

# VLIV PARAMETRŮ NÁRAZU ČÁSTICE NA TVAR SPEKTRA SIGNÁLU AKUSTICKÉ EMISE

**Miroslav UHER, Petr BENEŠ**

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

DEFEKTOSKOPIE 2010

10.-12.11.2010, Plzeň



ČESKÁ SPOLEČNOST PRO NEDESTRUKTIVNÍ TESTOVÁNÍ  
[www.cndt.cz](http://www.cndt.cz)



# Obsah prezentace

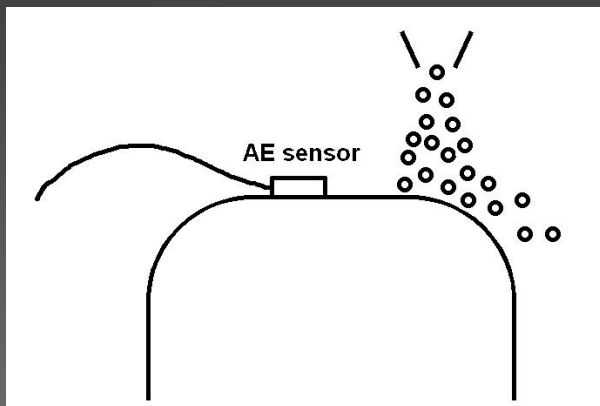
- Teorie generování signálu AE rázem částic
- Literatura
- Teoretické předpoklady
- Experimentální pracoviště a analýza signálů
- Experimenty a jejich výsledky
- Závěr

# Úvod

- Dopad částice – metoda pro generování signálu AE pro defektoskopickou analýzu
- Definice parametrů nárazu
- Možnost ovlivnění tvaru spektra signálu AE

# Princip metody AE

- Dopad částice generuje impulsní AE
- Hertzova teorie rázu
- Vztahy mezi veličinami
- Analýza stochastického signálu



Obrázek 1: Vznik signálu AE dopadem částic.

$$T \approx \alpha_1 + \alpha_2 \rho^{0,4} v^{-0,2} r$$

$$F_{\max} \approx \alpha_1 + \alpha_2 \rho^{0,6} v^{1,2} r^2$$

$$\alpha_{1,2} = \frac{1 - \mu_{1,2}}{G_{1,2}}$$

$T$ ...doba trvání rázu,  
 $F_{\max}$ ...maximální hodnota síly při rázu,  
 $\rho$ ...hustota materiálu sférického tělesa  
 $v$ ...rychlost narážejícího tělesa a  
 $r$ ...poloměr sférického tělesa  
 $\mu_1$  a  $\mu_2$ ...Poissonovy konstanty materiálů  
částice a nárazové desky  
 $G_1$  a  $G_2$ ...moduly pružnosti obou materiálů  
částice a desky ve smyku

# Literatura

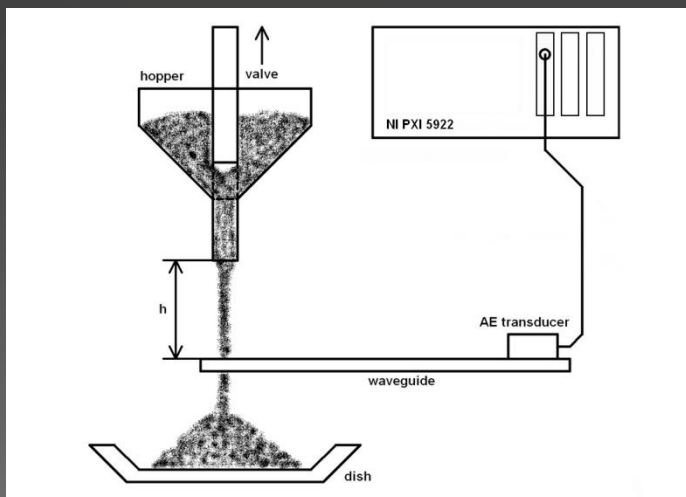
- Samostatně nebyla problematika v literatuře nalezena
- Literatura zabývající se průtokem pevných částic
- Střední velikost částic, hmotnostní průtok, vlhkost částic
- Měření ve fluidních vrstvách, granulační procesy

# Teoretické předpoklady

- Doba rázu  $T$  a maximální hodnota síly  $F_{MAX}$  při rázu ovlivní amplitudu spektrálních čar
- Menší částice = nižší amplitudy spektrálních čar na nižších frekvencích, vyšší amplitudy na vyšších frekvencích
- Větší částice = vyšší amplitudy spektrálních čar na nižších frekvencích, nižší amplitudy na vyšších frekvencích
- Zvýšení dopadové rychlosti by mělo vést ke zvýšení amplitud spektrálních čar

# Experimentální pracoviště

- Obsah pracoviště
- Materiál granulí - keramzit
- Piezoelektrický snímač AE – AURA SV416
- 24-bitový rychlý A/D převodník NI PXI 5922

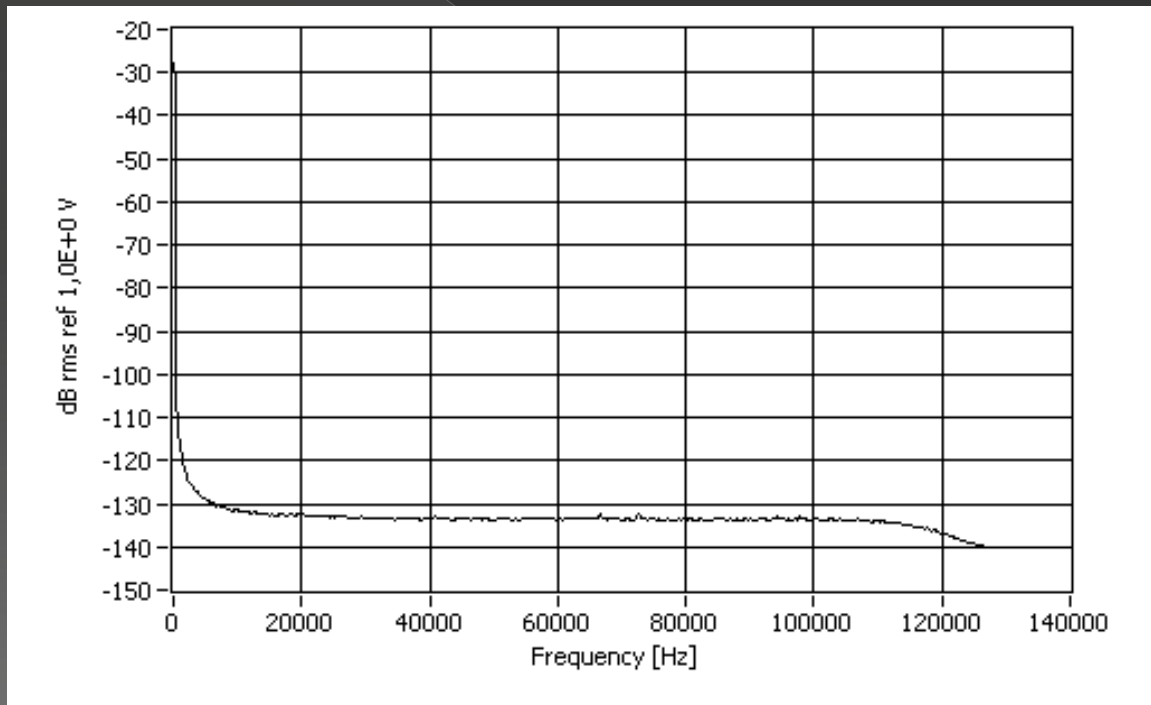


Obrázek 2: Schéma pracoviště.

- Zpracování dat:
  - NI LabVIEW 8.5
  - Výkonová spektra
  - 1024 vzorků, 256 kS/s
  - Frekvenční intervaly po 8 kHz
  - Průměrné hodnoty amplitud

# Výsledky experimentů

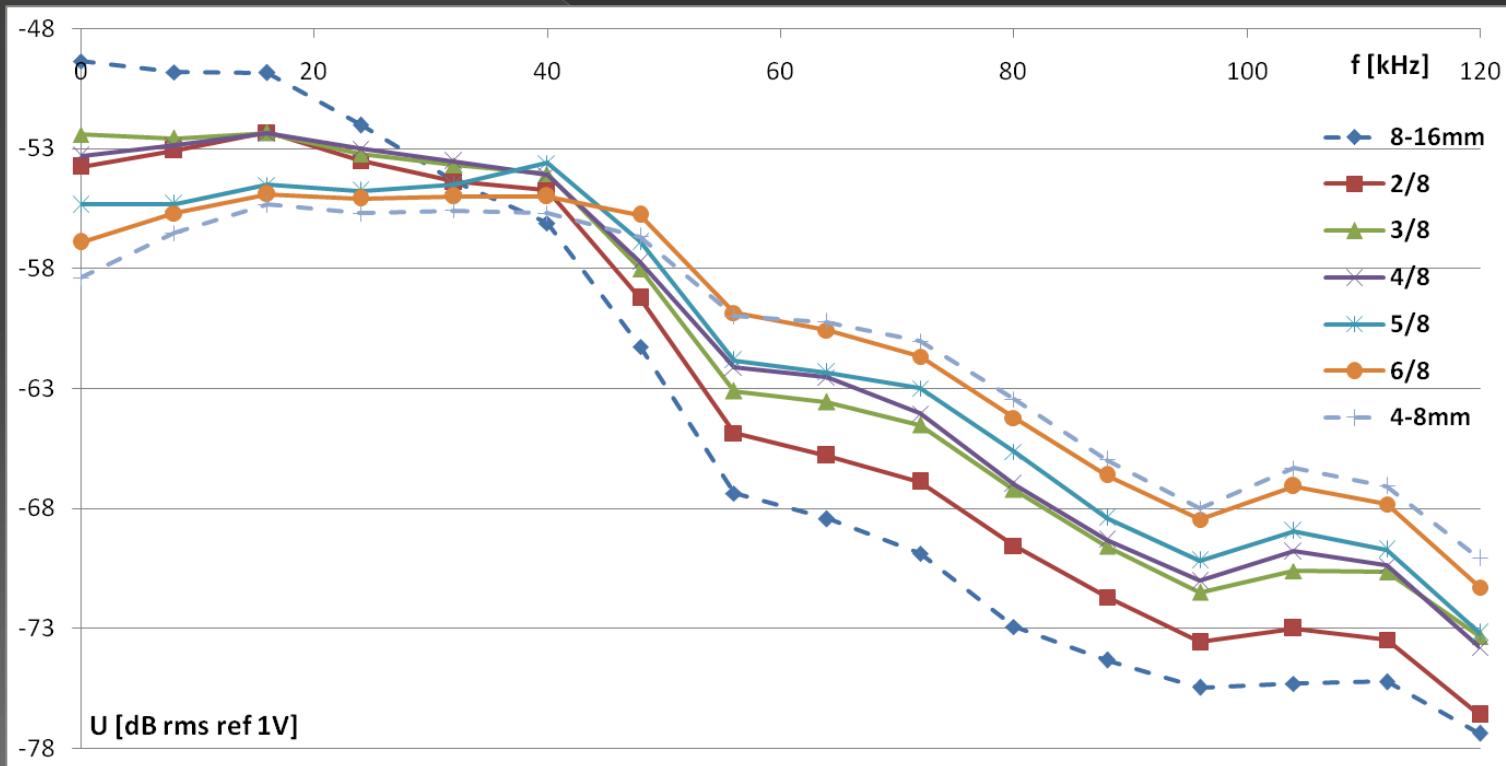
- Šum snímače AURA SV416
- Výkonové spektrum



Obrázek 3: Výkonové spektrum šumu piezoelektrického snímače AE AURA SV416.

# Výsledky experimentů

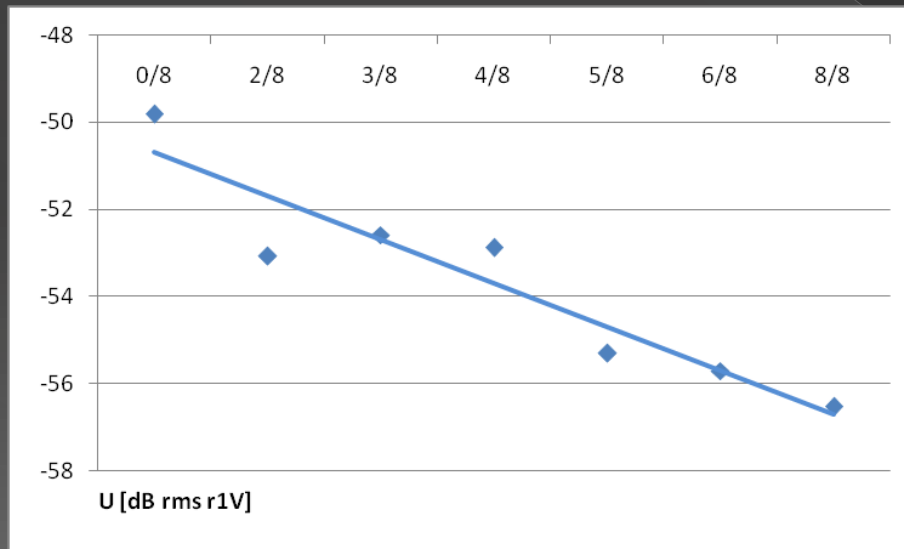
- Měření tvaru spektra pro různé hmotnostní poměry ve směsi částic o dvou zrnitostech



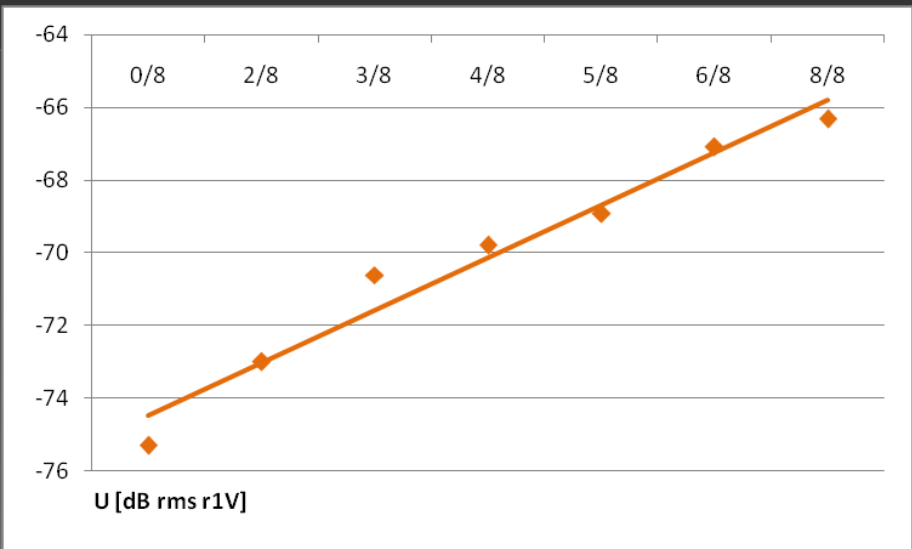
Obrázek 4: Analyzovaná spektra pro směs granulí o dvou zrnitostech.

# Výsledky experimentů

- Porovnání průměrných amplitud spekter pro různé hmotnostní směsi granulí na nižších a vyšších frekvencích



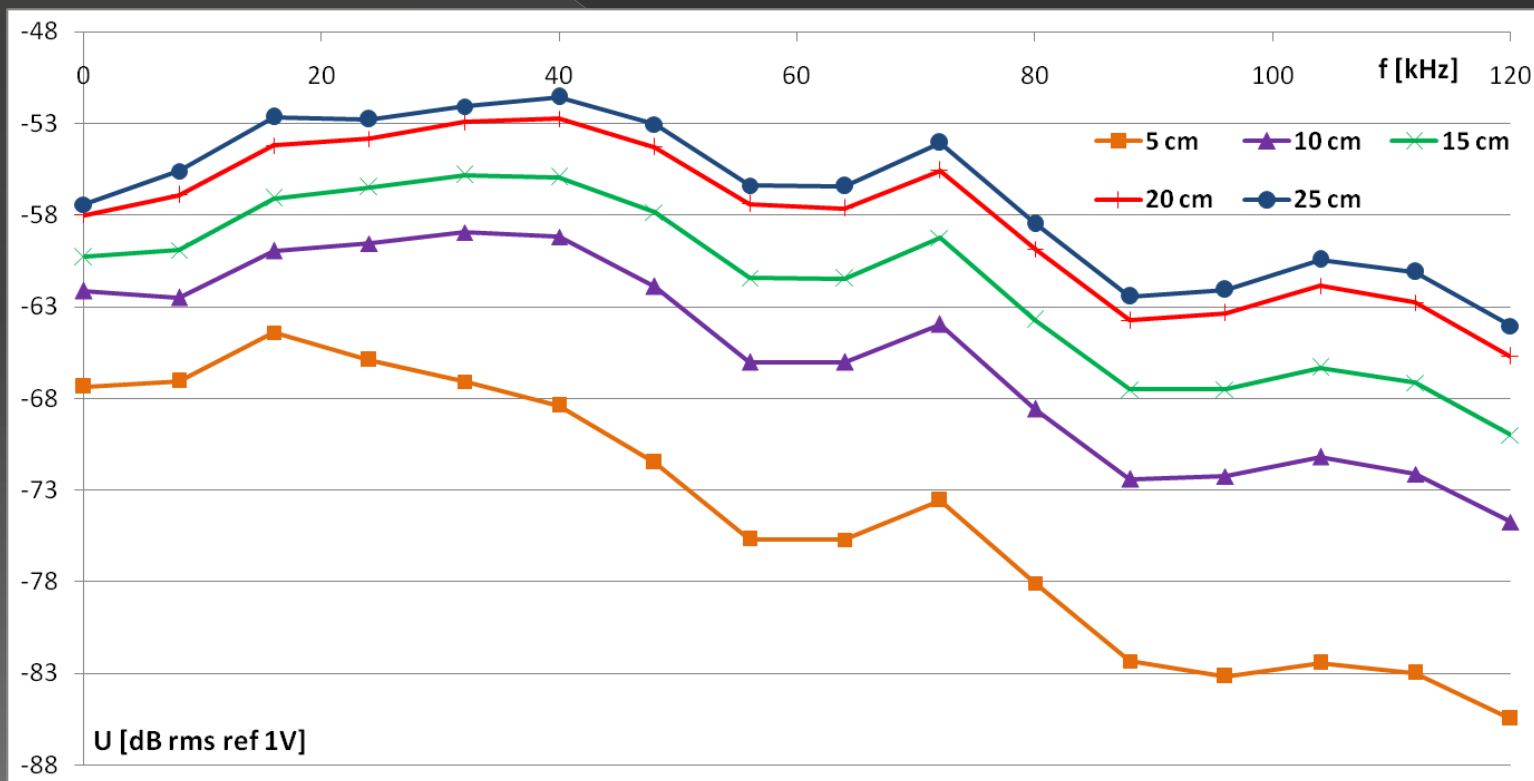
Obrázek 5: Průměrná amplituda spektra ve frekvenčním rozsahu 8-16 kHz.



Obrázek 6: Průměrná amplituda spektra ve frekvenčním rozsahu 104-112 kHz.

# Výsledky experimentů

- Měření tvaru spektra pro různé dopadové rychlosti částic



Obrázek 7: Analyzovaná spektra pro různé výšky dopadu částic.

# Zhodnocení

- Ověřeny teoretické předpoklady o ovlivnění tvaru spektra velikostí částic a jejich rychlostí
- Výzkum v této oblasti bude pokračovat hledáním vztahů mezi statistickými parametry spektra a parametry nárazu dopadajících částic
- Výsledky mohou být využity jak pro defektoskopii tak pro oblast průtoku pevných částic

Děkuji Vám za pozornost!