



Plano de Ensino

DISCIPLINA: Energia Solar Fotovoltaica

CÓDIGO: PGEL00106

Docente Responsável: Eduardo Moreira Vicente

Carga Horária: 60 horas-aula

Créditos: 04

Área de Concentração: Modelagem e Sistemas de Controle

Ano: 2023

Semestre: 2º

Ementa:

1. O efeito fotovoltaico;
2. Características de células, módulos e painéis fotovoltaicos;
3. Principais grandezas dos módulos fotovoltaicos;
4. Equacionamento e circuito equivalente;
5. Perdas em sistemas fotovoltaicos;
6. Rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT);
7. Tipos de conexões e arranjos;
8. Reconfiguração de módulos fotovoltaicos.

INTERDISCIPLINARIDADES

Inter-relações desejáveis

Os conteúdos abordados na disciplina têm relações diretas com as seguintes disciplinas e linhas de pesquisa:

- **Disciplinas** ⇒ Energias Renováveis, Modelagem e Controle de Sistemas Fotovoltaicos, Fontes Chaveadas, Teoria e Projeto de Sistemas Lineares, Modelagem e Controle de Conversores Elétricos

- **Linhas de Pesquisa** ⇒ Análise e Modelagem de Sistemas (Área de Concentração: Modelagem e Controle de Sistemas - MCS); Sistemas de Controle (Área de Concentração: Modelagem e Controle de Sistemas - MCS).

Objetivos - O objetivo principal dessa disciplina é apresentar o efeito fotovoltaico e os parâmetros que o influenciam, permitindo que os alunos equacionem e simulem o comportamento dos módulos fotovoltaicos sob diversas condições.

Essa disciplina irá possibilitar o contato dos alunos com softwares adequados à



Plano de Ensino

simulação de sistemas fotovoltaicos, permitindo estimar o seu comportamento em função das variações climáticas e das características do arranjo fotovoltaico.

Métodos Didáticos Utilizados

Marque com um X no quadro:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula expositiva em quadro | <input checked="" type="checkbox"/> Seminário |
| <input type="checkbox"/> Aula com uso de transparência | <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula com uso de multimídia | <input checked="" type="checkbox"/> Trabalho individual |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula prática | <input checked="" type="checkbox"/> Trabalho em grupo |
| <input checked="" type="checkbox"/> Discussão de texto | <input type="checkbox"/> Visita técnica |
| <input type="checkbox"/> Filme | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |

Unidades de ensino		Carga-horária Horas-aula
1	O efeito fotovoltaico	4
2	Características de células, módulos e painéis fotovoltaicos	4
3	Principais grandezas dos módulos fotovoltaicos	4
4	Equacionamento e circuito equivalente	6
5	Perdas em sistemas fotovoltaicos	12
6	Rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT)	16
7	Tipos de conexões e arranjos	8
8	Reconfiguração de módulos fotovoltaicos	6
Total		60

Métodos de Avaliação



Plano de Ensino

A avaliação será realizada por meio de atividades, seminários e trabalhos referentes ao conteúdo ministrado nas aulas. Será considerado aprovado o aluno que obtiver média maior ou igual a 60% da nota total e frequência maior ou igual a 75% das aulas ministradas. A distribuição da pontuação é detalhada a seguir:

Atividades: 20%
Seminários: 20%
Trabalhos: 60%

Bibliografia Básica

- [1] VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações, 2ª ed., Erica, 2015
- [2] SMETS, Arno HM et al. Solar Energy: The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems. UIT Cambridge, 2015.
- [3] DUFFIE, John A.; BECKMAN, William A.; BLAIR, Nathan. Solar engineering of thermal processes, photovoltaics and wind. John Wiley & Sons, 2020.

Bibliografia Complementar

- [1] Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES, CEPEL-CRESESB, 2014.
- [2] A. Salman, A. Williams, H. Amjad, M. K. L. Bhatti and M. Saad, "Simplified modeling of a PV panel by using PSIM and its comparison with laboratory test results," 2015 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), Seattle, WA, USA, 2015, pp. 360-364.
- [3] PATEL, Hiren; AGARWAL, Vivek. MATLAB-based modeling to study the effects of partial shading on PV array characteristics. IEEE transactions on energy conversion, v. 23, n. 1, p. 302-310, 2008.
- [4] FARANDA, Roberto et al. Energy comparison of MPPT techniques for PV Systems. WSEAS transactions on power systems, v. 3, n. 6, p. 446-455, 2008.
- [5] REZK, Hegazy; ELTAMALY, Ali M. A comprehensive comparison of different MPPT techniques for photovoltaic systems. Solar energy, v. 112, p. 1-11, 2015.
- [6] CHAO, Kuei-Hsiang; HO, Sheng-Han; WANG, Meng-Hui. Modeling and fault diagnosis of a photovoltaic system. Electric Power Systems Research, v. 78, n. 1, p. 97-105, 2008.
- [7] DA LUZ, Caio Meira Amaral; VICENTE, Eduardo Moreira; TOFOLI, Fernando Lessa. Experimental evaluation of global maximum power point techniques under partial shading conditions. Solar Energy, v. 196, p. 49-73, 2020.

Aprovado na reunião do colegiado em 28 de abril de 2023.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica