

# **Az analóg oszcilloszkóp működésének rövid leírása**

**Készítette: Dr. Hegedűs János adjunktus**

**1996**

MISKOLCI EGYETEM ELEKTROTECHNIKAI - ELEKTRONIKAI TANSZÉK  
1996

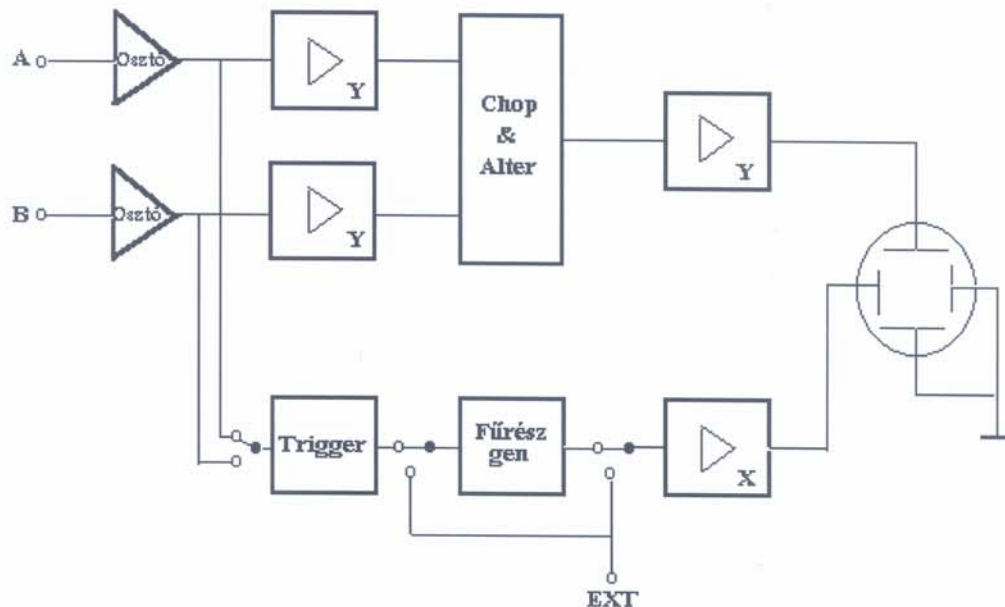
## 1. Az oszcilloszkópok általános jellemzői:

- Az oszcilloszkóp egy speciális feszültségmérő. Nagy a bemeneti impedanciája, ezért a voltmérőhöz hasonlóan a mérendővel mindig párhuzamosan kell kötni.
- Néhány kivételes esettől eltekintve a mérendő feszültség időbeni lefolyásának vizsgálatára használják, és mindig a jel csúcserősségét mutatja.
- Periódikus jelek vizsgálatára a legalkalmasabb.

Már a legegyszerűbb oszcilloszkópok is alkalmasak legalább két jel egyidejű vizsgálatára. Így egy oszcilloszkóp lehet:

- *többsugaras*: a katódsugárcsőben több elektronágyú van, ezek egymástól függetlenül vezérelhetők,
- *többsatornás*: a katódsugárcsőben csak egy elektronágyú van, a több jel megjelenítésénél a szemünk becsaphatóságát használja ki. Ez gyengébb, de olcsóbb megoldás.

Egy kétsatornás oszcilloszkóp blokkvázlata látható az 1. ábrán.

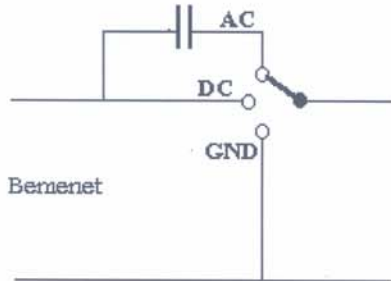


Az egyes blokkok megnevezése:

- Vertikális bementi csatlakozók: A és B
- Osztó (attenuator)
- Vertikális előerősítő (Y)
- Elektronikus kapcsoló
- Vertikális eltérítés erősítője (Y)
- Horizontális eltérítés erősítője (X)
- Fűrészjel-generátor TB
- Trigger jel képző fokozat
- Horizontális bementi jel és külső triggerjel csatlakozó: EXT
- Elektrosztatikus eltérítésű katódsugárcső

## 1.1 Függőleges (vertikális) csatorna:

A csatornák száma megegyezik a vizsgálható jelek számával. Esetünkben ez kettő. Az **A** és **B** csatorna azonos felépítésű. A mérővezeték BNC típusú csatlakozóval csatlakoztatjuk a bemenetre. A jel egy választókapcsolóra jut. Ez a 2. ábrán látható.



2. ábra

**AC** állásban a jellel sorbakapcsolódó kondenzátor a jel egyenkomponensét kiszűri, a továbbjutó jel úgy áll be, hogy a lineáris középértéke nulla legyen.

**DC** állásban a jel változatlan formában jut tovább.

**GND** állásban a mérendő jel útja megszakad, az oszcilloszkóp nulla bemenete földelődik.

A képernyők szokásos magassága 8 Div (cm), szélessége 10 Div (cm).

A oszcilloszkóp alsó határfrekvenciája DC állásban nulla, AC állásban a kondenzátor értéke határozza meg. A legnagyobb mérhető frekvencia az oszcilloszkóp egyik legfontosabb jellemzője.

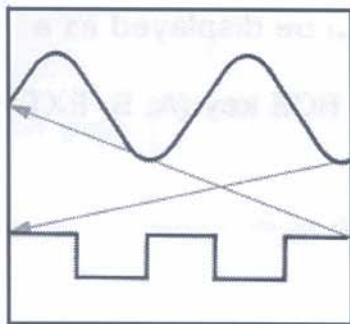
A jel további útja az osztóhoz vezet (*Attenuátor*). A jel fokozatokban és folyamatosan potencióméterrel) is osztható. Ahhoz, hogy a jel amplitudóját számszerűen is leolvashassuk, a folyamatos osztót **CAL** kalibrált állásba kell forgatni.

A fokozatos osztó 1-2-5 lépésekben osztja a jelet és mV/Div-V/Div mértékegységű.

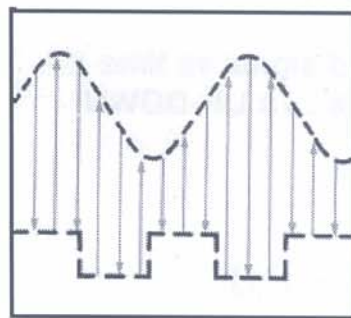
A megfelelően leosztott jel függőleges irányban maximálisan kitölti az ernyőt, de nem haladja meg a 6 osztást.

Az **A** és **B** csatorna jele az elektronikus kapcsoló fokozatban találkozik. A megjelenítendő jel kiválasztása:

- csak az **A** csatorna jele rajzolódik ki,
- csak a **B** csatorna jele rajzolódik ki,,
- **B** csatorna jele invertálva jut tovább,
- **A** és **B** előjeles összege jut tovább,
- **A** és **B** jelek egyidejű megjelenítésére két lehetőség van:



3. ábra **ALT** üzemmód



4. ábra **CHOP** üzemmód

- **ALT** (alternate) beállításban az elektronsugár jelek közötti átkapcsolása csak képenként történik.

- **CHOP** (chopper) beállításban az elektronikus kapcsoló két csatorna jelét igen nagy frekvenciával kapcsolgatja. Így az elektronsugár egy-egy pontot rajzolva rakja össze a két jelet az ernyőn.

A kiválasztott jel a vertikális erősítőn áthaladva vezérli az elektronsugárcső függőleges eltérítő lemezpárját.

### 1.2 Vízszintes (horizontális) csatorna:

Az elektronsugárcső vízszintes eltérítő lemezpárja az **EXT** bemeneten keresztül tetszés szerinti jellel vezérelhető. Tipikus alkalmazása a Lissajous görbe rajzolása.

A jelek vizsgálata leggyakrabban az idő függvényében történik. Az idő múlásának leképezéséhez lineárisan növekvő (**fűrészfog alakú**) jelet kell a vízszintes eltérítőre kapcsolni. Bár ezt a jelet az **EXT** bemeneten kívülről is beadhatjuk, a gyakori igény miatt a fűrészjel generátor be van építve az oszcilloszkópokba.

### 1.3 Időalap generátor (Time Base) :

A fűrészjel legnagyobb magassága konstans és az ernyő szélességével arányos. Visszafutási ideje elhanyagolhatóan rövid.

A fűrészjel felfutási ideje fokozatokban és folyamatosan (potencióméterrel) is állítható.

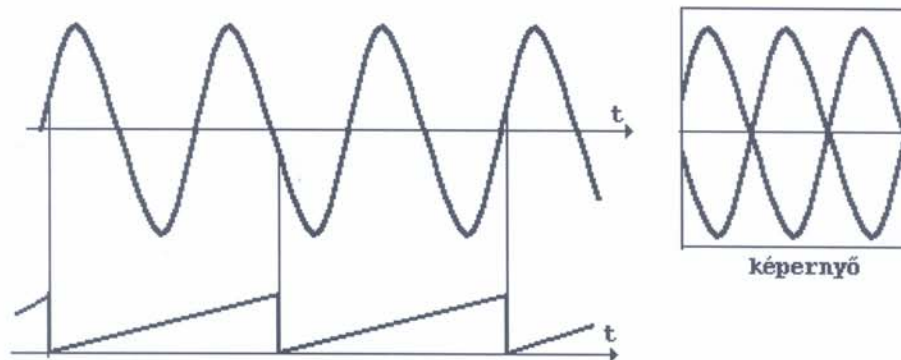
Ezzel választható meg, hogy adott frekvenciájú jelből mekkora szakasz vagy hány periódus legyen látható az ernyőn.

A vízszintes eltérítési sebesség 1-2-5 osztásokban állítható, és  $\mu\text{s}/\text{Div}$ - $\text{ms}/\text{Div}$  mértékegységű. Leolvasáskor a potenciómétert itt is **CAL** állásba kell csavarni.

A **TB** helyes megválasztása esetén a jel 1-2 periódusa látható az ernyőn.

### 1.4 Szinkronizálás (Triggerelés):

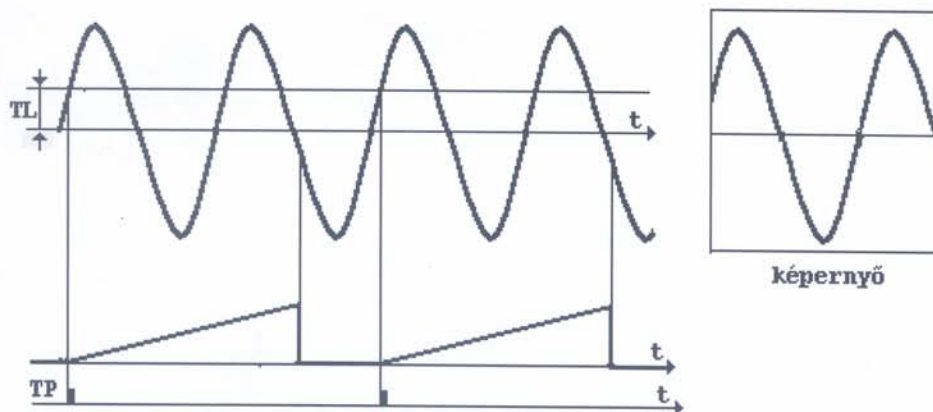
Periódikus jelek mérése esetén szükséges az oszcilloszkóp ernyőjén futónak látszó jeleket megállítani, stabil állókép biztosítása. Mint az a . ábrán látható, a fűrészjel futási sebességének helyes megválasztása még nem biztosítja ezt. A szabadon induló, egymást követő fűrészek más-más darabját rajzolják fel a jelnek, amelynek következtében az ernyőn zavaros, kiértékelhetetlen ábrát kapunk.



5. ábra

Ha a fűrészfeszültség egy-egy kép felrajzolása után csak akkor indul újra, amikor a jel újból ugyanakkora nagyságú és ugyanabban a fázisban van, akkor az elektronsugár az egyes jeldarabokat mindig egymásra rajzolja amint a . sz. ábrán látható.

A fűrészjelet a **TP** trigger-impulzus indítja. Ezt az időzítési módot szinkronizálásnak hívjuk.



6. ábra

A helyes beállításhoz a következőket kell megválasztani:

- triggerelési forrást,
- triggerelési módot,
- triggerelési szintet.

#### A triggerelési forrás kiválasztása:

- **belső:** triggerelés esetén az oszcilloszkópon potenciometerrel beállítható egy **TL** egyenfeszültség szint, amelyet a trigger fokozat összehasonlít a triggerforrás jelével. Amikor a két jel megegyezik, egy **TP** trigger-impulzust állít elő. Ez az impulzus indítja el a fűrészt.

A forrás származhat:

- az **A** csatorna jeléből
- az **B** csatorna jeléből
- a hálózati **50Hz**-ből
- **külső:** az impulzust kívülről, az **EXT** bemeneten kell beadni,

#### A triggerelés módja:

- **DC+** komparálás a forrásjel felfutásakor,
- **DC-** komparálás a forrásjel lefutásakor,
- **AUTO** a fűrészmérendő jel nélkül szabadon, egymásután indul, de a jel megjelenésekor triggerelt üzemmódba áll át.
- **SINGLE** egyszeri trigger-impulzus kiadása (pl. tranziens jel vizsgálatokor).

**A triggerelési szint:** a trigger forrás jelét metsző **TL** szint a **LEVEL** potencióméterrel állítható.

Ez a komparáló feszültség periódusonként két metszéspontot ad. A metszéspontok közül az hozzá léte a fűrészt indító trigger impulzust, amelyeket a DC+ vagy DC- móddal kiválasztunk.

# A PM3050 típusú kétcsatornás analóg oszcilloszkóp kezelésének rövid leírása

## Az oszcilloszkóp előlapja

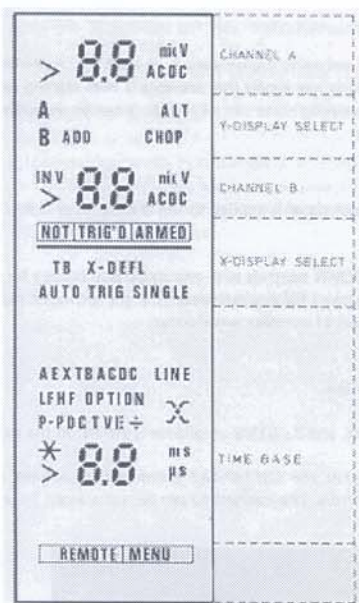
Az oszcilloszkóp előlapja (lásd 1. ábra) a beállítószervek funkciói szerint több mezőre vannak osztva:

1.) A műszer bekapcsolója és a fénysugár minőségét beállító szervek (bal szélső mező)

- POWER ON/OFF
- INTENS
- TRACE ROTATION
- FOCUS
- ILLUM

2.) Képernyő: mérete: 10 x 8 Div (cm)

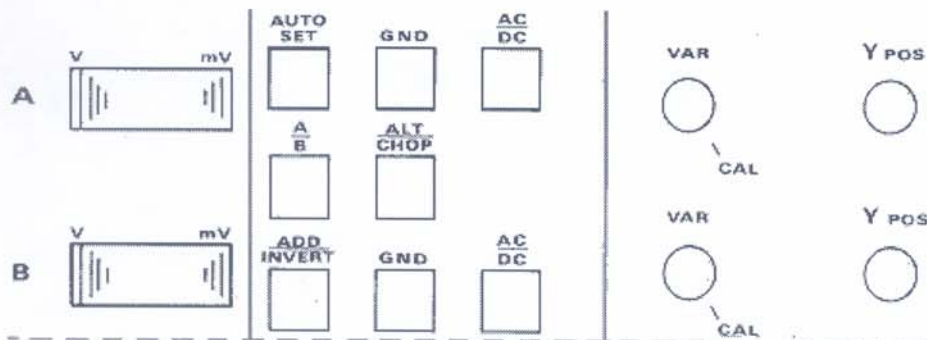
3.) LCD Kijelző a beállított állapotok visszajelzésére (2 ábra), amely fentről lefelé az alábbi mezőkből áll:



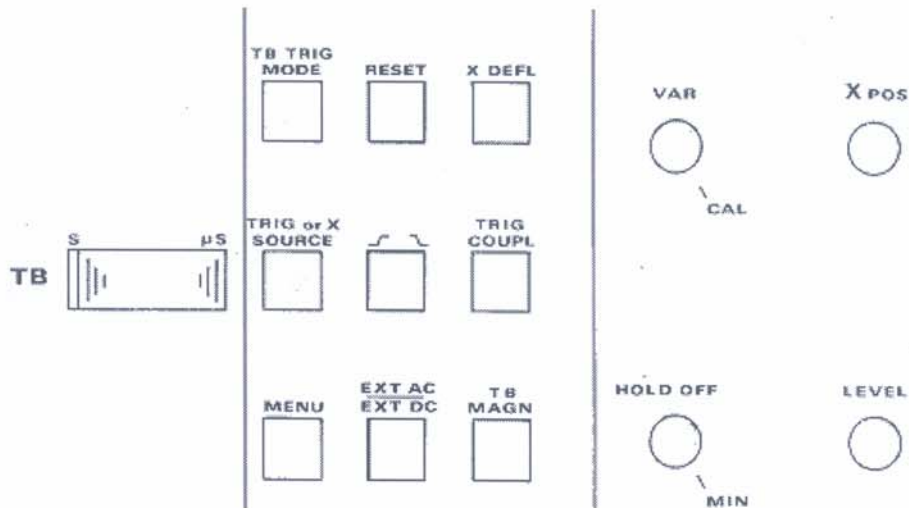
- A csatorna beállítása
- A és B csatorna kapcsolata
- B csatorna beállítása
- A vízszintes eltérítés módja és a szinkronizálás állapota
- Trigger forrás
- Az időalap beállítása
- Távvezérlés/tanuló mód

4.) A jobb szélső mező, mely nyomógombokat tartalmaz, függőleges irányban három, vízszintes irányban újabb két mezőre bontható:

a.) A függőleges eltérítő csatornák beállító nyomógombjai és potenciómétere:



b.) a vízszintes eltérítés beállításának nyomógombjai és potenciómétere



- 4.) A bemeneti csatlakozók (sz előlap legalsó zónájában):  
A, EXT és C csatornához

### Az oszcilloszkóp néhány fontos jellemzője

- **A és B csatornák:**
  - Bemeneti jelosztás: 2 mV/Div ...10 V/Div (1, 2, 5 lépcsőkben)
  - folyamatos jelosztás: 1: 2,5
  - Bementi impedancia: 1 MΩ
  - max. bementi feszültség: 400 Vp-p
  - A mérendő jel lehetséges frekvenciatartománya:
    - DC állásban: 0 - 60 MHz
    - AC állásban: 10 - 60 Mhz
- **Vízszintes eltérítés**
  - Time Base:
    - Eltérítéssbessége: 0,5 sec/Div ...50nsec/Div (1, 2, 5 lépcsőkben)
    - folyamatos változtatás: 1.2,5
    - Időalap sokszorozás (Time Base Magnifier) : \*10

- EXT bementről:
  - 100 mV/Div
  - sávszélesség: 0 - 2 Mhz
  - bementi impedancia: 1 M $\Omega$
  - max. bementi feszültség: 400 Vp-p
- **Triggerelés**
  - Trigger mód:
    - AUTO
    - Triggerelt
    - Single
  - Trigger forrás:
    - A, B, A és B váltakozva, EXT, LINE
  - Triggerjel csatolás:
    - p-p, DC, TLV és TVF
  - Triggerelési szint: beállítható p-p között
    - DC
    - INTERNAL
    - EXTERNAL
  - Triggerelés éle:
    - DC+, DC-, AC+, SC-

## A PM3050 típusú kétsatornás oszcilloszkóp kezelésének rövid leírása

### 1. Feladat: az oszcilloszkóp üzembehelyezése

- feszültség alá helyezés ————— POWER
- automatikus beállítás ————— AUTO SET
- vízszintes vonal beállítása az ernyő közepére  
fényerő beállítás, fókuszálás ————— Ypos  
————— Xpos

### 2. Feladat: mérőjel csatlakoztatás

- mérővezeték csatlakoztatása az *A* csatornához
- mérővezeték csatlakoztatása a függvénygenerátorhoz.

#### 2.1 Mérőjel beállítás:

- közepes amplitudójú, 1 KHz-es, szinuszos jel beállítása a generáton.
- **AUTO SET** állítás ————— AUTO SET  
*hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn*



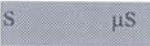


### 3. Feladat: Ismerkedés a függőleges (vertikális) csatornával

- az *A* csatorna attenuátor állítása lefelé, felfelé ————— V mV  
*hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn*
- az *A* csatorna folyamatos osztójának változtatása ————— VAR  
*hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn*
- A jel  $U_{p-p}$  értékének pontos leolvasása
  - **CAL** állítás ————— VAR CAL
  - attenuátor beállítása optimális értékre
  - **Div** leolvasása, számítás ————— V mV
- A jel egyenszint tartalmának vizsgálata ————— AC  
DC  
*hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn*
- Az *A* csatorna leválasztása a bementől ————— GND

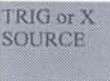
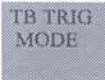

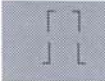
## A PM3050 típusú kétsatornás oszcilloszkóp kezelésének rövid leírása

### 4. Feladat: ismerkedés a vízszintes (horizontális) csatornával

#### 4.1 A TB időalap vizsgálata

- Időalap (fűrészgenerátor) futási idejének fokozatos változtatása  hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn
- Időalap (fűrészgenerátor) futási idejének folyamatos változtatása  hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn
- CAL állítás
- TB beállítása optimális értékre 
  - Div leolvasása, számítás
- TB időalap szorzása  a szorzás mértékének megállapítása
- EXT bemenetre megnyitása  hatása az LCD kijelzőn és a képernyőn

#### 4.2 A triggerelés lehetőségeinek vizsgálata

- Trigger forrás változtatás és a hatás értékelése 
  - B csatornáról
  - A és B csatornáról
  - EXT bemenetről
  - LINE hálózat jelérőlhatása az LCD kijelzőn és a képernyőn
- Trigger mód változtatás és a hatás értékelése 
  - TRIG, trigger szint állítás,  triggerlési él váltás
  - SINGLE 
  - AUTOhatása az LCD kijelzőn és a képernyőn

## A PM3050 típusú kétcsatornás oszcilloszkóp kezelésének rövid leírása

### 5. Feladat: Két jel egyidejű vizsgálata

- 24 V AC csatlakoztatás a B csatornára \_\_\_\_\_
  - négyszög alakú jel állítása a generátoron
  - CHOP állásban
  - ALT állásban

ALT  
-----  
CHOP

### 6. feladat: egyéb

- Jel invertálás, jelösszeadás, jelkivonás \_\_\_\_\_
  - Triggerjel csatlakozás \_\_\_\_\_
  - Eltérítés egyszeri indítása (csak *SINGLE* módban ) \_\_\_\_\_

ADD  
-----  
INVERT

TRIG  
COUPL

RESET

- ### 7. Feladat: Kijelző információinak átismétlése \_\_\_\_\_

MENU

**Megjegyzés:** Az oszcilloszkóp ismertetésénél nem foglalkoztunk a HOLD OFF funkcióval