Charakteristiky laseru vytvářejícího pikosekundové světelné impulsy

Helena Picmausová, Jan Povolný, Tomáš Pokorný

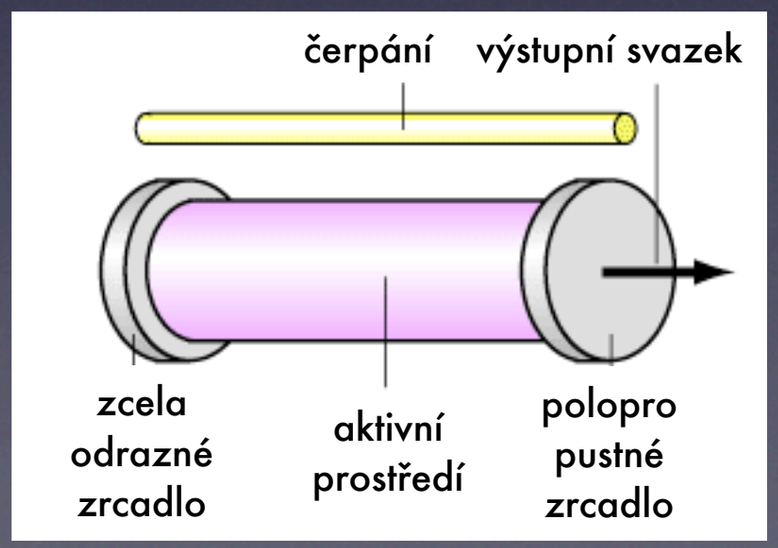
Týden vědy na Jaderce 2011

Obsah

- Úvod k laserům
- Generace pikosekundových pulsů
- Popis experimenálního uspořádání
- Měření
  - délky laserového rezonátoru
  - délky pulsů (+ přesnost osciloskopů)
  - prostorového profilu svazku
  - závislosti výstupního výkonu na proudu
- Závěr
- Zdroje

Laser

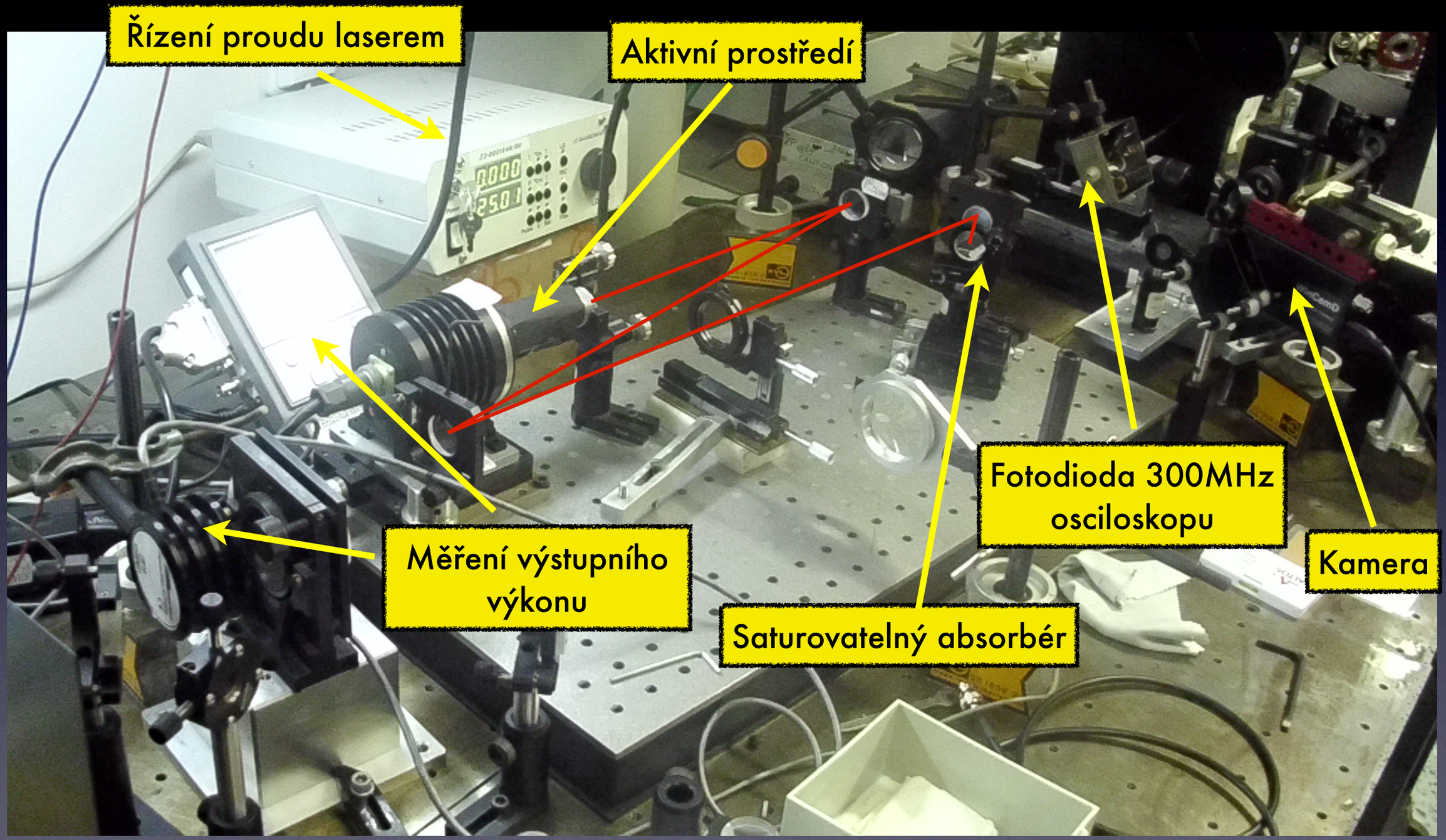
- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- vynalezen v 60. letech
- široké spektrum použití
  - tiskárny, CD, řezání, lékařství, sledování ultrarychlých procesů
- zdroj koherentního záření
- 2 zrcadla, aktivní prostředí



Generování pikosekundových pulsů

- 1 ps = 10^{-12} s
- světlo za 100 ps urazí 3 cm
- zajištěno speciální součástkou např. saturovatelným absorbérem
- v laserovém rezonátoru obíhá jeden puls
- cílem získat co nejkratší stabilní puls s dobrým profilem

Experimentální uspořádání



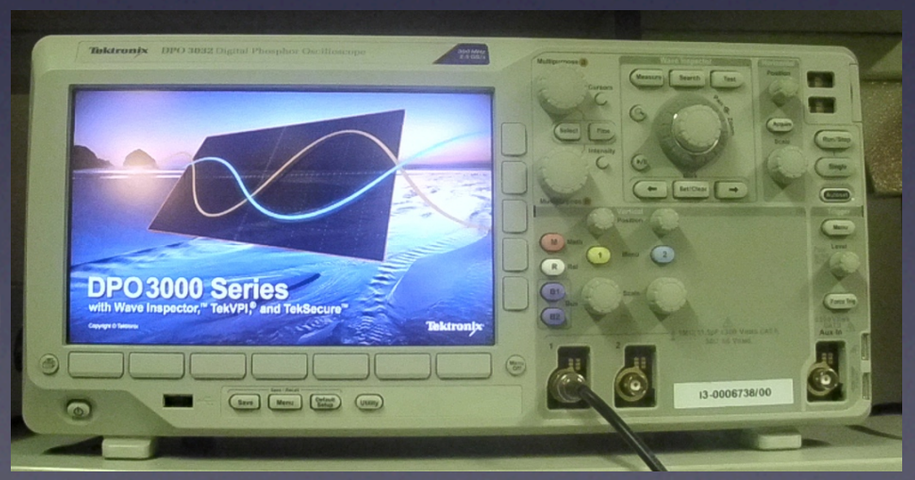
Měření délky rezonátoru

- využitím frekvence opakování pulsů

$$f = \frac{1}{T}, 2l = c \cdot T \Rightarrow l = \frac{c}{2f}$$

  - změřena frekvence 110.5 MHz odpovídající délce 136 cm

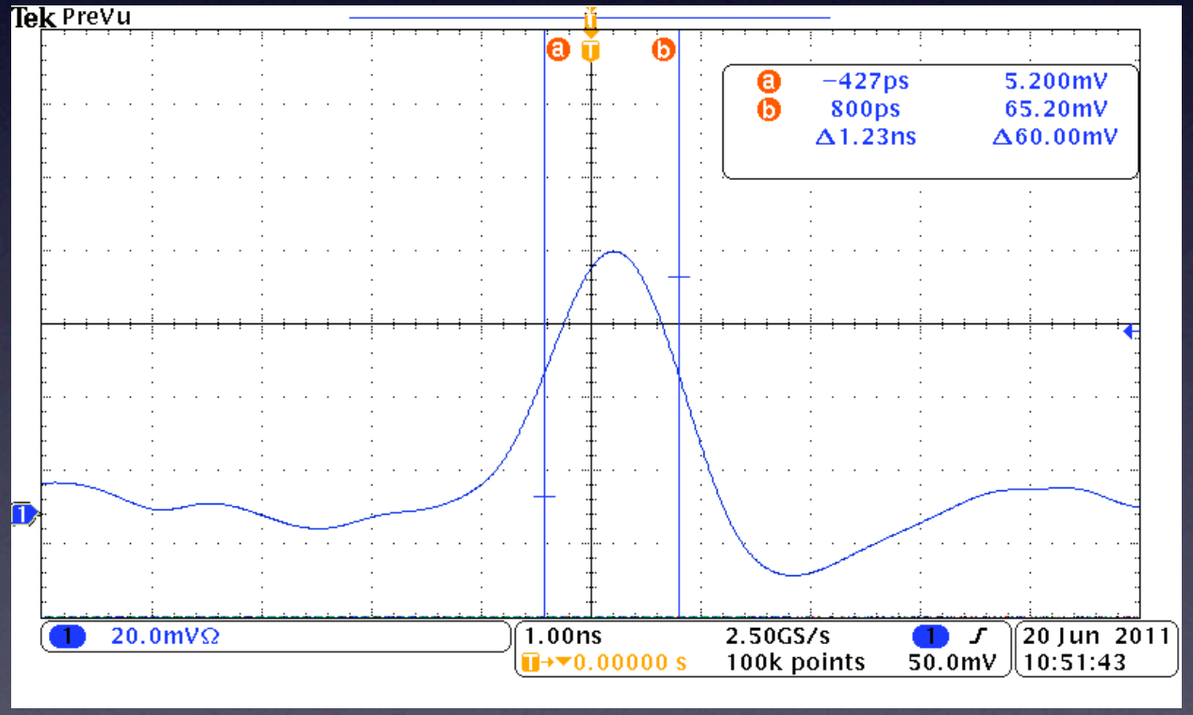
- přímým změřením
  - změřena délka 135 cm



Měření délky pulsu

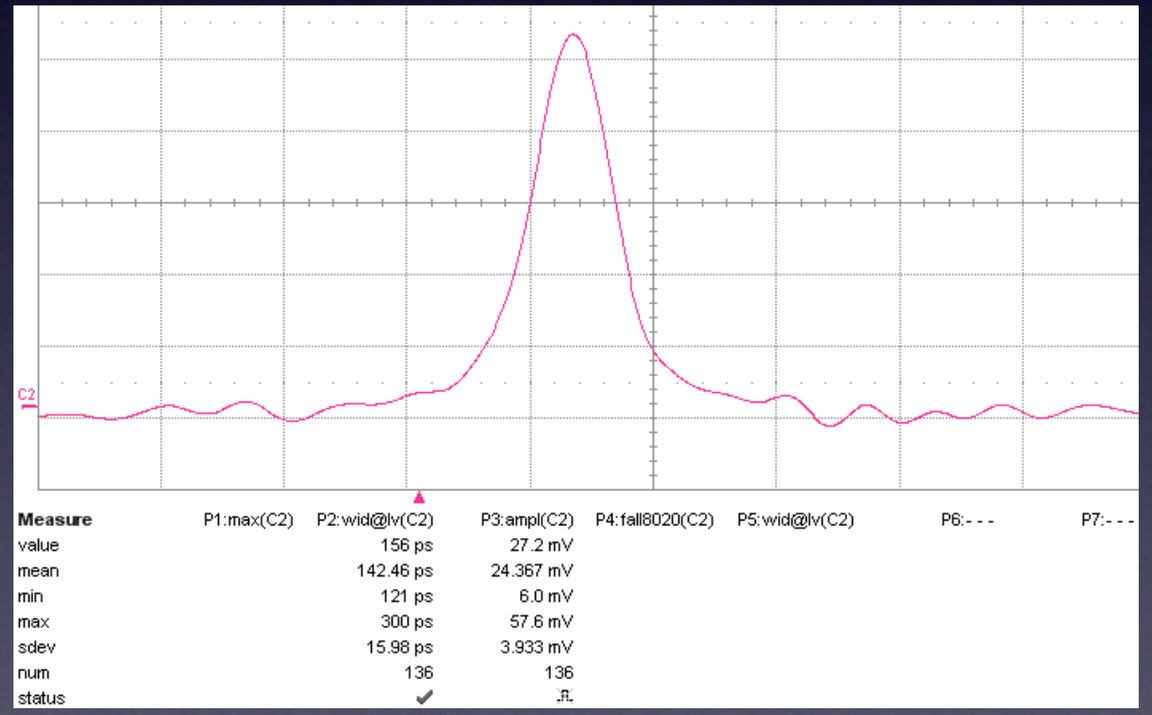
- přímé měření na osciloskopech

Textronix 300MHz



délka pulsu: 1230 ps

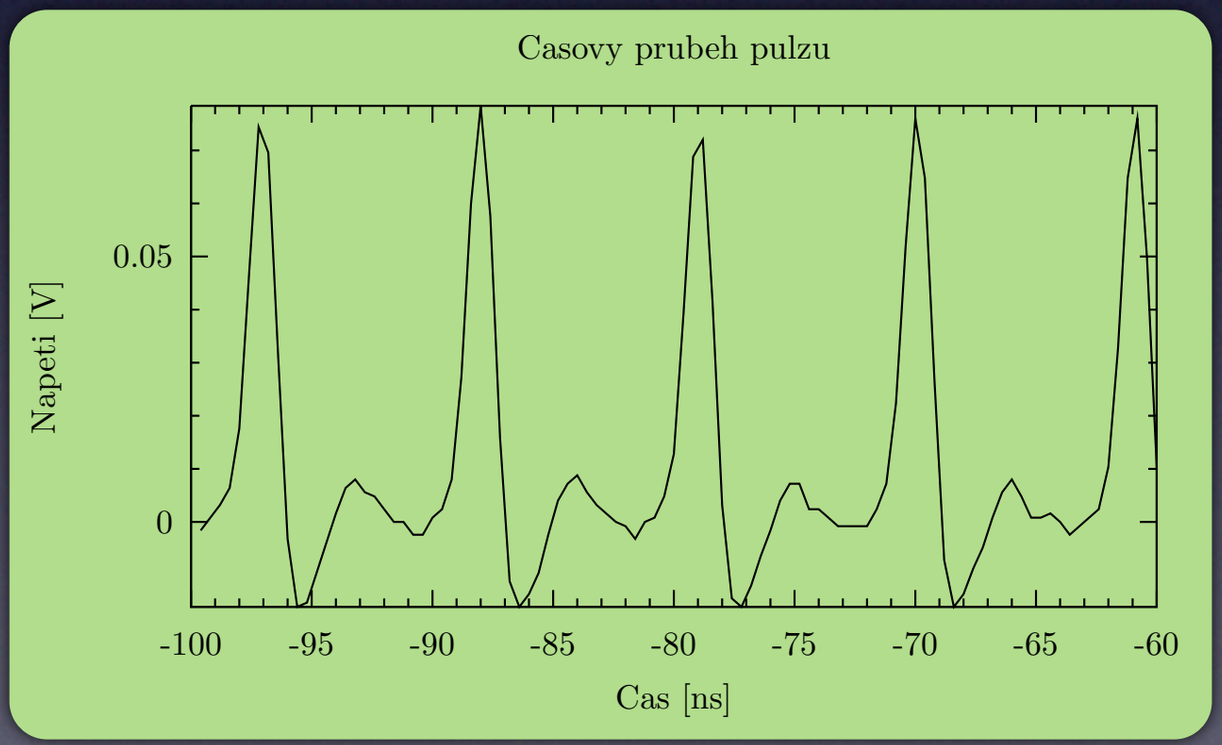
LeCroy 9GHz

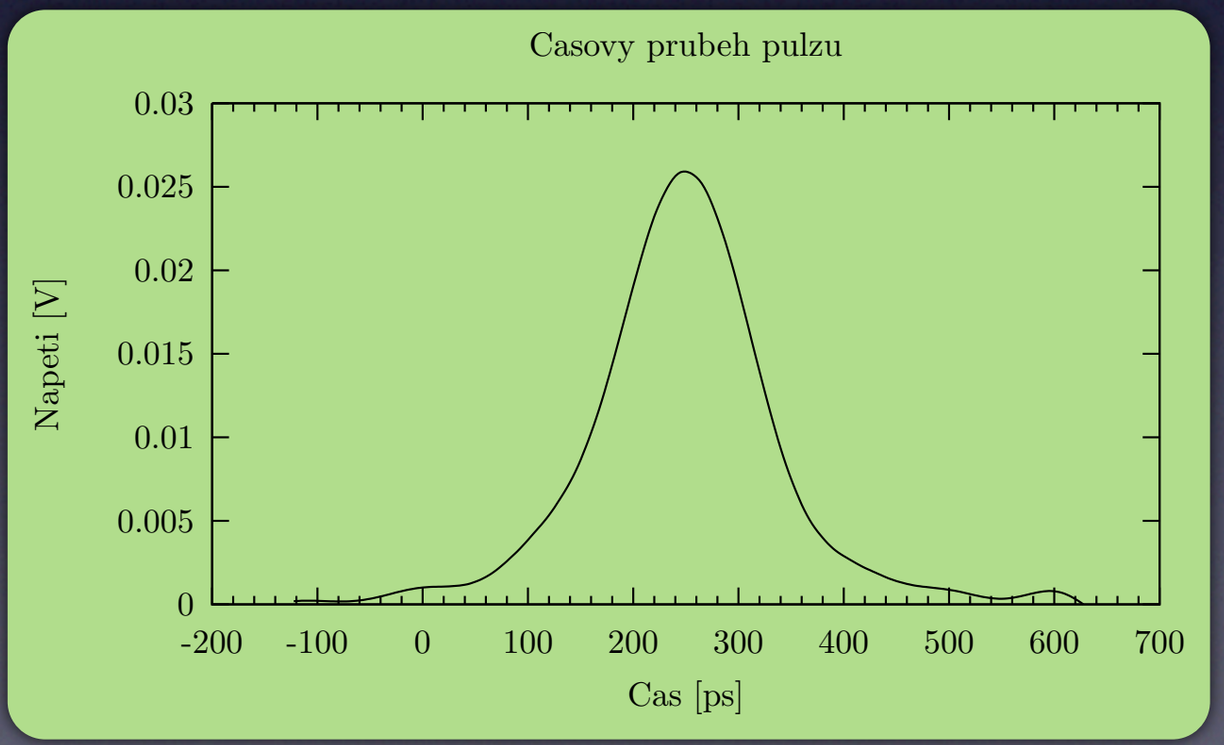


délka pulsu: 140±16 ps

Přesnost osciloskopů

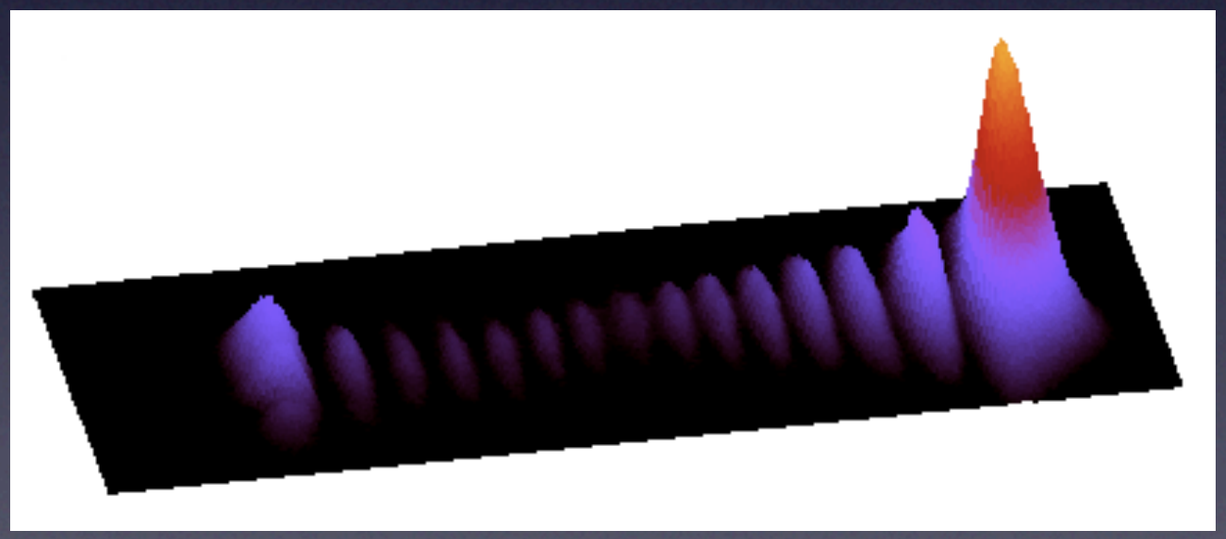
- 300MHz – přesný do 3.3ns
- 9GHz – přesný do 100 ps



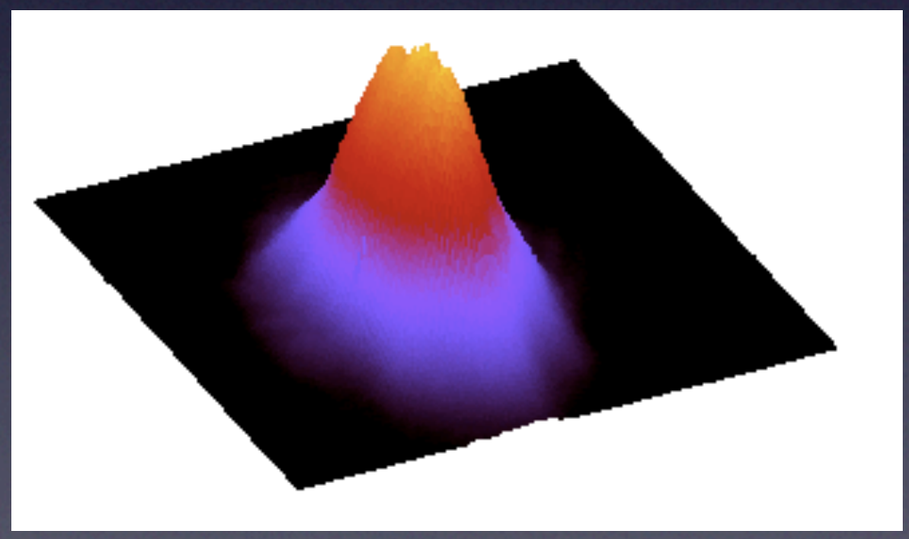


Měření prostorového profilu svazku

- ideální svazek – Gaussova křivka
- při rozostření vznikají další mody



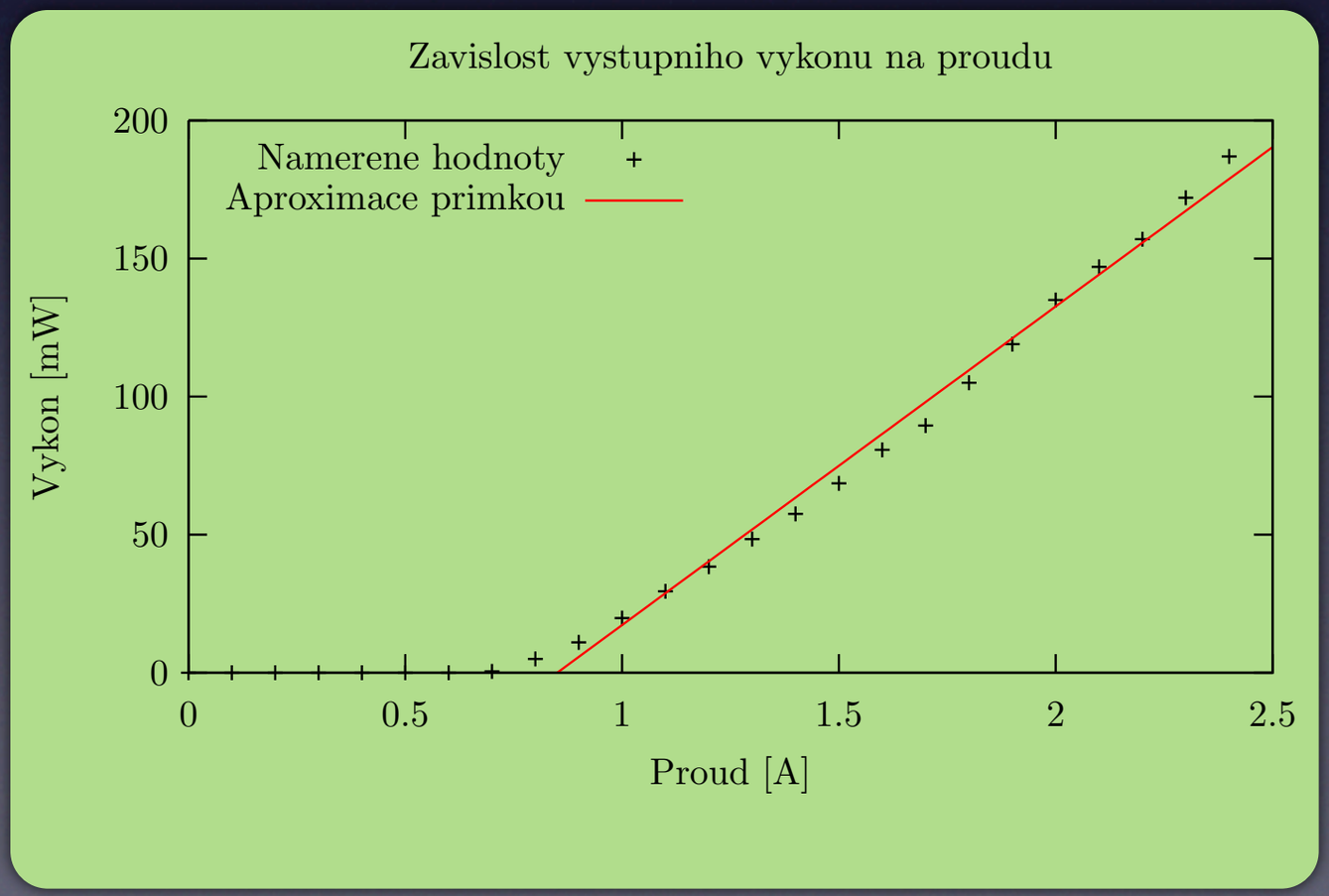
Rozostřený svazek



Seřízený svazek

Měření výkonu

- výkon při maximálním proudu 2,4A – 187 mW
- laser začíná pracovat při proudu 0,8 A
- závislost výkonu na proudu je lineární



Změřené charakteristiky

Délka pulsu	140 ± 16 ps
Maximální výstupní výkon	187 mW
Frekvence opakování pulsu	110,5 MHz
Délka laserového rezonátoru	136 cm
Vlnová délka (měřeno spektrofotometrem)	1062±2 nm

Zdroje

[1] A. Dombrovský, V. Kubeček: Diodově buzený Nd:YAG laser generující sled pikosekundových impulsů s opakovací frekvencí 150 MHz, 2003.

[2] Blum, Roller Physics. Holden-Day, San Francisco, Volume 2, 1982.

[3] Vrbová M., Jelínková H., Gavrilov P., Úvod do laserové techniky. ČVUT, Praha, 1998.