

Název veřejné zakázky: **Systémy pro měření, diagnostiku a testování prototypů II.**

Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) ZVZ

Technická podmínka: **Odůvodnění**

Zaškolení obsluhy:

Zaškolení obsluhy je nutné z důvodu zvládnutí zacházení s dodaným zařízením. Z důvodu bezpečnosti práce je vyžadováno detailní seznámení se s funkcemi a ovládáním zařízení, čímž je možné předejít poškození věci nebo zdraví osob. Předpokládaný počet osob, který bude pracovat se zařízením, jsou 3 osoby a odhadovaná doba nutná pro zaškolení osob je 6 hodin.

Technické parametry
měřicího systému č. 1

- zařízení musí být založeno na platformě PXI (PCI eXtensions for Instrumentation)
- minimálně 18 slotů pro měřicí a řídicí moduly
- zařízení musí být kompatibilní pro umístění do 19“ racku (průmyslová rozvaděčová skříň)
- controller zařízení musí mít minimálně následující vlastnosti
 - paměť 4GB,
 - 4x High-speed USB
 - 2Gbit Ethernet
- modul(y) měřicího systému č. 1 musí zajistit následující funkce tohoto měřicího systému jako celku:
 - vysokofrekvenční digitalizace signálu minimálně 250MS/s pro každý kanál, minimálně 4 tyto kanály s rozlišením alespoň 14bitů
 - online předzpracování digitalizovaných signálů s využitím plnohodnotně graficky programovatelného FPGA pole, plně programovatelné s možnostmi implementace vlastních algoritmů, s možností přímého ukládání dat na disk rychlosti alespoň 600 MB/s po dobu závislou na kapacitě použitého diskového pole, diskové pole bude součástí dodávky s minimální kapacitou alespoň 6TB
 - programování měřicího systému včetně FPGA pole bude zajišťovat jednotné vývojové prostředí
 - generování alespoň dvou rychlých analogových výstupů se vzorkovací frekvencí minimálně 400MS/s agregovaně s rozlišením alespoň 16bitů a umožňující kontinuální streamování předem naměřených dat více než 600MB/s. Diskové pole bude součástí dodávky s kapacitou alespoň 6TB. Systém musí umožnit rozšíření pro další 2 kanály splňující uvedenou specifikaci.
 - alespoň čtyři vysokorychlostní analogové výstupy s obnovovací frekvencí minimálně 800kS/s, rozlišení minimálně 16bitů, s minimálním napěťovým rozsahem od -10V do +10V
 - minimálně 16 kanálů pro snímání dynamických signálů (akcelerometry – IEPE) v minimálním napěťovém rozsahu od -10V do +10V a s minimální vzorkovací rychlostí 100 kHz, s dynamickým rozsahem minimálně 100dB při vzorkovací frekvenci alespoň 100kHz na každý kanál

Odůvodnění:

Uvedené technické parametry jsou nutnou podmínkou pro zabezpečení laboratorních i průmyslových potřeb při měření a generování signálů v rámci výzkumu a vývoje diagnostických systémů. PXI platforma je zvolena vzhledem ke kompatibilitě s již existujícími zařízeními na pracovišti. Minimální rozsah 18 slotů v šasi je potřebný vzhledem k předpokládanému vytížení měřicího zatížení a instalovanému počtu měřicích modulů v šasi. Kompatibilita s 19" rackovou skříní (stávající vybavení zadavatele) je nutnou podmínkou pro instalaci měřicího systému v rámci sběru dat v průmyslových aplikacích. Paměťové nároky controller, minimálně 4GB, jsou dány minimální potřebnou operační pamětí při náročnějších měřicích aplikacích, které byly doposud realizovány. Minimálně 4 USB vstupy jsou potřebné pro zapojení externích HDD, alespoň 2 kusy při výměně, dále pro zapojení komandovacího USB kanálu a komunikačního kanálu pro externí měřicí karty. Požadavek 2Gbit ethernetového připojení je nutnou podmínkou pro provozování vzdálené správy měřicího zařízení a pro rychlou komunikaci dat mezi zařízeními, nebo mezi zařízeními a serverem.

Měřicí systém by měl zajistit vysokofrekvenční digitalizaci - požadovaná hodnota 250MS/s je dána nároky některých vyvíjených diagnostických aplikací (např. blade tip timing) - a to minimálně na 4 kanálech, které jsou kompromisem mezi požadovaným počtem kanálů a předpokládanou cenou za digitalizovaný kanál.

Online předzpracování signálů s pomocí FPGA chipu je potřebnou součástí ve fázi ověřování a implementace diagnostických metod pro online diagnostiku. Plně grafické programování je požadováno s ohledem na významné zkušenosti VaV týmu z realizací zakázek smluvního výzkumu v této oblasti. Rychlost ukládání na disk alespoň 600MB/s je požadováno s ohledem na předpokládaný datový tok při využití plánovaného počtu vstupních kanálů.

Požadavek na jednotné vývojové prostředí pro část předzpracování a vlastní algoritmizaci měření je uveden především s ohledem na snížení nákladů spojených se zaškolením pracovníků na jiné vývojové prostředí a s ohledem na možnosti jednotné implementace diagnostických algoritmů v obou částech.

Měřicí systém bude součástí HIL (Hardware In the Loop) experimentů a proto je nutným požadavkem generování alespoň dvou rychlých analogových výstupů. Pro potřeby vývoje diagnostických systémů (např. blade tip timing) je potřeba zajistit generování dat alespoň s frekvencí 400MS/s s dostatečným rozlišením 16 bitů. Požadavky na streamování dat jsou analogické s předchozími požadavky pro ukládání dat - v experimentech se jedná o uzavřenou smyčku HIL. V budoucnu je plánováno rozšíření o další alespoň 2 kanály - proto musí celý systém při tomto rozšíření stále splňovat výše uvedenou specifikaci. Další analogové výstupy (alespoň 4) s minimální obnovovací frekvencí 800kS/s s rozlišením 16 bit jsou minimální nutnou konfigurací pro potřeby generování signálů pro potřeby testování HIL nebo v aplikacích s externí signálovou komunikací. Pro úlohy snímání vibrací na povrchu struktur je nutnou podmínkou konfigurace alespoň 16 vstupů s parametry vhodnými pro tyto účely.

Technické parametry měřicího systému č. 2

- minimálně 16 slotů pro měřicí a řídicí moduly
- zařízení musí být kompatibilní pro umístění do 19" racku (průmyslová rozvaděčová skříně)
- controller zařízení musí mít minimálně následující vlastnosti
 - paměť 2GB
 - 4x High-speed USB
 - 2Gbit Ethernet
- měřicí zařízení musí umožnit rychlé předzpracování signálu s využitím plnohodnotně graficky programovatelného FPGA pole

- programování měřicího systému včetně FPGA pole bude zajišťovat jednotné vývojové prostředí
- modul(y) měřicího systému č. 2 musí zajistit následující funkce tohoto měřicího systému jako celku:
 - minimálně 32 single-ended nebo 16 diferenciálních analogových s rozlišením alespoň 16 bitů s minimálním napěťovým rozsahem od -10V do +10V
 - alespoň 12 kanálů s minimálně 24 bitovým rozlišením pro měření můstkového zapojení (čtvrt, půl a plného můstku) se vzorkováním 50kS/s na každý kanál
 - alespoň 16 analogových výstupů se vzorkovací frekvencí minimálně 25kS/s pro každý kanál s minimálním napěťovým rozsahem od -10V do +10V
 - alespoň 64 digitálních I/O kanálů odpovídající standardu TTL (napěťový rozsah minimálně 0 až 5V)
 - alespoň 8 reléových výstupů pro minimální spínaný napěťový rozsah od -60V do +60V se spínaným proudem minimálně 750mA pro každý kanál
 - alespoň 8 vysokorychlostních digitálních I/O kanálů odpovídající standardu TTL (napěťový rozsah minimálně 0 až 5V) s časovým zpožděním (propagation delay) maximálně 100ns
 - 1 port (nebo více) pro připojení ke komunikačnímu rozhraní (sít') alespoň typu CAN a to včetně rozhraní pro fyzické připojení zařízení v dané síti
 - alespoň 1 interface pro řízení krokových motorů včetně enkodéru
 - alespoň 1 interface pro řízení servo motorů včetně enkodéru

Odůvodnění:

Uvedené technické parametry jsou nutnou podmínkou pro zabezpečení laboratorních i průmyslových potřeb při návrhu a ověřování prototypů řídicích metod a algoritmů. Minimální rozsah 16 slotů v šasi je potřebný vzhledem k předpokládanému vytížení měřicího zatížení a instalovanému počtu měřicích modulů v šasi. Kompatibilita s 19" rackovou skříní (stávající vybavení zadavatele) je nutnou podmínkou pro instalaci měřicího systému v rámci sběru dat v průmyslových aplikacích. Paměťové nároky controlleru, minimálně 2GB, jsou dány minimální potřebnou operační pamětí při náročnějších měřicích aplikacích, které byly doposud realizovány. Minimálně 4 USB vstupy jsou potřebné pro zapojení externích HDD, alespoň 2 kusy při výměně, dále pro zapojení komandovacího USB kanálu a komunikačního kanálu pro externí měřicí karty. Požadavek 2Gbit ethernetového připojení je nutnou podmínkou pro provozování vzdálené správy měřicího zařízení a pro rychlou komunikaci dat mezi zařízeními, nebo mezi zařízení a serverem.

Uvedené technické parametry (napěťové a proudové úrovně) jsou nutnou podmínkou pro napojení na průmyslová rozhraní řízených procesů a zařízení. Uvedené požadavky na controller a měřicí systém jako celek odpovídají počtu zvolených měřicích kanálů a zajištění stability měřicího systému při snímání, zpracování a případně generování dat ve zvolené konfiguraci i při spojení a synchronizaci s ostatními měřicími systémy.

Technické parametry měřicího systému č. 3

- minimálně 8 slotů pro měřicí a řídicí moduly
- zařízení musí být kompatibilní pro umístění do 19" racku (průmyslová rozvaděčová skřín')
- controller zařízení musí mít minimálně následující vlastnosti

- paměť 2GB
- 4x High-speed USB
- 2Gbit Ethernet
- měřicí zařízení musí umožnit rychlé předzpracování signálu s využitím plnohodnotně graficky programovatelného FPGA pole
- programování měřicího systému včetně FPGA pole bude zajišťovat jednotné vývojové prostředí
- modul(y) měřicího systému č. 3 musí zajistit následující funkce tohoto měřicího systému jako celku:
 - minimálně 12 diferenciálních analogových s rozlišením alespoň 24 bitů s minimálním napěťovým rozsahem od -10V do +10V se vzorkovací frekvencí minimálně 50kS/s pro každý kanál
 - alespoň 4 kanály s minimálně 24 bitovým rozlišením pro měření můstkového zapojení (plného i polovičního můstku) se vzorkováním 50kS/s na každý kanál
 - alespoň 8 vysokorychlostních digitálních I/O kanálů odpovídajících standardu TTL (napěťový rozsah minimálně 0 až 5V) s časovým zpožděním (propagation delay) maximálně 100ns
 - alespoň 16 kanálů pro měření teploty s rozlišením alespoň 0,1° se vzorkováním alespoň 75S/s pro každý kanál
 - vysokorychlostní synchronizace měření (alespoň 1 vstup a 2 výstupy) z různých měřicích systémů pomocí Ethernetu

Odůvodnění:

Měřicí systém č. 3 je konfigurován pro potřeby návrhu a ověřování prototypů diagnostických metod a algoritmů s možností rychlého předzpracování signálů. Minimální rozsah 8 slotů v šasi je potřebný vzhledem k předpokládanému vytížení měřicího zatížení a instalovanému počtu měřicích modulů v šasi. Kompatibilita s 19" rackovou skříní je nutnou podmínkou pro instalaci měřicího systému v rámci sběru dat v průmyslových aplikacích. Paměťové nároky controller, minimálně 2GB, jsou dány minimální potřebnou operační pamětí při náročnějších měřicích aplikacích, které byly doposud realizovány. Minimálně 4 USB vstupy jsou potřebné pro zapojení externích HDD, alespoň 2 kusy při výměně, dále pro zapojení komandovacího USB kanálu a komunikačního kanálu pro externí měřicí karty. Požadavek 2Gbit ethernetového připojení je nutnou podmínkou pro provozování vzdálené správy měřicího zařízení a pro rychlou komunikaci dat mezi zařízeními, nebo mezi zařízeními a serverem.

Uvedené technické parametry (napěťové a proudové úrovně) jsou nutnou podmínkou pro napojení na diferenciální signály a měření s můstkovým zapojením. Zvolená konfigurace musí zajistit měření potřebných doplňkových teplotních signálů a dále digitálně předávat výsledky dalším napojeným systémům. Uvedené požadavky na controller a měřicí systém jako celek odpovídají počtu zvolených měřicích kanálů a zajištění stability měřicího systému při snímání, zpracování a případně generování dat ve zvolené konfiguraci i při spojení a synchronizaci s ostatními měřicími systémy.

Technické parametry měřicího systému č. 4

- minimálně 12 slotů pro měřicí a řídicí moduly
- zařízení musí být kompatibilní pro umístění do 19" racku (průmyslová rozvaděčová skřín)
- controller zařízení musí mít minimálně následující vlastnosti
 - paměť 2GB
 - 4x High-speed USB

- 2Gbit Ethernet
- modul(y) měřicího systému č. 4 musí zajistit následující funkce tohoto měřicího systému jako celku:
 - minimálně 20 kanálů pro snímání dynamických signálů (akcelerometry – IEPE) v minimálním napěťovém rozsahu od -5V do +5V s rozlišením minimálně 24bitů se vzorkovací frekvencí alespoň 50kS/s na každý kanál
 - alespoň 8 reléových výstupů pro minimální spínaný napěťový rozsah od -60V do +60V se spínaným proudem minimálně 750mA pro každý kanál
 - alespoň 8 analogových kanálů se vzorkovací frekvencí minimálně 50kS/s pro každý kanál s minimálním napěťovým rozsahem od -60V do +60V

Odůvodnění:

Měřicí systém č. 4 je konfigurován pro potřeby laboratorního či průmyslového ověřování prototypů diagnostických metod a algoritmů.

Minimální rozsah 12 slotů v šasi je potřebný vzhledem k předpokládanému vytížení měřicího zatížení a instalovanému počtu měřicích modulů v šasi. Kompatibilita s 19" rackovou skříní je nutnou podmínkou pro instalaci měřicího systému v rámci sběru dat v průmyslových aplikacích. Paměťové nároky controlleru, minimálně 2GB, jsou dány minimální potřebnou operační pamětí při náročnějších měřicích aplikacích, které byly doposud realizovány. Minimálně 4 USB vstupy jsou potřebné pro zapojení externích HDD, alespoň 2 kusy při výměně, dále pro zapojení komandovacího USB kanálu a komunikačního kanálu pro externí měřicí karty. Požadavek 2Gbit ethernetového připojení je nutnou podmínkou pro provozování vzdálené správy měřicího zařízení a pro rychlou komunikaci dat mezi zařízeními, nebo mezi zařízením a serverem.

Pro úlohy snímání vibrací na povrchu struktur je nutnou podmínkou konfigurace alespoň 20 vstupů s parametry vhodnými pro tyto účely.

Uvedené technické parametry (napěťové a proudové úrovně) jsou nutnou podmínkou pro napojení na průmyslová rozhraní řízených procesů a zařízení. Uvedené požadavky na controller a měřicí systém jako celek odpovídají počtu zvolených měřicích kanálů a zajištění stability měřicího systému při snímání, zpracování a případně generování dat ve zvolené konfiguraci i při spojení a synchronizaci s ostatními měřicími systémy.

Příslušenství

- součástí dodávky musí být alespoň následující příslušenství:
 - pro každý výstup příslušný kabel o délce minimálně 1,5m s koncovkou BNC
 - montážní kit pro každý měřicí systém samostatně (DIN lišta nebo rack)
 - pro jednotlivé moduly příslušné svorkovnice
 - v případě potřeby pro jednotlivé měřicí systémy vhodné napájecí zdroje

Odůvodnění:

Příslušenství je nutnou součástí dodávky pro propojení měřicích systémů k příslušných snímačům či měřeným výstupům procesů a zařízení. Montážní kity umožní uchycení měřicích systémů v laboratorních či průmyslových rozvaděčových skříních. Napájecí zdroje jsou nutnou součástí pro funkci měřicích systémů.