**Příloha č. 4 dokumentace VÝBĚROVÉHO řízení**

**-**

**Specifikace plnění**

Předmět plnění veřejné zakázky musí splňovat níže uvedené minimální požadavky zadavatele na technické parametry a výbavu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – Real-time kontroler** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném přístroji** |
| 1 | Software je součástí dodávky, s licencí na nejméně 30 let. Updaty jsou poskytovány zdarma po dobu nejméně 15 let. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 2 | Platforma podporující jakýkoli STM a AFM mód | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 3 | Možnost změny parametrů zpětné vazby během měření, včetně možnosti přepnutí mezi STM a AFM módem. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 4 | Min. 8 vstupních a min. 8 výstupních analogových signálů k dispozici pro akvizici dat | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 5 | Možnost měřit signály zároveň | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 6 | Možnost provádět se signály matematické operace (například pro zpětnou vazbu v STM a AFM módech) | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 7 | Skenování: Musí být možné měnit všechny parametry bez nutnosti přerušit měření konkrétního obrázku. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 8 | Všechny veličiny v jednotkách SI | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 9 | Všechny signály je možné zobrazit formou digitálního osciloskopu a provádět frekvenční analýzu (šířka pásma alespoň 1 kHz) v reálném čase. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 10 | Software pro komunikaci s kontrolerem je možný instalovat na libovolný počet PC. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 11 | Rychlost skenování: rychlost zpětné vazby se vzorkováním min. 20.000 vzorků/s, akvizice dat min. 1Mpixel/s a skenování min. 30 obrázků/s v rozlišení min. 128x128 pixelů. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 12 | Navigace hrotu: Možnost uložení obrázků na obrazovce pro pozdější navigaci hrotu (při skenování a spektroskopiích). Software musí umožnit uložení min. 50 obrázků v paměti. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 13 | Spektroskopie:   * Možnost měření spekter v průběhu skenování nebo po dokončení skenu obrázku. * Možnost měření na předem definovaných bodech, např. na přímce nebo na mřížce. * Možnost vysokorychlostní akvizice dat min. 1MS/s, min. na 8 kanálech. * Musí být možnost použití spektroskopie na jakémkoli výstupním kanálu (napětí na vzorku, pozice hrotu, nebo další kanály definované uživatelem) | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 14 | Kompenzace sklonu vzorku: Hardwarová, možnost automatického odečtu sklonu. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 15 | Korekce pro neortogonální osy piezokeramik, teplotní drift, parabolické zakřivení pohybu piezokeramik. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 16 | TTL výstupy pro synchronizaci externích zařízení. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 17 | Min. 4 vysokorychlostní digitální vstupy-výstupy s frekvenčním rozsahem min. 200 MHz. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 18 | Safe tip mód: Software má funkci, která umožňuje při splnění nastavených podmínek (tunelový proud, oscilační amplituda, disipace) automaticky a okamžitě přerušit skenování a odtáhnout hrot od vzorku. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 19 | Naměřená data jsou uložena ve srozumitelném formátu. Data nejsou šifrována nebo jinak chráněna proti čtení pomocí vlastního softwaru. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 20 | Kontrolér:   * Je schopen zpracovávat alespoň 100 signálů v reálném čase, jde o vstupní, výstupní a interní signály, * zobrazovat minimálně 24 signálů současně, * interní signály mohou být konfigurovány uživatelem. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 21 | Software:   * umožňuje rozšíření min. na 24 analogových vstupů a min. 40 analogových výstupů, * umožňuje streamovat dalších alespoň 8 signálů přímo na disk. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 22 | Součástí je softwarový funkční generátor pro generování uživatelem definovaných pulzů pro hrubý posuv. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 23 | Podpora pro „FM Kelvin mode“ měřění. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 24 | Digitální lock-in pro dI/dV měření zahrnut v systému. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 25 | Možnost programování vlastních experimentů na úrovni RT kontroléru, např pomocí skriptů. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 26 | Možnost programování vlastních experimentů s přístupem k ovládání a funkcím programového GUI prostředí. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – Rozhraní mezi digitální a analogovou částí** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném přístroji** |
| 1 | Nízký šum analogových výstupů. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 2 | Šumové pozadí <25 nV Hz -1/2 při frekvencích 100Hz a vyšších v celém rozsahu výstupních napětí. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 3 | V rozsahu 0.1-10 Hz celkový šum pod 0,75 µV p-p. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 | V rozsahu do 300kHz nesmí šum překročit 10 µVrms. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 5 | Výstupní D/A převodníky s minimálním rozlišením 20 bitů a absolutní přesností 1 ppm v celém rozsahu, 1MS/s. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 6 | Možnost efektivního rozlišení 22 bitů ve frekvenčním pásmu 1 kHz (např. pomocí převzorkování). Šířka pásma DC-40kHz, filtr 5. řádu. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 7 | Teplotní drift výstupního napětí pod 1.5 µV za 12 hodin (při výstupním napětí 0 V). | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 8 | Diferenciální vstupy. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 9 | Vstupní A/D převodníky s min. rozlišením 18 bitů a vzorkováním 1MS/s všech osmi kanálů. Šířka pásma DC-100kHz, filtr 5. řádu. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 10 | Stabilizovaný zdroj napětí ±15 V/300 mA pro napájení externích předzesilovačů. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 11 | Jeden kanál s šířkou pásma alespoň 500kHz, pro generování pulsů pro hrubý posuv. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – Stabilizovaný zdroj vysokého napětí** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném plnění** |
| 1 | Nízkošumový stabilizovaný zdroj ±400 V pro napájení vysokonapěťových zesilovačů, modulu pro hrubý posuv hrotu/vzorku a případné napájení externích zařízení. Zdroj nesmí používat žádné frekvence kromě síťové frekvence (50 Hz) a jejích násobků. Zejména nesmí pracovat na principu „switching power supply“. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – Vysokonapěťový zesilovač** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném plnění** |
| 1 | 3 nezávislé výstupy pro pohyb skeneru v osách X, Y a Z s rozsahem výstupních napětí ±220 V (X a Y vždy po dvou symetrických výstupech X+,X-,Y+,Y-). | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 2 | Šířka pásma 10kHz. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 3 | Jeden dodatečný (rezervní) výstup s šířkou pásma alespoň 1MHz, špičkovým proudem 90 mA a přeběhem 400V/µs (bez zátěže) pro hrubé přiblížení. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 4 | Diferenciální vstupy. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 5 | Výstupní 1/f šum na kanálech X, Y, Z v pásmu 0,1Hz-10Hz je pod 2.5 µVRMS při zkratovaném vstupu. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 6 | Spektrální výkonová hustota pod 1 µV Hz-1/2 pro frekvence do 10-500Hz. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 7 | Vysokonapěťové výstupy musí používat standardizované konektory dostupné komerčně. Jedna sada bude součástí dodávky. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – Komponenty pro ovládání hrubého posuvu sondy pomocí vysokonapěťových pulzů** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném plnění** |
| 1 | Pro hrubé přiblížení ke vzorku je zajištěno generování daného počtu uživatelem definovaných pulzů v rámci řízení automatického hrubého přiblížení i ručního přiblížení. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 2 | Frekvence pulzů alespoň 1Hz-10kHz. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 3 | K dispozici je vhodný VN kanál zesilující tyto pulzy pro hrubý posuv. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Specifikace plnění – PLL (phase-locked loop)** | | |
| **Označení dodávky (min. značka a typ)** | | ***"[doplní účastník]"*** |
| **Jednotlivé technické parametry plnění** | | **Údaje o nabízeném plnění** |
| 1 | Schopnost kontrolovat oscilace v rozsahu frekvencí 100 Hz až 5MHz | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 2 | Analogové zesílení vstupního signálu v min. rozsahu 0.1 až 1000 | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 3 | Schopnost kontrolovat oscilace sensorů pracujících v různých prostředích, od ultravysokého vakua až po kapalinu | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 4 | PLL je integrováno v softwaru a všechny nastavené parametry jsou laditelné přímo v tomto prostředí a ukládají se jako součást naměřených dat. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 5 | Automatická kalibrace vlastností AFM sensoru pro výpočet parametrů pro regulaci oscilací. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 6 | Šířka pásma demodulace v rozsahu 1 mHz až 5 kHz pro amplitudu oscilací i fázový posuv | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"***  ***a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 7 | Rozlišení ve frekvenci 1 nHz | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 8 | Digitální filtrování vstupního signálu s filtrem nastavitelným v rozmezí 1. až 8. řádu, nastavitelná cutoff frekvence v min. rozsahu 100 mHz až 50 kHz | ***"[ANO/NE - doplní účastník]" a dále doplní skutečnou hodnotu*** |
| 9 | Min. 4 nezávislé demodulátory | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 10 | Možnost využití funkce Q-control pro umělé snížení Q-faktoru použitého sensoru | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |
| 11 | Vstupní signál PLL musí být možné zobrazit na vysokorychlostním osciloskopu a aplikovat frekvenční analýzu až do šířky pásma 5 MHz. | ***"[ANO/NE - doplní účastník]"*** |

***Pokyny pro účastníka výběrového řízení****:*

*Účastník výběrového řízení vyplní údaje ve sloupci „Údaje o nabízeném přístroji“, přičemž u každé položky uvede, zda jím nabízené plnění splňuje příslušný požadavek zadavatele („****ANO****“), nebo nesplňuje („****NE****“).*