



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: ppgee@ufpa.br

EMENTA

INSTITUTO: Instituto de Tecnologia / UFPA		DEPARTAMENTO: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE		
CÓDIGO: PPGEE0255	NOME DA DISCIPLINA: IMPACTOS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA	TIPO: Optativa	CH 60	CR 04
ÁREA (S): Sistemas de Energia Elétrica		LINHA (S) DE PESQUISA: Sistemas Elétricos de Potência		
Súmula: Contexto, conceito e definição de geração distribuída (GD). Experiência no Brasil e no mundo. Impactos técnicos resultantes da integração da GD. Modelos e controles de geradores síncronos e de indução. Geração Eólica, código de redes e impactos na estabilidade. Alocação e dimensionamento da GD. Geração Fotovoltaica. Simulações. 1. Programa 1.1. Introdução <ul style="list-style-type: none">• Contextualização• Conceito e definição de GD• Tecnologias de GD mais relevantes• Impactos técnicos causados pela GD aos SEEs<ul style="list-style-type: none">Mudanças nos níveis de tensão da rede;Sobrecarga nos ramos da rede;Mudanças nas perdasAumento nos níveis de curto-circuito;ProteçãoQualidade de Energia;Estabilidade;Risco de Ilhamento não intencional; 1.2. Modelos e Controles de Geradores Síncronos <ul style="list-style-type: none">• Máquinas síncronas: Teoria e modelagem, parâmetros de máquinas, saturação, representação da máquina síncrona para estudos de estabilidade, curva de Capacidade.• Sistemas de excitação: Elementos de um sistema de excitação, tipos de sistemas de excitação, funções de controle e proteção.• Reguladores de velocidade e fontes Primárias: turbinas hidráulicas e reguladores, turbinas térmicas e reguladores. 1.3. Modelos e Controles de Geradores de Indução <ul style="list-style-type: none">• Máquinas assíncronas: Teoria e modelagem, representação da máquina assíncrona para estudos de estabilidade.• Conversores estáticos• Simulações 1.4. Geração Eólica <ul style="list-style-type: none">• Componentes de um Aero gerador				



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: ppgee@ufpa.br

EMENTA

- Tecnologias de Aero geradores
Aerogerador de indução em gaiola de esquilo
Aerogerador de indução duplamente excitado
Aerogerador síncrono

- Modelos e controles de aerogeradores
- Códigos de rede
- Impactos na estabilidade
- Estudo de Caso.

1.5. Alocação e dimensionamento da GD

- Desafios da aplicação
- Modos de controle da GD
- Métodos analíticos
- Métodos baseados em sistemas inteligentes
- Estudos de caso: GD convencional e geração fotovoltaica

1.6. Avaliação de Desempenho

A avaliação será baseada em trabalhos computacionais, seminários e provas.

Bibliografia:

1. Ackermann, J., "Wind Power in Power System", John Wiley & Sons, England, 2005.
2. Akhmatov, K., "Analysis of Dynamic Behavior of Electric Power Systems with Large Amount of Wind Power", Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark, Denmark, 2003.
3. Anderson, P. M. e A. A. FOUAD, "Analysis of Faulted Power Systems", The Iowa State University Press, Iowa, 1995.
4. Arrillaga, J. e C. P. ARNOLD, "Computer Modeling of Electrical Power Systems", John Wiley & Sons Ltd., 1984.
5. Cidras, J., A. E. Feijoo e C. C. Gonzalez, "Synchronization of Asynchronous Wind Turbines", IEEE Transaction on Power Systems, v. 17, n. 4, nov. 2002.
6. Jenkins, N., Allan, R., Crossley, P., Kirschen, D., Strbac, G., "Embedded Generation", The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom, 2008.
7. Krause, P. C., O. WASYN CZUK e S. D. SUDHOFF, "Analysis of Electric Machinery", NJ IEEE PRESS, Piscataway, 1994.
8. Kundur, P., "Power System Stability and Control", EPRI - Electric Power Research Institute, McGraw-Hill, 1994.
9. Leonhard, W., "Control of Electrical Drives", 1ª ed., Springer Verlag, Berlim, 1990.
10. Leonhard, W., "Control of Electrical Drives", 2ª ed., Springer Verlag, Berlim, 1996.
11. Nunes, M. V. A., "Avaliação do Comportamento de Aero geradores de Velocidade Fixa e Variável Integrados em Redes Elétricas Fracas", Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica, UFSC, Florianópolis, 2003.
12. ONS SUBMÓDULO 3.6, "Requisitos Técnicos Mínimos para a Conexão à Rede Básica" Disponível em www.ons.org.br
- Sloutweg, J. G., "Wind Power - Modelling and Impact on Power System Dynamics", Ph.D. Thesis,



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: ppgee@ufpa.br

EMENTA

Delft University Technology, Netherlands, 2003.

PROFESSOR (A):

Marcus Vinícius Alves Nunes e João Paulo Abreu Vieira

Atualizada em: 10/01/2017