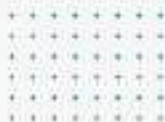




POLITEKNIK NEGERI MEDAN



BUKU PANDUAN

OSILOSKOP



2024

<https://tk.polmed.ac.id/>

Panduan Penggunaan Alat Ukur Osiloskop

Panduan Penggunaan Alat Ukur Osiloskop



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Saya panjatkan kepada ALLAH SWT atas limpahan Taufiq dan Inayah-Nya sehingga Buku Panduan Penggunaan Alat Ukur Osiloskop ini dapat diselesaikan. Alat ukur osiloskop adalah salah satu alat ukur yang sering digunakan oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro khususnya pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan (Polmed). Dengan demikian, buku panduan ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dasar pada mahasiswa untuk menggunakan alat ukur osiloskop dengan benar sehingga memperkecil peluang kerusakan untuk alat ukur tersebut.

Buku panduan ini berisi tentang kemampuan dan peruntukan alat ukur osiloskop, cara kerja sistem alat ukur osiloskop, kalibrasi, melakukan pengaturan, dan melakukan pengukuran menggunakan osiloskop. Saya menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan buku panduan ini. Untuk itu saya sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan buku panduan ini dimasa yang akan datang. Saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku panduan ini.

Medan, 07 November 2024
Penulis

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Tujuan Umum.....	1
B. Tujuan Khusus.....	1
BAB II. MENGETAHUI KEMAMPUAN DAN PERUNTUKAN ALAT UKUR OSILOSKOP	2
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur	2
B. Keterampilan yang diperlukan dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur <i>Oscilloscope</i>	7
C. Sikap yang diperlukan dalam mengukur dengan alat ukur <i>Oscilloscope</i>	7
BAB III. MENGETAHUI CARA KERJA SISTEM, SUBSISTEM, PERANGKAT DAN BAGIAN PERANGKAT (TITIK UKUR) YANG AKAN DIUKUR.....	8
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja system, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur	8
B. Keterampilan yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja system, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur	22
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja system, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur	23
BAB IV. MEMPERSIAPKAN PENGGUNAAN ALAT UKUR	24
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur.....	24

B.	Keterampilan yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur.....	31
C.	Sikap kerja yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur.....	32
BAB V.	MELAKUKAN KALIBRASI OPERASI ALAT UKUR (<i>SELF-CALIBRATION</i>).....	33
A.	Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (<i>self-calibration</i>).....	33
B.	Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (<i>self-calibration</i>).....	35
C.	Sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (<i>self-calibration</i>).....	35
BAB VI.	MELAKUKAN PENGATURAN ALAT UKUR SESUAI BESARAN YANG AKAN DIUKUR	36
A.	Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur	36
B.	Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur	42
C.	Sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur	42
BAB VII.	MELAKUKAN PENGUKURAN	43
A.	Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran....	43
B.	Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran ..	50
C.	Sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan pengukuran	51
DAFTAR PUSTAKA.....		x

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Layar dasar <i>oscilloscope</i>	2
Gambar 2.2	Digital <i>oscilloscope</i> dengan 4 <i>channel</i>	3
Gambar 2.3	Sinyal <i>composite</i> pada televisi	3
Gambar 2.4	Informasi tegangan maksimum yang diijinkan untuk diukur .	5
Gambar 2.5	Sinyal sinus maksimum dari garis atas ke garis bawah 8 kotak (div)	5
Gambar 2.6	Pengaturan volt/div dengan skala maksimum 2 volt/div	5
Gambar 2.7	Pengaturan time/div dengan skala terkecil 0,2 μ s/div	6
Gambar 2.8	Informasi batas kemampuan mengukur frekuensi dari <i>oscilloscope</i>	6
Gambar 3.1	Skema blok <i>oscilloscope</i> analog	9
Gambar 3.2	Skema blok <i>oscilloscope</i> digital	12
Gambar 3.3	Bagian pengatur <i>oscilloscope</i> analog	14
Gambar 3.4	Bagian depan <i>oscilloscope</i> digital	17
Gambar 3.5	Nama bagian pengatur <i>oscilloscope</i> digital	18
Gambar 4.1	Informasi kebutuhan tegangan kerja pada <i>oscilloscope</i>	24
Gambar 4.2	Pengukuran tegangan pada <i>outlet</i> AC setempat	25
Gambar 4.3	Informasi <i>operating temperature oscilloscope</i>	26
Gambar 4.4	Konektor BNC	27
Gambar 4.5	<i>Probe oscilloscope</i>	28
Gambar 4.6	Informasi <i>operating temperature oscilloscope</i>	29
Gambar 4.7	<i>BNC to Banana Male and Female</i>	30
Gambar 4.8	Kabel BNC to Jepit buaya	31
Gambar 5.1	Menempatkan <i>probe</i> pada posisi kalibrasi	34
Gambar 5.2	Jenis-jenis Thyristor	35
Gambar 6.1	Layar <i>oscilloscope</i> dan penempatan referensi	36
Gambar 7.1	Menghubungkan <i>probe</i> pada titik ukur	44
Gambar 7.2	Blok system <i>trigger</i> pada <i>oscilloscope</i>	44
Gambar 7.3	Mengatur awal pentrigeran	45
Gambar 7.4	Penampaka sinyal yang terlalu rapat (periodanya)	46

Gambar 7.5 Penampakan sinyal yang terlalu kecil (tegangannya) 47
Gambar 7.6 Penampakan gelombang yang tepat pada sisi volt/div dan
time/div 47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perbandingan antara oscilloscope analog dan digital.....	13
Tabel 3.2	Nama tombol, symbol dan informasinya	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan memiliki kompetensi yang berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk mengukur dengan alat ukur *Oscilloscope* agar hasil pengukuran akurat dan aman baik bagi pengguna maupun bagi alat ukur.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui mengukur dengan alat ukur *Oscilloscope* ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. mengetahui kemampuan dan peruntukan Alat Ukur *Oscilloscope*
2. mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur
3. mempersiapkan penggunaan alat ukur
4. melakukan kalibrasi operasi alat ukur (*self calibration*).
5. melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur
6. melakukan pengukuran

BAB II

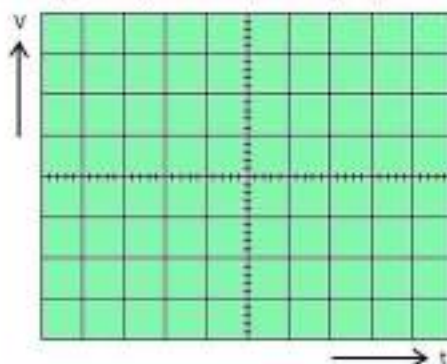
MENGETAHUI KEMAMPUAN DAN PERUNTUKAN ALAT UKUR OSCILLOSCOPE

A. Pengetahuan yang di perlukan dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur *Oscilloscope*

Jenis-jenis sinyal, parameter dan batasan batasan sinyal (tegangan, bentuk sinyal, frekuensi) yang dapat diukur oscilloscope, dapat dirinci

Oscilloscope adalah alat ukur besaran listrik yang dapat memetakan sinyal listrik. Pada kebanyakan aplikasi, grafik yang ditampilkan memperlihatkan bagaimana sinyal berubah terhadap waktu. Seperti yang bisa anda lihat pada gambar di bawah ini ditunjukkan bahwa pada sumbu vertikal(Y) merepresentasikan tegangan V, pada sumbu horisontal(X) menunjukkan besaran waktu t.

Layar *Oscilloscope* dibagi atas 8 kotak skala besar dalam arah vertikal dan 10 kotak dalam arah horisontal, kotak yang dimaksud juga disebut sebagai divisi (div). Tiap kotak dibuat skala yang lebih kecil dalam bentuk strip, dimana setiap kotak terbagi dalam 5 strip, sehingga satu strip besarnya 0,2.



Gambar 2.1. Layar dasar oscilloscope

Oscilloscope 'Dual Trace' dapat memperagakan dua buah sinyal sekaligus pada saat yang sama. Cara ini biasanya digunakan untuk melihat bentuk sinyal pada dua tempat yang berbeda dalam suatu rangkaian elektronik, misalnya untuk membandingkan sinyal masukan dan keluaran dari sebuah penguat, mengukur pergeseran fasanya atau untuk mengukur beda fasa dan lain lain, dan saat ini

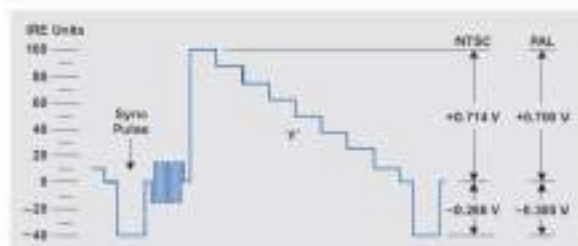
untuk jenis oscilloscope digital ada yang punya kemampuan untuk menampilkan 4 buah sinyal secara bersamaan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2. dibawah ini



Gambar 2.2. Digital oscilloscope dengan 4 chanel

Jenis Sinyal yang dapat diukur dengan oscilloscope.

Pada gambar 2.2. diatas dapat dilihat oscilloscope menampilkan bentuk sinyal kotak dan sinus, namun pada kenyataanya semua sinyal mulai dari DC dan bentuk sinyal apapun bisa ditampilkan oleh oscilloscope, karena pada hakekatnya pengukuran dengan oscilloscope adalah untuk mengetahui perilaku (bentuk) tegangan/ sinyal yang diukur, khusus untuk AC sepanjang sinyal yang diukur tidak melebihi dari batasan maksimum dari alat ukur itu sendiri, baik dari segi besarnya tegangan maupun tingginya frekwensi, bahkan sinyal kombinasi antara DC dan AC pada proses penyearahan dapat ditampilkan dengan baik, untuk mengetahui besaran DC dan besaran AC nya. Penggunaan oscilloscope pada perbaikan Televisi difungsikan untuk melihat sinyal gambar atau sinyal composit



Gambar 2.3. Sinyal composite pada televisi

Secara umum, gelombang yang akan ditampilkan jenis sinyal/tegangan gelombang yang akan diperlihatkan pada layar monitor *Oscilloscope* yaitu:

- gelombang sinusoidal
- gelombang blok
- gelombang gigi gergaji
- gelombang segitiga.
- gelombang komposit
- gabungan gelombang AC/DC
- dan lain lain

Jika ditinjau dari fungsinya *Oscilloscope* dapat difungsikan untuk:

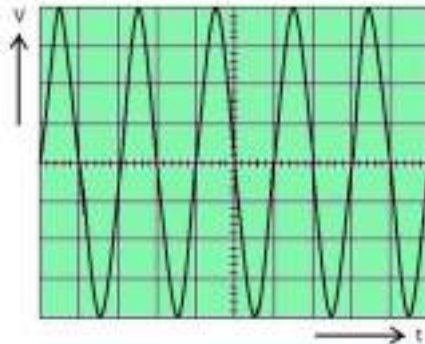
- Mengukur besar tegangan listrik dan hubungannya terhadap waktu.
- Mengukur frekuensi sinyal yang beresilasi.
- Mengecek jalannya suatu sinyal pada sebuah rangkaian listrik.
- Membedakan arus AC dengan arus DC.
- Mengecek noise pada sebuah rangkaian listrik dan hubungannya terhadap waktu.

Batasan batasan sinyal yang dapat diukur oscilloscope

Pada gambar 2.5. menunjukkan sinyal sinus yang memenuhi kotak dari atas sampai ke bawah, jumlah kotak sumbu y sejumlah 8, dan sumbu x sejumlah 10, ini berarti menunjukkan kemampuan maksimum besarnya sinyal yang ditampilkan. Untuk mengetahui besarnya tegangan maksimum yang akan diukur = Jumlah kotak sumbu Y (8) x Volt/Div terbesar (2V) x Probe (1x atau 10x), misalnya Volt/Div = 2 dan Probe x 10, maka kemampuan maksimum sinyal yang dapat diukur = $8 \times 2 \times 10 = 160\text{Vpp}$, disamping dengan perhitungan diatas, kemampuan tegangan yang diijinkan untuk dimasukkan ke input sudah ada informasinya yang berada pada sekitar masukan (input)



Gambar 2.4. Informasi tegangan maksimum yang diijinkan untuk diukur



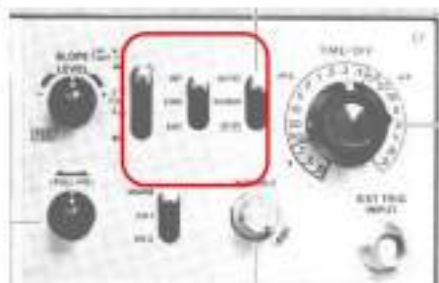
Gambar 2.5. Sinyal sinus maksimum dari garis atas ke garis bawah 8 kotak (div)



Gambar 2.6. Pengaturan volt/div dengan skala maksimum 2 volt/div

Sementara itu untuk mengetahui besarnya periode(T) terkecil yang dapat diukur bisa dilakukan dengan mempertimbangkan sejauh mana kita mampu melihat dengan jelas bentuk bentuk gelombang yang dapat ditampilkan pada satu kotak

horizontal sumbu (X) dengan jelas, sebagai contoh gambar 2.4. diatas, misalnya pada satu kotak berisi satu gelombang (pada contoh gb 2.4. satu gelombang menempati 2 kotak)



Gambar 2.7. Pengaturan time/div dengan skala terkecil 0,2μs/div

Dari penjelasan diatas dapat dihitung periode terkecil yang mampu dilihat dengan baik $T = 1\text{div} \times 0,2\mu\text{s} = 0,2\mu\text{s} \rightarrow T = 0,2 \mu\text{s}$ dan frekwensinya $f=1/T \rightarrow f= 1/0,2 \times 10^{-6} \rightarrow f= 10^7/2 = 5 \text{ MHz}$

Selain melalui pengamatan secara logika dari alat ukur oscilloscope untuk mengetahui kemampuan ukurnya, oscilloscope biasanya juga dilengkapi dengan informasi yang menyatakan kemampuan maksimum ukurnya yang tertulis pada instruction manual atau tertulis pada tampilan depan dari oscilloscope itu sendiri, perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.8. Informasi batas kemampuan mengukur frekwensi dari oscilloscope

Gambar 2.8. menunjukkan oscilloscope tersebut mempunyai kemampuan mengukur 2 sinyal secara bersamaan (dual trace) dan frekwensi maksimum yang mampu diukur adalah 30Mhz.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur *Oscilloscope*

1. Mampu memperinci jenis-jenis sinyal, parameter dan batasan-batasan sinyal (tegangan, bentuk sinyal, frekuensi) yang dapat diukur *oscilloscope*, dapat dirinci.

C. Sikap yang diperlukan dalam mengukur dengan alat ukur *Oscilloscope*

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur *Oscilloscope*;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur *Oscilloscope*;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu mengetahui kemampuan dan peruntukan alat ukur *Oscilloscope*.

BAB III

MENGETAHUI CARA KERJA SISTEM, SUBSISTEM, PERANGKAT DAN BAGIAN PERANGKAT (TTIK UKUR) YANG AKAN DIUKUR

- A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur

1. Cara kerja Oscilloscope

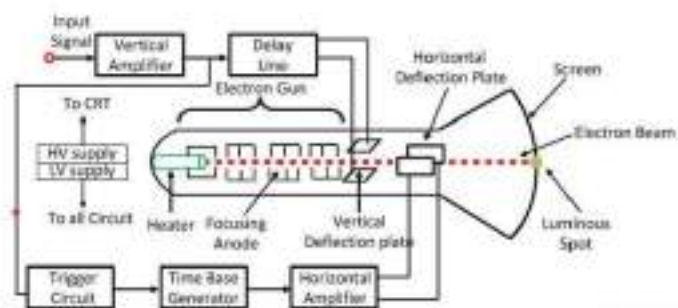
Ada dua macam Oscilloscope yang kita kenal yaitu Oscilloscope Analog dan Oscilloscope Digital. Prinsip kerjanya dua tipe *Oscilloscope*, yakni tipe analog (ART-analog real time oscilloscope) dan tipe digital(DSO-digital storage *Oscilloscope*), masing-masing memiliki kelebihan dan keterbatasan. Para insinyur, teknisi maupun praktisi yang bekerja di laboratorium perlu mencermati karakter masing-masing agar dapat memilih dengan tepat *Oscilloscope* mana yang sebaiknya digunakan, karena dalam kasus-kasus tertentu yang berkaitan dengan rangkaian elektronik yang sedang diperiksa atau diuji kinerjanya.

Oscilloscope Analog

Oscilloscope analog pada prinsipnya memiliki keunggulan seperti; harganya relatif lebih murah daripada *Oscilloscope* digital, sifatnya yang realtime dan pengaturannya yang mudah dilakukan karena tidak ada tundaan antara gelombang yang sedang dilihat dengan peragaan di layar, serta mampu meragakan bentuk yang lebih baik seperti yang diharapkan untuk melihat gelombang-gelombang yang kompleks, misalnya sinyal video di TV dan sinyal RF yang dimodulasi amplitudo. Keterbatasannya adalah tidak dapat menangkap bagian gelombang sebelum terjadinya event picu serta adanya kedipan (flicker) pada layar untuk gelombang yang frekuensinya rendah(sekitar 10-20 Hz)

Bagian utama dari sebuah CRO adalah tabung sinar katoda (CRT = *cathode-ray tube*), sehingga disebut sebagai *Oscilloscope* sinar katoda. Komponen dari CRT adalah pistol electron (electron gun), pelat pembelok, layar pendar dan tabung kaca pembungkus (lihat Gambar 3.1.)

Pistol elektron akan menembakkan berkas elektron ke arah layar pendar, sehingga nampak dilayar sebagai pendaran sinar ketika elektron menabrak layar. Pada pistol elektron, berkas elektron ini berasal dari katoda yang dipanasi sehingga elektron dapat melepaskan diri dari atom-atom material katoda, selanjutnya elektron akan bergerak dipercepat ke arah anoda akibat beda tegangan yang diberikan antara katoda dan anoda, dari sinilah istilah sinar katoda berasal.



Gambar 3. 1. Skema blok oscilloscope analog

Selanjutnya dari pistol elektron, berkas elektron bergerak menuju layar pendar akibat energi kinetik yang dimilikinya. Sebelum mencapai layar pendar, berkas elektron akan bertemu dengan dua pasang lempeng pembelok, yaitu sepasang lempeng pembelok arah vertikal dan sepasang lempeng pembelok arah horizontal. Lempeng pembelok ini berupa logam yang diberi tegangan, sehingga elektron akan berbelok ketika melewati medan listrik yang dibangkitkan oleh lempeng ini. Lempeng pembelok arah vertikal dihubungkan dengan penguat vertikal yang tersambung dengan jalur masukan sinyal, sehingga simpangan pada arah vertikal dari berkas elektron akan mengikuti bentuk simpangan dari sinyal yang masuk ke CRO. Besarnya penguatan dapat diatur oleh pengguna CRO melalui tombol **VOLT/DIV**.

Lempeng pembelok arah horizontal dihubungkan dengan penguat horizontal yang tersambung dengan generator basis waktu (*time base generator*) atau disebut juga generator 'sapuan' (*sweep generator*) milik CRO. Generator

sapuan ini membangkitkan sinyal berbentuk gigi gergaji sehingga beda tegangan antar lempeng pembelok horizontal mengalami kenaikan beda tegangan secara linear, kemudian jatuh ke nilai nol dan kembali naik secara linear.

Bentuk sinyal ini menyebabkan berkas elektron akan 'menyapu' layar dari tepi kiri ke tepi kanan layar, kemudian kembali terulang secara terus menerus. Besarnya penguatan pada arah horizontal ini dapat diatur pengguna CRO melalui tombol **TIME/DIV**.

Penjelasan untuk skema prinsip kerja *Oscilloscope* analog :

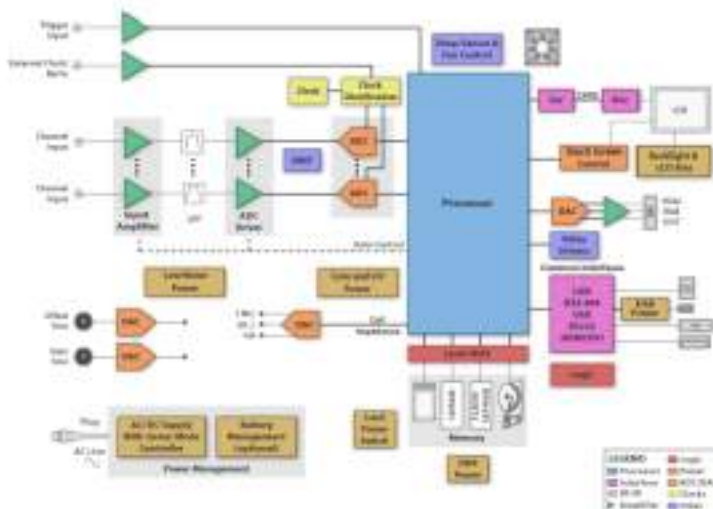
1. Saat kita menghubungkan probe (kabel penghubung yang ujungnya diberi penjepit) ke sebuah rangkaian, sinyal tegangan mengalir dari probe menuju ke pengaturan vertikal dari sebuah sistem *Oscilloscope* (Vertical System), sebuah attenuator akan melemahkan sinyal tegangan input sedangkan amplifier akan menguatkan sinyal tegangan input. Pengaturan ini ditentukan oleh kita saat menggerakkan kenop "Volt/Div" pada user interface *Oscilloscope*.
2. Tegangan yang keluar dari sistem vertikal lalu diteruskan menuju pelat defleksi vertikal pada sebuah CRT (Catode Ray Tube), sinyal tegangan yang dimasukkan ke pelat ini nantinya akan digunakan oleh CRT untuk menggerakkan berkas-berkas elektron secara bidang vertikal saja (ke atas atau ke bawah).
3. Sampai point ini dapat disimpulkan bahwa sistem vertikal pada *Oscilloscope* analog berfungsi untuk mengatur penampakan amplitudo dari sinyal yang diamati.
4. Selanjutnya sinyal masuk ke dalam pelat defleksi vertikal. Sinyal tegangan yang teraplikasikan disini menyebabkan berkas-berkas elektron bergerak. Tegangan positif mengakibatkan berkas elektron bergerak ke atas, sedangkan tegangan negatif menyebabkan elektron terdorong ke bawah.

5. Sinyal yang keluar dari vertical system tadi juga diarahkan ke trigger system untuk memicu sweep generator dalam menciptakan apa yang disebut dengan "Horizontal Sweep" yaitu pergerakan elektron secara sweep - menyapu ke kiri dan ke kanan - dalam dimensi horizontal atau dengan kata lain adalah sebuah ungkapan untuk aksi yang menyebabkan elektron untuk bergerak sangat cepat menyeberangi layar dalam suatu interval waktu tertentu. Pergerakan elektron yang sangat cepat (dapat mencapai 500,000 kali per detik) inilah yang menyebabkan elektron tampak seperti garis pada layar (misalnya seperti daun kipas pada kipas angin yang tampak seperti lingkaran saja saat berputar).
6. Pengaturan berapa kali elektron bergerak menyeberangi layar inilah yang dapat kita anggap sebagai pengaturan Periode/Frekuensi yang tampak pada layar, bentuk konkretnya adalah saat kita menggerakkan kenop Time/Div pada *Oscilloscope*.
7. Pengaturan bidang vertikal dan horizontal secara bersama-sama akhirnya dapat mempresentasikan sinyal tegangan yang diamati ke dalam bentuk grafik yang dapat kita lihat pada layar CRT. Tahapan Penyetaraan (Kalibrasi) *Oscilloscope Analog*

Oscilloscope Digital (DSO)



Jika dalam *Oscilloscope analog* gelombang yang akan ditampilkan langsung diberikan ke rangkaian vertikal sehingga berkesan "diambil" begitu saja (real time), maka dalam *Oscilloscope digital*, gelombang yang akan ditampilkan lebih dulu disampling (dicutip) dan didigitalsasikan. *Oscilloscope* kemudian menyimpan nilai-nilai tegangan ini bersama sama dengan skala waktu gelombangnya di memori. Pada prinsipnya, *Oscilloscope digital* hanya mencutip dan menyimpan demikian banyak nilai dan kemudian berhenti. Ia mengulang proses ini lagi dan lagi sampai dihentikan.

Beberapa DSO memungkinkan untuk memilih jumlah cuplikan yang disimpan dalam memori per akuisisi (pengambilan) gelombang yang akan diukur. Seperti ART, DSO melakukan dalam satu event pemicuan. Namun demikian ia secara rutin memperoleh, mengukur dan menyimpan sinyal masukan, mengalirkan nilainya melalui memori dalam suatu proses kerja dengan cara; pertama yang disimpan, yang pertama pula yang akan dikeluarkan, sambil menanti picu terjadi. Sekali *Oscilloscope* ini mengenali event picu yang didefinisikan oleh penggunaanya, *Oscilloscope* mengambil sejumlah cuplikan yang kemudian mengirimkan informasi gelombangnya ke peraga (layar). Karena kerja pemicuan yang demikian ini, ia dapat menyimpan dan meragakan informasi yang diperoleh sebelum picu (pretrigger) sampai 100 persen dari lokasi memori yang disediakan.

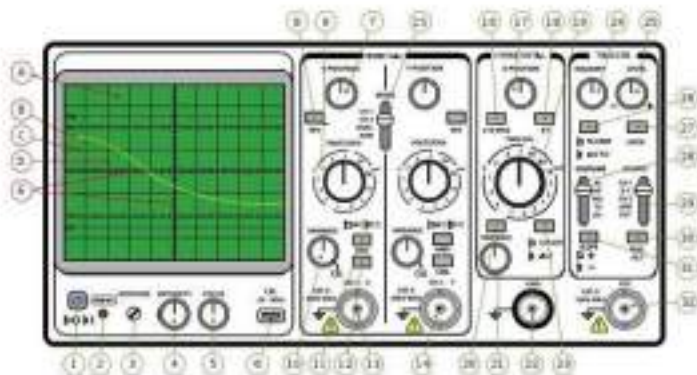


Gambar 3. 2. Skema blok oscilloscope digital

Tabel 3. 1 Perbandingan antara Oscilloscope Analog dan Digital

Oscilloscope Analog	Oscilloscope Digital
	
gelombang yang akan ditampilkan langsung diberikan ke rangkaian vertikal sehingga berkesan "diambil" begitu saja (real time)	gelombang yang akan ditampilkan lebih dulu disampling (dicuplik) dan didigitalsasikan. Oscilloscope kemudian menyimpan nilai-nilai tegangan ini bersama sama dengan skala waktu gelombangnya di memori
menunjukkan bentuk-bentuk gelombang listrik dengan melalui gerakan pancaran electron (electron beam) dalam sebuah tabung sinar katoda (CRT – Cathode Ray Tube) dari kiri ke kanan	Gelombang yang ditampilkan berupa LCD dan tidak menggunakan CRT
Dapat menampilkan gelombang pada frekuensi diatas 100 Hz dengan sangat baik, namun kurang baik pada frekuensi rendah dibawah 100Hz	Dapat menampilkan gelombang pada frekuensi rendah (dibawah 50 Hz) dengan sangat baik, namun kurang baik pada frekuensi tinggi pada ambang batas ukurnya
Tidak dapat melakukan	Mampu menyimpan gelombang yang ditampilkan dalam bentuk format gambar (JPG/ BMP)
Tidak dapat melakukan	Disamping menampilkan bentuk gelombang, oscilloscope digital juga mampu memberikan informasi besaran yang dikur misalnya: frekuensi, Periode, duty cycle, Vpp, VRMS dan lain lain, secara simultan

2. Bagian pengatur Oscilloscope Analog



Gambar 3. 3. Bagian pengatur oscilloscope analog

- 1) Tombol Power ON /OFF
Tombol Power ON/OFF berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan *Oscilloscope*
- 2) Lampu Indikator
Lampu Indikator berfungsi sebagai Indikasi *Oscilloscope* dalam keadaan ON (lampu Hidup) atau OFF (Lampu Mati)
- 3) ROTATION
Rotation pada *Oscilloscope* berfungsi untuk mengatur posisi tampilan garis pada layar agar tetap berada pada posisi horizontal. Untuk mengatur rotation ini, biasanya harus menggunakan obeng untuk memutarkannya.
- 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) atari 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 *Oscilloscope*. Umumnya, *Oscilloscope* memiliki dua saluran (dual channel) dengan dua Sakelar VOLT/DIV. Biasanya tersedia pilihan 0,01V/Div hingga 20V/Div.
- 10) VARIABLE
Fungsi Variable pada *Oscilloscope* 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 *Oscilloscope*.
- 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 *Oscilloscope* dan seluruh sinyal input akan ditampilkan pada layar *Oscilloscope*.
- 12) GND
Jika tombol GND diaktifkan, maka Terminal INPUT akan terbuka, Input yang bersumber dari penguatan Internal *Oscilloscope* 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
pada umumnya terdiri dari 4 pilihan yaitu CHI , CH2, DUAL dan ADD.
CHI = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 1 (Channel 1).
CH2 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 2 (Channel 2).
DUAL = Untuk menampilkan bentuk gelombang Saluran 1 (C H I) 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) x 10 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 *Oscilloscope*.
- 20) Tombol CAL (TIME/DIV)
tombol 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).

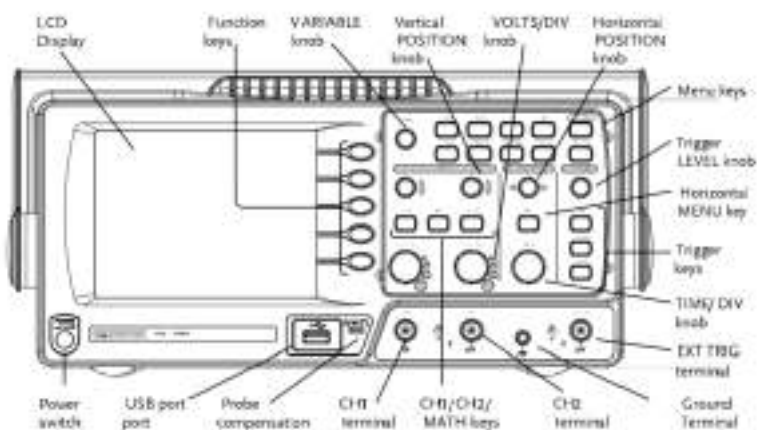
- 23) Tombol CHOP dan ALT CHOP adalah menggunakan potongan dari saluran 1 dan saluran 2
ALT atau Alternate adalah menggunakan saluran 1 dan saluran 2 secara bergantian.

Oscilloscope Digital

Menu utama Pada oscilloscope Digital seperti Volt/Div, Time/Div Trigger sama keberadaannya dengan oscilloscope analog, namun jika dilihat lebih teliti, tidak sama persis karena pada pengaturan diatas tidak lagi dilengkapi informasi yang ditulis pada pengaturnya, namun langsung ditampilkan pada layar LCD, dan untuk variable yang biasa digunakan untuk mengkalibrasi pada analog (Volt/Div dan Time/Div), pada system digital sudah tidak dibutuhkan lagi sehingga lebih praktis. Disamping pengurangan pada tombol pengaturan pada system digital ada penambahan tombol baru yang berfungsi untuk memberikan informasi fungsi yang dimiliki oleh oscilloscope digital ini, misalnya kemampuan memberikan informasi besarnya tegangan yang diukur, frekwensi , periode duty cycle daan lain lain. Secara rinci beberapa tombol yang ada pada oscilloscope digital seperti dibawah ini :



Gambar 3. 4. Bagian depan oscilloscope Digital











Gambar 3. 5. Nama bagian pengatur oscilloscope Digital

Tabel 3. 2 nama tombol, simbol dan informasinya

Nama Tombol	Simbol	Informasi
LCD display		Berupa layar LCD
Tombol Function: F1 (top) to F5 (bottom)		Mengaktifkan fungsi yang muncul di sisi kiri layar LCD
Knob Variable	VARIABLE 	Menaikkan atau menurunkan nilai dan memindahkan parameter ke yang berikutnya atau sebelumnya.
Tombol Acquire	Acquire 	Mengkonfigurasi mode akuisisi
Tombol display	Display 	Mengkonfigurasi mode display
Tombol cursor	Cursor 	Menjalankan kursor pengukuran
Tombol Utility	Utility 	Mengkonfigurasi fungsi Hardcopy, menunjukkan sistemnya status, memilih menu bahasa, menjalankan diri kalibrasi, konfigurasi sinyal kompensasi probe, dan memilih USB jenis host
Tombol Help	Help 	Menunjukkan isi Bantuan di layar

Tombol AutoSet		Konfigurasi secara otomatis horizontal, vertikal, dan pemacu pengaturan sesuai masukan sinyal
Tombol Measure		Mengkonfigurasi dan menjalankan pengukuran otomatis
Tombol Save/Recall		Menyimpan dan mengingat kembali gambar, bentuk gelombang, atau pengaturan panel
Tombol Hardcopy		Menyimpan gambar, bentuk gelombang, atau pengaturan panel ke USB
Tombol Run/Stop		Menjalankan atau menghentikan pemacu (tampilan gambar)
Knob Trigger Level		Menetapkan tingkat pemacu
Tombol menu Trigger Level		Mengkonfigurasi pengaturan pemacu
Tombol single Trigger		Memilih mode pemacu tunggal
Tombol Trigger Force		Mengakuisisi sinyal input sekali terlepas dari kondisi pemacunya pada saat itu
Tombol Menu Horizontal		Mengkonfigurasi tampilan horizontal
Knob Menu Horizontal		Memindahkan bentuk gelombang secara horizontal
Knob Time/Div		Memilih skala horizontal
Knob Menu Vertikal		Memindahkan bentuk gelombang secara vertikal
Tombol CH1/CH2		Mengkonfigurasi skala vertikal dan mode looping untuk setiap saluran
Knob Volt/Div		Memilih skala vertikal

Input Terminal	CH1 	Menerima sinyal input: $1M\Omega \pm 2\%$ impedansi masukan, terminal BNC.
Terminal Ground		Terminal Ground/ pentanahan
Tombol MATH	MATH 	Melakukan operasi matematika
Port USB		Memfasilitasi transfer bentuk gelombang data, tampilan gambar, dan panel pengaturan
Probe compensation output	$\approx 2V_p$ 	Keluarkan $2V_p$, sinyal persegi untuk mengkompensasi probe atau demonstrasi.
Terminal EXT Trigger	EXT TRIG 	Menerima sinyal pemicu eksternal
Tombol ON/OFF	POWER  	Menghidupkan atau mematikan power

3. Cara mengoperasikan Oscilloscope

Untuk mengoperasikan Oscilloscope dengan baik dan benar dibutuhkan ketrampilan mengoperasikan seperti halnya kalo kita menggunakan alat ukur yang lain, berikut ini adalah langkah langkah yang harus diikuti pada saat kita akan menggunakan oscilloscope untuk mengukur.

- Masukan Kabel Power Pada Socket In Put yang terdapat pada bagian belakang osilloscope, atur tegangan sesuai dengan tegangan local yang ada misalnya 110V atau 220V, beberapa oscilloscope yang keluaran baru yang menggunakan power supply jenis SMPS, tidak diperlukan untuk pemilihan tegangan ini, karena sudah mampu mengkonver tegangan dari 90V sd 230V



- b) Masukan Socket Probe Osiloscope Pada Chanel 1 (X) atau Chanel 2 (Y).



- c) Masukan Kabel Power (Steker) Pada Stop Kontak.
- d) Hidupkan Osiloscope Dengan Menekan Tombol Power & Lampu Indikatorpun Akan Menyala.
- e) Atur MODE Pada Chanel 1 (X) atau Chanel 2 (Y), Chanel 1 untuk menampilkan sinyal dari input CH1 dan Chanel 2 untuk menampilkan sinyal dari input CH2 (jika dipakai keduanya)
- f) Atur intensitas cahaya & fokus-nya biar gambar pada Osiloscope enak dilihat, sesuaikan kecerahan dengan kondisi ruangan
- g) Atur COUPLING Pada AC / GND/ DC Pada Chanel 1 (X) atau Chanel 2 (Y). Terminal masukan pada saat pengukuran pada CH 1 juga digunakan untuk Kalibrasi. AC / GND / DC, Posisi AC = khusus untuk mengukur besaran AC, objek ukur DC tidak bisa diukur melalui Posisi ini, karena signal DC akan terblokir oleh kapasitor. Posisi GND = Terminal ini terbuka dan berkis merupakan garis nol/lived nol. Posisi DC = Untuk mengukur tegangan DC dan masukan-masukan yang lain, dalam arti semua input akan diteruskan ke penguat selanjutnya.
- h) Kalau Di Layar Osiloscope Belum Ada Tampilan Garis Horisontal Maka Atur HOLDOFF Pada Posisi AUTO & Pada LEVEL Tombol LOCK Di Tekan.

- i) Setelah Ada Tampilan Garis Horizontal Pada Layar Osiloscope Atur Focus & Intensitas Cahaya Agar Tampilan Gelombang Enak Di Lihat.
- j) Hubungkan Ujung Probe Osiloscope Pada Calibrasi (CAL), Maka Pada Layar Akan Tampil Gambar Gelombang (Gelombang Kotak).
- k) Atur Posisi Vertikal & Horizontal Gelombang Agar Mudah Dalam Melakukan Penghitungan (Periode, frekuensi & Volt Peak to Peak) Untuk Pengkalibrasian Osiloscope. Atur Volt / Div Pada Posisi 1 V & Time / Div Pada 0,5 mS (.5 mS).

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur

1. Mampu menjabarkan cara kerja sistem, subsistem, perangkat dari bagian (titik ukur) dari perangkat yang akan diukur

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam mengetahui cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu membaca dan mengidentifikasi cara kerja sistem, subsistem, perangkat dan bagian perangkat (titik ukur) yang akan diukur.

BAB IV MEMPERSIAPKAN PENGGUNAAN ALAT UKUR

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur

1. **Catuan yang dibutuhkan alat ukur sesuai dengan catuan yang tersedia dan sistem grounding dihubungkan dengan baik.**

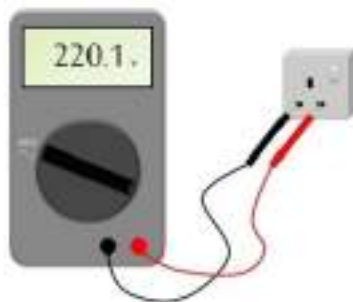
Semua peralatan elektronik membutuhkan tegangan supply tak terkecuali oscilloscope, seperti yang ditunjukkan gambar 4.1. dibawah ini. Hal ini memberikan informasi tegangan yang dibutuhkan peralatan tersebut dan berapa kebutuhan arusnya, pada contoh ditunjukkan tegangan kerja 220V frekwensi 50Hz dengan daya 35W, sekering yang dipakai adalah 1Amper



Gambar 4. 1. Informasi kebutuhan tegangan kerja pada oscilloscope

Sebelum menghubungkan Oscilloscope ke sumber tegangan hal yang perlu dilakukan jika belum tahu atau tidak yakin apakah tegangan setempat adalah dengan melakukan pengukuran terlebih dahulu seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2. dibawah ini

Dari gambar diatas disamping tegangan kerja sesuai, satu hal lagi yang dibutuhkan adalah system groundingnya. Nampak socket ada tiga terminal yaitu phase, nol dan yang bagian tengah adalah system groundingnya yang juga harus terkoneksi dengan stop kontak sebagai sumber tegangannya



Gambar 4. 2. Pengukuran tegangan pada outlet AC setempat

Sumber: <http://teknikelektronika.com/>

2. Suhu operasi / ruangan dimana alat ukur dioperasikan disesuaikan dengan spesifikasinya.

Suhu merupakan salah satu hal utama yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran, kualitas dan kenyamanan suatu aktivitas dalam ruang laboratorium. Salah satu kendala yang sangat berpengaruh tidak baik adalah naiknya tingkat suhu dan kelembaban pada ruang laboratorium. laboratorium yang memiliki tingkat suhu dan kelembaban tinggi akan menjadi tidak nyaman bagi orang yang melakukan aktivitas di dalam laboratorium dan terutama adalah peralatan yang ada didalamnya, peralatan yang ada di laboratorium biasanya dilengkapi dengan temperature operasional peralatan yang harus dipenuhi agar kinerja peralatan yang ada di laboratorium bisa berjalan dengan baik. Untuk menjaga agar kinerja peralatan yang ada di laboratorium bisa berjalan dengan baik diperlukan suatu perangkat untuk menjaga suhu dan tingkat kelembaban. Perangkat ini harus dapat mengukur suhu dan kelembaban serta menjaganya agar suhu tidak melebihi batas yang telah ditentukan. Suhu ideal untuk ruangan diatur dengan suhu antara 20 sd 25 derajat celsius sesuai informasi yang disarankan oleh buku instruction manualnya.

GDS-1102-U Probe

Applicable model & probe	GDS-1102-U GTP-100A-4	
Position x 10	Attenuation Ratio	10:1
	Bandwidth	DC ~ 100MHz
	Input Resistance	10M Ω when used with 1M Ω input
	Input Capacitance	17pF approx.
	Maximum Input Voltage	500V CAT I, 300V CAT II (DC+ peak AC) Derating with frequency
	Position x 1	Attenuation Ratio
Bandwidth		DC ~ 6MHz
Input Resistance		1M Ω when used with 1M Ω input
Input Capacitance		47pF approx.
Maximum Input Voltage		500V CAT I, 300V CAT II (DC+ peak AC) Derating with frequency
Operating Const.		Temperature
	Relative Humidity	<85% @35°C
Safety Standard	EN 61010-1 CAT II	

Gambar 4. 3. Informasi operating temperature Oscilloscope

Sumber: <http://belinkitelektronika.com/>

3. Asesoris (perlengkapan) untuk melakukan pengukuran disediakan (a.l. Kabel Coaxial dengan konektor BNC)

Dalam melakukan pengukuran dengan oscilloscope terkadang tidak hanya membutuhkan probe saja, namun dibutuhkan kelengkapan yang lain dengan tujuan mendapatkan kemudahan disaat mengukur, kelengkapan yang dimaksud adalah :

a) BNC

Konektor BNC (Bayonet Nell-Cancelman) adalah jenis umum konektor RF yang digunakan untuk kabel coaxial. Konektor ini biasa digunakan dalam kabel coaxial untuk televisi, radio, komputer pada topologi tertentu. Konektor BNC ini juga biasanya disebut dengan konektor audio/video.

Konektor yang sangat umum adalah jenis RF Konektor digunakan untuk terminating coaxial cable.

Penggunaan Konektor BNC yang digunakan untuk koneksi sinyal RF, untuk analog dan Serial Digital Interface sinyal video, antena

sambungan radio amatir, elektronik penerbangan (avionics) dan berbagai jenis peralatan elektronik ujian.

Konektor BNC adalah alternatif dari Konektor RCA komposit bila digunakan untuk video pada perangkat video komersial, walaupun banyak konsumen elektronik dengan perangkat RCA jacks dapat digunakan dengan BNC hanya peralatan komersial video melalui adaptor sederhana. Konektor BNC yang umum digunakan pada saat pengukuran menggunakan oscilloscope adalah untuk memparalel masukan, misalnya sinyal dari Function Generator akan dihubungkan ke input penguat, dan satu lagi dihubungkan ke oscilloscope, maka dibutuhkan konektor BNC seperti gambar 4.4. dibawah ini.



Gambar 4. 4. Konektor BNC

Sumber: <http://teknikelektronika.com/>

b) Probe Oscilloscope

Probe uji Oscilloscope adalah perangkat fisik yang digunakan untuk menghubungkan peralatan uji elektronik (oscilloscope) ke perangkat yang diuji (objek ukur), karena oscilloscope sering digunakan untuk mengukur frekuensi tinggi, maka probe Oscilloscope menggunakan kabel koaksial untuk menghubungkan terminal input alat ukur sampai ke ujung probe untuk mentransmisikan sinyal dari ujung probe ke Oscilloscope. Kabel ini memiliki dua manfaat utama: melindungi sinyal dari gangguan elektromagnetik eksternal, dan meningkatkan akurasi sinyal tingkat rendah dan memiliki induktansi yang lebih rendah, sehingga membuat probe lebih akurat saat digunakan untuk mengukur sinyal frekuensi tinggi.

Meskipun kabel koaksial memiliki induktansi lebih rendah daripada kabel yang tak terisolasi, ia memiliki kapasitansi yang lebih tinggi, kabel 50 ohm memiliki sekitar 90 pF per meter. Akibatnya probe dengan kabel koaksial sepanjang lebih dari satu meter mungkin akan mempunyai kapasitansi sekitar 110 pF dan resistansi 1 megohm.



Gambar 4. 5. Probe Oscilloscope
Sumber <http://teknikelektronika.com/>

Untuk memperkecil penampilan di layar Oscilloscope, digunakan atenuator probe (misalnya, 10 × probe). Probe yang dimaksudkan menggunakan resistor seri 9 megohm yang dihubungkan dengan kapasitor bernilai rendah untuk membentuk filter RC dengan diperhitungkan juga kapasitansi kabel. Konstanta waktu RC ditentukan agar sesuai. Sebagai contoh, resistor seri 9 mega ohm dengan kapasitor 12,2 pF untuk konstanta waktu 110 mikro detik. Kapasitansi kabel 90 pF secara paralel dengan kapasitor 20 pF (kapasitansi total 110 pF) dan 1 mega ohm juga memberikan konstanta waktu 110 mikrodetik. Dalam prakteknya, akan ada penyesuaian sehingga operator bisa mencocokkan konstanta waktu frekuensi rendah (disebut kompensasi probe). Pada frekuensi rendah (di mana resistansi R jauh lebih kecil daripada reaktansi C), rangkaian terlihat seperti pembagi resistif, pada frekuensi yang lebih tinggi (resistansi yang jauh lebih besar daripada reaktansi), rangkaian terlihat seperti pembagi kapasitif.

Dengan menggunakan probe x 10, maka gambar yang ditampilkan menjadi 10 kali lebih kecil dari yang seharusnya, sehingga sewaktu membaca hasil pembacaan harus dikalikan dengan 10 (x 10), misalnya saat dibaca 500mV dengan pengaturan probe x 10, gambar gelombang sesungguhnya adalah $500 \times 10 = 5000\text{mV} = 5\text{V}$

Sebuah probe uji yang terhubung langsung (disebut probe 1x) menempatkan kapasitansi timah yang tidak diinginkan di sirkuit yang diuji. Untuk kabel koaksial khas, muatan berorde 100pF per meter (panjang tim tes biasa).

c) BNC to BNC Cable

BNC to BNC kabel adalah kabel koaksial dengan panjang tertentu (tergantung kebutuhan) yang ujung ujungnya dipasang konektor BNC, kabel jenis ini dibutuhkan pengganti atau pelengkap probe oscilloscope, misalnya pada saat ingin mengetahui gelombang output dari function generator, cukup menghubungkan ujung BNC ke FG dan ujung satunya ke input oscilloscope, atau dipakai bersama sama dengan BNC poin a) untuk percabangan dari satu sumber ke beberapa inputan.



Gambar 4. 6. Informasi operating temperature Oscilloscope
Sumber: <http://teknikelektronika.com/>

d) BNC to Banana

Untuk pengukuran pada objek khusus kadang probe standard harus diganti dengan yang lain untuk mempermudah melakukan pengukuran, sebagai contoh untuk mengukur model trainer yang menggunakan banana plug sebagai tes ukurnya, penggunaan kabel BNC to banana adalah lebih tepat dan baik dari pada menggunakan probe standard, kabel yang dimaksudkan BNC to banana seperti gambar 4.7. dibawah ini



Gambar 4. 7. BNC to Banana Male dan Female

Sumber <http://teknialektronika.com/>

e) BNC to Jepit buaya

Ketika Probe uji Oscilloscope tidak muat digunakan untuk menjepit objek ukur, misalnya pada banana plug, hal tersebut tidak boleh dipaksakan karena nanti bisa mematahkan ujung pengait dari probe itu sendiri, hal yang harus dilakukan adalah mengganti probe dengan kabel BNC to Jepit buaya yang akan dengan baik bisa memegang objek ukur, kabel BNC to Jepit buaya didesain untuk pengganti probe pada objek ukur yang titik ukurnya besar, jika menggunakan kabel ini sama saja hasil pembacaannya dengan menggunakan probe x 1.



Gambar 4. 8. Kabel BNC to Jepit buaya
Sumber <http://teknikelektroika.com/>

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur.

1. Mampu menghubungkan catuan yang dibutuhkan alat ukur sesuai dengan catuan yang tersedia dan sistem grounding dengan baik.
2. Mampu mengoperasikan Suhu operasi/ruangan dimana alat ukur disesuaikan dengan spesifikasinya.
3. Mampu melengkapi dan menyediakan Asesoris (perlengkapan) untuk keperluan pengukuran (a.l.Kabel Coaxial dengan konektor BNC)

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam mempersiapkan penggunaan alat ukur;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan mempersiapkan penggunaan alat ukur.

BAB V

MELAKUKAN KALIBRASI OPERASI ALAT UKUR (SELF CALIBRATION)

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration)

1. Kalibrasi operasi alat ukur dilaksanakan sesuai petunjuk pada buku manual.

Pada awal pemakaian Oscilloscope terlebih dahulu harus melewati proses kalibrasi, Kalibrasi adalah suatu kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukan alat inspeksi, alat pengukuran dan alat pengujian sebelum alat ukur tersebut digunakan untuk mengukur

Tujuan kalibrasi :

- ✓ Menentukan deviasi (penyimpangan) kebenaran nilai konvensional penunjukan suatu instrumen ukur.
- ✓ Menjamin hasil-hasil pengukuran sesuai dengan standar Nasional maupun Internasional.

Manfaat kalibrasi :

Menjaga kondisi instrumen ukur dan bahan ukur agar tetap sesuai dengan spesifikasinya Berikut beberapa langkah kalibrasinya

Langkah kalibrasi :

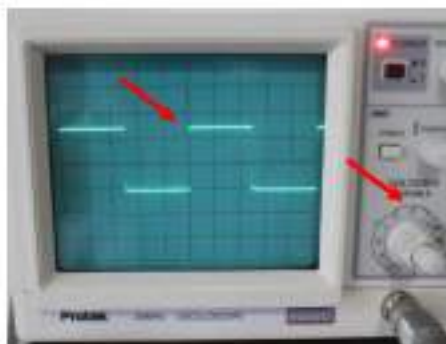
- a) Tombol ON-OFF pada posisi OFF
- b) Posisikan semua tombol yang memiliki tiga posisi pada posisi tengah.
- c) Putar tombol INTENSITY pada posisi tengah.
- d) Dorong tombol PULL 5X MAG ke dalam untuk memperoleh posisi normal.
- e) Dorong tombol TRIGGERING LEVEL pada posisi AUTO
- f) Sambungkan kabel saluran listrik bolak balik ke stop-kontak ACV

- g) Putar tombol ON-OFF pada posisi ON. Kira-kira 20 detik kemudian satu jalur garis akan tergambar pada layar CRT. Jika garis ini belum terlihat, putar tombol INTENSITY searah jarum jam.
- h) Atur tombol FOCUS dan INTENSITY untuk memperjelas jalur garis.
- i) Atur ulang posisi vertikal dan horisontal sesuai dengan kebutuhan.
- j) Sambungkan probe ke input saluran-A/ channel -A (CH-A) atau ke input saluran B/ channel -B (CH-B) sesuai kebutuhan.
- k) Sambungkan probes ke terminal CAL untuk memperoleh kalibrasi 0,5Vp-p.



Gambar 5. 1. Menempatkan probe pada posisi kalibrasi

- l) Putar pelemah vertikal (vertical attenuator), saklar VOLTS/DIV pada posisi 10 mV, dan putar tombol VARIABLE searah jarum jam. Putar TRIGGERING SOURCE ke CH-A, gelombang persegi empat (square-wave) akan terlihat di layar.
- m) Jika tampilan gelombang persegi empat kurang sempurna, atur trimmer yang ada pada probe sehingga bentuk gelombang terlihat nyata.



Gambar 5. 2. Jenis-jenis Thyristor

- n) Pindahkan probe dari terminal CAL 0,5Vp-p. Oscilloscope sudah dapat digunakan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration)

1. Mampu melaksanakan Kalibrasi operasi alat ukur sesuai petunjuk pada buku manual.

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration)

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration);
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration);
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan kalibrasi operasi alat ukur (self calibration).

BAB VI
MELAKUKAN PENGATURAN ALAT UKUR SESUAI BESARAN YANG AKAN
DIUKUR

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur

1. Alat ukur diatur sesuai kebutuhan pengukuran dan besaran yang akan diukur.

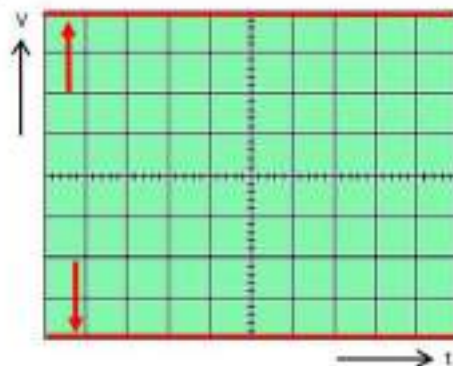
a) Mengukur tegangan DC

Pada saat mengukur tegangan DC baik tegangan DC-kontinyu maupun DC chopper, pertama seting yang harus dilakukan adalah memilih sakelar DC GND AC pada posisi DC.

Jika tombol pada posisi AC, sinyal input yang mengandung komponen DC akan ditahan/di-blokir oleh sebuah kapasitor .

Jika tombol pada posisi GND, terminal input akan terbuka, input yang bersumber dari penguatan internal di dalam Oscilloscope akan di-grounded.

Jika tombol pada posisi DC, input terminal akan terhubung langsung dengan penguat yang ada di dalam Oscilloscope dan seluruh sinyal input baik komponen DC maupun AC akan ditampilkan pada layar monitor.



Gambar 6. 1. Layar Oscilloscope dan penempatan referensi.

Pada saat mengukur tegangan DC untuk mendapatkan objek pengukuran yang maksimum, sebaiknya garis cursor untuk referensi ditaruh pada paling bawah atau paling atas seperti yang terlihat pada gambar, penempatan referensi dibawah jika tegangan DC yang diukur adalah positive, dan penempatan referensi di atas jika tegangan DC yang diukur adalah negative

2. Pengaturan fungsi dilakukan agar alat ukur aman dari kerusakan.

Salah satu penyebab kerusakan adalah kesalahan dalam melakukan pengaturan fungsi tombol yang ada pada oscilloscope, namun tidak semua kesalahan pengaturan menyebabkan kerusakan, tetapi setidaknya terjadi kesalahan pada hasil pengukurannya. Untuk itu pemahaman dan mengerti fungsi dari Panel kontrol yang berisi tombol-tombol yang bisa digunakan untuk menyesuaikan tampilan di layar, Tombol-tombol pada panel *Oscilloscope* antara lain :

- ✓ Focus : Untuk mengatur focus
- ✓ Intensitas : Untuk mengatur kecerahan garis yang ditampilkan di layar
- ✓ Trace rotation : Mengatur kemiringan garis sumbu Y=0 di layar
- ✓ Volt/div : Mengatur berapa nilai tegangan yang diwakili oleh satu div di layar
- ✓ Time/div : Mengatur berapa nilai waktu yang diwakili oleh satu div di layar
- ✓ Position : Untuk mengatur posisi normal sumbu X (ketika sinyal masukannya nol)
- ✓ AC/DC : Mengatur fungsi kapasitor kopling di terminal masukan *Oscilloscope*. Jika tombol pada posisi AC maka pada terminal masukan diberi kapasitor kopling sehingga hanya melewati komponen AC dari sinyal masukan. Namun jika tombol diletakkan pada posisi DC maka sinyal akan terukur dengan komponen DC-nya dikutsertakan.

- ✓ Ground : Digunakan untuk melihat letak posisi ground di layar.
- ✓ Channel 1/ 2 : Memilih saluran / kanal yang digunakan.

Secara detailnya fungsi tombol dan penjelasannya adalah :

- a) VERTICAL INPUT : merupakan input terminal untuk channel-A / saluran A.
- b) AC-GND-DC : Penghubung input vertikal untuk saluran A.
 - ✓ Jika tombol pada posisi AC, sinyal input yang mengandung komponen DC akan ditahan/di-blokir oleh sebuah kapasitor.
 - ✓ Jika tombol pada posisi GND, terminal input akan terbuka, input yang bersumber dari penguatan internal di dalam Oscilloscope akan di-grounded.
 - ✓ Jika tombol pada posisi DC, input terminal akan terhubung langsung dengan penguat yang ada di dalam Oscilloscope dan seluruh sinyal input akan ditampilkan pada layar monitor.
- c) MODE
 - ✓ CH-1 : tampilan bentuk gelombang channel-1/saluran 1.
 - ✓ CH-2 : tampilan bentuk gelombang channel-2/saluran 2.
 - ✓ DUAL : pada batas ukur (range) antara 0,5 sec/DIV – 1 msec (milli second)/DIV, kedua frekuensi dari kedua saluran (CH-1 dan CH-2) akan saling berpotongan pada frekuensi sekitar 200k Hz.
 - ✓ Pada batas ukur (range) antara 0,5 msec/DIV – 0,2 μ sec/DIV saklar jangkauan ukur kedua saluran (channel/CH) dipakai bergantian.
 - ✓ ADD : CH-1 dan CH-2 saling dijumlahkan. Dengan menekan tombol PULL INVERT akan diperoleh SUB MODE.
- d) VOLTS/DIV variabel untuk saluran (channel)/CH-1.
- e) VOLTS/DIV pelemah vertikal (vertical attenuator) untuk saluran (channel)/CH-1.

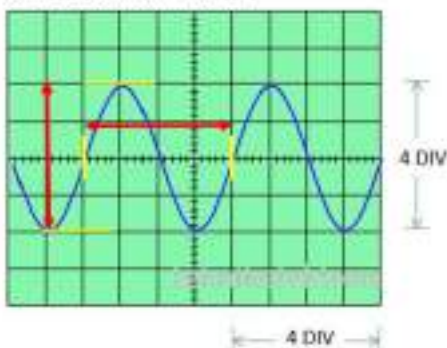
Jika tombol "VARIABLE" diputar ke kanan (searah jarum jam), pada layar monitor akan tergambar tergambar tegangan per "DIV". Pilihan per "DIV" tersedia dari 5 mV/DIV – 20V/DIV.

- f) Pengatur posisi vertikal untuk saluran (channel)/CH-1.
- g) Pengatur posisi horisontal.
- h) SWEEP TIME/DIV.
- i) SWEEP TIME/DIV VARIABLE.
- j) EXT.TRIG untuk men-trigger sinyal input dari luar.
- k) CAL untuk kalibrasi tegangan pada 0,5 V p-p (peak to peak) atau tegangan dari puncak ke puncak.
- l) COMP.TEST saklar untuk merubah fungsi Oscilloscope sebagai penguji komponen (component tester).
Untuk menguji komponen, tombol SWEEP TIME/DIV di "set" pada posisi CH-B untuk mode X-Y. tombol AC-GND-DC pada posisi GND.
- m) TRIGGERING LEVEL.
- n) LAMPU INDIKATOR.
- o) SLOPE (+), (-) penyesuai polaritas slope (bentuk gelombang).
- p) SYNC untuk mode pilihan posisi saklar pada; AC, HF REJ, dan TV.
- q) GND terminal ground/arde/tanah.
- r) SOURCE penyesuai pemilihan sinyal (synchronize signal selector). Jika tombol SOURCE pada posisi :
 - ✓ INT : sinyal dari channel 1 (CH-1) dan channel 2 (CH-2) untuk keperluan pen-trigger-an/penyulutan saling dijumlahkan,
 - ✓ CH-1 : sinyal untuk pen-trigger-an hanya berasal dari CH-1,
 - ✓ CH-2 : sinyal untuk pen-trigger-an hanya berasal dari CH-2,
 - ✓ AC : bentuk gelombang AC akan sesuai dengan sumber sinyal AC itu sendiri,
 - ✓ EXT : sinyal yang masuk ke EXT TRIG dibelokkan/dibengkokkan disesuaikan dengan sumber sinyal.
- s) POWER ON-OFF.

- t) FOCUS digunakan untuk menghasilkan tampilan bentuk gelombang yang optimal.
- u) INTENSITY pengatur kecerahan tampilan bentuk gelombang agar mudah dilihat.
- v) TRACE ROTATOR digunakan untuk memposisikan tampilan garis pada layar agar tetap berada pada posisi horisontal. Sebuah obeng dibutuhkan untuk memutar trace rotator ini.
- w) CH-2 POSITION tombol pengatur untuk penggunaan CH-2/channel (saluran) 2.
- x) VOLTS/DIV pelemah vertikal untuk CH-2
- y) VARIABLE.
- z) VERTICAL INPUT input vertikal untuk CH-2.
- aa) AC-GND-DC untuk CH-2 kegunaannya sama seperti penjelasan yang terdapat pada nomor 2.
- bb) COMPONENT TEST IN terminal untuk komponen yang akan diuji.

3. Pembacaan hasil pengukuran yang akurat dihasilkan sesuai pengaturan fungsi.

Pada gambar dibawah ini hasil pengukuran yang ditampilkan di oscilloscope, nampak dari atas kebawah = 4 kotak dan untuk membentuk satu gelombang juga dibutuhkan 4 kotak.



Tegangan puncak adalah 2 kotak atau 2 DIV, jika sakelar VOLT/DIV yang kita setting adalah 5 Volt maka hasil perhitungannya adalah 10 Volt ($2 \text{ DIV} \times 5 \text{ Volt} = 10 \text{ Volt}$)

Sedangkan Tegangan puncak ke puncaknya adalah 20 Volt dengan perhitungan sebagai berikut : $4 \text{ DIV} \times 5 \text{ Volt} = 20 \text{ Volt}$

Maka hasil pengukuran tegangan AC tersebut adalah 20 Volt (20 Vpp)

Pada dasarnya Frekuensi adalah jumlah siklus gelombang dalam satu detik yang biasanya dilambangkan dengan simbol "F". Satuan dari Frekuensi adalah Hertz (Hz). Untuk mengukur Frekuensi pada *Oscilloscope*, kita perlu mengetahui Periode sebuah gelombang Sinus dengan cara melihatnya dari layar *Oscilloscope*. Yang dimaksud dengan Periode adalah Waktu yang dibutuhkan satu siklus pengulangan secara lengkap. Periode biasanya dilambangkan dengan "T", satuan Periode adalah detik (second). Dari gelombang sinus yang ditampilkan *Oscilloscope* seperti pada gambar diatas ini, kita dapat menghitung Frekuensinya.

Dimana :

F = Frekuensi (dalam satuan Hz)

T = Periode (dalam satuan second atau detik),

Cara perhitungan Periode (T) adalah mengalikan jumlah divisi satu siklus gelombang dengan nilai waktu yang disetting pada sakelar TIME/DIV,

$$F = 1 / (5\text{ms} \times 4 \text{ Div})$$

$$F = 1 / 20\text{ms} \text{ (harus dikonversi ke second)}$$

$$F = 1 / 0.02 \text{ second}$$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur

1. Mampu mengatur Alat ukur sesuai kebutuhan pengukuran dan besaran yang akan diukur.
2. Mampu melakukan Pengaturan fungsi agar alat ukur aman dari kerusakan.
3. Mampu melakukan Pembacaan hasil pengukuran yang akurat sesuai pengaturan fungsi.

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu membaca dan mengidentifikasi melakukan pengaturan alat ukur sesuai besaran yang akan diukur.

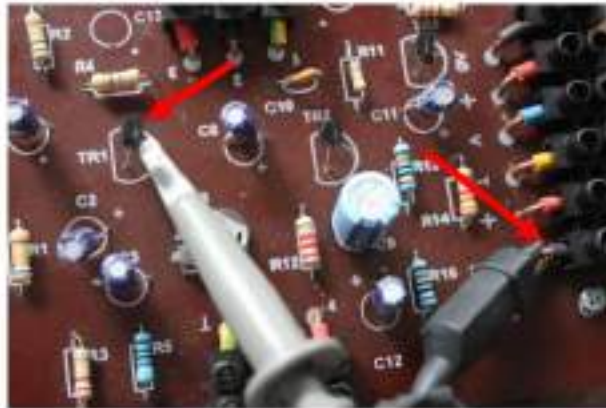
BAB VII MELAKUKAN PENGUKURAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

1. Probe dihubungkan pada titik-titik ukur dengan baik termasuk grounding-nya.

Oscilloscope pada dasarnya dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur besaran tegangan AC dan Frekuensinya dengan cara menampilkan bentuk gelombang dari pengukuran tersebut. Tegangan AC yang diukur akan menampilkan bentuk gelombang sinus atau kotak atau gigi gergaji atau yang lain sesuai dengan perilaku sinyal yang diukur. Dengan ditampilkannya sinyal pada layar *oscilloscope*, sinyal atau gelombang sinus tersebut dapat kita hitung frekuensinya berdasarkan Periode gelombang yang ditampilkan.

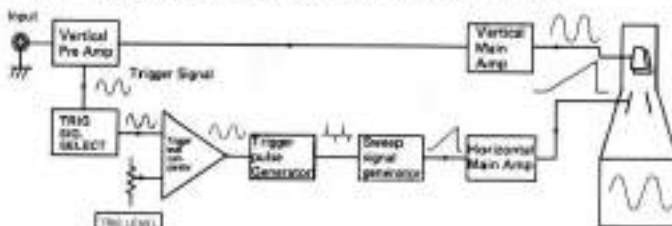
Pada gambar 7.1. dibawah menunjukkan bagaimana memasang probe pada objek ukur, untuk mengukur sinyal pada rangkaian elektronik misalnya pada modul penguat, jepit dipasang pada ground dan probenya (tengahnya) pada titik yang akan diukur, pemasangan ini tidak boleh terbalik. Sebelum melakukan pengukuran pastikan posisi garis raster (ground) pada tengah tengah ini membantu sinyal yang ditampilkan akan bisa maksimal (simpangan keatas dan kebawah yang bisa ditampilkan sama besarnya)



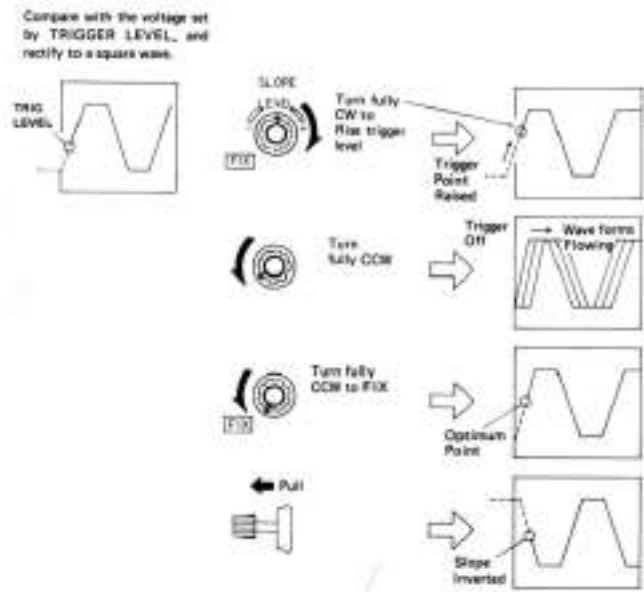
Gambar 7. 1 Menghubungkan probe pada titik ukur

2. Sistem triggering disesuaikan dengan sinyal yang diukur sampai gambar terlihat diam.

Pada bagian awal sudah dijelaskan system triggering, dimana sinyal trigger dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, INT, CH2, LINE atau EXT inilah yang harus dipilih untuk mendapatkan gambar yang diam atau tidak lari lari, disamping untuk membuat gambar diam, terkadang dibutuhkan juga untuk mendapatkan gambar yang tepat, mulai kapan (awal) gelombang tersebut ditampilkan, pada gambar 7.3. dan gambar 7.4. dibawah ini



Gambar 7. 2 Blok System trigger pada Oscilloscope



Gambar 7. 3 Mengatur awal pentrigeran

Pada posisi trigger normal, level trigger dapat diatur dengan memutar tombol trigger searah jarum jam, dan pada posisi INV kearah sebaliknya.

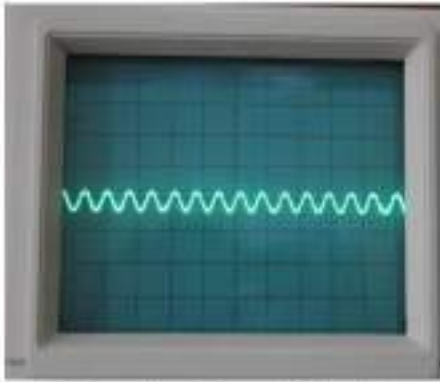
3. Pengaturan fungsi dilakukan untuk optimasi penampakan pada display.

Gambar dibawah ini menunjukkan beberapa bentuk gelombang yang dihasilkan dari hasil pengaturan yang sesuai dan yang tidak sesuai. Gambar 7.5. menunjukkan pengaturan Time/Div tidak sesuai sehingga menyebabkan tampilan menjadi terlalu rapat, hal tersebut akan menyulitkan didalam membaca atau menghitung perioda atau frekwensinya, langkah yang harus diambil adalah putar tombol Time/Div ke kanan sampai didapatkan gambar yang bagus seperti gambar 7.7.



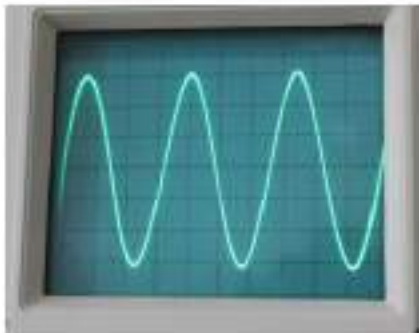
Gambar 7. 4 Penampakan sinyal yang terlalu rapat (periodanya)

Gambar dibawah ini menunjukkan beberapa bentuk gelombang yang dihasilkan dari hasil pengaturan yang tidak sesuai. Gambar 7.6. menunjukkan pengaturan Volt/Div tidak sesuai sehingga menyebabkan tampilan menjadi terlalu kecil, hal tersebut akan menyulitkan didalam membaca atau menghitung besarnya tegangan, langkah yang harus diambil adalah dengan memutar ke kenop Volt/Div searah jarum jam sampai didapatkan gambar yang bagus seperti gambar 7.7.



Gambar 7. 5 Penampakan sinyal yang terlalu kecil (tegangannya)

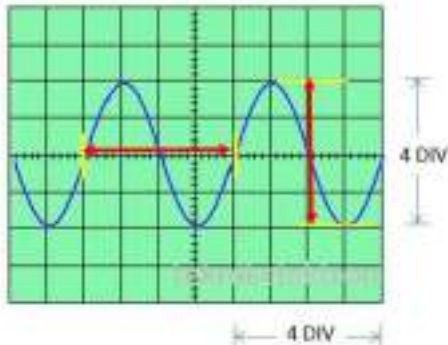
Gambar dibawah ini menunjukkan bentuk gelombang yang dihasilkan dari hasil pengaturan yang sudah sesuai, Gambar 7.7. menunjukkan pengaturan Time/Div sudah sesuai tampilan sudah tepat, mempermudah didalam membaca atau menghitung baik tegangan maupun periode atau frekwensinya.



Gambar 7. 6 Penampakan gelombang yang tepat dari sisi Volt/Div dan Time/Div

4. Hasil pengukuran dapat dibaca dengan jelas dan akurat.

Pada gambar dibawah ini hasil pengukuran yang ditampilkan di oscilloscope, nampak dari atas kebawah = 4 kotak dan untuk membentuk satu gelombang juga dibutuhkan 4 kotak.



Tegangan puncak adalah 2 kotak atau 2 DIV, jika sakelar VOLT/DIV yang kita setting adalah 5 Volt maka hasil perhitungannya adalah 10 Volt ($2 \text{ DIV} \times 5 \text{ Volt} = 10 \text{ Volt}$)

Sedangkan Tegangan puncak ke puncaknya adalah 20 Volt dengan perhitungan sebagai berikut : $4 \text{ DIV} \times 5 \text{ Volt} = 20 \text{ Volt}$

Maka hasil pengukuran tegangan AC tersebut adalah 20 Volt (20 Vpp)

Pada dasarnya Frekuensi adalah jumlah siklus gelombang dalam satu detik yang biasanya dilambangkan dengan simbol "F". Satuan dari Frekuensi adalah Hertz (Hz). Untuk mengukur Frekuensi pada *Oscilloscope*, kita perlu mengetahui Periode sebuah gelombang Sinus dengan cara melihatnya dari layar *Oscilloscope*. Yang dimaksud dengan Periode adalah Waktu yang dibutuhkan satu siklus pengulangan secara lengkap. Periode biasanya dilambangkan dengan "T", satuan Periode adalah detik (second). Dari gelombang sinus yang ditampilkan *Oscilloscope* seperti pada gambar diatas ini, kita dapat menghitung Frekuensinya.

Dimana :

F = Frekuensi (dalam satuan Hz)

T = Periode (dalam satuan second atau detik),

Cara perhitungan Periode (T) adalah mengalikan jumlah divisi satu siklus gelombang dengan nilai waktu yang disetting pada sakelar TIME/DIV.

$$F = 1 / (5\text{ms} \times 4 \text{ Div})$$

$$F = 1 / 20\text{ms} \text{ (harus dikonversi ke second)}$$

$$F = 1 / 0.02 \text{ second}$$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

1. Mampu menghubungkan Probe pada titik-titik ukur dengan baik termasuk grounding-nya.
2. Mampu mengatur Sistem triggering dengan sinyal yang diukur sampai gambar terlihat diam.
3. Mampu mengatur fungsi pengaturan untuk optimasi penampakan pada display.
4. Mampu membaca Hasil pengukuran dengan jelas dan akurat.

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

Harus bersikap secara :

1. Cermat dan teliti dalam membaca dan mengidentifikasi komponen optik;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam membaca dan mengidentifikasi komponen optik;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu membaca dan mengidentifikasi komponen optik.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. —————, Materi Pembelajaran, Diklat Instruktur Berbasis Kompetensi: Bidang Metodologi Pelatihan, *Unit Kompetensi Merancang Penyajian Materi Pembelajaran, Kode Unit: D1*, Buku Informasi, Depnakertrans, Ditjen Binalattas, Dit Intala, 2007.
- b. —————, *Materi Pelatihan Tenaga Teknis Pengembangan BLIP: Lesson Plan*, VEDC/PPPPT 1999, Malang

B. Referensi Lainnya

- a. *The Essentials of Language Teaching, PLANNING A LESSON*, www.ncrc.org/essentials A project of the National Capital Language Resource Center ©2003-2007
- b. *American Federation of Teachers, Teacher Resources: Managing Your First Day of School*, www.aft.org
- c. <https://www.quora.com/How-does-a-CRO-Cathode-Ray-Oscilloscope-work>
- d. <http://boson.physics.sc.edu/~hoskins/demos/cathoderay.html>