



2. Osciloscopul

2.6 Sistemul de sincronizare și baza de timp

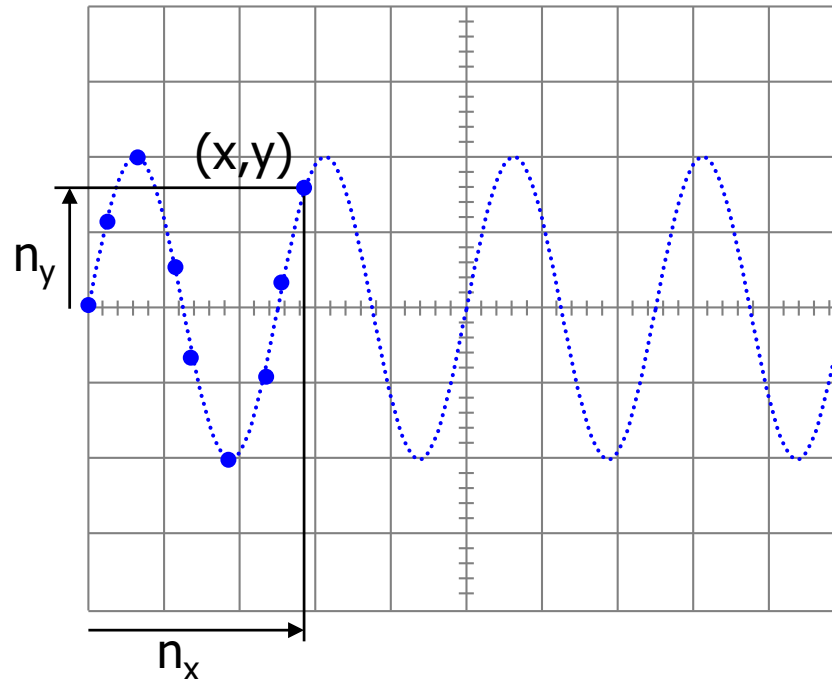


Caracteristici generale

- Osciloscopul poate funcționa în două moduri:
- $y(t)$

$$n_y = \frac{u_y(t)}{C_y}$$

$$t = n_x C_x$$





Caracteristici generale

- Poziționarea spotului pe orizontala diferă la
- Osciloscopul analogic:
 - **viteză constantă** pe orizontală → scară liniară de timp
 - *tensiune liniar variabilă* (generată de **baza de timp**)



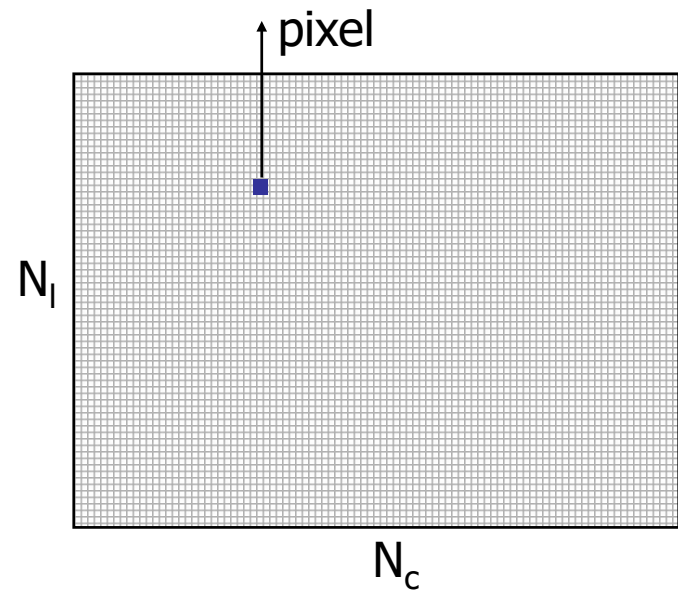
Caracteristici generale

- Poziționarea spotului pe orizontala diferă la

- Osciloscopul digital:

- afișajul = matrice de puncte

- N_l numărul de linii
- N_c numărul de coloane
- Ex: 240 x 320 la TDS1000



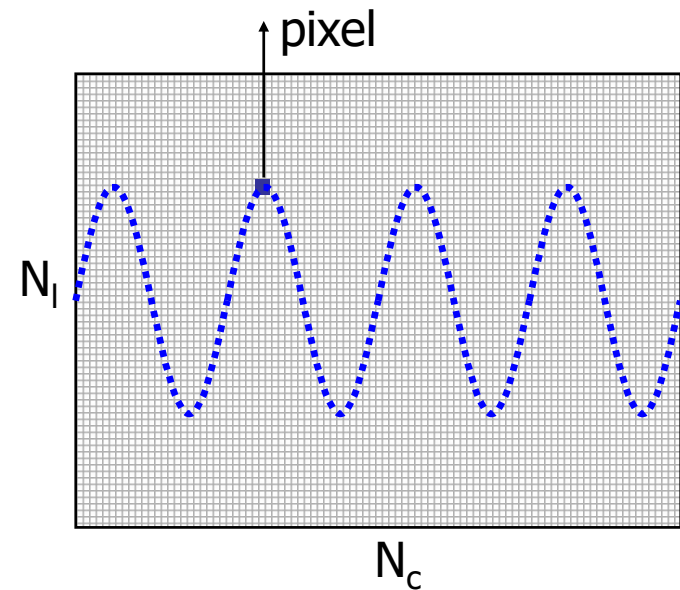
- strălucirea sau culoarea punctului respectiv într-o memorie reactualizată periodic

- Ex: 180 ori/sec TDS1000



Caracteristici generale

- imagine - N_c coloane
 - Fiecărei coloane i se asociază un moment de timp
 - pe fiecare coloană va exista un singur punct luminos
- N_c eşantioane reprezentate pe ecran





Caracteristici generale

- $y(x)$ – În cazul osciloscopului analogic
 - pe ADX se aplică un semnal extern de la o intrare **X EXT**
 - figură Lissajoux
 - măsurarea defazajelor, compararea frecvențelor, utilizarea axei x pentru reprezentarea altei mărimi decât timpul, de exemplu frecvența



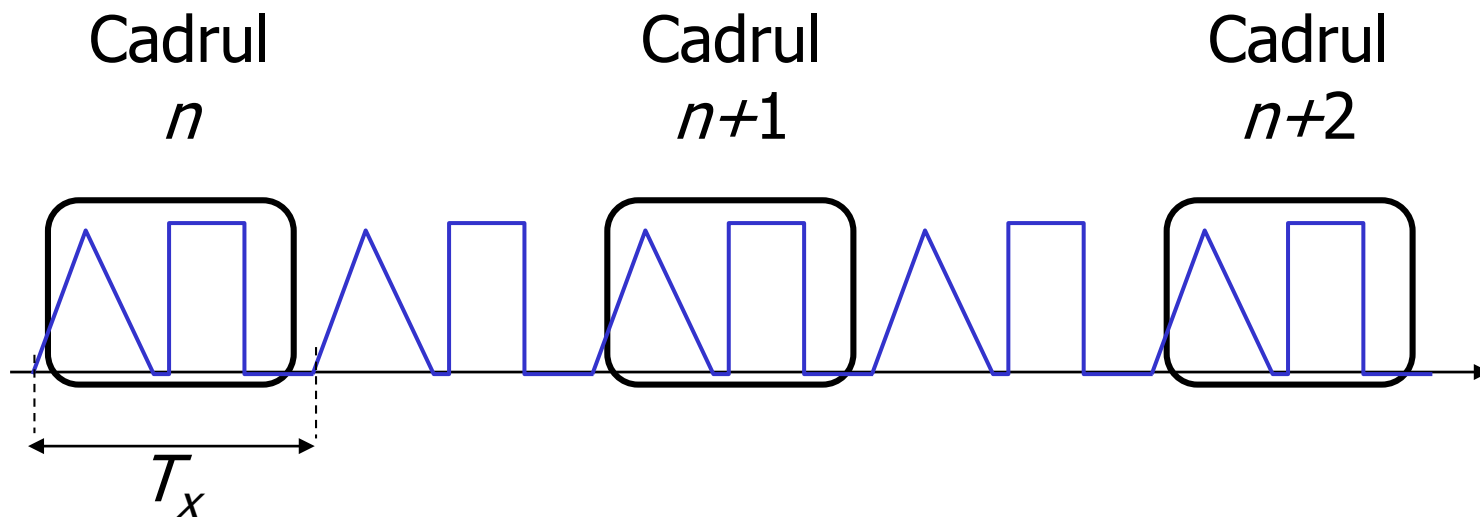
Caracteristici generale

- $y(x)$ – În cazul osciloscoapelor digitale
 - semnalul aplicat la X EXT, după amplificare, intră în blocul de conversie, în locul Y_B
 - semnalul rezultat după digitizare, va controla coloanele în care există puncte aprinse



Sincronizarea osciloscopului

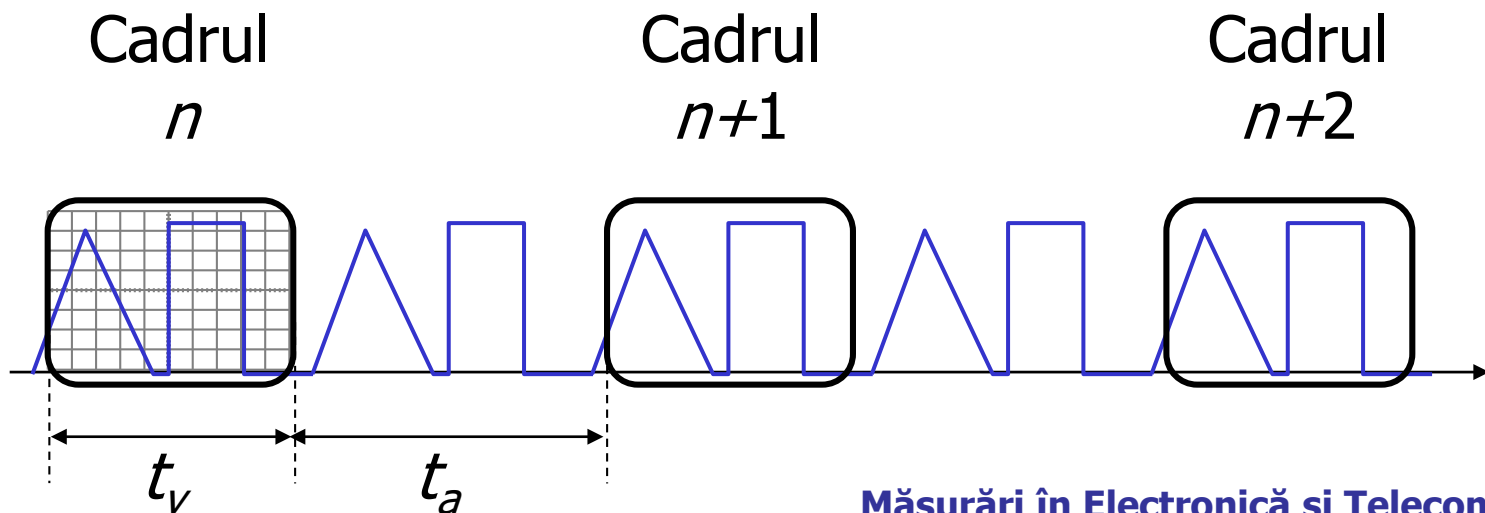
- Osciloscopul fără memorie pentru semnale periodice
- Segmente de durată limitată (cadre):





Sincronizarea osciloscopului

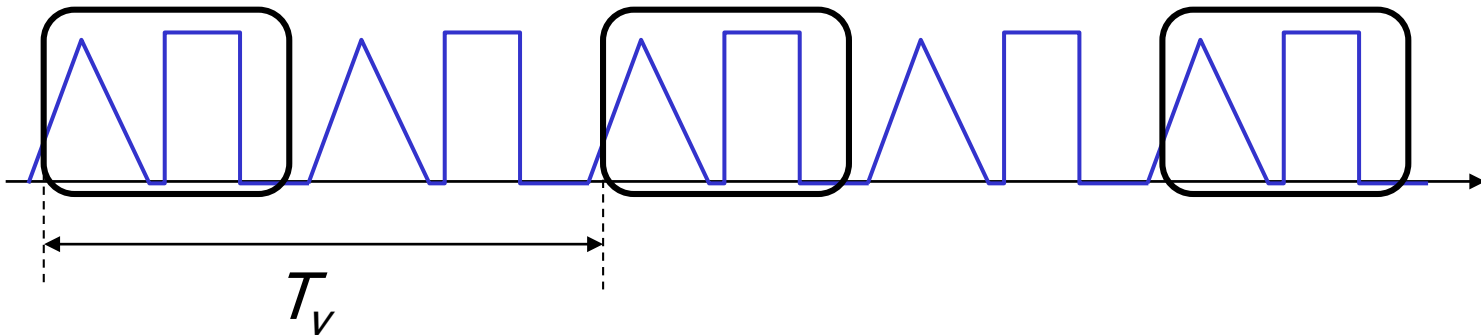
- Durata cadrelor t_v (fereastra de timp vizualizată)
 - osciloscopul digital: $t_v = t_x$
 - osciloscopul analogic: $t_v = (1,1 \div 1,2) t_x$
- t_x - timpul corespunzător scării gradate pe orizontală: $t_x = N_x C_x$





Sincronizarea osciloscopului

- pentru imagine stabilă pe ecran → cadre identice
- *imaginea este sincronizată*
- Cadrele succesive vor fi și ele periodice
 - T_v *perioada cadrelor* sau *perioada de vizualizare*.



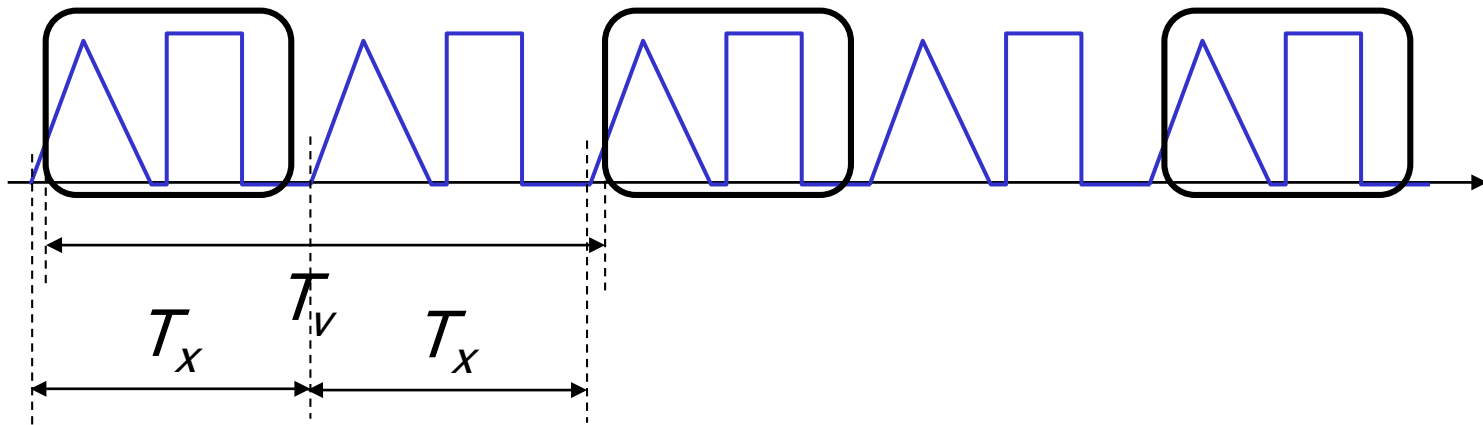


Sincronizarea osciloscopului

- Sincronizare dacă:

$$T_v = kT_x, \quad k \in \mathbb{N}$$

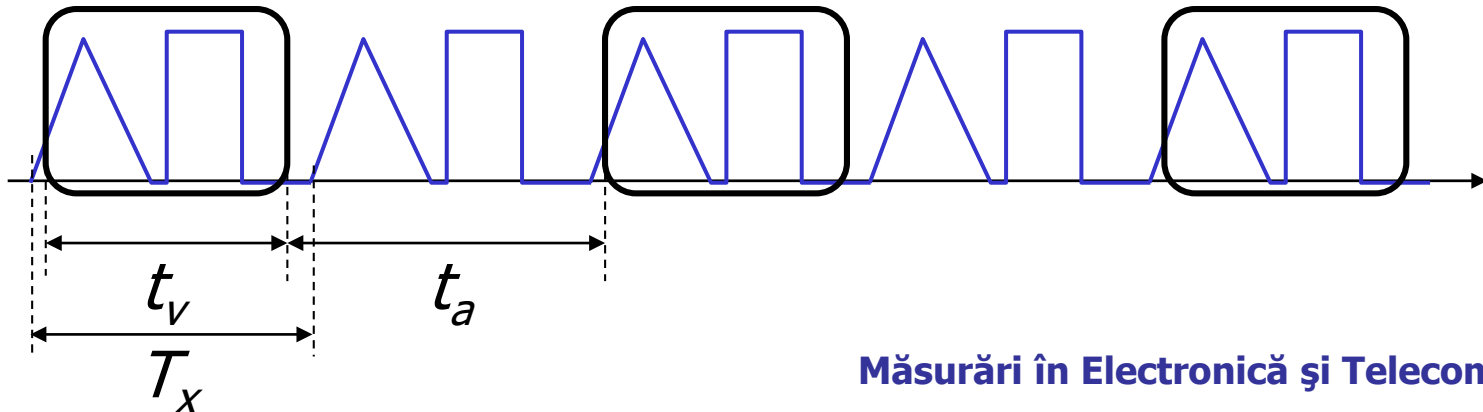
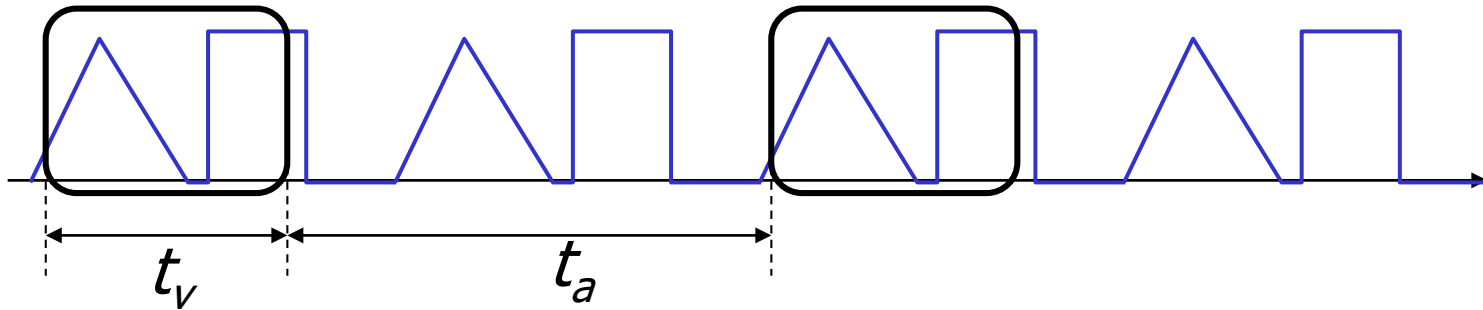
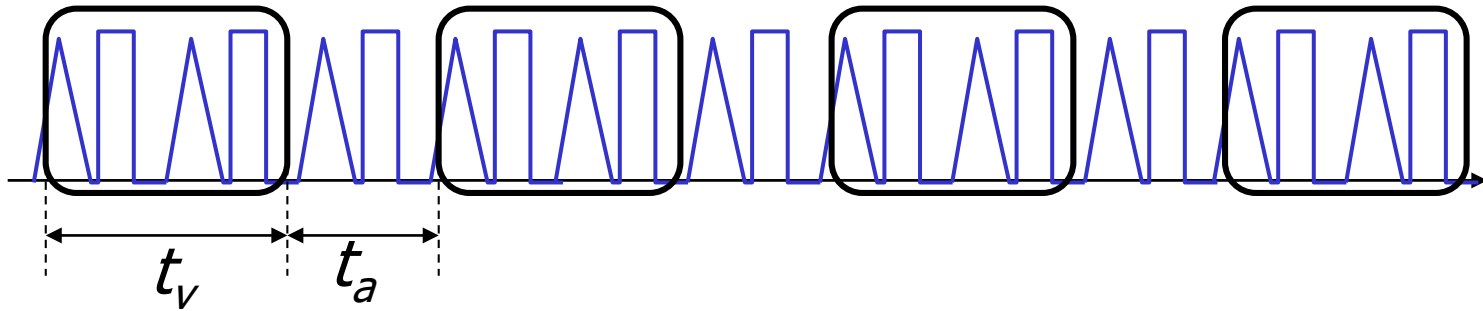
- De exemplu: $k=2$





Sincronizarea osciloscopului

$$t_v \approx N_x C_x$$





Sincronizarea osciloscopului

Observații

- Procesul de realizare a unui cadru implică două operații:
 - *Achiziția segmentului* de semnal ce urmează a fi vizualizat (prelucrarea primară, analogică);
 - *Afișarea* propriu-zisă
- **osciloscop analogic** – procese simultane



Sincronizarea osciloscopului

Observații

- Procesul de realizare a unui cadru implică două operații:
 - *Achiziția segmentului* semnalului ce urmează a fi vizualizat (prelucrarea primară, analogică);
 - *Afișarea* propriu-zisă.
- **osciloscop digital** – procese succesive



Sincronizarea osciloscopului

Strălucire constantă în timp

- La **osciloscopul analogic**

$$T_v < t_p$$

- La **osciloscopul digital** rată de refresh constantă
 - Ex. 180 cadre/secundă pentru TDS1000
 - T_v practic perioada procesului de achiziție
 - informația suplimentară utilizată în efectuarea de **măsurători și calcule**



Sincronizarea osciloscopului

- condiția de sincronizare:

$$T_v = kT_x, \quad k \in N$$

- depinde de reglarea lui T_v

$$T_v = t_v + t_a$$

- t_v este dependent de C_x .
- pentru realizarea sincronizării poate fi utilizat doar t_a



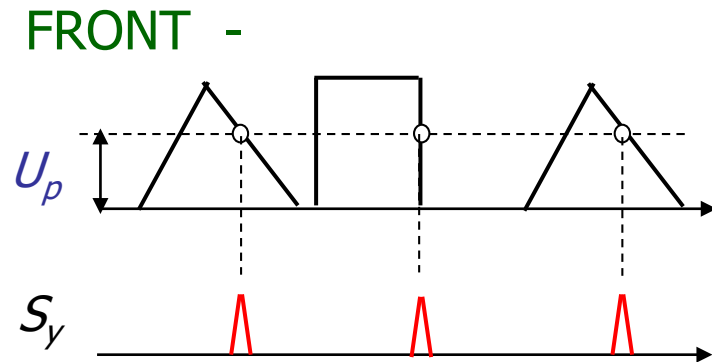
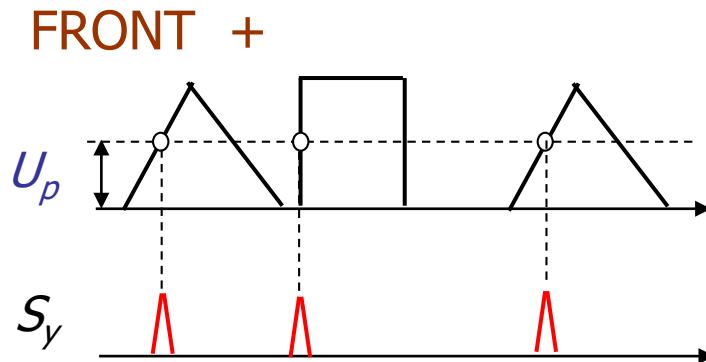
Sincronizarea osciloscopului

- sincronizare → desfășurarea să înceapă întotdeauna în același punct al perioadei
- câteva elemente de reglaj:
 - *Nivelul de declanșare (pragul triggerului, LEVEL) – U_p*
 - *Frontul semnalului de sincronizare (SLOPE)*



Sincronizarea osciloscopului

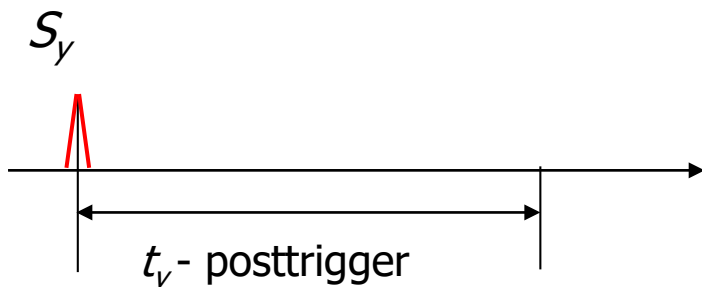
- *condiție de declanșare a triggerului*
- **impuls syncro** (S_y), când sunt îndeplinite condițiile anterioare



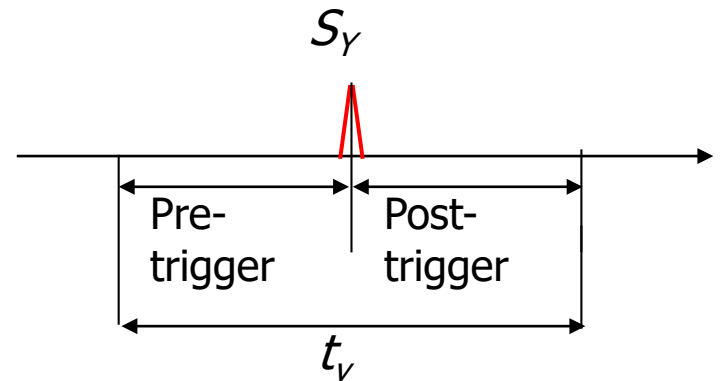


Sincronizarea osciloscopului

Osciloscop analogic



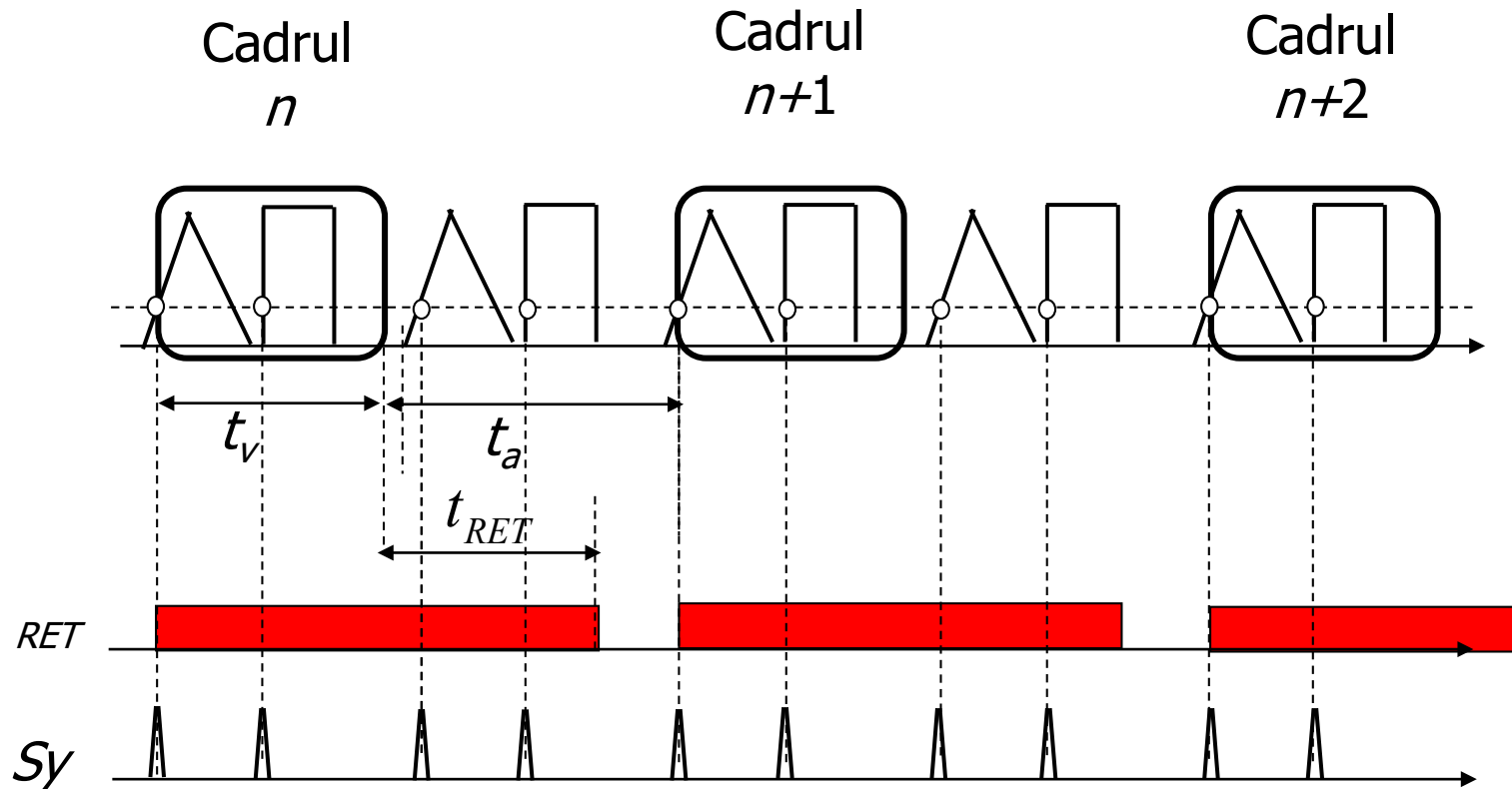
Osciloscop digital





Sincronizarea osciloscopului

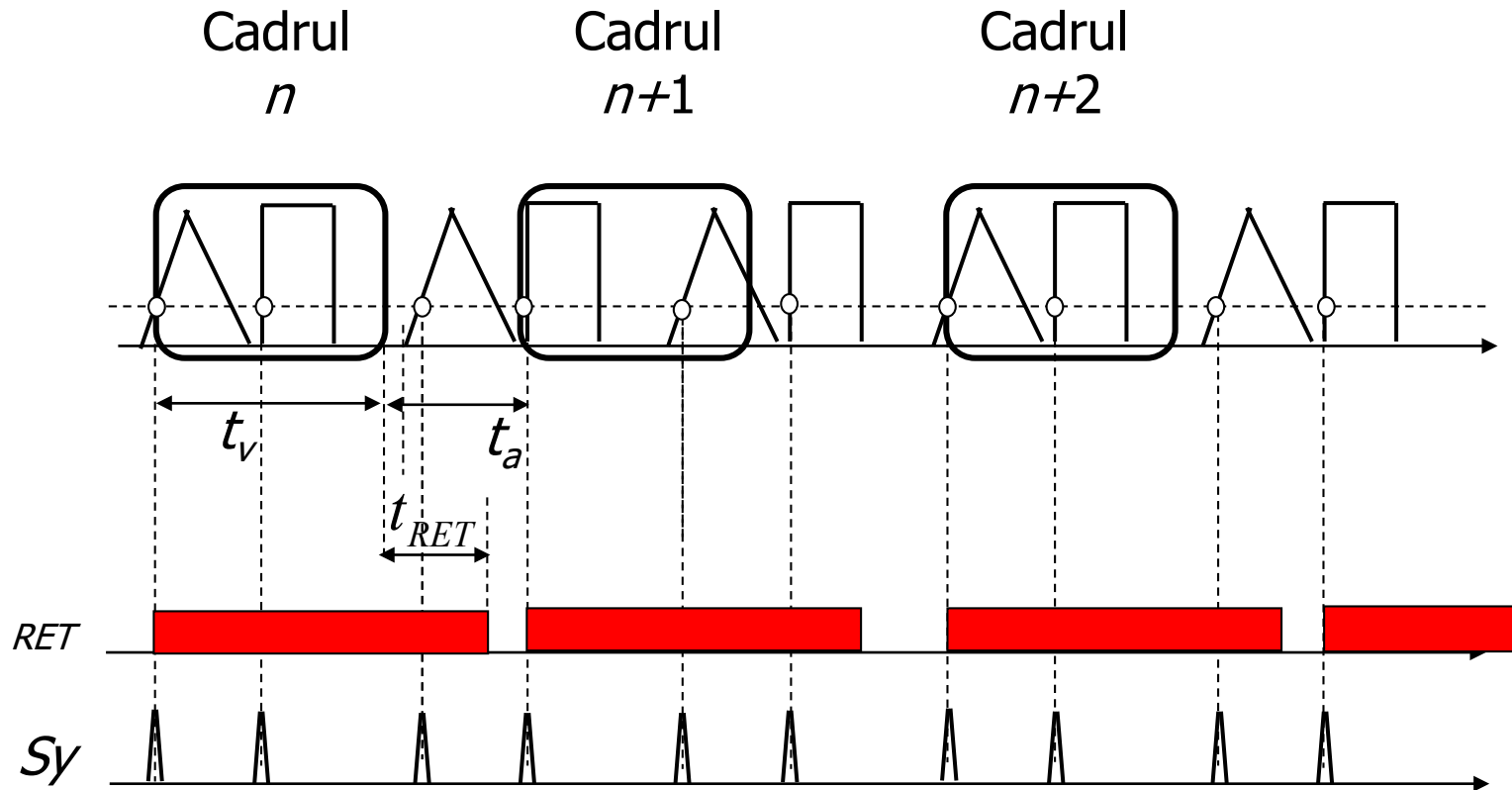
- *Reglajul timpului de reținere, t_{RET}*





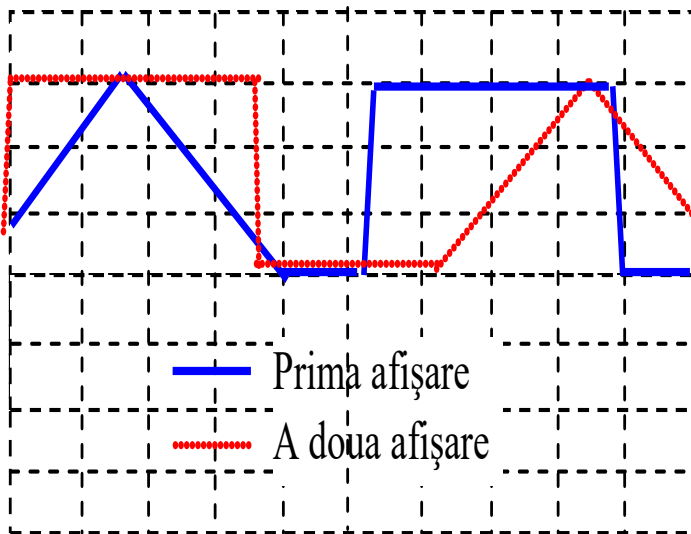
Sincronizarea osciloscopului

- Dacă t_{RET} e ales incorect -> desincronizarea osc.

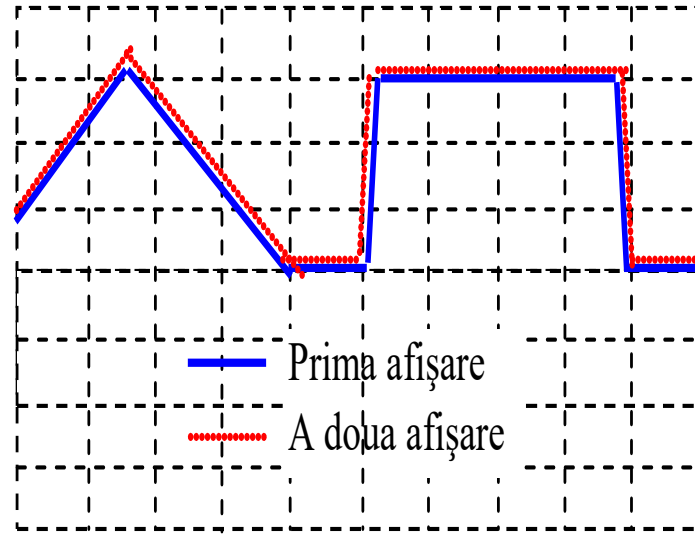




Sincronizarea osciloscopului



a) imagine nesincronizată

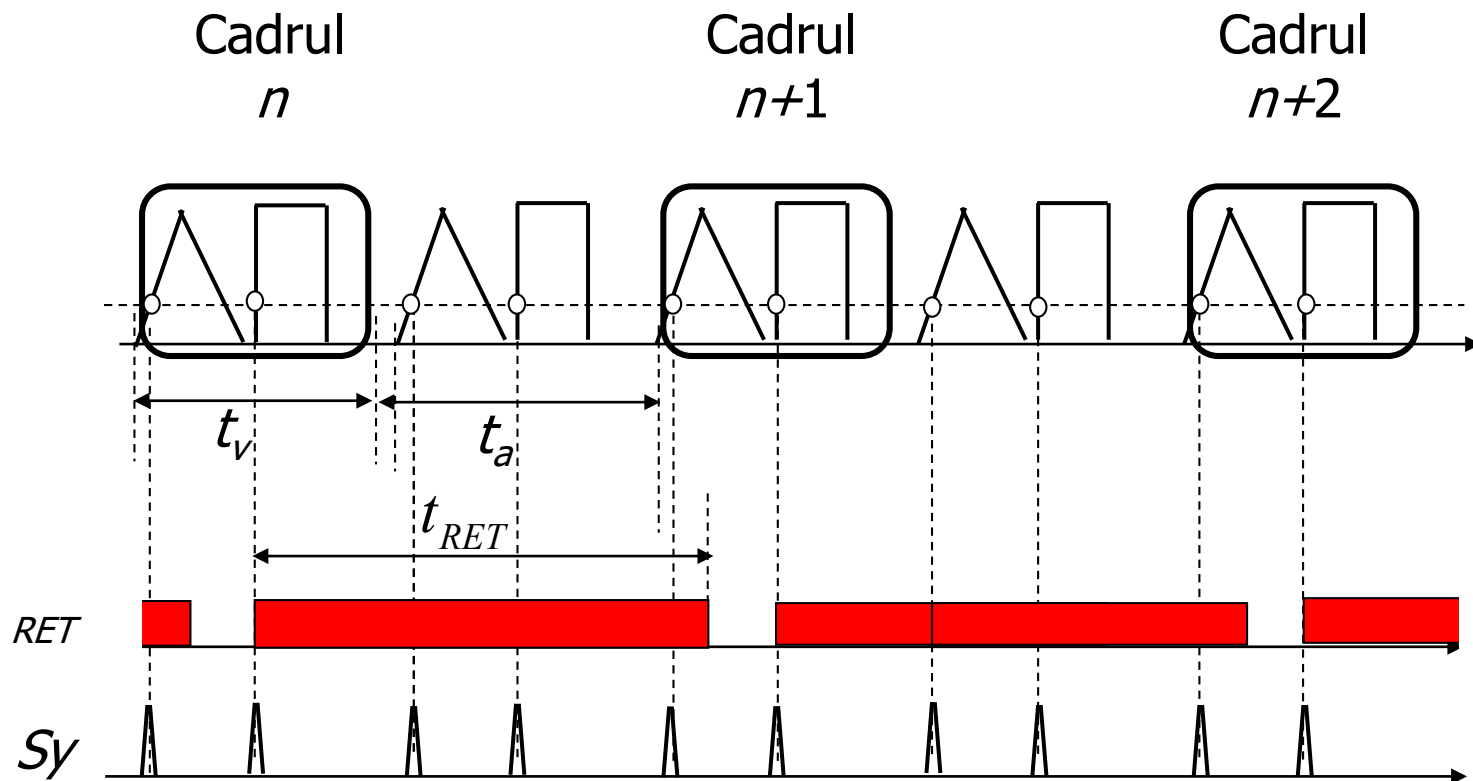


b) imagine sincronizată



Sincronizarea osciloscopului

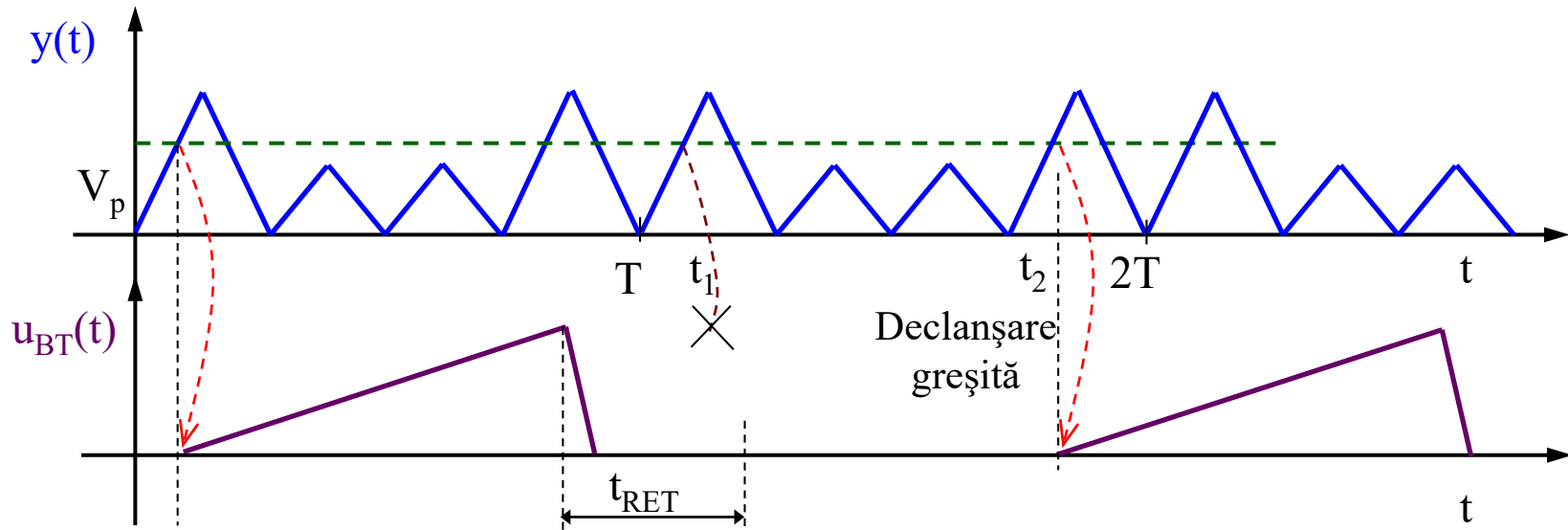
- Pentru un osciloscop numeric





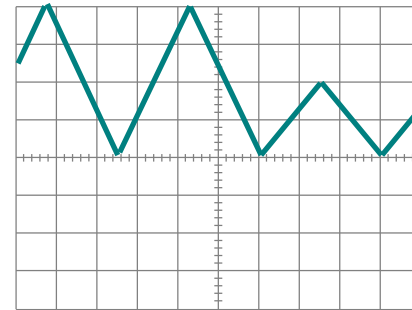
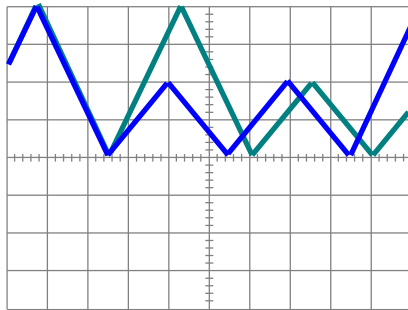
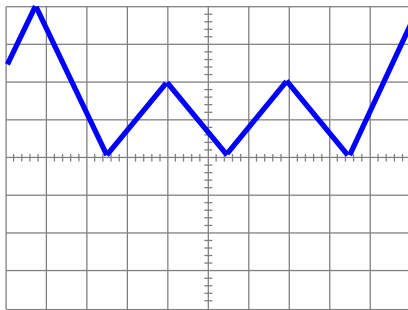
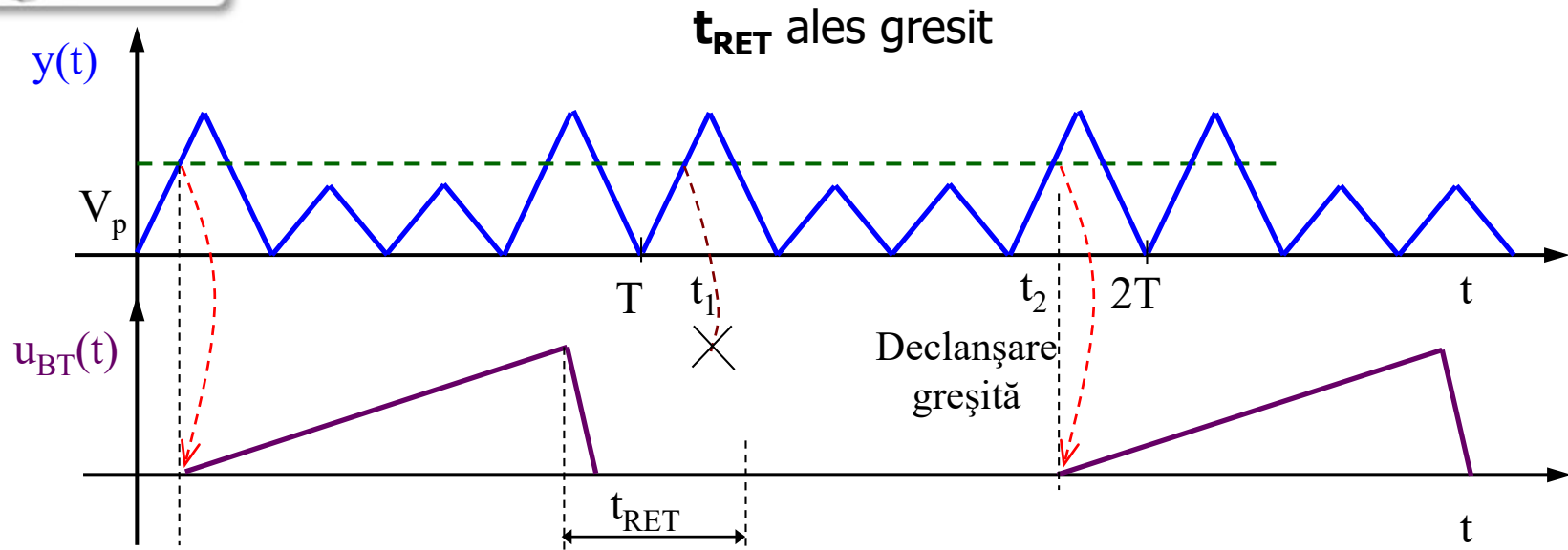
Sincronizarea osciloscopului

t_{RET} ales gresit





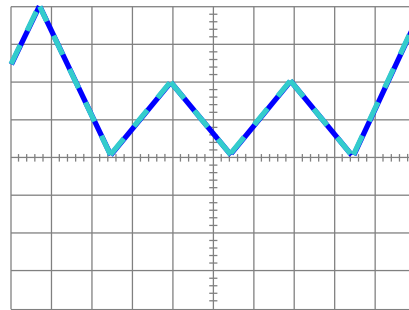
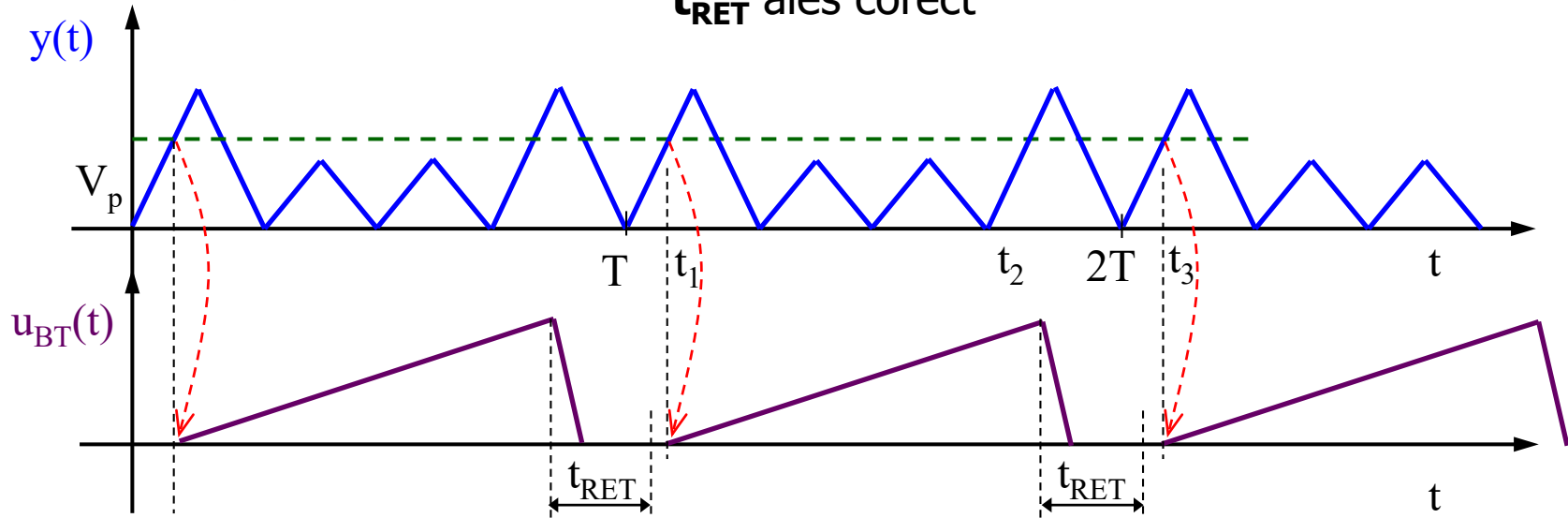
Sincronizarea osciloscopului





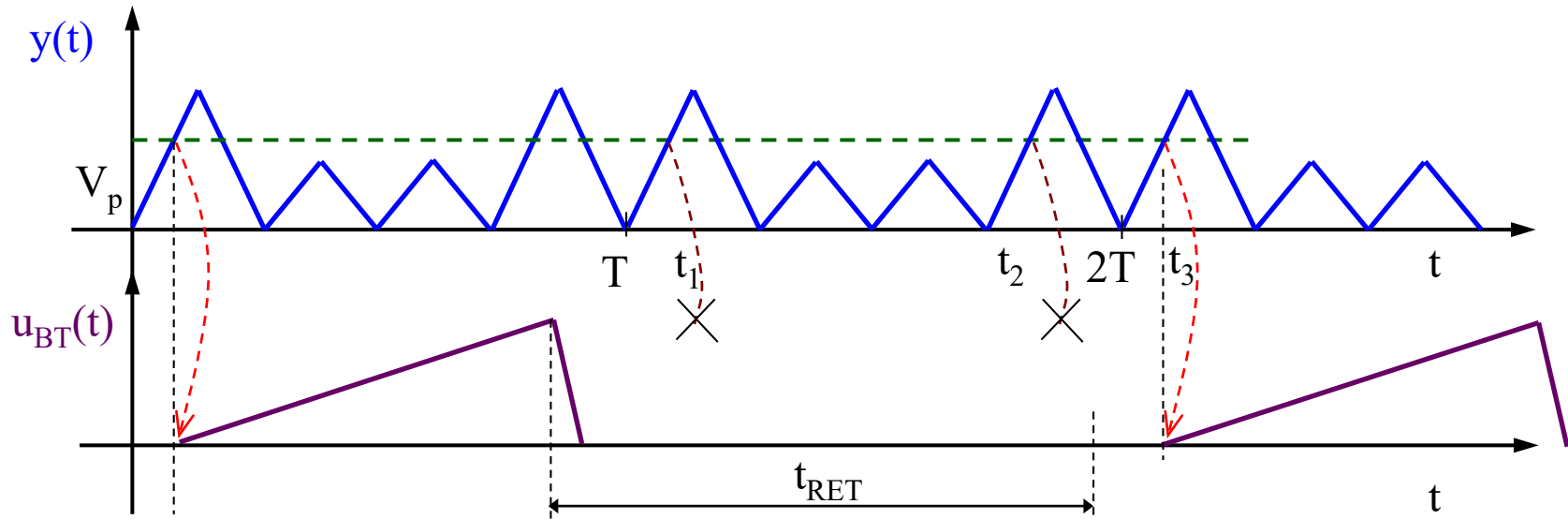
Sincronizarea osciloscopului

t_{RET} ales corect





Sincronizarea osciloscopului



- t_{RET} mare \rightarrow afișarea se va face mai rar \rightarrow intensitate mai mică
- t_{RET} nu poate să aibă o valoare oricât de mare



Alte reglaje ale bazei de timp

- *coeficientul de deflexie pe orizontală*, C_x (milisecunde, microsecunde, nanosecunde)/diviziune
- trei tipuri de reglaje:
 - În trepte fixe (ex: 1ms/div, 0,5ms/div, 20 μ s/div)
 - Continuu (necalibrat)
 - Extensie pe X (de obicei în treptele x5, x10, x50)



Alte reglaje ale bazei de timp

■ EXEMPLU

- Se dă un semnal sinusoidal de frecvență 1kHz și amplitudine 1V .
- Să se reprezinte imaginea care apare pe ecranul osciloscopului dacă acesta are următoarele reglaje: $C_x=1\text{ms/div}$, $C_y=0,5\text{V/div}$, $U_p=0\text{V}$, front pozitiv.
- Cum va arăta imaginea dacă se folosește extensia pe X cu factorul de multiplicare $\times 10$?



Alte reglaje ale bazei de timp

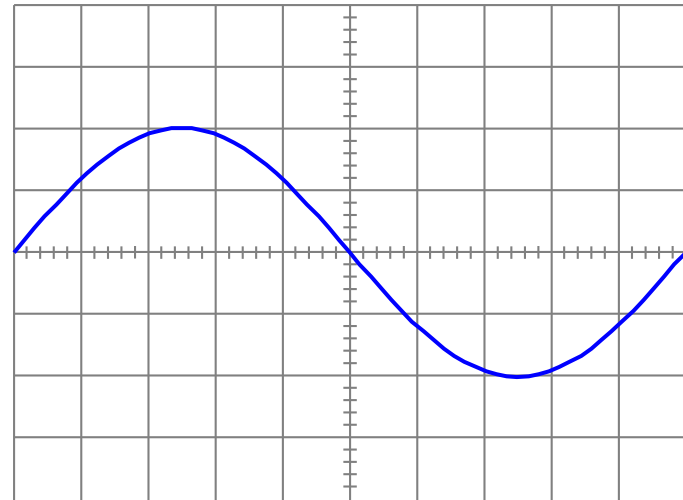
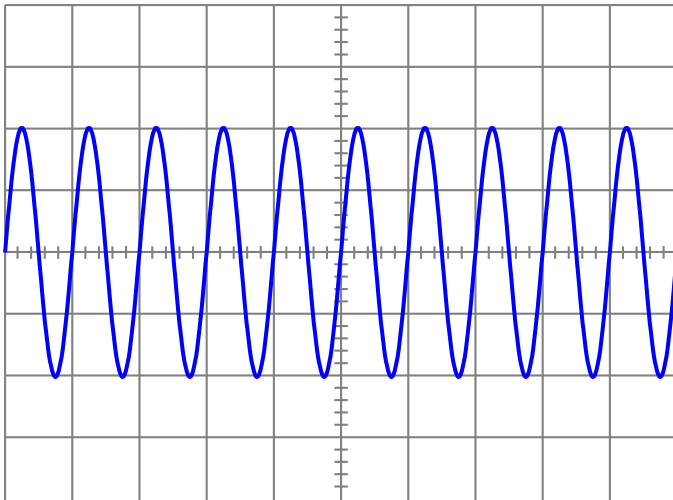
- $T = \frac{1}{f} = 1ms$
- $C_x = 1ms/div \rightarrow T = 1$ diviziune
- Amplitudinea exprimată în diviziuni va fi

$$A = \frac{A[V]}{C_y} = \frac{1V}{0,5V / div} = 2 div$$



Alte reglaje ale bazei de timp

- $U_p = 0V$
- front +
- Aplicarea extensiei pe X (x10) este echivalentă cu reducerea lui C_x cu factorul de multiplicare x10.





Alte reglaje ale bazei de timp

- *poziția pe orizontală* (POZ X sau \leftrightarrow)



- U cont. reglabilă peste TLV

Utilitate:

- aducerea unui anumit element al imaginii în dreptul unei gradații
- extensia pe X - detaliat orice porțiune din semnalul afișat fără extensie



Moduri de lucru ale bazei de timp

- A. *După modul în care se face declanșarea bazei de timp*
- **Declanșat (Normal - NORM)**
 - există semnal de sincronizare + condiții de prag și de front
 - în absența semnalului de sincronizare nu există desfășurare.



Moduri de lucru ale bazei de timp

■ Automat (AUTO)

- Desfășurare și în absența semnalului sincro
- Dacă semnalul de sincronizare nu este găsit, după un anumit interval de timp este declanșată automat afișarea obținându-se o imagine nesincronizată.
- Dacă semnalul există, el este cel care declanșează baza de timp.



Moduri de lucru ale bazei de timp

■ Automat (AUTO)

- util deoarece ne permite sa constatăm existența semnalului chiar dacă nu avem sincronizare
- util pentru reglarea nivelului de zero



Moduri de lucru ale bazei de timp

B. După modul de succedare a desfășurărilor

■ Desfășurare continuă (CONT)

- Cursa se reia automat după t_{ret} , când sunt din nou îndeplinite condițiile de declanșare.

■ MONO

- o singură cursă, la acționarea unui buton de armare (**RESET**).
- osciloscopae cu memorie, când se dorește achiziția semnalului într-o singură trecere.



Moduri de lucru ale bazei de timp

C. *În funcție de semnalul folosit pentru sincronizare*

■ **Sincronizare internă**

- Se folosește pentru sincronizare semnalul furnizat de PCY
- osciloscop cu două canale:
 - **CH1**
 - **CH2**
 - **VERT MODE**

■ **Sincronizare externă**

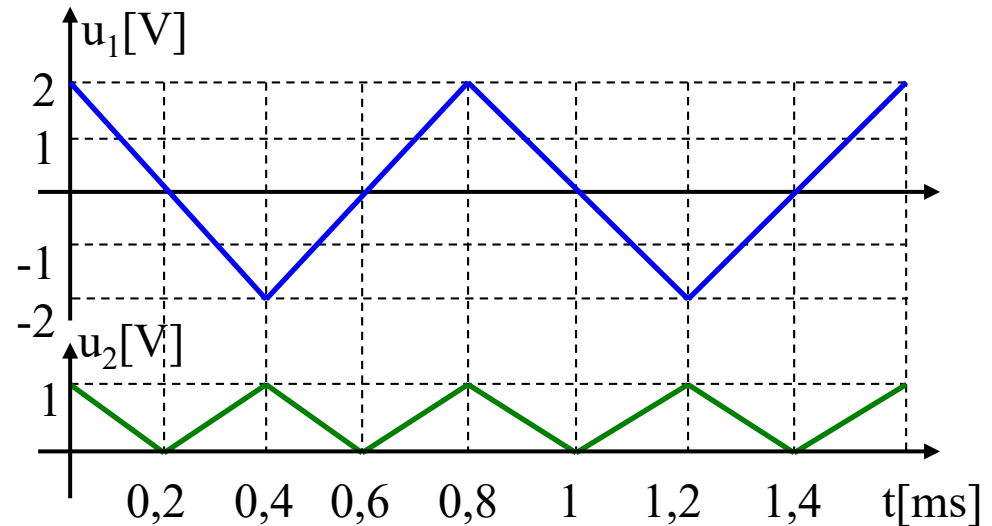
- semnal aplicat la borna TRG EXT



Moduri de lucru ale bazei de timp

- **EXEMPLU:** Semnalele periodice din figură se aplică pe intrarea Y respectiv la intrarea TRG EXT a unui osciloscop cu bază de timp simplă. Reglajele osciloscopului sunt:

- $U_p = 0,5V;$
- Front = - ;
- $t_{RET} = 0,1ms;$
 $C_x = 0,1ms/div;$
- $C_y = 0,5V/div,$
- sincronizare externă.

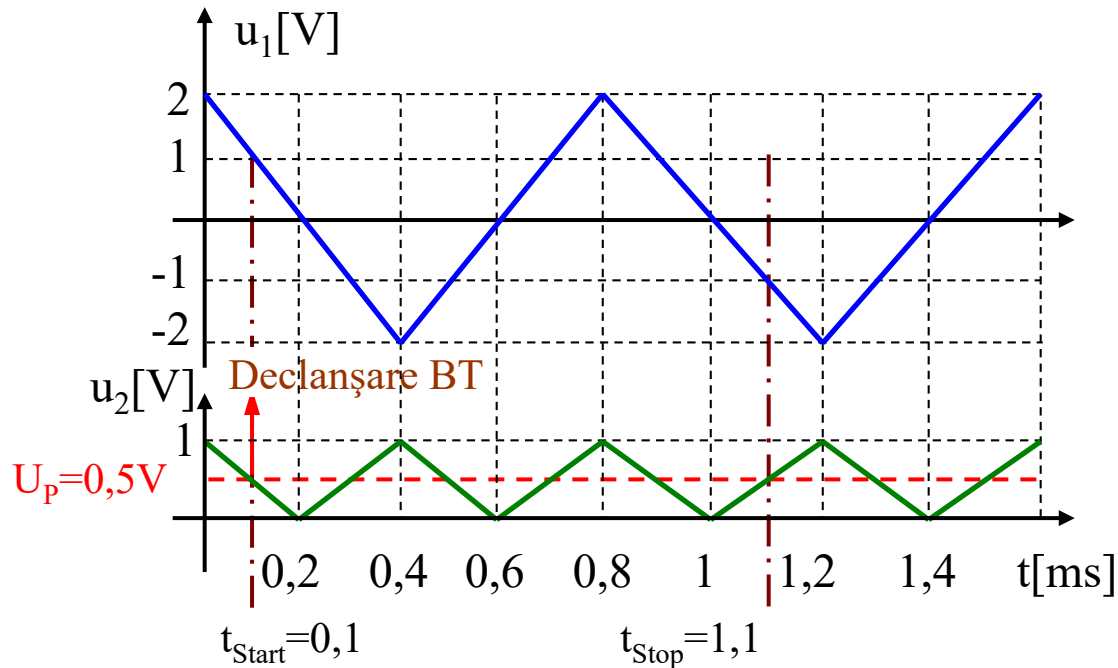


- La momentul inițial a trecut intervalul de reținere și se așteaptă declanșarea bazei de timp.



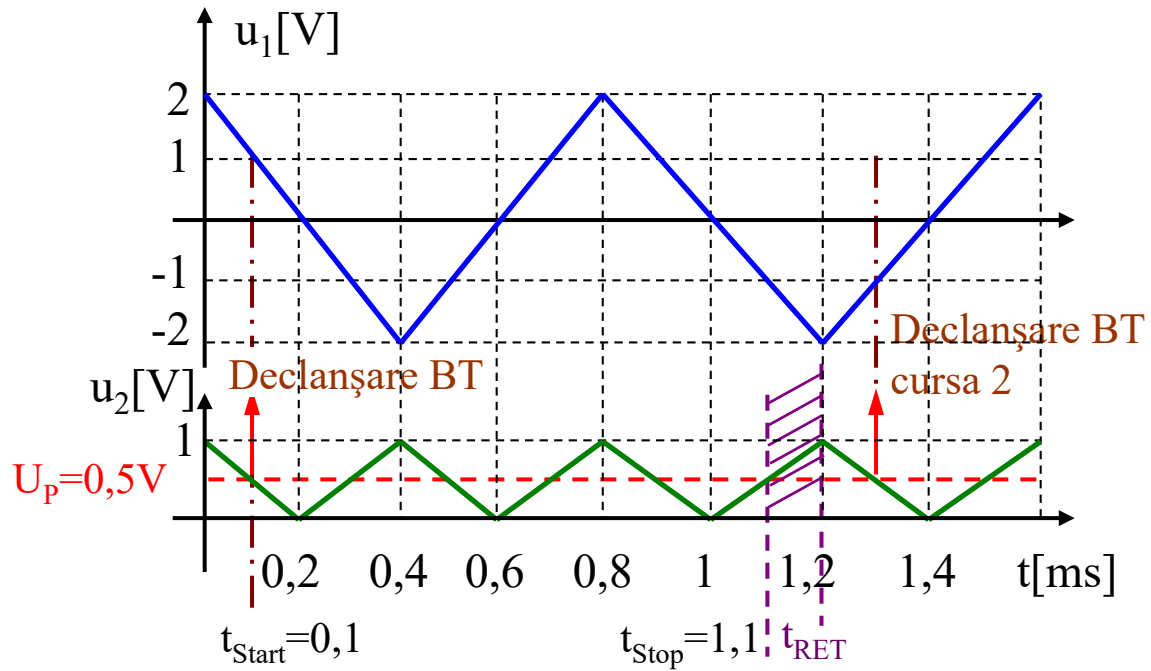
Moduri de lucru ale bazei de timp

a) Să se deseneze imaginea care apare pe ecran. Discuție.





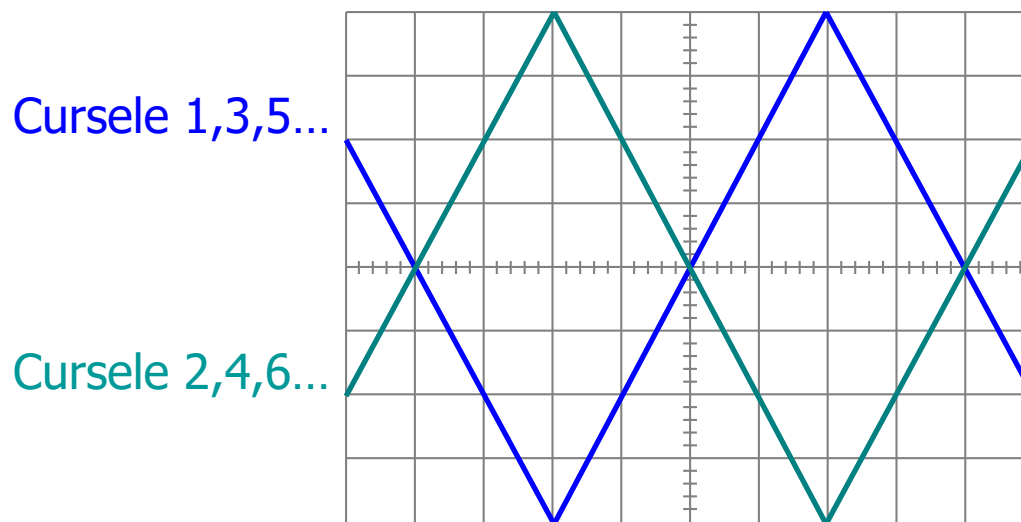
Moduri de lucru ale bazei de timp





Moduri de lucru ale bazei de timp

- Imaginea obținută pe ecranul osciloscopului este:





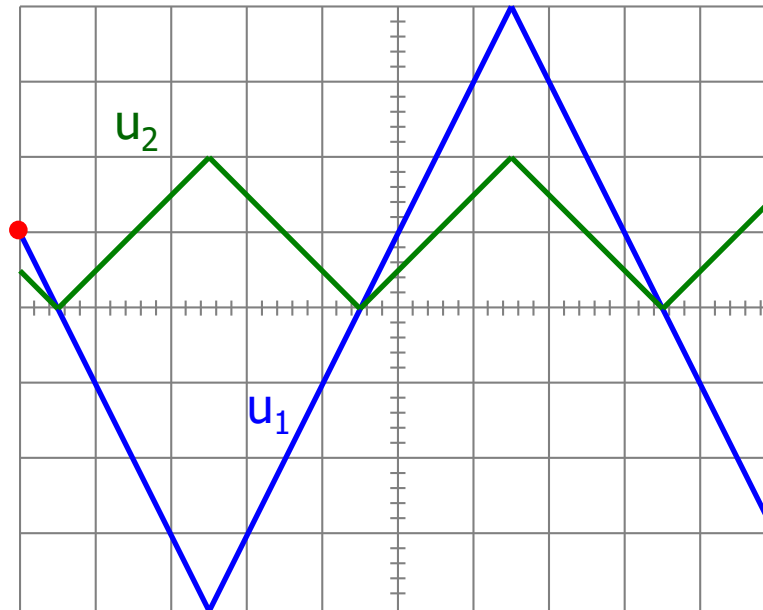
Moduri de lucru ale bazei de timp

- b) Dacă u_1 , u_2 se aplică la intrarea YA(CH1) respectiv YB(CH2) a unui osciloscop cu două canale să se reprezinte imaginea care apare pe ecran pentru cele 3 poziții ale comutatorului de sincronizare: CH1, CH2, VERTICAL MODE.
- Forma de vizualizare se consideră ALT (alternativ).
 - Reglajele bazei de timp rămân cele de la punctul anterior. $C_{yA} = C_{yB} = 0,5 \text{ V/div}$.



Moduri de lucru ale bazei de timp

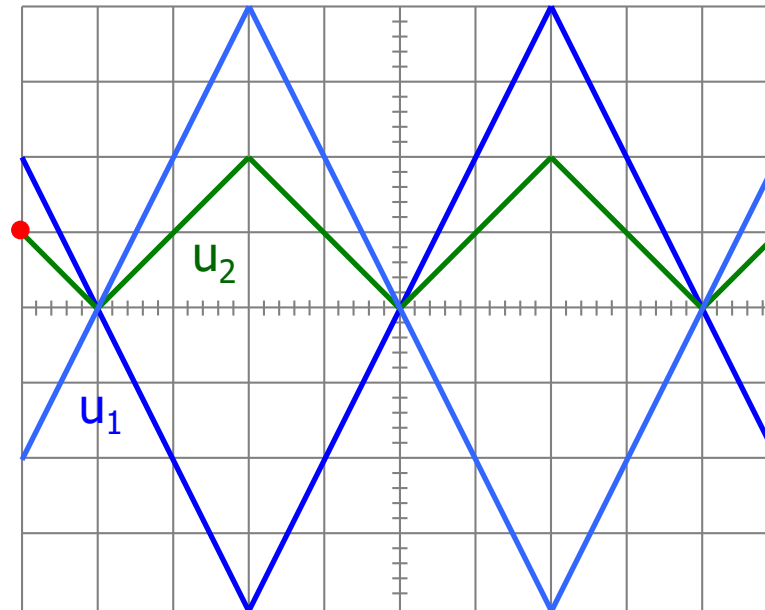
1) CH1 (u_1)





Moduri de lucru ale bazei de timp

2) CH2 (u_2)





Moduri de lucru ale bazei de timp

3) VERTICAL MODE

