

# ULTRAZVUKOVÉ IMPULZNÉ METÓDY

## Úloha :

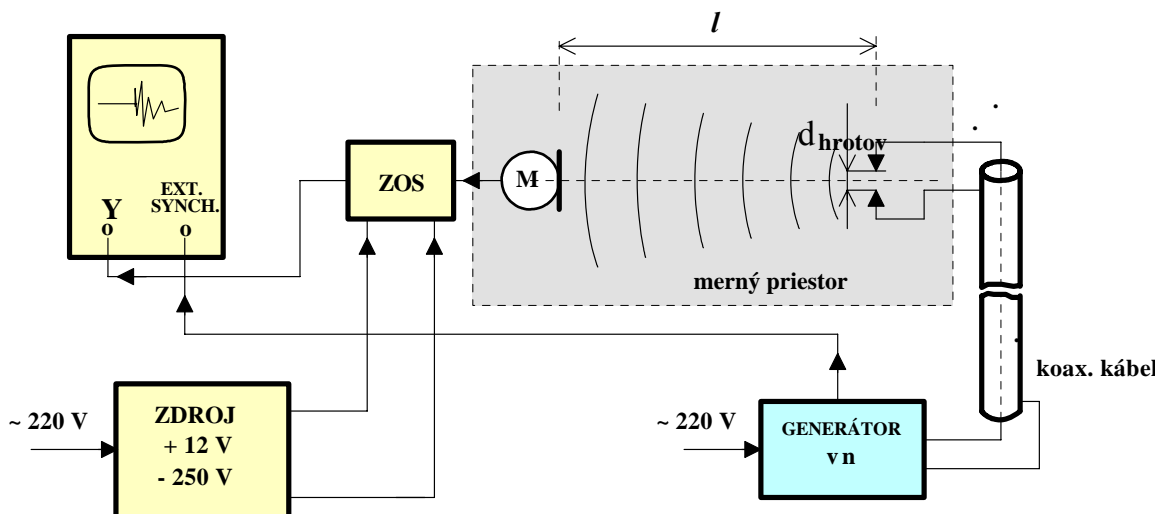
Zmerajte vlastnosti predloženej sústavy kapacitný mikrofón - iskrový zdroj zvuku.

## Princíp činnosti

Zdroj zvuku je elektrický výboj medzi hrotmi. Potrebné napätie (**naprázdno asi 25 kV**) dodáva generátor vn napätia. Je prispôsobený na opakovanú činnosť, podrobná schéma je v prílohe. Napätie narastá s časom, pri dosiahnutí priraznej hodnoty sa energia prívodného koaxiálu naraz vybije medzi hrotmi. Vzniká kanálový prieraz s rýchlym a strmým nárastom prúdu. Tým sa rýchlo ohreje vodivý kanál medzi hrotmi a zmení sa **tlak (akustický tlak)** v okolí. Zvukové spektrum zasahuje od počuteľných frekvencií až do oblasti ultrazvuku (UZ).

Na snímanie je použitý kapacitný mikrofón v tzv. kvázibodovom prevedení. Priemer aktívnej plochy je 2 mm. K činnosti potrebuje pomocné polarizačné napätie - 250 V. Membrána je pohliníkováný mylar hrúbky 8 mm. **Pozor na poškodenie ostrým predmetom!** Po zosilnení v zosilňovači (cca 10 000) sa impulz sleduje na osciloskope. Synchronizácia je externá od poruchy vyvolanej iskrou, alebo od spúšťacieho impulzu. Toto je okamih vzniku akustického impulzu a vtedy začína bežať časová základňa osciloskopu. V čase dopadu akustického impulzu na mikrofón sa na obrazovke objaví impulz vo vert. smere.

Principiálna schéma:

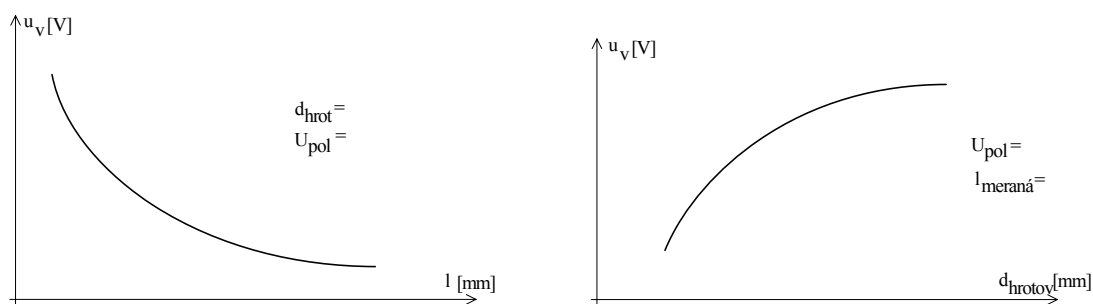


## Na sústave zmerajte :

- ♦ frekvenciu prijatého signálu (z mikrofónu)
- ♦ tvar a čas trvania poruchy od iskry na výst. signále [V,  $\mu$ s, mm]
- ♦ závislosť prvej amplitúdy výstupného signálu od vzdialenosti  $l$ , pri  $d_{\text{hrot}} = 0,2$  mm a  $U_p = -250$  V
- ♦ zmerajte "časovú chybu  $\Delta t$ " pre vzdialenosti  $l = 30$  a  $150$  cm, pri  $d_{\text{hrot}} = 0,35$  mm
- ♦ závislosť prvej amplitúdy od vzdialenosti  $d_{\text{hrot}}$ , pre  $l = 150$  cm

### **Poznámky k meraniu :**

- vzdialenosť hrotov nastavujte listovou mierkou ( *pri vypnutom vn zdroji!* )
- prvá amplitúda je prvé kladné maximum zachyteného priebehu, berie sa priemer z opakovaných meraní (pri frekvencii iskier niekoľko Hz)
- minimálna vzdialenosť je taká, kde amplitúda výstupu ešte nie je v nasýtení
- pri meraní pozor na akustické tieňe a prúdenie vzduchu v priestore merania. Teplotu v priestore zmerajte, vlhkosť d predpokladajte 50 %.
- časová chyba (v [ms] i [mm]) je rozdiel:
  - času príchodu akust. impulzu na mikrofón (odhad nástupu amplitúdy)
  - a času, keď prvá amplitúda dosiahne komparačnú úroveň
- komparačnú úroveň voľte 5 násobok úrovne šumov
- výsledky spracujte do grafov



### **Rýchlosť šírenia UZ vln c :**

$$c = c_0 (1 + \gamma \vartheta) (1 + A_v \delta)$$

kde :

$c_0$ - rýchlosť šírenia pri 0 °C a 0 % vlhkosti	$c_0 = 331,46$ [m/s]
$\gamma$ - teplotný koeficient rýchlosti (okolo 0 °C)	$\gamma = 1,83 \cdot 10^{-3}$ [°C <sup>-1</sup> ]
$A_v$ - konštanta medzi 50 ÷ 200 kHz	$A_v = 2,2 \cdot 10^{-4}$
$\delta$ - relatívna vlhkosť (plynu) [%]	
$\vartheta$ - teplota plynu [°C]	

potom upravená rovnica je : ( platná pre frekvencie < 100 MHz )

$$c = 331,46 ( 1 + 1,83 \cdot 10^{-3} \vartheta ) ( 1 + 2,2 \cdot 10^{-4} \delta )$$