Pielikums Nr.2.3

iepirkuma nolikumam ID Nr. RTU-2018/71

**Tehniskā specifikācija – Tehniskā piedāvājuma forma**

**IEPIRKUMA DAĻA Nr.3**

**Elektriskās piedziņas apmācību stenda komplekts**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Nosaukums** | **Minimālās tehniskās un funkcionālās prasības** | ***Pretendenta piedāvājums. Norādīt:***  - preces ražotāju, modeļa nosaukumu un numuru. (ja ir);  - tehnisko informāciju, kas apliecina katras prasības (parametra) izpildi;  - sastāvdaļas ražotāju un modeļa nosaukumu, numuru (ja ir);  - ražotāja izdota dokumenta, kas pievienots piedāvājumam, lpp. un pozīciju, pēc kuras var spriest par piedāvātās preces parametra atbilstību prasībām.  *Pretendenta aizpildīta aile, kurā būs rakstīts tikai "atbilst", tiks uzskatīta par nepietiekošu informāciju.* |
| **1** | **Universālo vienfāzu dzinēju apmācības stends (1gb) - paredzēts universālo vienfāzu dzinēju darbības un vadības apguvei. Stenda sastāvā jāiekļauj:** | |  |
| 1.1 | Universālais vienfāzu elektromotors | Nominālā jauda: 230 W  Nominālais spriegums: 230 Vac/Vdc  Frekvence: 50 Hz  Rotācijas ātrums: 9000 apgr/min  Nominālā strāva: 1 A |  |
| 1.2 | Elektroenerģijas padeves bloks | Ieslēgšanas/izslēgšanas slēdzis un izņemama atslēga  Ieejas spriegums: 400 Vac. 3PH+N  Izejas spriegums: no 0 līdz 450 Vac; no 0 līdz 240 Vdc; ar regulēšanas iespēju  Maksimālā strāva: 2 A  Frekvence: 50 Hz  Komutators voltmetra pieslēgšanai: L1-N; L2-N; L3-N; L1-L2; L1-L3; L2-L3  Komutators ampermetra pieslēgšanai: I1; I2; I3  3-fāzu pieslēguma kabelis ar spraudni: IP44 3PN+E 32A 400V  Diferenciālais palaidējs: 4 polu. 25 A. 30 mA. AC 6KA  Pārslodzes aizsardzības elektroniskais relejs ar displeju minimālā un maksimālā aizsardzības līmeņa iestādīšanai  Elektroniskais siltma relejs pārslodzes aizsardzībai: no 1.2 līdz 7 A. ar dzēšanas un testēšanas funkciju un 1 NONC kontaktu. |  |
| 1.3 | Motora apgriezienu vadības modulis | Barošanas spriegums: 230 V. vienfāzu  Izejas spriegums: no 0 līdz 300 Vdc un jauda no 0 līdz 460 W  Rokturis izejas sprieguma regulēšanai  Drošinātājs: 1 x 2 A |  |
| 1.4 | Potenciometra modulis | Pretestība: no 0 līdz 150 Ohm  Max jauda: 500 W  Izejas ligzdas: pilnās. kā arī maināmās pretestības pieslēgumam  Drošinātāji: 2 x 2 A |  |
| 1.5 | Taisngrieža diožu modulis (vienfāzu) | 4 izolētas diodes  Nominālā strāva: vismaz 30 A  Pretspriegums: vismaz 400 Vac  Sprieguma kritums atvērtā režīmā: ne vairāk kā 1.6 V  Pretstrāva aizvērtā režīmā: ne vairāk kā 100 µA  Pārslēgšanās laiks: ne vairāk kā 50 ns  Ligzda zemes pieslēgšanai. |  |
| 1.6 | Pretstrāvas bremzēšanas modulis | Barošanas spriegums: līdz 60 Vdc  Nominālā strāva: 1.67 A  Maksimālā strāva: 1.8 A  Maksimālais bremzēšanas moments: 1.4 Nm |  |
| 1.7 | Griezes momenta mērīšanas modulis | Jānodrošina bremzes noslodzes mērīšana ar indikāciju „Nm” mērvienībās  Barošanas spriegums: 230 Vac. vienfāzu  Trauksmju veidi: augsta limita. zema limita. augsta/zema limita diapazona. augsta limita gatavība. zema limita gatavība  Moduļa funkcionālo stāvokļu indikācija ar gaismas diožu palīdzību. |  |
| 1.8 | Motora apgriezienu mērīšanas modulis | Rotācijas objektu apgriezienu un virsmas kustības ātruma mērīšanai  Kontakta un bezkontakta mērīšanas iespēja  Uzrāda max. min un pēdējo vērtību  Kontaktmērīšanas diapazons: no 5 līdz 19999 apgr/min  Bezkontaktmērīšanas diapazons: no 5 līdz 99999 apgr/min  Virsmas kustības ātruma mērīšanas diapazons: no 0.05 līdz 1999 m/min  Precizitāte: ±(0.5% + 1 iedaļa)  Mērījumu biežums: 1/sekundē  Barošana: no baterijas. |  |
| 1.9 | Savienojuma vadi | Ar 4mm laboratorijas spraudņiem. |  |
| 1.10 | Stenda konstruktīvs | Jānodrošina visu stenda moduļu izvietošana un to ērts pielietojums  Paredzēts novietošanai uz laboratorijas galda. |  |
| 1.11 | Stendam jānodrošina apmācību iespējas | Universālo vienfāzu dzinēju uzbūve un darbības principi  Universālo vienfāzu dzinēju palaišanas un vadības shēmas  Universālo vienfāzu dzinēju noslodzes īpašības. |  |
| 1.12 | Dokumentācija | Praktisko darbu apraksts latviešu vai angļu valodā.  Aprakstam jāsatur: tēmu teorētiskais pamatojums. praktisko darbu apraksts. studentu darba lapas ar uzdevumiem. |  |
| 1.13 | Garantijas laiks | Vismaz pieci gadi. |  |
| **2** | **Maiņstrāvas dzinēju industriālo servosistēmu apmācības stends (1gb) - paredzēts industriālo servosistēmu darbības un vadības apguvei. Stenda sastāvā jāiekļauj:** | |  |
| 2.1 | Maiņstrāvas 3-fāzu servomotors | Nominālā jauda: 2 kW  Nominālais spriegums: 3-fāzu 400 Vac  Rotācijas ātrums: 0 līdz 4200 apgr/min  Nominālā strāva: 5 A  Griezes moments: 0 līdz 19.1 Nm  Sensors: 20 biti. 1048576 izšķirtspēja. |  |
| 2.2 | Elektroenerģijas padeves un stenda vadības modulis | Ieejas spriegums: 230Vac  Trīs digitālās izejas: ar TTL signālu līmeni. divas no tām norāda motora griešanās virzienu. trešā – motora griešanās ātrumu  Vadības elementi: spiedpogas. slēdži. potenciometrs. digitālais kodētājs. nepieciešamās papildus ieejas/izejas stenda darbības nodrošināšanai. |  |
| 2.3 | Stenda vadības programmatūra | Savietojama ar Windows OC  Jānodrošina dzinēja darbības procesa grafiska un intuitīva simulācija uz datora ekrāna. kā arī visu procesu automātiska un vienlaicīga reģistrācija un vizualizācija  Jānodrošina datu saglabāšana un to vēlākas analīzes iespēja  Dators stenda sastāvā nav jāiekļauj. |  |
| 2.4 | Savienojuma vadi | Ar 4mm laboratorijas spraudņiem. |  |
| 2.5 | Stenda konstruktīvs | Jānodrošina visu stenda moduļu izvietošana un to ērts pielietojums  Paredzēts novietošanai uz laboratorijas galda. |  |
| 2.6 | Stendam jānodrošina apmācību iespējas | Industriālo servosistēmu uzbūve un darbības principi  Industriālo servosistēmu dzinēju vadība. |  |
| 2.7 | Dokumentācija | Praktisko darbu apraksts latviešu vai angļu valodā.  Aprakstam jāsatur: tēmu teorētiskais pamatojums. praktisko darbu apraksts. studentu darba lapas ar uzdevumiem. |  |
| 2.8 | Garantijas laiks | Vismaz pieci gadi. |  |
| **3** | **Maiņstrāvas motor-ģeneratoru sistēmu apmācības stends (1gb) - paredzēts maiņstrāvas motor-ģeneratoru sistēmu darbības principu apguvei. Stenda sastāvā jāiekļauj:** | |  |
| 3.1 | Sinhronais 3-fāzu maiņstrāvas elektromotors | Nominālā jauda: 200 W  Nominālais spriegums: 3 x 400/230 Vac Y/Δ  Frekvence: 50 Hz  Polu skaits: 2  Rotācijas ātrums: 3000 apgr./min  Nominālā strāva: 1 A  Nominālā ierosmes strāva: 0.7 A |  |
| 3.2 | Asinhronais 3-fāzu elektromotors ar īssslēgtu rotoru | Nominālā jauda: 370 W  Nominālais spriegums: 3 x 230/400 Vac Δ/Y  Frekvence: 50 Hz  Polu skaits: 2  Rotācijas ātrums: 2730 apgr./min  Nominālā strāva: 1.67/0.97 A |  |
| 3.3 | Elektroenerģijas padeves bloks | Ieslēgšanas/izslēgšanas slēdzis un izņemama atslēga  Ieejas spriegums: vienfāzu 230 Vac. PH+N+G  Izejas spriegums: vienfāzu 230 Vac. divi izvadi  Vienfāzu pieslēguma kabelis ar spraudni  Diferenciālais palaidējs: 2 polu. 25 A. 30 mA. AC 6KA. |  |
| 3.4 | AC motoru ātruma vadības modulis | Barošanas spriegums: vienfāzu 230 Vac  Nominālā jauda: 0.4 kW  Izejas spriegums PWA: 3-fāzu 230 Vac  Potenciometrs motora apgriezienu regulēšanai: 10 KOhms  Displejs motoru režīmu uzstādīšanai un vizualizācijai. |  |
| 3.5 | Sprieguma regulēšanas modulis ģeneratora ierosmes strāvas iestādīšanai | Barošanas spriegums: vienfāzu 230 Vac. PH+N+G  Izejas izvadi: pieslēgumam pie ģeneratora ierosmes tinumiem  Analogais ampermetrs: 0 līdz 10 A  Drošinātājs: 5 A |  |
| 3.6 | Tīkla parametru mērījumu bloks | Barošanas spriegums: vienfāzu 230 Vac  Jānodrošina sprieguma, strāvas, jaudas (aktīvās, reaktīvās), jaudas koeficienta (rezistīvai, kapacitatīvai un induktīvai slodzei), frekvences, enerģijas TRMS mērījumus katrā fāzē un kopējo.  Sprieguma mērīšanas diapazons: 185 – 800V ±0.5%  Strāvas mērīšanas diapazons: 0.03 – 6A ±0.5%  Frekvences mērīšanas diapazons: 48 – 62Hz ±0.1Hz  Displejā nolasāmo zīmju skaits: vismaz 4  3 x strāvas transformatori: TI = 10/5 |  |
| 3.7 | 3-fāzu rezistoru slodzes modulis | Nominālais spriegums: 400 Vac  Pretestība: 3 x 300 Omi  Nominālā jauda: 3 x 200 W  Slēdzis rezistoru manuālai pieslēgšanai / atslēgšanai  Drošinātāji: 3 x 5 A |  |
| 3.8 | 3-fāzu induktīvās slodzes modulis | Nominālais spriegums: 400 Vac  Induktivitāte: 1.4 H  Nominālā strāva: 1.6 A  Slēdzis induktivitāšu manuālai pieslēgšanai/atslēgšanai  Drošinātāji: 3 x 2 A |  |
| 3.9 | 3-fāzu kapacitatīvās slodzes modulis | Nominālais spriegums: 400 Vac  Kapacitāte: 3 x 7µF  Slēdzis kondensatoru manuālai pieslēgšanai/atslēgšanai  Drošinātāji: 3 x 4 A |  |
| 3.10 | Savienojuma vadi | Ar 4mm laboratorijas spraudņiem. |  |
| 3.11 | Stenda konstruktīvs | Jānodrošina visu stenda moduļu izvietošana un to ērts pielietojums  Paredzēts novietošanai uz laboratorijas galda. |  |
| 3.12 | Stendam jānodrošina apmācību iespējas | Kontrolēta sprieguma ģenerēšanas principi  Kontrolētas frekvences ģenerēšanas principi  Ģeneratora noslodze ar dažāda veida slodzēm  Jaudas faktora kompensācijas principi. |  |
| 3.13 | Dokumentācija | Praktisko darbu apraksts latviešu vai angļu valodā.  Aprakstam jāsatur: tēmu teorētiskais pamatojums, praktisko darbu apraksts, studentu darba lapas ar uzdevumiem. |  |
| 3.14 | Garantijas laiks | Vismaz pieci gadi. |  |
| **4** | **Līdzstrāvas bezkontaktu (bezsuku) dzinēju apmācības stends (1gb) – paredzēts DC bezkontaktu (bezsuku) dzinēju darbības un vadības apguvei. Stenda sastāvā jāiekļauj:** | |  |
| 4.1 | Līdzstrāvas bezkontaktu elektromotors | Nominālā jauda: 80 W  Nominālais spriegums: 24 Vdc  Rotācijas ātrums: 3250 apgr/min  Nominālā strāva: 3.3 A |  |
| 4.2 | Elektroenerģijas padeves bloks | Ieslēgšanas/izslēgšanas slēdzis un izņemama atslēga  Ieejas spriegums: vienfāzu 230 Vac. PH+N+G  Izejas spriegums: vienfāzu 230 Vac. divi izvadi  Vienfāzu pieslēguma kabelis ar spraudni  Diferenciālais palaidējs: 2 polu. 25 A. 30 mA. AC 6KA. |  |
| 4.3 | Barošanas bloks | Ieejas spriegums: vienfāzu 230 Vac. PH+N+G  Izejas spriegumi: vienfāzu 24 Vac; līdzstrāvas 24 Vdc; līdzstrāvas ar potenciometru iestādāms 0 līdz 24 Vdc diapazonā. |  |
| 4.4 | Savienojuma vadi | Ar 4mm laboratorijas spraudņiem. |  |
| 4.5 | Stenda konstruktīvs | Jānodrošina visu stenda moduļu izvietošana un to ērts pielietojums  Paredzēts novietošanai uz laboratorijas galda. |  |
| 4.6 | Stendam jānodrošina apmācību iespējas | DC bezsuku dzinēju uzbūve un darbības principi  DC bezsuku dzinēju palaišanas un vadības shēmas. |  |
| 4.7 | Dokumentācija | Praktisko darbu apraksts latviešu vai angļu valodā.  Aprakstam jāsatur: tēmu teorētiskais pamatojums, praktisko darbu apraksts, studentu darba lapas ar uzdevumiem. |  |
| 4.8 | Garantijas laiks | Vismaz pieci gadi. |  |
| **5** | **AC 3-fāzu reluktancesdzinēju apmācības stends – paredzēts AC 3-fāzu reluktancesdzinēju darbības un vadības apguvei. Stenda sastāvā jāiekļauj:** | |  |
| 5.1 | AC 3-fāzu reluktanceselektromotors | Nominālā jauda: 300 W  Nominālais spriegums: 3 x 400 Vac  Frekvence: 50 Hz  Rotācijas ātrums: 3000 apgr/min  Nominālā strāva: 1.4 A |  |
| 5.2 | Elektroenerģijas padeves bloks | Ieslēgšanas/izslēgšanas slēdzis un izņemama atslēga  Ieejas spriegums: 3-fāzu 400 Vac. (3fāzes +Neitrāle +Zeme)  Izejas spriegumi: 3-fāzu 400 Vac. (3fāzes +Neitrāle); vienfāzu 230 Vac  3-fāzu pieslēguma kabelis ar spraudni: IP44 3PN+E 32A 400V  Diferenciālais palaidējs: vismaz 4 polu. 25 A. AC 6KA. |  |
| 5.3 | Motora palaišanas un pārslēgšanas moduļi | Nominālais spriegums: 400 Vac  Nominālā pārslēdzamā strāva: 10 A  Divu-pozīciju slēdzis: Ieslēgts/Izslēgts  Trīs-pozīciju pārslēdzējs: Rotācija pulksteņa virzienā/Izslēgts/Rotācija pretējā virzienā  Trīs-pozīciju pārslēdzējs: Mazs ātrums/Izslēgts/Liels ātrums  Trīs neatkarīgi slēdži ar divām spiedpogām nominālam spriegumam 24 Vac: ar normāli atvērtiem kontaktiem zaļajām spiedpogām un nomāli slēgtiem kontaktiem sarkanajām spiedpogām |  |
| 5.4 | 3-fāzu autotransformators | Nominālais ieejas spriegums: 400 Vac. 3PH  Nominālais izejas spriegums: 3 x 230 Vac. 3PH+N  Nominālā jauda: 1 kVA  Komutācijas iespējas: vismaz trīsstūra, zvaigznes  Ieslēgšanas/Izslēgšanas slēdzis  Drošinātāji: 3 x 5A |  |
| 5.5 | Indikācijas lampu modulis | Nominālais spriegums: 24 Vac  Trīs lampas: sarkana. dzeltena un zaļa  Ligzdas savienojuma vadu pieslēgšanai. |  |
| 5.6 | Lampu barošanas bloks | Barošanas spriegums: vienfāzu 230 Vac. PH+N+G  Izejas spriegumi: vienfāzu 24 Vac; līdzstrāvas 24 Vdc; līdzstrāvas ar potenciometru iestādāms 0 līdz 24 Vdc diapazonā. |  |
| 5.7 | 3-polu kontaktori | Kontaktoru skaits: 3  Nominālais spriegums jaudas kontaktiem: 400 Vac  Nominālais spriegums vadības kontaktiem: 24 Vac  Nominālais spriegums vadības spolei: 24 Vac  Viena 3-fāzu kontatūra ar normāli atvērtiem kontaktiem jaudas ķēdei  Trīs normāli atvērti kontakti un trīs normāli slēgti kontakti vadības ķēdei. |  |
| 5.8 | Releju bloki | Releju bloku skaits: 2  Nominālais spriegums jaudas kontaktiem: 400 Vac  Nominālais spriegums vadības kontaktiem: 24 Vac  Nominālais spriegums vadības spolei: 24 Vac  Viena 3-fāzu kontaktūra ar normāli atvērtiem kontaktiem jaudas ķēdei  Viens tūlītējas darbības normāli atvērts kontakts  Viens ar kavējumu normāli atvērts kontakts  Viens ar kavējumu normāli slēgts kontakts. |  |
| 5.9 | Tīkla parametru mērījumu bloks | Barošanas spriegums: vienfāzu 230 Vac  Jānodrošina sprieguma. strāvas. jaudas (aktīvās. reaktīvās). jaudas koeficienta (rezistīvai. kapacitatīvai un induktīvai slodzei). frekvences. enerģijas. TRMS mērījumus katrā fāzē un kopējo.  Sprieguma mērīšanas diapazons: 185 – 800V ±0.5%  Strāvas mērīšanas diapazons: 0.03 – 6A ±0.5%  Frekvences mērīšanas diapazons: 48 – 62Hz ±0.1Hz  Displejā nolasāmo zīmju skaits: vismaz 4  3 x strāvas transformatori: TI = 10/5 |  |
| 5.10 | Slodzes spara rats | Svars: 2 kg  Max. ieteicamais rotācijas ātrums: 4000 apgr./min  Inerces moments: 0.0025 Km2  Izmēri: 300x250x250 mm |  |
| 5.11 | Savienojuma vadi | Ar 4mm laboratorijas spraudņiem. |  |
| 5.12 | Stenda konstruktīvs | Jānodrošina visu stenda moduļu izvietošana un to ērts pielietojums  Paredzēts novietošanai uz laboratorijas galda. |  |
| 5.13 | Stendam jānodrošina apmācību iespējas | Reluktancesdzinēju uzbūve un darbības principi  Reluktancesdzinēju manuālā vadība  Reluktancesdzinēju automātiskā vadība  Reluktancesdzinēju darbības secīguma vadība. |  |
| 5.14 | Dokumentācija | Praktisko darbu apraksts latviešu vai angļu valodā.  Aprakstam jāsatur: tēmu teorētiskais pamatojums. praktisko darbu apraksts. studentu darba lapas ar uzdevumiem. |  |
| 5.15 | Garantijas laiks | Vismaz pieci gadi. |  |
| 6 | Apmācību programmatūras komplekts | Apmācību programmatūras komplektam jāsastāv no Instruktora programmatūras (IP) un Studenta programmatūras (SP). IP un IS ir jābūt cieši integrētiem un ir jānodrošina pasniedzējam pilnīgu pārraudzību pār studentu veikumu tiešsaistes (on-line) režīmā. Savukārt studentam ikvienā brīdī ir jābūt pieejai virtuālā instruktora funkcijai. Apmācību instrukciju komplekts nav fiziski saistīts ar apmācību stendu moduļiem. t.i.. tam ir jābūt izmantojamam arī off-line režīmā. Programmatūrai ir jābūt savietojamai ar Windows operētāj-sistēmu.  Instruktora programmatūrai (IP) jānodrošina:  - studentu organizēšanu pa klasēm un pa grupām;  - sarakstu papildināšanu un koriģēšanu;  - studentu informatīvo datu bāzes izveidi;  - praktisko vingrinājumu rediģēšanas iespēju;  - apmācību un eksaminācijas testu izveides iespēju;  - studentu darba rezultātu analīzi un statistisko salīdzināšanu;  - atskaišu izdruku;  - atsevišķu studentu darbības zināšanu pārbaudi;  - iespēju sekot studentu apmācības progresam un sastaptajām grūtībām.  IP ir identiska visiem pielietojumiem. strādā datortīklā un ļauj sekot visu studentu apmācību procesam.  Studenta programmatūrai (SP) ir jāizskaidro. kā pielietot apmācību stendus un moduļus, kā veikt eksperimentus. un ko darīt attiecīgajā momentā.  Katram sistēmā iekļautajam apmācību modulim ir sava atsevišķa SP pakete. Tai ir jābūt ērti lietojamai. ar brīvu navigāciju starp tēmām. ar didaktiskām piezīmēm un ekrānattēlu ilustrācijām.  Katrai SP paketei ir jāietver:  - teorētisko daļu, kas studentam izskaidro pētāmo/apgūstamo subjektu;  - vingrinājumus, kas ļauj studentam pārliecināties par apgūstamās teorijas izpratni;  - praktisko daļu, kas izskaidro kā veikt eksperimentus, iegūt un apstrādāt mērījumu rezultātus, izpildīt kontroles uzdevumus;  - eksāmenu daļu, ar jautājumiem par apgūto tēmu. |  |

Pretendenta nosaukums: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_