

Příloha č. 1 ZD – Technická specifikace¹

Laserový systém s laditelnou vlnovou délkou femtosekundových μJ pulzů a příslušenstvím pro optimalizaci délky pulzů, rychlou modulaci amplitudy pulzů a korekci optických aberací mikroskopu. Systém je kupován primárně za účelem třífotonové mikroskopie v režimu s volitelnou frekvencí pulzů (dostatečný výkon na 1300nm; pulse picking) a kHz dvoufotonového zobrazování v režimu skenování čarou se sondami založenými na zeleném fluorescenčním proteinu (excitace kolem 920nm). V budoucnu může být systém použitý i pro dvoufotonovou buněčně selektivní optogenetickou stimulaci (čerpání na 1035 nm, 10 MHz).

Systém vlastních laserů:

-Laserový systém se skládá z jednoho kompletně integrovaného systému nebo dvou jednotek tzv. čerpacího laseru a optického parametrického zesilovače. Čerpací laser je chlazen vodou v uzavřeném okruhu, vhodný recirkulační chladič je součástí systému.

-Základní opakovací frekvence pulsů: alespoň 4MHz

-Možnost budoucí změny základní opakovací frekvence na 2MHz pro dosažení vyšší energie pulzu. Upgrade musí být možný provést technikem na místě.

-Vlnové délky laditelné v rozsazích: alespoň 650-940 nm a 1200-2500 nm

-Možnost budoucího přidání modulu pro rozšíření laditelnosti i v rozsahu 940-1200 nm. Proveditelnost přidání modulu technikem na místě.

-Výstupní vlnová délka laserového systému bude laditelná kompletně automaticky a řízena ovládacím počítačem

-Vlnová délka hlavního čerpacího laseru 1035 $\pm$ 5 nm

-Výkon hlavního čerpacího laseru: alespoň 60W

-Výkon pro optogenetické aplikace alespoň 60W na 10 MHz, energie v pulsu alespoň 6 uJ na 10 MHz

-Délka pulsu čerpacího laseru: maximálně <350fs.

-Průměr laserového svazku: maximálně <3mm (@ 1/e²)

-Možnost přemostění optického parametrického zesilovače a přímé vyvedení čerpacího svazku do mikroskopu

-Minimální výstupní průměrný výkon po konverzi v optickém parametrickém zesilovači:

> 2.7 W @ 700nm

> 2.9 W @ 800nm

> 2.8 W @ 900nm

> 1.9 W @ 1200nm

> 2.0 W @ 1300nm

> 1.1 W @ 1500nm

> 0.9 W @ 1700nm

> 0.75 W @ 2000nm

Maximální délka pulzu na výstupu zesilovače bez komprese pulzu (650-940nm and 1200-2500nm)
<250fs

¹ Některé parametry technické specifikace byly upřesněny na základě provedených PTK.

Systém laserů je doplněn **rychlým výkonovým modulátorem svazku**, který mimo selektivního vypínání svazku při skenování umožňuje i selektivní zpomalení opakovací frekvence, či výběr jednotlivých pulzů (tzv. pulse picking) při rychlosti modulace on / off kratší než <100ns.

- Modulátor umožňuje využití maxima výkonu/energie laserového systému
- Použitelný průsvit krystalu v modulátoru: alespoň > 2,5mm
- Krystal má nízkou absorpci v rozmezí alespoň 700-2000 nm se sníženou odrazivostí povrchu pomocí povrstvení vstupních optických prvků; odrazivost na 1300 nm méně než 1%, odrazivost na 920 nm méně než 4%.
- Hloubka modulačního kontrastu: alespoň 100 : 1
- Funkce potlačení parazitické rezonance
- Robustní držák modulátoru pro připevnění k optickému stolu, metrické závit
- Kontrolní jednotka/zesilovač modulátoru poskytuje dostatečnou amplitudu napětí pro modulaci svazku alespoň o půl vlnové délky při velmi rychlé frekvenční propustnosti.
- Maximální výstupní napětí: alespoň > 275 V
- Šířka pásma pro kombinaci zesilovače, modulátoru a použitých kabelů: DC až alespoň >8 MHz
- Jednotný signálový vstup pro vybrané časování a amplitudu pulzů.
- Sada pro seřízení umístění modulátoru

Kompresor pulzu, nebo dvojice kompresorů optimalizovaná pro příslušné vlnové délky.

- Umožňuje kompenzaci disperze pulzu v rozsahu dostačujícím pro vyrušení disperze zavedené prvky optické dráhy.
- Mez průměru laserového svazku alespoň 3mm, kompatibilita s >5μJ pulzy kratšími než <250fs na vstupu.
- Maximální délka pulzů na výstupu pro vlnové délky 700-1400 nm pod <70 fs; kompresor je konstruován tak, aby v tomto rozsahu nebyl omezován šířkou pásma.
- Transmise systémem kompresorů alespoň >70% na uvedených vlnových délkách.
- Minimální hodnoty kompenzace disperze
 - 40.000 fs² @ 700nm
 - 35.000 fs² @ 800nm
 - 30.000 fs² @ 900nm
 - 22.000 fs² @ 1000nm
 - 38.000 fs² @ 1200nm
 - 40.000 fs² @ 1300nm
 - 32.000 fs² @ 1400nm
- Motorizace kompresoru pulzu není požadována.

Jednotka korekce optických aberací optiky mikroskopu:

- Zrcadlo složené z miniaturních hexagonálních segmentů, které mohou být nezávisle vysouvány/zasouvány, nebo naklápěny podél kterékoli ze tří os
- Řídící jednotka složeného zrcadla umožňující kHz rychlost změny orientace jednotlivých segmentů. Řídící jednotka je připojena k počítači pomocí CameraLink datového spojení.
- Počet pohyblivých segmentů zrcadla alespoň 37, tři posuny pod každým segmentem
- Rozměr exponované části zrcadla alespoň 3,5 mm
- Velikost segmentu alespoň 750μm



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



-Všech 111 (37 x 3) posunů nezávisle adresovatelných a ovládaných ovládací jednotkou s frekvencí alespoň 100 kHz a maximální propagační dobou nejvýše 2 μ s.

-Alespoň 16000 úrovní nastavení posunu (14 bit).

-Povrch zrcátek proveden pomocí zlata nebo stříbra, optimalizován pro vlnové délky 650-2000nm

-Zrcátka pokrývají alespoň 98% exponované části (tzv. fill factor).

-Kvalita rovnosti povrchu < 40 nm RMS.

-Fázová a úhlová kontrola světla na jednotlivých zrcátkách je posuvy umožněna v rozsahu zasunutí/vysunutí 0-3,5 μ m náklonů $\pm$ 8 mrad podél kterékoli z os.

-Latence mechanické odpovědi pod 40 μ s

-Nulová hystereze

Obecné požadavky:

Plně automatizované ovládání vlastních laserů z jednoho počítače.

Celá sestava se skládá z maximálně šesti prvků (čerpací laser, optický zesilovač, modulátor výkonu, 1-2 kompresorové jednotky, jednotka optické korekce).

Optika pro propojení laserů a dalších jednotek (kompresory, modulátor) bude součástí dodávky.

Systémy komunikují s počítačem skrze USB, nebo CameraLink s adaptační PCIe kartou.

Systém vyžaduje pro napájení pouze klasické připojení typu 220-230 VAC / 16 A

Půjde o kompletní zcela funkční sestavu včetně všeho nezbytného příslušenství (chladiče, napájecí zdroje, kabely, atd.)