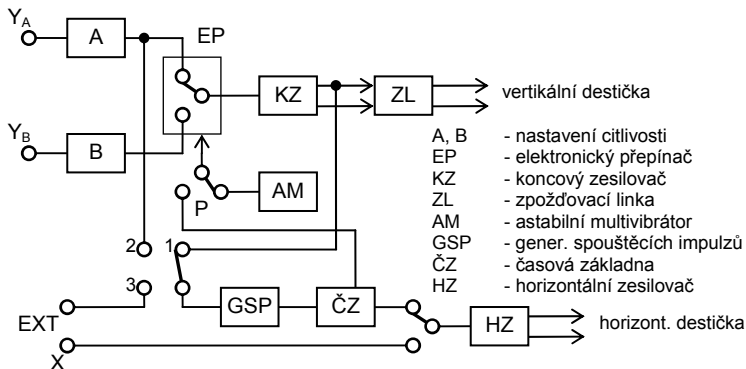


## 27. – Analogový osciloskop

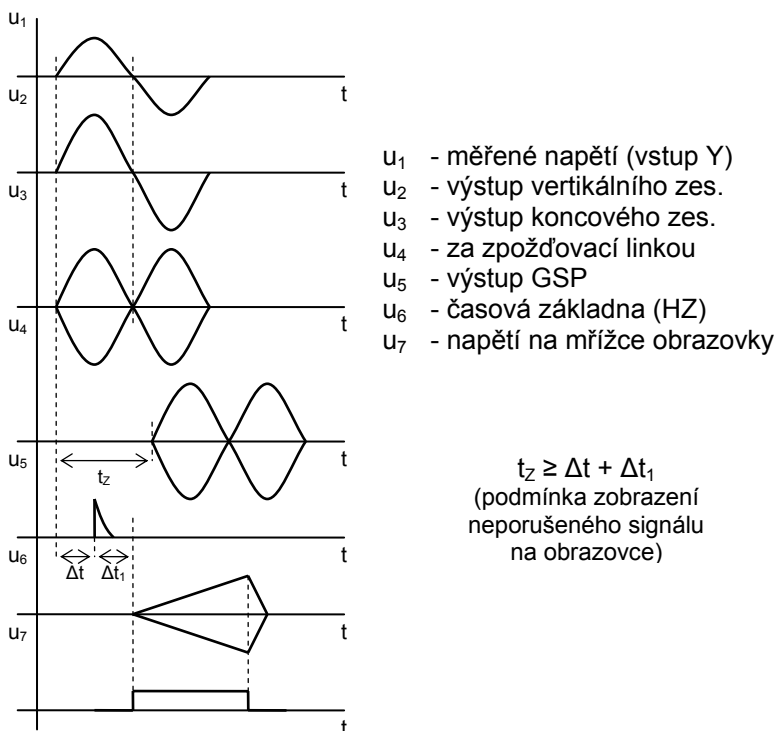
- Obrazovka**
- elektrostatický princip – rychlejší, ale větší (malý výstupní úhel)
  - elektromagnetický princip – pomalý, nepoužívá se na osciloskopy

### Princip řešení časové základny u osciloskopů



- Pro zobrazení signálu s rychlostí časové základny větší než 1ms (frekvence menší než 1kHz) se volí režim přepínání pevnou frekvencí (AM), nad 1ms se volí režim přepínání ČZ.
- Při pomalých frekvencích by totiž docházelo k blikání na obrazovce.
- Při vysokých frekvencích by za použití AM docházelo k nesprávnému vykreslování signálů - přepínání není dostatečně rychlé, aby spojitě zobrazovalo signály obou kanálů.
- Časová základna se řeší jako spouštěná, to znamená, že lineární průběh je určen spouštěcím impulzem z GSP.

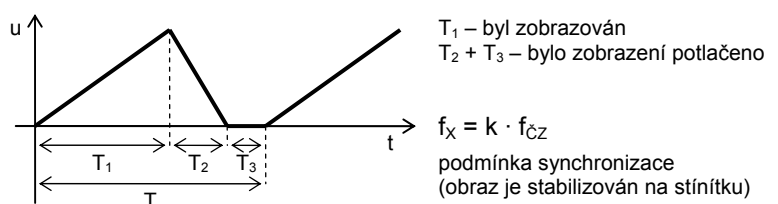
### Průběhy napětí na obvodech osciloskopu



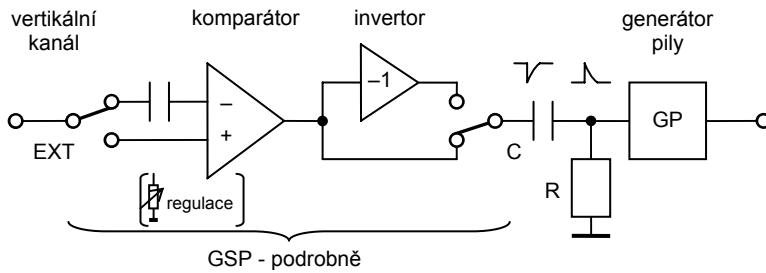
- Obvod časové základny vyrobí po určitém zpoždění daném konstrukcí obvodu GSP a ČZ lineárně rostoucí napětí, které se vrací k nule (pilový průběh).
- Po zesílení HZ přichází na horizontální destičku a způsobuje posun bodu na stínítku obrazovky odleva doprava.
- Současně obvod ČZ generuje obdélníkové napětí, které je přivedeno na mřížku obrazovky a v tomto okamžiku prochází elektronový paprsek na stínítku.
- Aby v této době byl zobrazen neporušený průběh signálu, zařazuje se do signálové cesty osciloskopu zpožďovací linka a aby byl jednoznačně určen okamžik spouštění časové základny obsahuje osciloskop generátor spouštěcích pulzů, který je řízen většinou z vertikální signálové cesty.

### Časová základna osciloskopu

- Pokud má osciloskop volně běžící časovou základnu, tak se podmínka synchronizace zajišťuje regulací  $f_{\text{ČZ}}$ .
- Pokud se používá spouštěcí základna, tak máme možnost nastavení definované rychlosti, je možno měnit čas a jednoduše zajistit synchronizaci.

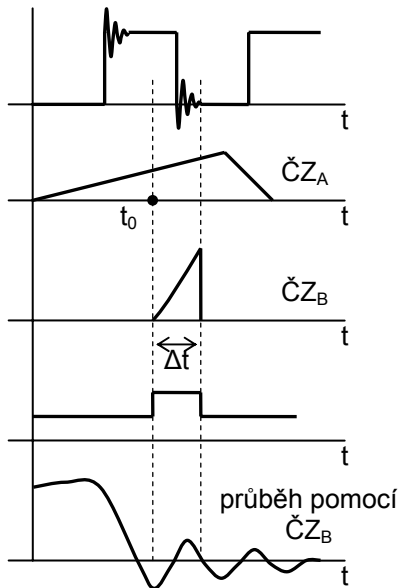


## Princip spouštěné časové základny



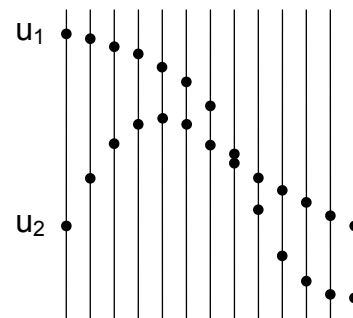
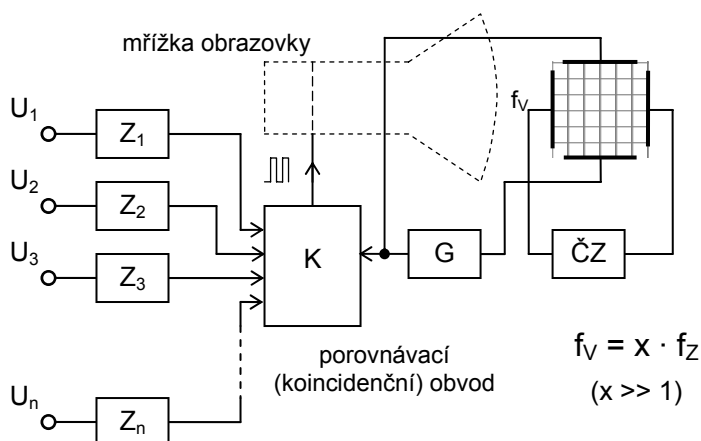
## Druhá (zpožděná) časová základna

A (hlavní ČZ), B (druhá, zpožděná ČZ)



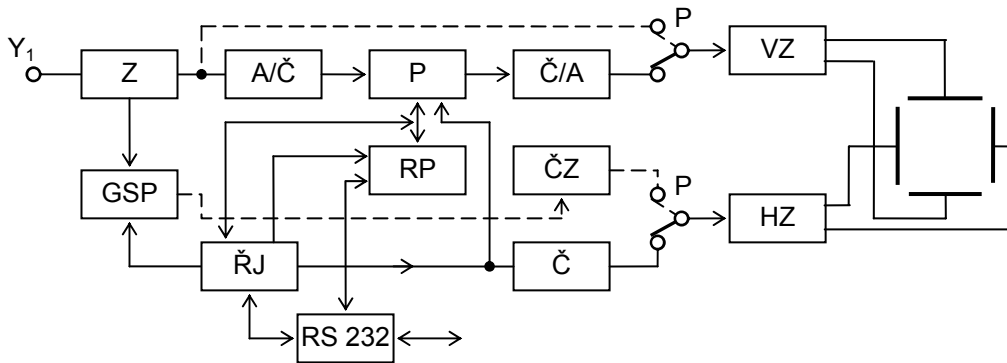
- Pro podrobnější zkoumání určité části měřeného průběhu signálu se používá druhá časová základna pracující ve zpožděném režimu.
- Nejdříve se vymezí testovací úsek signálu (režim přisvětlení), zvýší se intenzita signálu na obrazovce.
- Po přepnutí osciloskopu do zpožděného režimu získáme na stínítku vymezený úsek, jehož časové měřítko je určeno rychlostí ČZ<sub>B</sub>, lze ji regulovat, přičemž lze získat poměr rychlostí obou základen až 1:100.

## Analogový osciloskop s časovým rozkladem



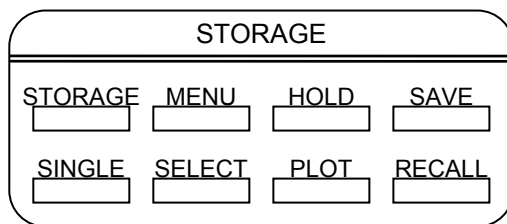
- Na obrazovce se vytváří rastr pomocí dvou pilových průběhů přičemž je splněna tato podmínka:  $f_v = x \cdot f_z$  ( $x \gg 1$ ).
- Vznikne hustá síť svislých čar, jas obrazovky je potlačen.
- Bod se rozsvěcuje v okamžiku, kdy napětí signálu je shodné s napětím na svislých vychylovacích destičkách, neboť kladným impulzem z porovnávacího obvodu se změní potenciál mřížky obrazovky.

## Osciloskopy s pamětí



Z	- zesilovač	ČZ	- časová základna
A/Č	- vzorkovací obvod + převodník	Č	- čítač (Č/A)
P	- paměť	RP	- referenční paměť
Č/A	- převodník	ŘJ	- řídicí jednotka
VZ	- vertikální zesilovač	GSP	- generátor symetrických pulzů
HZ	- horizontální zesilovač		

- Signál přivedený na vstup je po zesílení vzorkován a po převodu na binární číslo postupně ukládán do tzv. provozní paměti (2 až 256kB).
- Po naplnění paměti se její obsah stále aktualizuje, ukládají se nové vzorky, obsah paměti se posouvá.
- Vzorky uložené jako první se přemazávají.
- K trvalému záznamu dojde až po aktivaci spouštěcím impulzem.
- Uložené vzorky lze různým způsobem dále zpracovávat.
- V digitálním režimu není generována časová základna klasickým způsobem, ale pomocí součinnosti čítače a paměti synchronně se čtením obsahu paměti.



$$f_{\max} = 4 \cdot f_{vz}$$

$$20\text{MHz} \rightarrow f_{vz} = 80\text{MHz}$$

- Časová základna pro horizontální vychylování je v digitálním režimu tvořena čítačem, jehož hodnota se každým hodinovým pulzem zvyšuje a je převáděna na vstup Č/A v horizontální cestě.
- Napětí na výstupu Č/A narůstá s časem a přivádí se na horizontální vychylovač.
- Jednorázový děj – děj, který proběhne jen jednou – není periodický, je zde tedy nutnost zachytit jej najednou.
- Pro měření osciloskopy s frekvenčním rozsahem 200MHz a více vzniká problém se vzorkovací frekvencí, která dosahuje hodnoty až 1GHz i více.
- V tomto případě se v osciloskopu používá tzv. stroboskopická vzorkovací metoda.
- Sledovaný periodický průběh se po vygenerování prvního spouštěcího pulzu vzorkuje maximální  $f_{vz}$  avšak nedostatečným počtem vzorků.
- Po vygenerování dalšího spouštěcího pulzu se první vzorek posune o definovaný čas vůči předchozímu, vzorky se ukládají do paměti tak, aby postupně vytvořily sledovaný průběh (probíhá rekonstrukce signálu).

Jednorázový děj – děj, který proběhne jen jednou – není periodický, je zde tedy nutnost zachytit jej najednou

## Parametry analogových osciloskopů

- šířka pásma
- počet kanálů
- vazba (AC, DC ...)
- vstupní impedance a kapacita
- maximální vstupní napětí
- citlivost časové základny