

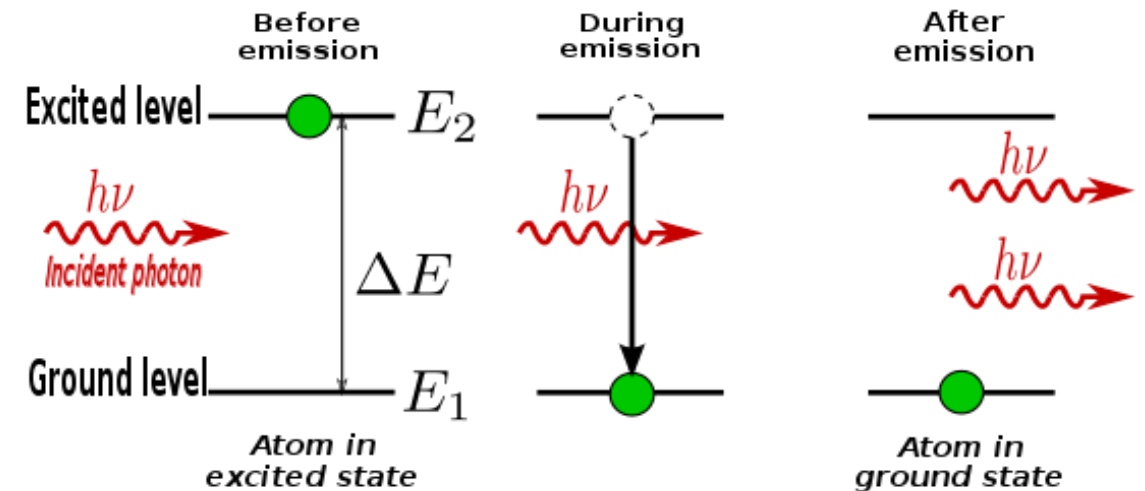
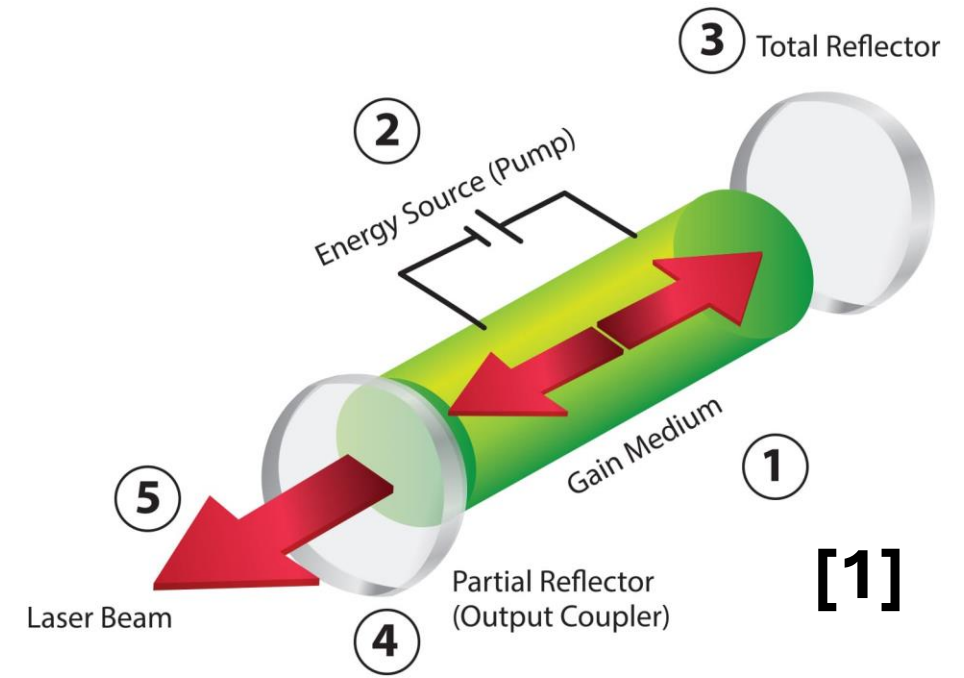
Lasery a speciální optické jevy

O. Skála, R. D. Maštovský

Vedoucí: Michal Jelínek

Laser

- Zdroj energie, rezonátor (2 zrcadla – odrazivé a polopropustné), aktivní prostředí
- Spontánní emise → stimulovaná emise → koherentní záření

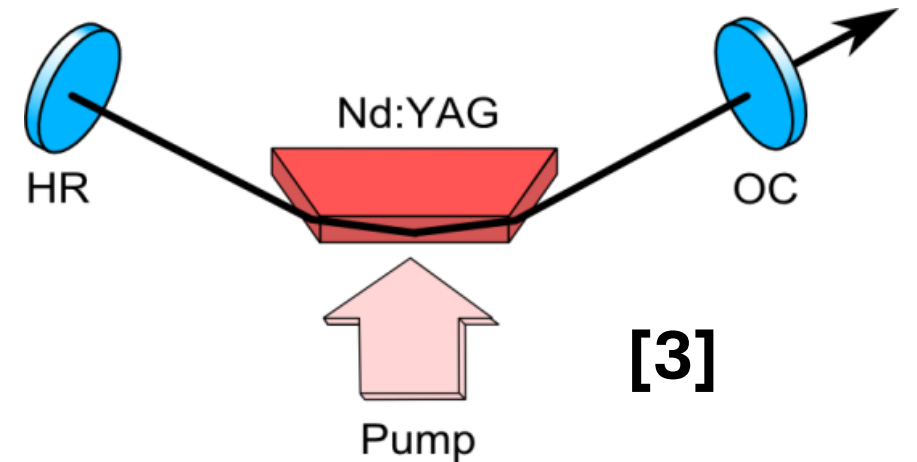


[2]

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

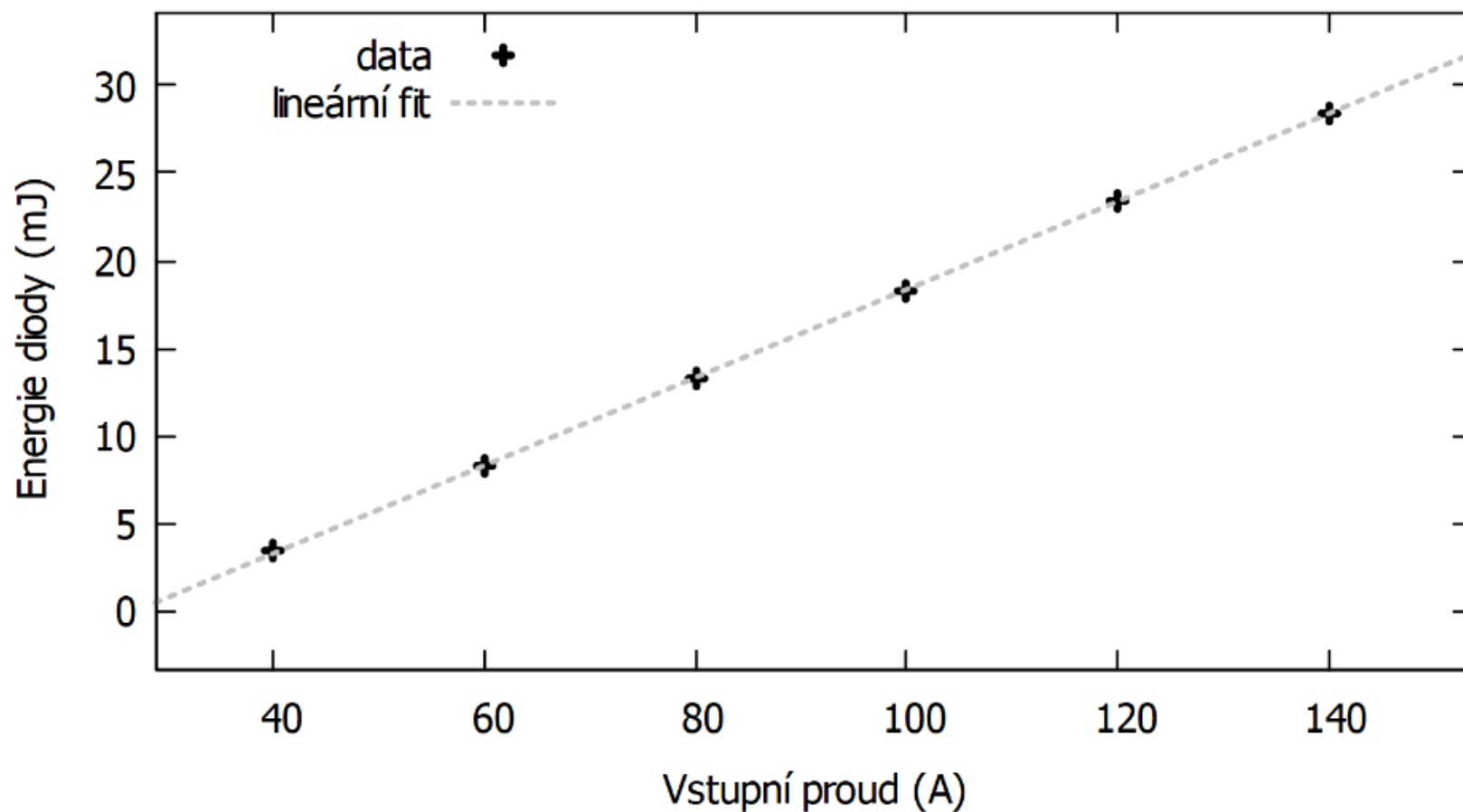
Náš laser

- Aktivní prostředí krystal **Nd:YAG**
- Diodový čerpací laser $\lambda=808 \text{ nm}$,
 $f=5 \text{ Hz}$, $t=200\mu\text{s}$
- Různé OC (reflektivita 50%, 70% a 83%)
- Záření z krystalu – **1064 nm**



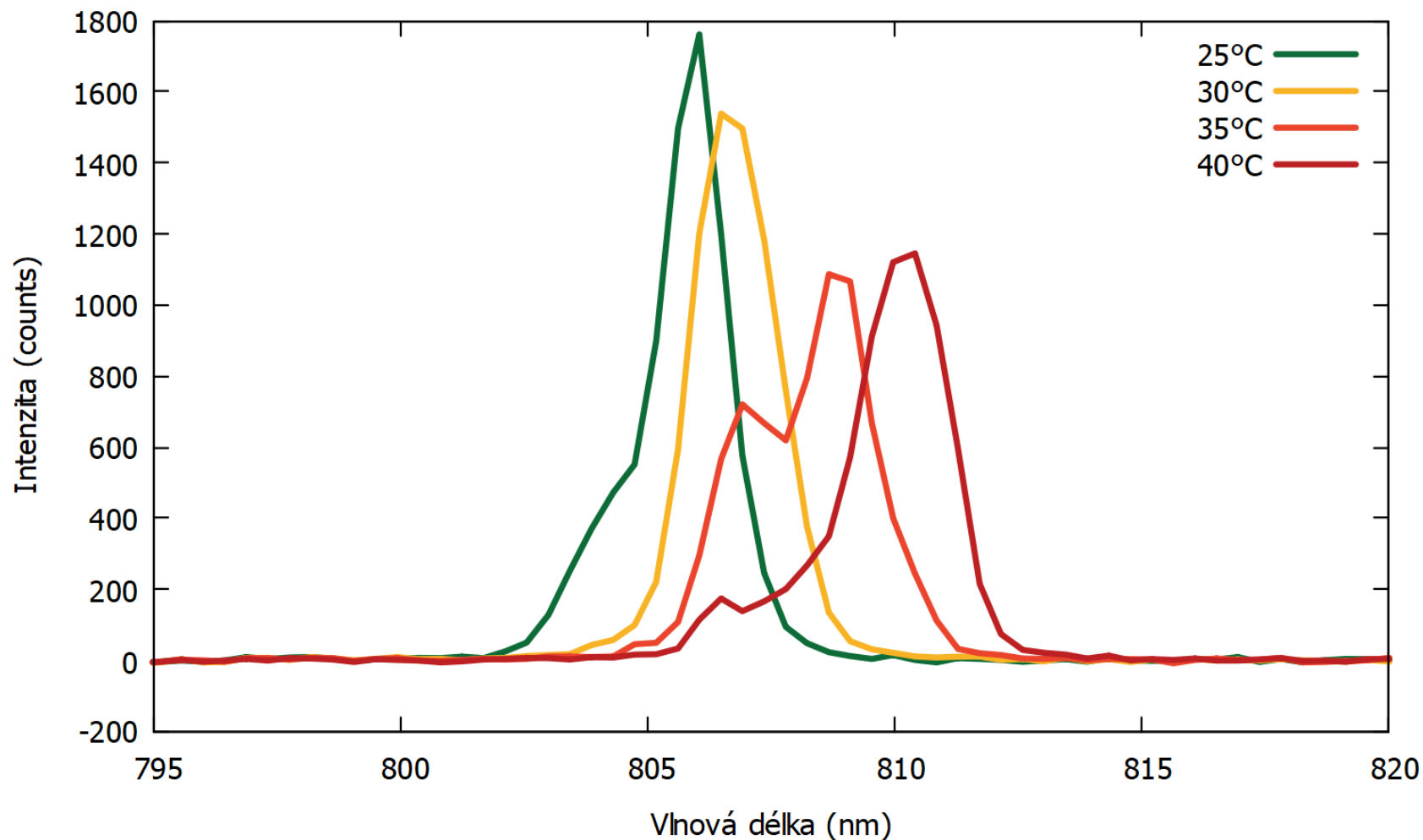
Měření laserové polovodičové diody

- Výstupní energie čerpacího laseru v závislosti na vstupním proudu



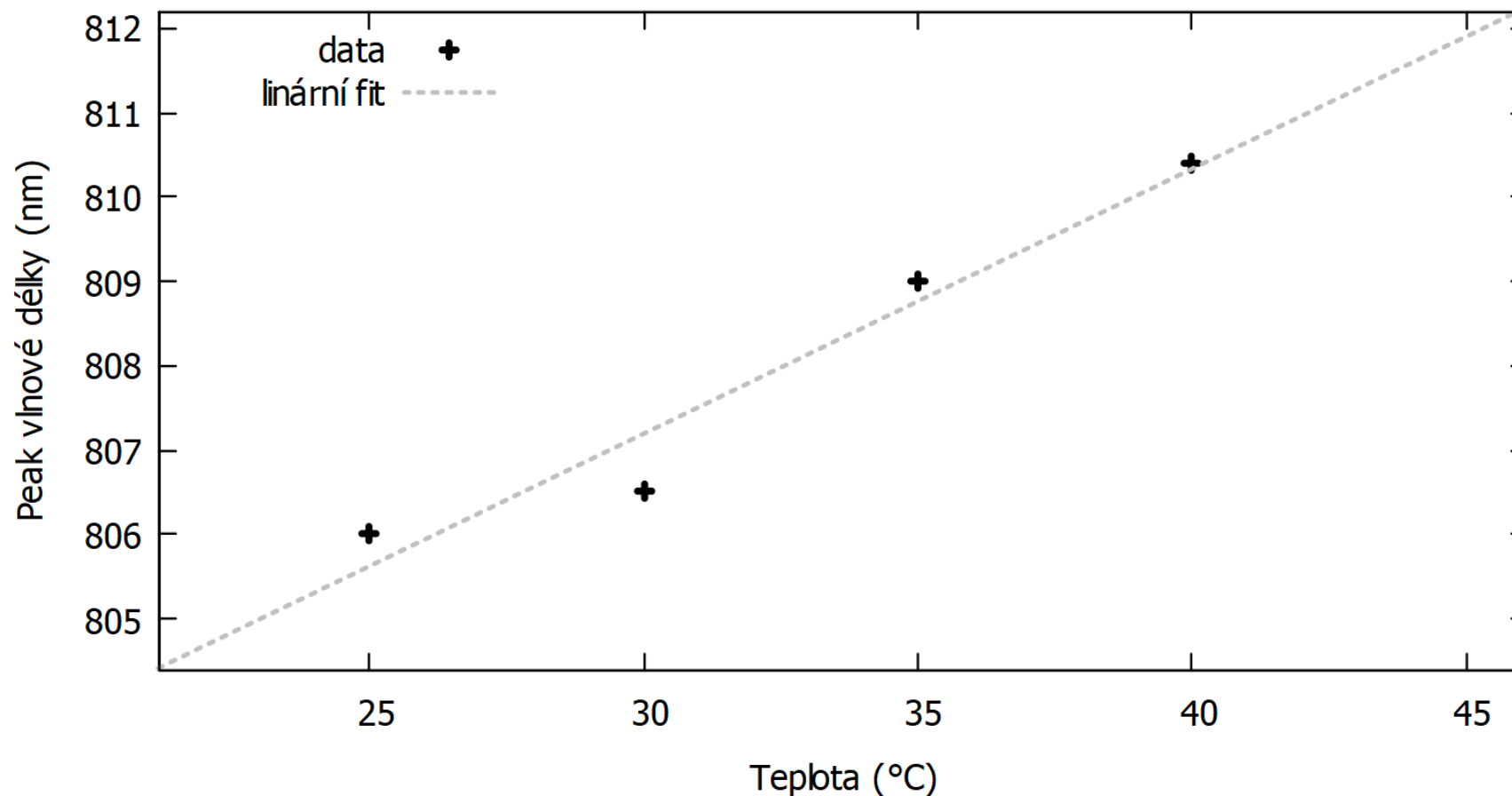
Měření laserové polovodičové diody

- Změna teploty polovodiče, měření spektra



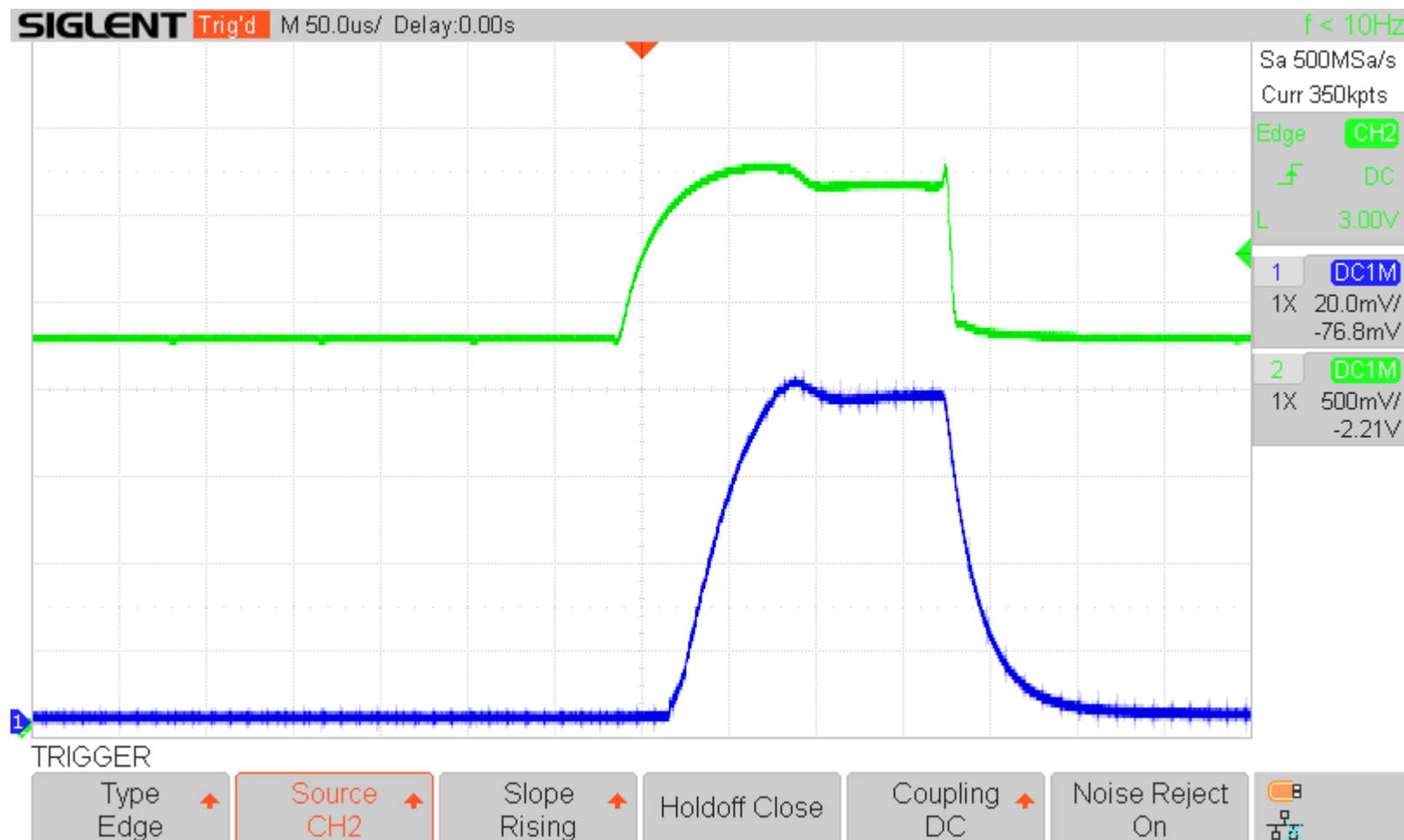
Měření laserové polovodičové diody

- Rostoucí **teplota** -> rostoucí **peak** vlnové délky / **nižší energie** záření
- Zahřívání polovodiče -> zmenšení rozdílu energetických hladin



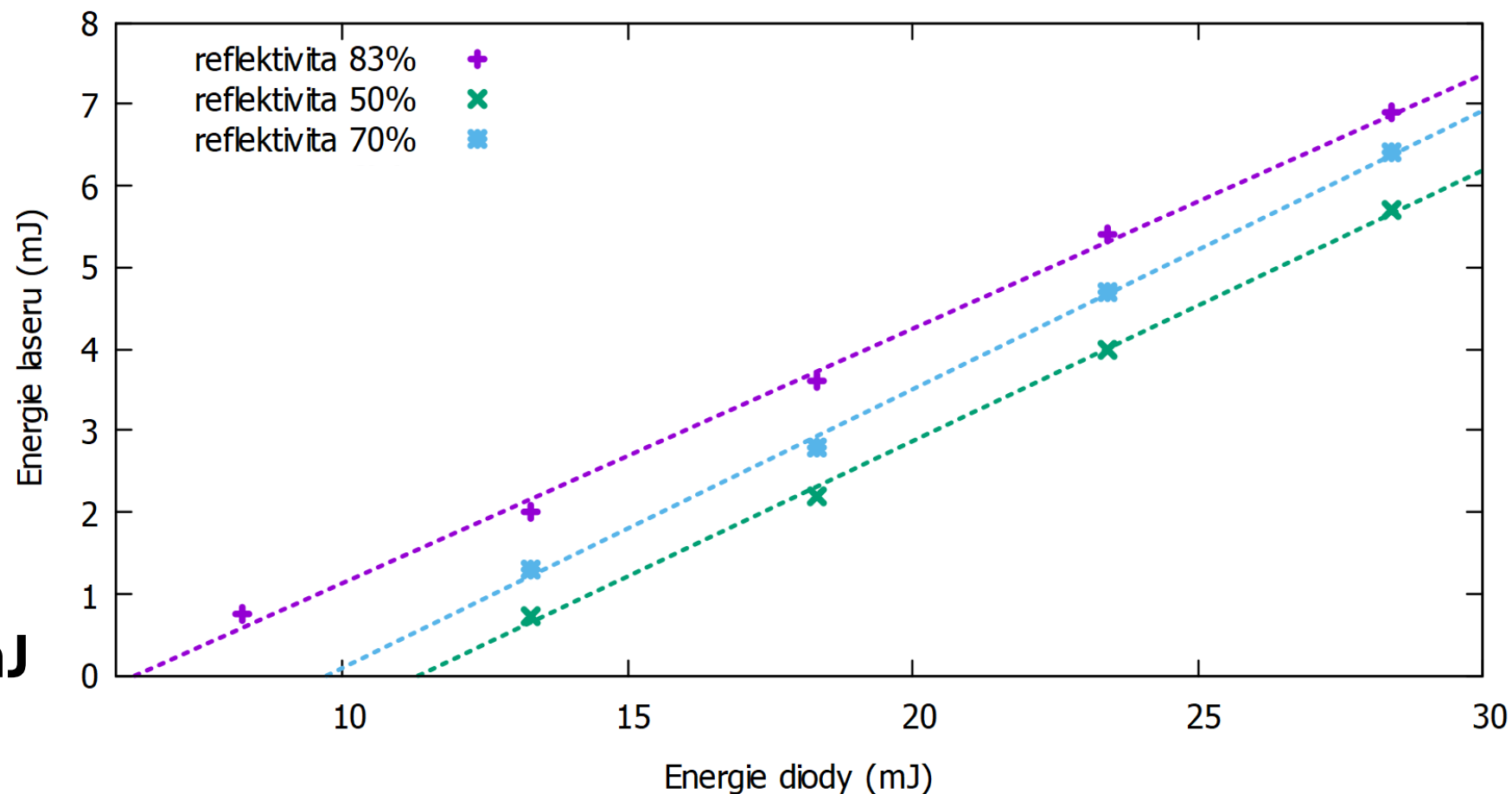
Nd:YAG – volně běžící režim

- Nezasahujeme do laseru -> **5 Hz, 200 μ s**
- Měření pulsu osciloskopem
- **Zelená** – čerpání
- **Modrá** – Nd:YAG



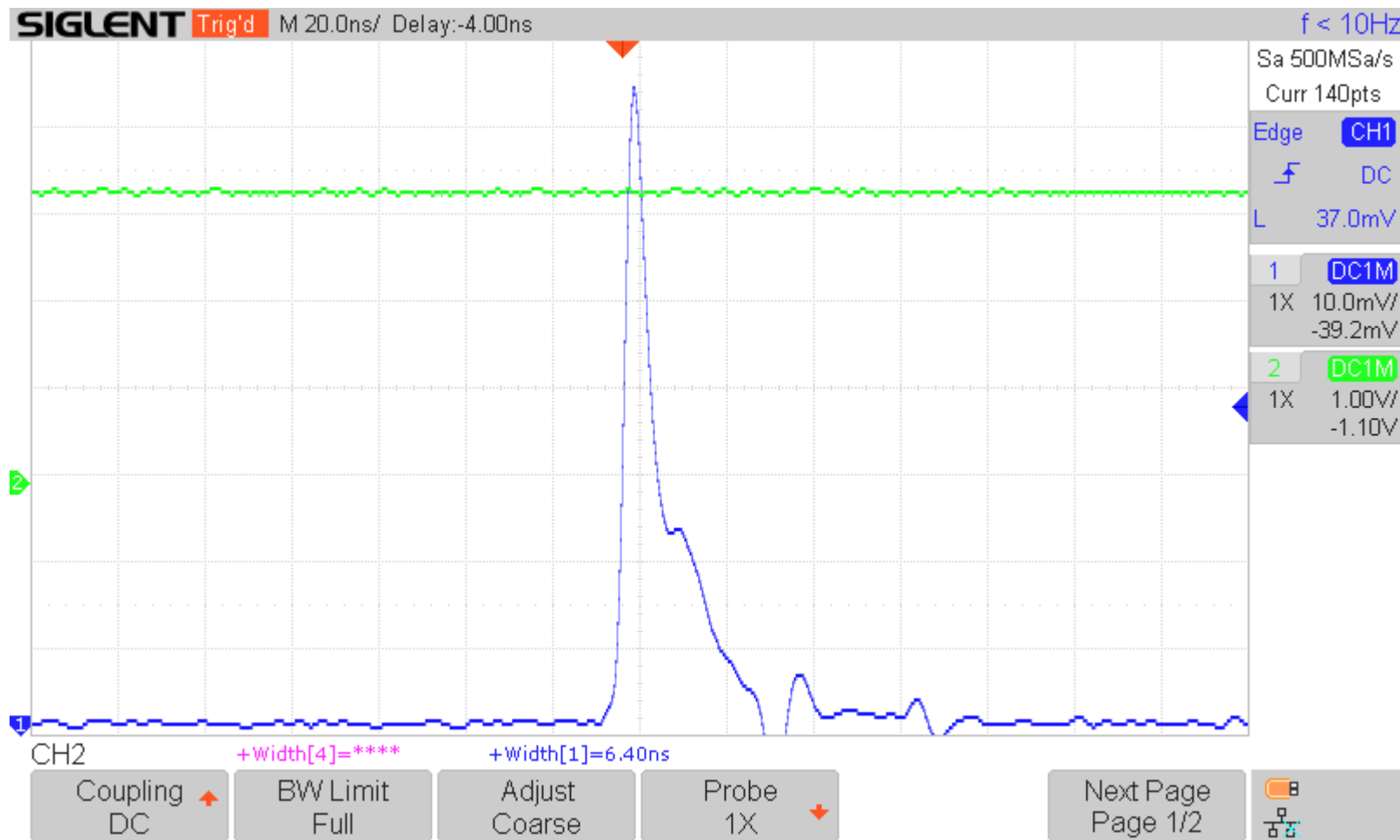
Nd:YAG – volně běžící režim, změna zrcadel

- OC o reflektivitách: 50%, 70% a 83%
- Konstantní teplota 35°C
- Nejvyšší účinnost: ref. 70%, $\eta = 0.34$
- Nejmenší práh laserové generace: ref. 83%, $E_{\min} = 1.9 \text{ mJ}$



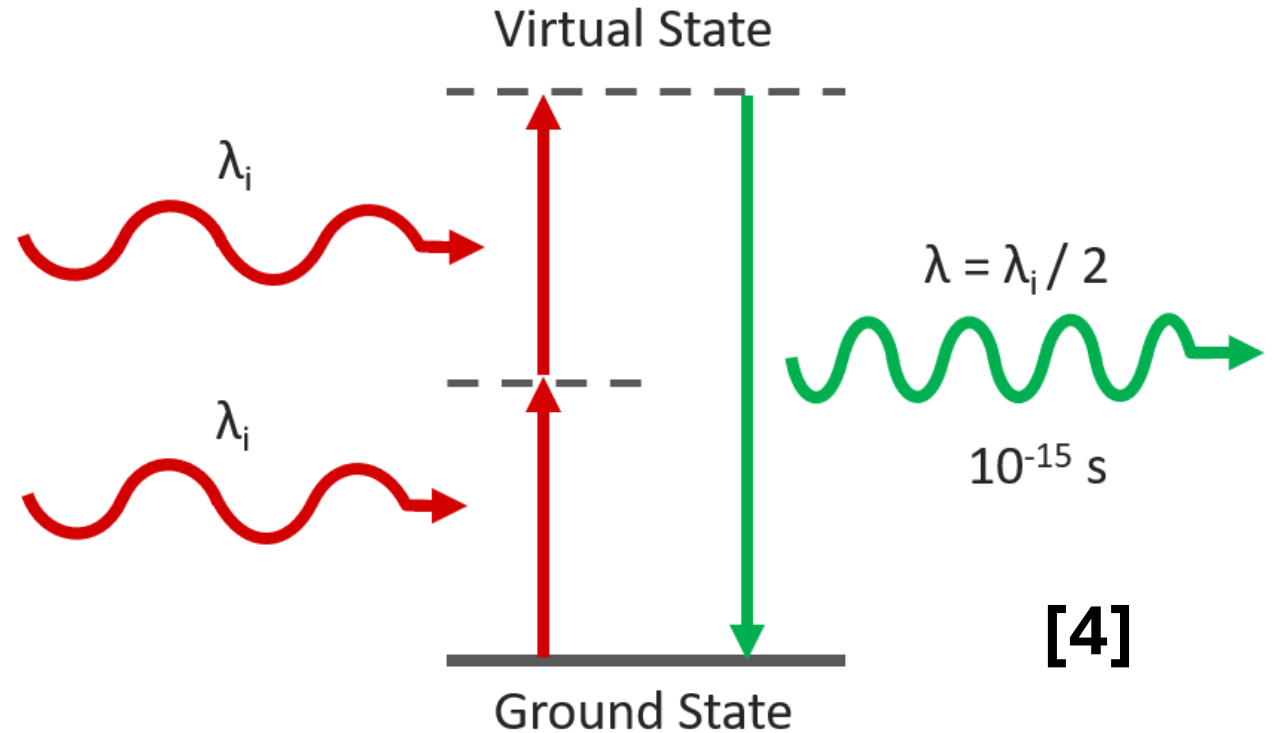
Q spínání

- Pasivní Q spínání – Cr:YAG
- Krystal čeká na **populační inverzi**, pak od určité intenzity světlo **propustí**
- **Puls - 6.4 ns**

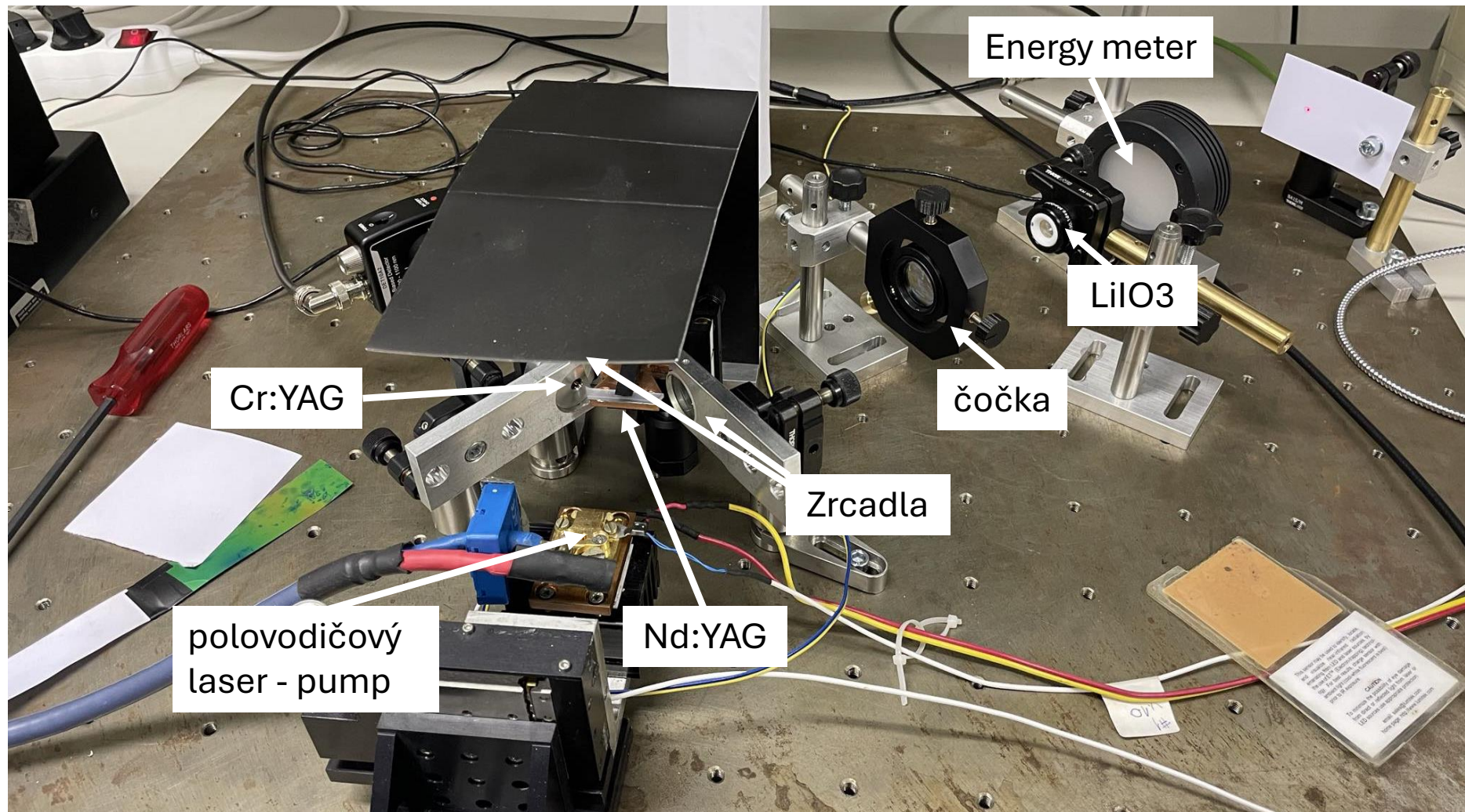


Generace 2. harmonické

- Nelineární jev
- 1064 nm -> 532 nm
- 2 fotony -> 1 foton, s dvojnásobnou E , $\lambda/2$
- Krystal potřebuje vysoké intenzity
- Špičkový výkon: **234 kW**
- Vypočítaná špičková intenzita: **20,6 GW/cm²**

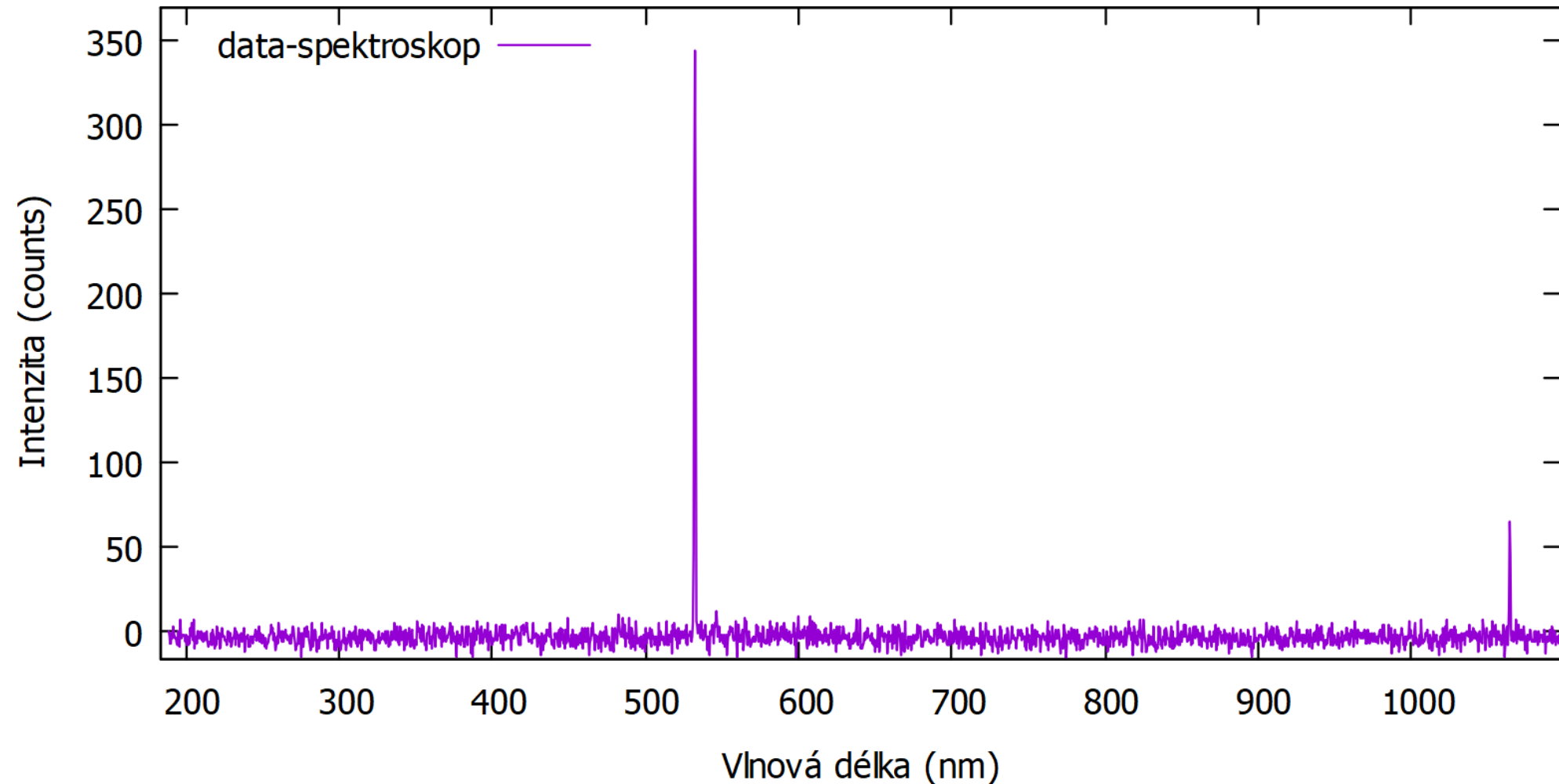


Druhá harmonická setup

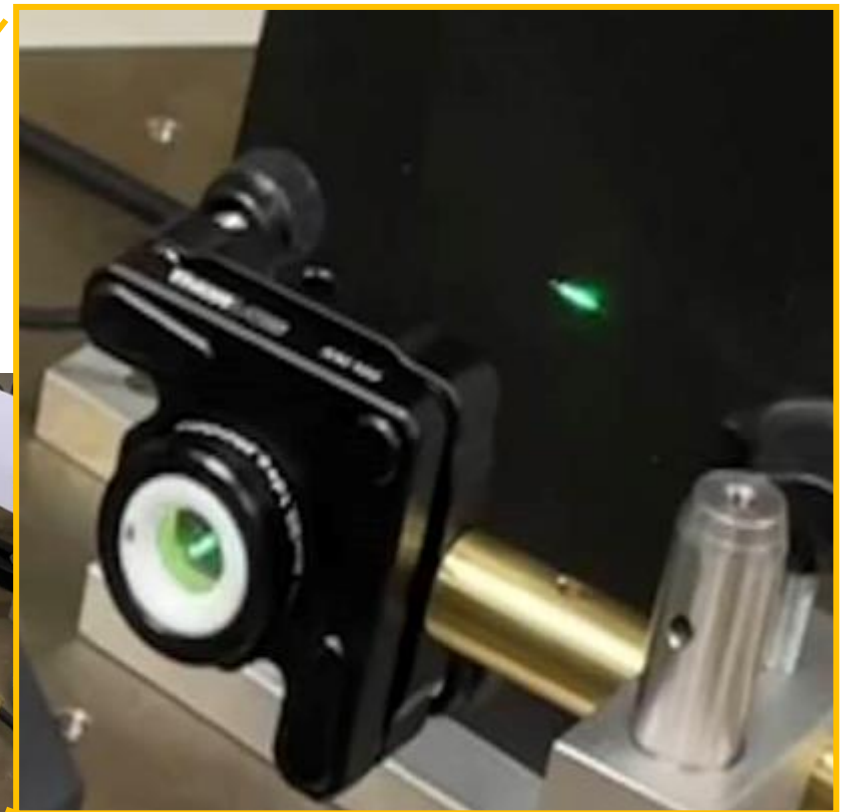
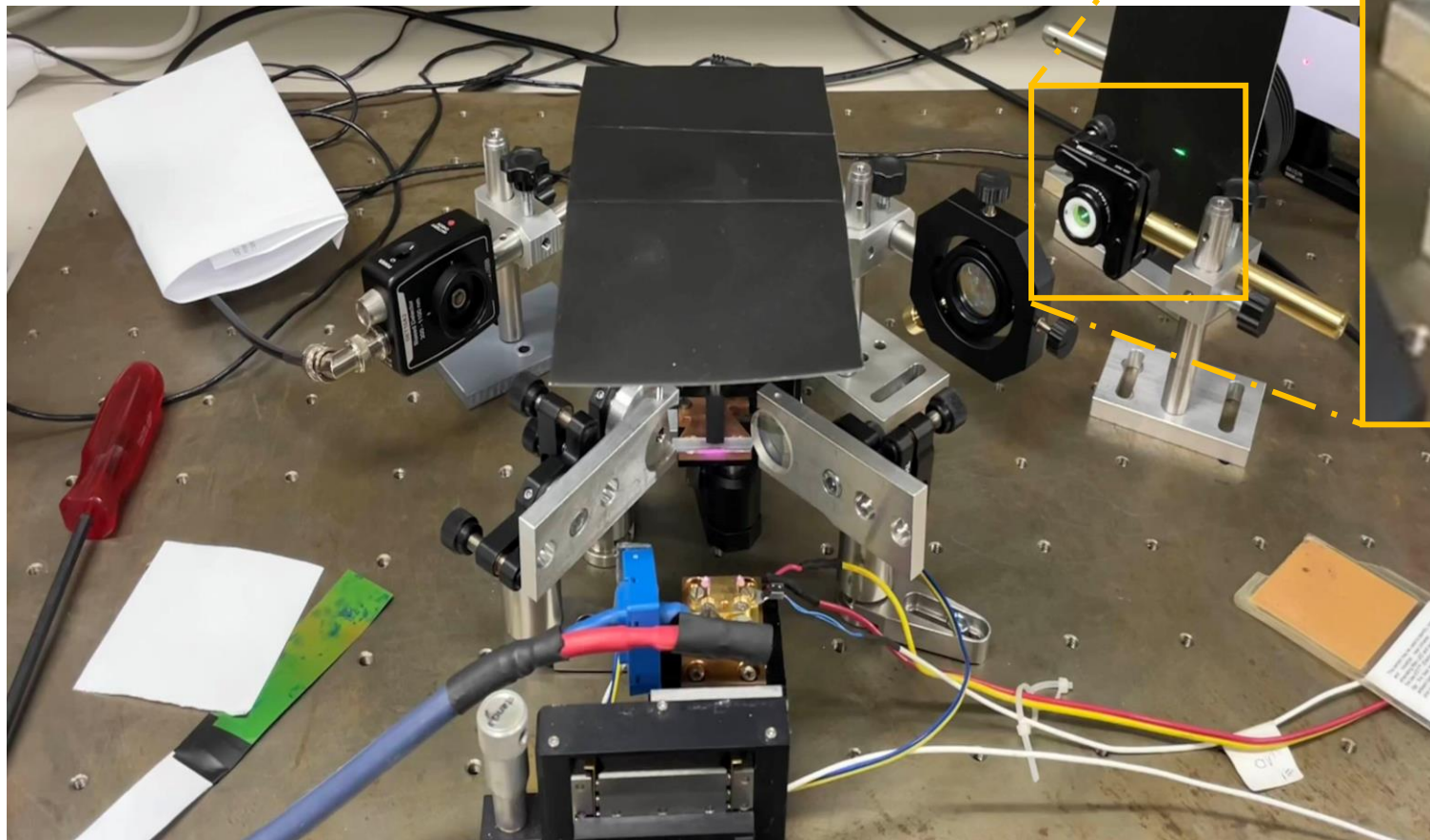


Důkaz generace druhé harmonické

Měření spektrometrem

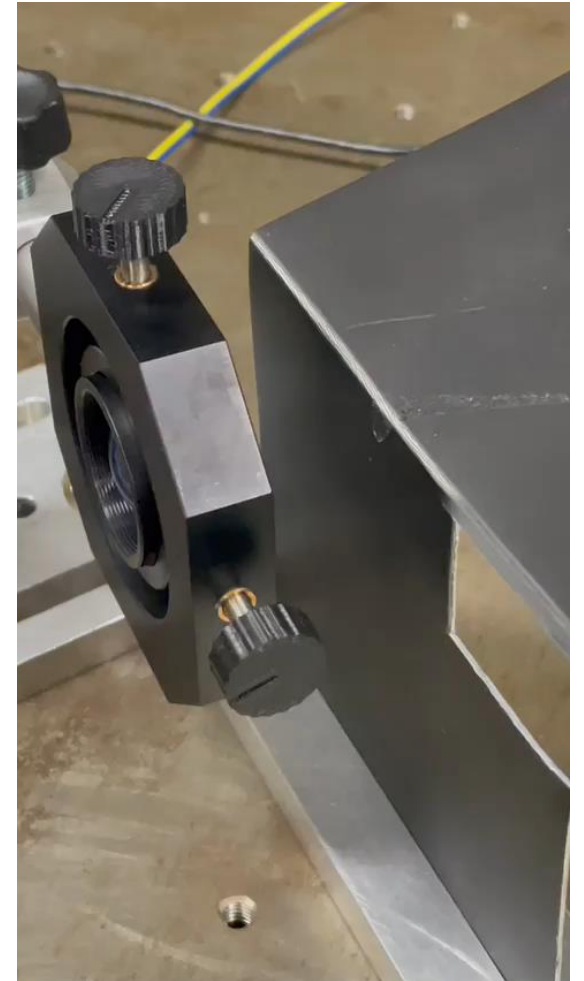
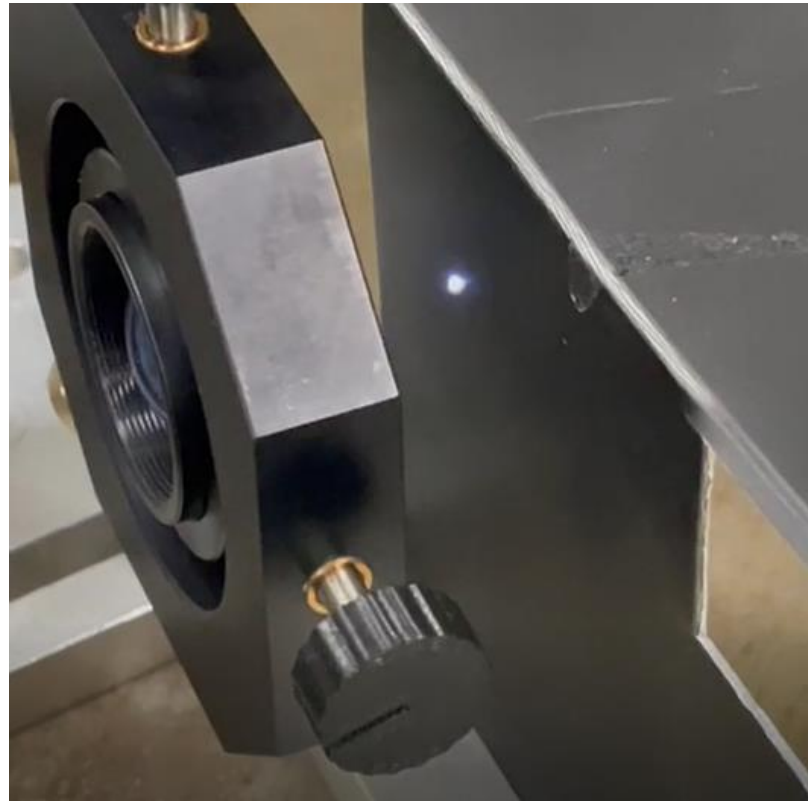


Viditelný důkaz – ZELENÁ!



Vysoké intenzity

- Vypočítaná Špičková intenzita: **20,6 GW/cm^2** (PSST)



Zdroje

1. **Laser System, U. (2015).** *Laser Components*. Retrieved 2024, from https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ulsinc.com%2Flearn&psig=AOvVaw0U5H3RDBI8bme6NySzsdeZ&ust=1718827377310000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCMif_ov55YYDFQAAAAAdAAAAABAP.
2. **Stimulated emission. (2008).** <https://en.wikipedia.org/>.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/09/Stimulated_Emission.svg/1200px-Stimulated_Emission.svg.png?20230129001137
3. **Kvazi-kontinuální laserová diode a stranově čerpaný Nd:YAG laser (2023)**, Ing. M. Jelínek
4. **Instruments, E. (2020).** *Second Harmonic Generation*. Retrieved 2024,.



Děkujeme za pozornost

18_skala_o@gyvolgova.cz

rdmastovsky@gmail.com