

**TEMATICA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ  
PROGRAMUL DE STUDII: “ELECTROMECHANICA “  
( SERIA 2017-2021 )**

**PROBA I**

**EVALUAREA CUNOSTINTELOR FUNDAMENTALE SI DE SPECIALITATE**

**Subproba I**

**MASINI ȘI ACȚIONĂRI ELECTRICE NAVALE**

**Modulul I**

**MAȘINI ELECTRICE**

1. Elemente generale ale mașinilor și acționărilor electrice. Introducere. Conversia energetică de tip electromecanic.
2. Elemente constructive ale mașinilor electrice. Materiale folosite.
3. Cuplul electromagnetic al mașinilor electrice.
4. Transformatorul electric. Definiție. Clasificari. Elemente constructive. Principiul de funcționare.
5. Ecuațiile de funcționare în regim staționar. Raportarea secundarului la primar. Diagrame fazoriale. Scheme echivalente.
6. Regimurile limită de funcționare ale transformatorului electric (gol și scurtcircuit).
7. Funcționarea în sarcină a transformatorului electric monofazat. Caracteristica externă. Caracteristica randamentului.
8. Transformatoare trifazate. Conexiuni. Scheme de conexiuni. Grupe de conexiuni.
9. Cuplarea și funcționarea în paralel a transformatoarelor electrice trifazate. Autotransformatorul electric.
10. Transformatoare de sudură cu arc electric.
11. Mașina asincronă. Construcție, principiul de funcționare. Regimuri de funcționare.
12. Elementele generale ale înfășurării de curent alternativ. Înfasurari de c.a. într-un strat și în doua straturi.
13. T.e.m. indusa într-o înfășurare de c.a.
14. Rotorul echivalent. Ecuațiile de funcționare în regim staționar. Diagrame fazoriale. Scheme echivalente.
15. Cuplul electromagnetic. Variația cuplului cu alunecarea. Funcționarea în regim de motor. Bilanțul energetic. Caracteristici de funcționare.
16. Cuplurile parazite ale motorului asincron.
17. Caracteristicile mecanice ale motorului asincron. Metode de modificare a turației.
18. Metodele de pornire ale motoarelor asincrone trifazate.
19. Motoare cu pornire ameliorată.
20. Motorul asincron monofazat. Tipuri constructive.
21. Servomotorul asincron bifazat. Tahogeneratoare asincrone.
22. Mașina sincronă. Construcție. Sisteme de excitație. Principiul de funcționare. Regimuri de funcționare. Reacția indusului.
23. Mașina sincronă. Ecuațiile de funcționare în regim staționar. Diagrame fazoriale.
24. Mașina sincronă. Puterea și cuplul electromagnetic. Variația cuplului cu unghiul de sarcină. Caracteristicile de funcționare ale generatorului sincron.
25. Mașina sincronă. Cuplarea și funcționarea în paralel a generatoarelor sincrone trifazate. Transferul de sarcină.

26. Mașina sincronă. Regimul de motor.
27. Motoare sincrone speciale. Motorul pas cu pas. Motorul cu histerezis.
28. Selsine. Construcție. Regimuri de funcționare.
29. Transformatoare rotative. Construcție, funcționare. Transformatorul liniar.
30. Tahogeneratoare sincrone.
31. Mașina de curent continuu. Construcție. Principiul de funcționare. Regimuri de funcționare.
32. Mașina de curent continuu. Reacția indusului. Comutația mașinii de c.c. Metode de ameliorare.
33. Mașina de curent continuu. Regimul de generator.
34. Mașina de curent continuu. Ecuații de funcționare, bilanțul energetic.
35. Mașina de curent continuu. Autoexcitația.
36. Caracteristicile de funcționare ale generatoarelor de c.c.
37. Sevomotoare și tahogeneratoare de c.c.

### **Bibliografie**

1. FRANSUA AL. ș.a., “Mașini și Sisteme de Acționări Electrice”, E.T., București, 1978
2. KELEMEN A., “Acționări Electrice”, E.D.P., București, 1979
3. TUNSOIU Gh., “Acționări Electrice”, E.D.P., București, 1982
4. SELACIN E., POPOVICI D., “Tehnica Acționărilor Electrice”, E.T., București, 1985
5. GHEORGHIU S., DOBREF V., “Mașini și Acționări Electrice Navale”, Ed. Muntenia, Constanța, 1999
6. GHEORGHIU S., CONSTANTINESCU M., “Acționări Electrice Navale”, IMMB Constanța, 1986
7. DOBREF V., GHEORGHIU S., “Mașini Electrice”, E.T. “Gheorghe Asachi”, Iași, 2003
8. GHEORGHIU S., “Mașini și Sisteme De Acționări Electrice Navale”, Ed. ACADEMIA ROMÂNĂ, București, 2004.
9. GHEORGHIU S., “Mașini și Acționări Electrice”, Ed. A.N.M.B., Constanța, 2006.
10. GHEORGHIU S., DELIU F., “Convertoare electromecanice”, Ed. A.N.M.B., Constanța, 2010.

## **Modulul II**

### **ACȚIONĂRI ELECTRICE NAVALE**

#### **2.1. ELEMENTE GENERALE ALE SISTEMELOR DE ACȚIONARE ELECTRICA**

1. Definiții, scheme bloc, clasificări ale mecanismelor de lucru după forma caracteristicii mecanice, performanțe ale SAE.
2. Ecuația fundamentală a mișcării. Raportarea cuplurilor, forțelor, momentelor de inerție și a maselor la arborele motorului electric de acționare
3. Clasificarea mecanismelor de lucru după forma caracteristicii mecanice și după variația în timp a cuplului de sarcină.

#### **2.2. ALEGEREA PUTERII MOTOARELOR ELECTRICE DE ACȚIONARE**

1. Încălzirea și răcirea mașinilor electrice. Servicii de funcționare ale mașinilor electrice, cazul acționărilor electrice navale.
2. Alegerea puterii motoarelor electrice funcționând în serviciul S1.
3. Alegerea puterii motoarelor electrice funcționând în serviciul S2 și S3. Exemple pentru mecanismele navale.

#### **2.3. ACȚIONĂRI ELECTRICE CU MAȘINI DE c.a.**

1. Scheme electrice de pornire a motoarelor asincrone trifazate
2. Comanda scalară a motoarelor asincrone trifazate.
3. Comanda vectorială a motoarelor asincrone trifazate-comanda PWM.
4. Scheme electrice de pornire și frânare a motoarelor asincrone trifazate
5. Acționări cu motoare sincrone trifazate. Motorul sincron cu magneți permanenți; scheme electrice de comanda. Aplicații în domeniul naval.

#### **2.4. ACȚIONĂRI ELECTRICE CU MOTOARE DE c.c**

1. Pornirea și frânarea motoarelor electrice de c.c; scheme electrice. Motoare de c.c. fără perii.
2. Acționări cu grup Generator- Motor. Scheme electrice, pornirea și frânarea

#### **2.5. ACȚIONAREA ELECTRICĂ A VINCIURILOR (cabestanelor) DE ANCORARE ȘI LEGARE**

1. Scheme bloc; diagrame de sarcină.
2. Scheme electrice de comandă în c.c. și c.a. (cu controler, relee și contactoare).
3. Alegerea și verificarea motoarelor pentru acționarea vinciurilor și cabestanelor de ancorare și legare.

#### **2.6. ACȚIONAREA ELECTRICĂ A VINCIURILOR DE ÎNCĂRCARE DESCĂRCARE NAVALE**

1. Regimuri de lucru, diagrame de sarcină, alegerea și verificarea motorului electric de acționare.
2. Scheme electrice de comandă în c.c. și c.a. (cu controler, relee și contactoare, cu convertizoare statice de frecvență).

#### **2.7. ACȚIONAREA ELECTRICĂ A INSTALAȚIILOR DE GUVERNARE**

1. Regimuri de funcționare; diagrame de sarcină; alegerea și verificarea motorului electric de acționare.
2. Scheme electrice de comandă în c.a. și c.c (cu contactoare și relee, cu grup generator motor, cu sisteme POD și AZIPOD, propulsoare transversale: bowthruster, sternthruster, sidethruster).
3. Scheme de acționare electrohidraulică a instalațiilor de guvernare.
4. Scheme electrice de comandă automată pentru acționarea cârmei; pilotul automat.

#### **2.8. ACȚIONAREA ELECTRICĂ A MECANISMELOR AUXILIARE**

1. Acționarea electrică a pompelor și ventilatoarelor.
2. Acționarea electrică a compresoarelor și separatoarelor navale.
3. Acționarea electrică a vinciului bărcii de salvare și a gruiului scării de bord.
4. Acționarea electrică a lifturilor și porților etanșe.

#### **Bibliografie**

1. FRANSUA AL. ș.a., “Mașini și Sisteme de Acționări Electrice”, E.T., București, 1978
2. KELEMEN A., „Acționări Electrice”, E.D.P., București, 1979
3. TUNSOIU Gh., “Acționări Electrice”, E.D.P., București, 1982
4. SERACIN E., POPOVICI D., “Tehnica Acționărilor Electrice”, E.T., București, 1985
5. DOBREF V. Suport de curs „Acționări electrice navale” ANMB-2012
6. GHEORGHIU S., DOBREF V. “Mașini și Acționări Electrice Navale”, Ed. Muntenia, Constanța, 1999
7. GHEORGHIU S., „Mașini și sisteme de acționări electrice navale”, Ed.ACADEMIA ROMÂNĂ, București, 2004.
8. NANU D. “Acționarea electrică a mecanismelor de punte”, Ed. Muntenia, 2001
9. NANU D. „Instalații electrice navale” Centrul Tehnic-Editorial al Armatei, București 2009

#### **Modul III.**

## **ECHIPAMENTE ELECTRICE**

### **3.1. ELEMENTE CONSTITUTIVE ȘI FUNCȚIONALE UTILIZATE ÎN CONFEȚIONAREA APARATELOR ELECTRICE**

1. Contacte electrice. Bazele teoretice ale fizicii contactelor. Clasificare. Stricțiunea liniilor de curent. Pelicula disturbatoare. Rezistențaelectrica a contactelor.
2. Dispozitive electromagnetice de acționare. Tipuri constructive. Calculul forței electromagnetice de acționare. Caracteristicile statice și dinamice ale electromagnetilor.
3. Electromagneți de c.a.. Eliminarea vibrațiilor de electromagneți de c.a. prin utilizarea spirei în scurtcircuit. Determinarea timpului de acționare și revenire al unui electromagnet. Metode utilizate pentru modificarea timpilor de acționare.
4. Elemente bimetalice. Construcție și funcționare. Optimizarea dimensionării lamelei bimetal. Caracteristica de protecție pornind din stare rece și stare caldă. Materiale utilizate.

### **3.2. CONSTRUCȚIA, FUNCȚIONAREA ȘI UTILIZAREA APARATELOR ELECTRICE**

1. Contactoare electromagnetice de curent continuu. Construcție și funcționare. Parametrii nominali. Calcule de alegere.
2. Utilizarea acestora în schemele de comandă a instalațiilor electrice. Contactoare electromagnetice de curent alternativ. Construcție și funcționare. Parametrii nominali. Calcule de alegere. Utilizarea acestora în schemele de comandă a instalațiilor electrice.
3. Relee electrice. Clasificare. Parametri. Utilizarea acestora în schemele de comandă a instalațiilor electrice. Caracteristica tip releu. Descrierea constructivă și funcțională a unui releu electric. Relee maximale de curent. Relee minimale de tensiune.
4. Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Calcule de alegere. Selectivitatea protecției. Construcție și funcționare.

### **3.3. APARATE FOLOSITE ÎN ECHIPAMENTE ELECTRICE NAVALE**

1. Aparat de comutație cu acționare manuală. Întrerupătoare automate de joasă tensiune. Tipuri constructive și funcționale. Parametrii nominali. Operații de întreținere
2. Întrerupătoare automate de joasă tensiune. Operații de punere în funcțiune. Caracteristici de protecție
3. Scheme electrice de comandă și conexiuni. Protecții la curent maxim, la tensiune minimă, de putere inversă, de curent invers.
4. Întrerupătorul automat de putere compact tip USOL. Construcție și funcționare. Scheme electrice. Operații de exploatare și întreținere

#### **Bibliografie**

1. Hortopan Gh. – Echipamente electrice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
2. Suciul. – Bazele echipamentelor electrice, Editura Facla, Timișoara, 1980
3. Samoilescu Gh. – Relee termobimetalice – îndreptar de proiectare, Academia Navală “Mircecel Bătrân”, 1993
4. Samoilescu Gh. – Noțiuni fundamentale privind teoria echipamentelor electrice navale – manual, vol. I, Academia Navală “Mircecel Bătrân”, 1995
5. Samoilescu Gh. – Construcția și funcționarea echipamentelor electrice navale – manual, vol. II, Academia Navală “Mircecel Bătrân”, 1998

#### **Modul IV.**

# **INSTALAȚII ELECTRICE DE BORD, CONDUCEREA CENTRALIZATĂ A CENTRALEI ELECTRICE NAVALE**

## **4.1. ILUMINATUL ELECTRIC NAVAL**

1. Surse si corpuri de iluminat electric naval. Regulile registrelor de clasificare pentru iluminatul electric la nave
2. Rețele de iluminat naval: iluminatul normal, iluminatul de avarie, felinarele de navigatie .
3. Grade de protecție, protecția la masa.
4. Calculul iluminatului. Metode precise si aproximative

## **4.2. INSTALAȚII DE TELECOMANDA, PROTECTII SI SEMNALIZĂRI PENTRU MOTORUL PRINCIPAL**

1. Instalatia de telecomanda, protectie si semnalizari pentru motorul principal de tip ALCO.
2. Instalatia de telecomanda, protectie si semnalizari pentru motorul principal de tip MAN.

## **4.3. INSTALAȚII ELECTRICE DE PROTECȚIE ȘI SEMNALIZĂRI PENTRU MOTOARE TERMICE DE ANTRENARE A GENERATOARELOR ELECTRICE NAVALE**

1. Instalatia electrica de protectie si semnalizari pentru un motor de 320 Kw tip SKL.
2. Instalația electrica de protectie si semnalizari pentru un motor termic de 2800 CP, tip ALLO

## **4.4. INSTALAȚII DE AUTOMATIZARE A CALDARINEI NAVALE**

1. Caracteristici generale. Elementele sistemului de automatizare. Pregatirea pentru pornire. Functionarea instalatiei in regim automat.
2. Funcționarea instalației in regim manual schema electrica de semnalizare si protectie.

## **4.5. INSTALAȚII ELECTRICE DE AUTOMATIZAREA INSTALAȚIEI FRIGORIFICE ȘI DE CLIMATIZARE**

1. Destinatia instalatiilor frigorifice. Agenti frigorifici. Schema instalatiei frigorifice de cambuza: elemente componente, pregatirea pentru pornire si pornirea instalatiei.
2. Functionarea in regim automat. Degivrarea, schema electrica de semnalizare si protectie.
3. Instalatia de climatizare. Pregatirea pentru pornire. Pornirea instalatiei. Functionarea in regim automat si manual. Protectia instalatiei.

## **4.6. APARATE ȘI SISTEME AUTOMATE DE COMANDĂ, CONTROL ȘI SEMNALIZARI SPECIFICE NAVEI**

1. Telegrafe electrice cu contact de semnalizare si fara contact de semnalizare. Tahometre, Axiometre.
2. Centrala automata de avertizare incendiu CUAM-N.
3. Centrale automate de avertizare incendiu SESAM-N.

## **4.7. CONDUCEREA SI SUPRAVEGHEREA CENTRALEI ELECTRICE NAVALE**

1. Necesitatea conducerii și supravegherii CEN prin intermediul PC. Schema-bloc a unui sistem de comandă și monitorizare (C+M). Facilități și performanțe ale sistemului
2. Mărimi măsurate. Tipuri de transductoare: transductoare de mărimi electrice și neelectrice.
3. Utilizarea PLC în comanda și supravegherea CEN.
4. Sistemul PMS 2100. Introducere. Configurație generală. Integrarea PMS2100 cu sistemul UCS 2100

5. Sistemul de management al energiei electrice în cadrul conducerii centralizate a centralei electrice navale- PPM. Utilizare și compunere. Manevre ce pot fi executate în meniu. Panoul adițional pentru operator.Utilitățile oferite de partea software.

### **Bibliografie**

1. Nanu D. – Sisteme electroenergetice navale, Editura Muntenia, Constanța, 2004.
2. Nanu D. – Acționarea electrică a mecanismelor navale, Editura Muntenia, Constanța, 2004.
3. Nanu D. – Automatizări electrice navale, Editura Muntenia, Constanța, 2001.
4. CĂLUEANU S. – Instalații electrice la bordul navelor, Editura Tehnică, București, 1982.
5. DEIF A/S. - PPM-2 Power management System/ Excel Marco.
6. DEIF S/A – PPU Power Management (PPM)- Operator’s Manual, 2001.
7. DEIF S/A – PPU Power Management (PPM) - Designer’s Reference Handbook.

## **Subproba II – EVALUAREA COMPETENTELOR PRACTICE PRIVIND CONDUCEREA SI SUPRAVEGHEREA CENTRALEI ELECTRICE NAVALE – SIMULATOR**

Proba de evaluare practică în cadrul simulatorului pentru mașină se va desfășura prin executarea unor operațiuni de pornire / exploatare / oprire în siguranță și de rezolvare a unor defecțiuni curente pentru instalațiile simulate pe două dintre modelele disponibile:

- Navă Ro-Ro ( $D=5000$  tdw,  $L_{pp}=124,09$ m,  $B=19,20$ m,  $T=6,30$ m,  $V=16,6$ Nd), echipată cu o instalație de propulsie cu motor în 4 timpi, semirapid, de tip S.E.M.T. Pielstick 16 PC2.2 V-400, cu  $P_e=5966$ kW și elice cu pas reglabil;

- Navă tanc petrolier din clasa LCC (Large Crude oilCarrier) ( $D=65000$ tdw,  $L_{pp}=242,8$ m,  $B=32,2$ m,  $T=12,5$ m,  $V=13,6$ Nd), echipată cu o instalație de propulsie cu motor în 2 timpi, lent, de MAN B&W 6S60MC, cu  $P_e=12240$ kW și elice cu pas fix;

Exercițiile, tipul navei și instalațiile operate vor fi stabilite prin tragere la sorți, pentru fiecare candidat în parte.

Evaluarea se va realiza în mod automat, de către software-ul încorporat în simulatorul ERS 5000; punctajul inițial este de 1000 puncte și va fi afectat, pe măsură ce se urmăresc următoarele aspecte:

### **I. Modelul ContainerShip**

#### **I.1. Instalația de propulsie și subsistemele adiacente**

##### **I.1.1. Instalația de răcire în circuit închis**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de răcire pentru o instalație dată;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Variația debitelor de fluid pentru a menține temperatura instalației în limite normale;

##### **Defecțiuni / scenariii posibile:**

- Pierderi de apă din instalație;
- Cavitație la nivelul pompei;
- Oprire de avarie a pompelor;
- Înfundarea răcitoarelor;
- Defectarea regulatorului de temperatură;

##### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;

- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

### **I.1.2. Instalația de răcire în circuit deschis:**

#### **Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de răcire pentru o instalație dată;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Variația debitelor de fluid pentru a menține temperatura instalației în limite normale;

#### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Pierderi de apă din instalație;
- Cavitație la nivelul pompei;
- Oprire de avarie a pompelor;
- Înfundarea răcitoarelor;
- Defectarea regulatorului de temperatură;
- Înfundarea prizelor de fund / bordaj;

#### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

### **I.1.3. Instalația de alimentare cu combustibil:**

#### **Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de alimentare cu combustibil pentru motorul principal sau motoarele auxiliare;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Stabilirea tipului de combustibil utilizat;
- Încălzirea combustibilului greu în vederea injectării în cilindrii motoarelor;

#### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Oprire de avarie a pompelor de alimentare cu combustibil;
- Înfundarea filtrelor;
- Defectarea regulatorului de viscozitate;
- Defectarea preîncălzitorului de combustibil;

#### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

## **I.2. Instalația electroenergetică navală**

### **I.2.1. Sistemul de management al încărcării generatoarelor**

#### **Operațiuni efectuate:**

- Monitorizarea încărcării diesel – generatoarelor cuplate în bare;
- Operarea în regim automat a centralei energetice navale;
- Menținerea sarcinii egale pentru două generatoare cuplate în bare;
- Operarea sistemului în regim optim;
- Operarea sistemului cu încărcări ciclice;

- Operarea sistemului la frecvență constantă;
- Defecțiuni / scenarii posibile:**
- Sistemul nu operează decât în regim manual;
- Regimul de sarcini egale nu poate fi activat;
- Regimul optim de încărcare nu poate fi activat;
- Regimul de frecvență constantă nu poate fi activat;
- Sursa de alimentare cu 24V cc nu funcționează;
- Transformatoarele sunt defecte;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **I.2.2. Diesel generatoarele**

**Operațiuni efectuate:**

- Pregătirea motoarelor pentru pornire;
- Lansarea motoarelor;
- Cuplarea în paralel a celor două diesel generatoare;
- Monitorizarea încărcării generatoarelor;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de joasă tensiune;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de înaltă tensiune;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Putere inversă pe un generator;
- Scurtcircuit la bornele generatorului;
- Scăderea rezistenței de izolație a generatorului;
- Supraîncălzirea înfășurărilor generatorului;
- Epuizarea cantității de combustibil din tancul de serviciu;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **I.2.3. Generatorul antrenat de linia axială**

**Operațiuni efectuate:**

- Cuplarea în paralel și sincronizarea unui Diesel – Generator cu Generatorul antrenat de axul port elice;;
- Monitorizarea încărcării generatoarelor;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de joasă tensiune;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de înaltă tensiune;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Putere inversă pe un generator;
- Scurtcircuit la bornele generatorului;
- Scăderea rezistenței de izolație a generatorului;
- Supraîncălzirea înfășurărilor generatorului;
- Scurgeri de ulei din instalație;
- Defectarea cuplajului mecanic de antrenare a generatorului;

**Evaluare (penalizări):**



- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **I.3. Instalațiile și sistemele auxiliare**

#### **I.3.1. Instalația frigorifică navală:**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Punerea în funcțiune a instalației;
- Operarea instalației;
- Setarea temperaturii pentru camerele încărcate;
- Oprirea instalației;

##### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Lipsă tensiune alimentare;
- Electrovalvula instalației de răcire nu funcționează;
- In instalație există aer;
- Filtrele sunt umede;
- Colmatarea condensatorului;
- Pierderi de freon din instalație;
- Pierderi de ulei;
- Defectarea termostatului;
- Strat de gheață pe vaporizator;

##### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

#### **I.3.2. Instalația de aer condiționat:**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Punerea în funcțiune a instalației în regim de funcționare de vară;
- Punerea în funcțiune a instalației în regim de funcționare de iarnă;
- Operarea instalației;
- Setarea temperaturii;
- Oprirea instalației;

##### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Lipsă tensiune alimentare;
- Electrovalvula instalației de răcire nu funcționează;
- In instalație există aer;
- Filtrele sunt umede;
- Colmatarea condensatorului;
- Pierderi de freon din instalație;
- Pierderi de ulei;
- Defectarea termostatului;
- Strat de gheață pe vaporizator;
- Defecțiunea ventilatorului;

- Colmatarea filtrului de aer;
- Presostat protecție înaltă tensiune defect;
- Pierderi de ulei;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

## II. Modelul LCC

### II.1. Instalația de propulsie și subsistemele adiacente

#### II.1.1. Instalația de răcire în circuit închis

**Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de răcire pentru o instalație dată;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Variația debitelor de fluid pentru a menține temperatura instalației în limite normale;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Pierderi de apă din instalație;
- Cavitație la nivelul pompei;
- Oprire de avarie a pompelor;
- Înfundarea răcitoarelor;
- Defectarea regulatorului de temperatură;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

#### II.1.2. Instalația de răcire în circuit deschis:

**Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de răcire pentru o instalație dată;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Variația debitelor de fluid pentru a menține temperatura instalației în limite normale;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Pierderi de apă din instalație;
- Cavitație la nivelul pompei;
- Oprire de avarie a pompelor;
- Înfundarea răcitoarelor;
- Defectarea regulatorului de temperatură;
- Înfundarea prizelor de fund / bordaj;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

### **II.1.3. Instalația de alimentare cu combustibil:**

#### **Operațiuni efectuate:**

- Realizarea circuitului de alimentare cu combustibil pentru motorul principal sau motoarele auxiliare;
- Pornirea instalației;
- Operarea și monitorizarea parametrilor instalației;
- Stabilirea tipului de combustibil utilizat;
- Încălzirea combustibilului greu în vederea injectării în cilindrii motoarelor;

#### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Oprire de avarie a pompelor de alimentare cu combustibil;
- Înfundarea filtrelor;
- Defectarea regulatorului de viscozitate;
- Defectarea preîncălzitorului de combustibil;

#### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Avarierea unei pompe: 300 pct;
- Avarierea ambelor pompe de circulație: 600 pct;

### **II.2. Instalația electroenergetică navală**

#### **II.2.1. Sistemul de management al încărcării generatoarelor**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Monitorizarea încărcării diesel – generatoarelor cuplate în bare;
- Operarea în regim automat a centralei energetice navale;
- Menținerea sarcinii egale pentru două generatoare cuplate în bare;
- Operarea sistemului în regim optim;
- Operarea sistemului cu încărcări ciclice;
- Operarea sistemului la frecvență constantă;

##### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Sistemul nu operează decât în regim manual;
- Regimul de sarcini egale nu poate fi activat;
- Regimul optim de încărcare nu poate fi activat;
- Regimul de frecvență constantă nu poate fi activat;
- Sursa de alimentare cu 24V cc nu funcționează;
- Transformatoarele sunt defecte;

##### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

#### **II.2.2. Diesel generatoarele**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Pregătirea motoarelor pentru pornire;
- Lansarea motoarelor;
- Cuplarea în paralel a celor două diesel generatoare;
- Monitorizarea încărcării generatoarelor;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de joasă tensiune;

- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de înaltă tensiune;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Putere inversă pe un generator;
- Scurtcircuit la bornele generatorului;
- Scăderea rezistenței de izolație a generatorului;
- Supraîncălzirea înfășurărilor generatorului;
- Epuizarea cantității de combustibil din tancul de serviciu;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **II.2.3. Generatorul antrenat de linia axială**

**Operațiuni efectuate:**

- Cuplarea în paralel și sincronizarea unui Diesel – Generator cu Generatorul antrenat de axul port elice;
- Monitorizarea încărcării generatoarelor;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de joasă tensiune;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de înaltă tensiune;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Putere inversă pe un generator;
- Scurtcircuit la bornele generatorului;
- Scăderea rezistenței de izolație a generatorului;
- Supraîncălzirea înfășurărilor generatorului;
- Scurgeri de ulei din instalație;
- Defectarea cuplajului mecanic de antrenare a generatorului;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **II.2.4. Turbogeneratorul**

**Operațiuni efectuate:**

- Cuplarea în paralel și sincronizarea cu un diesel generator;
- Monitorizarea încărcării generatoarelor;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de joasă tensiune;
- Cuplarea / decuplarea consumatorilor de înaltă tensiune;

**Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Creșterea tensiunii de la bornele generatorului, în situația în care acesta lucrează independent;
- Defectarea regulatorului de tensiune;
- Defectarea contactorului de cuplare în bare;

**Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;

- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **II.3. Instalațiile și sistemele auxiliare**

#### **II.3.7. Instalația frigorifică navală:**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Punerea în funcțiune a instalației;
- Operarea instalației;
- Setarea temperaturii pentru camerele încărcate;
- Oprirea instalației;

##### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Lipsă tensiune alimentare;
- Electrovalvula instalației de răcire nu funcționează;
- În instalație există aer;
- Filtrele sunt umede;
- Colmatarea condensatorului;
- Pierderi de freon din instalație;
- Pierderi de ulei;
- Defectarea termostatului;
- Strat de gheață pe vaporizator;

##### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

#### **II.3.8. Instalația de aer condiționat:**

##### **Operațiuni efectuate:**

- Punerea în funcțiune a instalației în regim de funcționare de vară;
- Punerea în funcțiune a instalației în regim de funcționare de iarnă;
- Operarea instalației;
- Setarea temperaturii;
- Oprirea instalației;

##### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Lipsă tensiune alimentare;
- Electrovalvula instalației de răcire nu funcționează;
- În instalație există aer;
- Filtrele sunt umede;
- Colmatarea condensatorului;
- Pierderi de freon din instalație;
- Pierderi de ulei;
- Defectarea termostatului;
- Strat de gheață pe vaporizator;
- Defecțiunea ventilatorului;
- Colmatarea filtrului de aer;
- Presostat protecție înaltă tensiune defect;
- Pierderi de ulei;

##### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;

- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

### **II.3.9. Turbina cu aburi care antrenează turbogeneratorul:**

#### **Operațiuni efectuate:**

- Pregătirea turbinei pentru pornire;
- Pornirea turbinei;
- Supravegherea în funcționare;
- Introducerea în sarcină;
- Oprirea turbinei;

#### **Defecțiuni / scenarii posibile:**

- Regulator turație defect;
- Pierderea vacuumului din condensator;
- Pierderi de ulei din instalația de ungere;
- defecțiuni ale pompei de circulație;
- Defecțiunea regulatorului de nivel;

#### **Evaluare (penalizări):**

- Ignorarea alarmelor pentru mai mult de 2 sec: 10pct;
- Neaplicarea operațiunilor de remediere pentru un interval de timp mai mare de 5 min: 50pct;
- Agravarea defecțiunilor datorită exploatării defectuoase: 100 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a II-a: 300 pct;
- Activarea sistemului de protecție, treapta a III-a: 600 pct;

## ***PROBA II***

### ***PREZENTAREA SI SUSTINEREA PROIECTULUI DE DIPLOMA – oral***

**Responsabil specializare Electromecanică, Domeniul Inginerie Electrică**

**Cpt.cdor conf.univ.dr.ing.**

**Florențiu DELIU**