

# Měření krátkých časových intervalů s pikosekundovým rozlišením

Jan Pavelka  
Gymnázium Brno

# Měření času

- Metody
  - mechanické
  - elektrické
- Měření vzdáleností
  - odrazem světelného paprsku
  - přesnost – pikosekundy

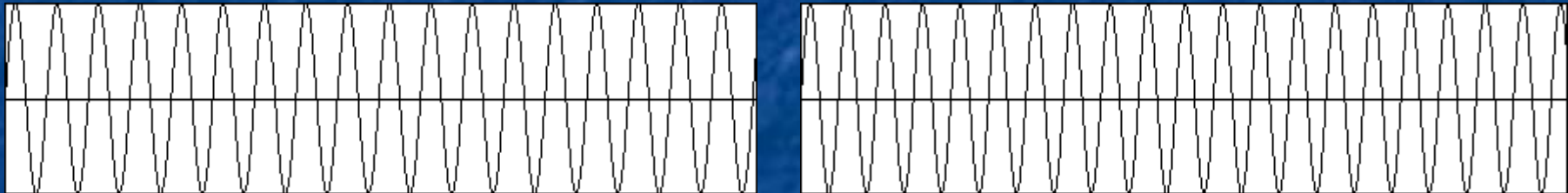
# Metoda měření

- Přibližné
  - sčítání vln
- Vysoké frekvence
  - skládání vlnění (Vernierův princip)
  - nabíjení kondenzátoru

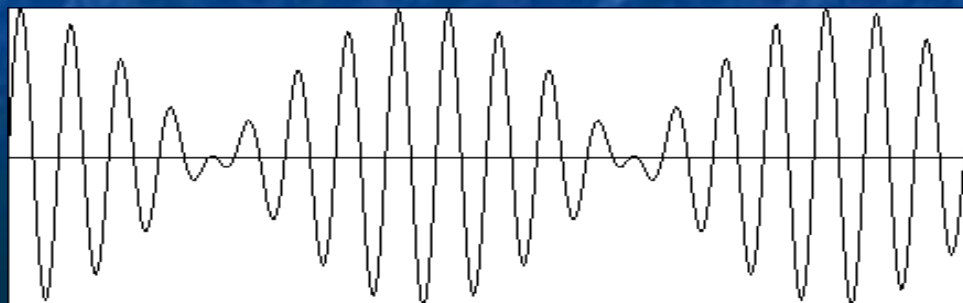


# Rázy – Vernierův princip

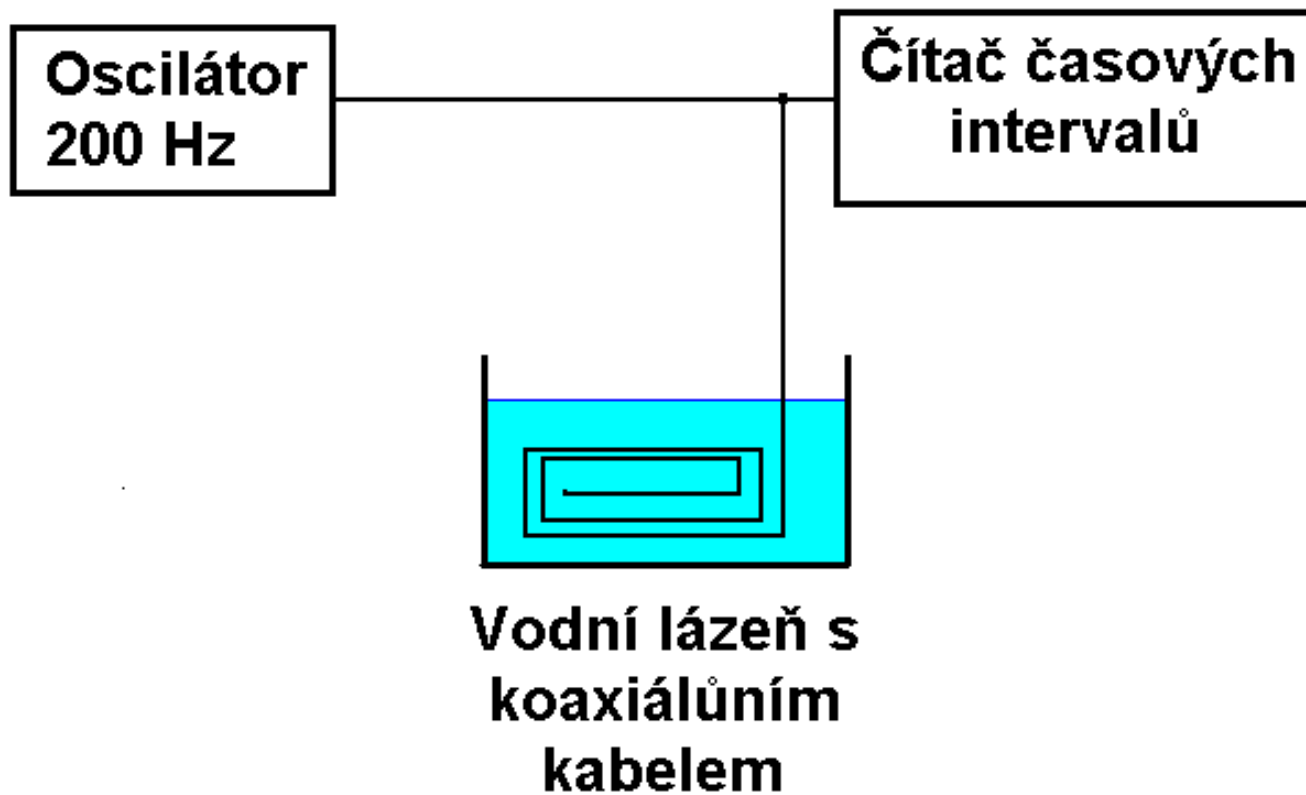
- Skládání vlnění s blízkou frekvencí



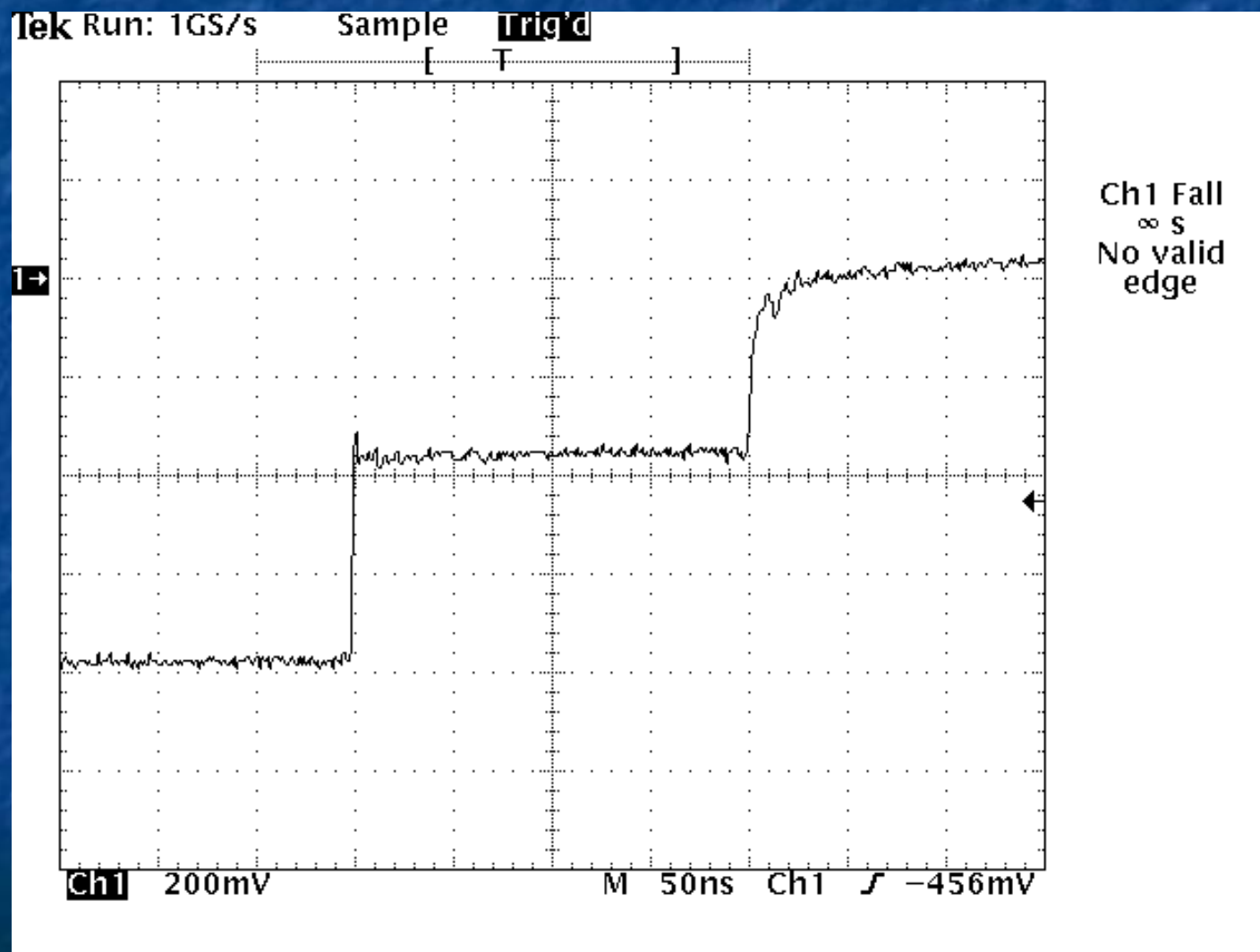
- Rázy s řádově nižší frekvencí



# Aparatura - schéma

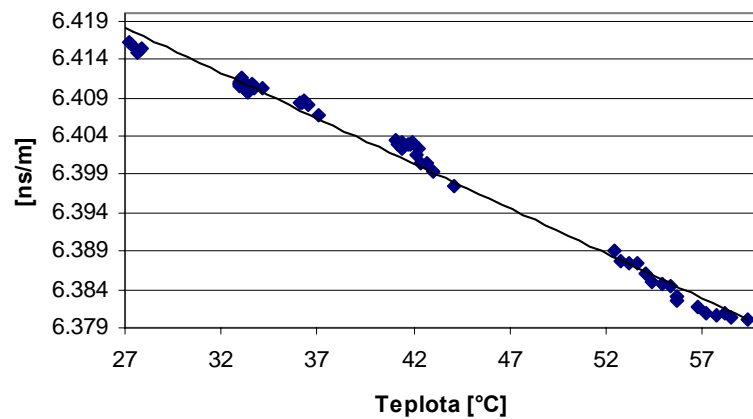


# Zpoždění signálu

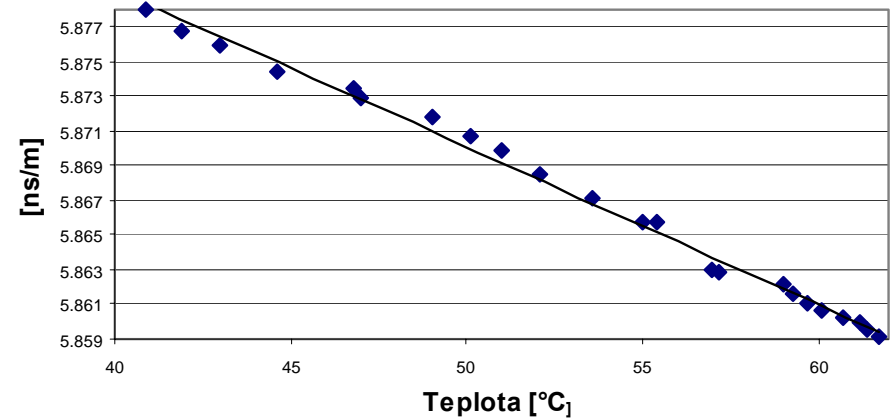


# Závislost zpoždění na teplotě

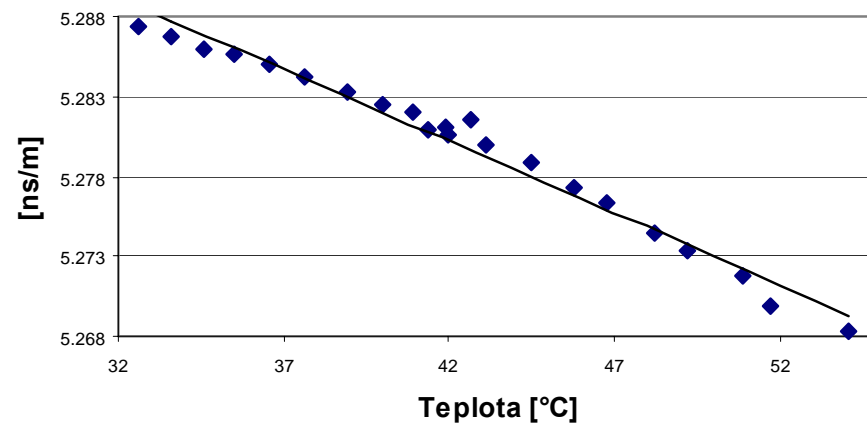
Koaxiální kabel 3 m



Koaxiální kabel 5,1 m

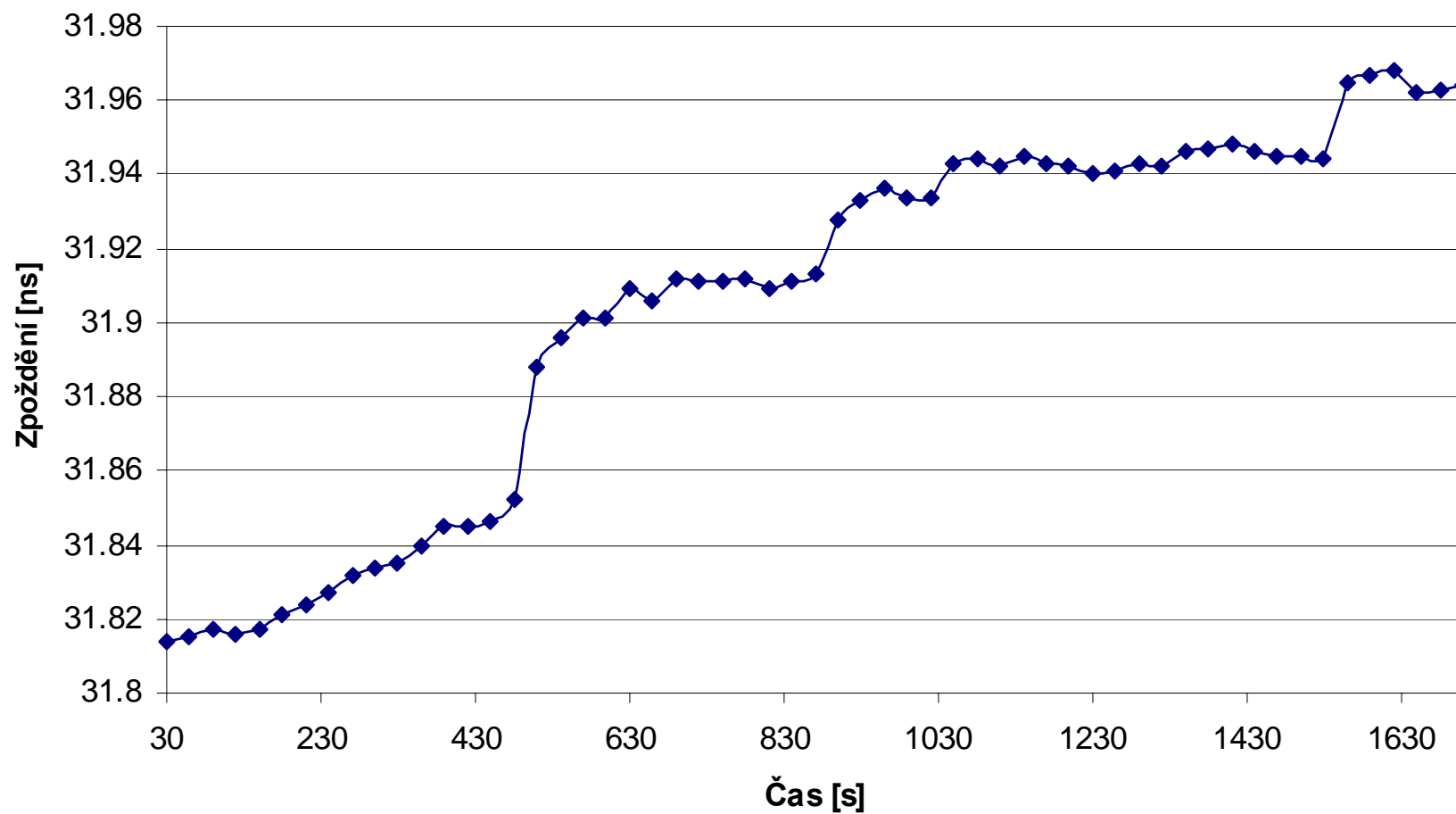


Koaxiální kabel 20 m



# Průběh měření

Zpoždění na koaxiálního kabelu (3 m)





# Shrnutí

- Zpoždění signálu  $5 - 6 \text{ ns}\cdot\text{m}^{-1}$
- Změna zpoždění v závislosti na teplotě  $0,9 \text{ ns}\cdot\text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Rychlost šíření v koaxiálu  $1,79\cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
( $c=2,99\cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

# Poděkování

- Supervisorovi Ing. Martinu Fedyszykovi
- Organizátorům FT
- FJFI ČVUT