



PLANO DE ENSINO

Disciplina: Dinâmica de Sistemas Elétricos II			
Período: 2021/2	Curso(s): (●) Mestrado (●) Doutorado	Unidade: FEELT	
Código: EL015	Carga Horária: 45 horas-aula	Créditos: 3,0	Tipo: () Obrigatória (●) Optativa
Professor: Geraldo Caixeta Guimarães			

Objetivos:	Abordar a operação do sistema elétrico em condições anormais, considerando as modelagens das cargas em função da tensão e da frequência. Analisar o fenômeno de estabilidade de tensão e seus requisitos de modelagem. Estudar o comportamento dinâmico de um sistema elétrico, após a ocorrência de perturbações, considerando vários tipos de cargas.
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Conteúdo:	<p>I - Operação do Sistema sob Condições Anormais de Frequência</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 - Operação de turbinas a vapor em condições anormais de frequências1.2 - Operação das cargas em condições anormais de frequências1.3 - Operação dos equipamentos auxiliares de uma planta a vapor em condições anormais de frequências <p>II - Comportamento do Sistema Elétrico quando Sujeito a Sobrecargas</p> <ul style="list-style-type: none">2.1 - Condições de operação de um sistema2.2 - Equação de balanço do sistema2.3 - Sobrecarga do sistema2.4 - Efeitos da variação da frequência nos torques da carga e da geração2.5 - Exercícios desconsiderando os efeitos da frequência2.6 - Exercícios considerando os efeitos da frequência <p>III - Modelagem de Cargas em Função da Tensão e da Frequência</p> <ul style="list-style-type: none">3.1 - Escolha de representação: cargas tipo impedância constante, motores síncronos e motores de indução3.2 - Modelos padrões para representação de cargas em função da tensão3.3 - Equação quadrática para modelagem de carga3.4 - Características de carga para uma subestação3.5 - Efeito da variação da frequência sobre as cargas <p>IV - Rejeição de Carga</p> <ul style="list-style-type: none">4.1 - Requisitos básicos para rejeição de carga4.2 - Procedimento para rejeição de carga4.3 - Carga total a ser desligada4.4 - Frequência mínima para rejeição de carga4.5 - Número de estágios e fração da carga para rejeição por estágio4.6 - Ajuste da frequência para cada estágio4.7 - Relé de frequência do tipo estático e e do tipo eletromecânico
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>4.8 - Relé que opera pela taxa de variação da frequência com o tempo 4.9 - Relé direcional de potência</p> <p>V – Análise de Estabilidade e Colapso de Tensão 5.2 - Modelagem Matemática do Fenômeno de Colapso de Tensão 5.3 - Influências de Controladores de Tensão e Cargas no Colapso de Tensão 5.4 - Coeficientes de Sensibilidade à Estabilidade de Tensão</p> <p>VI - Modelagem de Carga para Análise de Estabilidade de Tensão 5.1 - Termos referentes à modelagem de carga 5.2 - Tipos de representação de carga cargas estáticas e cargas dinâmicas 5.3 - Representação por modelo convencional 5.4 - Representação por modelo exponencial convencional 5.5 - Representação por modelo exponencial estendido 5.6 - Representação por modelo polinomial 5.7 - Representação dinâmica da carga 5.8 - Cálculo da frequência de uma barra de carga 5.9 - Simulações com diversas representações de carga</p> <p>VII - Simulações computacionais de um sistema elétrico de potência</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Metodologia:</p>	<p>Para a presente componente curricular, a ser ministrada em formato remoto, no âmbito do período letivo suplementar emergencial, serão adotadas aulas em duas modalidades distintas de comunicação: síncrona (todos os alunos simultaneamente conectados à internet sob a regência do professor) e assíncrona (contemplando atividades remotas <i>off-line</i>). Para tal efeito, serão consideradas as seguintes mídias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modalidade síncrona (on-line): Aulas expositivas através das plataformas <i>Google Meet</i> ou <i>Microsoft Teams</i>. ▪ Modalidade assíncrona (off-line): Uso de material didático disponível em <i>Dropbox</i> ou enviado por e-mails e aplicativos de mensagens. <p>O atendimento ao aluno será realizado de forma remota, seja durante as aulas na modalidade síncrona, ou através de <i>e-mail</i>, <i>aplicativos de mensagens</i> ou reuniões individuais através das plataformas <i>Google Meet</i> ou <i>Microsoft Teams</i>, em horários específicos a serem definidos pelo professor.</p>
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Procedimentos de Avaliação:</p>	<p>A metodologia de avaliação individual será baseada em duas estratégias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prova com Consulta (disponibilizada em formato digital em <i>pdf</i>). Todos os alunos receberão uma prova com questões propostas pelo professor referentes ao conteúdo dos capítulos I a III acima. As resoluções das questões serão individuais. Cada aluno terá um tempo adicional de até 20 min, após o horário de término da prova, para envio da resolução das questões, que deverão ser inseridas em um arquivo único em <i>pdf</i>. O professor disponibilizará seu endereço eletrônico para isto. Recomenda-se ao aluno ler e seguir todas as Instruções Gerais da prova que ficarão disponíveis em um arquivo em <i>pdf</i> no <i>Google Drive</i> da disciplina. <p>Valor da prova: 40,0 pontos Data e horário de início da prova: 13/10/2021 às 09:30 h Data e horário de término da prova: 13/10/2021 às 12:00 h</p>
-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho de Simulação Computacional (usando o <i>software</i> PSP-UFU): Todos os alunos deverão fazer o <i>download</i> do <i>software</i> PSP-UFU e seguir as orientações do professor para realização deste trabalho de Trabalho de Dinâmica de Sistemas Elétricos II. Salienta-se que cada aluno terá casos específicos para simular e analisar. No final, cada aluno deverá montar um relatório com todo seu trabalho e enviar para o professor por meio eletrônico, sendo que ele será entrevistado posteriormente pelo professor, através das plataformas <i>Google Meet</i> ou <i>Microsoft Teams</i>, em data e horário específico, a ser definido dentro do período de avaliação. Valor do trabalho: 60,0 pontos Data limite de entrega do trabalho: 24/11/2021 Período da entrevista individual: 24/11/2021 à 08/12/2021
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cronograma:	<p>Ação (atividade): Aulas expositivas nas modalidades <u>S</u>íncrona e <u>A</u>ssíncrona contemplando os itens de (1) a (6) do conteúdo programático acima.</p> <p>Proposta do Prof. Geraldo Caixeta – Dinâmica II – Pós-Graduação – 2021-2</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">AGO</th> <th colspan="6">SET</th> <th colspan="4">OUT</th> <th colspan="4">NOV</th> <th colspan="2">DEZ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td><td>18</td><td>25</td> <td>01</td><td>08</td><td>15</td><td>22</td><td>29</td> <td>06</td><td>13</td><td>20</td><td>27</td> <td>03</td><td>10</td><td>17</td><td>24</td> <td>01</td><td>08</td> </tr> <tr> <td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td> <td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td> <td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td> <td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td><td>3h</td> <td>3h</td><td>3h</td> </tr> <tr> <td>S</td><td>S</td><td>S</td> <td>S</td><td>S</td><td>S</td><td>S</td><td>S</td> <td>S</td><td>S/P</td><td>A</td><td>S</td> <td>S</td><td>S</td><td>S</td><td>S</td> <td>A/E</td><td>A/E</td><td>A/E</td> </tr> </tbody> </table> <p>Notas: 3h = 3 horas-aula; S = Síncrona; A = Assíncrona; P = Prova; E = Entrevistas do Trabalho</p> <p>Resultado da ação: Plena compreensão pelos discentes dos conteúdos associados aos itens 1 a 6 da Parte II do tema de Dinâmica de Sistemas Elétricos do curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Desenvolvimento de capacidade pelos discentes de realizar simulações computacionais (item 7) com o software PSP-UFU e efetuar a análise de estabilidade de um sistema elétrico após este ser submetido a vários tipos de perturbação: curto-circuito trifásico, perda de unidade geradora sem/com rejeição de carga e partida de um grande motor de indução.</p> <p>OBS: A validação da assiduidade dos discentes será realizada a partir da anotação em controle específico (planilha Excel) da presença destes nas aulas expositivas na modalidade síncrona, assim como pelo atendimento aos prazos de entrega dos itens de avaliação.</p>	AGO			SET						OUT				NOV				DEZ		11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	01	08	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S/P	A	S	S	S	S	S	A/E	A/E	A/E
AGO			SET						OUT				NOV				DEZ																																																										
11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	01	08																																																										
3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h	3h																																																										
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S/P	A	S	S	S	S	S	A/E	A/E	A/E																																																									

Detalhamento de Recursos Didáticos:	<p>Para o pleno acompanhamento das atividades a serem desenvolvidas, o discente necessitará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Acesso à internet (conforme Art. 14 da Resolução nº 6/2020 do CONPEP, a UFU instituiu o Auxílio de Inclusão Digital aos discentes em situação de vulnerabilidade econômica); 2) Computador, <i>tablet</i> ou celular; <p>Para a realização das atividades previstas nesta componente curricular, serão utilizados os seguintes recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Plataformas de comunicação on-line Google Meet (ou Microsoft Teams); 2) Plataforma Google Drive; 3) E-mails; 4) Aplicativos de mensagens.
--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Referências:	<ol style="list-style-type: none">1. ANDERSON, P.M. & FOUAD, A.A. "Power System Control and Stability". 2nd Edition IEEE Press Series on Power Engineering, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2003.2. KUNDUR, P., "Power System Stability and Control", EPRI, Power System Engineering Series, McGraw-Hill, 1994.3. TAYLOR, C.W., "Power System Voltage Stability", EPRI, Power System Engineering Series, McGraw-Hill, 1994.4. Artigos pertinentes ao assunto.5. PSP-UFU ("Plataforma de Sistemas de Potência"). Link para download: https://github.com/Thales1330/PSP/releases/download/2020w24a-beta/PSP-UFU_x86_32_VC.exe
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Plano de Ensino aprovado pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica em ___/___/20___, conforme processo SEI _____.