

Guia docent

280660 - 280660 - Propulsió Elèctrica i Electrònica de Potència

Última modificació: 27/05/2025

Unitat responsable: Facultat de Nàutica de Barcelona
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

Titulació: GRAU EN TECNOLOGIES MARINES (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: MARC GIRONA BADIA

Primer quadrimestre:
MARC GIRONA BADIA - Grup: GTM

Altres: Primer quadrimestre:
MARC GIRONA BADIA - Grup: GTM
JOAN NICOLAS APRUZZESE - Grup: GTM

REQUISITS

Haver cursat assignatura 280641

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

GTM.CE28. Coneixement dels fonaments de l'electrònica de potència i la seva aplicació a bord.
GTM.CE27. Coneixement dels sistemes de propulsió elèctrica i la seva operació i manteniment.
GTM.CE30. Capacitat per dissenyar i gestionar sistemes d'optimització energètica aplicats a instal·lacions marines.

Transversals:

URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

STCW:

- ME.1. A-III/1-2. Funció: Instal·lacions elèctriques, electròniques i de control, a nivell operacional
- ME.2. A-III/1-2.1 Fer funcionar els sistemes elèctrics, electrònics i de control
- ME.3. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos
- ME.4. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .2 equip electrònic: .a) característiques dels elements bàsics dels circuits electrònics, .b) diagrames de flux dels sistemes automàtics i de control, .c) funcions i característiques de l'equip de control de les màquines, amb inclusió del control del funcionament de la màquina principal i el control automàtic de la combustió de la caldera
- ME.5. A-III/1-2.2 Manteniment i reparació de l'equip elèctric i electrònic
- ME.6. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries
- ME.7. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments
- ME.8. A-III/1-CCS 2.2.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància
- ME.9. A-III/1-CCS 2.2.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic
- ME.10. A-III/1-CCS 2.2.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: 3 dispositius protectors
- ME.11. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretació de diagrames elèctrics i de diagrames electrònics simples
- ETO.1. A-III/6-1. Funció: Instal·lacions elèctriques, electròniques i de control, a nivell operacional
- ETO.2. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control
- ETO.3. A-III/6-CCS 1.1.4 Coneixements de: Principis fonamentals de electrònica i electrònica de potència
- ETO.4. A-III/6-CCS 1.1.5 Coneixements de: Quadres de distribució elèctrica i equip elèctric
- ETO.5. A-III/6-CCS 1.1.8 Coneixements de: Motors elèctrics
- ETO.6. A-III/6-1.3 Fer funcionar els generadors i els sistemes de distribució
- ETO.7. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors
- ETO.8. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució
- ETO.9. A-III/6-1.4 Fer funcionar i mantenir els sistemes de energia elèctrica de més de 1000 volts
- ETO.10. A-III/6-CCS 1.4.3 Coneixements teòrics: Propulsió elèctrica dels vaixells, dels motors elèctrics i dels sistemes de control

METODOLOGIES DOCENTS

Anàlisi d'aplicacions reals.

Aplicació dels coneixements teòrics als muntatges i operació de màquines en laboratori.

Desenvolupament d'actituds i aptituds per la operació de sistemes elèctrics de propulsió.

Estudi de casos i articles sobre temes de la assignatura.

Realitzar treballs individualment.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Entendre els fonaments de les màquines elèctriques.
- Entendre els esquemes i connexions dels diferents tipus de màquines i aplicacions.
- Conèixer els sistemes de regulació de V, f, P, Q en generadors síncrons en illa i paral·lel.
- Conèixer els sistemes de regulació i control de motors.
- Tenir la capacitat de fer càlculs i resoldre problemes de màquines elèctriques, utilitzant els corresponents circuits equivalents.

D'altra banda, un dels objectius d'aquesta assignatura és donar el coneixement, compressió i aptitud de les competències STCW A-III / 1:

1. Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació, generadors i la seva sincronització, motors i la seva arrencada, circuits de control associats.
2. Conèixer l'ús d'equips de mesura i prova elèctrica per a la localització d'avaries comunes i les operacions de manteniment i reparació.
3. Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control. Ús i operació segura d'equips elèctrics.

Competències necessàries i definides en la Secció A-III / 1 (Requisits mínims aplicables a la titulació dels oficials encarregats de la guàrdia en càmeres de màquines sense dotació permanent o enginyers de servei designats en cambra de màquines sense dotació permanent (potència propulsora de 750 kW o més), del Conveni Internacional sobre Normes de Formació, Titulació i Guàrdia per a la gent de mar.

Aquestes competències s'avaluaràn d'acord amb l'apartat "Avaluació" d'aquesta fitxa.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00
Hores grup gran	30,0	26.67

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

1. Màquina CC

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació, generadors, motors i la seva arrencada. Característiques operacionals i de construcció en els sistemes i equips elèctrics CC a bord. Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control.

Competències relacionades:

- A36-1.1.4. A-III/6-CCS 1.1.4 Coneixements de: Principis fonamentals de electrònica i electrònica de potència
- A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos
- A31-2.2.6. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretació de diagrames elèctrics i de diagrames electrònics simples
- A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries
- A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments
- A36-1.1.8. A-III/6-CCS 1.1.8 Coneixements de: Motors elèctrics

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

2. Màquina síncrona

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació, generadors i la seva sincronització, circuits de control associats. Característiques operacionals i de construcció en els sistemes i equips elèctrics AC a bord. Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control.

Competències relacionades:

A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos

A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A36-1.1.8. A-III/6-CCS 1.1.8 Coneixements de: Motors elèctrics

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

3. Màquina asíncrona

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, motors i la seva arrencada, circuits de control associats. Característiques operacionals i de construcció en els sistemes i equips elèctrics AC a bord. Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control.

Competències relacionades:

A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos

A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A36-1.1.8. A-III/6-CCS 1.1.8 Coneixements de: Motors elèctrics

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

4. Sistemes d'arrencada

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, motors i la seva arrencada, circuits de control associats. Característiques operacionals i de construcció en els sistemes i equips elèctrics AC a bord. Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control.

Competències relacionades:

A36-1.4.3. A-III/6-CCS 1.4.3 Coneixements teòrics: Propulsió elèctrica dels vaixells, dels motors elèctrics i dels sistemes de control

A36-1.1.5. A-III/6-CCS 1.1.5 Coneixements de: Quadres de distribució elèctrica i equip elèctric

A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos

A31-2.2.6. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretació de diagrames elèctrics i de diagrames electrònics simples

A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A31-2.1.1b. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .2 equip electrònic: .a) característiques dels elements bàsics dels circuits electrònics, .b) diagrames de flux dels sistemes automàtics i de control, .c) funcions i característiques de l'equip de control de les màquines, amb inclusió del control del funcionament de la màquina principal i el control automàtic de la combustió de la caldera

A36-1.3.2. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució

A36-1.3.1. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

5. Equips Elèctrics

Descripció:

Automatismes, Convertidors estàtics, Proteccions, Equips de Mesura.

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació, generadors i la seva sincronització, motors i la seva arrencada, circuits de control associats.

Competències relacionades:

A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos

A31-2.2.6. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretació de diagrames elèctrics i de diagrames electrònics simples

A31-2.2.5c. A-III/1-CCS 2.2.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: 3 dispositius protectors

A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A31-2.2.5b. A-III/1-CCS 2.2.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic

A31-2.1.1b. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .2 equip electrònic: .a) característiques dels elements bàsics dels circuits electrònics, .b) diagrames de flux dels sistemes automàtics i de control, .c) funcions i característiques de l'equip de control de les màquines, amb inclusió del control del funcionament de la màquina principal i el control automàtic de la combustió de la caldera

A31-2.2.5a. A-III/1-CCS 2.2.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

6. Balanç energètic

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació.

Competències relacionades:

A31-2.1.1b. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .2 equip electrònic: .a) característiques dels elements bàsics dels circuits electrònics, .b) diagrames de flux dels sistemes automàtics i de control, .c) funcions i característiques de l'equip de control de les màquines, amb inclusió del control del funcionament de la màquina principal i el control automàtic de la combustió de la caldera

A36-1.3.2. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució

A36-1.3.1. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

7. Transitoris i harmònics

Descripció:

Tenir els coneixements sobre l'operació de sistemes elèctrics de distribució, planta de generació, generadors i la seva sincronització, motors i la seva arrencada.

Competències relacionades:

A31-2.1.1a. A-III/1-CCS 2.1.1.1 Configuració bàsica i principis de funcionament de el següent equip elèctric, electrònic i de control: .1 equip elèctric: .a) generador i sistemes de distribució, .b) preparar, posar en marxa, acoblar i permutar generadors, .c) motors d'inducció, inclosos mètodes d'arrencada, .d) instal·lacions d'alta tensió, .e) circuits de control seqüencial i dispositius de sistema connexos

A36-1.3.2. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució

A36-1.3.1. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

8. Avaries i localització de fallades

Descripció:

Conèixer l'ús d'equips de mesura i prova elèctrica per a la localització d'avaries comunes, fallades de corrent i les operacions de manteniment i reparació. Requisits de seguretat per al treball en els sistemes elèctrics a bord. Ús i operació segura d'equips elèctrics.

Tenir els coneixements bàsics per al manteniment de les màquines elèctriques i els seus sistemes de control.

Competències relacionades:

A31-2.2.6. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretació de diagrames elèctrics i de diagrames electrònics simples

A31-2.2.5c. A-III/1-CCS 2.2.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: 3 dispositius protectors

A31-2.2.3. A-III/1-CCS 2.2.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A31-2.2.4. A-III/1-CCS 2.2.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A31-2.2.5b. A-III/1-CCS 2.2.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic

A31-2.2.5a. A-III/1-CCS 2.2.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

ACTIVITATS

Pràctiques de Laboratori

Descripció:

Pràctica 1. Proves Màquines CC. Sistemes d'arrencada, regulació de velocitat i canvi de gir. Convertidors.

Pràctica 2. Proves Màquina Síncrona. Generador en illa: Corbes de vuit i carrega. Regulació de tensió i freqüència. Generadors en paral·lel: Sincronització. Regulació de P i Q. Transitoris.

Pràctica 3. Màquina Asíncrona (Motor de Inducció). Connexions i comportament en vuit i en carrega.

Pràctica 4. Màquina Asíncrona (Motor de Inducció). Sistemes d'arracada, canvi de gir i regulació de velocitat. Convertidors.

Pràctica 5. Revisions i equips per a la localització de fallades en màquines elèctriques.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Al llarg del curs s'avaluarà l'assignatura de forma continuada en base al següents percentatges:

Avaluació continuada 20% (Pràctiques Lab., Exàmens Lab., Treballs, Exposicions)
Examen Parcial el 40%
Examen Final 40%

Reavaluació: Prova que inclou els conceptes i objectius previstos per a la prova final.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

És obligatòria l'assistència i realització de les pràctiques de laboratori.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Casals Torrens, Pau; Bosch Tous, Ricard. Máquinas eléctricas: aplicaciones de ingeniería eléctrica a instalaciones navales y marinas. Prácticas [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36708>. ISBN 8483018136.
- Wildi, Théodore. Electrical machines, drives, and power systems. 6th ed. Essex: Pearson Education, 2014. ISBN 9781292024585.
- International Maritime Organization. Electro-technical officer. IMO model course 7.08. London: IMO, 2014. ISBN 9789280115802.

Complementària:

- Sainz Saper, Luis; Córcoles López, Felipe; Suelves Joanxich, Francesc J. Tecnología eléctrica. Barcelona: Ceysa, 2002. ISBN 9788486108236.
- Fitzgerald, A. E; Kingsley, C.; Umans, S. D. Máquinas eléctricas. 6a ed. México: McGraw-Hill, 2004. ISBN 970104052X.
- Chapman, Stephen J. Máquinas eléctricas [en línia]. 5a ed. Mexico: McGraw-Hill Education, 2012 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a: https://www.ingebook.com/recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4297. ISBN 9781456218454.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8a ed. Madrid: Ibergarceta, 2016. ISBN 9788416228669.
- Sanjurjo Navarro, R. Máquinas eléctricas [en línia]. Madrid: García-Maroto, 2011 [Consulta: 29/07/2024]. Disponible a: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=193. ISBN 9788415214144.
- Weedy, B.M. Electric power systems [en línia]. 5th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2012 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=978379>. ISBN 9781118361092.
- Sanjurjo Navarro, Rafael. Máquinas eléctricas : 51 problemas útiles [en línia]. Edición estudiante (EEES). Madrid: García-Maroto Editores, [2019] [Consulta: 29/07/2024]. Disponible a: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8435. ISBN 9788417969073.

RECURSOS

Altres recursos:

Apunts, articles tècnics i models de simulació aportats pels professor a ATENEA.