

# SISTEME DE PROPULSIE ELECTRICĂ ÎN TRANSPORTUL NAVAL

Drd. ing. Dumitru IORGULESCU<sup>1</sup>, Prof. dr. ing. Gheorghe SAMOILESCU<sup>2</sup>,  
Ș.l. dr. ing. Alecu TOMA<sup>2</sup>, Cpt. cdor. dr. ing. Dinu ATODIRESEI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Port Line Crewing Portugal -Academia Tehnică Militară – București

<sup>2</sup>Academia Navală „Mircea cel Bătrân” - Constanța

**REZUMAT.** Lucrarea își propune să analizeze sistemul de propulsie electrică de la o navă de pasageri. Sunt analizate sistemele electroenergetice navale de la navele din această clasă, avantajele folosirii curentului alternativ, eficiența mecanismelor navale acționate electric, operațiile optime și supravegherea energiei pentru efectuarea operațiilor în siguranță, cu un consum minim de combustibil, variantele pentru propulsie, analiza sistemului de control al propulsiei și tipurile de motoare electrice folosite. Este analizată generarea energiei electrice cu diesel generatoare cât și cu baterii de combustie. Pentru a asigura o disponibilitate ridicată a sistemului de propulsie sunt analizate componentele operaționale. Este prezentat sistemul de control și monitorizare -pcs-pentru supravegherea propulsiei cu configurația arhitecturală și hardware a sistemului, cu tabloul principal de distribuție al propulsiei și unitatea de control prin sistemul de la distanță.

**Cuvinte cheie:** sistem electroenergetic naval, propulsie electrică, motoare electrice, distribuție de curent electric, propulsor naval.

**ABSTRACT.** The present paper aim is to analyse the electric propulsion system in passenger vessels. The electro-energetic systems of this type of vessel are going to be studied, along with the advantages of the usage of alternative current, the efficiency of the electric powered systems, safety optimal operation, fuel consumption reduction, propulsion variants, the analysis of the propulsion control system and the types of the electric engines. The paper will compare different ways of generating electricity, by diesel generators and by fuel batteries, and will study the operational components in order to assure a high disponibility of the system. The control and monitoring system is looked over, its architecture and hardware, main distribution board and the remote control unit being examined.

**Keywords:** maritime electro-energetic system, electric propulsion, electric engine, electric current distribution, naval propulsion.

## 1. INTRODUCERE

Sistemul electroenergetic naval-SEEN, la navele cu propulsie electrică este caracterizat de trei factori: natura curentului, tensiune și frecvență.

Avantajele folosirii curentului alternativ la sistemul electroenergetic naval (SEEN) sunt net avantajoase față de cele în curent continuu. Printre ele putem enumera fiabilitatea și posibilitatea exploatarei cât mai ușoară, sistemul electroenergetic naval în curent alternativ este mai puternic, dacă ne referim la putere, dar în același timp gabaritul și masa sunt mai reduse la fel și costul. Modificându-se gabaritul rămâne mai mult spațiu disponibil pe navă, SEEN poate fi alocat pe navă mai ușor și mai eficient. Utilizarea SEEN pentru tensiuni mari (de peste 690 V) reduce foarte mult utilizarea componentelor (cablurilor conductoare) care se reflectă în costuri spre deosebire de curentul continuu care este limitat la tensiunea nominală de 220 V. Eficiența mecanismelor navale acționate electric este dată în primul rând de folosirea motoarelor asincrone cu rotorul în scurt circuit

asociate cu convertoare statice pentru stabilizarea tensiunii și frecvenței.

Tendențele ultimilor ani precum și evoluția în viitorul apropiat ne arată faptul că în construcția navală puterea SEEN va crește dar concomitent vor crește și probleme ce vor trebui corectate- legate de întreruperea curenților de scurtcircuit și de supra-sarcină, distribuția energiei electrice. Echipamentele electrice navale viitoare trebuie să îndeplinească toate măsurile de exploatare în siguranță, la un nivel cât mai ridicat.

Clasificarea în funcție de tensiunea nominală folosită la sistemul energetic naval este următoarea: la tensiunea medie de 380 V putere maximă este de 6-7 MW, la tensiunea de înaltă de 690 V puterea crește la 10-12 MW, la 6,6kV până la 25-40 MW, iar la 10,5kV până la 50-60 MW.

Cel mai folosit sistem în propulsia electrică navală din ultimii ani este sistemul de propulsie încapsulat iar conceptul CRP (Contra Rotating Pod) este o combinație a propulsorului încapsulat cu arborele de transmisie tradițional. Propulsorul este

azimutal, cu un motor electric cu pas variabil, viteza arborelui de transmisie poate fi controlată fie cu un motor electric, fie cu regulator al pasului elicei convențional (motor diesel cu acționare directă).

În sistemul instalațiilor electrice, procesul automatizării și reglării sistemelor navale, reprezintă activitatea curentă în cercetare, proiectare și construcție. Punctul de interconexiune pentru toate echipamentele instalate îl constituie tabloul principal de distribuție. Pornirea instalațiilor electrice, funcționarea acestora, regimurile tranzitorii, variațiile de încărcare, și defecțiunile de rețea datorate efectelor armonice, fac ca sarcinile electrice și generatoarele să interacționeze între ele și să se influențeze reciproc. Operațiile optime și supravegherea energiei sunt necesare pentru efectuarea operațiilor în siguranță, cu un consum minim de combustibil.

Întrucât controlul logic și sincronizarea funcțiilor este o parte importantă a tabloului de distribuție a sistemului energetic, funcționalitatea tuturor sistemelor electrice trebuie coordonată.

Folosirea energiei electrice pentru propulsie s-a realizat în mai multe variante:

a) *Propulsia cu elice* – la folosirea energiei diesel electrică în sistemul de propulsie cu arbore portelice, propulsoarele sunt de regulă acționate de motoare electrice cu turație variabilă. Motoarele orizontale ar putea fi conectate direct la arborele portelice, care reprezintă o soluție mecanică simplă și robustă, sau prin intermediul unui angrenaj cu roți dințate, care permite o rotație mai mare a motorului. Dezavantajul este creșterea complexității mecanice și a pierderilor puterii mecanice.

Propulsorul poate fi de tipul elice cu pas fix, care are o construcție simplă și eficientă. În unele cazuri poate fi de tipul elice cu pas reglabil.

b) *Propulsoare unghiulare* – se pot roti astfel încât să producă propulsie în orice direcție. Propulsia este reglată fie la viteză constantă, viteză variabilă și în cazuri mai rare prin combinație de viteză și reglarea pasului elicei. În cazul vitezei variabile se întâlnește un mecanism subacvatic simplu cu pierderi de putere mici în comparație cu cel de viteză constantă. Un inconvenient al propulsoarelor unghiulare este posibilitatea limitată de a produce propulsie la inversarea pasului elicei, deoarece sunt proiectate și optimizate pentru propulsia pe o singură direcție. Dacă au capacitatea de a produce propulsie la un anumit unghi negativ acesta va trebui utilizat pentru a menține capacitatea dinamică a propulsiei fără a produce rotații unghiulare continue.

Navele cu propulsie electrică se pot construi folosind mecanisme cu propulsie dublă, fie pe același ax, sau prin propulsoare contrarotative. Propulsoarele contrarotative măresc eficiența hidrodinamică prin utilizarea energiei jetului de la primul propulsor, pentru a crea propulsie de la cel care se rotește în sens opus.

c) *Propulsie de manevră* – integrarea motorului electric în arborele de elice, în interiorul unei carcase etanșe și compacte care se află în interiorul corpului navei reprezintă caracteristica principală a acestui tip de propulsie.

Elicea cu pas fix este montată direct pe axul motorului. Neexistând angrenaje eficiența transmisiei este mai bună decât la propulsoarele unghiulare. Puterea electrică este transferată la motor prin cabluri sau conductoare flexibile. Întrucât pasul elicei este fix și nu există transmisie cu angrenaje, construcția mecanică este mai puțin complexă. Carcasa este construită pentru a putea fi supusă la operații de tragere sau împingere. În mod special tipul proiectat pentru a fi tras de propulsorul unuia uniform și compact, care-i crește eficiența hidrodinamică și reduce riscul pentru cavitație și de aici reducând zgomotul și vibrațiile. Un mecanism de manevră se poate roti în același timp spre prova și pupa dacă construcția lagărului axial permite acest lucru. Propulsorul este în mod normal optimizat pe o singură direcție reducând astfel propulsia, dar fără limitările mecanice impuse de propulsor.

## 2. ELEMENTE ALE INSTALAȚIEI DE PROPULSIE

Energia electrică obținută la o navă este împărțită în cadrul punctului de comandă din compartimentul mașini în diferite tablouri electrice. Principalele tablouri de comandă sunt de obicei distribuite sau împărțite în două, trei sau patru secțiuni, în vederea cerințelor de exploatare a navei. Conform regulilor și regulamentelor pentru propulsia electrică, un tablou electric poate suporta consecințele nefavorabile în cazul în care una din secțiuni s-ar avaria datorită unui scurtcircuit.

Pentru a evita folosirea unei instalații scumpe, sistemul de comanda a energiei electrice va fi împărțit în trei sau patru tablouri.

În regimul de funcționare cu propulsie electrică, tablourile de comandă sunt conectate între ele, ceea ce duce la o bună flexibilitate în configurarea mecanismului de generare a energiei electrice. De asemenea, pierderea propulsiei sau a stației de menținere a energiei în una din părțile sistemului, va avea de asemenea prin intermediul sistemului de control un impact asupra instalațiilor rămase în funcțiune. Energia electrică rămasă trebuie să asigure menținerea manevrabilității stabilității și nescufundabilității navei.

Întrucât curentul de sarcină și curentul de scurtcircuit determină limitele tehnice ale echipamentului, actuala limită a puterii tensiunii din rețea poate devia în limite largi. Această particularitate se aplică rețelelor unde o mare parte din sarcină este transformată și nu contribuie la puterea de scurtcircuit.

Înterupătoarele de circuit sunt folosite pentru a conecta și deconecta generatorul sau consumatoarele de la tabloul de comandă, sau diferite părți ale tabloului principal de distribuție. Sunt aplicate diferite tehnologii pentru a întrerupe curentul. Separarea unităților cu aer este o soluție tradițională, dar în ziua de astăzi este rareori aplicată, excepție în cazurile de joasă tensiune.

Pentru puteri mai mici topirea siguranțelor fuzibile sunt din punct de vedere al spațiului și costului o alternativă pozitivă.

Motoarele electrice în uz sunt:

- Motoarele în curent continuu - trebuie alimentate de la o sursă în curent continuu și deoarece puterea generată și sistemul de distribuție normal este trifazic, aceasta înseamnă că motoarele în curent continuu sunt alimentate de la un redresor. Aceasta dă de asemenea un control al vitezei motorului.

- Motoare asincrone (de inducție) - este cel mai rigid și simplu de construit, are o durată de funcționare îndelungată cu minimum de întreținere. Motorul asincron este folosit în orice aplicații chiar și ca motor cu viteză constantă conectat la o rețea sau ca motor cu viteză variabilă alimentat de la un convertor static de frecvență.

- Motoarele sincrone – sunt folosite ca motor în aplicațiile navale cu excepția unei antrenări de propulsie, de obicei mai mare de 5 MW conectată direct la o linie axială de propulsie. Pentru un interval de putere mai mic, motorul asincron este de obicei mai puțin costisitor. Proiectarea unui motor sincron este similară cu cea a unui generator sincron. În aplicațiile navale nu este folosit fără o alimentare de la un convertor de frecvență pentru controlul variației vitezei.

- Motoare sincrone cu magnet permanent - sunt folosite pentru mecanisme cu putere de ordinul kw. Beneficiul acestei proiectări este eficiența mare și volumul mic ocupat, fiind în special utilizat pentru propulsie ușoară. unde dimensiunile trebuie să fie cât mai mici posibile și prin răcirea cu apă se va elimina nevoia răcirii cu aer.

Generarea puterii electrice se poate realiza cu diesel generatoare cât și cu baterii de combustie.

Bateria de combustie funcționează pe baza unui procedeu electrochimic care combină un carburant și oxigenul din atmosferă pentru a produce electricitate, căldură și apă. Acesta funcționează fără combustie și poluarea este mică. Deoarece combustibilul este convertit direct în electricitate, acestea pot funcționa cu eficiență mai mare decât motoarele cu ardere internă, producând mai multă electricitate din aceeași cantitate de combustibil. Bateria de combustie nu are părți mobile fiind astfel o sursă de energie silențioasă și demnă de încredere. Este compusă dintr-un anod, o membrană de electrolit în centru și un catod. Bateria de combustie produce curent alternativ și are două posibilități de distribuție:

a) Distribuția de curent continuu și încărcare de curent continuu – multe dintre convertoarele de propulsie sunt bazate pe rectificarea frecvenței variabile a

curentului alternativ înainte de convertirea în curent continuu. Problema principală o prezintă conversia și protecția sistemului de distribuție. Conversia pentru diferite nivele de tensiuni a consumatorilor care solicită curent alternativ va deveni de asemenea costisitoare. Distribuția curentului continuu a fost evaluată a fi mai bună, și într-o oarecare măsură este utilizată în aplicațiile militare.

b) Distribuția în curent alternativ a energiei. Cu această soluție problema distribuirii tensiunii și alimentării va fi redusă, dar pentru nivele de energie mai mari, soluția este încă costisitoare.

Distribuția de curent continuu poate folosi generatoare magnetizate permanent. Deoarece densitatea puterii unei mașini rotative crește datorită turației nominale, vor fi importante micșorări ale greutateii și volumului, dacă turația crește. Dezavantajul îl constituie frecvența mare la ieșire și tensiunea variabilă care necesită instalații de convertire pentru puteri mari.

Pentru a asigura o disponibilitate ridicată a sistemului de propulsie, avem nevoie de componente operaționale:

**Două motoare electrice de propulsie** ce sunt compuse din două înfășurări distincte cu controlul independent și autonom.

**Câmpul de excitație** pentru fiecare motor de propulsie electric este furnizat de două poduri independente de excitație (unul normal, unul în așteptare).

**Sistem de control de la distanță** prin rețeaua I/O Ethernet (compus din fibră optică, una pentru fiecare linie de ax) și datele de câmp tot prin rețeaua I/O Ethernet (una pentru fiecare linie de ax) ce sunt prevăzute pentru comunicarea de control.

O rețea Ethernet duală (din inel din cupru) este prevăzută pentru schimburi de date între PEC-uri și comunicare între PEC-uri precum și supravegherea sistemului de monitorizare.

Până la viteza nominală, unitatea electrică-SEEN, poate livra un cuplu mai mare decât cuplul axului de arbore și anume – la viteza nominală: 135 rot/min, cuplul nominal corespunde la o putere de 22 MW.

Peste viteza nominală (până la 149 rot/min), cuplul scade pentru a menține constantă puterea nominală (22 MW).

În modul *jumătate-motor*, adică un singur motor de propulsie – tribord sau babord, unitatea poate livra 50% din cuplul total. Elicea este fixă, fiecare motor de propulsie rulează în ambele direcții (rotația minimă în ambele direcții este de 20 rpm).

Controlul performanțelor celor două motoare este realizat de către cele două PEC-uri (Power Electronic Controller – Controler-ul Rețelei Electrice) pentru fiecare motor în parte.

Propulsia este complet controlată și monitorizată de propriul sistem de control - **PCS**. Interfața om-mașină este una din principalele intrări de date ale PCS și este compusă din mai multe stații de control de la distanță poziționate în diferite locații de pe navă (punte, ECR și Local).Sistemul de control este

## SISTEME DE PROPULSIE ELECTRICĂ ÎN TRANSPORTUL NAVAL

complet digital și îndeplinește toate funcțiile legate de propulsie.

Fiecare unitate de control este împărțită în două jumătăți, dedicat pentru controlul și monitorizarea motoarelor și convertoarelor din sala de aprovizionare. Fiecare dintre ele este compus dintr-un controler Electronic de putere (**PEC**). Un procesor principal, VME standard (magistrală **Versa Module Europa** este o magistrală standard de calculator utilizat pentru multe aplicații și standardizate), numit **CPU**,

efectuează tot algoritmul de control. Acest panou controlează VME-ul care efectuează comunicarea cu alte plăci în slot. Acesta gestionează viteza de referință și cuplul de înaltă frecvență (perioada  $< 1 \text{ ms}$ ) și elaborează punctul de setare a controlului (unghiul de tragere) pentru excitarea PIB și convertorul PIB. Aceste set de puncte sunt trimise la PIB prin placa de interfață TIB. TIB (placa transfer informații) este un nivel înalt, rapid de interfață electronică de putere.

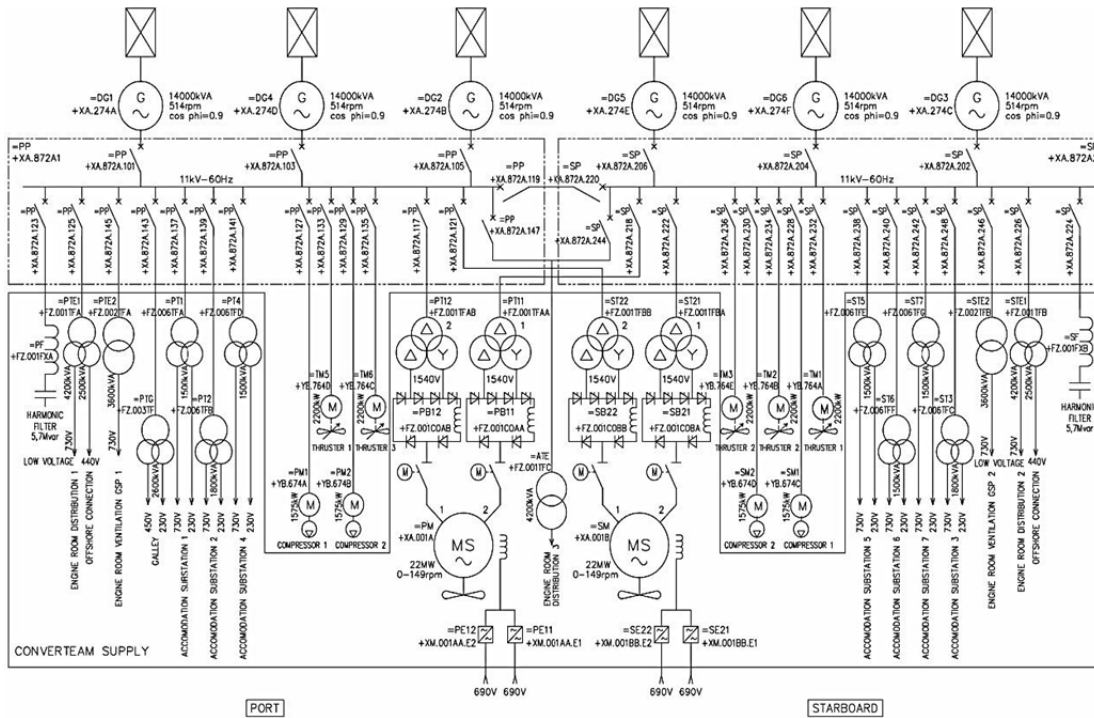
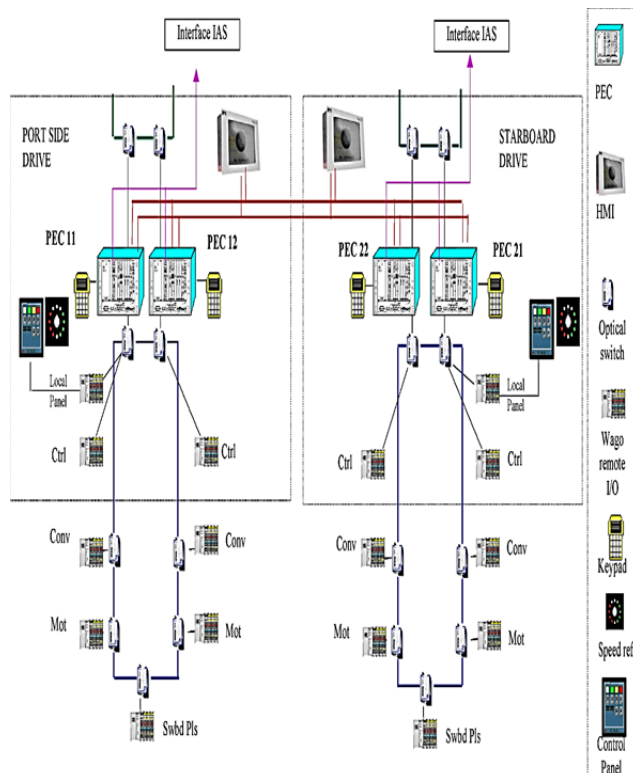


Fig. 1. Tabloul principal de distribuție pentru propulsia electrică a navei de pasageri din clasa Splendor.

Fig. 2. Configurația arhitecturală și hardware a sistemului de supraveghere a instalației de propulsie.



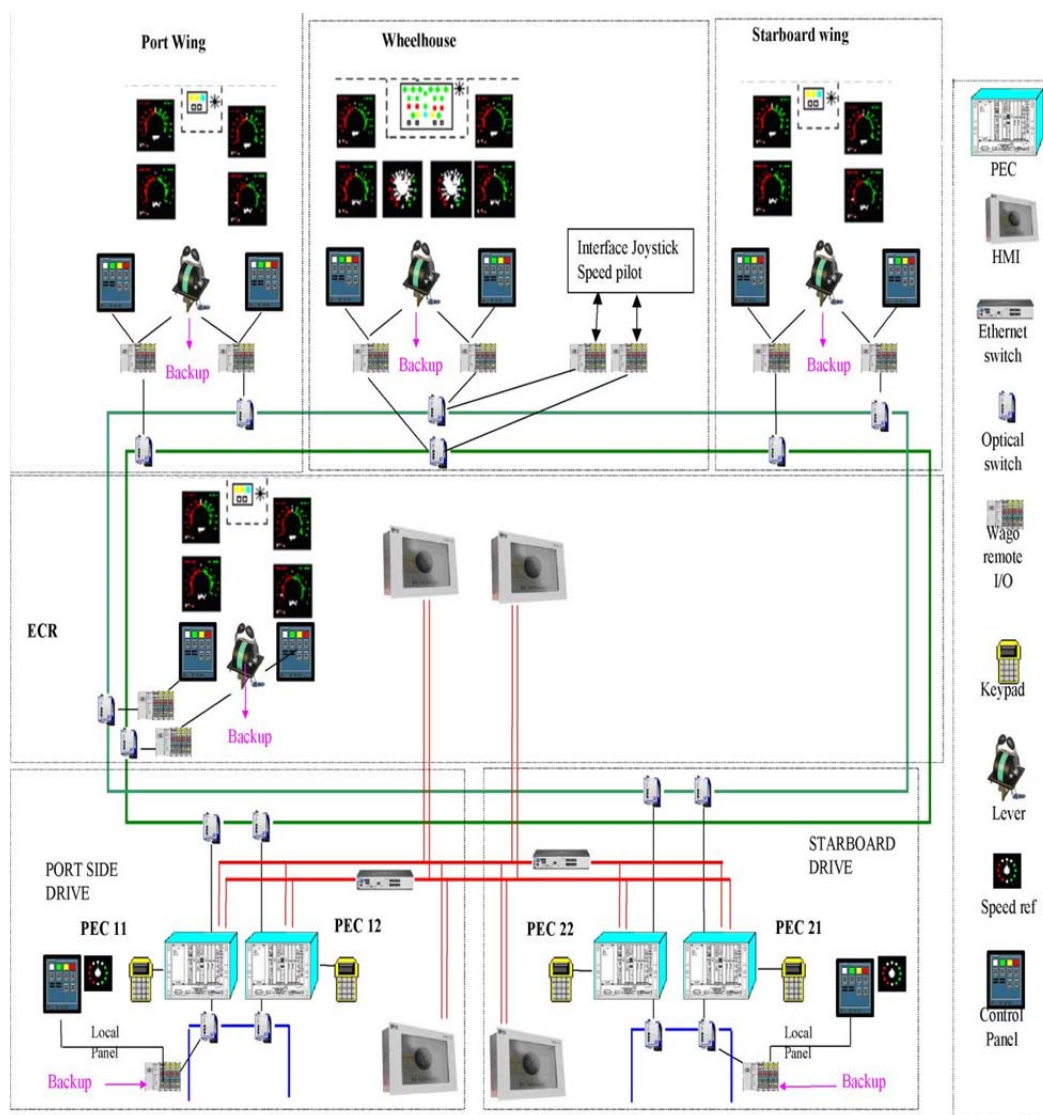


Fig. 3. Tabloul de control al unității de supraveghere de la distanță a propulsiei electrice.

### 3.PRINCIPALELE FUNCȚII ASIGURATE DE UN SISTEM DE SUPRAVEGHERE

Sistemul de supraveghere asigură funcțiile:

- monitorizarea propulsiei electrice a navei;
- alarma de control;
- jurnal. înregistrare;
- tendințele curbelor graficului de înregistrare;
- sincronizare de timp pentru sistemul de control de propulsie.

Funcțiile îndeplinite de sistemul de control sunt enumerate în tabelul alăturat. Pentru fiecare funcție se poate observa dacă este disponibilă.

Pentru nava cu propulsie electrică studiată, avem trei tipuri de dispozitive auxiliare, prezentate în tabelul 1:

- auxiliare comune pentru cele două motoare de propulsie (cu pompele de răcire a cămășii motorului de propulsie);
- auxiliare pentru fiecare motor de propulsie (transformator, ciclo-convertizor, pompe de răcire);

- ventilația motorului de propulsie (la motorul PEC 1 control motoarele 1 & 4 iar la PEC 2 controlul motoarelor 2 & 3).

Tabelul 1

Nr	Funcția	PEC	Extern*
1	Unitate de control auxiliare	X	
2	Controlul secvențial al motorului principal	X	
3	Modul testare	X	
4	Originea vitezei de referință	X	X
5	Controlul vitezei	X	
6	Procesarea vitezei de referință	X	
7	Limita turație	X	
8	Limita sistem (PLS)	X	
9	Manevră de accident - stop	X	
10	Erori la sistemul de management (Resetare)	X	

Fiecare PEC pornește și oprește propriul său motor auxiliar. Motoarele auxiliare comune pot fi pornite de la PEC 1 sau PEC 2 și oprite dacă ambele PEC dau această comandă.

## SISTEME DE PROPULSIE ELECTRICĂ ÎN TRANSPORTUL NAVAL

Putem să oprim sau să pornim motoarele auxiliare de la următoarele panouri:

– de la distanță – prin telecomandă: comenzile și informațiile sunt date din panoul de control de la distanță ECR pentru PEC prin rețea Ethernet (prin apăsarea pe „AUX“/„AUX OFF“). Această funcție este activă dacă se operează din ECR;

– local: comenzile și informațiile sunt date din panoul de control local pentru PEC prin rețea Ethernet.

Această funcție este activă dacă se operează local. Pornire/oprire mecanism constă în trecerea secvențială: convertor – pompă răcire transformator – pompă de răcire, ventilatoare – motor.

Motorul pompei pornește întotdeauna atunci când PEC este activat. Pompa de răcire a transformatorului pornește la 30 de secunde după ce a început pompa de răcire a convertorului să funcționeze.

Ventilatoarele sunt pornite în același timp cu transformatorul. După o pană de curent instalațiile auxiliare, repornesc în aceeași secvență. Motorul pompei alimentate va porni normal.

La pornirea instalațiilor auxiliare, sistemul de propulsie necesită „Modul de manevră“ la IAS, dacă numărul de Diesel Generatoare conectate pe grila de start este mai mic de 2 și dacă magistrala este deschisă.

Instalațiile auxiliare sunt automat oprite la cererea operatorului sau dacă întrerupătorul de circuit este deschis (propulsie oprită) mai mult de 30 de minute.

Instalațiile auxiliare vor fi păstrate în funcțiune în cazul în care solicitarea operatorului este făcută înainte de un interval de timp.

Când sistemul de propulsie este oprit și toate auxiliarele sunt oprite, se poate porni/opri individual fiecare auxiliar în parte din sistemul de supraveghere. Aceasta se referă la transformator, convertizor, ventilație.

## 4. CONCLUZII

Sistemul de propulsie are următoarele roluri:

– să asigure controlul electric de propulsie;  
– să se asigure ca sistemul de electric de propulsie să fie complet independent -fiecare echipament electric având două elici și implicit două motoare de propulsie, pentru a asigura disponibilitatea de propulsie pentru fiecare motor și alimentarea independentă cât și controlul pentru aceste două motoare.

– să asigure managementul de erori cu deciziile programate pentru acțiunile de securitate aplicate la propulsie (reducerea automată a cuplului, alarma, funcționarea motoarelor fiecare în parte)

– să asigure siguranța sistemului automat de propulsie – prevenirea penelor de curent.

Propulsia electrică este alimentată din rețeaua de înaltă tensiune a navei. Nava este echipată cu două linii de alimentare. Fiecare linie de alimentare este formată dintr-un motor electric cu un convertizor ce este conectat fiecare la tabloul principal de distribuție, babord și tribord.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] \*\*\* [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com) [15.03.2016] .
- [2] Samoilescu, G., „*Exploatarea Sistemelor Energetice Navale*”, Constanța, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, 2004 .
- [3] Samoilescu, G., „*Câmpul Electric al Navei Maritime*”, Constanța, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” 2003 .
- [4] Samoilescu, G., „*Perturbațiile Electromagnetice ale Sistemului Electromagnetic*”, Constanța, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, 2000 .
- [5] Dobref V., *Sisteme de propulsie electrică navală*, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, Constanța, 2013 .
- [6] Chen Yutao, Zeng Fanming, Wu Jiaming, *Integrated Design Platform for Marine. Electric Propulsion System*, 2012 International Conference on Future Electrical Power and Energy Systems .
- [7] Goebel, Wirz and Katz, *Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters*, Wiley 2008 .
- [8] Lamb, T., *Naval Architecture and Marine Engineering*; University of Michigan nalamb@umich.edu; .
- [9] *Oncica V., Contribuții la studiul dinamicii structurilor navale sub acțiunea instalațiilor de propulsie, Teza de doctorat, Universitatea „Politehnica” București, 2005; .*
- [10] \*\*\* Principles of naval architecture - Second revision, (vol I). Stability and strenght, S.N.A.M.E., NJ, 1988; .
- [11] *M. Pérez-Sobrinho, A. Sánchez-Caja, I. Saisto R. Quereda, J. Masip, M. Nijland, T. Veikonheimo, K. Kokkila, J. González-Adalid and A. Auriarte, TRIPOD: The development of a Novel Propulsion Concept..*
- [12] GHEORGHIU S., „*Mașini și sisteme de acționări electrice navale*”, Ed.ACADEMIA ROMÂNĂ, București,2004..
- [13] NANU D „*Instalații electrice navale* ” Centrul Tehnic-Editorial al Armatei, București 2009.
- [14] \*\*\**Programul DELFTShip* [www.delftship.net](http://www.delftship.net)
- [15] \*\*\* *Programul ANSYS* [www.ansys.com](http://www.ansys.com)
- [16] \*\*\**Programul netGTD* [www.wartsila.com](http://www.wartsila.com)
- [17] \*\*\**Internet* [www.marine.man.eu](http://www.marine.man.eu)
- [18] \*\*\**Internet* [www.abb.com](http://www.abb.com)

## Despre autori

Drd. ing. **Dumitru IORGULESCU**  
Port Line Crewing Portugal

Este doctorand la Academia Tehnică Militară, București din 2003 și ofițer șef mecanic la Compania Maritimă Port Line Crewing Portugal. Are experiență la bordul navelor comerciale, fiind inginer de exploatare. A scris două articole la conferințe și simpozioane internaționale. Este angrenat în definitivarea tezei de doctorat.

## INOVAREA ȘI CREATIVITATEA ÎN SOCIETATEA CUNOAȘTERII

Prof. dr. ing. **Gheorghe SAMOILESCU**  
Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, Constanța

Din anul 2007 este profesor universitar în cadrul Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, ocupând de-a lungul anilor diverse funcții de conducere în managementul învățământului universitar și a cercetării în cadrul instituției. Deține o invenție, 4 premii pentru cărți în domeniul știință și Tehnică, a scris 4 tratate și 24 cărți și peste 200 articole publicate în reviste științifice sau comunicate la conferințe și simpozioane naționale și internaționale. Membru AGIR și vicepreședinte al Filialei AGIR Constanța, precum și membru al următoarelor asociații: SRPRNI, Asociația Internațională a Inginerilor din Construcția de Mașini, IEEE, Asociația de Compatibilitate Electromagnetică din România etc.

Sef Lucrări dr. Ing. **Alecu TOMA**  
Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, Constanța

Absolvent al Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” în anul 1995, și-a desfășurat activitatea timp de 10 ani pe diverse funcții pe nave din Forțele Navale Române și 4 ani în Comandamentul Flotei Maritime. A absolvit cursul de Sef operații maritime în Statele Unite ale Americii în anul 2005. Din anul 2007 a început activitatea în domeniul învățământului în calitate de șef birou învățământ, instructor și șef de catedră la Școala de Aplicație a Forțelor Navale iar din anul 2011 este cadru didactic universitar la Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, actualmente fiind Director al Departamentului de Navigație și Transport Naval. Este doctor în inginerie mecanică, din anul 2010 la Academia Tehnică Militară, București. Este autorul a numeroase articole, cărți și studii în domeniile de expertiză: construcția și întrebuinșarea armanentului de luptă sub apă, manevra navei, cautarea și salvarea vieții pe mare, siguranța și securitatea maritimă, vitalitatea navei, și educația și instruirea adulților.

Instructor avansat dr. Ing. **Dinu ATODIRESEI**  
Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, Constanța

Absolvent al Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” în anul 1995 și al Universității Ovidius Constanța, specializarea Ecologie și Protecția Mediului în anul 2000. A absolvit masteratul în Biotehnii și Ecotehnii Marine și Costiere în anul 2002. Din anul 2000 a început activitatea în domeniul învățământului și cercetării în cadrul Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, iar din anul 2010 este cadru didactic universitar la Departamentul de Navigație și Transport Naval, actualmente fiind prodecan al Facultății de Navigație și Management Naval. Este doctor în Ecologie și Protecția Mediului, titlu obținut la Universitatea Ovidius, Constanța în anul 2012. Este autorul a numeroase articole, cărți și studii în domeniile de expertiză: meteorologie, oceanografie, hidrografie marină, prevenirea poluării mediului, operarea mărfurilor periculoase și educația și instruirea adulților.