

**ACADEMIA NAVALĂ „MIRCEA CEL BĂTRÂN”
FACULTATEA DE INGINERIE MARINĂ
DOMENIUL INGINERIE ELECTRICĂ
PROGRAMUL DE STUDII ELECTROMECHANICĂ**

**TEMATICA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ PROGRAMUL DE STUDII:
“ELECTROMECHANICA “**

SESIUNEA IULIE 2024 – MARTIE 2025

PROBA I

EVALUAREA CUNOSTINTELOR FUNDAMENTALE SI DE SPECIALITATE

Subproba I

Modulul I

MASINI ȘI ACȚIONĂRI ELECTRICE NAVALE. 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. Bilantul energetic. Caracteristici de funcționare.
16. Cuplurile parazite ale motorului asincron.
17. Caracteristicile mecanice ale motorului asincron. Metode de modificare a turatiei.
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.
11. GHEORGHIU S., DELIU F., CONSTANTINESCU M., “Acționări Electrice Navale “, A.N.M.B., Constanța, 2011.

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 grupul 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. GHEORGHIU S., DELIU F., CONSTANTINESCU M., “Acționări Electrice Navale “ , IMMB Constanța, 1986
9. NANU D. “Acționarea electrică a mecanismelor de punte”, Ed. Muntenia, 2001
10. 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. Rezistențaelectrică 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 lamei 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. Suci I. – 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 “Mircea cel Bătrân”, 1998

Modulul IV

INSTALAȚII ELECTRICE DE BORD, CONDUCEREA CENTRALIZATĂ A CENTRALEI ELECTRICE NAVALE

4.1. ILUMINATUL ELECTRIC NAVAL

1. Surse și 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 navigație .
3. Grade de protecție, protecția la masă.
4. Calculul iluminatului. Metode precise și aproximative

4.2. INSTALAȚII DE TELECOMANDA, PROTECȚII ȘI SEMNALIZĂRI PENTRU MOTORUL PRINCIPAL

1. Instalația de telecomandă, protecție și semnalizări pentru motorul principal de tip ALCO.
2. Instalația de telecomandă, protecție și semnalizări pentru motorul principal de tip MAN.

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

1. Instalația electrică de protecție și semnalizări pentru un motor de 320 Kw tip SKL.
2. Instalația electrică de protecție și semnalizări pentru un motor termic de 2800 CP, tip ALCO

4.4. INSTALAȚII DE AUTOMATIZARE A CALDARINEI NAVALE

1. Caracteristici generale. Elementele sistemului de automatizare. Pregătirea pentru pornire. Funcționarea instalației în regim automat.
2. Funcționarea instalației în regim manual schema electrică de semnalizare și protecție.

4.5. INSTALAȚII ELECTRICE DE AUTOMATIZAREA INSTALAȚIEI FRIGORIFICE ȘI DE CLIMATIZARE

1. Destinația instalațiilor frigorifice. Agenți frigorifici. Schema instalației frigorifice de cambuza: elemente componente, pregătirea pentru pornire și pornirea instalației.
2. Funcționarea în regim automat. Degivrarea, schema electrică de semnalizare și protecție.
3. Instalația de climatizare. Pregătirea pentru pornire. Pornirea instalației. Funcționarea în regim automat și manual. Protecția instalației.

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

1. Telegrafe electrice cu contact de semnalizare și fără contact de semnalizare. Tahometre, Axiometre.
2. Centrala automată de avertizare incendiu CUAM-N.
3. Centrale automate de avertizare incendiu SESAM-N.

4.7. CONDUCEREA ȘI 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.

PROBA II

PREZENTAREA SI SUSTINEREA PROIECTULUI DE DIPLOMA – oral

Responsabil specializarea Electromecanică, domeniul Inginerie Electrică

Cpt. cdor. conf. dr. ing. Florențiu DELIU