
PARTE B: SUMÁRIO

CURSO DE FORMAÇÃO DE AQUAVIÁRIOS - MOÇO DE MÁQUINAS (CFAQ-I M)

DISCIPLINA: ELETRÔNICA E AUTOMAÇÃO

PRÉ-REQUISITO: (SEM-001)

CARGA HORÁRIA TOTAL: 32 HORAS-AULA (24 Aulas)

SIGLA: EAU-001

DEZ/2014

1. PROPÓSITO GERAL DA DISCIPLINA

Proporcionar ao aluno conhecimentos, entendimento e proficiência sobre circuitos eletrônicos e sistemas de automação, para empregar, no nível de apoio, de uma maneira consciente e segura, em Serviços de Quarto de Máquinas de embarcações mercantes, conforme padrões de competência estabelecido na Convenção STCW-78, como emendada, Regra III/4 e respectivo Código, Seção A-III/4, Tabela A-III/4.

2. UNIDADES DE ENSINO E CONTEÚDOS	Carga Horária		
	E ¹	P ¹	T ¹
1 - Díodo 1.1 - princípios de material semicondutor; 1.2 - classificação de material semicondutor tipos N e P; 1.3 - funcionamento da junção PN; 1.4 - diodo retificador, designando seus terminais e representando sua simbologia; 1.5 - operação de um diodo retificador; 1.6 - diodo zener, designando seus terminais e representando sua simbologia; 1.7 - funcionamento básico de um diodo zener; 1.8 - principais especificações técnicas e codificações típicas de um diodo zener; 1.9 - funcionamento de circuitos retificadores monofásicos meia onda e onda completa e citando as aplicações práticas; e 1.10 -funcionamento dos circuitos com foto-díodo LED, citando aplicações práticas.	4	0	4
2 - Transistores Bipolar de Junção (TBJ) 2.1 - definições da estrutura dos TBJ, distinguindo os tipos NPN e PNP; 2.2 - simbologia dos terminais, representando a simbologia de um TBJ; 2.3 - funcionamento básico de um TBJ; 2.4 - regiões de operação de um TBJ; 2.5 - principais especificações técnicas e codificações típicas de um TBJ; e 2.6 - procedimentos de testes dos TBJ.	4	0	4
3 - Amplificador Operacional (AMOP) 3.1 - principais parâmetros do AMOP; 3.2 - simbologia representativa do AMOP; 3.3 - funcionamento básico do AMOP 741, quanto ao encapsulamento e pinagem; e 3.4 - aplicação do AMOP nos circuitos integrador, diferenciador, somador e comparador de equipamentos utilizados em navios.	2	2	4
4 - Álgebra lógica 4.1 - princípios básicos da álgebra de Boole;	4	0	4

¹ E (Aula expositiva); P (Aulas práticas); T (Total de aulas)

2. UNIDADES DE ENSINO E CONTEÚDOS	Carga Horária		
	E ¹	P ¹	T ¹
4.2 - funções lógicas: E (AND), ou (OR), NÃO (NOT), NÃO-E (NAND), NÃO-OU (NOR) e OU-EXCLUSIVO (EX- OR); e 4.3 - simbologia das funções lógicas.			
5 - Práticas em eletrônica 5.1 - medição com instrumentos de diodos e transistores; 5.2 - montagem e testes de circuitos retificadores de meia onda e onda completa; 5.3 - operação com transistores; 5.4 - operação e funcionamento com circuitos inversores e não inversores; e 5.5 - operação com as portas lógicas básicas.	0	6	6
6 - Automação 6.1 - automação, sistema de controle automático, sistema de comando e servomecanismo; 6.2 - principais elementos do controle automático: variável de entrada, comparador, controlador, sinal de controle, transdutor, elemento final de controle, variável manipulada, processo, perturbação, variável controlada, sensor, sinal de realimentação, “set point” e transmissor; 6.3 - componentes de uma unidade de conservação; 6.4 - válvulas direcionais; 6.5 - tipos de acionamento das válvulas direcionais pneumáticas e hidráulicas; e 6.6 - válvulas de controle.	8	0	8
Avaliação	2	0	2
CARGA HORÁRIA TOTAL EM HORAS-AULA	24	8	32

PARTE C: PROGRAMA DETALHADO DA DISCIPLINA

1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RE ²	RB ²	RI ²
1 - Diodo (4 horas-aula) 1.1 - conceituar material semicondutor; 1.2 - identificar material semicondutor tipos N e P; 1.3 - descrever o funcionamento da junção PN; 1.4 - definir diodo retificador, designando seus terminais e representando sua simbologia; 1.5 - descrever o funcionamento básico de um diodo retificador; 1.6 - definir diodo zener, designando seus terminais e representando sua simbologia; 1.7 - descrever o funcionamento básico de um diodo zener; 1.8 - citar as principais especificações técnicas e codificações típicas de um diodo zener; 1.9 - analisar o funcionamento de circuitos retificadores monofásicos meia-onda e onda-completa, citando as aplicações práticas; e 1.10 - analisar os circuitos com foto-diodo e LED, citando as aplicações práticas.	RE1 a RE10 RE22	RB1 RB4 RE10 RI2 RI3	LT1 RI1 RI2 RI3

2 RE (Referências especiais); RB (Referências bibliográficas); e RI (Recursos instrucionais)

2 - Transistor Bipolar de Junção (TBJ) (4 horas-aula)	2.1 - analisar a estrutura dos TBJ, distinguindo os tipos NPN e PNP; 2.2 - distinguir os terminais, representando a simbologia de um TBJ; 2.3 - descrever o funcionamento básico de um TBJ; 2.4 - mostrar as regiões de operação de um TBJ; 2.5 - citar as principais especificações técnicas e codificações típicas de um TBJ; e 2.6 - citar os procedimentos de testes dos TBJ.	RE1 a RE10 RE22	RB4	LT1 RI1 RI3
3 - Amplificador Operacional (AMOP) (4 horas-aula)	3.1 - definir amplificador operacional, especificando seus principais parâmetros; 3.2 - empregar a simbologia representativa do AMOP na interpretação e elaboração de circuitos eletrônicos; 3.3 - explicar o funcionamento básico do AMOP 741, quanto ao encapsulamento e pinagem; e 3.4 - listar a aplicação do AMOP nos circuitos integrador, diferenciador, somador e comparador, que compõem circuitos eletrônicos de equipamentos utilizados em navios.	RE1 a RE10 RE22	RB2	LT1 RI1 RI3
4 - Álgebra lógica (4 horas-aula)	4.1 - empregar os princípios básicos da álgebra de Boole; 4.2 - listar as funções lógicas: E (AND), ou (OR), NÃO (NOT), NÃO-E (NAND), NÃO-OU (NOR) e OU-EXCLUSIVO (EX- OR); e 4.3 - representar simbolicamente as funções lógicas.	RE1 a RE10 RE22	RB3	LT1 RI1 RI2 RI3
5 - Práticas em eletrônica (6 horas-aula)	5.1 - testar diodos e transistores, usando o ohmímetro para identificação de seus terminais; 5.2 - montar e testar circuitos retificadores de meia onda e onda completa; 5.3 - testar as condições operacionais identificando os terminais dos transistores e utilizando um multímetro; 5.4 - montar circuitos inversores e não inversores; 5.5 - analisar o funcionamento dos circuitos inversores e não inversores; 5.6 - montar as portas lógicas básicas; e 5.7 - testar as portas lógicas básicas.	RE1 a RE10 RE22	RB3	LT1 RI3
6 - Automação (8 horas-aula)	6.1 - conceituar automação, sistema de controle automático, sistema de comando e servomecanismo; 6.2 - definir os principais elementos do controle automático: variável de entrada, comparador, controlador, sinal de controle, transdutor, elemento final de controle, variável manipulada, processo, perturbação, variável controlada, sensor, sinal de realimentação, “set point” e transmissor; 6.3 - identificar os componentes de uma unidade de conservação; 6.4 - identificar as válvulas direcionais; 6.5 - citar os tipos de acionamento das válvulas direcionais pneumáticas e hidráulicas; e 6.6 - identificar as válvulas de controle.	RE1 a RE10 RE22	RB3	LT1 RI3

2. DIRETRIZES ESPECÍFICAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

a) Critérios para a aplicação da disciplina:

- I) relacionar no que for pertinente à Convenção STCW-78, como emendada;
- II) as aulas expositivas deverão conter exemplos práticos sobre conteúdos abordados;
- III) com o objetivo de aprofundar os conhecimentos dos conteúdos propostos para estudo, deve ser estimulado o trabalho de pesquisa por parte dos alunos, preferencialmente em grupos;
- IV) as aulas da UE 4 deverão ser desenvolvidas por meio de demonstrações práticas em sala de sula, laboratórios ou, se possível, a bordo de embarcações; e
- V) o professor deverá elaborar as folhas-tarefa correspondentes às aulas práticas.

b) Limite máximo de alunos por turma: trinta alunos para aulas práticas. Dividir a turma em grupos de, no máximo, seis alunos;

c) Pessoal necessário: um docente;

d) Perfil do docente: os docentes designados para ministrarem os assuntos propostos devem atender às exigências especificadas no item seis da Parte A e em conformidade aos conteúdos deverão ser:

- I) Aquaviário: Oficial de Máquinas / Supervisor Maquinista-motorista Fluvial / Eletricista;
- II) Militar da MB: Oficial, com especialidade em Eletrônica / Praça EL: Suboficial ou Sargento; ou
- III) Outros profissionais: Professor com licenciatura plena com ênfase em Eletrônica ou Automação / Engenheiro Eletrônico / Tecnólogo em Eletrônica.

e) Locais das aulas: laboratório de eletrônica e sala de aula; e

f) Segurança recomendada: para as aulas práticas os alunos e docentes deverão utilizar o Equipamento de Proteção Individual (EPI) determinado pelo sistema de segurança.

3. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

a) será realizada por meio de uma avaliação teórica, abrangendo todas as UE, aplicada ao final da disciplina, valendo setenta por cento da nota. Será aplicada uma avaliação prática. Esta avaliação terá como base o desempenho do aluno durante a execução das tarefas propostas, valendo trinta por cento da nota da disciplina; e

b) serão destinadas quatro horas-aula para avaliação.

4. RECURSOS INSTRUCIONAIS (RI)

RI1 - Conjunto multimídia;

RI2 - Filmes;

R13- Laboratório de eletrônica; e

RI4 - Outros a critério do instrutor.

5. REFERÊNCIAS ESPECIAIS (RE)

- RE1 - BRASIL. Lei nº 007573 de 23 de dezembro de 1986. Lei do Ensino Profissional Marítimo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30/12/1986, Pag. 019930 COL 2.
- RE2 - _____. Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997. LESTA. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 1997.
- RE3 - _____. Decreto nº 2596, de 18 de maio de 1998. RLESTA. Regulamenta a Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional.
- RE4 - _____. Decreto nº 6.846, de 11 de maio de 2009, promulga as Emendas à Convenção Internacional de Treinamento de Marítimos, Emissão de Certificados e Serviço de Quarto. Poder Executivo, Brasília, DF, 12 maio 2009.
- RE5 - _____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em mar Aberto (NORMAM-01). Rio de Janeiro, 2011.
- RE6 - _____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior (NORMAM-02). Rio de Janeiro, 2011.
- RE7 - _____. Normas da Autoridade Marítima para Inspeções Navais (NORMAM-07). Rio de Janeiro, 2011.
- RE8 - _____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para Aquaviários (NORMAM-13/DPC). Rio de Janeiro, 2011.
- RE9 - _____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para o Ensino Profissional Marítimo Vol. 1 – Aquaviários (NORMAM 30/DPC Vol. 1 - Aquaviários). Rio de Janeiro, 2012.
- RE10 - _____. Convenção Internacional sobre Padrões de Instrução, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos – STCW-78, como emendada. Edição em Português: Rio de Janeiro: DPC, 2012.
- RE11 - _____. Convenção Internacional sobre Padrões de Formação, Certificação e Serviço de Quarto para Tripulantes de Embarcações de Pesca 1995 – STCW-F. Edição em português: Brasil, Rio de Janeiro: Marinha do Brasil – DPC, 1998.
- RE12 - _____. Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios 1973 - (MARPOL, 1973, consolidada 2011). Edição em português: Brasil, Rio de Janeiro: Marinha do Brasil – DPC, 2012.
- RE13 - International Maritime Organization - FAO/OIT/IMO - Documento Guía para la Formación y Titulación del Personal del Buque Pesquero. London: IMO, 2001.
- RE14 - _____. Resolución A.484(12): Princípios básicos a observar durante la guardia en la navegación a bordo de embarcaciones pesqueiras.
- RE15 - _____. Articles, protocol, annexes unified interpretations of International Convention for Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by protocol of 1978. Consolidated Edition 2011. MARPOL – 73/78, London: IMO, 2011.
- RE16 - _____. Manual on Chemical Pollution - Section 1 – Problem Assessment and Response Arrangements (1999 Edition) STW 43/3/5 Annex, page 146 - IMO Sales No. IA630E ISBN 978-92-801-60963.
- RE17 - _____. Manual on Chemical Pollution - Section 2 – Search and Recovery of Packaged Goods Lost at Sea (2007 Edition) - IMO Sales No. IA633E ISBN 978-92-801-42228.

- RE18 - _____. IMO/UNEP Guidelines on Oil Spill Dispersant Application Including Environmental Considerations (1995 Edition) - IMO Sales No. IA575E ISBN 978-92-801-13327.
- RE19 - _____. Manual on Oil Spill Risk Evaluation and Assessment of Response Preparedness (2010 Edition) - IMO Sales No. I579E ISBN 978-92-801-15123.
- RE20 - _____. Guidelines for the Development of Shipboard Marine Pollution Emergency Plans (2010 Edition) - IMO Sales No. IB586E ISBN 978-92-801-15185.
- RE21 - _____. International Convention on the Control of Harmful Antifouling Systems (AFS) ON SHIPS, 2001 (2005 Edition) IMO Sales No. IA680E - ISBN 978-92-801-41955.
- RE22 - _____. International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, (SOLAS 1974). Consolidated Edition 2009, London: IMO, 2009.
- RE23 - _____. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREG 1972) – Consolidated Edition 2003.
- RE24 - _____. IMO Standard Marine Communication Phrases – (IMO SMCP) – Edition 2002, London: IMO, 2002.

6. LIVRO TEXTO (LT)

LT1 – BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. Eletrônica e automação. Rio de Janeiro, 2013.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (RB)

- RB1 - MALVINO, Albert Paoul. Eletrônica. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1988.
- RB2 - PERTENCE JUNIOR, Antônio. Amplificadores operacionais. São Paulo: MC Graw-Hill do Brasil, 1988.
- RB3 - TOKEIM, Roger L. Princípios Digitais. 2. ed. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1989.
- RB4 - MILLMAN, Jacob; HALKAS Christos C. Eletrônica. 2. ed. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil.

PARTE D: MANUAL DO DOCENTE

1 - Introdução

O presente manual tem por objetivo propiciar uma orientação de como se desenvolverá o curso, em especial como serão utilizados os recursos instrucionais, o livro texto e as referências bibliográficas.

Cabe ao docente saber que esta disciplina visa agregar conhecimentos para habilitar o aluno para as competências exigidas do Moço de Máquinas (Aquaviário do 1º Grupo – Marítimos, Seção de Máquinas, nível de habilitação 3), a serem desempenhadas em praça de máquinas de embarcações com potência da máquina propulsora igual ou superior a 750 kW, empregadas na navegação em mar aberto, conforme a Convenção STCW-78, como emendada.

Os conteúdos propostos tomam por base os requisitos estabelecidos para as competências e habilidades exigidas para o exercício das atribuições contidas nas NORMAM-13 e NORMAM-30, volume I.

2 - Anotações Importantes

O docente deve destacar os assuntos de maior importância no Livro Texto e relacioná-los com as referências bibliográficas, inclusive anotando as páginas. Deverá aplicar **métodos de ensino por competência**, ou seja, ensinar a fazer fazendo, dando ênfase nos assuntos listados a seguir:

- **Diodo**

Utilizar os recursos instrucionais disponíveis e apresentar o conteúdo com ilustrações no que for possível.

- **Transistor Bipolar de Junção (TBJ)**

Utilizar os recursos instrucionais disponíveis e apresentar o conteúdo com ilustrações e filmes, por meio do conjunto multimídia.

- **Amplificador Operacional (AMOP)**

Utilizar os recursos instrucionais previstos para demonstrar a aplicação do conteúdo. Dividir a turma em pequenos grupos e facilitar a aprendizagem dos alunos, dirimindo eventuais dúvidas.

- **Álgebra lógica**

Utilizar os recursos instrucionais disponíveis e apresentar o conteúdo com ilustrações no que for possível.

- **Práticas em eletrônica**

Utilizar os recursos instrucionais previstos para demonstrar a aplicação do conteúdo. Dividir a turma em pequenos grupos e facilitar a aprendizagem dos alunos, dirimindo eventuais dúvidas.

- **Automação**

Utilizar os recursos instrucionais previstos para demonstrar a aplicação do conteúdo. Dividir a turma em pequenos grupos e facilitar a aprendizagem dos alunos, dirimindo eventuais dúvidas.