

Pengukuran dengan alat ukur oscilloscope

Dr Ir Dina Maizana MT
maizanadina@gmail.com

Mari kita berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing sebelum kelas dimulai.

Doa dimulai...

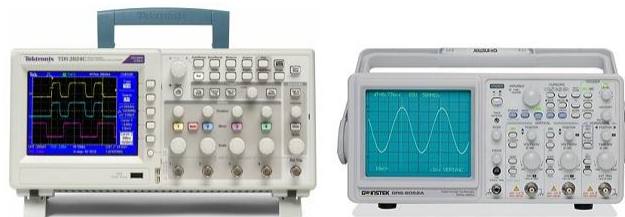


Jadwal	Kandungan	Jam
Minggu-1	Pendahuluan, penyampaian kontrak kuliah, Konsep-konsep pengukuran, Kesalahan-kesalahan pembacaan alat ukur	Selasa (9.40-12.10 wib) R. III.3 Selasa (19.00-20.30 wib) R. A.II.6
Minggu-2	Satuan pengukuran dan besaran standar listrik, Nilai dan fungsi satuan	
Minggu-3	Besaran listrik, Alat ukur dengan termokopel, besi putar, elektrodinamis, elektrostatik dan induksi.	
Minggu-4	Instrument penunjuk arus searah, Volt Ammeter DC, Prinsip kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur DC	
Minggu-5	Instrument arus bolak-balik, Voltmeter elektrostatik, Prinsip Kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur untuk AC	
Minggu-6	Pengukuran daya, Wattmeter, Pengukuran daya tanpa Wattmeter, Type alat pengukur daya	
Minggu-7	Penggunaan jembatan Wheatstone, Prinsip dari jembatan wheatstone, Contoh dari jembatan wheatstone	
Minggu-8	UTS	
Minggu-9	Pengukuran dengan alat ukur oscilloscope	
Minggu-10	Generator sinyal	
Minggu-11	Instrumentasi digital, Alat-alat ukur digital, Voltmeter digital, Frekuensi digital meter.	
Minggu-12	Trafo Instrumentasi, Trafo arus untuk alat ukur, Trafo tegangan alat ukur, Kwh meter.	
Minggu-13	Transduser	
Minggu-14	Konversi Data analog ke digital	
Minggu-15	Sistem data akuisisi	
Minggu-16	UAS	

Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Sem. A ta 2019/20

CPMK

- Mahasiswa mampu menjelaskan Pengukuran dengan alat ukur oscilloscope



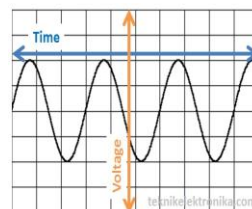
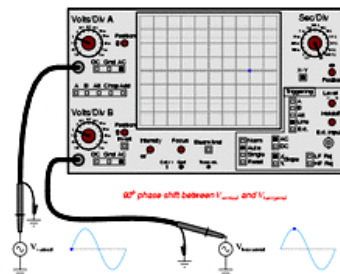
teknikelektronika.com

Pengertian Osiloskop dan Spesifikasi penentu kinerjanya

- Osiloskop adalah alat ukur Elektronik yang dapat memetakan atau memproyeksikan sinyal listrik dan frekuensi menjadi gambar grafik agar dapat dibaca dan mudah dipelajari. Dengan menggunakan Osiloskop, kita dapat mengamati dan menganalisa bentuk gelombang dari sinyal listrik atau frekuensi dalam suatu rangkaian Elektronika. Pada umumnya osiloskop dapat menampilkan grafik Dua Dimensi (2D) dengan waktu pada sumbu X dan tegangan pada sumbu Y.
- Osiloskop banyak digunakan pada industri-industri seperti penelitian, sains, engineering, medikal dan telekomunikasi. Saat ini, terdapat 2 jenis Osiloskop yaitu Osiloskop Analog yang menggunakan Teknologi CRT (Cathode Ray Tube) untuk menampilkan sinyal listriknya dan Osiloskop Digital yang menggunakan LCD untuk menampilkan sinyal listrik atau gelombang.

Karakteristik Pengukuran Osiloskop

- Selain fitur-fitur dasarnya, kebanyakan Osiloskop juga dilengkapi dengan alat pengukuran yang dapat mengukur Frekuensi, Amplitudo dan karakteristik gelombang sinyal listrik. Secara umum, Osiloskop dapat mengukur karakteristik yang berbasis Waktu (Time) dan juga karakteristik yang berbasis tegangan (Voltage).



Karakteristik Berbasis Waktu (Time)

- **Frekuensi dan Periode** – Frekuensi merupakan jumlah getaran yang dihasilkan selama 1 detik yang dinyatakan dengan Hertz. Sedangkan periode adalah kebalikan dari Frekuensi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menempuh 1 kali getaran yang biasanya dilambangkan dengan t dengan satuan detik. Kemampuan Osiloskop dalam mengukur maksimum Frekuensi berbeda-beda tergantung pada tipe osiloskop yang digunakan. Ada yang dapat mengukur 100MHz, ada yang dapat mengukur 20MHz, ada yang hanya dapat mengukur 5MHz.
- **Duty Cycle (Siklus Kerja)** – Duty Cycle adalah perbandingan waktu ketika sinyal mencapai kondisi ON dan ketika mencapai kondisi OFF dalam satu periode sinyal. Dengan kata lain, Siklus Kerja atau Duty Cycle adalah perbandingan lama kondisi ON dan kondisi OFF suatu sinyal pada setiap periode.
- **Rise dan Fall Time** – Rise Time adalah waktu perubahan sinyal (durasi) dari sinyal rendah ke sinyal tinggi, contoh dari 0V ke 5V. Sedangkan Fall Time adalah waktu perubahan sinyal (durasi) dari sinyal tinggi ke sinyal rendah, contohnya perubahan dari 5V ke 0V. Karakteristik ini sangat penting dalam mengukur respon suatu rangkaian terhadap sinyalnya.

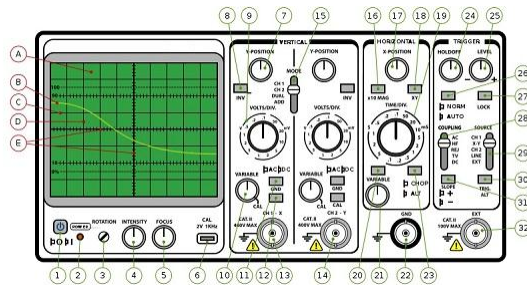
Karakteristik Berbasis Tegangan (Voltage)

- **Amplitudo** – Amplitudo adalah ukuran besarnya suatu sinyal atau biasanya disebut dengan tingginya puncak gelombang. Terdapat beberapa cara dalam pengukuran Amplitudo yang diantaranya adalah pengukuran dari Puncak tertinggi ke Puncak terendah (V_{pp}), ada juga yang mengukur salah satu puncaknya saja baik yang tertinggi maupun yang terendah dengan sumbu X atau 0V.
- **Tegangan Maksimum dan Minimum** – Osiloskop dapat dengan mudah menampilkan Tegangan Maksimum dan Minimum suatu rangkaian Elektronika.
- **Tegangan Rata-rata** – Osiloskop dapat melakukan perhitungan terhadap tegangan sinyal yang diterimanya dan menampilkan hasil tegangan rata-rata sinyal tersebut.

Kinerja dan Spesifikasi Osiloskop

- Tidak Semua Osiloskop memiliki kinerja yang sama, hal ini tergantung oleh spesifikasi pada Osiloskop tersebut. Beberapa spesifikasi penting pada Osiloskop yang menentukan kinerja Osiloskop diantaranya seperti dibawah ini :
 - **Bandwidth (Lebar Pita)** – Bandwith menentukan rentang frekuensi yang dapat diukur oleh Osiloskop. Contohnya 100MHz, 20MHz atau 10MHz
 - **Digital atau Analog** – Osiloskop dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu Osiloskop Analog dan Osiloskop Digital. Osiloskop Analog menggunakan Tegangan yang diukur untuk menggerak berkas elektron dalam tabung gambar untuk menampilkan bentuk gelombang yang diukurinya. Sedangkan Osiloskop Digital menggunakan Analog to Digital Converter (ADC) untuk mengubah besaran tegangan menjadi besaran digital. Pada umumnya, Osiloskop Analog memiliki lebar pita atau bandwidth yang lebih rendah, fitur lebih sedikit dibandingkan dengan Osiloskop Digital, namun osiloskop Analog memiliki respon yang lebih cepat.
 - **Jumlah Channel (Kanal)** – Osiloskop yang dapat membaca lebih dari satu sinyal dalam waktu yang sama dan menampilkannya di layar secara simultan. Kemampuan tersebut tergantung pada jumlah kanal yang dimilikinya. Pada umumnya, Osiloskop yang ditemukan di pasaran memiliki 2 atau 4 kanal.
-
- **Sampling Rate** – Sampling Rate hanya untuk Osiloskop Digital yaitu berapa kali sinyal itu dibaca dalam satu detik.
 - **Rise Time** – Spesifikasi Rise Time pada Osiloskop menunjukkan seberapa cepat Osiloskop tersebut mengukur perubahan sinyal naik dari yang terendah ke yang tertinggi.
 - **Maximum Input Voltage** – Setiap peralatan elektronik memiliki batas tegangan Inputnya, tak terkecuali Osiloskop. Jika sinyal melebihi batas tegangan yang ditentukan, Osiloskop tersebut akan menjadi rusak karenanya.
 - **Vertical Sensitivity (Sensitivitas Vertikal)** – Nilai Vertical Sensitivity menunjukkan kemampuan penguatan vertikal untuk memperkuat sinyal lemah pada Osiloskop. Vertical Sensitivity ini diukur dengan satuan Volt per div.
 - **Time Base** – Time Base menunjukkan kisaran Sensitivitas pada Horizontal atau Sumbu Waktu. Nilai Time base diukur dengan satuan second per div.
 - **Input Impedance** – Impedansi Input digunakan pada saat pengukuran Frekuensi tinggi. Kita juga dapat menggunakan Probe Osiloskop untuk kompensasi Impedansi yang kurang.

Dibawah ini adalah bentuk salah satu model Osiloskop yang tersedia di pasaran.



Tombol/Sakelar dan Indikator Osiloskop

Tombol/Sakelar Kontrol dan Indikator Osiloskop berdasarkan gambar diatas adalah seperti berikut ini :

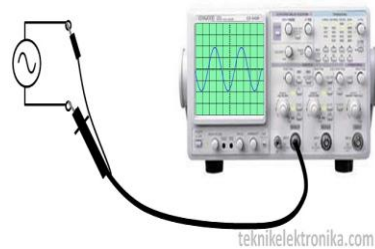
1. **Tombol Power ON/OFF**
Tombol Power ON/OFF berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan Osiloskop
2. **Lampu Indikator**
Lampu Indikator berfungsi sebagai Indikasi Osiloskop dalam keadaan ON (lampu Hidup) atau OFF (Lampu Mati)
3. **ROTATION**
Rotation pada Osiloskop berfungsi untuk mengatur posisi tampilan garis pada layar agar tetap berada pada posisi horizontal. Untuk mengatur rotation ini, biasanya harus menggunakan obeng untuk memutarinya.
4. **INTENSITY**
Intensity digunakan untuk mengatur kecerahan tampilan bentuk gelombang agar mudah dilihat.
5. **FOCUS**
Focus digunakan untuk mengatur penampilan bentuk gelombang sehingga tidak kabur
6. **CAL**
CAL digunakan untuk Kalibrasi tegangan peak to peak ($V_{p,p}$) atau Tegangan puncak ke puncak.
7. **POSITION**
Position digunakan untuk mengatur posisi Vertikal (masing-masing Saluran/Channel memiliki pengatur POSITION).

8. **INV (INVERT)**
Saat tombol INV ditekan, sinyal Input yang bersangkutan akan dibalikan.
 9. **Sakelar VOLT/DIV**
Sakelar yang digunakan untuk memilih besarnya tegangan per sentimeter (Volt/Div) pada layar Osiloskop. Umumnya, Osiloskop memiliki dua saluran (dual channel) dengan dua Sakelar VOLT/DIV. Biasanya tersedia pilihan 0,01V/Div hingga 20V/Div.
 10. **VARIABLE**
Fungsi Variable pada Osiloskop adalah untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) arah vertikal pada saluran atau Channel yang bersangkutan. Putaran Maksimum Variable adalah CAL yang berfungsi untuk melakukan kalibrasi Tegangan 1 Volt tepat pada 1cm di Layar Osiloskop.
 11. **AC – DC**
Pilihan AC digunakan untuk mengukur sinyal AC, sinyal input yang mengandung DC akan ditahan/diblokir oleh sebuah Kapasitor. Sedangkan pada pilihan posisi DC maka Input Terminal akan terhubung langsung dengan Penguat yang ada di dalam Osiloskop dan seluruh sinyal input akan ditampilkan pada layar Osiloskop.
 12. **GND**
Jika tombol GND diaktifkan, maka Terminal INPUT akan terbuka, Input yang bersumber dari penguatan Internal Osiloskop akan ditanahkan (Grounded).
 13. **VERTICAL INPUT CH-1**
Sebagai VERTICAL INPUT untuk Saluran 1 (Channel 1)
 14. **VERTICAL INPUT CH-2**
Sebagai VERTICAL INPUT untuk Saluran 2 (Channel 2)
-
15. **Sakelar MODE**
Sakelar MODE pada umumnya terdiri dari 4 pilihan yaitu CH1, CH2, DUAL dan ADD.
CH1 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 1 (Channel 1).
CH2 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 2 (Channel 2).
DUAL = Untuk menampilkan bentuk gelombang Saluran 1 (CH1) dan Saluran 2 (CH2) secara bersamaan.
ADD = Untuk menjumlahkan kedua masukan saluran/saluran secara aljabar. Hasil penjumlahannya akan menjadi satu gambar bentuk gelombang pada layar.
 16. **x10 MAG**
Untuk pembesaran (Magnification) frekuensi hingga 10 kali lipat.
 17. **POSITION**
Untuk penyetelan tampilan kiri-kanan pada layar.
 18. **XY**
Pada fungsi XY ini digunakan, Input Saluran 1 akan menjadi Axis X dan Input Saluran 2 akan menjadi Axis Y.
 19. **Sakelar TIME/DIV**
Sakelar TIME/DIV digunakan untuk memilih skala besaran waktu dari suatu periode atau per satu kotak cm pada layar Osiloskop.
 20. **Tombol CAL (TIME/DIV)**
ini berfungsi untuk kalibrasi TIME/DIV
 21. **VARIABLE**
Fungsi Variable pada bagian Horizontal adalah untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) TIME/DIV.

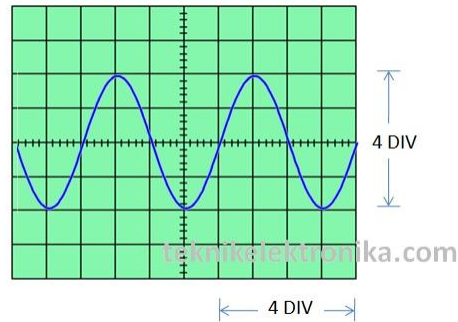
22. **GND**
GND merupakan Konektor yang dihubungkan ke Ground (Tanah).
23. **Tombol CHOP dan ALT**
CHOP adalah menggunakan potongan dari saluran 1 dan saluran 2.
ALT atau Alternate adalah menggunakan saluran 1 dan saluran 2 secara bergantian.
24. **HOLD OFF**
HOLD OFF untuk mendinginkan gambar pada layar osiloskop.
25. **LEVEL**
LEVEL atau TRIGGER LEVEL digunakan untuk mengatur gambar yang diperoleh menjadi diam atau tidak bergerak.
26. **Tombol NORM dan AUTO**
27. **Tombol LOCK**
28. **Sakelar COUPLING**
Menunjukkan hubungan dengan sinyal searah (DC) atau bolak balik (AC).
29. **Sakelar SOURCE**
Penyesuai pemilihan sinyal.
30. **TRIGGER ALT**
31. **SLOPE**
32. **EXT**

Cara Mengukur Tegangan AC dan Menghitung Frekuensi dengan Osiloskop

- ON-kan Osiloskop.
- Sakelar TIME/DIV diputar ke 5msec (5 mili detik)
- Sakelar VOLT/DIV diputar ke 5 Volt (artinya 1 kotak atau 1 Div pada layar Osiloskop adalah 5 Volt).
- Pasangkan Probe pada terminal yang ingin diukur.



- Hitung Tegangan AC berdasarkan gelombang yang ditampilkan. Contoh seperti gelombang dibawah ini :
- Tegangan puncak adalah 2 kotak atau 2 DIV, Sakelar VOLT/DIV yang kita setting adalah 5 Volt maka hasil perhitungannya adalah 10 Volt (2 DIV x 5 Volt = 10 Volt)
- Sedangkan Tegangan puncak ke puncaknya adalah 20 Volt dengan perhitungan sebagai berikut : 4 DIV x 5 Volt = 20 Volt
Maka hasil pengukuran tegangan AC tersebut adalah 20 Volt



- Rumus Menghitung Frekuensi :
- $F = 1/T$
- Dimana :
F = Frekuensi (dalam satuan Hz)
T = Periode (dalam satuan second atau detik),
- Cara perhitungan Perioda (T) adalah mengalikan jumlah divisi satu siklus gelombang dengan nilai waktu yang disetting pada sakelar TIME/DIV.
- $F = 1 / (5\text{ms} \times 4 \text{ Div})$
 $F = 1 / 20\text{ms}$ (harus dikonversi ke second)
 $F = 1 / 0.02 \text{ second}$
 $F = 50 \text{ Hz}$

Rumus-rumus osiloskope

- Menghitung perioda: $T = \text{Div H} \times \text{Time/Div}$
- Menghitung Frekuensi; $F = 1/T$
- Menghitung tegangan puncak ke puncak; $V_{pp} = \text{Div V} \times \text{Volt/Div}$
- Menghitung tegangan efektif; $V_{eff} = V_{pp}/1,414$ atau $V_{eff} = V_{max} \times 0,7$
- Tegangan maksimum ; $V_{max} = V_{pp}/2$
- Arus maximum; $V_{eff}/1,414$

Thank you for coming

