

APÊNDICE III – LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

JUSTIFICATIVA

A crescente demanda por mobilidade urbana, qualidade de energia, bem como políticas públicas que corroboram com o crescimento das fontes de energia renováveis e eficiência energética, impulsionam a aplicação de conversores eletrônicos de potência. Motores para veículos elétricos, geração eólica e fotovoltaica, filtros ativos de potência, computadores, sistemas de recarga de baterias, transmissão em corrente contínua, aquecimento de fornos, acionamento de braços robóticos e motores de velocidade variável são alguns exemplos de aplicação destes conversores estudados na disciplina de eletrônica de potência. Para a regulação dos níveis de potência ativa/reactiva, tensão, corrente, velocidade, conjugado, temperatura, são utilizados controladores PID, realimentação em espaço de estados, como exemplo.

Assim, é necessário ao Engenheiro de Controle e Automação, não apenas o conhecimento dos controladores, como dos dispositivos e equipamentos de eletrônica de potência de forma a ser possível obter modelos matemáticos dos conversores e se necessário obter modelos mais refinados considerando as não idealidades.

A falta de experiências práticas com os dispositivos, equipamentos e instrumentos utilizados em eletrônica de potência e de simulação, representam um déficit na formação do futuro Engenheiro de Controle e Automação de acordo com a Resolução N° 2, de 24 de abril de 2019. Nesta resolução, são consideradas competências como:

II - Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:

a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.

b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;

c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.

d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

c) *aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;*

d) *projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;*

ESPAÇO FÍSICO

O Laboratório de Eletrônica de Potência irá compartilhar espaço físico com o já existente Laboratório de Eletrônica, na sala 6-306. Os elementos comuns entre as disciplinas de Eletrônica e Eletrônica de Potência permitem uma maior utilização dos equipamentos de forma compartilhada e de maneira mais eficiente. Entretanto, devido ao elevado número de aulas neste laboratório, será necessária a realocação de aulas.

Tabela 5: Itens necessários para o Laboratório de Eletrônica de Potência

Item	Descrição	Quantidade
1	10 Licenças perpétuas do software PSIM: Software PSIM Pro Package para 10 usuários em rede com os módulos específicos Motor Drive + Digital Control + SimCoupler + Thermal + Renewable Energy + Motor Control Design Suite + HEV Design Suite. Incluso um ano de manutenção gratuita (atualização). *O módulo SimCoupler requer o software Matlab / Simulink separado para co-simulação. Fabricante: PSIM	1
2	Osciloscópio Digital de Performance com banda de frequência de 200MHz ou superior; 4 canais analógicos, taxa de amostragem dedicada por canal de 1 GS/s; 16 canais digitais (analisadores lógicos – somente MSO); Tela colorida de 7 polegadas ou superior; Controle de zoom da forma de onda e navegação pela quantidade de registro e capacidade de posicionar manualmente identificação de eventos de interesse no sinal além de buscar e posicionar automaticamente eventos predeterminados; Resolução vertical mínima de 8 bits; Tensão de entrada BNC de 300Vrms, com acoplamentos AC, DC, GND;	6
3	Ponteira de Corrente AC/DC 100A Frequência de DC 100KHz	6
4	Ponta de prova para osciloscópio 100MHz, mín. 1,2m, garantia mín. 6 meses, 300V, atenuação X10, apenas ou comutável X1/X10	6
5	Ponta de prova diferencial isolada tensão mínima de 600 V	6
6	Módulo didático de Eletrônica de Potência modular composto de cartões com práticas de: Retificadores de meia onda; Retificadores com tape central; Retificadores de onda completa; Ponte trifásica de diodos; Ponte trifásica de tiristores e circuitos de disparo; Filtro capacitivo; cargas trifásica e monofásica (resistivas, indutivas e capacitivas); Gradadores monofásicos e trifásicos; Controle do <i>duty cycle</i> do PWM, em várias frequências; kit com chaves isoladas para montagem de conversores CC-CC; Inversor	6

	monofásico, onda quadrada; Inversor monofásico, onda senoidal em 60 Hz; Inversor trifásico modulação PWM senoidal.	
7	Estação de solda isolada com ajuste de temperatura em escala de Celsius (200° - 480°C) e potência mínima de 60W.	6
8	Motor trifásico 0,5 cv tensão de alimentação 220 V / 380 V eficaz	6
9	Indutor de 5 mH com corrente média de 10 A e valor máximo de pico de 20 A.	12
10	Fonte de alimentação CC ajustável com tensão de alimentação de fase: 127 V, tensão de saída ajustável: 0-400V; Potência máxima: 1800W.	6
11	Variac trifásico 1,5 KVa 220/380 V	6
12	Banco de carga resistivo configurável através de bornes para pino banana; 5kW (6 x 19,35R);	6
13	Plataforma microprocessada programável com requisitos mínimos: frequência de operação 200 MHz, 1 MB Flash, 16-bit/12-bit ADCs, 12-bit DACs, delta-sigma sinc filters, HRPWMs, eCAPs, eQEPs, CANs.	10
14	Transdutor de corrente do tipo efeito Hall (referência LA 55-P) para medição de correntes CA e CC com corrente eficaz nominal de 50 A, tensão de alimentação +/- 15 V com taxa de conversão de 1:1000.	18
15	Transdutor de tensão do tipo efeito Hall (referência LV 25-P) para medição de tensões em CA e CC, tensão de alimentação +/-15 V.	18
16	Kits para treinamento em energia fotovoltaica e energia eólica	1
17	Armário 2 portas	2

Os itens descritos na tabela acima são necessários para cobrir os temas abrangidos na disciplina de Laboratório de Eletrônica de Potência, bem como disciplinas, optativas propostas no novo PPC da Eng. de Controle e Automação:

- O item 1 é necessário para realização da simulação de circuitos aplicados à eletrônica de potência, permitindo a obtenção de valores médio, eficaz, espectro harmônico, ser utilizado em acionamento de máquinas, fontes renováveis de energia e veículos elétricos;
- Os itens 2, 3 e 4 são necessários para medição e coleta de dados, de forma que seja possível observar os fenômenos físicos;
- Os itens de 5 a 12 será utilizado nas montagens práticas de retificadores, conversores CC-CC, CC-CA e CA-CA;
- Os itens 13 a 15 serão utilizados para aplicar controle aos conversores de potência;
- Por fim, o item 16 será empregado na para aulas de fonte renováveis de energia.

A quantidade solicitada de cada item será suficiente para atender até 12 alunos por subgrupo.