



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DO ENSINO

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na opção)

Disciplina
 Atividade complementar
 Monografia

Prática de Ensino
 Módulo
 Trabalho de Graduação

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO

ELETIVO

OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

Código	Nome	Carga Horária Semanal		Nº. de Créditos	C. H. Global	Período
		Teórica	Prática			
EL 417	Componentes de sistemas elétricos	04	00	04	60	

Pré-requisitos	Conversão eletromecânica da energia	Co-Requisitos		Requisitos C.H.	
----------------	-------------------------------------	---------------	--	-----------------	--

EMENTA

Introdução; Parâmetros de Linhas de Transmissão: Resistência, Indutância e Capacitância; Modelos de Circuitos para Linhas de Transmissão; Modelos de Geradores; Modelos de Transformadores; Matriz Admitância e Matriz Impedância de Barra; Análise de Contingências.

OBJETIVO (S) DO COMPONENTE

Estudar os modelos equivalentes dos elementos que constituem uma linha de transmissão e assim analisar seu funcionamento em diferentes situações.

METODOLOGIA

AULA	TIPO	HORA	AC	REC	ASSUNTO	REF. BIB.
01	T	02	02	R,C	Estrutura dos Sistemas Elétricos	1, 4
02	T	02	04	R,C	Histórico do Desenvolvimento dos Sistemas Elétricos	1, 4
03	T	02	06	R,C	Componentes de Redes	1, 4
04	T	02	08	R,C	Potência Complexa	1, 4
05	T	02	10	R,C	Circuito Trifásico	1, 4
06	T	02	12	R,C	Circuitos e Cargas Desbalanceadas, Componentes 0, 1 e 2	1, 4
07	T	02	14	R,C	Sistemas em "por unidade" (p.u.)	1, 4
08	T	02	16	R,C	Mudança de Base	1, 4
09	T	02	18	R,C	Parâmetro Resistência	1, 2, 5
10	E	02	20		1º. Exercício Escolar	1, 2, 5
11	T	02	22	R,C	Indutância em Circuitos de Cabos Múltiplos	1, 2, 5
12	T	02	24	R,C	Indutância em Linhas de Circuito Duplo	1, 2, 5
13	T	02	26	R,C	Parâmetro Capacitância	1, 2, 5
14	T	02	28	R,C	Capacitância em Circuito de Cabos Múltiplos	1, 2, 5
15	T	02	30	R,C	Capacitância em Linhas de Circuito Duplo	1, 2, 5
16	T	02	32	R,C	Capacitância Considerando o Efeito da Terra	1, 2, 5
17	T	02	34	R,C	Circuito p/ uma Linha Curta e Média	1, 2, 5
18	T	02	36	R,C	Circuito p/ uma Linha Longa e Parâmetro ABC	1, 2, 5
19	T	02	38	R,C	Ondas Viajantes	1, 2, 5
20	E	02	40	R,C	2º. Exercício Escolar	1, 2, 5
21	T	02	42	R,C	Modelos p/ Transformador de Dois Enrolamentos e Autotransformador	1, 2, 5
22	T	02	44	R,C	Modelo p/ Transformador com Três Enrolamentos	1, 2, 5
23	T	02	46	R,C	Modelo p/ Máquinas Síncronas	1, 2, 5
24	T	02	48	R,C	Formação de Y_{Barra} e Z_{Barra}	1, 3
25	T	02	50	R,C	Algoritmo de Formação de Z_{Barra}	1, 3
26	T	02	52	R,C	Z_{Barra} com Mútua	3
27	T	02	54	R,C	Análise de Contingência	3

28	T	02	56	R,C	Retirada e Inclusão de Linhas	3
29	T	02	58	R,C	Retirada de Geração	3
30	E	02	60	R,C	3º. Exercício Escolar	3
LEGENDA: (T) Aula Teórica; (P) Aula Prática; (AC) Horas Acumuladas; (E) Exercício Escolar						
REC: (R) Retroprojektor; (S) Slide; (VT) Vídeo; (L) Laboratório; (C) Computador; (V) Visita.						

AVALIAÇÃO		
DATA	TIPO	ASSUNTO
	1º. Exame Parcial Escrito	Aulas 01 a 09
	2º. Exame Parcial Escrito	Aulas 11 a 19
	3º. Exame Parcial Escrito	Aulas 21 a 29

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
<ul style="list-style-type: none"> • Introdução: definição de um Sistema Elétrico de Potência (SEP), origem e evolução tecnológica dos SEP's. • Leis básicas de sistemas trifásicos em regime permanente, sob condição balanceada ou não; componentes simétricos; sistemas em "por unidade" (p.u.). • Parâmetros de linhas de transmissão. Parâmetro resistência: variação da resistência com a temperatura e frequência (efeito pelicular), uso de valores tabelados e suas razões, condutores simples e múltiplos. • Parâmetro Indutância: enlace de fluxos entre um condutor e um ponto, enlace de fluxos entre um conjunto de condutores e um ponto em um sistema fechado, enlace de fluxo entre condutores simples e múltiplos, cálculo da indutância em linhas trifásicas com distribuição simétrica e assimétrica de condutores, indutância mútua, transposição de condutores em linhas de transmissão. • Parâmetro Capacitância: cálculo da capacitância, campo elétrico entre um condutor carregado e um ponto, campo elétrico em condutores e um sistema fechado, capacitância equivalente entre condutor e referência, cálculo da capacitância em linhas trifásicas com distribuição geométrica simétrica e assimétrica de condutores, consideração da transposição de fase. Impedância/susceptância de sequência. Cálculo da capacitância em linhas de circuito duplo e cabos múltiplos. • Modelos de linhas de transmissão: o circuito mais adequado para representar uma linha, circuito com parâmetro concentrado. O circuito π, o circuito π nominal. Modelo com parâmetros distribuídos, o circuito π equivalente. Efeito ferrante em linhas longas, ondas viajantes, fenômeno de incidência e reflexão, diagramas de cálice e de círculo. • Modelos de componentes de sistemas: modelo de geradores, circuito equivalente para o sub-transitório, transitório e regime permanente. • Modelos para transformadores, transformadores de múltiplos enrolamentos, circuito π equivalente. • Representação matricial das redes elétricas de potência. A matriz admitância de barra, significado físico e algoritmo de formação. Inclusão das mútuas na matriz Ybarra. • A matriz impedância de barra: obtenção por inversão de Ybarra, significado físico dos elementos de Zbarra, equivalente reduzido do sistema, elementos de transferência, adições radiais e adições em laço, inclusão de mútua. 	
Matrizes de sequência, análise de contingência, verificação de violação de limites, linhas sensíveis e monitoradas.	

BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. W. D. Stevenson Jr., "Elementos de Análise de Sistemas de Potência", Mc-Graw Hill, 1986. 2. Westinghouse Electric Corporation, "Transmission and Distribution Reference Book", 1964. 3. H. E. Brown, "Grandes Sistemas Elétricos: Métodos Matriciais", LTC/EFEI, 1974. 4. B. M. Weedy e B. J. Cory, "Electric Power Systems", John-Wiley & Sons, 1989. 5. C. A. Gross, "Power System Analysis", John-Wiley & Sons, 1979. 	

DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

HOMOLOGADO PELO COLEGIADO DE CURSO

ASSINATURA DO CHEFE DO DEPARTAMENTO

ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO OU ÁREA