

Secțiunea III – Caiet de sarcini pentru achiziție de produse

LABORATOR SISTEME ELECTROENERGETICE NAVALE

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, 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.

Caietul de sarcini trebuie să precizeze și instituțiile competente de la care furnizorii, executanții sau prestatorii pot obține informații privind reglementările obligatorii referitoare la protecția muncii, la prevenirea și stingerea incendiilor și la protecția mediului, care trebuie respectate pe parcursul îndeplinirii contractului și care sunt în vigoare la nivel național sau, în mod special, în regiunea ori în localitatea în care se execută lucrările sau se prestează serviciile ori operațiunile de instalare, accesorii furnizării produselor (după caz).

În cadrul acestei proceduri, U.M. 02192 Constanța (Academia Navală „Mircea cel Bătrân”) 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

Autoritatea contractantă 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 a mediului economic din domeniul naval și portuar maritim și fluvial.

2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor

Achiziția produselor este necesară atât pentru respectarea standardelor impuse de legislația în domeniul maritim, cât și pentru creșterea calității actului didactic prin pregătirea studenților cu echipamente de ultimă generație.

2.3 Informații despre beneficiile anticipate de către Autoritatea/entitatea contractantă

Prin achiziția produselor, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” intenționează să asigure desfășurarea orelor de laborator conform standardelor impuse de legislația în vigoare.

2.4 Alte inițiative/proiecte/programe asociate cu această achiziție de produse - Nu este cazul

2.5 Cadrul general al sectorului în care Autoritatea/entitatea contractantă își desfășoară activitatea - Nu este cazul (neesențial)

2.6 Factori interesați și rolul acestora - Nu este cazul

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul Autorității contractante

La data întocmirii prezentei documentații, Autoritatea contractantă nu dispune de un Laborator sisteme electroenergetice navale, astfel încât să se asigure condițiile optime de desfășurare a orelor de laborator.

3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor

Achiziționarea Laboratorului de sisteme electroenergetice navale în termenele stabilite prin documentația de atribuire are un rol determinant pentru buna desfășurare a activităților didactice în cadrul Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, stabilite prin Planul de învățământ și Planul cu Principalele Activități.

3.3 Obiectivul specific la care contribuie furnizarea produselor – nu este cazul

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

Nr. crt.	Denumirea produselor solicitate	Unitate de măsură	Cantitate	Specificații tehnice	Durata minimă garanție	Loc de livrare (inclusiv montare/instalare și punere în funcțiune)	Termen de livrare solicitat (inclusiv montare/instalare și punere în funcțiune)
1	Laborator sisteme electroenergetice navale	cpl.	1	nota nr. 1	minim 24 luni de la data recepției	UM 02192 Str. Fulgerului nr. 1, Constanța	Livrarea se va face în maxim 150 de zile de la data semnarea contractului. Montare/instalare și punere în funcțiune la sediul autorității contractante. Termen de montare/instalare și punere în funcțiune – max. 10 zile de la data livrării.

Specificațiile 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”.

Nota nr. 1

a. Specificații tehnice :

Laboratorul de sisteme electroenergetice navale are următoarele componente:

- A. Simulator de sisteme electroenergetice navale
- B. Sistem de alimentare de avarie
- C. Multimedia și IT

A. Simulator de sisteme electroenergetice navale

Include :

- A1. Stand cu grup generator sincron, cu protecții, control automat și instrumentație de măsură- 2 bucati
- A2. Stand cu transformator electric trifazat de putere, cu protecții și instrumentație de măsură-1 buc.
- A3. Stand cu tablou electric de distribuție cu sistem dublu de bare, cu separatoare și întrerupătoare-1 buc.
- A4. Stand cu sarcini statice, inclusiv instrumentație de măsură-1 buc.
- A5. Stand cu sarcini dinamice, inclusiv instrumentație de măsură-1 buc.
- A6. Stand cu Software de proiectare SCADA DESIGNER pentru monitorizarea și controlul producerii, distribuției și calității energiei electrice-1 buc.

Cap. 1 Generalități Simulator de sisteme electroenergetice navale :

Panourile de experimentare vor fi confecționate din material electroizolant cu înălțime standard A4 de 297 mm și vor avea 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 se vor realiza cu contacte safety de 4mm iar panourile de experimentare vor avea partea din spate izolată.

Toate masinile electrice vor fi similare celor cu utilizare industrială navală, proiectate însă pentru a fi utilizate în scop educațional. Acestea trebuie montate pe suport anti-vibrare, cu axul la aceeași înălțime pentru toate masinile 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 va avea dimensiuni standard de 140 x 170mm, cu inscripționare pentru scop educațional, iar conexiunile se vor efectua cu terminale sigure de 4 mm. Masinile electrice vor avea prevăzute protecții termice cu traductor inclus. Toate partile în mișcare de rotație vor fi protejate cu acoperiri de protecție.

Module software interactive pentru experimentare

Instrucțiunile experimentale vor fi livrate sub forma unui curs multimedia. Acest curs multimedia va fi un ghid pas cu pas pentru desfasurarea experimentelor referitoare la sistemele electroenergetice moderne. Fundamentele vor fi transmise folosind animații sugestive. Cursul multimedia împreună cu un vizualizator SCADA vor forma un mediu eficient de experimentare.

Caracteristici speciale:

- Configurări experimentale interactive
- Valorile măsurate și diagramele vor putea fi stocate în instrucțiunile experimentului prin „Drag and Drop“
- Vizualizatorul SCADA va putea să fie pornit direct din instrucțiunile experimentului
- Cursul multimedia va include întrebări cu feedback și logică didactică de evaluare pentru monitorizarea progresului studenților.
- Instrucțiunile experimentale împreună cu rezultatele și soluțiile experimentelor vor putea fi tipărite.
- Cursul multimedia va include CD-ROM/stick USB cu browser de curs, suport de curs software și vizualizator SCADA.

1.1. Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele și suport de PC și monitor

- Blat din multistrat comprimat, 30mm grosime, conform standardului DIN68761
- Culoare gri RAL 7035, acoperită cu un strat texturat de 0,8mm pe ambele fețe conform DIN 16926
- Marginea biroului din plastic solid de 3mm, rezistentă la impact, culoare gri RAL 7047
- Stratul de acoperire este rezistent la o gamă largă de chimicale și reactivi ca: acizi diluați și soluții alcaline. Este de asemenea rezistent la aliaj de lipit lichid (fluidor) sau puncte fierbinti rezultate de la ciocane de lipit sau tigari aprinse.
- Cadru robust din teava rectangulară prevăzută cu locașuri necesare pentru montarea picioarelor mesei și dulapurilor aferente mesei, cu acoperire protectoare din rasina epoxidică de aprox. 0,8μm grosime, rezistentă la acid.
- 2 picioare de birou, profil din aluminiu extrudat, 705mm
- 2 picioare de birou, profil din aluminiu extrudat, 730mm
- 8 santuri identice în profilul de aluminiu extrudat (3 santuri pe fiecare latură mare și câte un sant pe fiecare latură mică a profilului)
- Va fi prevăzută cu șanțuri pentru montarea consolelor standard industriale.
- 2 canale interioare, separate, pentru cablare
- Picioare reglabile pentru a compensa neuniformitatea pardoselei
- Înălțimea biroului: 750mm
- Dimensiuni: 1500x900x750mm (LxlxH)

Rama de montare a panourilor de experimentare de înălțime 297 mm (A4) pe trei nivele.

- Profile din aluminiu pentru amplasare panouri experimentale
- Rame cu perii orientate spre interior pentru a asigura fixarea sigură și pentru a preveni zgomotul datorită vibrațiilor
- Parti laterale realizate din profile de aluminiu extrudate cu 8 canale
- Vopsite electrostatic RAL7047
- Include 2 inserții pentru asamblare cu masa de laborator
- Include accesoriile de fixare
- Dimensiuni (W x H x D): 1500 x 1250 x 120 mm

Suport pentru cabluri:

- Lățime 200 mm cu 12 suporturi, 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 să poată fi ajustată de-a lungul profilelor de aluminiu.
- Vor avea 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.
- Va permite pivotare din 3 articulații.
- Domeniu de deplasare 105- 480 mm.
- Prindere pentru monitor tip WESA 75-100.
- Capacitate până la 15 Kg.

1.2. Set de cabluri de conexiuni și accesoriile comunicație

Set de cabluri Ethernet Cat5E cu conectori 1x 1m și 2 x 2m.

Adaptor USB-Ethernet

Intrare USB 2.0 high speed precum si USB 1.1 și 1.0

Compatibil cu IEEE 802.3U, 10/100 Base-T și TX

Suportă Ethernet mod full duplex si semiduplex

Sisteme de operare: Windows (32 + 64 biți), Linux si Mac OS 10.x

Switch Ethernet cu 5 porturi

Set de cabluri de masura protejate, 4mm (42 bucati)

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

Setul trebuie sa includa urmatoarele cabluri categorii: 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
- 4 x 150cm lungime, verde
- 6 x 150cm lungime, maro
- 6 x 150cm lungime, negru
- 4 x 150cm lungime, gri
- 3 x 150cm lungime, albastru
- 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 – 40 bucati
- culoare albastra – 7 bucati
- culoare verde galben – 5 bucati

Prelungitor cu 6 prize monofazate cu impamantare 250V/16A, cu comutator iluminat, lungime cablu 1.75m, cu prinderi pentru cadru metalic .

Prelungitor cu prize trifazate protejate pentru masa de laborator

Include:

2 prize trifazate cu 5 poli, 400V/16A, cu capac de protectie.

1 priza monofazata 230V cu impamantare

Siguranta automata trifazata cu caracteristica B de 16A.

1.3. Servosistem pentru putere nominală de 1kW .

Este un sistem complet de testare pentru masini electrice si servo masini, avind ca părți principale un controler digital, o frână și software de testare, care va permite atât sincronizarea manuală cât și automată a generatoarelor sincrone.

Controlerul

Caracteristici tehnice:

- operare în patru cadrane dinamic și static;
- 10 moduri de operare/modele de masini selectabile (controlul cuplului, controlul turatiei, volant, unitate de ridicare, role/calandru, ventilator, compresor, mașina de bobinat, sarcina arbitrara programabila în timp, sincronizare la rețea manuală și automată);
- amplificatoare integrate izolate galvanic pentru măsurari de tensiune și curent;
- afișarea turatiei și cuplului;
- monitorizare în patru cadrane;
- interfață USB;
- monitorizarea termică a mașinii în timpul testului;
- verificarea prezenței protecției axului;
- tensiune de alimentare: 400V, 50Hz;
- putere de ieșire maximă: 10kVA;
- dimensiuni: maxim 297 x 460 x 420mm (HxWxD);

Servomotor – este de tipul servo – frână asincronă cu autorăcire cu rezolver.

- Motorul și senzorii vor fi conectați prin intermediul conectorilor cu protecție. Mașina va avea monitorizare/protecție termică și, împreună cu controlerul, va constitui un sistem de acționare și frânare fără alunecare și fără necesitatea calibrării.
- turație: până la 4.000rpm;
- cuplu: până la 30Nm;
- monitorizarea continuă a temperaturii: senzor de temperatură (KTY);
- rezoluție rezolver: 65.536 impulsuri/rotatie;
- dimensiuni: maxim 275 x 210 x 210mm (WxHxD);

Software servosistem va permite trasarea caracteristicilor mașinilor și determinarea punctelor de funcționare statice și dinamice. Se vor putea emula șapte tipuri de sarcini diferite (volant, pompă, calandru, instalație de ridicare, compresor, mașina de bobinat, sarcina arbitrară programabilă în timp) pentru care toți parametrii vor putea fi configurați individual.

Caracteristici:

- măsurarea, calcularea și afișarea variabilelor mecanice și electrice (turație, cuplu, lucru mecanic, curent, tensiune, energie activă, reactivă și aparentă, randament, factor de putere);
- afișarea simultană a variabilelor măsurate și calculate (de exemplu afișarea instantanee a randamentului);
- măsurarea tensiunii și curentului (inclusiv valorile RMS, chiar și pentru forme de undă non-sinusoidale);
- operare cu control al turației sau cuplului;
- înregistrarea valorilor variabilelor în funcție de timp;
- programarea valorilor limită pentru turație și cuplu pentru a preveni încărcarea necorespunzătoare a mașinii în timpul testului;
- operarea în toate cele patru cadrane (afișarea cuplului generat);
- definirea funcțiilor rampă arbitrară pentru experimente cu sarcina controlată de PC;
- afișarea simultană a caracteristicilor mai multor experimente, pentru o mai bună ilustrare a efectului schimbării parametrilor;
- exportul graficelor și măsurătorilor;
- compatibil cu Windows 7 / 8 / 8.1, 10, 11.

Cuplaj mecanic din neopren de cauciuc de 40 x 58 mm care să permită cuplarea rapidă și sigură a două mașini.

Apărătoare transparentă de protecție a cuplajului, cu posibilitatea semnalizării lipsei acestuia.

1.4. Analizor de putere trifazat cu display și datalogger

Instrumentul de măsurare trifazat va permite măsurarea și afișarea parametrilor relevanți ai rețelei de alimentare. Va fi capabil să realizeze măsurători monofazate, bifazate sau trifazate. Afișarea și operarea se vor realiza prin intermediul unor meniuri de navigare prezentate pe afișajul LCD sau prin interfața Ethernet integrată. Software-ul opțional SCADA va asigura implementarea și analiza unor rețele inteligente (smart grid). "Instrumentul inteligent" va acționa ca un contor digital de energie electrică, realizând conectarea sau deconectarea de la rețea a consumatorilor, în funcție de circumstanțele programate anterior.

- Măsurarea trifazată a curentului și a tensiunii 3x400V / 5A.
 - Măsurarea tensiunilor de fază, a tensiunilor și a curenților de linie.
 - Determinarea puterii aparente, active și reactive.
 - Determinarea energiei active, reactive și aparente.
 - Determinarea frecvenței și a factorilor de distorsiune pentru curent și tensiune.
 - Detectarea oscilațiilor armonice și a curentului în conductorul neutru al rețelei de alimentare.
 - Măsurarea pulsului.
 - Detectarea valorii maxime și a valorii medii.
 - Înregistrarea evenimentelor.
 - Ceas de timp real.
 - Afișaj grafic cu contrast puternic, cu iluminare în fundal.
 - Afișarea în tabele, grafice și diagrame vectoriale.
 - 2 intrări și ieșiri digitale pentru configurare, inclusiv funcții.
 - Interfață Ethernet
 - Meniu în mai multe limbi
 - Instrument demonstrativ pentru efectuarea măsurătorilor la rețeaua de alimentare cu energie electrică.
- Valori maxime de măsurare:
- Tensiunea P-P: 690V

- Curent: 5 A
- Precizie de măsură:
- Tensiune 0.2%
- Curent 0.2%
- Putere aparentă 0.5%
- Putere activă 0.2%
- Putere reactivă 1%
- Energie activa Clasa 0.2
- Energie reactiva Clasa 2
- Tensiune de operare: 110V-230V, 50 / 60Hz
- Înălțime standard A4

1.5. Modul întrerupător de putere

Tensiunea de alimentare va putea fi pornită și oprită manual sau automat.

- Tensiune nominală: 200-400V, 50 / 60Hz
- Tensiune de control: 24V
- Curent nominal de funcționare: 16A, ohmic
- Funcții: 2 comutatoare cu butoane și comandă de la distanță pentru releul de oprire
- Indicatori: lămpi de semnalizare pentru "pornit" și "oprit"
- Contacte: 3 ND. & 2 auxiliare
- Intrări / ieșiri: conectori de 4 mm cu protecție
- Înălțime standard A4

1.6. Modul Powermetru – Multimetru didactic

Instrumentul trebuie să măsoare și/sau să afișeze valori de curent, tensiune, putere și factor de putere, să aibă afișaj grafic, protecție la suprasarcină, precizie în achiziție indiferent de formele de undă, și software pentru vizualizarea datelor pe calculator.

Modulul trebuie să fie capabil să satisfacă următoarele cerințe:

- 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)
- Intrări independente de curent și 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
- Înălțime standard A4

Software-ul inclus trebuie să permita ca toate măsurătorile să fie afișate pe PC și să aibă următoarele funcții:

- 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

1.7. Celula de racord cu sistem dublu de bare

Panoul cuprinde două sisteme de bare colectoare pentru funcționarea cu linii paralele. Sistemele de bare sunt prevăzute cu feedere de ieșire/iesire, care pot fi conectate sau deconectate folosind izolatoarele. Întrerupătorul realizează conectarea la sarcină sau la sursa de alimentare.

- Elemente de comutare:
 - 2 izolatoare, cu mecanism de comutare de la distanță și contact auxiliar
 - 1x întrerupător 5A, cu mecanism de comutare de la distanță și contact auxiliar

- Indicatoare: lămpi de stare pentru izolatoare și întrerupător
- Elemente de control: butoane, intrări de control, interfață Ethernet
- Intrări / ieșiri: conectori de 4mm, cu protecție
- 2 porturi Ethernet
- Alarmă acustică pentru semnale de avertizare și alarmare
- Realizează măsurarea curentului trifazat până la 5 A
- Realizează 3 x măsurarea tensiunii trifazate până la 500 V
- Monitoare integrate: pentru supracurent, supratensiune, unghi de fază, tensiune diferențială
- Tensiune de control: 24 V
- Înălțime standard A4

1.8. Sursa de alimentare trifazată reglabilă, 0-450V/2A

Sursa de alimentare trifazată, reglabilă, 0...255/450V pentru alimentare trifazată și în curent continuu

- Conectare la rețea: 230/400V, 50Hz
- Tensiunea de ieșire: 3x0...450V, 50Hz, variabilă cu ajutorul unui transformator regulator trifazat
- Ieșire curent continuu: 0...250V
- Curent de ieșire DC: 2A
- Conectori izolați de 4mm (L1, L2, L3, N, PE, L-, L+)
- 1 x voltmetru 0...450V (analogic)
- 1 x ampremetru 0...3A (analogic)
- 3 Lămpi de control
- 1 x Comutator pentru măsurarea diferitelor tensiuni: L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L1-L3, L2-L3.
- Protecție: 3 x întreruptor termo-magnetic

1.9. Modul sarcină rezistivă trifazată, 1kW

3 reostate circulare sincrone reglabile, cu scala 100-0%, fiecare cu câte o siguranță în circuitul contactului alunecător.

- Pentru circuite paralel, serie, stea și triunghi
- Rezistența: 3x 1000Ω
- Curentul: 3x2,5A
- Intrări/ieșiri: conectori izolați de 4mm
- Înălțime standard A4

1.10. Modul sarcină inductivă trifazată, 1kW

Constă din 3 sarcini inductive cu următoarele prize: 1,2H (0,65A), 1,6H(0,5A), 2H(0,45A), 2,4H(0,35A), 2,8H(0,3A), 3,2H(0,25A)

- Pentru circuite paralel, serie, stea și triunghi
- Tensiunea: max.400V
- Intrări/ieșiri: conectori izolați de 4mm
- Înălțime standard A4

Cap 2. Simulator de Sisteme Electroenergetice Navale

Standurile vor fi complet independente și vor conține toate componentele așa cum sunt descrise mai jos . Standurile vor funcționa și împreună, realizând un Simulator de Sisteme Electroenergetice Navale .

2.1. Stand cu grup generator sincron, cu protecții, control automat și instrumentație de măsură - 2 bucati

Include:

- Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele și suporturi de PC și monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc
- Set de cabluri de conexiuni și accesorii comunicație (detalii cap 1.2) – 1 buc
- Servosistem pentru putere nominală de 1kW (detalii cap 1.3) – 1 buc
- Analizor de putere trifazat cu display și datalogger (detalii cap 1.4) – 1 buc
- Modul întrerupător de putere (detalii cap 1.5) – 1 buc
- Modul sarcină rezistivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.9) – 1 buc
- Modul sarcină inductivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.10) – 1 buc
- Interfața HMI pentru generatoare

Unitatea de control al generatorului va permite operarea și monitorizarea generatorului sistemului de training și al micro-rețelei cu ajutorul unui software SCADA. În plus față de afișarea parametrilor relevanți ai rețelei, intrările și ieșirile unității de control reglează generatorul. Afișarea și operarea se vor realiza cu ajutorul unui meniu și un afișaj LCD, sau cu ajutorul unei interfețe Ethernet integrate.

Specificatii:

- Măsurarea pe 3 faze a tensiunii și curentului până la 3x 400V/5A
- Măsurarea tensiunilor de fază, de linie și a curenților
- Determinarea puterilor aparentă, activă și reactivă
- Determinarea factorilor de frecvență și distorsiune pentru curent și tensiune
- Determinarea oscilațiilor armonice și a curentului prin firul neutru al alimentării
- Măsurare de impulsuri
- Detectarea valorii medii și de vârf
- Stocarea evenimentelor, ceas de timp real
- Afișaj mare, cu iluminare și contrast puternic
- Afișare în tabele, diagrame și diagrame vectoriale
- 2 intrari digitale
- 6 iesiri digitale
- Interfata Ethernet

Valori măsurate maxime:

- Tensiune P-P: 690 V
- Curent: 5A

Precizie de măsurare:

- Tensiune 0,2%
- Curenți 0,2%
- Putere aparentă 0,5%
- Putere activă 0,2%
- Putere reactivă 1%
- Clasa de energie activă 0,2
- Clasa de energie reactivă 2

Tensiunea de funcționare: 110V-230V, 50/60Hz

Înălțime standard A4

- **Unitate de sincronizare manuală**

Unitatea de sincronizare este formată din:

- afișajul sincronizatorului (cuprinzând 3 lămpi) este utilizat pentru a afișa tensiunea și defazajul între generator și circuitul de alimentare (indicație lumină-întuneric)
- Voltmetru de zero
- Frecvențmetru dublu
- Voltmetru dublu
- Sincronizator digital
- Comutator de sincronizare
- Tensiune de operare: 400V
- Înălțime standard A4

- **Releu multifuncțional, controler de putere, controler cos-phi, unitate de sincronizare**

Releul multifuncțional va fi proiectat pentru controlul, protecția și monitorizarea generatoarelor. Setările și parametrii pot fi configurați utilizând tastatura cu membrană de pe panoul frontal sau cu un PC. Permite comandă de la distanță via interfață și prin intermediul intrarilor analogice și discrete pentru reglarea de viteză, frecvență, tensiune, putere, putere reactivă și factor de putere. Această unitate va respecta toate directivele CE aplicabile în prezent.

Funcții de control:

- Sincronizare automată
- Control automat al puterii
- Control automat al factorului de putere
- Control automat al tensiunii
- Control automat al frecvenței
- Distribuția automată a energiei active și reactive
- Achiziționarea datelor de operare

Funcții de protecție și de monitorizare:

- Generator: tensiune / frecvență (ANSI 59/27 / 81O / 81U)
- Generator: suprasarcină, putere inversă / redusă (ANSI 32 / 32R / 32F)
- Generator: încărcare dezechilibrată (ANSI 46)
- Generator: supracurent instantaneu (ANSI 50)
- Generator: timp-supracurent (ANSI 51)
- Generator: defecțiune la împământare (ANSI 50G)
- Generator: factor de putere (ANSI 55)
- Generator: câmp de rotire
- Generator: nepotrivire de viteză / frecvență
- Rețea: tensiune / frecvență / defazaj / ROCOF (ANSI 59/27 / 81O / 81U / 78)
- Rețea: câmp rotitor

Date tehnice:

- Domeniu de măsură tensiune: 180 ... 440 V / AC
- Domeniu de măsură frecvență: 40 ... 85 Hz
- Domeniu de măsură curent: 2.5 A
- Ieșiri: pe releu, cu 3 releu flotante
 - Sincronizarea ieșirii LS-on
 - Sincronizarea ieșirii LS-off
- Intrări: confirmare semnalizări întrerupător (LS)
- Afășează: -2 LED - uri pentru alarmă și oprire
 - lampă roșie - întrerupător (LS) activat
 - Ecran LCD interactiv grafic cu diagonală de 128x64, cu taste soft
- Interfață: USB
- Întrerupător de protecție motor, 1 - 1.6A
- Intrări de măsurare: conectori de 4 mm, protejați
- Înălțime standard A4

- **Sursa de alimentare pentru mașini electrice trifazate**

Ieșiri : L1, L2, L3, N cu conectori de 4 mm, protejați

Protecții :

- Siguranță automată reglabilă 6.3...16A
- Protecție de minimă tensiune
- Înălțime standard A4

- **Unitate de excitare-dezexcitare**

Unitatea se folosește în cadrul experimentelor legate de sincronizare. Siguranța de dezexcitare se folosește în cadrul măsurilor de protecție a generatorului și este responsabilă cu deconectarea generatorului de la rețea și dezexcitarea sa în cazul unui defect.

- Ieșire: DC 200 V/2 A
- 2 intrari pentru creșterea și scăderea tensiunii
- 1 intrare pentru de-excitare cu releu
- 1 intrare pentru pornirea tensiunii de CC
- 2 butoane pentru pornirea și oprirea tensiunii de CC
- Encoder incremental pentru setarea tensiunii
- Intrări și ieșiri: conectori izolați de 4-mm
- Alimentare: 230 V, 50/60 Hz
- Înălțime standard A4

- **Protecție de motor trifazată**

Disjunctor pentru circuitele de putere cu siguranță termică la suprasarcină.

- Parametri: 500V AC la 10A
- Curent nominal: 1.8A...2.5A reglabil
- Înălțime standard A4

- **Mașina sincronă de clasa 1kW**

Caracteristici :

- Tensiunea nominală: 400/230V, 50Hz
- Curentul nominal: 1,5A/2,6A
- Viteza nominală: 1500rpm

- Puterea nominală: 0,8kW
- $\cos(\varphi)$: 0,8-1
- Tensiunea de excitație: 220V
- Curentul de excitație: 1,6A
- Datele masinii trebuie să fie furnizate printr-o interfață electronică
- Dimensiuni: L x h x l - 500 x 220 x 250 mm

- **Software interactiv : Sincronizarea cu rețeaua și controlul automat al generatorului**

Tematica de instruire

- Circuitul de sincronizare "cu întuneric"
- Circuitul de sincronizare "cu lumină"
- Circuitul de sincronizare tip sincronoscop "ciclic" (cu trei lămpi)
- Furnizarea energiei active
- Furnizarea de putere reactivă inductivă
- Furnizarea putere reactiva capacitivă
- Circuite automate de sincronizare
- Punerea în funcțiune și setarea parametrilor controlerului programabil
- Sincronizarea în modul de test
- Sincronizarea cu rețeaua electrica de alimentare
- Răspunsul controlerului programabil la programarea incorectă
- Controlul automat al factorului de putere
- Setarea parametrilor unui controler automat Cos-phi
- Sincronizarea generatorului cu rețeaua de alimentare
- Controlul cos-phi în buclă închisă al unui generator sincron
- Controlul cos-phi în buclă închisă al rețelei de alimentare cu energie electrică
- Controlul automat al puterii
- Setarea parametrilor unui controler de putere automat
- Sincronizarea generatorului cu rețeaua de alimentare
- Răspunsul controlerului de putere la modificarea variabilei de perturbare
- Sensibilitatea controlerului de putere

- **Software interactiv : Protecția Generatoarelor sincrone**

Tematica instruire:

- Obiective de instruire
- Echipament
- Siguranță
- Protecția generatoarelor cu releu multifuncțional
- Instrucțiuni importante pentru releul multifuncțional
- Protecție în caz de supratensiune sau tensiuni reduse
- Protecție cu temporizare pentru suprasarcină
- Protecție la sarcină asimetrică
- Protecția la defecțiunile de împământare ale statorului
- Protecția generatoarelor cu releu de protecție diferențiale
- Protecție diferențială
- Protecția generatoarelor utilizând releu de protecție la defecțiunile de împământare a rotorului
- Protecția la defecțiunile de împământare a rotorului

2.2. Stand cu transformator electric trifazat de putere, cu protecții și instrumentație de măsură

Include:

- Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele si suporti de PC si monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc
- Set de cabluri de conexiuni si accesorii comunicatie (detalii cap 1.2) – 1 buc
- Analizor de putere trifazat cu display si datalogger (detalii cap 1.4) – 2 buc
- Modul întrerupător de putere (detalii cap 1.5) – 1 buc
- Modul sarcină rezistivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.9) – 1 buc
- Modul sarcină inductivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.10) – 1 buc
- Sursa de alimentare trifazată reglabilă, 0-450V/2A (detalii cap 1.8) – 1 buc

- **Releu digital de protecție diferențială transformator/generator**

Modul cu protecție digitală diferențială de curent trifazat și protecție temporizată la supracurent pentru mașini și transformatoare. Notificările de eroare și starea de funcționare sunt indicate de LED-uri și afișate pe un afișaj.

Funcții de protecție diferențială de curent și protecție de supracurent temporizată

Temporizări de declanșare configurabile

Caracteristici de declanșare configurabile

Limite de declanșare temporizate configurabile

- Protecție diferențială de curent (Id)

- Protecție cu curent de stabilizare (Is)

Raport de transformare configurabil

Grup de vectori configurabil

Protecția/suprimarea curentului de aprindere a transformatorului

Raporturi de transformare ajustabile pentru înfășurările primare și secundare

Funcții de monitorizare și protecție:

- Protecție diferențială a transformatorului

- Protecție diferențială de punere la pământ

- Protecție la supracurent/scurtcircuit (nedirecțională)

- I₂>, protecție de sarcină asimetrică cu evaluarea curenților de secvență negativă

- ThA, protecție la suprasarcină și setări separate pentru alarmă și declanșare

- IH₂/In, detecție supracurent – protecție la scurtcircuit

- IE, protecție la supracurent/scurtcircuit de punere la pământ (nedirecțională)

- Protecție împotriva defecțiunii întreruptorului

- Monitorizare circuit de declanșare

- Monitorizare transformator de curent

Intrări și ieșiri: conectori izolați de 4mm

- 6 intrări digitale

- 5 rele de alarmă (250 VAC, 2 A)

Operare și afișare:

- LCD cu iluminare LED din spate, rezoluție 128 x 64 pixeli

- 14 indicatoare LED cu două culori definibile în mod arbitrar

- 8 taste pentru operare și setarea parametrilor

Date tehnice:

- Curent nominal: IN – 1 A

- Tensiune nominală: UN = 400 V

- Frecvența nominală: 50-60 Hz

Interfete: USB, Modbus TCP/IP

- **Transformator electric multifuncțional 1kVA**

Transformatorul **electric** are schema de conexiuni configurabilă și poate fi utilizat pentru a asambla și studia toate circuitele care implică transformatoare monofazate și trifazate. Este protejat cu siguranță automată și cu senzor de temperatură.

Pot fi efectuate următoarele experimente:

- Funcționare ca transformator monofazat

- Determinarea tensiunilor în circuit deschis (fără sarcină), a rapoartelor de transformare și a pierderilor

- Funcționare ca auto-transformator

- Transformator ridicător sau coborător

- Funcționarea ca transformator trifazat în diferite circuite

Date tehnice:

- Tensiune de intrare: 3x 230/400 V, 50/60 Hz

Alimentare prin cablu de alimentare

- Tensiune de ieșire: 6x 115 V

- Putere: 1000 VA

- **Sarcina capacitivă trifazată, 1kW**

Caracteristici :

- 3 grupuri de capacitatoare MP, fiecare compus din 4 capacitatoare.

- Pentru circuite paralel, serie, stea și triunghi

- Capacitatea: 3x2/4/8/16μF, 450V

- Intrări/ieșiri: conectori izolați de 4mm

- Înălțime standard A4

- **Software interactiv: Transformatorul de putere**

Conținutul instruirii:

- Schema circuitului echivalent pentru un transformator
- Transformator multifazat care funcționează fără sarcină și în scurtcircuit
- Transformator multifazic cu sarcină ohmică, inductivă și capacitivă
- Grupe de conexiuni
- Determinarea impedanței zero
- Investigarea raportului de transformare

- **Software interactiv : Protecția transformatorului**

Conținutul instruirii:

- Detectarea și deconectarea transformatorului la defecțiuni interne
- Detectarea curenților de vârf fără deconectare
- Declanșare defectuoasă din cauza transformatoarelor dimensionate incorect
- Selectarea caracteristicilor de declanșare cu curenții diferențiați luați în considerare
- Setarea parametrilor unui releu temporizat de supracurent
- Detectarea valorilor de funcționare pentru defecțiuni simetrice și asimetrice
- Declanșarea falsă a protecției la punere sub tensiune a transformatorului
- Răspunsul la punere sub tensiune a transformatorului în ceea ce privește protecția

2.3. Stand cu tablou electric de distribuție cu sistem dublu de bare, cu separatoare și întrerupătoare

Include:

- **Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele și suporturi de PC și monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc**
- **Set de cabluri de conexiuni și accesorii comunicație (detalii cap 1.2) – 1 buc**
- **Analizor de putere trifazat cu display și datalogger (detalii cap 1.4) – 2 buc**
- **Modul întrerupător de putere (detalii cap 1.5) – 1 buc**
- **Celula de racord cu sistem dublu de bare (detalii cap 1.7) – 4 buc**
- **Sursă de alimentare trifazată reglabilă, 0-450V/2A (detalii cap 1.8) – 1 buc**
- **Modul sarcină rezistivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.9) – 1 buc**

- **Celula de cuplă pentru sistem dublu de bare**

Panoul cuprinde două sisteme de bare colectoare pentru funcționarea cu linii paralele. Sistemele de bare sunt prevăzute cu feedere de ieșire/ieșire, care pot fi conectate sau deconectate folosind separatoare. Întrerupătorul realizează conectarea în paralel a celor două linii.

• Elemente de comutare:

- 2 separatoare, cu mecanism de comutare de la distanță și contact auxiliar

- 1x întrerupător 10A, cu mecanism de comutare de la distanță și contact auxiliar

- Indicatoare: lămpi de stare pentru separatoare și întrerupător
- Elemente de control: butoane, intrări de control, interfață RS485
- Intrări / ieșiri: conectori de 4mm, cu protecție
- Tensiune de control: 24 V
- Înălțime standard A4

- **Sarcina rezistivă 3x 560 Ohm**

Caracteristici:

- Trei reostate, fiecare cu o siguranță.
pentru circuite paralele, serie, stea și triunghi
- Rezistență: 3 x 560 Ohm
- Curenți: 3 x 0,5 A
- Intrări/ieșiri: conectori de 4mm, cu protecție

- **Software interactiv : Bus bar systems**

Conținutul instruirii:

- Circuite de bază ale unui sistem dublu de bare colectoare trifazate

- Sistem dublu de bare colectoare trifazate cu sarcină
- Schimbare de bară de alimentare fără întrerupere a ramurei
- Pregătirea algoritmilor pentru diverse operații de comutare
- Cuplarea secțiunilor

2.4. Stand cu sarcini statice, inclusiv instrumentație de măsură

Include:

- Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele și suporti de PC și monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc
- Set de cabluri de conexiuni și accesorii comunicație (detalii cap 1.2) – 1 buc
- Analizor de putere trifazat cu display și datalogger (detalii cap 1.4) – 1 buc
- Modul întrerupător de putere (detalii cap 1.5) – 1 buc
- Modul sarcină rezistivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.9) – 1 buc
- Modul sarcină inductivă trifazată, 1kW (detalii cap 1.10) – 1 buc
- Sursa de alimentare trifazată reglabilă, 0-450V/2A (detalii cap 1.8) – 1 buc

- Sarcină capacitivă trifazată, 1kW

Caracteristici :

- 3 grupuri de capacitatoare MP, fiecare compus din 4 capacitatoare.
- Pentru circuite paralel, serie, stea și triunghi
- Capacitatea: 3x2/4/8/16μF, 450V
- Intrări/iesiri: conectori izolați de 4mm
- Înălțime standard A4

- **Software interactiv : Măsurarea consumului de energie**

Conținutul instruirii:

Sarcini complexe, măsurarea energiei și monitorizarea vârfurilor de sarcină

- Consumatoare trifazate cu conexiuni stea și triunghi (sarcini R, L, C, RL, RC și RLC)
- Măsurare cu contoare de energie activă și reactivă:
- Pentru sarcini RL simetrice și asimetrice
 - În cazul unei defecțiuni de fază
 - În caz de supracompensare (sarcină RC)
 - Pentru sarcini active
 - În cazul inversării fluxului de energie
- Determinarea primului și celui de-al doilea maxim de putere
- Determinarea puterii maxime în cazul unei sarcini asimetrice
- Înregistrarea profilurilor de sarcină

2.5. Stand cu sarcini dinamice, inclusiv instrumentație de măsură

Caracteristici :

- Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele și suporti de PC și monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc
- Set de cabluri de conexiuni și accesorii comunicație (detalii cap 1.2) – 1 buc
- Servosistem pentru putere nominală de 1kW . (detalii cap 1.3) – 1 buc
- Analizor de putere trifazat cu display și datalogger (detalii cap 1.4) – 1 buc
- Modul întrerupător de putere (detalii cap 1.5) – 1 buc
- Modul Powermetru – Multimetru didactic (detalii cap 1.6) – 1 buc

- Motor asincron trifazat cu rotorul în colivie – 1 buc

Caracteristici :

- Tensiune nominală: 690/400V, 50 Hz
- Curent nominal: 1.45A/2.55A
- Turație nominală: 1445rpm
- Putere nominală: 1.1kW
- Factor de putere (cos phi): 0.75
- Datele mașinii trebuie să fie furnizate printr-o interfață electronică
- **Comutator stea-triunghi**

Caracteristici :

- Pozițiile comutatorului: 0 – stea – triunghi;
- Valori maxime de tensiune și curent: maxim 690V, 12A;
- Borne de 4 mm, izolate;
- Înălțime standard A4

- **Protecție de motor trifazată**

Disjunctoare pentru circuitele de putere cu siguranță termică la suprasarcină.

- Parametri: 500V AC la 10A
- Curent nominal: 1.8A...2.5A reglabil
- Înălțime standard A4

- **Sursă de alimentare pentru mașini electrice trifazate**

Iesiri : L1, L2, L3, N cu conectori de 4 mm, protejați

Protecții :

- Siguranță automată reglabilă 6.3...16A
- Protecție de minimă tensiune
- Înălțime standard A4

- **Regulator de factor de putere**

Componentele active și reactive ale alimentării cu energie electrică sunt detectate continuu din semnalele de curent și tensiune. Modulul va avea următoarele caracteristici:

- Tensiune de funcționare: 200-400V;
- Frecvența: 50/60 Hz (de la 48 la 62 Hz);
- Contacte de control: 6 contacte de releu libere;
- Curent maxim 5A;
- Maxim 1800 VA;
- Mod de operare: Tastatură;
- Intrări/Iesiri de 4 mm, izolate;
- Înălțime standard A4

- **Baterie de condensatoare**

Această baterie de condensatoare va oferi 4 stări de comutare, ce vor putea fi interschimbate prin intermediul unor contactoare de putere. Aceste circuite vor consta fiecare din 3 condensatoare în configurație stea, împreună cu rezistoare de sarcină, cu următoarele specificații:

- Valorile condensatoarelor: Starea 1 – 3 x 2 μ F, 450 V, 50 Hz, Starea 2 - 3 x 4 μ F, 450 V, 50 Hz, Starea 3 - 3 x 8 μ F, 400 V, 50 Hz, Starea 4 - 3 x 16 μ F, 400 V, 50 Hz;
- Puterea reactivă compensatoare: max. 1546 var;
- Borne de intrări/iesiri de 4 mm, izolate;
- Înălțime standard A4

- **Software interactiv : Managementul energiei sarcini dinamice**

Conținutul instruirii:

Sarcini dinamice

- Sarcini dinamice trifazate – motor asincron
- Măsurarea puterii în situația inversării fluxului de energie

Compensarea manuală și automată a puterii reactive;

- Operarea unei mașini asincrone și înregistrarea parametrilor caracteristici;
- Calcularea parametrilor pentru condensatoarele de compensare;
- Compensarea cu ajutorul diferitelor condensatoare;
- Compensarea manuală a puterii reactive;
- Identificarea automată a conexiunilor unui controler de putere reactivă;
- Compensarea automată a puterii reactive;

2.6. Stand cu Software de proiectare SCADA DESIGNER pentru monitorizarea și controlul producerii, distribuției și calității energiei electrice

Include:

- Masa de laborator de aluminiu, cu rama pe 3 nivele si suporti de PC si monitor (detalii cap 1.1) – 1 buc
- Celula de racord cu sistem dublu de bare (detalii cap 1.7) – 1buc
- **Set de cabluri Ethernet** Cat5E cu conectori 1x 1m si 2 x 2m – 6 bucati
- **Adaptor USB-Ethernet – 3 bucati**

Intrare USB 2.0 high speed precum si USB 1.1 și 1.0

Compatibil cu IEEE 802.3U, 10/100 Base-T și TX

Suportă Ethernet mod full duplex si semiduplex

Sisteme de operare: Windows (32 + 64 biți), Linux si Mac OS 10.x

- **Switch Ethernet cu 5 porturi – 3 bucati**
- **Pachet software SCADA pentru proiectarea, modelarea, controlul inteligent și monitorizarea parametrilor și regimurilor de funcționare a sistemelor electroenergetice**

Valorile de măsurare sunt afișate pe ecran în timp real. Semnalele de control pot fi modificate în timpul procesului. Sistemul SCADA poate fi folosit și pentru controlul automat al procesului. Sistemul poate fi controlat de la distanță prin intermediul rețelelor de acces local (LAN).

Program software conceput pentru controlul și monitorizarea sistemelor energetice didactice. În software, toate valorile măsurate și stările de funcționare pot fi afișate în timp real pe instrumentele existente ale sistemului. În plus, parametrii și semnalele importante pot fi controlate de software.

Valorile măsurate și stările de funcționare a echipamentului pot fi selectate, înregistrate, reprezentate în timp și, în final, evaluate și exportate.

Funcțiuni software:

- Bibliotecă cu simboluri echipamente electrice
- Configurare grafică a simbolurilor, schemelor, parametrilor și mărimilor
- Afișare în timp real a mărimilor și parametrilor
- Înregistrarea și trasarea graficelor și diagramelor mărimilor măsurate
- Procesarea, analiza și exportul datelor/diagramelor
- Implementarea și analiza rețelelor electrice inteligente
- Software PLC integrat
- SCADA Panel Designer
- Client/Server SCADA
- OPC DA SCADA
- Client SCADA IEC 61850

Compatibil cu Simulatorul de sisteme electroenergetice navale.

Cap. 3 . Sistem de alimentare de avarie

Tablou electric laborator

- *Secția DG principal – simulare consumatori normali, măsura parametri electrici, semnalizări*

Intreruptor DG principal, 3P, 630A, motorizat, echipat cu bobina de minimă tensiune și contacte auxiliare de stare și defect

Intruptoare simulare consumatori neesențiali

Măsură tensiune, curent, frecvență, cu afișaj pe usa secției

Disjunctoare comanda + protecție măsură

Semnalizare funcționare/oprire (lămpi montate pe ușa secției)

Simulare condiție blackout (butoane/chei montate pe ușa secției)

Semnalizare acustică și optică blackout (hupă montată pe secția întreruptorului principal)

Ventilație și încălzire comandate de termostat dublu

- *Secția Cuplă*

Intreruptor cuplă, 3P, 630A, motorizat, echipat cu bobină de minimă tensiune și contacte auxiliare de stare și defect

Semnalizare funcționare/oprire (lămpi montate pe ușa secției)

Disjunctoare comandă

Ventilație și încălzire comandate de termostat dublu

- *Secția DG avarie - simulare consumatori vitali, măsură parametri electrici, semnalizări acustice și luminoase*

Intreruptor DG avarie, 3P, 400A, motorizat, echipat cu DTM-bobină de minimă tensiune și contacte auxiliare de stare și defect

Intruptoare simulare consumatori esențiali, 3P

Măsură tensiune, curent, frecvență, cu afișaj pe ușa secției
 Disjunctoare comandă + protecție măsură
 Semnalizare funcționare/oprire (lămpi montate pe ușa secției)
 Semnalizare acustică și optică alarmă incendiu (hupa montată pe ușa secției întreruptorului de avarie)
 Ventilație și încălzire comandate de termostat dublu
Generator trifazat insonorizat
 Putere – minim 5kVA
 Combustibil motorină
 Alternator sincron, tip brushless, cu automatic voltage regulator- AVR
 Pornire electrică
 Panou comandă și control, panou automatizare
 Protecție la suprasarcină, scurtcircuit, lipsa presiunii ulei, supratemperatură
 Buton oprire urgență
Automatizare pornire generator
 Simularea stării de blackout se va face prin apăsarea unui buton/rotirea unei chei selectoare.
 Cu ajutorul motoarelor cu care sunt echipate întreruptoarele și prin intermediul releelor de comandă, se va deschide întreruptorul principal și cel al cuplei, se va da semnalul de pornire către generator și se va închide întreruptorul de avarie.
 Semnalizarile stărilor cuplat/decuplat ale fiecărui întreruptor se vor face cu ajutorul lămpilor aflate pe ușile secțiilor tabloului.
 Alarma de blackout va fi semnalizată și prin intermediul unei hupe dotate cu buzzer și lumina intermitentă.

Cap. 4. Multimedia și IT

1. Masă de laborator multimedia – 2 bucăți

Masa multimedia din aluminiu cu baza în forma de C de dimensiuni 1600x800x760 mm (WxDxH)
 Blat de masă glisabil și canal mascat pentru cabluri și surse de alimentare.

Blatul mesei și canalul de cabluri:

- Blatul de masă mobil pe glisoare din plastic cu garnitură din plastic în spate și dispozitiv de blocare
- Masă cu grosimea de 30 mm, realizată din PAL fin stratificat, multicomprimat
- Culoare gri deschis, RAL 7035
- Acoperire ușor texturată cu grosime de 0,8 mm pe ambele părți
- Rezistent la o mare varietate de substanțe chimice și reactivi, cum ar fi soluții de acid diluat și alcaline
- Rezistent la temperatură
- Bordura blatului este o garnitură de protecție solidă, rezistentă la impact, realizată din plastic de culoare gri RAL 7047 de 3 mm grosime
- Stratul de acoperire și de protecție nu conține PVC
- 4 prize incluse în canalul de cablu

Structura suport

- Picioare masă din profil din aluminiu extrudat
- Cadru din tub dreptunghiular 40/20/2 mm
- Acoperire cu rășină epoxidică, grosime de 80 μm aprox., Gri, RAL 7047
- Cu protecție pentru podea și pervaz

2. Scaune tip student - 16 buc

Scaun de laborator ergonomic cu șezut și spătar tapițate, rotativ, cruce cu 5 brate și reglabil pe înălțime

3. Calculator desktop – 13 bucati

Sistem Desktop cu procesor cu 8 nuclee și frecvența de lucru până la 4.80 GHz, Memorie RAM 16GB DDR4, 512GB SSD NVMe, DVD-RW, placa video cu 4GB RAM
 Sistem de operare Windows 10 Pro sau echivalent
 Monitor 23" FHD 1920x1080 cu prindere VESA

4. Tabla interactivă

Tablă interactivă cu diagonala min 85", videoprojector Short-Throw cu rezoluție WXGA, 3200 lumeni și sistem de prindere Short-Throw, boxe cu Bluetooth și min 30W

5. Laptop instructor

Dimensiune 15.6", procesor cu 8 nuclee și frecvența de lucru până la 4.4 GHz, Memorie RAM 16GB, SSD 1TB, Sistem de operare Windows 11 Pro sau echivalent

3.4.1 Disponibilitate

Livrarea se va face în maxim 150 de zile de la data semnării contractului. Montare/instalare și punere în funcțiune la sediul autorității contractante. Termen de montare/instalare și punere în funcțiune – max. 10 zile de la data livrării.

3.5 Extensibilitate/Modernizare - nu este cazul

3.5.1 Garanție

Produsele trebuie să fie acoperite de garanție pentru cel puțin 24 de luni 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 defecțiuni / 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.

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

Termenul de livrare, inclusiv montarea/instalarea și punerea în funcțiune a produselor în spațiile/la pozițiile indicate de reprezentanții autorității contractante, este cel stabilit la pct. 3.4 din Caietul de sarcini.

Un produs este considerat livrat când toate activitățile în cadrul contractului au fost realizate, produsele au fost montate/instalate și funcționează la parametrii agreeți și sunt acceptate de Autoritatea contractantă.

Produsele vor fi livrate cantitativ și calitativ la sediul **U.M. 02192 Constanța, str. Fulgerului nr. 1**.

Produsele vor fi însoțite de toate subansamblele/părțile componente, consumabilele și accesoriile necesare montării, instalării, punerii și menținerii în funcțiune.

Contractantul va ambala și eticheta produsele 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 spații 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 absența facilităților de manipulare la locul de instalare.

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.

Contractantul este responsabil pentru livrarea, montarea/instalarea și punerea în funcțiune a produselor 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.

3.5.3 Operațiuni cu titlu accesoriu

3.5.3.1 Instalare, punere în funcțiune

Contractantul va livra, monta/instala și va pune în funcțiune produsele în spațiile/la pozițiile indicate de reprezentanții autorității contractante, asigurând-se în același timp că spațiile unde s-a realizat instalarea rămân

curate. După montare/instalare/punere în funcțiune, Contractantul va elimina toate deșeurile rezultate și va lua măsurile adecvate pentru a aduna toate ambalajele și eliminarea acestora de la locul de montare.

Contractantul rămâne responsabil pentru protejarea produselor luând toate măsurile adecvate pentru a preveni lovirea, zgârierea și/sau alte deteriorări, până la acceptarea acestora de către Autoritatea contractantă.

3.5.3.2 Instruirea personalului pentru utilizare – nu este cazul

3.5.3.3 Mentenanța preventivă în perioada de garanție

Contractantul va pune la dispoziția Autorității contractante - Instrucțiuni de mentenanță preventivă în perioada de garanție (inclusiv ritmicitatea operațiunilor).

3.5.3.4 Mentenanța corectivă în perioada post-garanție

Contractantul va pune la dispoziția Autorității contractante - Instrucțiuni de mentenanță corectivă în perioada post-garanție (inclusiv ritmicitatea operațiunilor).

3.5.3.5 Suport tehnic

Contractantul asigură suportul tehnic pe toată perioada de garanție a produselor, la solicitarea Autorității contractante. Suportul tehnic se poate realiza atât la locul de instalare a produselor, cât și “de la distanță”.

3.5.3.6 Piese de schimb și materiale consumabile pentru activitățile din programul de mentenanță corectivă după expirarea garanției - nu este cazul

3.5.4 Mediul în care este operat produsul

Produsele vor fi operate în facultățile din cadrul Academiei Navale “Mircea cel Bătrân”, în încăperi ventilate și racordate la rețeaua de termoficare (în sezonul rece).

3.5.5 Constrângeri privind locația unde se va efectua livrarea/instalarea – nu este cazul

4 Documentații ce trebuie furnizate Autorității contractante în legătură cu produsele

Nr. crt.	Documentații furnizate de Contractant	Termen limită de punere la dispoziție
1	Documentația de utilizare și operare	cel mai târziu la data livrării
2	Fișa tehnică a produsului	
3	Instrucțiuni de punere în funcțiune și exploatare	
4	Instrucțiuni de mentenanță preventivă în perioada de garanție (și ritmicitatea acestora)	
5	Instrucțiuni de mentenanță corectivă în perioada post-garanție (și ritmicitatea acestora)	
6	Inventarul de complet (lista tuturor ansamblelor, subansamblelor, pieselor componente și consumabilelor), cantitativ și valoric – pentru fiecare sistem/complet.	

Notă: toate documentațiile vor fi în limba română.

5 Recepția produselor

Recepția produselor se va efectua în maxim cinci zile de la data livrării și punerii în funcțiune a produselor (după caz), pe bază de proces-verbal semnat de Contractant și Autoritatea contractantă.

Recepția se va realiza în două etape, respectiv:

- recepția cantitativă – în maxim 1 zi de la livrare- prin numărarea bucată cu bucată (piesă cu piesă) a ansamblelor, subansamblelor, pieselor componente/consumabilelor și prin compararea cu datele înscrise în avizul de expediție (dacă este cazul), în inventarul de complet și în oferta financiară;

- recepția calitativă – în maxim 9 zile de la recepția cantitativă - punerea în funcțiune, verificarea specificațiilor tehnice ale fiecărui produs cu cele solicitate și asumate de Contractant prin Caietul de sarcini și propunerea tehnică, verificarea funcționării produselor în concordanță cu scopul pentru care au fost achiziționate, remedierea eventualelor defecte constatate și acceptarea produsului.

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	Termen de remediere
Acceptat	-	-
Acceptat cu observații minore	1-3	7 zile
Acceptat cu rezerve	4-5	10 zile
Refuzat	>5	15 zile

6 Modalități și condiții de plată

Pentru produsele livrate, contractantul va emite factură fiscală, care va avea menționat numărul contractului, datele de emisie și de scadență. Factura va fi emisă numai după semnarea de către Autoritatea contractantă a procesului verbal de recepție, prin care se confirmă livrarea, punerea în funcțiune și recepția (acceptarea) produselor.

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

- certificate de garanție;
- certificate de calitate;
- documentațiile prevăzute la pct. 4 al Caietului de sarcini.

Plățile în favoarea Contractantului se vor efectua prin virament (cu ordin de plată) în cont deschis la Trezorerie, în termen de 30 de zile de la data recepției (acceptării) produselor.

7 Obligațiile principale ale Autorității contractante

Autoritatea contractantă va pune la dispoziția Contractantului, cu promptitudine, orice informații și/sau documente pe care le deține și care pot fi relevante pentru realizarea Contractului. În măsura în care Autoritatea contractantă nu furnizează datele/informațiile/documentele solicitate de către Contractant, termenele stabilite în sarcina Contractantului pentru furnizarea produselor se prelungesc în mod corespunzător.

Autoritatea contractantă se obligă să respecte dispozițiile din prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea contractantă își asumă răspunderea pentru veridicitatea, corectitudinea și legalitatea datelor/informațiilor/documentelor puse la dispoziția Contractantului în vederea îndeplinirii Contractului. În acest sens, se prezumă că toate datele/informațiile/documentele prezentate Contractantului sunt însușite de către conducătorul unității și/sau de către persoanele în drept având funcție de decizie care au aprobat respectivele documente.

Autoritatea contractantă va colabora, atât cât este posibil, cu Contractantul pentru furnizarea informațiilor pe care acesta din urmă le poate solicita în mod rezonabil pentru realizarea Contractului.

Autoritatea contractantă are obligația să desemneze, în termen de 5 zile de la semnarea contractului, persoana de contact.

Autoritatea Contractantă se obligă să recepționeze produsele furnizate și să certifice conformitatea astfel cum este prevăzut în prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea Contractantă poate notifica Contractantul cu privire la necesitatea revizuirii/respingerea produselor. Solicitarea de revizuire/respingerea va fi motivată, cu comentarii scrise.

Autoritatea contractantă are dreptul de a rezoluționa/rezilia contractul atunci când se respinge produsul livrat, de două ori, pe motive de calitate.

Recepția produselor se va realiza conform procedurii prevăzute în prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea contractantă se obligă să plătească prețul contractului către Contractant, în termen de maximum 30 de zile de la data înregistrării facturii în original la sediul Achizitorului și a documentelor justificative menționate în prezentul Caiet de sarcini.

8 Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea/entitatea 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. 87 a OIM privind libertatea de asociere și protecția dreptului de organizare;
- ii. Convenția nr. 98 a OIM privind dreptul de organizare și negociere colectivă;
- iii. Convenția nr. 29 a OIM privind munca forțată;
- iv. Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate;
- v. Convenția nr. 138 a OIM privind vârsta minimă de încadrare în muncă;
- vi. Convenția nr. 111 a OIM privind discriminarea (ocuparea forței de muncă și profesie);
- vii. Convenția nr. 100 a OIM privind egalitatea remunerației;
- viii. Convenția nr. 182 a OIM privind cele mai grave forme ale muncii copiilor;

ix. Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon și Protocolul său de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon;

x. Convenția de la Basel privind controlul circulației transfrontaliere a deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Convenția de la Basel);

xi. Convenția de la Stockholm privind poluanții organici persistenți (Convenția de la Stockholm privind POP);

xii. Convenția de la Rotterdam privind procedura de consimțământ prealabil în cunoștință de cauză, aplicabilă anumitor produși chimici periculoși și pesticide care fac obiectul comerțului internațional (UNEP/FAO) (Convenția PIC), 10 septembrie 1998, și cele trei protocoale regionale ale sale.

Întocmit,

Prof. univ. dr.

Vasile DOBREE

Cpt.

Constantin SCHIPOR