13. Osciloskopy

# Obecně

* Osciloskop je elektronický přístroj, který umožňuje zobrazovat průběhy měřeného napětí,   
  případně jiných veličin (převedených na napětí).

## Rozdělení osciloskopů

### Podle způsobu zpracování signálu:

* Analogové
* Číslicové

### Podle počtu měřených signálů:

* Jedno kanálové
* Dvou a více kanálové

# Analogový osciloskop

## Hlavní části:

* Obrazovka
* Zdroj vysokého napětí pro obrazovku
* Vertikální zesilovač
* Horizontální zesilovač
* Časová základna

## Princip osciloskopu

### Obrazovka

* Jedná se o vakuovou trubici.
* Elektronový paprsek urychlený vysokým napětím dopadá na stínítko pokryté vrstvou luminoforu, kde po dopadu rozsvítí bod.
* K vychylování paprsku se využívá elektrostatického pole.
* To umožňuje jen malý úhel vychýlení (30°), a proto je obrazovka dlouhá.

### Princip osciloskopu

* K vykreslení požadovaného „obrázku“ je nutné přivádět na vychylovací destičky stejnosměrné napětí.
* Toto napětí se získá zesílením signálu v vertikálním a horizontálním zesilovači.
* Při měření je často na vodorovné ose čas, proto je možné do horizontálního zesilovače přivést signál z časové základny.

### Časová základna

* Je generátor signálu s „pilovým“ průběhem.
* Úkolem časové základny je „pohybovat“ paprskem plynule zleva doprava.

### Princip osciloskopu

* Po dopadu elektronového paprsku se na stínítku rozsvítí bod, a po krátké chvilce zhasne *(výjimku tvoří obrazovky s dlouhou dobou svitu či paměťové).*
* Aby byl měřený průběh vidět, musí se zajistit opakování vykreslování stopy.
* Z tohoto důvodu lze pomocí analogového osciloskopu měřit pouze periodické průběhy.
* Pro správné zobrazování je nutné zajistit synchronizaci časové základny s měřeným signálem.

## Režimy synchronizace:

* **Normal** – synchronizace je určena úrovní nastavovanou ručně ovládacím prvkem **Level.** Dále je ještě možno zvolit, zda má být synchronizace provedena připrůchodu hladinou zdola nahoru či shora dolů.
* **Auto –** osciloskop sám nastaví vhodnou synchronizaci.
* **External** – pro synchronizaci je použit externí signál přiváděný do speciálního vstupu.

# Osciloskopická sonda

* Pro připojení měřeného signálu se používá speciální kabel zakončený sondou.
* Sonda může obsahovat napěťový dělič (1:10, 1:100).

# Osciloskop s elektronickým přepínačem signálů

* Toto řešení spočívá v zařazení elektronického přepínače před vstup do vertikálního zesilovače.
* Pokud se bude dostatečně rychle přepínat mezi měřenými signály, budou na stínítku zobrazeny oba současně.
* Přepínače se dělají zpravidla pro dva vstupy, mohou však mít i více vstupů (4, 8).
* Většina osciloskopů umožňuje vybrat ze dvou režimů přepínání:
  + **ALT** - **Alternate**
  + **CHOP** - **Chopper**
* Dále bývají tyto osciloskopy vybaveny režimem **ADD**, ve kterém dochází ke sčítání (odčítání) měřených signálů.

## Režim ALT

* Paprsek vykresluje postupně jeden signál po druhém.
* Je vhodný pro rychlejší signály, kde doba vykreslení je krátká.

## Režim CHOP

* Paprsek je přepínán v průběhu vykreslování a oba signály vykresluje současně.
* Je vhodnější pro pomalejší průběhy, kde lze dostatečně často přepínat mezi signály.
* **Výhodou** tohoto řešení je, že za relativně malé navýšení složitosti (a tím i ceny) lze získat přístroj s mnohem většími možnostmi. *(Porovnávání dvou signálů – například vstupního a výstupního - je častá praxe.)*
* Z tohoto důvodu se většina osciloskopů vyrábí právě jako dvoukanálová s přepínačem.
* **Nevýhodou** je nemožnost sledování dvou signálů o různých frekvencích. *(Pro takové měření je výhodnější použít dva samostatné osciloskopy.)*

# Číslicové osciloskopy

## Úrovně digitalizace:

* Analogový osciloskop s číslicovým ovládáním
* Osciloskop s A/D a D/A převodníky a analogovou obrazovkou
* Plně digitální osciloskop

## Analogový osciloskop s číslicovým ovládáním

* Princip zobrazování měřených průběhů je stejný jako u „klasických“ osciloskopů.
* Osciloskop je vybaven číslicovou řídící jednotkou (mikroprocesorem), která řídí činnost jednotlivých částí přístroje.
* Osciloskop může být doplněn vestavěným číslicovým měřícím přístrojem.

### Výhody:

* Ovládání pomocí tlačítek
* Automatická změna rozsahu
* Možnost uložení nastavení do paměti
* Více voleb, režimů a lepší možnosti synchronizace, možnost zobrazování „složitějších“ průběhů
* Autodiagnostika

### Princip:

* Měřený signál je pomocí A/D převeden na číslo.
* Číslo může být uloženo do paměti.
* Následně je převedeno pomocí D/A   
  na analogový signál.
* Po zesílení je přiveden na vychylovací soustavu obrazovky.

## Číslicový osciloskop s A/D a D/A převodníky a analogovou obrazovkou

### Režimy práce:

* **S transparentní pamětí:**
  + signál není ukládán do paměti.
  + možnosti zobrazování se neliší   
    od klasických osciloskopů.
* **Paměťový režim:**
  + signál je ukládán do paměti.
* **Výhody paměťového režimu:**
  + Data lze z paměti číst s jinou frekvencí než má měřený signál – lze zobrazovat i pomalé průběhy a obrazovka nebliká.
  + Načítání dat do paměti lze zastavit - je možné zobrazovat neperiodické signály.
  + Naměřená data lze z paměti přesunout do počítače a využít k dalšímu zpracování.

### Princip:

* Měřené signály jsou pomocí A/D převedeny na čísla a ty jsou ukládány do paměti.
* Zobrazení se provádí pomocí videokarty   
  na rastrovém displeji (stejně jako zobrazuje data počítač).

## Plně číslicový osciloskop

### Výhody:

* Osciloskop je možné připojit k počítači:**RS-232,** **GPIB, USB, LAN.**
* Osciloskop může data ukládat na disketu, pevný disk, USB flash…
* Naměřené průběhy může vytisknout na připojené tiskárně.
* Na displeji je možné zobrazovat další informace o signálu *(amplituda, střední hodnota, efektivní hodnota, perioda, frekvence, střída, …)*
* Číslicové zpracování výsledkůz naměřených dat *– spektrální analýza.*
* Je možné nastavovat složitější podmínky pro výběr signálu:
  + zobrazení dat před či po událostí.
  + zachycení dle min. či max. šířky pulsů.
  + zachycení „glitchů“ (hodně krátkých pulsů, které by při daném rozlišení byly „neviditelné“).
  + sestavování složených podmínek: *(zachyť signál který následuje 40 μs po impulsu kratším než 5 ns vysokém alespoň 3 V.)*

### Parametry číslicových osciloskopů

* **Šířka pásma:**
  + udává do jaké frekvence lze signály zobrazovat
  + pohybuje se od 20 MHz do několika GHz
* **Napěťová citlivost:**
  + velikost nejmenší hodnoty rozlišovaného napětí
* **Vzorkovací frekvence:**
  + čím vyšší je vzorkovací frekvence , tím rychlejší signály je možné zaznamenat.
  + udává se v GS/s (Giga Samples za sec.)
* **Vertikální rozlišovací schopnost:**
  + počet bitů A/D převodníku
  + čím větší je počet bitů A/D převodníku, tím menší změny signálu lze zachytit.
* **Velikost paměti:**
  + čím větší je kapacita číslicové paměti, tím delší časový interval lze zobrazit.
  + paměť může být použita pro uložení referenčních signálů použitých pro porovnání či při výpočtech.

## Plně číslicový osciloskop

* Osciloskopy tohoto typu se svou konstrukcí přibližují počítačům
* Z tohoto důvodu se vyrábí tzv. **Osciloskopické karty (virtuální osciloskop):**
* interní do rozhraní PCI
* externí do USB
* Výhodou je, že zobrazovací část je nahrazena standardním PC s příslušným softwarem – nižší cena oproti klasickému osciloskopu

# Virtuální osciloskop

* Virtuální osciloskop je zařízení nebo program, který simuluje funkce klasického osciloskopu v digitální podobě. Osciloskop je zařízení používané v elektronice pro vizualizaci a analýzu elektrických signálů v čase. Klasický osciloskop má obrazovku, na které můžete sledovat změny napětí nebo proudu v průběhu času.
* Virtuální osciloskop může být softwarová aplikace nebo zařízení, které umožňuje provádět osciloskopické funkce pomocí počítače nebo jiné digitální platformy. To může zahrnovat zobrazování signálů, měření frekvencí, amplitud, doby trvání a dalších charakteristik signálů.
* Virtuální osciloskopy mohou být výhodné pro ty, kteří nemají přístup k fyzickému osciloskopu nebo potřebují simulovat a analyzovat elektrické signály na počítači. Mohou být součástí vývojových prostředí pro elektroniku nebo se používají při výuce a výzkumu.

Začátek formuláře