

Secțiunea III – Caiet de sarcini pentru achiziție de produse

Laborator de Convertoare statice

1 Introducere

Caietul de sarcini face parte integrantă din documentația de atribuire și constituie ansamblul cerințelor pe baza cărora se elaborează de către fiecare ofertant propunerea tehnică. Caietul de sarcini conține/are anexate, în mod obligatoriu, specificații tehnice. Acestea definesc, după caz și fără a se limita la cele ce urmează, caracteristici referitoare la nivelul calitativ, tehnic și de performanță, siguranța în exploatare, dimensiuni, precum și sisteme de asigurare a calității, terminologie, simboluri, teste și metode de testare, ambalare, etichetare, marcare, condițiile pentru certificarea conformității cu standarde relevante sau altele asemenea.

În cadrul acestei proceduri, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, denumită în continuare Academia Navală, îndeplinește rolul de Autoritate contractantă.

Pentru scopul prezentei secțiuni a Documentației de Atribuire, orice activitate descrisă într-un anumit capitol din Caietul de Sarcini și nespecificată explicit în alt capitol, trebuie interpretată ca fiind menționată în toate capitolele unde se consideră de către Ofertant că aceasta trebuia menționată pentru asigurarea îndeplinirii obiectului Contractului.

2 Contextul realizării acestei achiziții de produse

2.1 Informații despre Autoritatea contractantă

U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” este o instituție publică de educație și cercetare științifică, ce oferă programe acreditate de licență și masterat pentru studii universitare în domeniul maritim, fluvial și portuar. Misiunea este formarea la nivel universitar a absolvenților care să satisfacă nevoia de profesioniști a Forțelor Navale Române și mediului economic din domeniul naval și portuar maritim și fluvial.

2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor

Evoluția tehnologiilor semiconductoarelor de putere în ultimele două decenii a marcat o schimbare structurală semnificativă a concepției și producției sistemelor de comandă cu electronică de putere utilizate la bordul navelor și în general în industria navală. Cerințele suplimentare introduse prin Convenția STCW cu amendamentele de la Manilla din 2010 au fost introduse corespunzător în fișele disciplinelor: Dispozitive și circuite electronice, Electronică, Convertoare statice, Acționări electrice, Sisteme electroenergetice navale, Instalații electrice de bord, Sisteme automate de comandă și control, Sisteme avansate de acționări electrice (masterat), Sisteme de propulsie electrică navală (masterat).

De asemenea, dezvoltarea programelor de studii la toate specialitățile militare, privind formarea competențelor în domeniul operării, controlului și supravegherii sistemelor electroenergetice și a echipamentelor electrice de la bordul navelor, a sistemelor de comandă-control bazate pe

convertoare electronice , producerii și distribuției energiei electrice și mentenanța echipamentelor electrice, necesită achiziția acestui laborator.

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul Autorității contractante

La data întocmirii prezentei documentații, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” nu dispune de un laborator adecvat pentru pregătirea practică a studenților și masteranzilor în profilul disciplinelor menționate mai sus, la nivelul cerințelor Convenției STCW Manilla/2010, respectiv corespunzător evoluțiilor tehnologice ale echipamentelor de la bordul navelor militare, laboratorul existent având câteva platforme cu standuri realizate la nivelul tehnologiei din anii 80'-90'.

Produsul este necesar Autorității contractante pentru pregătirea studenților secției militare și a secției civile în domeniile sistemelor de comandă, control și supraveghere a instalațiilor și echipamentelor navale.

3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor

Achiziționarea produselor în termenele stabilite prin documentația de atribuire are un rol determinant pentru buna desfășurare a activităților Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” stabilite în Planul cu Principalele Activități.

3.3 Produsele solicitate și operațiunile cu titlu accesoriu necesare a fi realizate

3.3.1 Produse solicitate

3.3.1.1 DENUMIRE PRODUS : LABORATOR CONVERTOARE STATICE

Cantitate	Unitate de măsură	Loc de livrare	Specificații tehnice / cerințe funcționale	Durata minima garanție/termen de valabilitate
1	complet	- la sediul autorității contractante (str. Fulgerului nr.1, Constanța);	<i>conform specificațiilor tehnice</i>	perioada de garanție acordată produselor: minim 2 ani.

Laborator Convertoare statice -complet

Denumire stand	Componentă
1.Stand convertoare statice cu comutație naturală și sarcini RL	Modul convertoare statice cu comutație naturala – 1 buc
	Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc
	Set de cabluri de conexiuni – 1 buc
	Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc
	Modul sarcină pentru electronică de putere, 300 W – 1 buc
	Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutație naturala – 1 buc
2.Stand convertoare statice cu comutație forțată și sarcini RL	Modul convertoare statice cu comutație forțată – 1 buc
	Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc
	Set de cabluri de conexiuni – 1 buc
	Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc
	Modul sarcină pentru electronică de putere, 300 W – 1 buc
	Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutație forțată
3.Stand convertoare statice cu comutație naturală și sarcină mașină de CC	Modul convertoare statice cu comutație naturală – 1 buc
	Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si mașini electrice de 0,3 kW. – 1 buc
	Modul Powermetru – Multimetru didactic – 1 buc
	Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc
	Set de cabluri de conexiuni – 1 buc
	Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc
	Mașină multifuncțională de CC
	Cuplaj din cauciuc
	Capac de protecție cuplaj cu semnalizare LED
	Tahogenerator 1 V/1000 rpm, 0.3 kW
	Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutație naturala si mașina de CC – 1 buc
4.Stand convertoare statice cu comutație forțată – convertor de frecvență cu motor AC, inclusiv control MATLAB-SIMULINK	Modul convertoare statice cu comutație forțată – 1 buc
	Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si masini electrice de 0,3 kW. – 1 buc
	Modul Powermetru – Multimetru didactic – 1 buc
	Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc
	Set de cabluri de conexiuni – 1 buc
	Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc
	Motor asincron trifazat, 0.37 kW (230V/400V)
	Modul adaptor USB cu instrumente MATLAB pentru electronica de putere si controlul proceselor
	Traductor incremental de poziție 1024 pulsuri, 0.3 kW
	Cuplaj din cauciuc
	Capac de protecție cuplaj cu semnalizare LED
Modul software suport pentru experimentare - convertor de frecvență si motor AC	

Denumire stand	Componentă
5. Stand convertoare statice cu comutație forțată – reglare turație motor DC, inclusiv control MATLAB-SIMULINK	Modul software suport pentru experimentare - Controlul orientat după câmp cu ajutorul MATLAB-Simulink 0.3 kW
	Modul convertoare statice cu comutație forțată – 1 buc
	Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice și mașini electrice de 0,3 kW. – 1 buc
	Modul Powermetru – Multimetru didactic – 1 buc
	Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc
	Set de cabluri de conexiuni – 1 buc
	Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc
	Mașina multifuncțională de CC
	Tahogenerator 1 V/1000 rpm, 0.3 kW
	Modul adaptor USB cu instrumente MATLAB pentru electronica de putere și controlul proceselor
	Traductor incremental de poziție 1024 pulsuri, 0.3 kW
	Cuplaj din cauciuc
	Capac de protecție cuplaj cu semnalizare LED
	Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutație forțată
	6. Stand convertoare statice de tip soft starter și convertor de frecvență
Modul Powermetru – Multimetru didactic – 1 buc	
Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) – 1 buc	
Set de cabluri de conexiuni – 1 buc	
Modul de tip Soft starter industrială pentru motoarele trifazate asincrone de până la 1kW	
Motor asincron trifazat, 0.37 kW (230V/400V)	
Intreruptor tetrapolar	
Convertizor de frecvență 0.75 kW, monofazat, PROFINET	
Rezistor de frânare 0.2kW pentru convertizoarele de frecvență	
Modul software suport pentru experimentare - Convertizor de frecvență industrial monofazat 0.3 kW	
Modul software suport pentru experimentare - Soft Starter industrial 0.3kW	

LABORATOR CONVERTOARE STATICE

STANDURI PENTRU INSTRUIRE SI CERCETARE – CONVERTOARE STATICE

1. Stand convertoare statice cu comutație naturală și sarcini RL.
2. Stand convertoare statice cu comutație forțată și sarcini RL.
3. Stand convertoare statice cu comutație naturală și sarcină mașină de CC.
4. Stand convertoare statice cu comutație forțată – convertor de frecvență cu motor AC, inclusiv control MATLAB-SIMULINK.
5. Stand convertoare statice cu comutație forțată – reglare turație motor DC, inclusiv control MATLAB-SIMULINK.
6. Stand convertoare statice de tip soft starter și convertor de frecvență.

Cap. 1 Generalități:

Panourile de experimentare să fie confecționate din material electroizolant cu înălțime standard A4 de 297 mm și să aibă inscripționate simbolurile specifice cu vopsea rezistentă la zgâriere. Acestea trebuie să se poată fixa în orice poziție fără a fi nevoie de șuruburi pe cadru metalic cu rame. Conexiunile electrice să se realizeze cu contacte safety de 4mm iar panourile de experimentare să aibă partea din spate izolată.

Toate mașinile electrice să fie similare celor cu utilizare industrială, proiectate însă pentru a fi utilizate în scop educațional. Acestea trebuie montate pe suporturi anti-vibrare, cu axul la aceeași înălțime pentru toate mașinile dintr-o clasă de putere, să se poată cupla ușor între ele și cu simulatorul de sarcină mecanică, cu ajutorul cuplajelor elastice de cauciuc. Panoul cu terminale să aibă dimensiuni standard de 140 x 170mm, cu inscripționare pentru scop educațional iar conexiunile să se facă cu terminale sigure de 4 mm. Mașinile trebuie să aibă prevăzută protecție termică cu traductori incluși. Toate părțile în rotație să fie protejate cu acoperiri de protecție.

Module software suport pentru experimentare

Să fie de tip curs interactiv multimedia care ghidează pas cu pas prin experimentele cu circuite moderne de convertoare statice de putere. Fundamentele sunt transmise folosind animații intuitive și în combinație cu instrumente virtuale pentru controlul hardware-ului, constituindu-se într-o platformă experimentală prietenoasă.

Caracteristici:

- Setări experimentale interactive
- Măsurătorile și graficele pot fi salvate în cadrul instrucțiunilor experimentale prin „drag and drop“
- Instrumentele virtuale pot fi pornite direct din paginile de instrucțiuni experimentale
- Întrebări cu feedback și logică de evaluare pentru verificarea progresului studenților

- Permite imprimarea ușoară a instrucțiunilor experimentului împreună cu măsurători, grafice și soluții
- Include CD-ROM cu software de curs și instrumente virtuale

1.1 Modul convertoare statice cu comutație naturală

Permite crearea și studiul circuitelor electronice de putere cu diode, tiristoare și triace. Pe lângă semiconductoarele de putere, sistemul include și echipamente pentru controlul și măsurarea tuturor variabilelor relevante. Funcționarea și înregistrarea măsurătorilor sunt efectuate cu ajutorul instrumentelor virtuale. Alternativ, sistemul poate fi utilizat și fără PC. Instrucțiunile de experiment au forma unui curs multimedia interactiv.

Pot fi asamblate următoarele circuite:

- Circuite necontrolate:

M1, M2, M3, B2, B6

- Circuite controlate:

M1, M2, M3, B2, B6, W1, W3

- Reglatoare de viteză în CC

Echipamentul are următoarele caracteristici:

- Unitate de comandă cu 6 diode de putere, 12 tiristoare și un triac
- Unitate de control și măsurare bazată pe procesor de semnale digitale
- Posibilitate de măsurarea a 6 curenți și 6 tensiuni
- Funcție de controler integrat pentru realizarea reguletoarelor în buclă închisă
- Interfață USB
- Intrare pentru senzorul incremental
- Intrare analogică
- Tensiune de alimentare: 3 x 47 V ... 400 V, 50 ... 60 Hz
- Putere maximă de ieșire: 1 kVA
- Protecție împotriva funcționării incorecte
- Înălțime A4 pentru montare pe stand.

Instrumentele virtuale fac posibil controlul sistemului cu ajutorul unui PC. Aceasta permite o funcționare intuitivă și înregistrarea măsurătorilor, asigurând succesul în procesul de învățare.

Caracteristici:

- Setarea parametrilor prin intermediul PC
- Măsurarea variațiilor curentului și tensiunii de ieșire și afișarea grafică a diagramelor de timp, până la 20 de canale
- Calculul și afișarea grafică a variațiilor în puterea de intrare și ieșire
- Calcularea valorilor RMS, a valorilor medii și a componentelor de CA ale curentului și tensiunii, precum și a puterii aparente, puterii active (componentele de CC și CA), puterii reactive și factorului de formă

- Înregistrarea automată a caracteristicilor de control și afișarea grafică a acestora
- Afișarea grafică a dependențelor tuturor valorilor calculate de unghiul de control al fazei
- Afișaj vectorial tridimensional al puterii de ieșire
- Analiza semnalelor folosind FFT
- Sinteza semnalelor folosind combinații pas cu pas ale componentelor sinus și cosinus individuale
- Animație pentru a reda adăugarea pas cu pas a componentelor individuale de semnal, pentru a demonstra modul în care semnalele sunt formate
- Funcție de export pentru grafice și măsurători

1.2 Modul convertoare statice cu comutație forțată

Sistemul de instruire cu circuite cu convertizoare de putere cu comutație forțată face posibilă realizarea și studiul circuitelor electronice de putere utilizând IGBT-uri. Pe lângă semiconductoarele de putere, sistemul include și echipamente pentru controlul și măsurarea tuturor variabilelor relevante. Funcționarea și înregistrarea măsurătorilor sunt realizate cu ajutorul instrumentelor virtuale. Alternativ, sistemul poate fi utilizat și fără PC. Instrucțiunile experimentale au forma unui curs multimedia interactiv. Sistemul poate fi extins și prin adăugarea unei interfețe MATLAB. Acest lucru va permite crearea de aplicații proprii și testarea lor utilizând componente hardware reale.

Pot fi asamblate următoarele circuite:

- Controler într-un singur cadran
- Controler în 4 cadrane
- Invertor CA
- Invertor trifazat
- Convertizor de frecvență
- Regulator de viteză în CC
- Servo-controler

Caracteristici echipament:

- Unitate de comandă cu invertor de CA cu IGBT cu 6 pulsuri
- Unitate de control și măsurare bazată pe procesor de semnale digitale
- Măsurarea a 3 curenți diferiți și 6 tensiuni
- Monitorizare electronică cu întrerupere automată pentru suprasarcină și supratensiune
- Funcție de controler integrat pentru realizarea acțiunilor cu viteză variabilă
- Interfață pentru conectarea la MATLAB
- Frecvențe PWM selectabile
- Interfață USB
- Intrare pentru senzor incremental
- Intrare analogică
- Chopper de frână integrat

- Tensiune de alimentare: 3 x 47 V ... 400 V, 50 ... 60 Hz
- Putere maximă de ieșire: 1 kVA
- Înălțime A4 pentru montare pe stand.

Instrumentele virtuale fac posibil controlul sistemului cu ajutorul unui PC. Aceasta permite o funcționare intuitivă și înregistrarea măsurărilor, asigurând succesul în procesul de învățare.

Caracteristici:

- Setarea parametrilor prin intermediul PC
- Măsurarea variațiilor curentului și tensiunii de ieșire și afișarea grafică a diagramelor de timp, până la 20 de canale
- Calculul și afișarea grafică a variațiilor în puterea de intrare și ieșire
- Calculul valorilor RMS, a valorilor medii și a componentelor de CA ale curentului și tensiunii, precum și a puterii aparente, puterii active (componentele de CC și CA), puterii reactive și factorului de formă
- Înregistrarea automată a caracteristicilor de control și afișarea grafică a acestora
- Afișarea grafică a dependențelor tuturor valorilor calculate de unghiul de control al fazei
- Afișaj vectorial tridimensional al puterii de ieșire
- Analiza semnalelor folosind FFT
- Sinteza semnalelor folosind combinații pas cu pas ale componentelor sinus și cosinus individuale
- Animație pentru a reda adăugarea pas cu pas a componentelor individuale de semnal, pentru a demonstra modul în care semnalele sunt formate
- Funcție de export pentru grafice și măsurători

1.3 Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice și mașini electrice de 0,3 kW.

Este un sistem complet de testare pentru mașini electrice și convertoare. Se compune dintr-un controler numeric, un software sub Windows de control.

Sistemul permite, de asemenea, sincronizarea manuală și automată.

Controlerul are următoarele caracteristici:

- funcționare dinamică și statică în patru cadrane.
- 13 moduri de operare selectabile / modele de mașini (control de cuplu, control de viteză, volant, lift, role, ventilator, pompă, compresor, scripete, tambur, sarcina variabilă în timp liber programabilă, sincronizare cu rețeaua în mod manual și automat)
- Testarea prezenței capacului de protecție cuplaj.
- Deconectarea tensiunii de alimentare a motorului testat în absența capacului de protecție cuplaj
- Interfață pentru citirea datelor electronice a mașinilor testate
- Include amplificator izolat galvanic pentru măsurarea tensiunii și curentului
- Ecran tactil color 5.7"

- Monitor cu patru cadrane
- Interfață USB Izolata
- Monitorizarea termică a mașinii de testat
- Tensiune de alimentare: 400V, 45 ... 65Hz
- Putere maximă de ieșire: 4kVA
- De tip panou cu înălțime standard A4

Servofrâna este un servomotor asincron cu autorăcire și resolver.

Incluce monitorizare termică și, împreună cu controlerul realizează antrenare și frânare, fără derivă și nu necesită calibrare.

- Viteza maximă: 4000rpm
- Cuplu maxim 10Nm
- Monitorizarea temperaturii: senzor de temperatură (PT1000)
- Resolver cu 65536 impulsuri / rotație

Software-ul aferent trasează caracteristicile mașinilor de test și înregistrează punctele de operare statice și dinamice. Emulează opt sarcini diferite (volant, pompă, ventilator, scripete, lift, compresor, tambur, sarcina variabilă în timp liber programabilă) pentru care parametrii pot fi configurați în mod individual.

Caracteristici:

- Măsurarea, calculul și afișarea variabilelor mecanice și electrice
- (viteză, cuplu de ieșire mecanică de putere, curent, tensiune, putere activă, aparentă și reactivă, randament, factor de putere)
- Afișare simultană a valorilor măsurate și calculate (de exemplu afișarea instantanee de randament)
- Măsurarea tensiune și curent (inclusiv valorile RMS chiar și pentru forme de undă non-sinusoidale)
- Configurarea automată a setărilor prin plăci indicatoare electronice a mașinilor de test
- Mode de control viteză sau cuplu
- Înregistrarea valorilor în timp
- Programarea de valori limită de viteză sau de cuplu, pentru a preveni încărcare necorespunzătoare a mașinii de testat.
- Operarea în toate cele patru cadrane (afișarea cuplului generat)
- Funcții rampa definite arbitrar pentru experimente controlate de PC
- Afișarea caracteristicilor din mai multe experimente pentru a ilustra mai bine efectul modificărilor parametrilor
- Export de grafice și măsurători

1.4 Modul Powermetru – Multimetru didactic

Instrumentul trebuie sa masoare si/sau sa afiseze valori de curent, tensiune, putere si factor de putere, sa aiba afisaj grafic, protectie la suprasarcina, precizie in achizitie indiferent de formele de unda, si software pentru vizualizarea datelor pe calculator.

Modulul trebuie sa fie capabil sa satisfaca urmatoarele cerinte:

- Măsurarea simultană a tensiunii și a curentului independent de forma curbei (maxim 600 V, 20 A)
- Calcularea puterii active, aparente și reactive, precum și a factorului de putere
- Măsurarea valorii rms totală (RMS-AC + DC), rms AC (RMS-AC) și media aritmetică (AV-AC + DC)
- Ințrări independente de curent si tensiune
- Imposibil de deteriorat electric până la 20 A / 600 V
- Ecran grafic cu iluminare de fundal, de dimensiuni mari și cu contrast ridicat (5.7")
- Afișaj mare (pot fi afișate simultan până la 4 valori măsurate)
- Afișaj digital cu bargraf
- Interfață USB
- Rezistență internă: curent - 10 mΩ, tensiune - 10 MΩ
- Domenii de măsură tensiune: 30, 300, 600 V
- Domenii de măsură curent: 1, 10, 20 A
- Precizie de măsură: 2%
- Selectarea automată sau manuală a domeniului de măsură
- Tensiunea de operare: 230V, 50/60Hz
- Dimensiuni: 297 x 228 x 85 mm

Software-ul inclus trebuie sa permita ca toate măsurătorile să fie afișate pe PC si sa fie capabil de urmatoarele lucruri:

- Afișare pe osciloscop a tensiunii, curentului, puterii
- Contor pentru a afișa consumul de energie
- Data logger pentru 14 variabile diferite
- Export de date pentru data logger
- Înregistrarea caracteristicii
- Driver de LabVIEW driver și exemple

1.5 Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm)

Masă mobilă pentru experimente și demonstrații de înaltă calitate cu picioare din aluminiu și raft montat la bază.

Această masă trebuie sa fie potrivită pentru montarea dulapurilor sub masă.

Trebuie livrata cu un suport pentru atașarea unui PC și un suport pentru cablu.

Blatul mesei si rafturile trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- Blat de 30-mm table top realizat din PAL foarte comprimat, conform DIN EN 438-1
- Inveliș laminat rezistent de 0.8 mm (Resopal) pe ambele fețe, conform DIN 16926
- Rezistent la substanțe chimice și reactivi, incluzând acizi diluați și substanțe alcaline
- Rezistent la căldură, de ex. atingerea cu cositor topit sau cu vârful pistolului de lipit, țigară etc.
- Cadru cu margini de protecție rezistente la impact, realizate din material plastic colorat RAL 7047 de 3 mm grosime
- Alimentare cu minim 6 prize montate sub blatul mesei, cu împământare

Cadrul trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- 2 profile de aluminiu cu caneluri multiple 1800 x 120 x 40 mm (WxHxD)
- 8 caneluri egale în profilele de extrudat din aluminiu in (3 pe fiecare parte laterală și câte unul pe față și spate)
- Canelurile sunt compatibile cu prinderile industriale standard
- profile de aluminiu de forma literei H de 1150 mm, pentru organizarea pe 3 nivele a panourilor DIN A4
- Spațiu pentru extinderea cablului de alimentare
- Bază realizată din tuburi rectangulare cu 4 roți pivotante, dintre care 2 au sistem de blocare
- Rama blatului sa fie confecționată din tuburi rectangulare rigide pe tot perimetrul
- Înveliș de protecție pe bază de rășină epoxidică, rezistentă la acizi, grosime 80 μm (aprox.), colorat RAL 7047
- Suport pentru cabluri:
- Lățime 200 mm cu 12 suportți, poate acomoda până la 48 de cabluri de 4 mm

Suport pentru atașarea PC-ului:

- Cu opritori de cauciuc, dimensiuni 65x65x114 mm aprox.
- Înălțimea la care se montează alimentare și PC-ul sa poate fi ajustată de-a lungul profilelor de alumini
- Sa aiba incluse materiale de fixare, pentru atașare pe stânga sau dreapta
- Înveliș cu rășină epoxidică, rezistent la acizi, de grosime 80 μm aprox., colorat RAL 7047

Suport pentru monitor

- Prindere pe profilul de aluminiu
- Permite pivotare din 3 articulatii
- Domeniu de deplasare 105- 480 mm
- Prindere pentru monitor tip WESA 75-100
- Capacitate pana la 15 Kg

Suport pentru tastatura

- Pentru montare intre monitor si suport pentru monitor cu 2 randuri de gauri pantru VESA 75 si VESA 100
- Spatiu si pentru mouse
- Inclinare la 30 pentru utilizare ergonomica

Dimensiuni:

- Înălțimea blatului mesei 760 mm
- 1250 x 1970 x 700 mm (WxHxD)

1.6. Set de cabluri de conexiuni

Set de cabluri de masura protejate, 4mm (31 bucati)

Cabluri de masura protejate, cu conectori izolati de 4 mm, colorate, cu izolatie de PVC, flexibile.

Setul trebuie sa includa urmatoarele cabluri categorie: 600V CAT II, 32A:

- 6 x 25cm lungime, negru
- 6 x 50cm lungime, negru
- 2 x 100cm lungime, albastru
- 2 x 100cm lungime, rosu
- 1 x 100cm lungime, verde/galben
- 1 x 150cm lungime, albastru
- 1 x 150cm lungime, verde/galben
- 2 x 150cm lungime, verde
- 4 x 150cm lungime, brown
- 4 x 150cm lungime, negru
- 4 x 150cm lungime, gri
- Sectiune conductor 2.5 mm²

Punti de conexiune cu conectori izolati de 4 mm

- Fabricate prin injectie, 1000V / 32A CAT II,
- distanta intre terminale 19 mm
- la ambele capete contine borna si jack cu protectie
- culoare neagra – 20 bucati
- culoare albastra – 2 bucati
- culoare verde galben – 2 bucati

Cap 2. Standuri convertoare statice

Standurile vor fi complet independente si vor contine toate componentele asa cum sunt descrise mai jos

2.1. Stand convertoare statice cu comutatie naturala si sarcini RL

Modul convertoare statice cu comutatie naturala (detalii cap 1.1) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc

Transformatorul de izolare trifazat acționează ca sursă de alimentare pentru orice experimente de electronica de putere. Echipamentul este alcătuit dintr-un transformator izolator cu un întrerupător termo-magnetic. O iesire suplimentara face disponibilă și tensiunea rețelei, de asemenea prin intermediul unui întrerupător termo-magnetic.

- Tensiune de intrare: 3x 400V, 50Hz prin conector CEE
- Tensiunea de ieșire 1: 3 x 94 V, cu priza mediana la 47 V
- Tensiunea de ieșire 2: 3 x 400 V
- Protecție prin 2 întrerupătoare termo-magnetice cu protecție la subtensiune
- Putere: 300 VA
- Inaltime A4 pentru montare pe stand.

Modul sarcină pentru electronică de putere, 300 W – 1 buc

Această sarcină este adecvată pentru utilizare ca sarcină universală pentru toate experimentele de electronica de putere. Cuprinde rezistențe și inductoare. Intensitatea și sensul curentului sunt afișate cu LED-uri. Sarcina include, de asemenea, protecția la suprasarcină cu auto-resetare.

- Sarcini rezistive:
3 rezistoare individuale, 600 ohmi, 100 W cu indicatoare pentru sensul și intensitatea curentului, cu protecție la suprasarcină cu auto-resetare
- Sarcini inductive:
3 bobine individuale, 0.2 H, 0.5 A, cu protecție la suprasarcină cu auto-resetare
- Inaltime A4 pentru montare pe stand.

Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutatie naturala
– 1 buc

Tematica:

- Bazele diodelor, tiristoarelor și triacurilor
- Redresarea
- Principiile de control: controlul fazei, funcționarea redresorului, funcționarea inverterului

- Circuite: M1, M2, M3, B2, B6, M1C, M2C, M3C, B2C, B6C, B2HA, B2HK, B2HZ, B6C, B6HA, B6HK, W1C, W3C
- Sarcini rezistive și inductive
- Caracteristicile de control și diagramele de funcționare
- Circuite de protecție
- Măsurarea pe calculator
- Analiza în frecvență și observarea armonicelor

2.2. Stand convertoare statice cu comutație forțată și sarcini RL

Modul convertoare statice cu comutație forțată (detalii cap 1.2) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc

Transformatorul de izolare trifazat acționează ca sursă de alimentare pentru orice experimente de electronica de putere. Echipamentul este alcătuit dintr-un transformator izolator cu un întrerupător termo-magnetic. O ieșire suplimentară face disponibilă și tensiunea rețelei, de asemenea prin intermediul unui întrerupător termo-magnetic.

- Tensiune de intrare: 3x 400V, 50Hz prin conector CEE
- Tensiunea de ieșire 1: 3 x 94 V, cu priza mediană la 47 V
- Tensiunea de ieșire 2: 3 x 400 V
- Protecție prin 2 întrerupătoare termo-magnetice cu protecție la subțensiune
- Putere: 300 VA
- Înălțime A4 pentru montare pe stand.

Modul sarcină pentru electronică de putere, 300 W – 1 buc

Această sarcină este adecvată pentru utilizare ca sarcină universală pentru toate experimentele de electronica de putere. Cuprinde rezistențe și inductoare. Intensitatea și sensul curentului sunt afișate cu LED-uri. Sarcina include, de asemenea, protecția la suprasarcină cu auto-resetare.

- Sarcini rezistive:

3 rezistoare individuale, 600 ohmi, 100 W cu indicatoare pentru sensul și intensitatea curentului, cu protecție la suprasarcină cu auto-resetare

- Sarcini inductive:

3 bobine individuale, 0.2 H, 0.5 A, cu protecție la suprasarcină cu auto-resetare

- Înălțime A4 pentru montare pe stand.

Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutație forțată

Tematica:

- Fundamentele funcționării IGBT-urilor

- Principii de control: modularea lăţimii impulsurilor, reglatoare de CC care funcţionează în 1, 2 sau 4 cadrane
- Modularea tensiunilor de CA de joasă frecvenţă utilizând modularea latimii impulsurilor
- Circuite: reglatoare coboratoare “ step-down“, punte H, invertoare
- Sarcini rezistive, capacitive şi inductive
- Circuite de protecţie, circuite de legătură, circuite cu functionare libera
- Caracteristicile de control şi graficele de operare
- Interpolare, frecventa de ceas, riplu
- Analiza in frecvenţa şi observarea armonicelor

2.3. Stand convertoare statice cu comutatie naturala si sarcina masina de CC

Modul convertoare statice cu comutatie naturala (detalii cap 1.1) – 1 buc

Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si masini electrice de 0,3 kW.(detalii cap 1.3) – 1 buc

Modul Powermetru – Multimetru didactic (detalii cap 1.4) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc

Transformatorul de izolare trifazat acţionează ca sursă de alimentare pentru orice experimente de electronica de putere. Echipamentul este alcătuit dintr-un transformator izolator cu un întrerupător termo-magnetic. O iesire suplimentara face disponibilă şi tensiunea reţelei, de asemenea prin intermediul unui întrerupător termo-magnetic.

- Tensiune de intrare: 3x 400V, 50Hz prin conector CEE
- Tensiunea de ieşire 1: 3 x 94 V, cu priza mediana la 47 V
- Tensiunea de ieşire 2: 3 x 400 V
- Protecţie prin 2 întrerupătoare termo-magnetice cu protectie la subtensiune
- Putere: 300 VA
- Inaltime A4 pentru montare pe stand.

Masina multifunctionala de CC

Funcţii:

- Motor / generator cu excitatie paralel
- Motor / generator cu excitatie serie
- Motor / generator cu excitatie combinata

Datele masinii trebuie să fie furnizate printr-o interfaţă electronică

Date nominale:

- Tensiunea nominală: 220V

- Curent nominal: 1A
- Tensiune de excitatie: 220V
- Curent de excitatie: 100mA
- Viteza nominală: 2000rpm
- Putere nominală: 0.2kW

Cuplaj din cauciuc

Capac de protectie cuplaj cu semnalizare LED

Tahogenerator 1 V/1000 rpm, 0.3 kW

Tachogeneratorul genereaza o tensiune de iesire proportionala cu turatia. Este conectata la masina electrica prin intermediul unui cuplaj elastic.

Tensiune de iesire: 1V la 1000 rpm

Sursa de CC pentru excitatie masini electrice

Sursa stabilizata pentru excitatia masinilor electrice

- Putere: 110W
- Tensiune de iesire 220V CC
- Curent 0.5A
- Protectie la scurtcircuit
- Panou cu inaltime standard A4

Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutatie naturala si masina de CC – 1 buc

Tematica:

- Controlul turatiei in bucla inchisa in cadrane (1-4) cu sau fara reglare in cascada a curentului
- Controlul turatiei in bucla deschisa cu convertizor simplu
- Controlul in bucla deschisa cu convertizor dublu
- Operare in 4 cadrane, recuperare de energie
- Control de turatie in bucla inchisa, control de current in bucla inchisa, control in cascada, control adaptiv
- Analiza controllerului si setare de parametri cu ajutorul calculatorului
- Control P, PI si PID
- Optimizare regulator

2.4. Stand convertoare statice cu comutatie fortata – convertor de frecventa cu motor AC, inclusiv control MATLAB-SIMULINK

Modul convertoare statice cu comutatie fortata (detalii cap 1.2) – 1 buc

Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si masini electrice de 0,3 kW.(detalii cap 1.3) – 1 buc

Modul Powermetru – Multimetru didactic (detalii cap 1.4) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc

Transformatorul de izolare trifazat acționează ca sursă de alimentare pentru orice experimente de electronica de putere. Echipamentul este alcătuit dintr-un transformator izolator cu un întrerupător termo-magnetic. O iesire suplimentara face disponibilă și tensiunea rețelei, de asemenea prin intermediul unui întrerupător termo-magnetic.

- Tensiune de intrare: 3x 400V, 50Hz prin conector CEE
- Tensiunea de ieșire 1: 3 x 94 V, cu priza mediana la 47 V
- Tensiunea de ieșire 2: 3 x 400 V
- Protecție prin 2 întrerupătoare termo-magnetice cu protectie la sub tensiune
- Putere: 300 VA
- Inaltime A4 pentru montare pe stand.

Motor asincron trifazat, 0.37 kW (230V/400V)

- Tensiune nominala: 400/230 V, 50 Hz
- Curent nominal: 1.2/2.1 A
- Turatie nominala: 1380 rpm
- Putere nominala: 0.37 kW
- $\cos \phi$: 0.76
- Datele motorului vor fi trecute pe o placuta metalica aplicata pe carcasa motorului

Modul adaptor USB cu instrumente MATLAB pentru electronica de putere si controlul proceselor

MATLAB permite prototiparea rapida a sistemelor de control in bucla inchisa sau deschisa. Astfel va fi posibila studierea sistemelor cu ajutorul unei simulari PC. Then the next step is to build the circuit using real hardware and test it.

Interfata MATLAB va permite incarcarea proiectelor realizate in MATLAB pe sistemul de instruire fizic, pentru testare. Instrumentele puse la dispozitie vor permite realizarea propriilor aplicatii.

Modulul va avea urmatoarele caracteristici:

- Interfata hardware separata pentru incarcarea aplicatiilor create in MATLAB

- Interfata USB suportata de MATLAB pentru transferul de date al parametrilor si masuratorilor.
- Orice variabila va putea fi inregistrata si procesata in MATLAB
- Biblioteci corespunzatoare in MATLAB care sa faciliteze accesul la echipamentele de electronica de putere
- Suport Software in the loop
- Suport Processor in the loop
- Suport Hardware in the loop

Cerinte generale de compatibilitate:

- Va functiona cu MATLAB Version 8.3 sau mai nou
- Va functiona cu Simulink Version 8.3 sau mai nou
- Va functiona cu Embedded Coder Version 6.6 sau mai nou
- Va functiona cu MATLAB Coder Version 2.6 sau mai nou
- Va functiona cu Simulink Coder Version 8.6 sau mai nou
- Va functiona cu Code Composer Studio v5

Pachetul trebuie sa includa:

- Adaptor cu port USB, izolat galvanic
- Instrumente MATLAB pentru electronica de putere si control in bucla inchisa
- Drivere
- Documentatie in engleza

Traductor incremental de pozitie 1024 pulsuri, 0.3 kW

Traductorul este montat intre 2 placi cu rulmenti.

Caracteristici:

- 1024 pulsuri pe rotatie
- Turatie maxima 6000 rpm
- 2 cuplaje la extremitati

Cuplaj din cauciuc

Capac de protectie cuplaj cu semnalizare LED

Modul software suport pentru experimentare - convertor de frecventa si motor AC

Tematica:

- Convertizoarele de frecventa cu motoare asincrone trifazate
- Studiarea convertizoarelor cu control de frecventa si tensiune
- Studiarea convertizoarelor cu modulatie vectoriala spatia
- Analiza raportului dintre tensiune si frecventa
- Compensarea rezistentei statorice
- Studiarea unui convertizor Investigation of a converter drive motor

- Parametrizarea cu ajutorul calculatorului si animatii

Modul software suport pentru experimentare - Controlul orientat dupa camp cu ajutorul MATLAB-Simulink 0.3 kW

Tematica:

- Configurarea unui hardware-in-the-loop in conditii de timp real
- Modelarea si proiectarea unui sistem de control orientat dupa camp
- Reducerea unui sistem de control la componente discrete pentru a functiona cu un processor de semnal digital
- Crearea si acordarea reguletoarelor de debit si turatie
- Transformarile Park si Clarke
- Integrarea modulatiei vectoriale spatiale pentru controlul optim al IGBT-urilor
- Decuplarea curentului si tensiunii orientate dupa camp
- Detectia turatiei cu senzori incrementali
- Compararea rezultatelor simularii cu masuratori reale

2.5. Stand convertoare statice cu comutatie fortata – reglare turatie motor DC, inclusiv control

MATLAB-SIMULINK

Modul convertoare statice cu comutatie fortata (detalii cap 1.2) – 1 buc

Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si masini electrice de 0,3 kW.(detalii cap 1.3) – 1 buc

Modul Powermetru – Multimetru didactic (detalii cap 1.4) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul transformator de izolare trifazat 300VA – 1 buc

Transformatorul de izolare trifazat acționează ca sursă de alimentare pentru orice experimente de electronica de putere. Echipamentul este alcătuit dintr-un transformator izolator cu un întrerupător termo-magnetic. O iesire suplimentara face disponibilă și tensiunea rețelei, de asemenea prin intermediul unui întrerupător termo-magnetic.

- Tensiune de intrare: 3x 400V, 50Hz prin conector CEE
- Tensiunea de ieșire 1: 3 x 94 V, cu priza mediana la 47 V
- Tensiunea de ieșire 2: 3 x 400 V
- Protecție prin 2 întrerupătoare termo-magnetice cu protectie la subtensiune
- Putere: 300 VA
- Inaltime A4 pentru montare pe stand.

Masina multifunctionala de CC

Funcții:

- Motor / generator cu excitatie paralel
- Motor / generator cu excitatie serie
- Motor / generator cu excitatie combinata

Datele masinii trebuie să fie furnizate printr-o interfață electronică

Date nominale:

- Tensiunea nominală: 220V
- Curent nominal: 1A
- Tensiune de excitatie: 220V
- Curent de excitatie: 100mA
- Viteza nominală: 2000rpm
- Putere nominală: 0.2kW

Cuplaj din cauciuc

Capac de protectie cuplaj cu semnalizare LED

Tahogenerator 1 V/1000 rpm, 0.3 kW

Tahogeneratorul genereaza o tensiune de iesire proportionala cu turatia. Este conectata la masina electrica prin intermediul unui cuplaj elastic.

Tensiune de iesire: 1V la 1000 rpm

Modul adaptor USB cu instrumente MATLAB pentru electronica de putere si controlul proceselor

MATLAB permite prototiparea rapida a sistemelor de control in bucla inchisa sau deschisa. Astfel va fi posibila studierea sistemelor cu ajutorul unei simulari PC. Then the next step is to build the circuit using real hardware and test it.

Interfata MATLAB va permite incarcarea proiectelor realizate in MATLAB pe sistemul de instruire fizic, pentru testare. Instrumentele puse la dispozitie vor permite realizarea propriilor aplicatii.

Modulul va avea urmatoarele caracteristici:

- Interfata hardware separata pentru incarcarea aplicatiilor create in MATLAB
- Interfata USB suportata de MATLAB pentru transferul de date al parametrilor si masuratorilor.
- Orice variabila va putea fi inregistrata si procesata in MATLAB
- Biblioteci corespunzatoare in MATLAB care sa faciliteze accesul la echipamentele de electronica de putere
- Suport Software in the loop
- Suport Processor in the loop
- Suport Hardware in the loop

Cerinte generale de compatibilitate:

- Va functiona cu MATLAB Version 8.3 sau mai nou
- Va functiona cu Simulink Version 8.3 sau mai nou
- Va functiona cu Embedded Coder Version 6.6 sau mai nou
- Va functiona cu MATLAB Coder Version 2.6 sau mai nou
- Va functiona cu Simulink Coder Version 8.6 sau mai nou
- Va functiona cu Code Composer Studio v5

Pachetul trebuie sa includa:

- Adaptor cu port USB, izolat galvanic
- Instrumente MATLAB pentru electronica de putere si control in bucla inchisa
- Drivere
- Documentatie in engleza

Traductor incremental de pozitie 1024 pulsuri, 0.3 kW

Traductorul este montat intre 2 placi cu rulmenti.

Caracteristici:

- 1024 pulsuri pe rotatie
- Turatie maxima 6000 rpm
- 2 cuplaje la extremitati

Cuplaj din cauciuc

Capac de protectie cuplaj cu semnalizare LED

Modul software suport pentru experimentare - convertizoare de putere cu comutatie fortata

Tematica:

- Controlul turatiei in bucla inchisa cu operare in 1 si 4 cadrane cu sau fara reglare in cascada a curentului
- Controlul turatiei in bucla deschisa cu operare intr-un cadran cu IGBT
- Controlul turatiei in bucla deschisa cu operare in 4 cadrane cu IGBT
- Controlul turatiei in bucla inchisa, controlul curentului in bucla inchisa, control in cascada, control adaptiv
- Analiza sistemului de control si parametrizarea regulatorului cu ajutorul calculatorului
- Control P-, PI- si PID
- Acordarea regulatorului

Modul software suport pentru experimentare - Actionari de CC cu MATLAB-Simulink 0.3 kW

Tematica:

- Configurarea unui hardware-in-the-loop in conditii de timp real
- Modelarea si proiectarea unui sistem de control in bucla inchisa in cascada pentru un motor de CC

- Reducerea unui sistem de control la componente discrete pentru a functiona cu un processor de semnal digital
- Crearea si acordarea reglatoarelor de debit si turatie
- Detectia turatiei cu senzori incrementali
- Compararea rezultatelor simularii cu masuratori reale

2.6. Stand convertoare statice de tip soft starter si convertor de frecventa

Simulator sarcină mecanică (servo motor/ servo frână) pentru convertoare statice si masini electrice de 0,3 kW.(detalii cap 1.3) – 1 buc

Modul Powermetru – Multimetru didactic (detalii cap 1.4) – 1 buc

Stand experimental mobil din aluminiu cu 3 nivele, WxDxH (1250x700x1995mm) (detalii cap 1.5) – 1 buc

Set de cabluri de conexiuni (detalii cap 1.6) – 1 buc

Modul de tip Soft starter industrial pentru motoarele trifazate asincrone de pana la 1kW

Modulul Soft Starter este un controller pentru motoarele trifazate asincrone. Va fi folosit pentru pornirea lina a motoarelor, protejand astfel motorul si componentele sistemului, precum si reseaua de alimentare. Acesta va avea urmatoarele caracteristici:

- Tensiune de operare: 200...400 V, 50/60 Hz, 1 sau 3 faze
- Curent de iesire: max 3 A
- Pornire in rampa: 0...20 s, ajustabila
- Functionare in rampa: 0...20 s, ajustabila
- Tensiune de pornire: 0...100 % ajustabila
- Dimensiuni: 297 x 114 x 140 mm (HxWxD)

Motor asincron trifazat, 0.37 kW (230V/400V)

- Tensiune nominala: 400/230 V, 50 Hz
- Curent nominal: 1.2/2.1 A
- Turatie nominala: 1380 rpm
- Putere nominala: 0.37 kW
- Cos phi: 0.76
- Datele motorului vor fi trecute pe o placuta metalica aplicata pe carcasa motorului
- Dimensiuni: 340 x 210 x 210 mm (HxWxD)

Intreruptor tetrapolar

- Pozitia comutatorului: 0 - 1 (rotativ)
- Contacte: 690 V, 12 A max.
- Conectori de intrare/iesire: borne de 4 mm, izolate
- Dimensiuni: 297 x 114 x 125mm (HxWxD)

Convertizor de frecventa 0.75 kW, monofazat, PROFINET

Convertizorul de frecventa monofazat furnizat va trebui sa fie unul industrial, adaptat pentru predare. Acesta va permite operarea cu caracteristici liniare si patratice, precum si control vectorial. Utilizarea convertizorului va putea fi facuta cu ajutorul unui potentiometru, o tensiune de comanda analogica, cu unitatea de control LCD, prin intermediul unui PC cu un program software sau prin intermediul unei interfete cu magistrala de camp.

Modulul va avea urmatoarele caracteristici:

- Putere de iesire mare, 750 W (1120 W pentru 60s)
- Caracteristica liniara si patratice U/f, control vectorial si pozitionare
- 6 intrari digitale, dintre care doua vor putea fi setate ca intrari protejate
- 1 intrare analogica
- 3 iesiri digitale
- 2 iesiri analogice
- Intrare pentru monitorizarea temperaturii
- Functii de protective incluse
- Chopper de franare integrat
- Unitate e control LCD
- Software de setare a parametrilor inclus
- Interfata Profinet inclusa
- Tensiune de intrare: 200V...240 V, 50/60 Hz
- Tensiune de iesire: 0...3x(tensiune de intrare)
- Dimensiuni: 297 x 456 x 130 mm (HxWxD)

Rezistor de franare 0.2kW pentru convertizoarele de frecventa

Rezistorul de franare va fi folosit impreuna cu convertizorul de frecventa pentru a converti energia mecanica de franare in energie termica. Va consta dintr-un rezistor de sarcina mare, performant, de 200 ohm, 200 W, care trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- Putere nominala: 200 W
- Tensiune de intrare: 400 V tensiune de choppare; 200 V rms
- Dimensiuni: 297 x 114 x 130 mm (HxWxD)

Modul software suport pentru experimentare - Convertizor de frecventa industrial monofazat 0.3 kW

Tematica:

- Punerea in functiune a sistemului (cu ajutorul calculatorului)
- Programarea functiilor de baza:
Setarea referintei, schimbarea sensului de rotatie, functia de pornire, frecventa de operare,

setarea valorilor limita, tensiune nominala, current nominal, frecventa nominala, factor de putere etc.

- Studierea raspunsului in functionare
- Masurarea puterii si a valorilor rms
- Experimente cu sarcina
- Inregistrarea caracteristicii turatie/cuplu in functionarea motorului (1/3 cadrane)
- Optimizarea caracteristicii U/f
- Compensarea rezistentei statorice
- Controlul atenuarii campului
- Operarea chopperului de franare

Modul software suport pentru experimentare - Soft Starter industrial 0.3kW

Tematica:

- Punerea in functiune a sistemului
- Setarea parametrilor functiilor de pornire si oprire in rampa si a tensiunii de pornire
- Studierea curentului si tensiunii la pornire
- Pornirea cu diferite sarcini
- Compararea pornirii stea/triunghi

Specificatiile tehnice care indică o anumită origine, sursă, producție, un procedeu special, o marcă de fabrică sau comerț, un brevet de invenție, o licență de fabricație, sunt menționate doar pentru identificarea cu ușurință a tipului de produs și nu au ca efect favorizarea sau eliminarea anumitor operatori economici sau a anumitor produse. Aceste specificații vor fi considerate ca având mențiunea “sau echivalent”.

Toate caracteristicile tehnice sunt minimale, obligatorii și eliminatorii.

3.3.2 Frecvența contractelor / termene de livrare:

Contractele se vor încheia în conformitate cu datele din tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Denumire produs	U/M	Cant.	Termen maxim de livrare	Termen maxim de montare, fixare / instalare / punere în funcțiune
1	LABORATOR CONVERTOARE STATICE	cpl.	1	În termen de maxim 90 zile de la semnarea contractului	În termen de maxim 95 zile de la semnarea contractului

3.4. Garanție

Produsele trebuie să fie acoperite de garanție pentru cel puțin 2 ani de la data recepției (acceptării).

Perioada de garanție începe de la data acceptării produselor sau în cazul amânării din cauze care nu țin de Contractant, la un interval de 15 zile de la acceptarea produselor.

Orice defecțiune / funcționare necorespunzătoare a produselor, precum și eventualele vicii ascunse vor fi sesizate în scris Contractantului, în termen de 48 de ore de la constatarea acestora de către Autoritatea contractantă.

Contractantul va remedia defecțiunea, funcționarea necorespunzătoare și/sau viciul ascuns în termen de maxim 5 zile de la data sesizării, fără costuri suplimentare pentru Autoritatea contractantă.

Garanția trebuie să acopere toate costurile rezultate din remedierea defectelor în perioada de garanție, inclusiv, dar fără a se limita la:

- i. demontare, inclusiv închirierea de unelte speciale necesare pe durata intervenției (daca este aplicabil);
- ii. ambalaje, inclusiv furnizarea de material protector pentru transport (carton, cutii, lăzi etc.);
- iii. transport prin intermediul transportatorului, inclusiv de transport internațional (daca este aplicabil);
- iv. diagnoza defectelor, inclusiv costurile de personal;
- v. repararea tuturor componentelor defecte sau furnizarea unor noi componente;
- vi. înlocuirea părților defecte;
- vii. despachetarea, inclusiv curățarea spațiilor unde se efectuează intervenția;
- viii. instalarea în starea inițială;
- ix. testarea pentru a asigura funcționarea corectă;
- x. repunerea în funcțiune.

3.5 Livrare, ambalare, etichetare, transport și asigurare pe durata transportului

Termenul de livrare este cel menționat la punctul 3.3.2. Un produs este considerat livrat când toate activitățile în cadrul contractului au fost realizate, produsul/echipamentul este montat, instalat/fixat în locația precizată, funcționează la parametrii agreeți și este acceptat de Autoritatea contractantă.

Produsul va fi livrat cantitativ și calitativ la locul indicat de Autoritatea contractantă. Produsul va fi însoțit de toate subsamblele/părțile componente necesare montării, fixării, instalării, punerii și menținerii în funcțiune (după caz).

Contractantul va ambala și eticheta produsul furnizat astfel încât să prevină orice daună sau deteriorare în timpul transportului acestuia către destinația stabilită.

Dacă este cazul, ambalajul trebuie prevăzut astfel încât să reziste, fără limitare, manipulării

accidentale, expunerii la temperaturi extreme, mediului salin și precipitațiilor din timpul transportului și depozitării în locuri deschise. În stabilirea mărimii și greutateii ambalajului Contractantul va lua în considerare, acolo unde este cazul, distanța față de destinația finală a produselor furnizate și eventuala absență a facilităților de manipulare la punctele de tranzitare.

Transportul și toate costurile asociate sunt în sarcina exclusivă a contractantului. Produsele vor fi asigurate împotriva pierderii sau deteriorării intervenite pe parcursul transportului și cauzate de orice factor extern.

Destinația de livrare este cea comunicată la punctul 3.3.1.1.

Contractantul este responsabil pentru livrarea, montarea, instalarea, punerea în funcțiune (după caz) a produsului în termenul agreeat și se consideră că a luat în considerare toate dificultățile pe care le-ar putea întâmpina în acest sens și nu va invoca nici un motiv de întârziere sau costuri suplimentare.

3.6. Montare, instalare, punere în funcțiune

Contractantul va monta, instala/fixa și va pune în funcțiune (după caz) produsele la locul de livrare indicat de Autoritatea contractantă și va efectua orice altă configurație considerată necesară pentru a asigura funcționalitatea produselor, în termenele stabilite la pct. 3.3.2 din Caietul de sarcini.

Contractantul trebuie să monteze, instaleze/fixeze și să pună în funcțiune (după caz) toate produsele în mod corespunzător, asigurându-se în același timp ca spațiile unde s-au realizat aceste operațiuni rămân curate. După livrarea, montarea, instalarea/fixarea și punerea în funcțiune (după caz) a produselor, contractantul va elimina toate deșeurile rezultate și va lua măsurile adecvate pentru a aduna toate ambalajele și eliminarea acestora din spațiile Autorității contractante.

Contractantul se obligă să instruiască personalul ce deservește echipamentul montat.

4 Documentații ce trebuie furnizate Autorității contractante în legătură cu produsul

Pentru produsele livrate Contractantul trebuie să le livreze Autorității contractante instrucțiuni de utilizare și întreținere (emise de producător) care detaliază, minimal, modul de utilizare și de întreținere a produselor.

5 Recepția produselor

Recepția produselor se va efectua pe bază de proces-verbal semnate de Contractant și Autoritatea contractantă. Recepția produselor se va realiza în două etape, respectiv:

- recepția cantitativă - după livrarea produselor în cantitatea solicitată la locația indicată de Autoritate contractantă prin numărarea bucată cu bucată (piesă cu piesă) a produselor, conform comenzii și compararea cu datele din factură, avizul de expediție, avizul de însoțire a mărfii (după caz) și oferta financiară;

- recepția calitativă - după montarea, instalarea/fixarea, punerea în funcțiune a produselor și remedierea eventualelor defecte constatate; recepția calitativă va include unul din următoarele rezultate:

- a) acceptat;
- b) acceptat cu observații minore;
- c) acceptat cu rezerve;
- d) refuzat.

Criteriile referitoare la rezultatul recepției calitative, numărul și tipul defectelor identificate, precum și termenul de remediere, sunt detaliate în tabelul următor:

Rezultatul recepției calitative	Numărul defectelor identificate	Termen de remediere
Acceptat	-	-
Acceptat cu observații minore	1-2	7 zile
Acceptat cu rezerve	3	10 zile
Refuzat	> 3	15 zile

6 Modalități și condiții de plată

Contractantul va emite factură fiscală pentru produsele livrate. Fiecare factură va avea menționat numărul contractului, datele de emiterie și de scadență ale facturii respective. Facturile vor fi trimise în original la sediul Autorității contractante numai după semnarea procesului verbal de recepție, prin care se confirmă livrarea, recepția și acceptarea produselor (montarea, instalarea/fixarea, punerea în funcțiune și remedierea eventualelor defecte constatate – după caz).

Procesul verbal de recepție va însoți factura și reprezintă elementul necesar realizării plății, împreună cu celelalte documente justificative prevăzute mai jos:

- factură fiscală;
- certificat de garanție;
- certificat/declarație de conformitate;
- inventar de complet cantitativ și valoric;
- instrucțiuni de cunoaștere și exploatare în limba română care să cuprindă cel puțin documentația de cunoaștere și exploatare;
- manual de întreținere în limba română.

Plățile în favoarea Contractantului se vor efectua în termen de 30 de zile de la data emiterii facturii fiscale în original și a tuturor documentelor justificative.

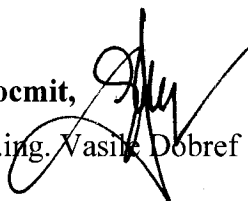
7 Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea contractantă și Contractant (inclusiv în domeniile mediului, social și al relațiilor de muncă)

Ofertantul devenit Contractant are obligația de a respecta în executarea Contractului, obligațiile aplicabile în domeniul mediului, social și al muncii instituite prin dreptul Uniunii, prin

dreptul național, prin acorduri colective sau prin dispozițiile internaționale de drept în domeniul mediului, social și al muncii enumerate în anexa X la Directiva 2014/24, respectiv:

- i. Convenția nr. 29 a OIM privind munca forțată;
- ii. Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate;
- iii. Convenția nr. 138 a OIM privind vârsta minimă de încadrare în muncă;
- iv. Convenția nr. 111 a OIM privind discriminarea (ocuparea forței de muncă și profesie);
- v. Convenția nr. 100 a OIM privind egalitatea remunerației;
- vi. Convenția nr. 182 a OIM privind cele mai grave forme ale muncii copiilor;
- vii. Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon și Protocolul său de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon;
- viii. Convenția de la Basel privind controlul circulației transfrontaliere a deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Convenția de la Basel);
- ix. Convenția de la Stockholm privind poluanții organici persistenți (Convenția de la Stockholm privind POP).

Întocmit,
Prof.dr.ing. Vasile Dobref



ANEXA 1

CRITERII SI FACTORI DE EVALUARE

Justificări privind criteriul de atribuire si mod de calcul al factorilor de evaluare

Pentru determinarea ofertei celei mai avantajoase din punct de vedere economic entitatea contractanta utilizează criteriul de atribuire **cel mai bun raport calitate preț**, ținând cont de următoarele aspecte:

- A. Componenta financiară 80% ,
- B. Componenta tehnică: 20%

Baza legală

La stabilirea criteriului de atribuire si a factorilor de evaluare s-a ținut cont de prevederile art. 187 din Legea 98/2016, astfel:

“(1) Fără a aduce atingere dispozițiilor legale sau administrative privind prețul anumitor produse ori remunerarea anumitor servicii, autoritatea contractantă atribuie contractul de achiziție publică/acordul-cadru ofertantului care a depus oferta cea mai avantajoasă din punct de vedere economic.

(2) În sensul dispozițiilor alin. (1), autoritatea contractantă stabilește oferta cea mai avantajoasă din punct de vedere economic pe baza criteriului de atribuire și a factorilor de evaluare prevăzuți în documentele achiziției.

(3) Pentru determinarea ofertei celei mai avantajoase din punct de vedere economic în conformitate cu dispozițiile alin. (2), autoritatea contractantă are dreptul de a aplica unul dintre următoarele criterii de atribuire:

- a) prețul cel mai scăzut;
- b) costul cel mai scăzut;
- c) cel mai bun raport calitate-preț;**
- d) cel mai bun raport calitate-cost.

(3¹) Autoritatea contractantă poate utiliza criteriul prețul cel mai scăzut numai în situația în care achiziționează produse, servicii sau lucrări a căror valoare estimată a contractului nu depășește pragurile prevăzute la art. 7 alin. (1).

(4) În sensul alin. (3) lit. c) și d), cel mai bun raport calitate-preț/calitate-cost se determină pe baza unor **factori de evaluare** care includ aspecte calitative, de mediu și/sau sociale, în legătură cu obiectul contractului de achiziție publică/acordului-cadru.

(5) Factorii de evaluare prevăzuți la alin. (4) pot viza, printre altele:

- a) calitatea, inclusiv avantajele tehnice, caracteristicile estetice și funcționale, accesibilitatea, conceptul de proiectare pentru toți utilizatorii, caracteristicile sociale, de mediu și inovatoare și comercializarea și condițiile acesteia;
- b) organizarea, calificarea și experiența personalului desemnat pentru executarea contractului, în cazul în care calitatea personalului desemnat poate să aibă un impact semnificativ asupra nivelului calitativ de executare a contractului;

c) serviciile post vânzare, asistența tehnică și condițiile de livrare, cum ar fi data livrării, procesul de livrare și termenul de livrare sau de finalizare.

(6) În sensul alin. (3) lit. c), criteriul de atribuire **cel mai bun raport calitate-preț include de regulă un element de preț** sau de cost; în situația în care autoritatea contractantă inițiază o procedură de atribuire cu buget fix, în care elementul de preț sau de cost este un preț sau cost fix, factorii de evaluare se referă numai la aspecte calitative ale produselor, serviciilor sau lucrărilor care fac obiectul achiziției.

Factori de evaluare	Punctaj maxim acordat/ factor
1. Punctaj financiar - Prețul oferat	80 puncte
2. Perioada de garanție	20 puncte

Desemnarea ofertei câștigătoare

Membrii comisiei de evaluare vor acorda fiecărei oferte în parte un punctaj individual. Punctajul individual rezulta prin însumarea punctajelor parțiale obținute prin aplicarea algoritmului de calcul pentru fiecare factor de evaluare. Ofertele vor fi clasificate în ordinea descrescătoare a punctajului total, calculat conform formulei:

$P \text{ total} = P_1 + P_2$ unde $P_1 - P_2$ sunt punctajele acordate pentru factorii de evaluare.

Oferta cu valoare P total cea mai mare, dintre ofertele declarate admisibile, va fi declarată câștigătoare.

Punctajul maxim pe care îl poate cumula o ofertă este de 100 de puncte.

Punctajele intermediare și sau totale se vor rotunji până la maxim 4 zecimale.

În cazul în care două sau mai multe oferte sunt clasate pe primul loc, cu punctaje egale, departajarea se va face având în vedere punctajul obținut la factorii de evaluare în ordinea descrescătoare a ponderilor acestora. În situația în care egalitatea se menține, autoritatea contractantă are dreptul să solicite noi propuneri financiare, iar oferta câștigătoare va fi desemnată cea cu propunerea financiară cea mai mică.

Mod de calcul privind factorii de evaluare utilizați

Factori de evaluare	Punctaj maxim acordat/ factor
A. Componenta financiară	80%
1. Punctaj financiar – Prețul oferat	80 puncte
Punctaj maxim factor: 80 <i>Algoritm de calcul: Punctajul se acorda astfel:</i> a) Pentru cel mai scăzut dintre prețuri se acordă punctajul maxim alocat; b) Pentru celelalte prețuri oferate punctajul $P(n)$ se calculează proporțional, astfel: $P_1(n) = (\text{Preț minim oferat} / \text{Preț } n) \times 80 \text{ puncte.}$	
B. Componenta tehnică	20%
1. Perioada de garanție	20 puncte
Punctaj maxim factor: 20 <i>Algoritm de calcul: Punctajul se acorda astfel:</i>	

Termenul minim de garanție acceptat este de 24 luni.

Ofertele care cuprind o perioadă de garanție sub 24 luni vor fi considerate neconforme.

- Pentru ofertele cu garanția minimă acceptată, de 24 luni de la data recepției fără obiecții, punctajul acordat este 0 (zero) puncte.

- Pentru oferta cu cel mai mare termen de garanție se acorda 20 puncte.

- Pentru celelalte oferte, punctajul se calculează astfel: $P_2(n) = (G_n / G_{max}) \times 20$ puncte , unde

G_{max} = garanția maximă (în luni);

G_n = garanția (în luni) din oferta n.

Se va prezenta o declarație pe propria răspundere din care sa rezulte perioada de garanție ofertata.

ȘEF BIROU ACHIZIȚII

Cpt.

Constantin SCHIPOR

