



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

Aprovação do curso e Autorização da oferta

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO – FIC de CONVERSORES ESTÁTICOS INDIRETOS DE FREQUÊNCIA - BÁSICO

Parte 1 (solicitante)

DADOS DO CAMPUS PROPONENTE

1 Campus:

Lages.

2 Endereço / CNPJ / Telefone do campus:

Rua Heitor Villa Lobos, 222. Bairro São Francisco / 11.402.887/0011-32 / 49 3221 4200.

3 Complemento:

Não há.

4 Departamento:

Departamento de Ensino Pesquisa e Extensão – DEPE:
Área de Processos Industriais.

5 Há parceria com outra Instituição?

Não.

6 Razão social:

Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Lages.

7 Esfera administrativa:

Federal.

8 Estado / Município:

Santa Catarina / Lages.

9 Sítio na Internet:

www.lages.ifsc.edu.br

10 Responsável:

Raquel Matys Cardenuto.

DADOS DO RESPONSÁVEL PELO PROJETO DO CURSO

11 Nome do responsável pelo projeto:

Alisson Luiz Agusti.

12 Contatos:

alisson.agusti@ifsc.edu.br

Parte 2 (aprovação do curso)

DADOS DO CURSO

13 Nome do curso:

Curso de Formação Continuada em Conversores Estáticos Indiretos de Frequência – Básico.

14 Eixo tecnológico:

Controle e Processos Industriais.

15 Forma de oferta:

Continuada.

16 Modalidade:

Presencial.

17 Carga horária total:

40 h.

PERFIL DO CURSO**18 Justificativa do curso:**

O Conversor Estático Indireto de Frequência, também comercialmente chamado de Inversor de Frequência (IF), é um equipamento aplicado a motores elétricos de indução trifásicos para proporcionar variação de velocidade a esses mesmos motores.

Graças ao avanço de tecnologias aplicadas que fazem uso da eletrônica de potência, foi possível o desenvolvimento de um equipamento de pequeno porte destinado a variação de velocidade dos motores de indução trifásicos (MITs). Antes de o desenvolvimento destes equipamentos, para que se pudesse, principalmente no meio industrial, se variar a velocidade dos motores, se fazia necessário lançar mão de complexos aparatos mecânicos ou até mesmo conversores dinâmicos, que nada mais são do que grandes geradores elétricos.

A partir da popularização dos circuitos eletrônicos micro processados, os Inversores de Frequência tiveram embutidos nos seus sistemas de controle, complexos circuitos digitais e, por tal, possibilitou ao usuário aplicador do equipamento, ajustar uma grande quantidade de combinações e configurações dos parâmetros internos, bem como de funcionamento deste mesmo inversor.

Esses circuitos micro processados, permitiram um salto significativo de qualidade no que diz respeito à variação de velocidade e, permitiu também, a utilização de equipamentos complementares para se efetuar controle fino de velocidade, torque e posição. Entretanto, toda essa grande ampliação possibilidades, demanda um conhecimento mínimo do equipamento e das configurações necessárias para uma dada aplicação.

Os IFs são muito difundidos nas áreas de [controle de processos](#) contínuos, pela variação de velocidade, de modo a contemplar o que se denomina na atualidade variação de frequência. As aplicações destes se dão em várias áreas e segmentos da indústria como: as produtoras de líquidos, materiais gasosos, indústrias de papel, indústria metal mecânica, madeireira, linhas de montagem, linhas de transporte, sistemas de bombeamento entre muitos outros, cuja a característica principal do processo de produção é a necessidade de velocidades, torques e posicionamentos variados.

A oferta de cursos FIC no eixo tecnológico de controle e processos industriais justifica-se pela crescente demanda no setor industrial, bem como a oferta de postos de trabalho para os formandos nessa área. O egresso do curso proposto adquirirá conhecimentos sobre automação industrial e em configuração básica de Inversores de Frequência. O universo de aplicação de IFs é muito amplo, sendo necessário a segmentação dos conteúdos a fim de promover eficácia no processo de ensino. Na atualidade a automação está presente em todos os segmentos da sociedade e, por tal, a integração do IF com aqueles destinados ao controle automático torna-se algo de suma importância, o que demanda, por seu turno, a correta aplicação.

Cabe aqui citar algumas das razões para que seja automatizado um processo qualquer e

que o egresso estará se habilitando em seus passos iniciais, a saber: aumento da produtividade, melhoria da confiabilidade e segurança, redução de poluentes, realização de tarefas repetitivas e tarefas que o ser humano não pode realizar. Este egresso poderá atuar na indústria em geral, bem como em empresas prestadoras de serviço no segmento eletromecânico e automação. Automação esta, que está intimamente ligada ao crescimento econômico e, conseqüentemente, ao crescimento do setor de serviços.

19 Objetivos do curso:

Este curso tem por objetivo qualificar profissionais para atuarem na automação de processos industriais de modo a fazer a instalação de inversores de frequência, bem como a sua configuração para aplicações básicas. É muito comum na indústria o profissional fazer aplicações destes equipamentos contemplando pequenas demandas isoladas no setor produtivo. Nesse sentido, este curso pretende continuar a qualificação daqueles profissionais para que desenvolvam conhecimentos e práticas de como poder implementar variação de velocidade de MITs. Todavia, o objetivo principal é o de proporcionar conhecimento mínimo acerca do equipamento IF e suas funções aplicados aos referidos processos.

Com a experimentação de aprendizado acerca do IF e sua base de funcionamento, o egresso terá desenvolvido o conhecimento necessário para a resolução de uma grande quantidade de problemas reais. Por outro lado, tal conhecimento adquirido, servirá de base para o curso de IF Avançado, o qual abordará aspectos de interligação via rede de comunicação com outros equipamentos, aplicações complexas e posicionamento.

Ademais, esse equipamento não funciona de maneira isolada nas instalações e, se faz importante as conexões de sinais de entrada e de saída, sejam eles analógico e/ou digitais. Não obstante é preciso, todavia, efetuar as conexões de potência, de modo a permitir de fato o funcionamento mínimo de IF. Desta forma também se objetiva levar ao cabo os conhecimentos dos equipamentos no que dizem respeito à instalação física destes, e a integração com os diversos elementos da planta, seja ela industrial, residencial, rural ou comercial.

PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO

20 Competências gerais:

- a) Instalar IFs;
- b) Desenvolver configuração básica de IFs;
- c) Desenvolver testes e simulações;
- d) Encontrar erros e efetuar correções em aplicações diversas;
- e) Selecionar transdutores, sensores e equipamentos diversos, necessários para a operação do processo em questão;

21 Áreas de atuação do egresso:

O Curso de Formação Inicial e Continuada em Conversores Estáticos Indiretos de Frequência – Básico, visa desenvolver competências e habilidades em profissionais que atuam no campo da eletricidade para indústria, para estabelecimentos comerciais, em propriedades rurais e até mesmo residências. Assim, o aluno ao final deste, poderá efetuar acionamento via IHM e entradas remotas, efetuar variações de velocidades pelas diversas formas possíveis, bem como toda a configuração de parâmetros para aplicações isoladas em uma dada planta.

ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO

22 Matriz curricular:

Componente Curricular	Carga Horária (h)
1. Aplicação Básica de IFs	40

23 Componentes curriculares:

Unidade curricular: Programação Básica de CLP	CH: 40 horas
Professor Responsável: Alisson Luiz Agusti	
Competência: Desenvolver aplicações básicas de CLP.	
Habilidades: <ul style="list-style-type: none">– Instalar IFs;– Efetuar aplicações básicas de controle de velocidade de MITs.	
Atitudes: <ul style="list-style-type: none">– Responsabilidade;– Organização;– Comprometimento;– Trabalho em equipe.	
Conhecimentos: <ul style="list-style-type: none">– Sistemas de variação de velocidade:<ul style="list-style-type: none">• Mecânicos;• Hidráulicos;• Elétricos;– Funcionamento geral do MIT– Funcionamento do IF:<ul style="list-style-type: none">• Princípio de funcionamento;• Modulação por largura de pulsos (PWM); Circuito de potência. <ul style="list-style-type: none">– Inconvenientes do IF:<ul style="list-style-type: none">• Geração de harmônicas;• Interferências eletromagnéticas;– Configurações e instalação para aplicações gerais isoladas:<ul style="list-style-type: none">• Acionamento via IHM;• Variação de velocidade via IHM;• Acionamento remoto;	

- Variação de velocidade remota;
- Sistema multivelocidade;
- Potenciômetro digital;
- Controle vetorial e controle escalar

Metodologia e Recursos Didáticos:

- Aulas expositivas e dialogadas.
- Aulas práticas de resolução problemas

Instrumentos Avaliativos:

Avaliação diagnóstica de conhecimento prévio; observações e resolução de exercícios propostos. Conforme a necessidade demandar, pode-se alongar no desenvolvimento de resoluções específicas de situações problemas diversos.

BIBLIOGRAFIA

Básica

FALCONE, Aurio Gilberto, **Eletromecânica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1985. Volume 1.

FALCONE, Aurio Gilberto, **Eletromecânica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1985. Volume 2.

WEG. Módulo 2: variação de velocidade. Jaraguá do Sul. WEG Ltda. [200?].

WEG. Guia técnico: motores de indução alimentados por conversores de frequência PWM. Jaraguá do Sul. WEG Ltda. 2006.

WEG. CFW 11: manual de programação. Jaraguá do Sul. WEG Ltda. 2012.

Complementar

SCHNEIDER ELETRIC. Altivar 312: inversores de frequência para motores assíncronos: manual de instalação de programação. São Paulo. Schneider Eletric. 2011.

SIEMENS. Micromaster 440: manual de instruções. São Paulo. 2006.

METODOLOGIA E AVALIAÇÃO

24 Avaliação do processo de ensino e aprendizagem:

A avaliação do curso primará pelo caráter diagnóstico e formativo, consistindo em um conjunto de ações que permitem recolher dados, visando à análise da constituição das competências por parte do aluno. As avaliações serão feitas através de questionários e acompanhamento das atividades desenvolvidas em laboratório.

Os registros das avaliações são feitos de acordo com a nomenclatura que segue:

- Excelente - E;
- Proficiente - P;
- Suficiente - S;
- Insuficiente - I.

O registro, para fins de documentos acadêmicos, será efetivado ao final do curso,

apontando a situação do aluno no que se refere ao conjunto de desenvolvimento. Para tanto, utilizar-se-á nomenclatura:

- a) Apto (A): quando o aluno tiver obtido as competências, com conceitos E, P ou S e frequência mínima de 75%;
- b) Não Apto (NA): quando o aluno não tiver obtido as competências, ou seja, conceito I ou frequência inferior a 75%.

A recuperação de estudos deverá compreender a realização de novas atividades práticas e teóricas no decorrer do período do próprio curso, que possam promover a aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento do aluno. Ao final dos estudos de recuperação o aluno será submetido à avaliação, cujo resultado será registrado pelo professor

25 Metodologia:

A elaboração deste implica em ações pedagógicas que possibilitem ao aluno de forma solidária a construção do conhecimento. Nesse processo, a construção de novos saberes se dá em espaços em que alunos e professores são sujeitos de uma relação crítica e criadora. Assim, a intervenção pedagógica se dá mediante atividades que privilegiam a relação: aluno-professor e aluno-aluno. O fazer pedagógico se dá através de atividades pedagógicas que privilegiam a experiência vivenciada no ato de aprender.

A partir desse princípio serão desenvolvidas aulas práticas usando simulação, diálogos e exposições com a utilização de equipamento multimídia e equipamentos de campo.

ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA FUNCIONAMENTO DO CURSO

26 Instalação e ambientes físicos / Equipamentos, utensílios e materiais necessários para o pleno funcionamento do curso:

O desenvolvimento das aulas práticas do curso será feito por meio da utilização de equipamentos disponíveis em laboratório, efetuando de modo efetivo suas conexões elétricas, a sua configuração e por fim, os testes e ajustes. Para tal, se valerá de MITs, IFs, computadores entre outros.

Infraestrutura e Recursos Materiais	Detalhamento
Laboratório de Informática	20 microcomputadores com mesas e cadeiras, 1 mesa e 1 cadeira para o professor, 1 quadro branco, 1 tela para projeção, 1 projetor de multimídia;
Laboratório de Automação	8 microcomputadores com mesas e cadeiras, 1 mesa e 1 cadeira para o professor, 1 quadro branco, 1 tela para projeção, 1 projetor de multimídia,

	7 kits IF; Diversos sensores, transdutores, atuadores e sinalizadores.
--	---

27 Corpo docente necessário para funcionamento do curso (área de atuação e carga horaria):

Professor	Formação
Alisson Luiz Agusti	Mestre em Engenharia Mecatrônica
Eduardo Esmerio	Técnico em Eletrônica

Parte 3 (autorização da oferta)

28 Justificativa para oferta neste Campus:

O município de Lages, situado na região serrana de Santa Catarina, possui, aproximadamente 160.000 habitantes e sua economia se concentra na agropecuária, no setor madeireiro/florestal, metal mecânico, alimentos e bebidas, no comércio e na prestação de serviços (SEBRAE, 2010). Adicionalmente, existe atualmente uma expectativa pelo município de Lages em receber a implantação de diversas empresas, tais como: montadora de caminhões, auto peças, industrialização de peixe; além da perspectiva de expansão das já existentes.

Uma iniciativa do SEBRAE/SC (2010) fez um levantamento do acerca do perfil industrial do estado de Santa Catarina, levando em consideração diversas atividades industriais entre os portes micro, pequenas, médias e grandes empresas. De acordo com tal levantamento, a região da Serra Catarinense, possui, entre outras, as seguintes quantidades de empresas setorializadas:

- a) Móveis e Madeira – 1241 empresas;
- b) Alimentos e Bebidas – 1611 empresas;
- c) Comércio e Serviços – 16.093 empresas;
- d) Metal mecânica – 288 empresas;
- e) Têxtil e Confecções – 228 empresas.

A existência de grande quantidade de empresas de industrialização em geral, representa um potencial de absorção de mão de obra qualificada relativamente grande. Apesar de tais números serem bastantes significativos, estes devem ser verificados com parcimônia, visto que apenas refletem um potencial regional. Ainda assim, esses números sinalizam fortemente uma capacidade de absorção de profissionais locais, conhecedores da realidade regional.

A necessidade melhorar a competitividade das empresas, passa pela automatização de seus processos fabris. Sabe-se do baixo nível de automação nas empresas regionais e o alto custo associado à mão de obra, por isso a demanda por sistemas automatizados e por pessoas capazes de operá-los e implementá-los é também crescente no contexto regional do município de Lages. Ainda, neste contexto de competitividade, a variação de velocidade e posicionamento, constitui um item importante da automação industrial em prol da redução de custos, seja pela redução de desperdícios, pela redução no consumo de energia elétrica, seja pela adaptação da produção para a realidade da empresa específica.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: macrorregiões: Serra Catarinense. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: setores selecionados: madeira e moveleiro. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: setores selecionados: alimentos. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: setores selecionados: comércio e serviços. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: setores selecionados: metal mecânico. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: setores selecionados: têxtil e confecções. Florianópolis. SEBRAE/SC. 2010

29 Itinerário formativo no contexto da oferta/campus:

O campus Lages oferta, na atualidade, o curso Técnico em Eletromecânica, e Técnico em Mecatrônica, no eixo Controle e Processos Industriais, e planeja para em breve iniciar o curso superior em Engenharia. Assim, para que se inicie as atividades de ensino nessa área o campus Lages propõe o Curso de Formação Continuada em Conversores Estáticos Indiretos de Frequência - Básico, de mesmo eixo tecnológico do curso técnico citado, objetivando aprimorar a qualificação dos profissionais atuantes na seara de controle e processos industriais.

30 Frequência da oferta:

A qualquer tempo.

31 Periodicidade das aulas:

Duas vezes por semana.

32 Local das aulas:

Campus Lages.

33 Turno de funcionamento, turmas e número de vagas:

Semestre letivo	Turno	Turmas	Vagas	Total de vagas.
2015/1	Noturno	1	25	25

34 Público-alvo na cidade/região:

Eletricistas, Técnicos em Eletrotécnica, Eletromecânica, Informática ou Mecatrônica, Técnicos de Processos Industriais ou Instrumentistas, Engenheiros Eletricistas, de Processos Industriais, de Produção, Eletrônicos e áreas correlatas, Bacharéis em Sistemas de Informação, Ciências da Computação e áreas correlatas, e estudantes das respectivas áreas ou afins.

35 Pré-requisito de acesso ao curso:

Idade mínima de 16 anos e atingir 60 pontos na avaliação.

36 Forma de ingresso:

Os alunos inscritos serão selecionados pelo Instituto Federal de Santa Catarina Campus Lages, através de sorteio público.

37 Caso a opção escolhida seja análise socioeconômico, deseja acrescentar alguma questão específica ao questionário de análise socioeconômico?

Não.

38 Corpo docente que irá atuar no curso:

Alisson Luiz Agusti.