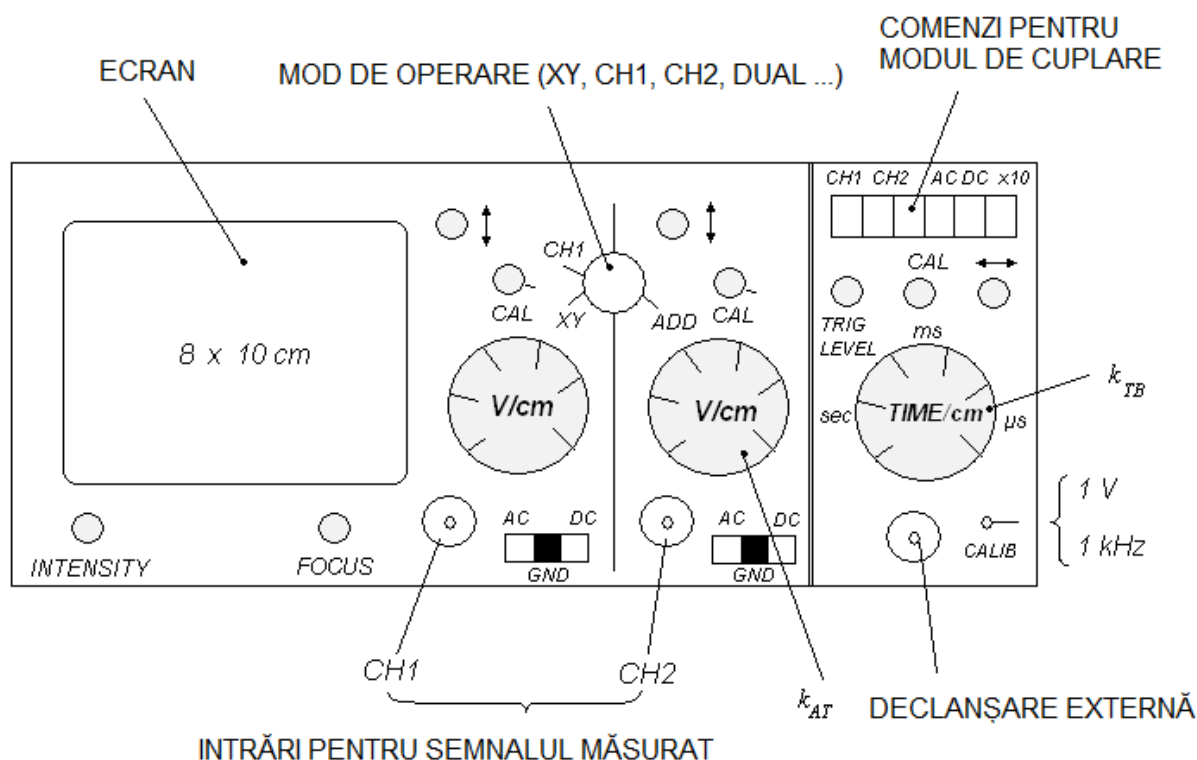


# Măsurători cu osciloscopul în timp real

## 1. Considerații teoretice

Osciloscopul este un aparat electronic ce permite afișarea vizuală a variației în timp a semnalelor electrice (tensiunii). Pentru semnale periodice cu frecvențe până la 100 MHz se construiesc osciloscopice în timp real cu unul sau mai multe canale. În figura de mai jos este prezentat un osciloscop în timp real (ANALOGIC) cu două canale CH1 și CH2.



Semnificația blocurilor specificate în figură este următoarea:

INTENSITY	- ajustarea luminozității ecranului
FOCUS	- focalizare
CAL	- calibrarea osciloscopului
ADD	- însumarea semnalelor
XY	- modul XY (fără baza de timp)
V/cm	- selectarea atenuării pentru tensiune ( $k_{AT}$ )
Time/cm	- selectarea atenuării bazei de timp ( $k_{TB}$ )
TRIG LEVEL	- nivelul de declanșare

La intrarea semnalului pe canalul vertical CH1 (sau CH2), modul de cuplare poate fi selectat astfel:

- DC – cuplaj în C.C. – semnalul măsurat conține doar componenta continuă;
- AC – cuplaj în C.A. – numai componenta alternativă trece (folosind un condensator în serie);
- GND – intrarea este conectată la masa osciloscopului.

## 2. Funcționarea osciloscopului

Sincronizarea osciloscopului (**KC**), adică obținerea unei imagini stabile pe ecran, este obținută prin:

INT TRIG – (internal triggering = declanșare internă) auto-sincronizare prin scoaterea unui semnal de pe canalele verticale (Y1 sau Y2);

EXT TRIG – (external triggering) sincronizare cu un semnal extern ales corespunzător.

LINE – frecvența rețelei de alimentare a instrumentului

**Întrebări:** Afișați un semnal sinusoidal pe ecranul Osciloscopului și răspundeți la întrebările:

- 1 Care este rolul butonului de INTENSITY?
- 2 Care este rolul butonului de FOCUS?
- 3 Care este rolul butonului de MAG (x5) sau (x10)?
- 4 Care este rolul butonului de AC-GND-DC?
- 5 Care este rolul butonului de TRIG Level?
- 6 Care este rolul butonului de VOLTS/DIV sau VOLTS/CM?
- 7 Care este rolul butonului de TIME/DIV sau TIME/CM?
- 8 Care este rolul butonului de MODE: CH1, CH2 și Dual?
- 9 Care este rolul butonului de VARIABLE sau Var Sweep?
- 10 Care este rolul butonului de CAL?

## 3. Pregătirea comenzilor pentru măsurători

### 3.1. Ajustări preliminare

- Intensity (luminozitatea), focus, poziționare verticală/orizontală ( $\leftarrow\rightarrow$ )
- Calibrare. Aplicați la fiecare intrare (CH1, CH2) un semnal standard de CAL (1V, 1KHz)

### 3.2. Verificarea comutatorului AC-GND-DC

Folosiți un generator de funcții pentru a aplica o undă sinusoidală compensată (semnal complex AC +DC) .

Observați pe ecranul osciloscopului:

- Semnalul pur AC (fără compensare DC), comutând " AC " și " DC " , succesiv
- Semnalul AC cu compensare DC , comutând " AC " și " DC " , succesiv

### 3.3. Verificarea comenzilor VERTICALE ( $k_{AT}$ ) și ORIZONTALE ( $k_{TB}$ )

Aplicați un semnal sinusoidal (1 - 5 kHz ) la CH1/CH2 ( de la generatorul de funcții ) :

- Reglați dimensiunea verticală la aproximativ 7 cm (  $k_{AT}$  ) ;
  - Reglați dimensiunea orizontală, astfel încât să se afișeze între 2 și 4 perioade ale semnalului de vizualizat pe ecran (  $k_{BT}$  ) ;
  - Corelarea canalului de intrare cu baza de timp apăsând pe butonul corespunzător (MOD de cuplare) ;
  - Utilizați modul de declanșare intern (=internal trigger mode) – Porniți butonul " TRIG MODE " atât în sensul acelor de ceasornic cât și invers . Observați punctul de pornire al imaginii .
- Observați gama de măsurare pentru care imaginea este stabilă ;

- Vizualizați stabilitatea imaginii prin varierea amplitudinii semnalului de la generatorul de funcții;
- Vizualizați stabilitatea imaginii prin varierea dimensiunii imaginii de la comenzile verticale ( $k_{AT}$ ).

**Întrebări:** Afișați un semnal sinusoidal pe ecranul Osciloscopului și răspundeți la întrebările:

- 1 Butonul de TIME/DIV (sau TIME/CM) este setat la 20uV/cm. Pe ecranul osciloscopului măsurăm 5 cm între două vârfuri de semnal sinusoidal (pe orizontală). Care este frecvența semnalului?
- 2 Butonul de VOLTS/DIV (sau VOLTS/CM) este setat la 50mV/cm. Pe ecranul osciloscopului măsurăm 5 cm între două vârfuri de semnal sinusoidal opuse ca polaritate (pe verticală). Care este amplitudinea semnalului?

#### 4. Desfășurarea lucrării de laborator

- 1 Pentru ce valori ale frecvenței Osciloscopul operează cu erorile cele mai mici?
- 2 Care este limita superioară a tensiunii (amplitudinii) ce poate fi măsurată cu Osciloscopul din dotare?
- 3 Care este limita inferioară a tensiunii (amplitudinii) ce poate fi măsurată cu Osciloscopul din dotare?
- 4 Care este limita superioară a frecvenței ce poate fi măsurată cu Osciloscopul din dotare?
- 5 Care este limita inferioară a frecvenței ce poate fi măsurată cu Osciloscopul din dotare?
- 6 Poate fi considerat osciloscopul un aparat de măsurare precis? Explicați

Frecvență GF	Frecvență OSC	Tensiune sursă	Tensiune OSC	Eroare frecvență	Eroare tensiune
Hz-MHz (GHz)	Hz-MHz (GHz)	mV-V	mV-V		

#### 5. Măsurarea parametrilor de semnal (explicații)

##### 5.1. Amplitudinea

Amplitudinea semnalului poate fi determinată prin afișarea tensiunii pe ecran (Figura 1).

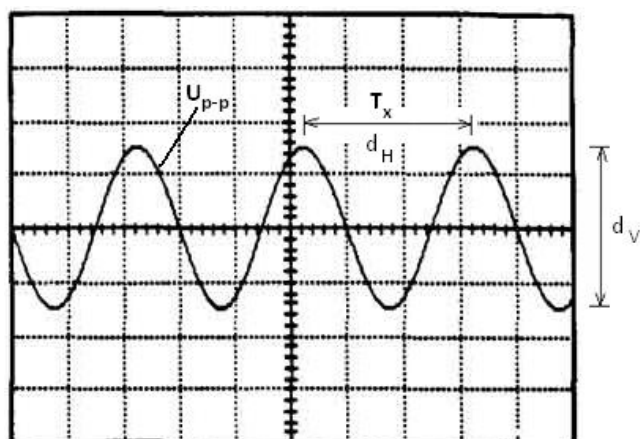


Fig. 1. Imaginea variației în timp a tensiunii pe ecranul osciloscopului

Înainte de determinarea oricărei valori, osciloscopul trebuie calibrat (pe ambele axe X și Y)!!!

Amplitudinea tensiunii  $U_{p-p}$  (peak-to-peak = vârf la vârf) poate fi calculată astfel:

$$U_{p-p}(V) = k_{AT}(V/cm) \cdot d_V(cm)$$

- $k_{AT}$  este coeficientul vertical (reglat de comutatorul de atenuare, exprimat în volți/cm)
- $d_V$  este dimensiunea verticală a imaginii (exprimat în cm)

## 5.2. Timpul și Frecvența

Intervalul de timp (perioada semnalului) este măsurat în Figura 1 ( $T_x$ ). Amintiți-vă că axa timpului trebuie calibrată! Perioada este măsurată între două vârfuri consecutive rezultând:

$$T_x(ms) = k_{BT}(timp/cm) \cdot d_O(cm)$$

- $k_{BT}$  este coeficientul orizontal (rata de baleiaj a bazei de timp BT)
- $d_O$  este dimensiunea orizontală

Se folosește aceeași configurație de măsurare ca la 4.1. Frecvența semnalului este:

$$f_x(ms) = 1/T_x$$

Configurația folosită este următoarea:

