

KUPNÍ SMLOUVA

uzavřená dle zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

číslo Dodavatele: 10215

číslo Objednatele: INV-2024-0043-8014

Smluvní strany:

DODAVATEL			OBJEDNATEL		
Název:		Menlo Systems GmbH	Název:		Český metrologický institut
ID:		HRB 138145	IČO:		00177016
DIČ:		St.-Nr. 14316170324	DIČ:		CZ00177016
Sídlo:	Ulice	Bunsenstraße 5	Sídlo:	Ulice	Okružní 31
Město, stát		Martinsried, Německo	Město, stát		Brno, Česká republika
PSČ		821 52	PSČ		638 00
Jménem dodavatele jedná		Dr. Ida Z. Kozma, Viceprezident pro prodej - Oprávněný signatář	Jménem ČMI jedná		Ondřej Kebrle, BBA, MSc., odborný ředitel pro ekonomiku – statutární orgán

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku B okresního soudu v Mnichově (Německo) pod číslem firmy HRB 138145

ČMI je státní příspěvková organizace zřízená zřizovací listinou MH ČR č.j. 521 385/92-44 ze dne 21.12.1992 ve znění upravené zřizovací listiny vydané Rozhodnutím ministra MPO č. 16/2009, č.j. 1313/09/02700/1000 ze dne 10.3.2009.

uzavírají na základě výsledku zadávacího řízení k veřejné zakázce „Femtosekundový hřeben pro optické hodiny“ (dále jen „veřejná zakázka“) tuto kupní smlouvu:

I. Předmět smlouvy

- Dodavatel se na základě této Smlouvy zavazuje dodat Objednateli následující zařízení vč. souvisejících služeb:
 - Systém femtosekundového generátoru hřebene optických frekvencí a dalších souvisejících zařízení (dále také jen „Systém“) specifikovaný v příloze č. 1B/ této smlouvy, který zároveň splňuje všechny požadavky Objednatele uvedené v příloze č. 1A/ této smlouvy
 - Technickou a uživatelskou dokumentaci k Systému
 - Dopravu do místa plnění
 - Zprovoznění v místě plnění
 - Zaškolení obsluhy v češtině nebo slovenštině nebo angličtině v místě plnění
- Objednatel se zavazuje plnění dle předchozího odstavce převzít a řádně a včas zaplatit kupní cenu.

II. Cena

1. Kupní cena (dále jen „Cena“) je stanovena jako smluvní a činí **525 300,00 EUR bez DPH** (slovy: pět set dvacet pět tisíc tři sta eur). Položkový rozpis ceny je uveden v Příloze č. 2 této smlouvy. K této ceně bude připočítáno DPH ve výši stanovené příslušnou legislativou platnou k datu zdanitelného plnění.
2. Cena je stanovena jako nejvýše přípustná a zahrnuje veškeré náklady Dodavatele související s plněním dle této smlouvy včetně všech souvisejících poplatků.

III. Platební podmínky

1. Cenu zaplatí Objednatel na základě zálohových faktur a vyúčtovací faktury (daňového dokladu). Platby budou placené Objednavatelem na základě faktur, podle následujícího harmonogramu:
 - i. První faktura bude Dodavatelem vystavena jako zálohová faktura ve výši 30 % z ceny, po uzavření této smlouvy (podepsání smlouvy oběma stranami). Zálohová faktura bude mít splatnost do 30 kalendářních dnů po předání faktury Objednateli.
 - ii. Druhá faktura bude Dodavatelem vystavena po dodání zboží do místa plnění jako dílčí faktura s platbou ve výši 40 % z ceny. Faktura bude mít splatnost do 30 kalendářních dnů po předání faktury Objednateli.
 - iii. Dodavatel vystaví konečnou fakturu, s doplatkem ve výši 30% ceny po dokončení plnění, tzn. po zprovoznění Systému v místě plnění, zaškolení obsluhy a podpisu předávacího protokolu Objednavatelem. Konečná faktura je splatná ve lhůtě do 30 kalendářních dnů ode dne doručení faktury Objednateli.
2. Termínem úhrady faktury se rozumí den odepsání peněžních prostředků z účtu Objednatele, které budou odeslány na účet Dodavatele uvedený ve fakturách.
3. Faktury vystavené Dodavatelem budou zasílány na adresu sídla Objednatele uvedeného v této smlouvě nebo na e-mailovou adresu  Objednatel je povinen provést platbu faktury do 30 dnů od doručení této faktury Objednateli.
4. Faktura musí splňovat náležitosti daňového dokladu dle ustanovení § 28 odst. 2 z. č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, v platném znění. V případě, že faktura nebude obsahovat některou z náležitostí stanovených v souladu se zněním předchozí věty, má Objednatel právo ji vrátit bez zbytečného odkladu Dodavateli. Nová lhůta splatnosti počíná běžet ode dne opětovného doručení faktury Objednateli.

IV. Výhrada vlastnického práva

Vlastnické právo přechází na Objednatele v okamžiku úplného zaplacení Ceny.

V. Termín dodání a místo plnění

Dodavatel se zavazuje dodat a zprovoznit Systém a provést zaškolení obsluhy Systému nejpozději do 17 týdnů od data nabytí účinnosti této smlouvy.

Místem plnění je Český metrologický institut, LPM Praha, V Botanice 1504/4, 150 00 Praha 5, Czech Republic.

Kontaktní osoba za Objednatele:

Kontaktní osoba za Dodavatele:



VI. Dodací podmínky

1. Dodavatel splní svou povinnost dodat Systém jeho řádným předáním Objednateli v souladu s ustanoveními smlouvy. Tento závazek Dodavatele se považuje za řádně a včas splněný, pokud plnění bylo dodáno do místa plnění v termínu stanoveném smlouvou bez vad a má vlastnosti stanovené touto smlouvou (Přílohou č. 1), právními předpisy, technickými i jinými normami, které mohou být k předmětu plnění uplatněny.
2. O předání a převzetí plnění dle této smlouvy bude sepsán předávací protokol, který bude podepsán oběma smluvními stranami. Za škody vzniklé na Systému po předání a převzetí plnění odpovídá objednatel, přičemž tato skutečnost nezbavuje Dodavatele odpovědnosti za škody způsobené vadami plnění.
3. Protokol o předání a převzetí sepiší smluvní strany ihned po ukončení přejímacího řízení a bude obsahovat zejména:
 - identifikační údaje Systému a údaj o jeho zprovoznění a provedení zaškolení
 - zhodnocení kvality dodávky
 - prohlášení Objednatele, že předávaný Systém přejímá
 - soupis příloh
4. Před zahájením přejímacího řízení je Dodavatel povinen připravit doklady nezbytné pro provozování Systému a nejpozději při předání a převzetí je předat Objednateli, resp. koncovému uživateli, to vše v českém, slovenském nebo anglickém jazyce.
5. K předání vyzve Dodavatel písemně Objednatele nejpozději 5 pracovních dnů před plánovaným termínem předání. V den uvedený v oznámení je Objednatel za účasti zástupců Dodavatele povinen zahájit celkovou prohlídku Systému. Po prohlídce sestaví objednatel seznam vad, které při prohlídce zjistil.
6. Dodavatel je povinen vady zjištěné při prohlídce odstranit ve lhůtě stanovené dohodou obou smluvních stran, nejpozději však do 30 kalendářních dnů.
7. O odstranění všech vad bude sepsán závěrečný předávací protokol potvrzený oběma smluvními stranami. Objednatel v něm prohlásí, že vady byly odstraněny a že povinnost Dodavatele dodat Systém považuje za řádně splněnou.
8. Dodavatel se zavazuje, že dodané plnění nebude mít právní vady a že na něm nebudou váznout v době převzetí žádné výhrady vlastnického práva, s výjimkou výhrady vlastnického práva dle této smlouvy.

VII. Záruka

1. Dodavatel odpovídá za to, že dodaný Systém bude mít vlastnosti stanovené touto smlouvou, technickou dokumentací a technickými normami vztahujícími se na daný typ Systému.
2. Na dodaný Systém poskytuje Dodavatel záruční dobu v délce **24 měsíců** od data podpisu protokolu o předání oběma smluvními stranami.
3. Záruční doba se prodlužuje o dobu, kdy Systém dodaný dle této smlouvy nemohl být řádně využíván k účelu, k němuž je určen, a o dobu nutnou k odstranění vady či opravy Systému v rámci záručního servisu.
4. Objednatel je povinen si při převzetí Systém řádně prohlédnout a zkontrolovat. Vady dodávky je Objednatel povinen reklamovat neprodleně po jejich zjištění.
5. Záruka se nevztahuje na vady vzniklé:
 - Provozováním Systému v rozporu s návodem k použití a účelem Systému,
 - mechanickým poškozením způsobeným hrubým a neodborným zacházením.
6. Reklamáce zboží musí být uplatněna písemně a musí obsahovat:

- označení reklamovaného Systému,
 - popis vady,
 - požadavky na řešení reklamace, resp. uplatněný nárok.
7. Reklamace se považuje za uskutečněnou dnem, kdy bylo písemné oznámení o ní doručeno Dodavateli.
 8. Dodavatel je povinen závadu, na kterou se vztahuje záruka, odstranit nejpozději do 30 dnů od uskutečnění reklamace.
 9. Kontakt na záruční a pozáruční servis:



VIII. Sankce

1. V případě prodlení Dodavatele s dodáním předmětu smlouvy nebo s odstraněním závady, na kterou se vztahuje záruka, oproti termínu dohodnutém oběma smluvními stranami dle čl. V a čl. VII, odst. 8 této smlouvy, zaplatí Dodavatel Objednateli smluvní pokutu ve výši 0,05 % z celkové ceny Systému za každý započatý den prodlení.
2. V případě prodlení Objednatele s úhradou faktury zaplatí objednatel Dodavateli úrok z prodlení ve výši 0,05 % z dlužné částky za každý den prodlení.
3. Smluvní pokuty, které jsou prokazatelné a oprávněné, jsou splatné ve lhůtě 30 dnů po doručení vyúčtování takové smluvní pokuty. Uplatněním smluvní pokuty není dotčeno právo na náhradu škody.

IX. GDPR

1. Obě smluvní strany se zavazují zpracovávat osobní údaje za účelem plnění předmětného smluvního vztahu, v souladu se zákonem 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „Zákon“), a nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 (dále jen „GDPR“).
2. Osobní údaje budou smluvními stranami zpracovávány pouze v rozsahu nutném pro naplnění výše uvedeného účelu a pouze po dobu nutnou pro dosažení výše uvedených účelů, nejdéle však po dobu stanovenou příslušnými právními a interními předpisy a v souladu s nimi.
3. Každá ze smluvních stran je správcem ve smyslu ustanovení platných právních předpisů. K osobním údajům mají přístup pouze správce a osoby, které jsou ve vztahu k němu v pracovněprávním poměru nebo zpracovatel na základě smluvního vztahu se správcem a pouze za výše uvedenými účely zpracování. Přístup a nakládání s osobními údaji zpracovávanými každým ze správců podléhají interním předpisům daného správce.
4. Smluvní strany jsou povinny seznámit subjekty údajů (např. kontaktní osoby) s tím, že jejich osobní údaje mohou být zpracovány za účelem plnění předmětné smlouvy. Zároveň jsou povinny informovat subjekty údajů o možnosti uplatnění jejich práv u správce, a to na:
 - právo na přístup k osobním údajům, na jejich opravu nebo výmaz, právo na omezení zpracování a právo vznést námitku proti nezákonnému zpracování;
 - právo podat stížnost u dozorového úřadu.

X. Právní ochrana dodávky Systému

Na dodávku Systému dle této smlouvy se nevztahuje zvláštní právní ochrana.

XI. Závěrečná ustanovení

1. Tato smlouva upravuje všechna práva a povinnosti mezi smluvními stranami a může být změněna pouze písemnou dohodou.
2. Neplatnost některého ustanovení této smlouvy nezpůsobuje neplatnost ostatních částí smlouvy.
3. Smluvní strany budou řešit případné spory týkající se plnění smlouvy především vzájemným jednáním. V případě, že nedojde k vyřešení sporu dohodou, bude sporná záležitost řešena soudní cestou. Všechny takto vzniklé spory budou řešeny podle českého práva.
4. Smluvní strany v souladu s ustanovením § 89a zákona č. 99/1963., občanského soudního řádu v platném znění uzavřely dohodu, resp. se dohodly na jiné místní příslušnosti soudu 1. stupně. Místně příslušným soudem je soud 1. stupně, v jehož obvodu má sídlo Český metrologický institut.
5. Smluvní strany se v souvislosti s plněním předmětu této smlouvy zavazují zajistit ochranu práva na obchodní tajemství v souladu s příslušnými ustanoveními občanského zákoníku vždy tam, kde jedna, druhá nebo obě strany společně označí informace za obchodní tajemství nebo za informace důvěrné nebo u těch materiálů, které jsou již takto označeny. Tyto informace nesdělí třetí osobě bez písemného souhlasu druhé smluvní strany a účinným způsobem zajistí, aby nedošlo k jejich zneužití. Závazek mlčenlivosti je platný jak po dobu plnění této smlouvy, tak i po jejím skončení s důsledky, které při ohrožení nebo porušení práv a povinností stanovuje právní řád.
6. Obě smluvní strany souhlasí s uveřejněním této smlouvy včetně všech případných dodatků podle zákona o registru smluv a s uveřejněním dalších informací souvisejících s plněním dle této smlouvy v souladu se zákonem o veřejných zakázkách. Smlouva bude uveřejněna v registru smluv ČR bez přílohy č. 2, která obsahuje důvěrné informace.
7. Smlouva nabývá platnosti dnem podpisu obou smluvních stran a účinnosti dnem uveřejnění v registru smluv. Uveřejnění zajistí objednatel.
8. Na práva a povinnosti stran, která nejsou touto smlouvou výslovně upravena, se použijí ustanovení občanského zákoníku.
9. Tato smlouva je vyhotovena buď v elektronické podobě nebo v listinné podobě ve dvou stejnopisech s platností originálu, z nichž každá ze smluvních stran obdrží jedno vyhotovení.
10. Smluvní strany uzavřely tuto smlouvu po předchozím projednání smluvních ujednání dobrovolně, vážně, srozumitelně a určitě, což stvrzují svými podpisy.

Nedílnou součástí této smlouvy jsou následující přílohy:

Příloha č. 1 Specifikace předmětu plnění

A/ Požadavky objednatele na technickou specifikaci podle přílohy č. 1 zadávací dokumentace a podle vysvětlení zadávací dokumentace (anglicky)

B/ Technická specifikace plnění nabízeného dodavatelem (anglicky)

Příloha č. 2 Položkový rozpis ceny

Za dodavatele:

V Martinsriedu dne

A black and white image of a handwritten signature, appearing to be 'Dr. Ida Z. Kozma', written on a textured background.

Dr. Ida Z. Kozma

Viceprezident pro prodej - oprávněný signatář

Za objednatele:

V Brně dne

A black and white image of a handwritten signature, appearing to be 'Ondřej Kebrle', written on a textured background.

Ondřej Kebrle, BBA, MSc.

odborný ředitel pro ekonomiku

Příloha č. 1 – Annex 1

Specifikace předmětu plnění

A/ Požadavky objednatele na technickou specifikaci podle přílohy č. 1 zadávací dokumentace a podle vysvětlení zadávací dokumentace

A/ The customer's requirements for technical specifications according to Annex No. 1 of the procurement documentation and according to the explanation of the procurement documentation

“Femtosecond frequency comb system for ytterbium ion optical clock and laser frequency metrology”

1) Purpose of equipment	1
2) Required quantity, size limits	2
3) Technical specification	2
a) General characteristics	2
b) Clock comb - Inputs	5
c) Clock comb – radiation outputs available for further use	6
d) Clock comb - RF signal outputs	6
e) Miscellaneous	6
f) Counting and monitoring	7
g) Data acquisition and processing	7
h) Size limits	7
4) Additional request	7
a) Training	7
b) Power	7
c) Temperature range	7

1) Purpose of equipment

The subject of the tender is a femtosecond comb system that performs the following tasks:

- a) **The clockwork for $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock** (both E2 and E3 transitions, each of fundamental wavelengths 871 nm, 934 nm can be used as a reference and the system must generate high quality 10 MHz signal referenced to optical frequency (see o3 below).
- b) **Accurate determination of the ratio of the optical frequencies** of the E2 / E3 clock lasers (see g7 below)
- c) **Frequency transfer (accuracy and stability)** to another optical wavelength – single frequency laser 1542.14 nm. This laser and its stabilization to the comb is included. (see g1, g2, i3 and m2 below)

- d) **Frequency measurement of the fundamental (~740 nm) frequency of cooling laser**, optionally stabilization of the laser frequency to a computer adjustable value (see i4 below)
- e) **Measurement of the frequency of the wavelength standards** – using the beat with the comb outputs o1 or o2)

2) Required quantity, size limits

One system fulfilling the purposes described in Section 1), the specifications described in Section 3) and the additional requirements described in Section 4) shall be supplied.

Due to the very limited space available in the optical clock laboratory (No. 905, "clock laboratory" in the following text). The comb system will be located in another laboratory (No. 904, "length laboratory" in the following text). Both laboratories are located at the Czech Metrology Institute, V Botanice 4, Prague 5, Czech Republic, first basement. The laboratories can be connected by a fibre optic cable with a length of approximately 35 m. The clock laser radiation delivered by the fibre must be stabilised to eliminate noise caused by the instability of the fibre, a noise suppression system for 871 nm laser is included (see m1).

3) Technical specification

a) General characteristics

g1	(ultra) low noise	tracking capability Allan standard deviation in optical domain: $<1 \times 10^{-16}$ @ 1s $<1 \times 10^{-18}$ @ 10 000 s From optical to RF (see o3 and o4 below): $<3 \times 10^{-14}$ @ 1s $<3 \times 10^{-16}$ @ 10 000 s $<1 \times 10^{-16}$ @ 100 000 s	when comb is stabilized to optical reference (i1 or i2 inputs described below)	Mandatory
----	-------------------	--	--	-----------

g2	Simultaneous operation	A) Stabilization of the clock comb on E2 clock laser (see i1) <i>and simultaneously</i> the transfer laser (see i3) is frequency stabilized to the clock comb <i>and simultaneously</i> the cooling laser frequency (see i4) is measured (optionally stabilized) by the comb B) Stabilization of the clock comb on E3 clock laser (see i2) <i>and simultaneously</i> the transfer laser (see i3) is frequency stabilized to the clock comb <i>and simultaneously</i> the cooling laser frequency (see i4) is measured (optionally stabilized) by the comb	A) and B) are both available, but are not supposed to operate simultaneously	Mandatory
g3	reliability	unattended operation	Unattended operation of at least 4 weeks, providing - the system is adjusted according to manufacturer instructions at the beginning of the period - the input power of all lasers to be measured (out of the SM PM fibre) remains >1 mW - the temperature of the optical table remains stable within ±1 K, the temperature of the air in laboratory remains within ± 2 K - no mains power glitches, black-outs or brown-outs during the period. - any frequency variations of an external optical reference used for locking the comb are $< \pm 10$ MHz during this period.	Mandatory
g4	"nice" Frep value	Possibility to set the value of the repetition rate exactly to an integer multiple of 10 MHz e.g. 200 000 000 Hz or 250 000 000 Hz etc.		Optional

g5	Frep tuning range	the repetition frequency should be tuneable in the range equal to at least 1×10^{-3} of central Frep value ($\pm 5 \times 10^{-4}$ Frep)		Mandatory
g6	Frep tuning range	The Frep must not be lower than 90 MHz and not higher than 1 GHz		Mandatory
g7	Determination of the optical frequency ratio	determination of the ratio of the optical frequencies of the E2 / E3 clock lasers with relative uncertainty $< 1 \times 10^{-17}$ @ 1 000 s $< 1 \times 10^{-19}$ @ 100 000 s	If necessary, using e.g. the transfer oscillator scheme	Mandatory
g8	carrier-envelope offset frequency	stabilized to zero or to some other suitable value referenced to signal traceable to the optical clock or to 10 MHz reference frequency available in the labs,		Mandatory

b) Clock comb - Inputs

ID	frequency	power	purpose	note
i1	344.179490 THz = 871.0352215 nm <i>(fundamental wavelength – SHG of it gives E2 clock $f = 688$ THz $\lambda = 435.5$ nm)</i>	The available power depends on the stabilized fibre link, see m1below	Ability to lock the comb to this input with adjustable frequency difference from the comb mode (see also g1 and g7) The ~ 35 m stabilized fibre link for the fundamental frequency of E2 laser (871nm) is a part of the delivery, low profile transmitter into the acoustic box of the clock (see m1 below)	Mandatory
i2	321.060748 THz = 933.7561801 nm <i>(fundamental wavelength – SHG of it gives E3 clock $f = 642.1$ THz $\lambda = 466.9$ nm)</i>	1 mW SM PM APC fibre	Ability to lock the comb to this input with adjustable frequency difference from the comb mode (see also g1 and g7)	Mandatory
i3	194,400 0 THz 1 542.14 nm <i>transfer laser</i>	1 mW SM PM APC fibre	Ability to lock external single frequency laser to the clock comb for distribution of ultraprecise frequency referenced to one of the clock lasers This laser and the locking electronics is included in delivery (see m2).	Mandatory
i4	405.644 488 THz / 739.052 217 nm <i>(fundamental wavelength of cooling laser)</i>	>200 mW out of SM PM APC fibre	<i>For stabilization of cooling laser to the comb. In case of optional delivery of the servo the locking uncertainty <100 kHz @ 0.005 s. The error signal has to be delivered via ~ 35 m long connection from the clock comb (in the Length lab) to the laser in the clock lab (preferably optically as the electric grounds are not the same. It might be easier to send the beat frequency back to the clock lab and place the PLL at the laser in the clock lab.</i>	<i>Measurement input mandatory. Stabilization optional.</i>
i5	10 MHz		Possibility of locking the clock comb to this external reference frequency	Mandatory

c) Clock comb – radiation outputs available for further use

o1	NIR broad band output (<1540 nm .. >1560 nm)	>100 nW per comb mode	<i>measurement of other lasers frequency. interferometry, FT spectroscopy,</i>	Mandatory
o2	VIS broad band output (<600 .. >900) nm	>10 nW for any comb mode, average >50 nW per mode	<i>measurement of other lasers frequency. interferometry, FT spectroscopy,</i>	Optional Broader spectral range including green (<500 .. >900) nm is preferable

d) Clock comb - RF signal outputs

o3	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency (i1 or i2)	10 MHz, sine, >2.5 V _{p-p} , 50 Ω	Adjustable by computer with relative steps <1×10 ⁻¹⁷ . Uncertainty of the ratio of the RF frequency to the optical frequency <1×10 ⁻¹⁶ for integration times 100 000 s	Mandatory
o4	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency	100 MHz, sine, >2.5 V _{p-p} , 50 Ω	As in o3	Optional

e) Miscellaneous

m1	The ~ 35 m stabilized fibre link for the fundamental frequency of E2 laser (871nm).	Low profile transmitter into the acoustic box of the clock laser, there is available space for a breadboard 300 mm x 600 mm x 10 mm with the height of all components on it <80 mm. 5 mW of 871 nm radiation is available out of SM PM APC fibre.	The far end is the i1 input of the clock comb (mentioned above in section 0) The frequency shift must be accurately known (monitored if necessary). The stability must be sufficient to support the requirements in g1	Mandatory
m2	Transfer laser 194,400 0 THz 1 542.14 nm	Single frequency fibre laser adjustable close to the frequency 194.4 THz (difference <250 MHz), frequency stabilized via the Clock comb input i3 above. The stability/tracking capability as in g1 Note: this laser does not have to be stable by itself, but serves as a slave to the comb.	The radiation of this laser is spitted into following fibre outputs: 1) To input i1 of the clock comb for stabilization of this laser to the clock comb 2) 1 mW in SM PM APC fibre or connector (for the beat with distant laser of similar frequency) 3) >10 mW in another SM PM APC fibre for further use	Mandatory
m3	power 230V 50Hz		power consumption <500 W for the clock comb	Mandatory
m4	standards	metric components		Mandatory

m5	spare components	set of user replaceable spare pump laser diodes		Optional
----	------------------	---	--	----------

f) Counting and monitoring

The beat detection units for each of the inputs i1, i2, i3, i4 described in the tables above are delivered and the beat frequencies are measured simultaneously by multichannel dead-time free counters together with the comb offset- and repetition- frequencies of the comb. The sample length 1 second is mandatory, synchronized by an external trigger; the possibility to select also shorter samples is desirable. Additional two counter channel and beat detection units must be available for counting the beat using the outputs o1 and/or o2.

The level and quality of beats and the Fceo and Frep will be monitored for quantitative estimation of possible cycle slips and systematic counting errors for each counter sample - mandatory, e.g. by quadrature beat signals or some other method.

g) Data acquisition and processing

The system shall include the computer(s) for controlling and data acquisition. Some data (counter values, servo status, counting error monitoring, ...) shall be simultaneously available to other computers / programs developed later – this could be done by documented interface or by providing reasonably described source code of control software.

h) Size limits

We prefer a small size / compact system. On the pneumatically insulated optical table there is a 1 m x 1 m area and space for two instrument cabinets (racks) next to the table.

4) Additional request**a) Training**

A basic training covering laser operation and maintenance will be provided together with the written documentation and instructions.

b) Power

System is intended to be supplied from 230V/50Hz AC and the power plugs should be compatible with IEC system CEE 7.

c) Temperature range

The system shall be working in laboratory temperature (20 to 23) °C. The unattended operation described in section 0 g3 is required at least in the periods of time in which the optical breadboard temperature remains stable within the interval of ± 1 K

Explanation of technical specifications requirements (the customer's responses to the supplier's questions)

Question #1:

We have a question regarding spec #i.4 (Annex 1 Technical specifications, 3) Technical specification, b) Clock comb – Inputs, ID: i4):

- a) Is the 200 mW cooling laser provided by CMI?

- b) It seems that the cooling laser does not require fiber noise cancellation, is that correct?
- c) Can you specify what you mean by the spec: locking uncertainty < 100 kHz @ 0.005 s? Does it mean when you measure the beat frequency with the closest comb mode with a counter with 5 ms gate time, your frequency fluctuations should be < 100 kHz?

Response of the customer:

- a) Yes, the laser is in the clock lab – about 30 m from the comb
- b) Yes – the fiber noise cancellation is not needed for the cooling laser
- c) Yes

Question #2:

We have a question regarding spec #g1 (Annex 1 Technical specifications, 3) Technical specification, a) General characteristics, ID: g1):

Ultra low noise < 10^{-14} at 1 sec from optical to RF:

Can the RF frequency be 100 MHz, or what is the RF frequency supposed to be?

Or alternatively, if the RF frequency is supposed to be 10 MHz, is the below acceptable:
< 3×10^{-14} at 1 sec at 10 MHz?

Response of the customer:

Yes, the tracking capability from optical to RF

< 3×10^{-14} at 1 sec

is acceptable

The requirement g1 in the documentation was changed accordingly:

a) General characteristics

g1	(ultra) low noise	tracking capability Allan standard deviation in optical domain: < 1×10^{-16} @ 1s < 1×10^{-18} @ 10 000 s From optical to RF (see o3 and o4 below): < 3×10^{-14} @ 1s < 3×10^{-16} @ 10 000 s < 1×10^{-16} @ 100 000 s	when comb is stabilized to optical reference (i1 or i2 inputs described below)	Mandatory
----	-------------------	---	--	-----------

At the same time, the requirement for o3 and o4 was modified as follows:

d) Clock comb - RF signal outputs

o3	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency (i1 or i2)	10 MHz, sine, >2.5 V _{g-p} , 50 Ω	Adjustable by computer with relative steps < 1×10^{-17} . Uncertainty of the ratio of the RF frequency to the optical frequency < 1×10^{-16} for integration times 100 000 s	Mandatory
o4	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency	100 MHz, sine, >2.5 V _{g-p} , 50 Ω	As in o3	Optional

Question #3:

Will 871 nm, 934 nm and 740 nm use one fiber from the clock lab to the length lab for transmission?

Response of the customer:

No, there should be three SM PM fibers.

- 1) For 871 nm (fund. E2 clock laser) – its stabilisation is included in the delivery according to the tender. This fibre itself is to be delivered as well.
- 2) For 740 nm (fund. cooling laser) – stabilization is not needed, fiber provided by the contracting authority
- 3) For 934 nm (fund. E3 clock laser) – its stabilisation is not part of the delivery according to the tender (nor the fiber).

Question #4:

If the 871 nm, 934 nm and 740 nm signals are transmitted separately through their own individual 35-m fiber length (i.e. say there is one fiber for each wavelength), does 934 nm transmission need fiber noise cancellation?

Response of the customer:

This fiber (934 nm - fund. E3 clock laser) noise cancellation is not part of the delivery according to the tender.

Question #5:

At m2, it says the transfer laser is a single frequency fiber laser. Will a semiconductor laser with fiber pigtail be acceptable? It also says >10 mW for output 3. Will >5 mW be acceptable for this port?

Response of the customer:

These parameters were adopted during the pre-market consultation (<https://nen.nipez.cz/verejne-zakazky/p.vz:query=ptk/detail-zakazky/N006-23-P00000244/zadavaci-dokumentace>), we will not change them now.

Question #6:

In order to lock the 740 nm CW laser to the comb, we need the actuator information of the CW laser. How many actuators are incorporated into the CW laser and what are each actuator's voltage control range and input impedance? We also need each actuator's frequency tuning range and will need to know that no mode hops occur during the tuning range.

Response of the customer:

The laser to be stabilized is TA/DL-SHG pro Frequency Doubled High Power Laser System from TOPTICA Photonic s AG.

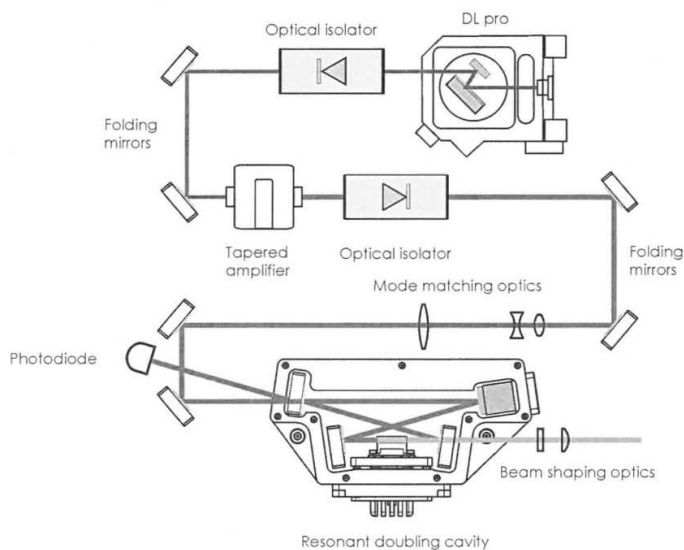
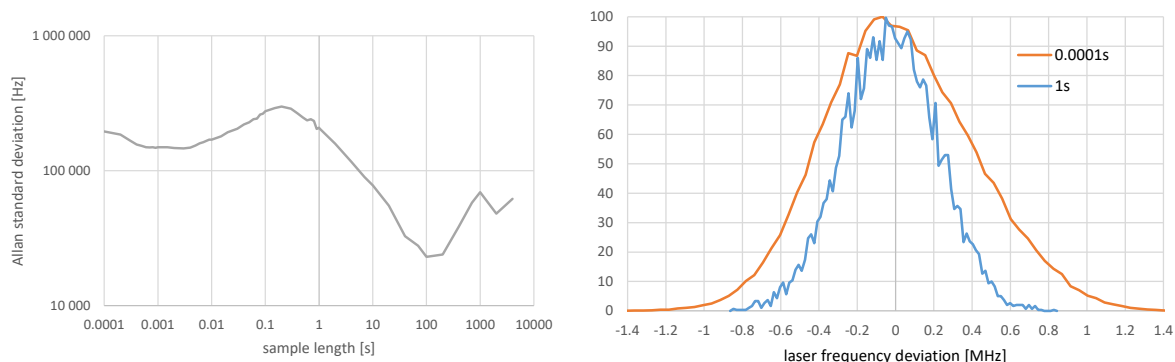


Figure 1 Schematics of the Optical System (Example: TA-SHG pro)

The laser is currently stabilized to WSU wavemeter using piezo of the grating of the master oscillator (ECDL) just several times per second. Its stability is illustrated by following figures:



Unfortunately, the sensitivities and ranges are not well specified in the manual:

1 mod DC • BNC-connector	BNC-connector for DC-coupled current modulation of the Master Oscillator.
2 mod AC • BNC-connector	BNC-connector for AC-coupled current modulation of the Master Oscillator.
3 Piezo • BNC-connector	BNC-connector for piezo actuator control of the Master Oscillator.

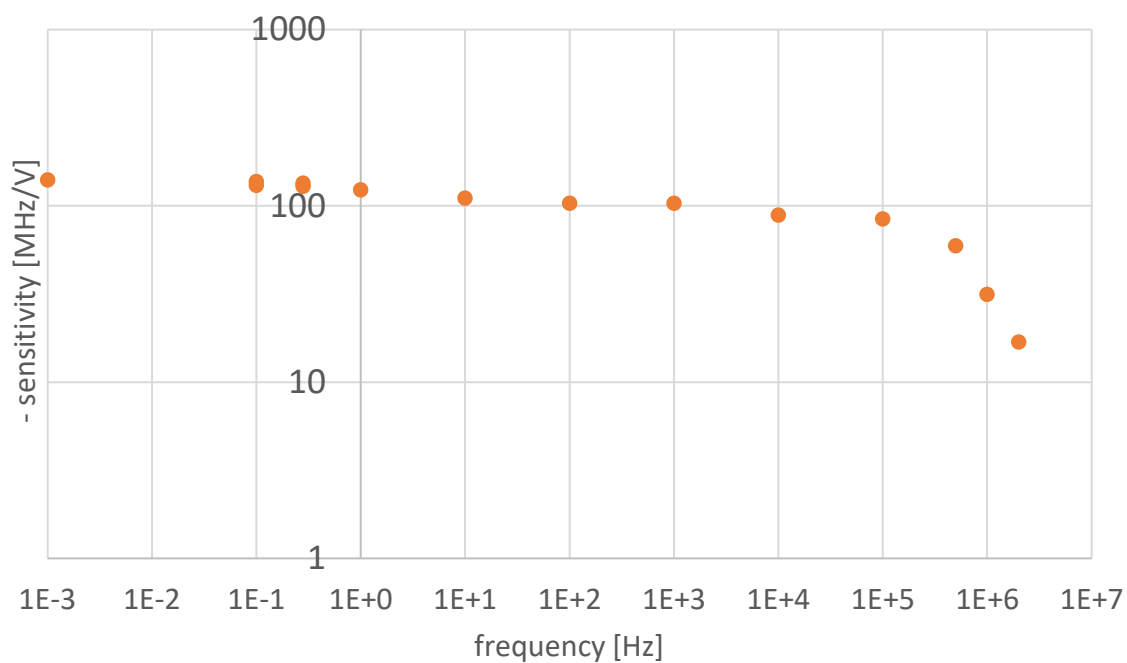
Only the „mod DC“ input (modifying the laser diode current) is supposed to be used for the stabilization of the laser to the comb.

Note: The „mod AC“ is used for PDH modulation which is used to lock the SHG cavity to the laser frequency, the „Piezo“ controls the ECDL grating – laser frequency – referenced to wavemeter. The laser frequency will be adjusted using the wavemeter+piezo to better than ± 50 MHz from the desired value (or to ± 15 MHz if needed) and then the piezo control will be switched to $\sim$ constant voltage and the frequency lock to the comb (via „mod DC“ input) can be switched ON.

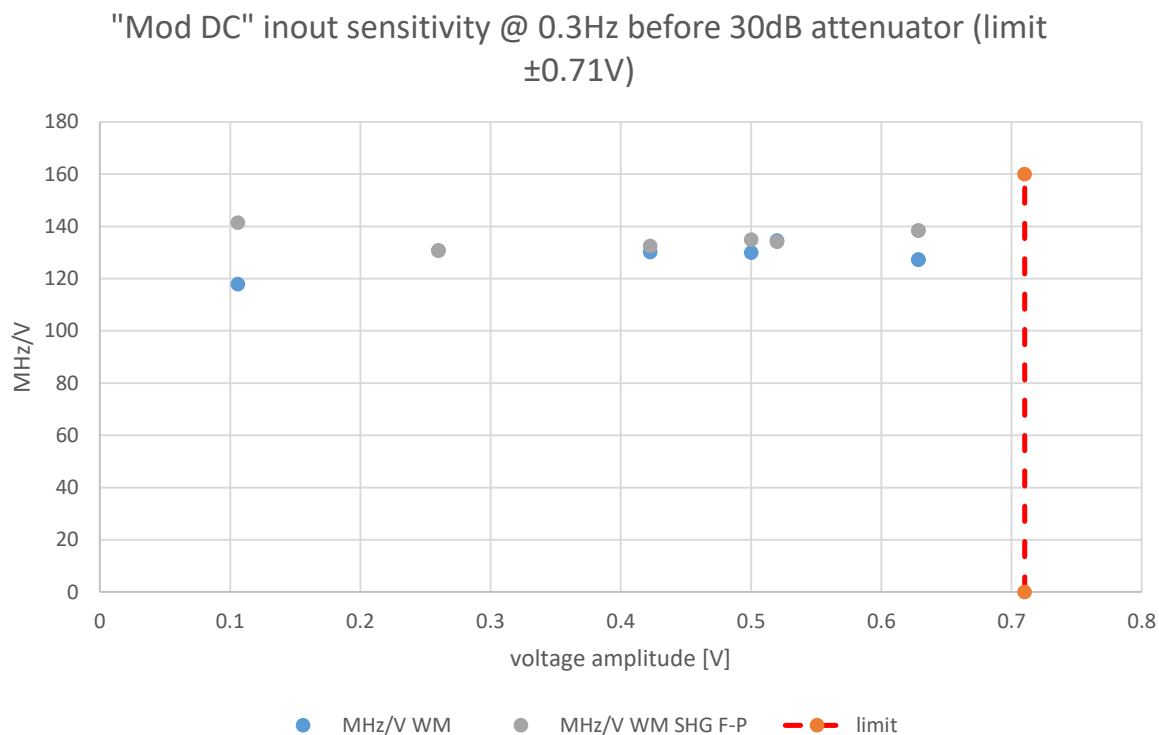
There is a 30dB Attenuator (MiniCircuits HAT-30+, 50 ohm) connected to „mod DC“ input, following sensitivity values are measured including this attenuator (voltages measured at the input of the attenuator). Increasing voltage decreases the laser frequency. The sensitivity is approximately

-140 MHz/V @ DC
 -100 MHz/V @ 1 kHz
 -90 MHz/V @ 10 kHz
 -80 MHz/V @ 100 kHz
 -60 MHz/V @ 500 kHz
 -15 MHz/V @ 1 MHz

"Mod DC" input sensitivity @0.4V amplitude measured
 before 30dB attenuator



The limit of the applied voltage (still before the attenuator!) is $\pm 0,71$ V and the sensitivity is about constant for the voltages within this limit



So the tuning range using the „mod DC“ input via attenuator is about ± 90 MHz (for ± 0.7 V) at DC. The laser will be adjusted so as there are no mode hops in this range.

The desired frequency value of the cooling laser and the lock ON/OFF commands will be sent from another computer (which we currently use to control the clock in the clock laboratory), e.g. via Ethernet. The communication format (interface, protocol) should be proposed by the comb system supplier.

24h/7d operation. It is capable of providing and measuring optical frequencies at any color within the spectral range of the system.

- The heart of the optical frequency comb is an all polarization maintaining Er-doped femtosecond fiber laser centered at 1560 ± 20 nm with lowest amplitude and phase noise. It is based on the ultra-low noise figure 9th mode locking technology which is proprietary of Menlo Systems (US8873601B2, EP2637265A1).
- The 250 MHz repetition rate can be smoothly tuned in a ± 2 MHz range by adjusting the cavity length via a stepper motor and a piezo transducer. The system allows the measurement at different repetition frequencies as one way to determine the mode number (tunable low-noise RF synthesizer included). No need for re-alignment whatsoever.
- The Er-doped femtosecond fiber laser features seven user output ports with >10mW output power for adding additional spectral coverage and/or optional custom wavelengths.
- The Erbium-doped femtosecond fiber amplifier (EDFA) for CEO generation provides ultrashort pulses that are used as input for the f-2f interferometer for carrier envelope offset stabilization. The CEO frequency is stabilized via a self-referencing technique, in conjunction with the generation of an octave-spanning supercontinuum, a f-2f interferometer based on a fiber-coupled waveguide, and a servo system to control the CEO frequency.
- Possible tuning range of the CEO frequency by more than 3 spectral ranges (> 750 MHz). The all-fiber-coupled and polarization maintaining waveguide technology ensures adjustment-free and stable 24h/7d operation.
- Spectral purity transfer (SPT): The laser head is equipped with two actuators each for both CEO frequency (CEO fast and CEO slow) and repetition rate (RR fast and RR slow) that allow for spectral purity transfer to all comb modes.

Full control over repetition rate and CEO frequency: The absolute position of the optical frequency comb lines and their spacing can be controlled independently. Therefore, e.g. different optical frequency comb modes can exactly match different reference

3 System requirements

- Operating voltage: 100 / 115 / 240 VAC at 50 to 60Hz
- Power consumption: <500W, <3kW including chiller
- Operating temperature: 22 ± 5 °C
- Storage temperature: 0 to 40°C
- Relative humidity: 90% up to 31°C decreasing to 50% at 40°C

4 Tender requirements

(Ultra) low noise	Tracking capability Allan standard deviation in optical domain: $<1 \times 10^{-16}$ @ 1s $<1 \times 10^{-18}$ @ 10 000 s From optical to RF (see o3 and o4 below): $<3 \times 10^{-14}$ @ 1s $<3 \times 10^{-16}$ @ 10,000 s $<1 \times 10^{-16}$ @ 100 000 s	When comb is stabilized to optical reference (i1 or i2 inputs described below)	Mandatory
→ Yes fulfilled and better.			
Simultaneous operation	A) Stabilization of the clock comb on E2 clock laser (see i1) <i>and simultaneously</i> the transfer laser (see i3) is frequency stabilized to the clock comb <i>and simultaneously</i> the cooling laser frequency (see i4) is measured (optionally stabilized) by the comb B) Stabilization of the clock comb on E3 clock laser (see i2) <i>and simultaneously</i> the transfer laser (see i3) is frequency stabilized to the clock comb <i>and simultaneously</i> the cooling laser frequency (see i4) is measured (optionally stabilized) by the comb	A) and B) are both available, but are not supposed to operate simultaneously	Mandatory
→ Yes fulfilled. The FC15000 ULN Nova will be configured to have simultaneously laser stabilization (and measurement) possible for the E2 or E3 clock laser (~871nm or ~933 nm), the transfer laser (1542.14 nm) and the cooling laser (~739 nm) simultaneously. This is given by the inherit spectral purity transfer the FC1500 offers and the configured extension units.			

Reliability	Unattended operation	Unattended operation of at least 4 weeks, providing - the system is adjusted according to manufacturer instructions at the beginning of the period - the input power of all lasers to be measured (out of the SM PM fibre) remains >1 mW - the temperature of the optical table remains stable within ± 1 K, the temperature of the air in laboratory remains within ± 2 K - no mains power glitches, black-outs or brown-outs during the period. - any frequency variations of an external optical reference used for locking the comb are $< \pm 10$ MHz during this period.	Mandatory
→ Yes, fulfilled. Telcordia GR-468-CORE qualified pump modules allow for 24h/7d operation. Our users report continuous operation for many months without user intervention. The optical baseplate includes and supports water-cooling with a closed cycle chiller. All required equipment is part of the delivery. This is not necessary for cooling but for maintaining a very stable temperature throughout the entire optics baseplate.			
"nice" Freq value	Possibility to set the value of the repetition rate exactly to an integer multiple of 10 MHz e.g. 200 000 000 Hz or 250 000 000 Hz etc.		Optional
→ Yes, fulfilled. The repetition rate is at 250 MHz.			

Frep tuning range	The repetition frequency should be tuneable in the range equal to at least 1×10^{-3} of central Frep value ($\pm 5 \times 10^{-4}$ Frep)		Mandatory
→ Yes, fulfilled. The repetition rate can be tuned by a total of >4MHz.			
Frep tuning range	The Frep must not be lower than 90 MHz and not higher than 1 GHz		Mandatory
→ Yes, fulfilled. The repetition rate is at 250 MHz.			
Determination of the optical frequency ratio	Determination of the ratio of the optical frequencies of the E2/E3 clock lasers with relative uncertainty $< 1 \times 10^{-17}$ @ 1 000 s $< 1 \times 10^{-18}$ @ 100 000 s	If necessary, using e.g. the transfer oscillator scheme	Mandatory
→ Yes, fulfilled and better. Within the supercontinuum module (SCM) the spectral purity transfer between all wavelengths is $< 1 \times 10^{-17}$ @ 1 s.			
Carrier-envelope offset frequency	Stabilized to zero or to some other suitable value referenced to signal traceable to the optical clock or to 10 MHz reference frequency available in the labs,		Mandatory
→ Yes, fulfilled. Typically carrier-envelope offset frequency is stabilized to 35 MHz, which is referenced to the customer's 10 MHz reference.			

b) Clock comb - Inputs

ID	frequency	power	purpose	note
	344.179490 THz = 871.0352215 nm <i>(fundamental wavelength - SHG of it gives E2 clock $f = 688$ THz $\lambda = 435.5$ nm)</i>	The available power depends on the stabilized fibre link, see Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. below	Ability to lock the comb to this input with adjustable frequency difference from the comb mode (see also g1 and g6) The ~ 35 m stabilized fibre link for the fundamental frequency of E2 laser (871nm) is a part of the delivery, low profile transmitter into the acoustic box of the clock (see Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. below)	Mandatory
→ Yes, fulfilled. The supercontinuum module producing the frequency (SCM) includes a high signal-to-noise ratio beat detection unit at an arbitrary offset. The included phase locked loop electronics in the SYNCRO unit allow phase locking of the frequency comb to the clock laser.				
	321.060748 THz = 933.7561801 nm <i>(fundamental wavelength - SHG of it gives E3 clock $f = 642.1$ THz $\lambda = 466.9$ nm)</i>	1 mW SM PM APC fibre	Ability to lock the comb to this input with adjustable frequency difference from the comb mode (see also g1 and g6)	Mandatory
→ Yes, fulfilled. The supercontinuum module producing the frequency includes a high signal-to-noise ratio beat detection unit at an arbitrary offset. The included phase-locked loop electronics in the SYNCRO unit allow phase-locking of the frequency comb to the clock laser.				
	194,400 0 THz 1 542.14 nm <i>laser transfer</i>	1 mW SM PM APC fibre	Ability to lock external single frequency laser to the clock comb for distribution of ultraprecise frequency referenced to one of the clock lasers This laser and the locking electronics is included in delivery (see Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).	Mandatory

ID	frequency	power	purpose	note
→ Yes, fulfilled. The SYNCRO locking electronics can phase lock the included telecom-grade diode laser to the optical frequency comb's supercontinuum. The stability, accuracy, and phase noise of the clock laser will be transferred to this telecom laser via the optical frequency comb, as part of the delivery frame.				
	405.644 488 THz / 739.052 217 nm (fundamental wavelength of cooling laser)	>200 mW out of SM PM APC fibre	For stabilization of cooling laser to the comb. In case of optional delivery of the servo the locking uncertainty <100 kHz @ 0.005 s. The error signal has to be delivered via ~ 35 m long connection from the clock comb (in the Length lab) to the laser in the clock lab (preferably optically as the electric grounds are not the same. It might be easier to send the beat frequency back to the clock lab and place the PLL at the laser in the clock lab.)	Measurement input mandatory. Stabilization optional.
→ Yes, fulfilled. The measurement input in the supercontinuum for the cooling laser is included. The optional stabilization of the laser to the frequency comb (phase-locked loop optimized for customer's laser) is also available.				
	10 MHz		Possibility of locking the clock comb to this external reference frequency	Mandatory
→ Yes, fulfilled.				

c) Clock comb - radiation outputs available for further use

	NIR broad band output (<1540 nm .. >1560 nm)	>100 nW per comb mode	measurement of other lasers frequency. interferometry, FT spectroscopy,	Mandatory
→ Yes, fulfilled. 5 output ports with these specifications available and included.				

	VIS broad band output (<600 .. >900) nm	>10 nW for any comb mode, average >50 nW per mode	<i>measurement of other lasers frequency. interferometry, FT spectroscopy,</i>	Optional Broader spectral range including green (<500 .. >900) nm is preferable
→ Yes, fulfilled. By delivery of M-VIS extension with respective nonlinear fibres.				

d) Clock comb - RF signal outputs

	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency (i1 or i2)	10 MHz, sine, >2.5 V _{pp} , 50 Ω	Adjustable by computer with relative steps $<1 \times 10^{-17}$. Uncertainty of the ratio of the RF frequency to the optical frequency $<1 \times 10^{-16}$ for integration times 100 000 s	Mandatory
→ Yes, fulfilled.				
	RF signal referenced / synthesized from optical clock frequency	100 MHz, sine, >2.5 V _{pp} , 50 Ω	As in o3	Optional
→ Yes, fulfilled. Included in 10 MHz low noise microwave synthesis as additional output.				

5 Optional tender requirements

	Optional items and properties	Optional component or feature	Number of points
1	Possibility to set the value of the repetition rate exactly to an integer multiple of 10 MHz	Possibility to set the value of the repetition rate exactly to an integer multiple of 10 MHz	9

→ Yes, fulfilled.

The repetition rate is at 250 MHz and can be fine-tuned to an exact value.

The beat signal between the clock laser and the nearest optical frequency comb line is adjustable, such that the repetition rate can be fixed to 250.000 MHz.

2	740 nm laser stabilization	Laser stabilization 740 nm	26
---	----------------------------	----------------------------	----

→ Yes, fulfilled.

The stabilization of the laser at 740 nm to the frequency comb (phase-locked loop optimized for customer's laser) is also available as functionality of the comb's SYNCRO (Menlo's synchronization platform).

The customer should give Menlo the laser model and manufacturer (e.g. Toptica DL Pro) such that the electronics can be perfectly matched for a phase-locked loop. A fast and a slow actuator of the customer's laser will be acted on (e.g. piezo and current). All necessary electronics including cables and connectors will be part of the delivery. It is no problem if the laser is in a distant lab connected via optical fiber as described.

3	additional VIS broad band output	Output of fs comb radiation in the visible region	30
---	----------------------------------	---	----

→ Yes, fulfilled.

By delivery of M-VIS extension with an output possible in the region of 500-1000 nm.

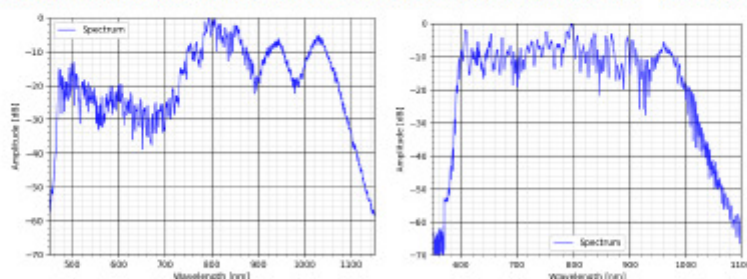
The M-VIS extension package consists of a low noise erbium doped fibre amplifier, second harmonic generation, and subsequent spectral broadening (photonic crystal fibre, see point 4 below).

4	extension of additional VIS broad band output to green: (<500 .. >900) nm	Output of fs comb radiation in the visible region with a spectrum broadened to green: (<500 .. >900) nm	17
---	---	---	----

→ Yes, fulfilled.

By delivery of M-VIS extension. The output can be broadened by adding additional nonlinear fibre.

Below find examples of the spectral possible characteristics (e.g. 480 nm – 1000 nm) :



Both types of nonlinear fibers will be included. Switching between the two fibers that are attached to the opto-mechanics on the breadboard takes a few seconds.

5	RF output 100 MHz	RF output 100 MHz o4	9
---	-------------------	----------------------	---

→ Yes, fulfilled.

Included in 10 MHz low noise microwave synthesis as additional output. This includes stable RF signal detection and amplification at 10 MHz, 100 MHz, 1 PPS.

6	set of user replaceable spare pump laser diodes	Set of user replaceable pump diodes	9
---	---	-------------------------------------	---

→ Yes, fulfilled.

See List of Parts (6.) , this is a standard configuration of the FC1500 ULN Nova: pluggable pump diode module as spare part. The user can easily replace the module with a short set of instructions without external intervention.

6 List of parts

LIST OF PARTS

- Erbium-doped femtosecond fiber laser with increased output power and robustness. It is equipped with a fast and a slow actuator for full control of both the repetition rate and the carrier envelope offset (CEO) frequency.
- Control unit for the laser for automated mode locking. Mode-locking is controlled by a microcontroller. Front panel use or USB serial interface.
- Erbium-doped femtosecond fiber amplifier for CEO generation: EDFA and non-linear fiber, generating an octave spanning spectrum.
- Opto-mechanical setup for generation and detection of the CEO beat. Includes fiber-coupled waveguide PPLN crystal for second harmonic generation (f-2f interferometer).
- Control unit for the femtosecond fiber amplifier. Front panel use or USB serial interface.
- Detectors for repetition rate and CEO beat.
- All electronics for detection, amplification and filtering of repetition rate and CEO frequency.
- Universal synchronization platform (SYNCRO) based phase-lock loop electronics and automation for stabilization of repetition rate and CEO frequency. Allows for 24h/7d operation.
- Low-noise radio frequency synthesizers to allow for tuning of the repetition rate and CEO frequency.

- 4-channel-counter without dead time to count optical frequencies in the pi and lambda mode.
- Package contains all power supplies, RF amplifiers, filters and PI-controllers that are required for stabilized optical frequency comb operation. The FC1500-ULNova allows stabilization to an external RF source or to a stabilized optical source.
- 10 MHz RF reference (a Rubidium clock with relative stability better than $2E-11$ in 1 s). Please inquire for alternative RF or optical references if higher performance is required. A GPS stabilized version is available upon request.
- Complete RF distribution for optical frequency comb operation.
- Computer including keyboard, mousepad and 24" touchscreen (all rack mounted).
- Software and automation for hands off optical frequency comb operation and data acquisition.
- Display of two error signals, the CEO beat signal, and one additional optical beat signal (if present) via a 4 channel digital oscilloscope/spectrum analyzer.
- All opto-mechanical components mounted and pre-aligned on a base plate which allows for water cooling.
- Chiller included.
- An interlock is part of the system.
- All electronics mounted and cabled in a 19" rack.
- Continuous-wave pump module (CWPM): pluggable pump diode module as spare part
- M-VIS Module: Module to extend the stabilized comb of the FC1500 to the visible spectral range. Wavelength range 500 nm - 1050 nm. Alternative wavelength range on request. The module contains a P250 PULSE-EDFA amplifier, a second harmonic generation unit, and a spectral broadening unit using a photonic crystal fiber
- SCM-Base: Supercontinuum module. Includes amplification and flat spectral broadening in the visible and near-infrared. Up to eight SCM-Channel units can be added for wavelengths in the defined range. Single-branch configuration allows high spectral purity transfer between all wavelengths. Please inquire about specific combination of wavelengths. Input: 8 FC/APC connectors. Output: 8 SMA connectors.
- SCM-Channels: Supercontinuum channel. To be integrated into SCM-Base unit. Includes spectral filtering and balanced beat detection unit for high signal-to-noise ratio beat detection with customer's cw laser. A total of eight units can be added to the SCM-Base for a total of eight simultaneous beat signals with cw lasers. Input: customer's fiber-coupled cw laser (FC/APC, others on request). Output: rf beat signal of the cw laser with the frequency comb. Wavelengths: 871 nm, 934 nm, 740 nm and 1542 nm
- Microwave output: 10 MHz low noise microwave synthesis as additional output. This includes stable RF signal detection and amplification at 10 MHz, 100 MHz, 1 PPS.
- 1542 nm transfer laser: CW telecom-grade diode laser: The SYNCRO locking electronics can phase lock the laser to the optical frequency comb's supercontinuum. The stability, accuracy, and phase noise of the clock laser will be transferred to this telecom laser via the optical frequency comb, as part of the delivery frame.



Technical Specifications,

- Locking electronics 720 nm: The stabilization of the laser to the frequency comb (phase-locked loop optimized for customer's laser) is also available as functionality of the comb's SYNCRO. All necessary electronics including cables and connectors will be part of the delivery.



Clarification and completion of the technical specification of the performance offered by the supplier

(the supplier's responses to the customer's questions)

Question #1:

Zadavatel pro vyloučení všech pochybností požaduje po dodavateli, aby zaslal objasnění nabídky, v němž bude deklarovat, že nabízené zařízení splňuje všechny povinné (mandatory) i volitelné (optional) požadavky zadavatele uvedené v příloze č. 1 zadávacích podmínek (Annex 1 – Technical specifications), a v němž se rovněž slovně vyjádří k jednotlivým požadavkům zadavatele uvedeným v této příloze, v části 3, v bodech e) „m1“ až „m4“, f) a g). Vezměte prosím také na vědomí další kanály čítače, které kromě i1, i2, i3, i4 jsou vyžadovány pod f).

Response of the supplier:

e) Miscellaneous

ID	frequency	power	purpose	note
m1	The ~ 35 m stabilized fibre link for the fundamental frequency of E2 laser (871nm).	Low profile transmitter into the acoustic box of the clock laser, there is available space for a breadboard 300 mm x 600 mm x 10 mm with the height of all components on it <80 mm. 5 mW of 871 nm radiation is available out of SM PM APC fibre.	The far end is the i1 input of the clock comb (mentioned above in section 0). The frequency shift must be accurately known (monitored if necessary). The stability must be sufficient to support the requirements in g1.	Mandatory
→ Yes, fulfilled. There is available space.				

ID	frequency	power	purpose	note
m2	Transfer laser 194,400 0 THz 1 542.14 nm	Single frequency fibre laser adjustable close to the frequency 194.4 THz (difference <250 MHz), frequency stabilized via the Clock comb input i3 above. The stability/tracking capability as in g1. Note: this laser does not have to be stable by itself, but serves as a slave to the comb.	The radiation of this laser is spitted into following fibre outputs: 1) To input i1 of the clock comb for stabilization of this laser to the clock comb 2) 1 mW in SM PM APC fibre or connector (for the beat with distant laser of similar frequency) >10 mW in another SM PM APC fibre for further use	Mandatory
→ Yes, fulfilled. A splitter to access the different outputs will be added to the transfer laser.				
m3	power 230V 50Hz		power consumption <500 W for the clock comb	Mandatory
→ Yes, fulfilled. Power Consumption for comb <500W. (chiller <3 kW).				
m4	standards	metric components		Mandatory
→ Yes, fulfilled.				

f) Counting and monitoring

The beat detection units for each of the inputs i1, i2, i3, i4 described in the tables above are delivered and the beat frequencies are measured simultaneously by multichannel dead-time free counters together with the comb offset- and repetition- frequencies of the comb. The sample length 1 second is mandatory, synchronized by an external trigger; the possibility to select also shorter samples is desirable. Additional two counter channel and beat detection units must be available for counting the beat using the outputs o1 and/or o2. The level and quality of beats and the Fceo and Frep will be monitored for quantitative estimation of possible cycle slips and systematic counting errors for each counter sample - mandatory, e.g. by quadrature beat signals or some other method.

- Yes, fulfilled. The beat detection units will be included in the supercontinuum module (SCM) as balanced detection modules. The stabilized comb light at different frequencies travels along separate optical paths that can be measured simultaneously by dead-time free balanced detection. The frequency comb's detection of the repetition rate and offset frequency is part of the standard system. Furthermore, one additional 4-channel counter is included as well as two beat detection units for o1 and o2.

g) Data acquisition and processing

The system shall include the computer(s) for controlling and data acquisition. Some data (counter values, servo status, counting error monitoring, ...) shall be simultaneously available to other

computers / programs developed later – this could be done by documented interface or by providing reasonably described source code of control software.

- Yes, fulfilled. The system is equipped with a computer and Menlo Core IU and all software needed to data readout, long-tracking of data, error signals etc. Furthermore, the whole system is compatible with standard control software programs and fully controllable remotely.
-

Question #2:

In the "Technical Specifications" document, under "5 Optional tender requirements", item 2 (page 9), the supplier states "...740 nm laser stabilisation ...". In section "6 List of parts", last bullet (page 12) the supplier states "... Locking electronics 720 nm ...".

The contracting authority asks for clarification whether the value 720 nm is a typo?

Response of the supplier:

Yes, this is a typo and supposed to mean 740 nm.

Příloha č. 2 – Annex 2

Položkový rozpis ceny

