Příloha č. 1 - **Technická specifikace**

**Technická specifikace**

**Modulární HW platforma pro simulování a testování pro e-drive**

Předmětem plnění veřejné zakázky je dodávka modulárního HW a SW vybavení (včetně příslušných licencí) pro Hardware-in-the-Loop (HIL) simulaci a pro rychlé prototypování řídicích systémů Rapid Control Prototyping (RCP). Poptáván je ucelený systém pro RCP a HIL.

HIL umožňuje napodobit chování velkých technologických jednotek a elektrických pohonů na úrovni fyzických vstupů a výstupů. Systém je požadován jako více jádrový, protože HIL simulace systémů s velkou přesností vyžaduje velké množství výpočetního výkonu. Pro simulaci velmi rychlých dějů bude systém vybaven FPGA, jehož velikost dostupné paměti umožňuje také implementovat soft-computing algoritmy s velmi rychlou reakcí. Systém musí zajištovat modularitu pro možnost virtuálního testování řídicích systémů.

Systém bude využíván pro simulace systémů a rychlé a komplexní testování vyvíjených systémů, zejména:

* testování aplikací řízení elektromotoru na úrovni regulace proudu/točivého momentu na úrovni přechodných dějů při spínání výkonových prvků;
* HIL simulace elektrických motorů pro testování řízení motoru s velkou přesností realizované v reálném čase;
* modelování a HIL simulace kompletních pohonů;
* testování algoritmů pro bezpečné chování při selhání a provoz zařízení v poruše pro použití ve vysoce kritických aplikacích.

Rapid Control Prototyping (RCP) systém bude založen na výkonné více jádrové procesorové části a z části programovatelného logického pole FPGA pro analýzu a řízení velmi rychlých dějů. Systém musí umožňovat přímé propojení s prostředím MATLAB Simulink. Automaticky generovaný kód v jazyce C/C++, nebo VHDL musí být velmi jednoduše kompilován a nahrán do RCP systému, prakticky bez intervence uživatele. RCP bude připojen prostřednictvím vstupně výstupních (v/v) karet k řízenému systému. Tento přístup výrazně snižuje dobu vývoje řídicích algoritmů. Důležitá je rychlá komunikace s PC, která umožňuje sledování velkého množství parametrů v reálném čase s krátkými periodami vzorkování (řádově desítky mikrosekund). Umožňuje komfortně sledovat regulační průběhy v dodaném GUI. Umožňuje ladění v reálném čase na procesorových systémech založených na architekturách dílčích dodavatelů. Systém RCP bude využíván pro rychlé prototypování řídicích algoritmů a návrh systémů. Tento přístup umožní dosáhnout lepší kontroly kvality v úlohách I4.0, což povede k masivnímu snížení doby vývoje nových řídicích systémů. Zařízení bude použito při řešení klíčových aktivit, kterými jsou návrh a vývoj systémů pro e-drive.

Součástí dodávky bude SW (nebo dílčí SW moduly a balíky), který umožní realizaci vlastních HIL a RCP úloh na dané modulární HW platformě. SW bude obsahovat podporu pro automatické generování kódu, kompilace textových i grafických jazyků, nástroje pro prediktivní údržbu, hluboké strojové učení, umělé neuronové sítě, simulace dynamických systémů, zpracování signálu a další.

Celý SW/HW systém musí být kompatibilní s používaným SW vybavením zadavatele – Matlab Simulink a HW vybavení s platformou dSPACE SCALEXIO.

Součástí plnění je rovněž doprava do místa plnění, instalace, ověření funkčnosti a zaškolení obsluhy pro min. 2 osoby v rozsahu min. 3 pracovních dnů.

**Výrobce zařízení:** *uvede účastník*

**Přesné typové označení zařízení:** *uvede účastník*

**Modulární HW platforma pro simulování a testování pro e-drive musí splňovat následující kritéria:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Základní technické parametry** | **Minimální požadavky** | | **Hodnota nabízeného zařízení** |
| **a) Obecné požadavky - kompatibilita** | | | |
| HW musí podporovat grafické prostředí Matlab/Simulink a mít možnost automatického generování kódu, a to včetně programování FPGA karet | | ANO | *účastník uvede ANO/NE* |
| Specializované SW nástroje musí být kompatibilní se SW MATLAB | | ANO | *účastník uvede ANO/NE* |
| **b) HW požadavky na modulární systém pro simulování a testování e-drive** | | | |
| Skříň pro modulární HW: 19“ rack | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Modulární řešení | připojení alespoň 16 modulů | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| CPU jednotka - PassMark Average CPU Mark dle http://www.cpubenchmark.net | minimální hodnota  26000 bodů | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| CPU jednotka - Paměť RAM | min. 8 GB DDR4 | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| CPU jednotka - Ethernet rozhraní | min. 1x 1 Gbit/s | | *účastník uvede ANO/NE* |
| FPGA modul - Možnost přímého propojení s I/O moduly | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| FPGA modul - systémové logické buňky | min. 400 tisíc | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| FPGA modul - bloková RAM | min. 16 Mbit | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O rychlé – analogové vstupy | min. 8 kanálů  vstupní rozsah 0..60 V  16 bit  rychlost min. 5 MS/s | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O rychlé – analogové výstupy | min. 8 kanálů  výstupní rozsah ±10 V  16 bit  rychlost min. 5 MS/s | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O rychlé – digitální vstupy | min. 16 | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O rychlé – digitální výstupy | min. 16 | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O pro polohové snímače – analogové vstupy | min. 6  ±60 V  16 bit  rychlost min. 2 MS/s | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O pro polohové snímače – digitální vstupy | min. 4  0..60 V | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O pro polohové snímače – digitální výstupy | min. 12 | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O pro polohové snímače – resolver:  Sin a cos vstup 5 V ef  Napájení snímače 10 V  max 150 mA | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Modul I/O pro polohové snímače – encoder:  2x vstup pro inkrementální snímač polohy | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Modul I/O univerzální – analogové vstupy | min. 10 kanálů  vstupní rozsah 0..60 V  16 bit | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O univerzální – digitální vstupy | min. 12  0..60 V | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O univerzální – univerzální vstupy | min. 10  -10..10 V  16 bit | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O univerzální – analogové výstupy | min. 12 kanálů  12 bit  0..10 V | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| Modul I/O univerzální – digitální výstupy | min. 12 | | *účastník uvede ANO/NE a uvede konkrétní hodnotu* |
| **c) SW balík/moduly obsahující nástroje pro konfiguraci HW, modelování a simulaci v oblasti e-drive** | | | |
| Konfigurační SW nástroj pro HW v bodě a) | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Konfigurační SW – konfigurace I/O kanálů | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Konfigurační SW – kompatibilita s MATLAB/Simulink | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Konfigurační SW – knihovna pro řízení elektrických pohonů | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Knihovny s otevřeným zdrojovým kódem určené pro konfiguraci a vývoj aplikací pro FPGA | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Ovládací a simulační SW nástroj pro HW v bodě a) | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Ovládací a simulační SW – podpora práce s elektrickými signály (analýza, simulace) | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Generování a kompilace kódu z textového i grafického programovacího jazyka | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |
| Analýza a ladění parametrů modelů | ANO | | *účastník uvede ANO/NE* |

*Údaje doplní dodavatel v souladu s technickými údaji nabízeného zařízení.*