



Ministério da Educação
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
 Setor de Tecnologia
 Coordenação do Departamento de Engenharia Elétrica

Ficha 2 (variável)

Disciplina: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENERGIA ELÉTRICA I						Código: TE979	
Natureza: () Obrigatória (X) Optativa		(X) Semestral () Anual () Modular					
Pré-requisito:		Co-requisito:		Modalidade: (X) Presencial () Totalmente EaD () % EaD*			
CH Total: 60 CH semanal: 05	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP):
EMENTA (Unidade Didática)							
Baterias de íons de lítio e de chumbo-ácido. Princípios de funcionamento. Dimensionamento. Modelagem (modelos de operação e de degradação). BMS e aspectos de segurança.							
PROGRAMA (itens de cada unidade didática)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução Conceitos básicos (capacidade, tensão, densidade de energia, células primárias e secundárias, etc.). Componentes. Classificação Princípios de funcionamento 2. Eletroquímica Resistores e células eletroquímicas. Equilíbrio em sistemas eletroquímicos. Comportamento sob polarização de sistemas eletroquímicos Definições de potencial. Relação entre reações eletroquímicas (taxa da reação), concentração e potencial Processo de transporte Formação do potencial Formação da capacitância 3. Baterias de íons de lítio e chumbo-ácidas Eletrodos, eletrólito e separadores Aspectos da sua produção Principais mecanismos de falhas Aspectos de segurança 4. Modelos de circuitos equivalentes Introdução Parametrização Impedância de Warburg Histerese Obtenção de dados experimentais. Script estático Eficiência coulombiana e energética Script dinâmico Exemplos 5. Dimensionamento de baterias Introdução Dados operacionais (data sheets) 							

<p>Dimensionamento pela carga Dimensionamento pela durabilidade Exemplos</p> <p>6. BMS - Battery Management System Introdução Informações necessárias Simulando conjunto de baterias Simulando um veículo elétrico. Equações.</p> <p>7. Determinação do estado de carga - SoC Introdução Métodos</p> <p>8. Determinação do estado de saúde - SoH Introdução Métodos</p> <p>9. Balanceamento de células Introdução Métodos</p>
<p>OBJETIVOS GERAIS</p>
<p>Conhecer os princípios de funcionamento, controle, dimensionamento e modelagem de baterias com foco nas aplicações da engenharia elétrica.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Desenvolver conhecimentos básicos sobre terminologia e princípios de funcionamento das baterias. Conhecer os princípios básicos da eletroquímica que se aplicam ao funcionamento das baterias. Conhecer os principais mecanismos de falhas e aspectos de segurança das tecnologias de baterias de íons de lítio e chumbo-ácido. Desenvolver no aluno a capacidade de modelar as respostas elétricas de baterias através de circuitos elétricos equivalentes. Aprender a dimensionar baterias em função da demanda e da durabilidade. Conhecer a arquitetura básica e as funções do BMS Conhecer os métodos para determinar os principais estados operacionais das baterias (Estado de carga-SoC, estado de saúde-SOH e estado de função-SoF). Conhecer os problemas envolvidos nos arranjos serie/paralelo de baterias. Balanceamento de células.</p>
<p>PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS</p>
<p>A disciplina será desenvolvida mediante aulas expositivo-dialogadas quando serão apresentados os conteúdos curriculares teóricos. Serão utilizados os seguintes recursos: quadro branco, notebook e projetor multimídia.</p>
<p>FORMAS DE AVALIAÇÃO</p>
<p>A avaliação será feita mediante apresentação de trabalho oral e relatório. A apresentação oral terá peso 50% e o relatório 50%.</p>
<p>CRONOGRAMA</p>
<p>Data de início: 06 de janeiro de 2022 Data de encerramento: 17 de setembro de 2022 Aulas presenciais as segundas feiras (18:30 – 20:30) e quartas feiras (20:30 – 22:30) Número de vagas: 60</p>
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p>
<p>1. Mark Orazem & Bernard Tribollet. Electrochemical Impedance Spectroscopy. Mark Orazem & Bernard Tribollet. Editor: John Wiley & Sons (2008) 2. Henk J. Bergveld et al. Battery Management Systems. Design by modeling. Kluwer Academic Publishers. Volume 1. (2002)</p>

3. Valer Pop et al.. Battery Management Systems. Accurate State-of-Charge Indication for Battery-Powered Applications. Kluwer Academic Publishers. Volume 9. (2008)
4. Newman J. & Thomas-Alyea K. E. Electrochemical Systems. Wiley-Interscience. 30 edition, 2004.

Professor da Disciplina: Patricio R. Impinnisi

Assinatura: _____

Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: _____

Assinatura: _____

**OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.*