



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Elétrica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4701/4702 - www.feelt.ufu.br - feelt@ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA								
Unidade Ofertante:	FEELT								
Código:	FEELT31703	Período/Série:	6º PERÍODO		Turma:	E			
Carga Horária:				Natureza:					
Teórica:	45	Prática:	15	Total:	60	Obrigatória:	(X)	Optativa:	()
Professor(A):	JOSÉ RUBENS MACEDO JUNIOR				Ano/Semestre:	2024/2			
Observações:									

2. EMENTA

A disciplina de **Transmissão de Energia Elétrica** aborda os princípios fundamentais e práticos do transporte de energia elétrica por meio de linhas de transmissão, incluindo a geração, estrutura e evolução dos sistemas elétricos. São exploradas as características físicas das linhas aéreas, abrangendo cabos condutores, isoladores, estruturas e cabos para-raios. Introduce-se a teoria dos sistemas de potência, diferenciando transmissão em corrente alternada e contínua, bem como a interligação de sistemas elétricos. A teoria da transmissão é desenvolvida com análises qualitativas e matemáticas, sendo complementada por exercícios práticos. Além disso, são estudados os cálculos práticos das linhas de transmissão, considerando relações entre tensões, correntes e potências, bem como sua modelagem como quadripolos. A disciplina também aborda a operação das linhas em regime permanente, incluindo controle de tensões e ângulos, compensação e limites térmicos. Por fim, são analisados os cálculos de indutâncias, reatâncias indutivas, capacitâncias e reatâncias capacitivas, essenciais para a modelagem e operação eficiente das linhas de transmissão.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina de **Transmissão de Energia Elétrica** é fundamental para a formação de engenheiros eletricitistas, pois aborda os conceitos essenciais para a análise, projeto e operação dos sistemas de transmissão, garantindo a entrega eficiente e segura da energia elétrica desde os centros geradores até as distribuidoras de energia elétrica e grandes indústrias. Com o crescimento da demanda energética e a necessidade de maior confiabilidade nos sistemas elétricos, é imprescindível que os profissionais compreendam os princípios físicos, matemáticos e operacionais das linhas de transmissão. Além disso, a disciplina proporciona uma visão abrangente sobre as tecnologias envolvidas na transmissão em corrente alternada e contínua, bem como sobre os métodos de controle de tensão, ângulo e potência, fundamentais para a estabilidade e eficiência dos sistemas interligados. O conhecimento adquirido permite aos alunos avaliar e implementar soluções para desafios técnicos e operacionais, contribuindo para o desenvolvimento de um setor elétrico mais

sustentável e resiliente.

4. **OBJETIVO**

Objetivo Geral:

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar e avaliar a estrutura e a operação de sistemas de transmissão de energia elétrica.
2. Calcular parâmetros de linha de transmissão.
3. Representar linhas de transmissão por intermédio de seu circuito equivalente.

Objetivos Específicos:

1 - Transporte de Energia Elétrica e Linhas de Transmissão (Cap.1 Fuchs)

Nesta Unidade o aluno deverá ser capaz de

- analisar o grau de desenvolvimento de um país em função do consumo de energia elétrica.
- enumerar e compreender as diversas formas de geração de energia elétrica.
- identificar as estruturas básicas de um sistema de energia elétrica.
- compreender as vantagens da operação de um sistema elétrico interligado.
- compreender a necessidade de um planejamento no sistema de energia elétrica.
- relatar a evolução histórica dos sistemas de energia elétrica.
- identificar as tensões de transmissão padronizadas em um sistema de energia elétricas.

2 - Características Físicas das Linhas Aéreas de Transmissão (Cap.2 Fuchs)

Nesta unidade, para uma linha de transmissão (LT), o aluno deverá ser capaz de:

- enumerar os tipos de condutores utilizados na sua construção.
- enumerar os tipos de isoladores e ferragens utilizados na sua construção e as solicitações de natureza mecânicas e elétricas envolvidas.
- classificar os tipos de estruturas em função da disposição dos condutores.
- classificar as estruturas quanto à sua função, forma de resistir e materiais utilizados na sua fabricação.
- compreender a necessidade da proteção por cabos pára-raios nas LTs.

3 - Introdução a Sistemas de Energia Elétrica (Cap. 1 Monticelli)

Nesta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- Conceituar os Sistemas de Potência.
- Identificar um sistema de Transmissão em Corrente Alternada.
- Identificar um sistema de Transmissão em Corrente Contínua.
- Compreender o que são Sistemas Interligados.

4 - Teoria da Transmissão de Energia Elétrica (Cap.3 Fuchs)

Nesta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- compreender os fenômenos de energização de uma LT.

- compreender as relações de energia envolvidas quando da energização de uma LT.
- resolver problemas envolvendo ondas viajantes em uma LT.
- determinar as equações diferenciais uma LT real.
- compreender como se obtém a solução das equações diferenciais gerais das LTs
- interpretar o significado de cada termo das equações gerais de tensão e corrente das LTs.
- resolver problemas envolvendo as equações gerais das LTs.
- analisar o desempenho das LTs em regime permanente funcionando em aberto, em curto circuito e com carga junto ao receptor.
- resolver problemas envolvendo LTs em regime permanente funcionando em aberto, em curto circuito e com carga junto ao receptor.

5 - Cálculo Prático das Linhas de Transmissão (Cap.4 Fuchs)

Nesta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- representar e resolver problemas envolvendo as equações gerais de uma LT em sua forma hiperbólica simplificada.
- representar uma dada LT em uma LT curta, média ou longa.
- representar uma LT longa por seus circuitos Pi e Tee equivalentes.
- resolver problemas envolvendo LT's curta, média ou longa.
- representar uma LT por quadripolos.
- interpretar o significado das constantes de quadripolos de uma LT.
- representar outros componentes do sistema de potência por quadripolos.
- representar diversas formas de associação de quadripolos utilizando-se de tabelas.
- resolver problemas envolvendo quadripolos.
- determinar as equações de relação de potência nas LT's junto ao receptor e transmissor.
- resolver problemas envolvendo a relação de potência nas LT's junto ao receptor e transmissor.

6 - Operação das Linhas em Regime Permanente (Cap. 5 Fuchs)

Nesta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- relacionar e analisar o modo de operação das LTs dentro dos vários esquemas básicos encontrados nos sistemas elétricos comerciais.
- analisar os diversos meios de se controlar tensões e ângulos de uma LT.
- analisar os métodos de compensação paralelo e série das LTs.
- resolver problemas envolvendo compensação paralelo e série das LTs.
- analisar os métodos de compensação com variação artificial do comprimento das LTs.
- resolver problemas envolvendo compensação com variação artificial do comprimento das LTs.

- determinar os limites térmicos da capacidade de transporte de um dado condutor.

5. PROGRAMA

1. Transporte de Energia Elétrica e Linhas de Transmissão (Cap.1 Fuchs)

- 1.1. Introdução.
- 1.2. Geração de Energia Elétrica.
- 1.3. O Transporte de Energia Elétrica.
- 1.4. Sistemas Elétricos – Estrutura Básica.
- 1.5. Evolução Histórica e perspectivas futuras.
- 1.6. Tensões de Transmissão – Padronização.

2. Características Físicas das Linhas Aéreas de Transmissão (Cap.2 Fuchs)

- 2.1. Introdução.
- 2.2. Cabos Condutores.
- 2.3. Isoladores e Ferramentas.
- 2.4. Estruturas das Linhas de Transmissão.
- 2.5. Cabos Pára-raios.

3. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica (Cap. 1 Monticelli)

- 3.1. Sistemas de Potência.
- 3.2. Transmissão em Corrente Alternada.
- 3.3. Transmissão em Corrente Contínua.
- 3.4. Sistemas Interligados.

4. Teoria da Transmissão de Energia Elétrica (Cap.3 Fuchs)

- 4.1. Introdução.
- 4.2. Análise Qualitativa.
- 4.3. Análise Matemática.
- 4.4. Considerações Gerais.
- 4.5. Exercícios de 1 a 20.

5. Cálculo Prático das Linhas de Transmissão (Cap.4 Fuchs)

- 5.1. Considerações Gerais.
- 5.2. Relações entre Tensões e Correntes.
- 5.3. Linhas de Transmissão como Quadripolos.
- 5.4. Relações de Potência nas Linhas de Transmissão.
- 5.5. Exercícios de 1 a 32 (excetos 10, 11, 13, 14 e 18).

6. Operação das Linhas em Regime Permanente (Cap. 5 Fuchs)

- 6.1. Introdução.
- 6.2. Modo de Operação das Linhas de Transmissão.
- 6.3. Meios de Controlar Tensões e Ângulos de uma Linha.

- 6.4. Compensação das Linhas de Transmissão.
- 6.5. Variação Artificial do Comprimento das Linhas.
- 6.6. Limites térmicos da Capacidade de Transporte.
- 6.7. Exercícios de 1 a 32.

7. Cálculo de Indutâncias e Reatâncias Indutivas em Linhas de Transmissão

8. Cálculo de Capacitâncias e Reatâncias Capacitivas em Linhas de Transmissão

6. METODOLOGIA

Serão adotadas aulas presenciais expositivas dialogadas sobre os temas estabelecidos no programa com uso de projetor, quadro negro e demais materiais complementares relacionados aos temas abordados na disciplina. Também serão desenvolvidas atividades contemplando a solução de exercícios e apresentação de trabalhos. Além disso, serão realizadas atividades em sala de aula contemplando simulações computacionais, atividades de pesquisa e resolução de tarefas.

Carga horária na disciplina:

Atividades curriculares: 48 aulas - 40 horas (teórica) e 15 aulas - 12,5 horas (prática).

Atividades extra curriculares: 6 aulas - 5 horas (teórica) e 3 aulas - 2,5 horas (prática).

7. AVALIAÇÃO

Provas:

O estudante deverá fazer as prova presencialmente na data e horário especificados:

Prova 1 (P1): **26/03/2025** – Horário: 14h50min às 16h30min

Prova 2 (P2): **07/05/2025** – Horário: 14h50min às 16h30min

Cada prova terá um valor de **40 pontos**.

Atividades complementares (AC):

As atividades complementares serão compostas por atividades teóricas e práticas: trabalhos de pesquisa, solução de exercícios em sala de aula ou simulações computacionais. A pontuação das atividades complementares será dividida entre as tarefas, totalizando 20 pontos. As datas de realização das atividades ficarão a critério do professor.

Cálculo da nota final (NF):

$$NF = P1 + P2 + AC$$

Avaliação de recuperação:

Será oferecida avaliação de recuperação para os discentes que não obtiverem o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% na disciplina. A avaliação de recuperação será composta por uma prova escrita no dia **13/05/2025**, das 14h50min às 16h30min, contemplando todo o conteúdo semestral. A nota da referida prova irá substituir a menor nota obtida nas provas P1 e P2, sendo que, nesse caso, a pontuação final ficará limitada a **60 pontos**.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. FUCHS, R. D. Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica, LTC/EFEL, 2ª Ed.,1979.

2. FUCHS, R. D. Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica, EDUFU, 3ª Ed., 2015.

3. MONTICELLI, A. e GARCIA, A. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica, Editora da Unicamp, SP, 2000.

Complementar

1. GUIMARÃES Jr., S. C. Apostila de Aulas de Laboratório de Transmissão de Energia Elétrica, Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia.

2. ELGERD, OLLE I. Introdução à teoria de sistemas de energia elétrica, McGraw-Hill, 1976.

3. STEVENSON JR., W.D. Elementos de Análise de Sistemas de Potência, McGraw-Hill, 2ª ed.

4. JOHNSON, W. C. Transmission Lines and Networks, McGraw-Hill, 1974.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ___/___/___

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **José Rubens Macedo Junior**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/02/2025, às 19:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6061060** e o código CRC **3E0686E6**.