



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS MACAÉ  
RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 164, None, IMBOASSICA, MACAÉ / RJ, CEP 27925-290  
Fone: (22) 2796-5016

PLANO DE ENSINO CEECM/DECM/DGCM/REIT/IFFLU N° 84

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado em Engenharia Elétrica

2.º Semestre / 9.º Período

Ano: 2023/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Medidas Elétricas Aplicadas
Abreviatura	CESM.69
Carga horária total	60
Carga horária/Aula Semanal	3
Professor	Matheus Rodrigues Arruda
Matrícula Siape	3319205
2) EMENTA	
Medições elétricas utilizadas nas manutenções, comissionamento ensaios e testes de equipamentos e instalações elétricas: Medidor de relação de transformação, Megôhmetro, Microohmímetro, Terrômetro, Ensaíador de rigidez dielétrica de óleo, etc.	
3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR	
Capacitar o aluno a realizar medidas elétricas específicas utilizando procedimento e instrumentos de medida adequados e aplicando corretamente os conceitos básicos para análise no auxílio a decisão na operação eficaz dos circuitos elétricos.	
4) CONTEÚDO	
<p>1. Conexões elétricas; 1.1 Resistência de contato; 1.2 Medidas da resistência de contato e Valores máximos da resistência de contato; 1.3 Elevação de temperatura nas conexões e Medidas de temperatura por termovisão; 1.4 Força de separação dos contatos; 1.5 Deterioração dos contatos. 2. Testes em Transformadores; 2.1 Transformadores de força: Inspeção de recebimento, Montagem de transformadores no campo, Testes de condicionamento (antes da entrada em operação), Análise cromatográfica amostra óleo antes da energização, Testes de isolamento com Megger, Medida do fator de potência das buchas, Medida do fator de potência dos bobinados, Verificação da relação de espiras com TTR, Medida da resistência ôhmica dos bobinados em todos os tapes, Calibração dos relés de temperatura do óleo e de imagem térmica, Verificação do indicador de nível de óleo, Testes de atuação do relé de gás, Verificação das condições físicas do óleo, Verificação de funcionamento do sistema de ventilação forçada e Secadores de Ar; 2.2 Transformadores de instrumentos - Transformador de Potencial: Medida de relação de transformação, Teste de polaridade, Teste de FP da isolamento do TP, Medição do isolamento entre os enrolamentos primário e secundário, Medição do isolamento do enrolamento secundário contra terra; 2.3 Transformadores de instrumentos - Transformador de Corrente: Medida de relação de transformação, Teste de polaridade, Cálculo do Fator de correção de relação, Ensaio de excitação, Medição de resistência de isolamento e Teste de FP da isolamento do TC. 3. Testes de Disjuntores; 3.1 Testes dielétricos; 3.2 Testes de isolamento (disjuntor aberto e disjuntor fechado); 3.4 Medição de resistência de contato dos polos; 3.5 Medida dos tempos de abertura / fechamento e simultaneidade dos contatos. 4. Testes em Cabos Elétricos; 4.1 Medida de isolamento de um cabo isolado contra a blindagem; 4.2 Interpretação dos ensaios. 5. Testes em Banco de Baterias; 5.1 Medição do eletrólito e densidade específica; 5.2 Medição da tensão de flutuação dos elementos; 5.3 Análise característica de descarga e carga; 5.4 Medição do isolamento entre os terminais. 6. Testes em malhas de aterramento; 6.1 Configurações de sistema de aterramento; 6.2 Tipos de eletrodos de aterramento; 6.3 Medição de resistividade do solo; 6.4 Estratificação do solo; 6.5 Melhorias da resistência de aterramento; 6.6 Medida da resistência de terra de um eletrodo; 6.7 Medida da resistência de terra de uma malha de terra; 6.8 Medida das tensões de toque e Medida das tensões de passo. 7. Analisadores de energia; 7.1 Variação de tensão: Afundamento de tensão de curta duração – SAG, 7.2 Elevação de tensão de curta duração – SWELL, Variação de tensão de longa duração, 7.3 Surto de tensão – Spike e Desequilíbrio de tensão; 7.4 Transitórios; 7.5 Variação de frequência; 7.6 Harmônica e Inter-Harmônica.</p>	
5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	

**5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

- Aula expositiva dialogada;
- Atividades individuais e em grupo presencial e na plataforma Moodle;
- Avaliação formativa.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, trabalhos individuais e em grupo referentes aos assuntos do conteúdo acima que são trabalhados ao longo do semestre letivo.

Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizado a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

**6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS**

- Quadro branco;
- Projetor;
- Recursos áudio visuais.

**7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS**

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

**8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
1.ª aula (3h/a)	Apresentação da disciplina, assuntos, metodologia e instrumentos de avaliação.
2.ª aula (3h/a)	1. Conexões elétricas; 1.1 Resistência de contato; 1.2 Medidas da resistência de contato e Valores máximos da resistência de contato; 1.3 Elevação de temperatura nas conexões e Medidas de temperatura por termovisão; 1.4 Força de separação dos contatos; 1.5 Deterioração dos contatos.
3.ª aula (3h/a)	2. Testes em Transformadores; 2.1 Transformadores de força: Inspeção de recebimento, Montagem de transformadores no campo, Testes de condicionamento (antes da entrada em operação), Análise cromatográfica amostra óleo antes da energização, Testes de isolamento com Megger, Medida do fator de potência das buchas, Medida do fator de potência dos bobinados, Verificação da relação de espiras com TTR, Medida da resistência ôhmica dos bobinados em todos os tapes, Calibração dos relés de temperatura do óleo e de imagem térmica, Verificação do indicador de nível de óleo, Testes de atuação do relé de gás, Verificação das condições físicas do óleo, Verificação de funcionamento do sistema de ventilação forçada e Secadores de Ar;
4.ª aula (3h/a)	2.2 Transformadores de instrumentos - Transformador de Potencial: Medida de relação de transformação, Teste de polaridade, Teste de FP da isolamento do TP, Medição do isolamento entre os enrolamentos primário e secundário, Medição do isolamento do enrolamento secundário contra terra;
5.ª aula (3h/a)	2.3 Transformadores de instrumentos - Transformador de Corrente: Medida de relação de transformação, Teste de polaridade, Cálculo do Fator de correção de relação, Ensaio de excitação, Medição de resistência de isolamento e Teste de FP da isolamento do TC.
6.ª aula (3h/a)	Atividades em grupo
7.ª aula (3h/a)	3. Testes de Disjuntores; 3.1 Testes dielétricos; 3.2 Testes de isolamento (disjuntor aberto e disjuntor fechado); 3.4 Medição de resistência de contato dos polos; 3.5 Medida dos tempos de abertura / fechamento e simultaneidade dos contatos.
8.ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 1 (A1)</b>
9.ª aula (3h/a)	4. Testes em Cabos Elétricos; 4.1 Medida de isolamento de um cabo isolado contra a blindagem; 4.2 Interpretação dos ensaios.
10.ª aula (3h/a)	5. Testes em Banco de Baterias; 5.1 Medição do eletrólito e densidade específica; 5.2 Medição da tensão de flutuação dos elementos; 5.3 Análise característica de descarga e carga; 5.4 Medição do isolamento entre os terminais.
11.ª aula (3h/a)	6. Testes em malhas de aterramento; 6.1 Configurações de sistema de aterramento; 6.2 Tipos de eletrodos de aterramento; 6.3 Medição de resistividade do solo; 6.4 Estratificação do solo; 6.5 Melhorias da resistência de aterramento; 6.6 Medida da resistência de terra de um eletrodo;
12.ª aula (3h/a)	6.7 Medida da resistência de terra de uma malha de terra; 6.8 Medida das tensões de toque e Medida das tensões de passo.
13.ª aula (3h/a)	7. Analisadores de energia; 7.1 Variação de tensão: Afundamento de tensão de curta duração – SAG,

<b>8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
14.ª aula (3h/a)	7.2 Elevação de tensão de curta duração – SWELL, Variação de tensão de longa duração, 7.3 Surto de tensão – Spike e Desequilíbrio de tensão;
15.ª aula (3h/a)	7.4 Transitórios; 7.5 Variação de frequência; 7.6 Harmônica e Inter-Harmônica.
16.ª aula (3h/a)	Reverendo conceitos, realizando exercícios e esclarecendo dúvidas sobre os assuntos vistos e estudados até esta aula.
17.ª aula (3h/a)	Atividades em grupo
18.ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 2 (A2)</b>
19.ª aula (3h/a)	<b>Vista de Prova (A2)</b>
20.ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b>

<b>9) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>9.1) Bibliografia básica</b>	<b>9.2) Bibliografia complementar</b>
TORREIRA, Raul Peragallo. Instrumentos de medição elétrica. 3. ed. [Curitiba]: Hemus, c2002. MEDEIROS FILHO, Solon de. Medição de energia elétrica. 3. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. OLIVEIRA, José Carlos de: COGO, Joao Roberto: ABREU, José Policarpo G. de (José Policarpo Gonçalves de). Transformadores: teoria e ensaios. São Paulo: E. Blucher, cl984. KINDERMANN, Geraldo: CAMPAGNOLO, Jorge Mário. Aterramento elétrico. 4. ed. mod. e ampl. Porto Alegre: Sagra, 1998.	SOLON DE MEDEIROS FILHO. Fundamentos de Medidas Elétricas. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1981. FITZGERALD, A.E., KINGSLEY JR., KUSKO, A.; Máquinas Elétricas.; Editora McGraw-Hill do Brasil, 1975. São Carlos. SP.: EEUUSC_USP, 1978. (6ª edição) KOSOW, I.L.; Máquinas Elétricas e Transformadores, Editora Globo, Porto Alegre, 1985. (exemplar 4ª e 14ª)

Matheus Rodrigues Arruda  
Professor  
Medidas Elétricas Aplicadas

Selene Dias Ricardo de Andrade  
Coordenador  
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica

Documento assinado eletronicamente por:

- **Matheus Rodrigues Arruda, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO , COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 20/12/2023 11:08:30.
- **Selene Dias Ricardo de Andrade, COORDENADOR - FGS - CEECM, COORDENAÇÃO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA**, em 20/12/2023 15:27:38.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 516134  
Código de Autenticação: 35c54dafff

