

MECATRÔNICA **Atual**

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA



Cases de Sucesso:

- >> Sistemas de Lavagem para a Indústria Automobilística
- >> Automatização e Supervisão de um Condomínio

Profibus-PA:
Meio Físico IEC 61158-2

RVK58S: Codificador Rotativo de Segurança da Pepperl + Fuchs



VOCÊ PRECISA, NÓS TEMOS



Digi-Key
CORPORATION

Mais de 500.000 produtos em estoque

**Mais de 45.000 NOVOS produtos
adicionados nos últimos 90 dias**

Mais de 440 fornecedores

*A mais ampla seleção de produtos do setor,
disponíveis para pronta entrega*

digikey.com
001.218.681.7979



Editora Saber Ltda

Diretor
Hélio Fittipaldi

MECATRÔNICA
www.mecatronicaatual.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Redação
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Produção
Diego Moreno Gomes

Designer
Diego Moreno Gomes

Colaboradores
Augusto Ribeiro Mendes Filho
César Cassiolato
Cesar da Costa
Eduardo Pinheiro
Felipe Rodrigues Pereira
Joachim Uwe Lorenzen
Mauro Hugo Mathias
Octavian Postolache
Pedro Girão
Tiago Gois Falandes

PARA ANUNCIAR: (11) 2095-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Capa
Dürr/Divulgação

Impressão
Parma Gráfica e Editora

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista Portugal tel.: 121-9267 800

ASSINATURAS

www.mecatronicaatual.com.br
fone: (11) 2095-5335 / fax: (11) 2098-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

Mecatrônica Atual é uma publicação da Editora Saber Ltda, ISSN 1676-0972. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax (11) 2095-5333

Associada da:

anatec
www.anatec.org.br

Associação Nacional
das Editoras de Publicações Técnicas,
Dirigidas e Especializadas

Novos Caminhos e Novas Tecnologias

A indústria iniciou este ano com boas perspectivas, como mostram os primeiros números das associações. Claro que é para ficarmos atentos, pois nem tudo são flores. Alguns setores estão sofrendo muito com os altos impostos, cotação supervalorizada do real em relação ao dólar, o que acarreta um cenário adverso à exportação de produtos manufaturados. O comportamento do setor industrial é de alerta e alguns procuram saídas bem diferenciadas para os seus problemas.

Passam por uma maior utilização dos recursos tecnológicos como a automação da produção, na tentativa de escapar dos altos custos trabalhistas e da mão de obra, e para ter uma melhoria de qualidade com boa padronização de produtos.

O nosso papel é mostrar os caminhos, as novas tecnologias e os novos produtos, além de alertar o mercado e o governo sobre o que se passa neste nosso contexto, que não é bem entendido ou percebido pelos que devem agir.

Neste caminho também seguem as outras publicações da Editora e, em especial, neste momento, há uma série de artigos que está no início na revista Saber Eletrônica, onde mostramos o desenvolvimento de um veículo movido a eletricidade. O *kit* eletrônico é muito versátil e faz parte de uma família desenvolvida pela Infineon. De acordo com a capacidade utilizada, poderemos desenvolver inúmeros projetos mecatrônicos como uma empilhadeira, uma prótese humana de uma perna, braço ou um pé biônico.

Na versão utilizada na revista Saber Eletrônica nº 452 foi mostrado um *e-kart* desenvolvido na Alemanha, o qual a Redação da revista irá montar e mostrar passo-a-passo como, utilizando um chassi nacional de alto desempenho, instrumentação da National Instrument e motor da SEW poderemos ter um veículo ecologicamente mais correto, com KERS e Controle Automático de Tração semelhante aos carros da F1.

O nosso articulista é o Luis Fernando Bernabe, da G&BTec, com ampla experiência em diversos setores e que mostrará as possibilidades de se utilizar esta família de *kits*.

Hélio Fittipaldi

Atendimento ao Leitor: atendimento@mecatronicaatual.com.br

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.



16



48

16 Sistemas de Lavagem Industrial para a indústria automobilística

20 Automatização do Condomínio Institucional do Sistema FIERGS

28 Sistemas de Automação na Medicina

32 Profibus-PA: Meio Físico IEC 61158-2

40 Instrumento de análise e diagnóstico em máquinas rotativas de indução

48 Codificador Rotativo de Segurança RVK58S

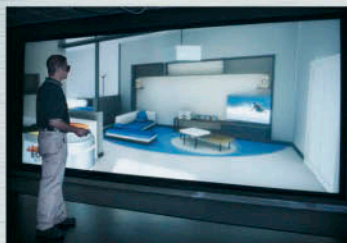
Editorial 03

Eventos 06

Contato 07

Notícias 08

REALIDADE
AUMENTADA



REALIDADE AUMENTADA
EM DISPOSITIVOS MÓVEIS



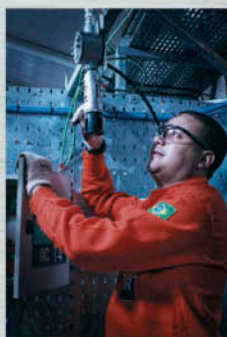
AMBIENTE
IMERSIVO



SIMULADOR
DE PROCESSOS
E FACILIDADES



CENTRO
DE TREINAMENTO
EM ATMOSFERAS
EXPLOSIVAS



SIMULADOR
DE ESTABILIDADE
E EMERGÊNCIAS



CTS AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO - EUVALDO LODI.
TECNOLOGIA DE VANGUARDA PARA O AUMENTO DA COMPETITIVIDADE
DO SEGMENTO DE PETRÓLEO, GÁS E ENERGIA.

O Centro de Tecnologia SENAI-RJ Automação e Simulação - Euvaldo Lodi inaugura uma nova era com a incorporação das mais modernas tecnologias nas áreas de automação e simulação. O núcleo de simulação, já reconhecido pelos simuladores de treinamento *offshore* com o ambiente de plataforma, agora desenvolve também soluções integradas em realidade aumentada, realidade virtual e ambiente imersivo. Com uma equipe especializada, hardware e softwares de última geração e a excelência do SENAI, o CTS Automação e Simulação atua na formação de profissionais e na atualização de processos produtivos, ajudando na competitividade das indústrias de petróleo, gás e energia. Venha nos fazer uma visita. Mais informações: cts.automacao@firjan.org.br

literatura



O livro “Redes Sem Fio – Instalação, Configuração e Segurança” é uma referência na área de redes de computadores e segurança, ele aborda com clareza as redes sem fio. Apresenta as tecnologias de radiofrequência, laser e infravermelho, dispositivos e métodos de acesso ao meio. Explica Basic Service Set, sistema de distribuição, ponto de serviço independente, a padronização IEEE 802.11 e as tecnologias ZigBee e Bluetooth. Esclarece os fundamentos da segurança da informação, diretrizes de política de segurança e a norma ISO NBR 1.7799. Estuda criptografia, chaves públicas e privadas, os algoritmos simétricos e assimétricos, o padrão AES, hashing, assinatura e certificados digitais. Revela os métodos de autenticação e privacidade dos dados, configuração de uma rede sem fio segura, filtragem MAC Address, técnicas de projeto de redes sem fio, soluções de firewall, ameaças às redes e ferramentas para identificá-las.

Redes Sem Fio – Instalação, Configuração e Segurança
Autor: Alexandre Fernandes de Moraes
Preço: R\$ 100,50
Onde comprar: www.novasaber.com.br

eventos

Abril

ISC Brasil - 6ª Feira e Conferência Internacional de Segurança Eletrônica

Organizador: Reed Exhibitions/Alcântara Machado

Data: 26 a 28

Local: Expo Center Norte, Rua José Bernardo Pinto, 333 - Pavilhão Verde, São Paulo, SP

www.iscexpo.com.br

Resilimp - VI Feira Internacional de Resíduos Sólidos

Organizador: Grupo Cipa – Feiras e Congressos

Data: 26 a 28

Local: Centro de Exposições Imigrantes, Rod. Imigrantes, km 1,5 - São Paulo, SP
www.feirasnacipa.com.br/resilimp

Curso de Aperfeiçoamento em Tecnologia de Plásticos - Módulo I

Organizador: Universidade Federal de São Carlos - UFSCar Departamento de Engenharia de Materiais - DEMA

Data: 27 a 29

Local: Rod. Washington Luís (SP-310), km 235 - São Carlos, SP

www.dema.ufscar.br/nrpp/cursos

Maio

Agrishow 2011 - 18ª Feira Internacional de Tecnologia Agrícola em Ação

Organizador: Reed Exhibitions/Alcântara Machado

Data: 02 a 06

Local: Polo Regional dos Agronegócios do Centro-Leste/Centro de Cana, Rod. Antonio Duarte Nogueira km 321 - Ribeirão Preto, SP

www.agrishow.com.br

Brasilplast 2011 - 13ª Feira Internacional da Indústria do Plástico

Organizador: Reed Exhibitions / Alcântara Machado

Data: 09 a 13

Local: Pavilhão de Exposições do Anhembi. Av. Olavo Fontoura, 1209 Santana - São Paulo, SP
www.brasilplast.com.br

11ª Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - COTEQ

Organizador: ABENDI - Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção

Data: 10 a 13

Local: Enotel Resort&Spa Porto de Galinhas - Rodovia PE-09 - Ipojuca/PE
www.abende.org.br/11coteq

Curso de Tecnologia Wireless

Organizador: Pepperl + Fuchs

Data: 17

Local: Rua Jorge Ordonhês, 58 - São Bernardo do Campo/SP

www.pepperl-fuchs.com.br

VII Sematron – Semana da Engenharia Mecatrônica

Organizador: Universidade de São Paulo

Data: 23 a 27

Local: Av. Trabalhador São Carlense, 400, Pq. Arnold Schmidt - São Carlos, SP

www.sematron.eesc.usp.br/index.php

Feimafe 2011 - 13ª Feira Internacional de Máquinas-Ferramenta e Sistemas Integrados de Manufatura

Organizador: Reed Exhibitions / Alcântara Machado

Data: 23 a 28

Local: Pavilhão de Exposições do Anhembi. Av. Olavo Fontoura, 1209 Santana - São Paulo, SP

www.feimafe.com.br

Segurança

Minha empresa precisa atualizar seus sistemas de segurança, nós já estamos há mais de 2 anos sem nenhum acidente de trabalho, e quero continuar com esses números. Por isso, gostaria de saber se a revista já publicou artigos tratando sobre o que há de mais moderno nesse ramo.

Paulo Batista

Rio de Janeiro – RJ

Senhor Paulo, primeiramente parabênzo o registro de nenhum acidente na sua empresa. A revista Mecatrônica Atual possui diversos artigos relacionados a segurança, em especial na edição nº 43 há uma reportagem chamada “Automação Segura

– Por que os acidentes acontecem?” e na edição 28E “A máquina que você trabalha é segura?”. São artigos que poderão ajudá-lo, mas se preferir, acesse o nosso portal www.mecatronicaatual.com.br e escolha qual se encaixa em sua necessidade.



Motores de Indução

Estou escrevendo mais uma vez para pedir informações detalhadas sobre motores de indução trifásicos, para a elaboração de um projeto pessoal, sem fins lucrativos, que estou desenvolvendo para o TCC de minha Pós. Obrigado.

Gilmar Alencar

Belo Horizonte – MG

Caro Gilmar, foi publicado na revista Mecatrônica Atual nº 42 o artigo “Motores de Indução Trifásicos”. Ele apresenta uma descrição detalhada dos itens que fazem parte da placa de um motor, acredito que possa ajudá-lo no seu trabalho de conclusão de curso. Boa sorte!

Gerenciamento

Olá Redação da Mecatrônica Atual: minha firma necessita reduzir gastos urgentemente, gostaria de saber se a revista possui artigos que trazem dicas e apresentam vantagens em algum tipo de guia completo de gerenciamento inteligente de maquinário, ferramentas e pessoal. Obrigado pela ajuda.

Cássio Zimmermann

Por email

Prezado Cássio, existe um artigo muito interessante que apresenta as vantagens do gerenciamento das ferramentas de corte, visando a redução dos custos produtivos, ele se encontra na revista Mecatrônica Atual nº 44 “Gerenciamento de Ferramentas de Corte”. Você pode adquirir a revista pelo site www.sabermarketing.com.br.

Redes

Estou fazendo uma pesquisa sobre redes industriais, entrei no site de vocês, porém não encontrei muitos artigos sobre Profibus PA. Fica como sugestão para as próximas revistas. Obrigado, e espero que seja breve a publicação.

Marcelo Alves P. Silva

Por email

Marcelo, agradecemos a sua sugestão. Nesta mesma revista você encontrará mais um artigo sobre Profibus – PA, espero que possa ajudá-lo. Os nossos profissionais já estão informados e se comprometem a publicar mais artigos relacionados a redes.

Escreva para a Mecatrônica Atual:

Dúvidas, sugestões ou reclamações sobre o conteúdo de nossas reportagens, artigos técnicos ou notícias, entre em contato pelo email atendimento@mecatronicaatual.com.br ou escreva para **Rua Jacinto José de Araújo, 315 CEP 03087-020 - São Paulo - SP**

Abimaq apresenta o faturamento de fevereiro e reivindica uma ação do governo em relação às importações

Em coletiva realizada em março, a Abimaq – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos divulgou os números do mês de fevereiro.

Segundo a Associação, o faturamento bruto alcançou os R\$ 5,81 bilhões, o que significou um aumento de 12% sobre o mês anterior e 11,8% em relação ao mesmo período de 2010. “Em termos de faturamento, nós ainda estamos 10% abaixo em relação a 2008”, afirma o presidente da Abimaq Luiz Aubert Neto.

Os setores que obtiveram resultados positivos em relação ao bimestre do ano anterior foram máquinas para madeira (95,2%), bombas e motobombas (29,9%), hidráulica e pneumática (27,1%), máquinas agrícolas (15,5%), bens sob encomenda e outras máquinas (11,3% e 8,3%). Já os de desempenho negativo foram válvulas (-0,5%), máquinas-ferramenta (-3,4%), máquinas têxteis (-6,5%) e máquinas para plástico (-8,1%).

O setor ainda sofre com um déficit na balança comercial e uma das preocupações do segmento é a perda de mercado para a China. As importações no mês de fevereiro foram 32% maiores em comparação com o mesmo período de 2010. “O setor só será capaz de sobreviver com as medidas emergenciais reivindicadas junto ao governo, para criar as “barreiras técnicas” necessárias à proteção da indústria nacional”. E ainda segundo Aubert, muitos fabricantes brasileiros deixaram de produzir suas próprias máquinas e passaram a importar dos chineses. “Estamos passando por um processo de desindustrialização muito rápido” conclui.

Exportações

As exportações do mês de fevereiro ficaram abaixo das importações, US\$ 895 milhões contra US\$ 2044 milhões, resultando no déficit de US\$ 1149 milhões. Aubert acredita que o déficit no setor de máquinas e equipamentos para o ano de 2011 pode chegar a US\$ 30 bilhões. Em comparação com o ano de 2010 esse valor chega a ser US\$ 15 bilhões a mais de saldo negativo.

Um outro ponto abordado, segundo a Abimaq, é que o Brasil ainda continua exportando matéria prima ao invés de exportar o bem pronto, diferentemente de outros países. “Brasil está voltando a ser colônia, importando pau-brasil e exportando espinhos.”

Os principais exportadores de bens para o Brasil são: Estados Unidos com participação de 25% dos importados; logo atrás vem a China com 16% dos itens importados; na terceira posição está a Alemanha seguida por Japão, Itália e Coreia do Sul. Os principais exportadores do produto brasileiro são: Estados Unidos, Argentina, Países Baixos (Holanda), Peru e Alemanha.



Empregos

“Nós recuperamos os empregos que perdemos na crise”, afirma Luiz Aubert. Em fevereiro são 253 mil pessoas empregadas, 0,7% maior do que o mês anterior, em relação ao mesmo período de 2010 houve um aumento de 5,55%. De acordo com a Abimaq, o setor não tem problemas de excesso de demanda, ele está completamente capacitado.

Segundo os números da Associação, a carteira de pedidos medida em semanas registrou queda pelo terceiro mês consecutivo. Em fevereiro a média mensal registrada foi de 18,1 semanas, 3,1% abaixo do mês janeiro. No ano anterior no mesmo período, a média de semanas de pedidos em carteira foi 17,5% menor.

Produtos

Válvula para Manômetro

A empresa Swagelok lançou a Válvula Compacta para Isolamento e Purga para manômetros série I RP. Esta válvula possui as seguintes vantagens:

- Compacta;
- Leve;
- Acesso rápido e fácil para isolamento e purga de manômetros;
- Inclui válvula para purga do fluido montado na válvula;
- Posicionamento variável do manômetro para melhor visualização do manômetro, sem conexão roscada, diminuindo assim potencial ponto de vazamento (conexão *Tube Adapter* integral no manômetro).

A válvula para manômetro tem as seguintes características:

- Montagem do sistema através da conexão Swagelok Dupla Anilha de 1/2" OD ou 12 mm OD;
- A maioria das válvulas agulha série I podem ser fornecidas nesta configuração;
- Corpo forjado em aço inoxidável 316 oferece durabilidade e resistência à corrosão;
- Válvula purga é usinada diretamente no bloco do corpo, eliminando assim potencial ponto de vazamento, possibilitando ao usuário purgar o fluido do manômetro antes de removê-lo;
- Pressão Nominal de trabalho, 4.000 psig.

B2B Abimaq: um novo ambiente de negócios

Os sites de compras coletivas agora têm uma opção para o setor de máquinas e equipamentos: o B2B ABIMAQ, tornou-se uma importante ferramenta de negócios do setor, com foco em parcerias que proporcionaram redução de custo em diversos segmentos.

Estima-se que os sites de compras coletivas movimentaram a cifra de R\$ 10,7 bilhões no Brasil no ano passado e, para 2011, a expectativa é de R\$ 14 bilhões, segundo dados do E-bit Informação – empresa que realiza pesquisas sobre hábitos e tendências de e-commerce no Brasil. Essa nova modalidade de negócio revolucionou positivamente a maneira de comprar e atinge a todos os níveis de consumo, contemplando, também, o setor de máquinas e equipamentos, através do Portal B2B ABIMAQ.

O B2B ABIMAQ recebe mais de 60 mil visitantes por mês e permite, através de uma ferramenta simples e de fácil manuseio, que as negociações sejam otimizadas com descontos significativos na aquisição dos produtos anunciados.

O site conecta fornecedores e compradores que, através da plataforma, efetuam suas transações. Os fornecedores, por sua vez, trabalham com condições diferenciadas para associados ABIMAQ. “No Portal os associados encontram, por exemplo, fornecimento de gás, assessoria de imprensa, softwares, consórcio nacional de máquinas etc.”, explica Daniel Lemos Machado, gerente de mídia do Portal.

“Um exemplo de parceria de sucesso é a que temos com a Petrobras, que é uma das maiores e mais importantes empresas do mundo, que ofereceu uma redução de até 70% na compra de óleos lubrificantes, uma economia significativa nos valores gastos por nossos associados na compra destes produtos”, conta o gerente.

Ainda segundo Machado, a expectativa para 2011 é gerar novas parcerias que venham a agregar benefícios extras ao setor, propiciando novos e bons negócios aos nossos associados.

Para mais informações, acesse www.b2babimaq.com.br.

CLP GPM com IHM integrada *Controle, Monitoramento, Comunicação, Acionamento*

O display gráfico com tela touch screen oferece otimização de custo e de espaço.

Modelos com saída a relé ou a transistor.

Programação simples e intuitiva. Alta velocidade.

Comunicação Modbus.

Expansão E/S. Separadamente pode-se adquirir expansões de entradas e saídas analógicas ou entradas para sensores de temperatura.

Estas expansões são ideais para controle de processos dinâmicos como fluxo de temperatura, vazão, volume, nível, pressão, entre outros sinais analógicos.

O GPM oferece a possibilidade de comunicação via Modbus para acionamento de entradas e saídas remotas através dos módulos MA.

METALTEX



GPM



MA

www.metaltex.com.br

vds@metaltex.com.br

MATRIZ - SÃO PAULO: (11) 5683-5706
CAMPINAS: (19) 3741-3590
ESPÍRITO SANTO: (27) 3340-7967
GOIÁS: (62) 3249-2474

MINAS GERAIS: (31) 3384-9476
PARANÁ: (41) 3357-3370
PERNAMBUCO: (81) 3342-0235

RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439

Palha ou bagaço geram combustível competitivo no mercado internacional

O representante da União Europeia, Jose Ruiz-Espi ficou satisfeito com os resultados da pesquisas sobre produção de etanol celulósico baseado em palha e bagaço de cana-de-açúcar. Ele veio ao Brasil conferir os resultados do investimento de € 1,6 milhão em pesquisas. Os recursos públicos liberados há dois anos renderam descobertas importantes, de acordo com os especialistas envolvidos.

Uma delas é que o combustível celulósico feito a partir da abundante biomassa brasileira pode, sim, competir no mercado internacional e fazer frente ao já conhecido etanol de amido feito nos Estados Unidos ou na Europa. Os recursos da UE foram destinados a um consórcio formado pela companhia dinamarquesa Novozymes, que tem unidade no Brasil; Universidade de Lund (Suécia), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Centro de Tecnologia Canaveira de Piracicaba (CTC). Cada instituição ficou responsável por uma parte do projeto.

O representante disse que ainda será necessário gerar relatórios e análises para consolidar os ganhos do investimento. “Mas, pelo que pudemos observar aqui, os resultados estão muito próximos dos objetivos do programa”. Ele deu como finalizada essa etapa das pesquisas. Aproveitou para informar que em breve o Brasil terá mais dois projetos, com parcerias internacionais. “As organizações brasileiras de pesquisa são as principais receptoras de recursos financeiros para estudos em energia”, lembrou Ruiz-Espi.

Palha

Segundo o coordenador da pesquisa na UFPR, Prof^o Luiz Pereira Ramos, uma das descobertas mais importantes é que a palha da cana é tão apropriada para a produção do etanol celulósico quanto o seu bagaço, “um dos objetivos da UFPR era descobrir quais partes da planta poderiam ser usadas para fazer o etanol e a tarefa foi totalmente cumprida”, afirmou Ramos. A enzima Cellic CTC2, desenvolvida pela Novozymes, se mostrou eficiente no processo de hidrólise da biomassa de cana e a palha se revelou uma matéria prima até melhor que o bagaço na produção de etanol em termos de rendimento, concluiu o estudo.

“O tamanho da base de dados acumulada pelo projeto nunca teve similar no país e tem valor inestimável” diz Ramos. As informações obtidas ficarão à disposição da comunidade acadêmica para consulta e vão possibilitar novas investigações na área. O professor também afirma que os investidores internacionais interessados em etanol agora têm mais um motivo para se voltarem ao produto que será feito com a biomassa abundante no Brasil. “Isso pode tornar o etanol celulósico brasileiro competitivo no mercado mundial”, complementou.

Guido Zacchi, gerente de exploração e disseminação do projeto da Lund University, tem a mesma opinião de Ramos. “Já temos um modelo econômico para calcular os custos de produção do etanol celulósico, inclusive integrando a produção do combustível de primeira geração (obtido pela fermentação do caldo de cana)



Amostra de bagaço de cana que, na maior parte das vezes, é queimado para geração de energia nas usinas. (Foto: Fabio Riesemberg)

e de segunda geração (feito dos resíduos da moagem) em uma mesma planta industrial”, afirmou. Os preços do etanol celulósico seriam muito altos em relação ao convencional, entretanto é um valor comparável ao etanol produzido com base no milho norte-americano e até mais baixo que aquele feito de amido na Europa”, ressaltou. Para Zacchi os resultados já são suficientes e permitem pensar no próximo passo, que é a implantação de unidades de produção em escala de demonstração, embora ainda seja necessário alavancar recursos para isso. “No Brasil ainda não temos uma planta de demonstração, que possa produzir em escala pré-comercial, embora o CTBE (Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Petrobras estejam trabalhando nisso. Mas é preciso fazer com que essa ‘demo’ se dê numa escala mínima e possamos materializar o sonho”, comentou Ramos.

“A tecnologia atual que temos para o etanol celulósico não é economicamente competitiva em relação ao de primeira geração, feito pela moagem da cana. Mas é importante lembrar que o preço do etanol de hoje tem uma evolução tecnológica e econômica de trinta anos, desde o Proálcool dos anos setenta”, argumentou o coordenador técnico da pesquisa no CTC, Osvaldo Godoy Neto. “Contudo não creio que tenhamos de esperar mais trinta anos até que o celulósico possa ser utilizado nos automóveis”, salientou o técnico do organismo paulista responsável pelas pesquisas na etapa da fermentação e pela análise da energia contida no resíduo gerado pela matéria prima após a hidrólise da biomassa.

De acordo com Nina Eriksen, coordenadora geral do projeto e pesquisadora da Novozymes, as investigações revelaram a melhor forma de desenhar as plantas industriais para que a ideia seja economicamente exequível. “Concluímos que a integração do processo de produção do etanol de primeira geração com do etanol celulósico na mesma unidade industrial seria o melhor cenário possível”, afirmou Eriksen. “Já fizemos nossas estimativas e cálculos e, agora, o caminho natural é a implantação de plantas piloto, agregando os resultados dos experimentos”, concluiu.

Curtas

Produção

A produção de veículos no Brasil somou 319,4 mil unidades em março de 2011, o que indica um recuo de 0,4% em comparação com fevereiro, e uma queda de 6% na relação a março de 2010. Os dados foram divulgados pela Anfavea. No ano, 902,1 mil veículos foram produzidos, uma elevação de 7,9% sobre os três primeiros meses de 2010. Em 12 meses, a produção aumentou 13,4%.

Já as vendas de modelo bicomcombustível somaram 244.750 unidades em março e representaram 84,8% do total comercializado na categoria no país, indicando um recuo em relação a março de 2010, quando a fatia era de 87,9%, com 296.363 unidades. Em comparação a fevereiro, houve queda de 0,50 ponto porcentual.

Parceria

A Toyota Motor Corporation e a Microsoft Corporation anunciaram uma parceria para construção de uma plataforma global para serviços de tecnologia telemática, utilizando a plataforma Windows Azure.

O anúncio foi feito pelo presidente da Toyota Motor Corporation, Akio Toyoda, juntamente com o CEO da Microsoft, Steve Ballmer. As duas companhias planejam investir cerca de 1 bilhão de ienes na Toyota Media Service Corporation, uma subsidiária da Toyota que oferece serviços de informação digital para clientes automotivos da marca.

A telemática é a fusão das tecnologias de telecomunicações e informação em veículos. Esse conceito abrange sistemas de GPS, controle de energia e outras tecnologias multimídia.

soluções em sensoriamento ^{mb7}



Sensores de Força

Range de força: 0 a 1500g (0 a 14,7N);
Encapsulamento: SIP ou SMD;
Temperatura de trabalho: -40 °C a 85 °C;
Tensão de alimentação: 3 Vdc a 12 Vdc;
Sinal de saída: não amplificado (mV);
Linearidade: 0,10% (típ.);
Tempo de Resposta: 1 ms;
O acoplamento mecânico direto entre a esfera e o elemento reduz os erros de engate e mantém a histerese mecânica em um valor mínimo.

- Versão disponível em SMD
- Opções com baixa tensão de alimentação (3Vdc)



Sensores de Umidade SÉRIES HIH4010/4020/4021

Disponíveis modelos com filtro para elevar a resistência à condensação;
Sinal de saída amplificado;
Range de umidade: 0 a 100%RH;
Tensão média de alimentação (5 Vdc);
Quimicamente resistentes;
Modelos disponíveis com dados de calibração impressos.
Precisão de +/-3,5%;
Sinal de saída em Vdc.

- Versões com Filtro que elevam a resistência à condensação

Honeywell

Para mais informações sobre estes e outros produtos da Honeywell Sensing & Control, ligue
TELS: (11) 3475-1961 / 3475-1857
ou visite www.honeywell.com/sensing
Sensing.Control.Brasil@honeywell.com

VII Sematron - Semana da Engenharia Mecatrônica

Nos dias 23 a 27 de maio acontecerá a 7ª edição da Sematron- Semana de Engenharia Mecatrônica, é um evento focado em complementar a formação de profissionais na área de engenharia mecatrônica na cidade de São Carlos, interior de São Paulo.

A Sematron não tem fins lucrativos e é organizada por estudantes de graduação da USP de São Carlos, que promove diversas atividades, permitindo ao aluno de engenharia mecatrônica manter-se informado sobre a realidade, as tendências e as novidades do mundo profissional, tanto no cenário nacional quanto no internacional.

Além de estudantes da USP e de outros centros de ensino da região, a Sematron tem atraído professores e profissionais já atuantes no mercado de trabalho.

Para alcançar o seu objetivo, a semana terá diversas atividades, tais como:

- Palestras com especialistas em diferentes áreas de atuação, por exemplo: Bob Wollheim (criador do Brand Conversations); Davide Scaramuzza (pesquisador da ETH Zurich); Eric Lohrmann (Diretor Executivo da KUKA na América Latina); Luis Felipe Lampreia (Ministro das Relações Exteriores do governo FHC); e muitos outros;
- Visitas técnicas, que apresentam aos participantes o funcionamento, organização e área de atuação de uma empresa ou indústria;
- Minicursos, que introduzem softwares com aplicações acadêmicas e industriais, desenvolvimento de *marketing* pessoal, técnicas de investimento, entre outros;
- Desafio robótico (*Smart Challenge*), que proporciona um contato direto e prático com situações que possivelmente farão parte da vida profissional do engenheiro mecatrônico, através de planejamento, montagem e programação de um sistema robótico simples.

Está programado para acontecer o Concurso da Xbot, que oferecerá a oportunidade dos participantes receberem bolsas da instituição de pesquisa CNPq, permitindo o contato com programação de um robô para jogar futebol. Serão duas bolsas para os dois alunos que melhor realizarem o desafio proposto.

Sabine Hauert, pesquisadora da EPFL (Suíça) na área de robótica móvel, dará uma palestra sobre robôs voadores, e Hermano Krebs, especialista em bioengenharia da MIT (USA), irá falar sobre as novidades da robótica de reabilitação da MIT.

Na sétima edição, o evento tem a participação de empresas importantes como a Fiat, Petrobras, Plascar, National Instruments, SEW, Romi entre outras.

As inscrições serão abertas no dia 2 de maio através do site www.sematron.eesc.usp.br.



A Sematron é organizado por estudantes de graduação da USP de São Carlos, que promove diversas atividades, permitindo ao aluno de engenharia mecatrônica manter-se informado sobre a realidade e as tendências do mercado.

Produtos

Linha de segurança para espaços confinados

Para reforçar a segurança de profissionais que trabalham em espaços confinados, a empresa Instrutherm apresenta uma linha de aparelhos que podem evitar acidentes com gases tóxicos ou inflamáveis, com dois modelos: o explosímetro EXP-200 e o detector de quatro gases, modelo DG-500.

Especialmente direcionado a locais como galerias, túneis, tanques de armazenamento, tubulações, minas de carvão, entre outros, o explosímetro EXP-200 identifica gases da cadeia dos hidrocarbonetos, comuns em áreas subterrâneas, e vem com um *kit* especial contendo uma mangueira de cinco metros e uma bomba de amostragem.

O modelo DG-500 detecta até quatro tipos de gases: oxigênio, metano, sulfídrico e monóxido de carbono. Além disso, pode ser usado para proteção antes de entrar no local, ou para monitorar o ambiente durante o trabalho.

Os dois instrumentos vêm com alarme sonoro, vibratório e visual, além de função *data logger*, que registra cada disparo de alarme, com data e horário, e saída RS-232, que possibilita descarregar as informações posteriormente em um computador.

Armo amplia atendimento para manutenção de equipamentos por soldagem a frio

Quando iniciaram neste segmento, há seis anos, os técnicos da Armo passavam pelas usinas e indústrias fazendo o levantamento de tipos de equipamentos que sofriam desgaste exagerado. Muitas vezes, traziam alguns desses equipamentos para serem recuperados pelo processo de soldagem a frio sem custos para o cliente, que tinha sua máquina recuperada e com a vida útil acrescentada.

O serviço utiliza-se de uma tecnologia inovadora que recupera equipamentos danificados, ou desgastados pela ação de agentes corrosivos, abrasivos ou de cavitação. A manutenção é feita com uma massa de aço especial que devolve os dimensionais originais da peça, estendendo sua vida útil.

A estratégia deu certo. Os clientes passaram a indicar o serviço, fazendo o volume de atendimento triplicar no último ano. "Começamos 2011 com solicitações de usinas que nunca tínhamos atendido. As vantagens, de fato, estão nos resultados e também no caráter customizado do atendimento", explicou Hércules Tchechel, diretor. De acordo com Antônio Marcos de Oliveira, consultor técnico da Armo, o processo respeita

as características originais dos equipamentos, permitindo que sejam entregues com a mesma garantia de um novo.

A técnica atende os setores sucroenergético, cítrico, mineração, alimentício, bebidas, papel e celulose e é indicado, entre outros equipamentos, para rotores de exaustor, rosas transportadoras, tanques, reservatórios, cabeçotes do filtro de torta e válvulas em geral, com uma demanda crescente em bombas centrífugas e a vácuo, equipamentos que exigem atenção redobrada, uma vez que o mau funcionamento pode prejudicar e até parar a produção de uma planta.

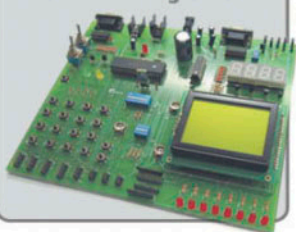
Nas plantas do setor cítrico, em especial, que contam com equipamentos que trabalham diariamente com fluidos ácidos, o serviço tem sido bastante procurado. "Recentemente, conseguimos solucionar um grave problema de uma indústria do setor que parava com frequência por conta do desgaste prematuro em equipamentos. Recuperamos as máquinas com a técnica da soldagem a frio e o resultado foi além do esperado", comentou o diretor.

O interessante é que o serviço pode ser executado a qualquer momento durante qualquer parada parcial. Segundo o departamento técnico da Armo, existem trincas em tubulações, por exemplo, que podem ser resolvidas de imediato com a soldagem a frio, recuperando totalmente o equipamento e evitando que a planta precise parar totalmente para solucionar o problema. A garantia do serviço é outro grande atrativo que tem trazido novas empresas para a tecnologia.

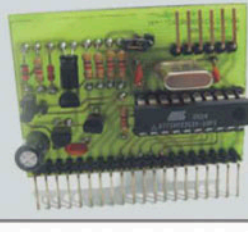
ARNE ROBOTICS

SOLUÇÕES EM ELETRÔNICA

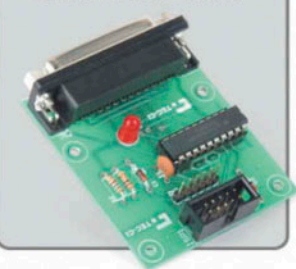
Placas de Avaliação



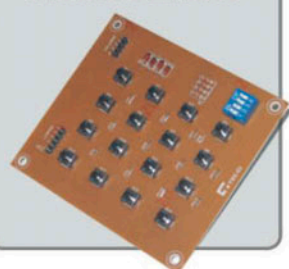
Arne Basic 2K



Gravadores



Acessórios



www.arnerobotics.com.br
vendas@arnerobotics.com.br

Automotivo, Médico, Telecom, PDV LCD para qualquer aplicação

Microtips Technology



Do projeto ao componente pronto, a Microtips oferece uma ampla variedade de módulos de Displays de Cristal Líquido a preços competitivos, desde os monocromáticos de caracteres ou gráficos, até os displays coloridos, passivos e ativos, com LEDs brancos, bem como módulos LCD personalizados e completo serviço OEM.

Para projetos personalizados,
por favor contate:
Microtips Technology
1.888.499.8477
mtusainfo@microtipsusa.com
www.microtipsusa.com

 **Microtips**
TECHNOLOGY

Empresa brasileira é pioneira no preparo e envase de ARLA 32 em escala industrial

A Tirreno é uma fabricante brasileira de fluidos automotivos, e inaugurou em abril a sua unidade preparadora de ARLA 32. O composto será usado em caminhões equipados com a tecnologia SCR - sigla em inglês para definir o sistema de redução catalítica seletiva - o qual será obrigatório para os veículos pesados novos fabricados a partir de janeiro de 2012, quando entrarão em vigor no Brasil os limites de emissão de poluentes da resolução Proconve P7, equivalente à norma europeia Euro V.

A empresa já possui uma linha de preparação e envase específica para o composto capaz de atender às necessidades de montadoras, frotistas e distribuidoras. Para o primeiro ano, a expectativa da Tirreno é fornecer aos clientes cerca de 7.200 m³ do produto. Sua capacidade de produção instalada inicialmente é de 12.000 m³/ano, o que poderá ser alcançado já no início do segundo ano de funcionamento.

A empresa já fornece ARLA 32 para diversas montadoras que estão em fase de homologação do produto, inclusive já tem contrato assinado com algumas delas. A Tirreno trabalha ainda para fechar parcerias com grandes frotistas e companhias detentoras de grandes marcas para distribuição do composto. “Já fornecemos fluidos e lubrificantes para as mais diversas empresas do segmento automotivo e é assim que desejamos continuar trabalhando”, afirma Roberto Almeida, diretor da empresa. “Nosso pioneirismo no desenvolvimento do ARLA 32 no Brasil, em parceria com a Kruse, vai garantir às montadoras e distribuidoras um produto que atenda às mais rigorosas exigências do mercado”, completa.

A unidade preparadora de ARLA 32 da Tirreno foi projetada sob o conceito *plug&use*, o que permite que ela seja facilmente adaptada e instalada em unidades regionais e estratégicas, o que



Maquete da linha de preparo e envase de ARLA 32.

facilitará o processo de distribuição do produto. “Poderemos montar linhas em diferentes regiões do País, à medida que este mercado se desenvolva e se expanda”, explica o engenheiro Rogério P. Silva, gerente da divisão de fluidos automotivos da Tirreno. “Esta é uma vantagem que elimina o custo excessivo e todos os percalços do transporte”, diz.

O litro do ARLA 32, que a exemplo da Europa será fornecido inicialmente em quantidades que variam de 20 a 1.000 litros, deverá custar ao consumidor brasileiro valores próximos ao do diesel. “A boa notícia é que, com o novo sistema SCR, o caminhão deverá consumir menos diesel em relação aos caminhões atuais”, afirma Joel Lopes, especialista de fluidos da Tirreno, que complementa: “Assim, o que o transportador economizar com o diesel compensará o gasto com o ARLA 32. Com a vantagem de o veículo ser ecologicamente mais limpo”.

O grau de pureza

O ARLA 32 é um agente redutor líquido do NOx (óxido e dióxido de nitrogênio) emitido pelos veículos. Esta substância rica em nitrogênio, de baixa toxicidade e produzida sinteticamente, converte as moléculas dos gases nocivos à saúde em gás nitrogênio e água.

Entre os benefícios do uso do ARLA 32 estão:

- redução de até 85% nos níveis dos NOx;
- redução de até 40% nos níveis de particulados;
- redução de 5% na emissão do CO₂.

Para produzir um ARLA 32 capaz de atender os exigentes parâmetros determinados pela resolução brasileira, conforme especificação DIN 70070 e ISO 22241, a empresa fechou uma parceria com o grupo alemão Kruse, líder no mercado de distribuição do ARLA 32 na Alemanha. Esta companhia é a responsável pelo fornecimento das pérolas de ureia de alto grau de pureza à sua parceira brasileira. Essa matéria prima chega à Tirreno e é preparada em água desmineralizada por processo de osmose reversa a 40 graus Celsius, garantindo a qualidade e atendendo às exigências da norma brasileira. “De nada adiantaria trazermos de fora a melhor matéria prima se não conseguíssemos diluí-la em uma água com o mesmo grau de qualidade”, explica Joel: “Por isso, nos atentamos a cada detalhe do preparo desse novo produto”.

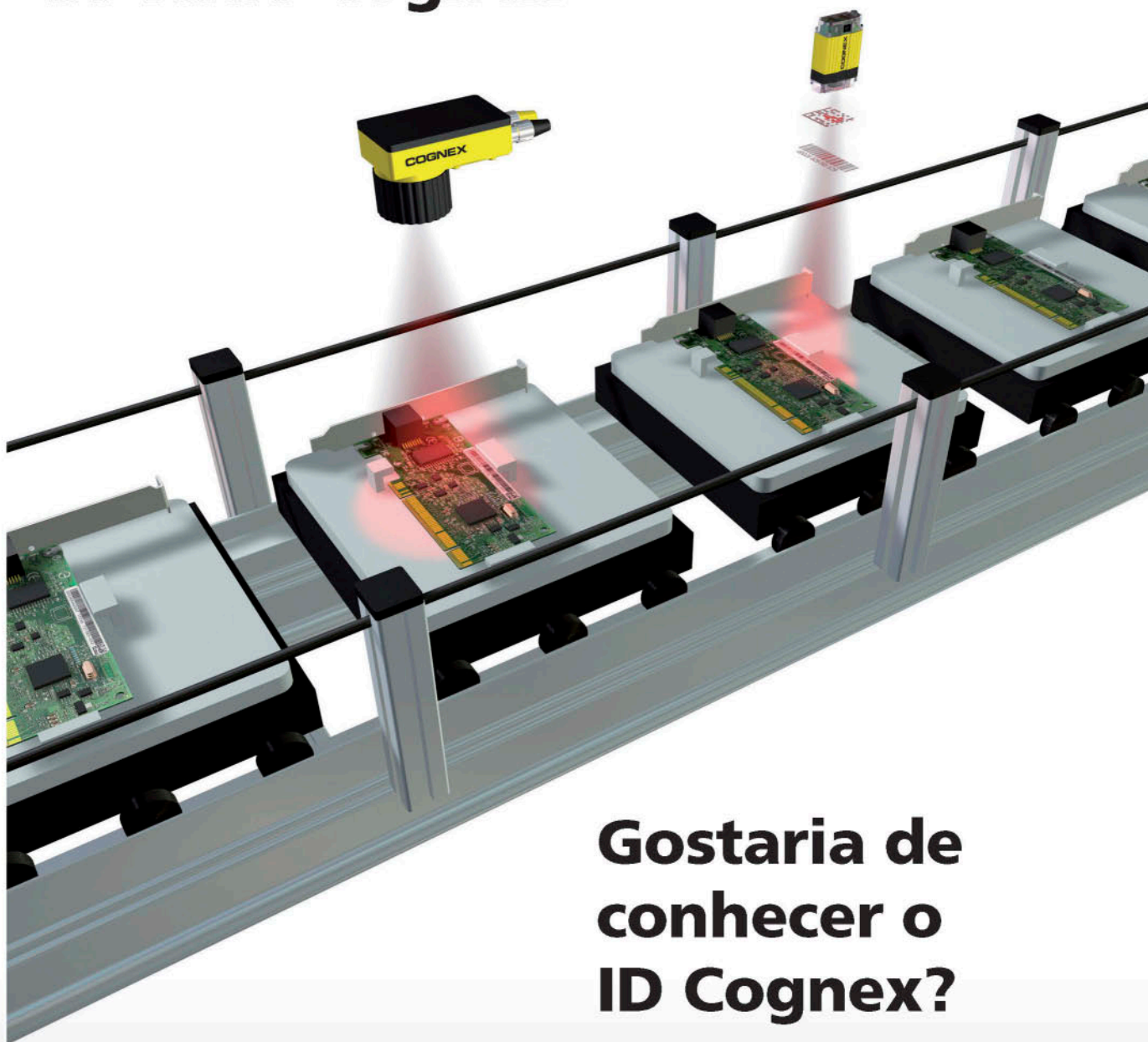
Curtas

Etanol

O governo está finalizando um pacote de medidas para regular o mercado de etanol de forma a combater a escassez do produto no país, conforme o pronunciamento do ministro da Agricultura, Wagner Rossi. A ideia é criar uma nova política para o setor alcooleiro, que incluirá mecanismos oficiais de apoio ao setor produtivo, mas também exigirá garantia de suprimento.

“Realmente, é verdade que o governo está estudando uma série de medidas. Não foram tomadas medidas ainda, mas certamente nos próximos dias ou semanas haverá mudanças na política do etanol no Brasil”, disse o ministro. Não há prazo para que as mudanças sejam implantadas.

Você já conhece o sistema de visão Cognex



Gostaria de conhecer o ID Cognex?

A leitura do código ID rápida, eficiente e confiável exige a inovação que somente a Cognex® pode oferecer. Baseado em nossa tecnologia de visão com qualidade mundial, o leitor e verificador de ID industrial DataMan® oferece as melhores taxas de leituras para códigos de barras unidimensionais e bidimensionais Data Matrix.

O DataMan pode ler virtualmente qualquer código, até mesmo se danificado ou com baixo contraste em matrizes, substratos, componentes, pacotes encapsulados e placas de circuito impresso. Simples de usar e com fácil integração, o ID Cognex fornece a resposta exata para todas as necessidades de identificação e rastreamento.



Gostaria de saber mais?
www.cognex.com/plusid

COGNEX

Sistemas de Lavagem Industrial para a indústria automobilística

Joachim Uwe Lorenzen

Diferentes abordagens para a lavagem de cabeçotes e blocos de motor

A qualidade e a confiabilidade operacional de automóveis e veículos comerciais dependem fundamentalmente da limpeza de seus componentes individuais. Isso requer as melhores soluções em termos de *tecnologia e viabilidade econômica* para os fabricantes de sistemas de lavagem industrial.

A divisão da Dürr Ecoclean para “Sistemas de Lavagem Automotiva” concentra-se em padronizar e personalizar soluções flexíveis para a indústria automotiva e seus fornecedores. Sendo um fornecedor comprovado para quase todos os OEMs, a empresa desenvolve e produz sistemas de lavagem aquosa e de

rebarbação para peças de grande e médio porte fabricadas em série, como por exemplo as do *power train*, especialmente motores e componentes da caixa de câmbio. Veja na **figura 1**.

A decisão por um sistema de lavagem é tomada de acordo com as exigências específicas do cliente, tais como: dimensões da peça, qualidade solicitada da lavagem, produtividade, custo efetivo ou flexibilidade no que diz respeito a possíveis mudanças de peças ou de produção. A seguir, serão apresentadas duas soluções possíveis - sendo uma de alta tecnologia, que oferece máxima flexibilidade, e a outra, um pacote completo com opções - padrão para investimentos limitados.

saiba mais

ALTERA Corp. **DSP Builder Presentation**, 2005.

ALTERA Corp. **Implementation Systems DSP in FPGA**, 2006.

BACCARINI, L. M. R. **Detecção e Diagnóstico de Falhas em Motores de Indução**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil, 2005.



F1. Cabeçote de um motor de quatro cilindros.

EcoCFlex da Dürr Ecoclean: uma abordagem flexível

A tecnologia da lavadora *EcoCFlex* combina comprovados métodos de lavagem com a flexibilidade de um robô de 6 eixos, integrado totalmente a um módulo de tratamento. Este modelo permite rápida melhoria e, ou ajustes do processo, incluindo uma adaptação rápida e com mínimo esforço para peças com algumas alterações ou integração de novas peças.

Individualmente ou em paletes, as peças são recolhidas pelo robô em um determinado ponto fora do sistema e transferidas para a câmara multifuncional para a lavagem. Uma vez carregada a peça, tudo acontece no mesmo local: lavagem, secagem por sopro de ar e secagem opcional a vácuo. Os movimentos do robô podem ser precisamente adaptados para as exigências especiais da lavagem através de um programa específico para a peça. Observe a **figura 2**.

Os robôs são ideais para a lavagem de peças industriais diferentes, especialmente aquelas com formas geométricas complexas. Ao contrário das instalações de transferência,

onde as peças são colocadas em um sistema de transporte e indexadas de uma estação de tratamento para a outra, o sistema robótico de lavagem manipula as peças de acordo com sua geometria para a lavagem ideal. O realinhamento da máquina para os diferentes tipos de peças é apenas um dos ajustes do processo de lavagem que podem se feitos sem exigir muito trabalho. Com a modificação do seu programa, o robô da *EcoCFlex* é capaz de acomodar diferentes tipos de peças e seus movimentos cronometrados produzem os melhores resultados de limpeza. A flexibilidade para acomodar muitas peças é vital quando se leva em conta a escala e complexidade dos componentes do *power train*.

Um destaque deste sistema é a nova garra do robô. Considerando que muitas garras são projetadas de acordo com a peça, o que é associado a custos de adaptação, a garra da *EcoCFlex* pode ser facilmente ajustada de acordo com as diferentes peças e atende a todos os requisitos de um sistema de limpeza de última geração. Além disso, o sistema oferece elevados níveis de segurança, opera sob as mais difíceis condições de um

ambiente químico úmido e pode lidar com peças de até 300 kg (**figura 3**).

Tecnologicamente, o sistema combina processos de lavagem comprovados, a maioria dos quais ocorrem na câmara central multifuncional. Um sistema de pulverização é instalado para a potente lavagem por jatos imersos (*Power-IFW = Powerful Injection Flood Washing*), desengraxe direcionado e uma opcional rebarbação a alta pressão. Equipamentos adicionais para outros processos de lavagem podem ser instalados a qualquer hora. Dependendo das exigências da lavagem, existe a possibilidade de serem instalados sistemas adicionais de tratamento fora da câmara multifuncional. A pré-secagem geral das peças industriais é realizada por um intenso sopro de ar. Um sistema opcional de secagem a vácuo garante 100% da secagem de todas as peças.

A *EcoCFlex* pode ser incorporada em diferentes seções do processo de produção. Se a usarmos para processo de lavagem intermediária ou final, a personalização do processo de limpeza poderá ser alcançada rapidamente e com o mínimo de trabalho.



F2. EcoCflex da DÜRR: Lavadora com Robô de 6 eixos.

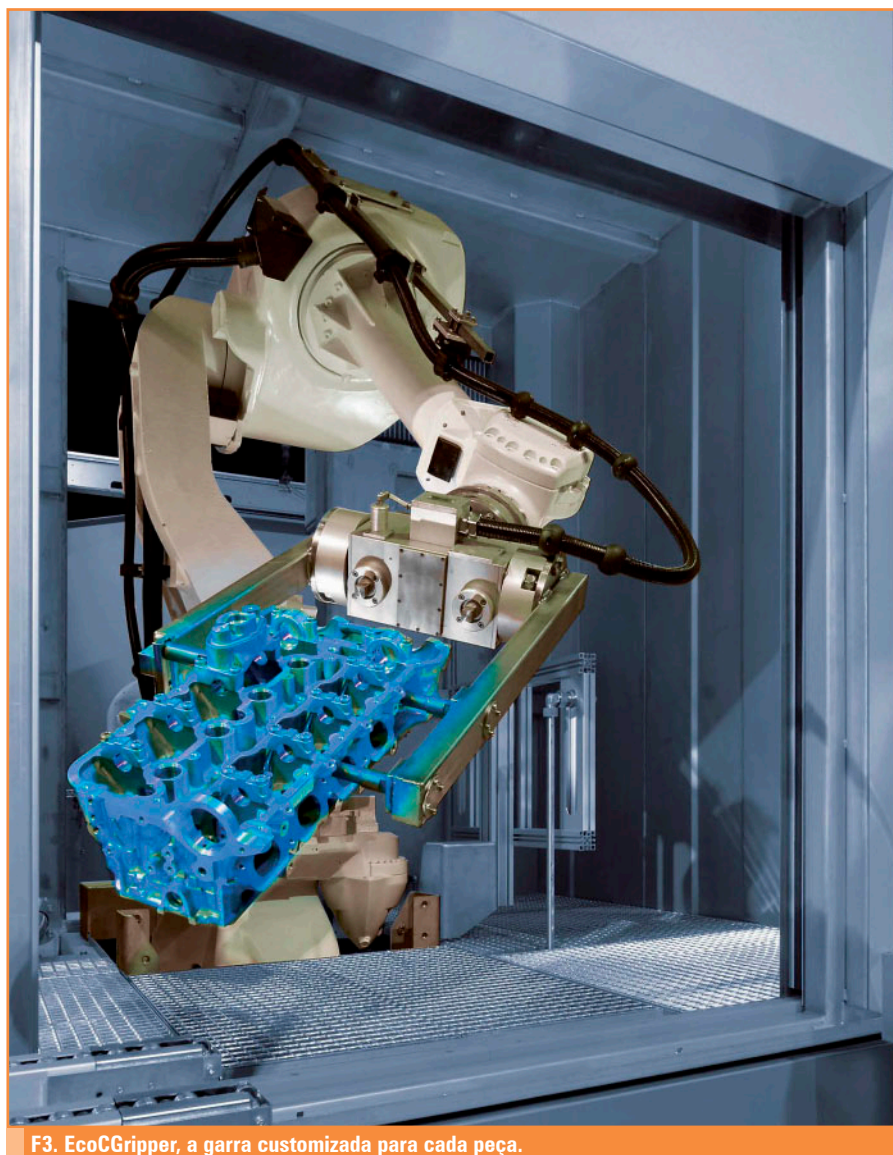
Resumindo, pode-se dizer que o sistema atende às exigências de lavagem de alta qualidade e de máxima flexibilidade, com uma área de instalação reduzida. Além disso, a Dürr Ecoclean diminuiu o consumo de eletricidade e de água, assim como, os custos totais do ciclo de vida da máquina. Atente para a **figura 4**.

O pacote completo com as opções padrão: máquina de lavar tipo câmara

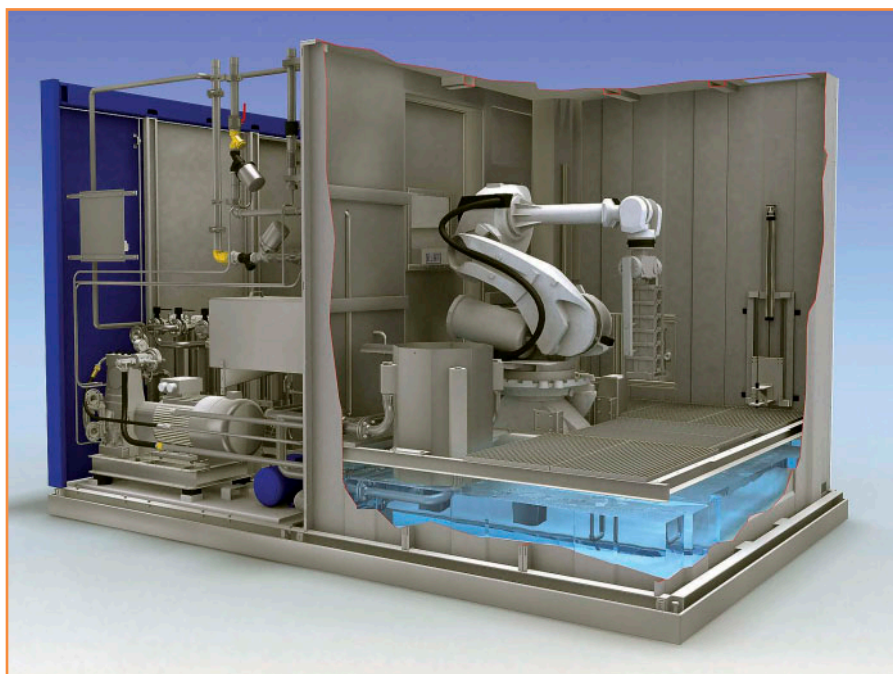
A tecnologia incorporada na máquina de lavar Ecoclean tipo câmara reflete uma vasta experiência com equipamentos de lavagem, combinando a alta turbulência da lavagem por jatos imersos e de secagem por sopro de ar em uma única câmara. A Dürr Ecoclean provou nitidamente o desempenho desta tecnologia com as inúmeras vendas de tais sistemas em todo o mundo. Através de séries de testes realizados no Centro Técnico da Dürr Ecoclean, este processo tem sido aprimorado até a perfeição. A combinação de lavagem por pulverização e lavagem por jatos imersos assegura que ambas as superfícies, externa e interna, furos e cavidades de difícil alcance nos componentes sejam completamente limpos. O subsequente ciclo de sopro de ar de alta velocidade seca a maior parte do líquido de lavagem aderido à peça.

A peça é lavada com um fluxo do líquido de lavagem. Jatos com a combinação ideal de pressão, vazão e temperatura do líquido de lavagem dentro dos tempos de ciclo especificado são aplicados na peça. Com a tecnologia da Dürr Ecoclean é possível obter jatos dedicados para áreas especiais, montados acima na mesma câmara. A câmara de lavagem é inundada com líquido de lavagem e é gerado um volume imenso de corrente de jatos em todas as áreas críticas – uma obrigação para lavagem de cabeçotes e blocos de motor. Os movimentos resultantes do fluxo garantem que o produto seja minuciosamente limpo, tanto externamente, quanto em cavidades e cantos escondidos. A secagem ocorre através do sistema de sopro, integrado com um potente ventilador. Para as peças de geometria simples, geralmente isso é suficiente para se alcançar uma secagem completa.

As peças podem ser movidas de diferentes maneiras no interior da câmara de tratamento. Dependendo do tipo da peça e da limpeza exigida, vários parâmetros de



F3. EcoCGripper, a garra customizada para cada peça.



F4. EcoCFlex, câmara multifuncional com Robô.

Descrição	EcoCFlex	Máquina tipo Câmara
Agente de limpeza	Aquoso	Aquoso
Peso máximo do componente	300 kg	500 kg
Área de instalação	5600 mm x 3600 mm	2900 mm x 2500 mm
Tempo de ciclo	Min. 60 s	Min. 180 s
Flexibilidade	Alta	Limitada
Pressão máxima	800 + bars	10 bars
Grau determinado de limpeza	Muito fácil e eficaz	Possível, com flexibilidade limitada
Lavagem de imersão	10 bar	8 bar
Sopro de ar	Sopro de ar direcionado opcional	Sopro de ar geral
Rebarbação	Possível	Impossível
Movimento do componente durante o processo	7 eixos	1 eixo (rotação)
Secagem a vácuo	Externo	Externo
Desempenho de limpeza	Alta qualidade	Lavagem Intermediária e Final

T1. Características, desempenho e particularidades.

movimento (giro em diferentes ângulos, rotação completa, nenhum movimento) podem ser programados. A sequência e a duração de vários processos de lavagem e de secagem podem ser ajustadas individualmente para um melhor desempenho.

A área necessária para a instalação extremamente compacta de 2.900 mm X 2.500 mm X 3.470 mm (a altura inclui o aparelho extrator de névoa) contribui para a economia em termos de espaço e conexão periférica ao longo do ciclo de vida da máquina. Uma câmara de trabalho única para todos os processos com bom acesso para todas as peças da máquina a torna uma máquina de fácil manutenção. A máquina encontra-se disponível em três tamanhos - padrão para lidar com peças de até 500 kg.

Semelhante a EcoCFlex, esta máquina também pode ser incorporada em diferentes seções do processo de produção para a lavagem intermediária ou final.

Tendo sua fabricação realizada na Ásia, a Dürr Ecoclean é capaz de oferecer a tecnologia Europeia a um preço muito atraente. **MA**

Engº. Joachim Uwe Lorenzen
Gerente da Divisão de Sistema de Lavagem e Filtragem da DÜRR Brasil Ltda.
Telefone: +55 11 5633-3660/5633-3541
E-mail: jllorenz@duerr.com.br



**Criando soluções.
Promovendo
eficiência
de processos.**



• Automação
de Máquinas

• Automação de
Sistemas Elétricos

• Software
Supervisório

www.phmsoftware.com.br
(12) 3949-2271

Automatização do Condomínio Institucional do Sistema FIERGS

Este case apresenta a aplicação da solução Elipse E3 para controlar os sistemas de iluminação, fan-coils, exaustores, ar-condicionados, central térmica, irrigação e caixas d'água do Condomínio FIERGS - Federação das Indústrias do RS

Augusto Ribeiro Mendes Filho
Assessoria de Comunicação da Elipse Software

Necessidade

Fundada em 1937, a FIERGS tem como missão liderar, representar e desenvolver o setor industrial na construção do futuro do Rio Grande do Sul e do Brasil. A FIERGS e o Centro das Indústrias do Rio Grande do Sul (CIERGS) integram, hoje, o Sistema Indústria do Rio Grande do Sul que, além das duas entidades que o lideram, contempla o Serviço Social da Indústria (Sesi/RS), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai/RS) e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL/RS). Atualmente, a FIERGS conta com 110 sindicatos filiados e, juntamente com o CIERGS, representam 41 mil fábricas em atividade no Estado, que empregam, diretamente, 600 mil pessoas (**figura 1**).

Buscando automatizar os sistemas de climatização e iluminação das salas, banheiros,

teatro e demais espaços que integram os 67248 metros quadrados de sua área construída, a FIERGS decidiu adotar o Elipse E3, solução de supervisão e controle desenvolvida pela Elipse Software. No total, foram adquiridas seis licenças do E3, sendo três de Server e três de Viewer. Importante salientar a participação da Brasamic Eletrônica e Automação na implementação do software.

Solução

As telas do software da Elipse podem ser visualizadas junto a dois centros de operações localizados no prédio da FIERGS e no Centro de Exposições. Para acessar o sistema, o usuário precisa inserir um *login* e senha na tela inicial, procedimento necessário no intuito de restringir o uso da solução a, apenas, o pessoal autorizado (**figura 2**).

saiba mais

Cliente: Condomínio Institucional do Sistema FIERGS

Integrador: Brasamic Eletrônica e Automação

Pacote Elipse utilizado: Elipse E3

Número de cópias: 3 (E3 nas versões 2.5, 3.0 e 3.2)

Plataforma: Windows XP

Número de pontos de I/O: 70.000

Driver de comunicação: Drivers Modbus e BCM

Através das telas do E3, é possível controlar todo o sistema de ar-condicionado, exaustão de sanitários, iluminação, caixas d'água, bombas de irrigação e relógios. A quantidade de energia consumida em determinado dia e horário também pode ser monitorada via uma das telas do software. O Teatro do Sesi, situado no Condomínio FIERGS, é outro local que apresenta determinados sistemas também automatizados.

Teatro do Sesi

O Sistema FIERGS apoia a diversidade cultural brasileira através do Teatro do Sesi, considerado um dos mais belos do país. Inaugurado no dia 25 de maio de 1997, dia da indústria, o teatro tem capacidade para até 1800 lugares e ocupa uma área total de 10724 metros quadrados (figura 3).

Por suas dependências, já passaram alguns dos mais importantes *shows* musicais e espetáculos de dramaturgia do Brasil e do exterior. Além disso, serve de sede para formaturas e eventos empresariais, tais como seminários, fóruns, congressos nacionais e internacionais. Através das telas do E3, é possível controlar todo o sistema de ar-condicionado, exaustão dos sanitários e a iluminação dos corredores, camarins e salas de eventos localizadas no 3º e 4º andares do teatro (figura 4).

Sistema de Iluminação

O E3 permite que os operadores possam gerenciar a iluminação de, praticamente, todas as salas de reunião e eventos, banheiros, corredores, garagens do Condomínio FIERGS. Para isso, basta acessar o sistema e clicar sobre o bloco, pavimento, andar ou setor a ser monitorado. A iluminação da área externa do Condomínio também pode ser controlada pelo software.

Um controle que é executado via um modelo padrão de tela. Através dela, é possível acompanhar se a iluminação do local foi ligada (ícone da lâmpada em amarelo) ou desligada (lâmpada incolor), assim como visualizar quais os horários estipulados para ligar e desligar as lâmpadas, em cada dia da semana, de acordo com a agenda da FIERGS.

Caso haja um evento em qualquer uma das salas do Condomínio, por exemplo, é possível não só programar o software para ligar as luzes da sala no dia e horário definidos pela agenda, assim como acompanhar se a



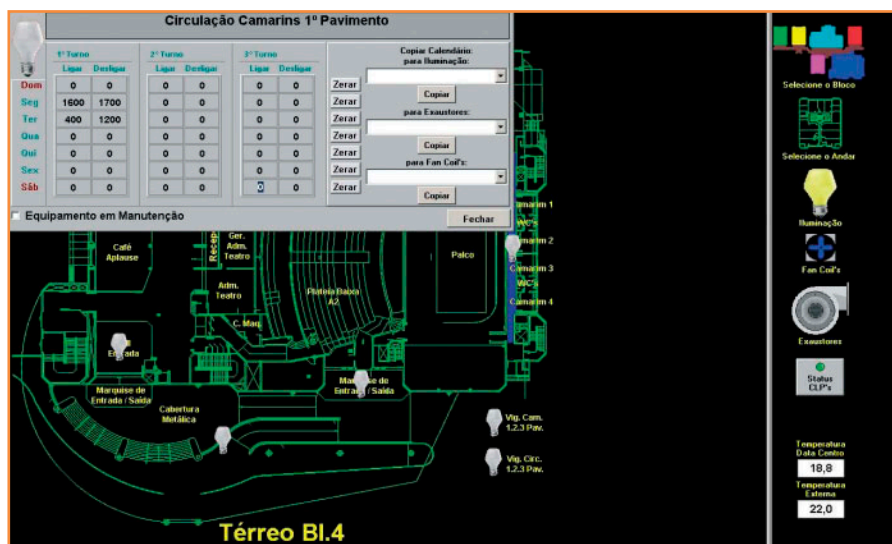
F1. Condomínio FIERGS.



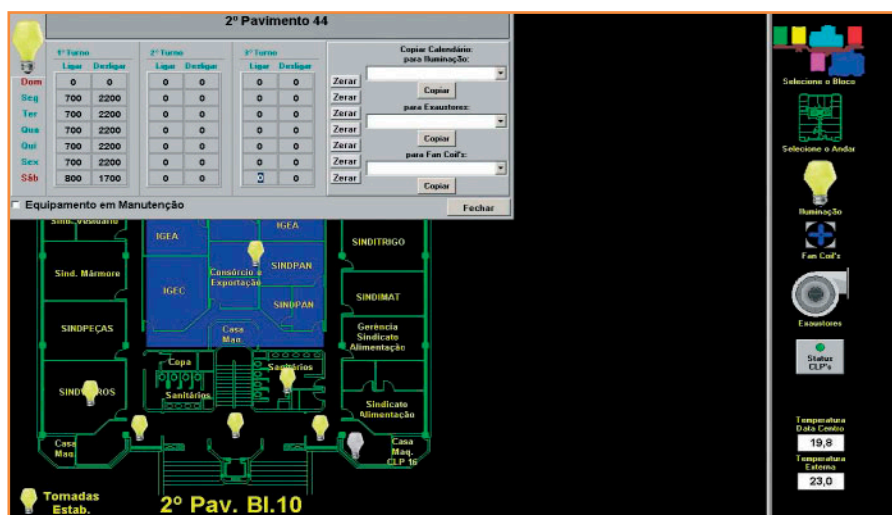
F2. Tela inicial de acesso aos blocos da FIERGS.



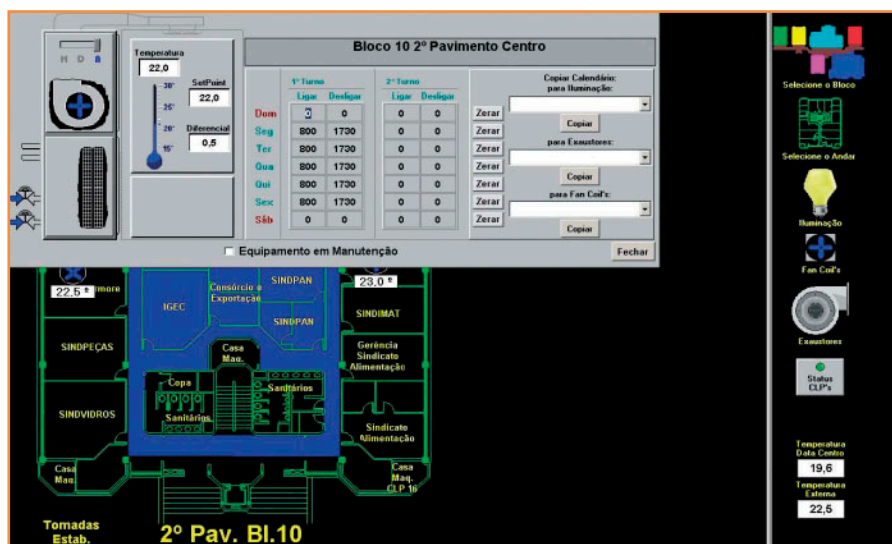
F3. Vista panorâmica do teatro.



F4. Tela de controle da iluminação do corredor de acesso aos camarins.



F5. Controle da iluminação do 2º pavimento – bloco 10. Na segunda-feira, as lâmpadas devem ser automaticamente ligadas às 7h (7:00) e desligadas às 22h (22:00).



F6. Tela de controle da temperatura indicada no 2º pavimento centro do bloco 10.

iluminação foi de fato acionada. Uma vez não ativada ou ativada fora dos horários da agenda, a tela ainda permite que o sistema seja desativado e colocado sob manutenção (clique na opção situada abaixo da agenda semanal de horários), **figura 5**.

Sistema de climatização

Somado ao controle da iluminação, o E3 permite que os operadores possam ter acesso a todos os equipamentos envolvidos no processo de climatização do Condomínio FIERGS. Através do software, é possível controlar todo o sistema de ar-condicionado, *fan coils*, exaustores dos sanitários e compressores.

No caso dos *fan coils*, equipamentos responsáveis por resfriar o ar, o E3 exibe uma tela dentro dos mesmos moldes da tela padrão de controle da iluminação. Nela, o operador pode monitorar se a temperatura de resfriamento está de acordo com a mais indicada (*set point*), além dos horários de funcionamento definidos para cada dia da semana segundo a agenda da FIERGS. Havendo falhas, basta clicar sobre a opção situada no rodapé da tela para realizar a manutenção do equipamento.

Na mesma tela, também é exibido o chamado “*diferencial*”. Através dele, o operador pode ficar ciente se a temperatura apontada ainda se encontra dentro dos valores aceitáveis. Quando a temperatura ambiente sai fora do range setado, o E3 intervém e faz atuar o controle de válvulas, abrindo-as ou fechando-as, de forma que a temperatura ambiente volte ao valor indicado no *set point*. Exemplo, caso o diferencial indique 0,2 e o *set point*, 20, a temperatura ambiente deverá estar, na pior das hipóteses, entre 18,8° e 20,2°C (**figura 6**).

Os compressores, bombas de condensação, bombas de água gelada, torres de refrigeração e resistências elétricas (aquecimento), equipamentos responsáveis pela fabricação e envio de água gelada ou quente aos *fan coils* para que, através dela, possam gelar ou aquecer o ar ambiente, também são monitorados pelo software da Elipse. Para isto, basta clicar sobre a tecla “*Tela Central Térmica*”, presente no rodapé da tela inicial (**figura 2**).

Na tela, é possível acompanhar a atual condição de cada um dos compressores da FIERGS, condição esta definida de acordo a seguinte associação de cores descrita ao lado: ícone do compressor na cor cinza

Learn today. Design tomorrow.



São Paulo • Maio 24-25, 2011
Novotel Center Norte

Chega ao Brasil o principal evento mundial da indústria eletrônica

Embedded System Conference (ESC)

Conferências de alto nível

Keynote speakers internacionais

Expositores nacionais e internacionais

Novidades e soluções para a indústria de eletrônicos

HÁ 22 ANOS, EM 5 REGIÕES DO MUNDO:

- Londres, Reino Unido
- Bangalore, Índia
- Boston e Chicago, EUA
- San José, Califórnia, EUA
- **SÃO PAULO, BRASIL**

www.escbrazil.com.br

PATROCÍNIO

Platina



Ouro



Prata



Bronze



APOIOS



MÍDIAS PARCEIRAS

ORGANIZAÇÃO



PARA MAIS INFORMAÇÕES:

Camila Cavalcante • email: ccavalcante@ubmbrazil.com.br • tel. (11) 4689-1935 • ramal 2105
Leandro Caramigo • email: lcaramigo@ubmbrazil.com.br • tel. (11) 4689-1935 • ramal 2132

Practical design information you can use today. Skills you use for a lifetime.

pela efetivação dos comandos solicitados pelo software da Elipse. Equipamentos que, em função de sua importância, também podem ser monitorados pelo E3. Para isto, basta clicar sobre o ícone “Status CLPs”, localizado no rodapé da tela inicial (ver figura 2). Feito isto, será aberta uma nova tela apresentando um histórico exibindo a data, hora, nome do CLP, status e usuário responsável pelo reconhecimento de um alarme ou realização de um comando junto a um dos 14 CLPs (figura 11).

Considerações Finais

Para o Supervisor de Manutenção e Melhorias da FIERGS, Engº Lúcio Barbiero Vieira Machado (figura 12), o E3 viabilizou o controle à distância da iluminação e climatização, permitindo ligar e desligar equipamentos, assim como monitorar as temperaturas nos diferentes ambientes climatizados do Condomínio. Desse modo, o software da Elipse não só facilita a operação, como também informa de imediato os operadores caso haja qualquer espécie de falha nos sistemas automatizados.

“A FIERGS possui um grande número de espaços destinados a eventos e que funcionam nos mais diversos dias e horários. Em vista disso, a automação predial foi muito importante, pois nos permite efetuar comandos de ligar/desligar equipamentos remotamente, sem precisar deslocar alguém para fazê-lo; além de nos alertar caso ocorra algum problema, diminuindo o tempo de atuação para corrigi-lo”, afirma o Supervisor.

Rodrigo Trindade Lopes, técnico em automação da FIERGS, destaca a grande flexibilidade disponibilizada pelo software da Elipse como um de seus principais benefícios.

“A aplicação existente aqui na FIERGS requer um controle em tempo real e que possa ser feito de diferentes estações de trabalho, seja por um operador, seja por um supervisor, cada um em sua máquina, e, muitas vezes, simultaneamente. O E3, felizmente, agregou essa possibilidade”, disse ele.

A grande versatilidade oferecida pela solução foi outro ponto destacado pelo técnico da FIERGS.

“A praticidade que o E3 proporciona em relação tanto ao controle quanto à supervisão da planta em tempo real é, com a mais absoluta certeza, indispensável”, completa.



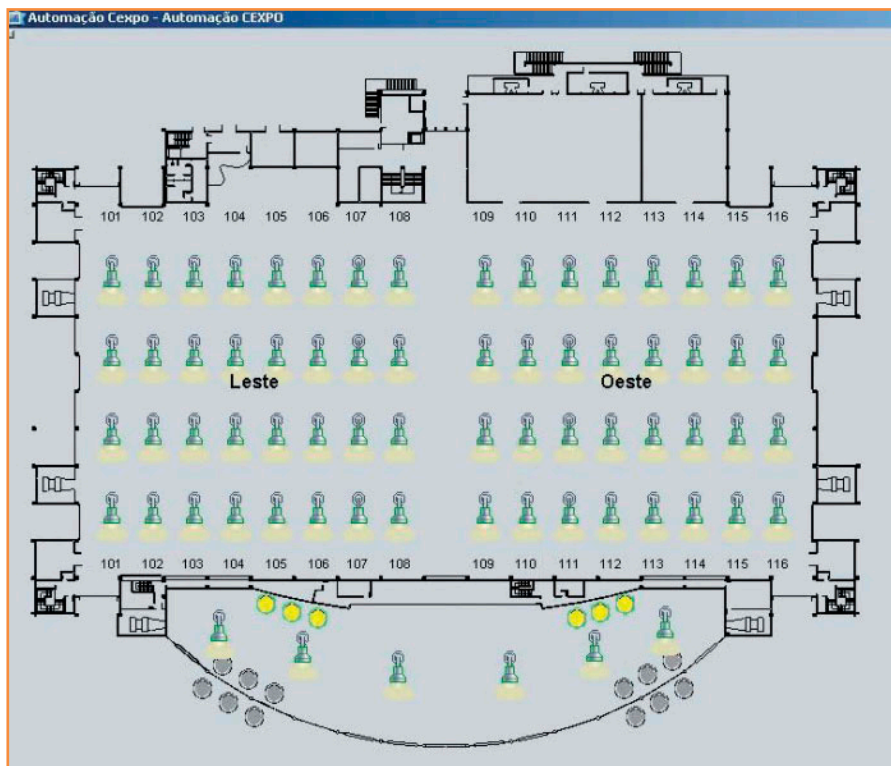
F10. Controle da irrigação na zona 5.



F11. Tela exibindo o status de comunicação dos CLP's.



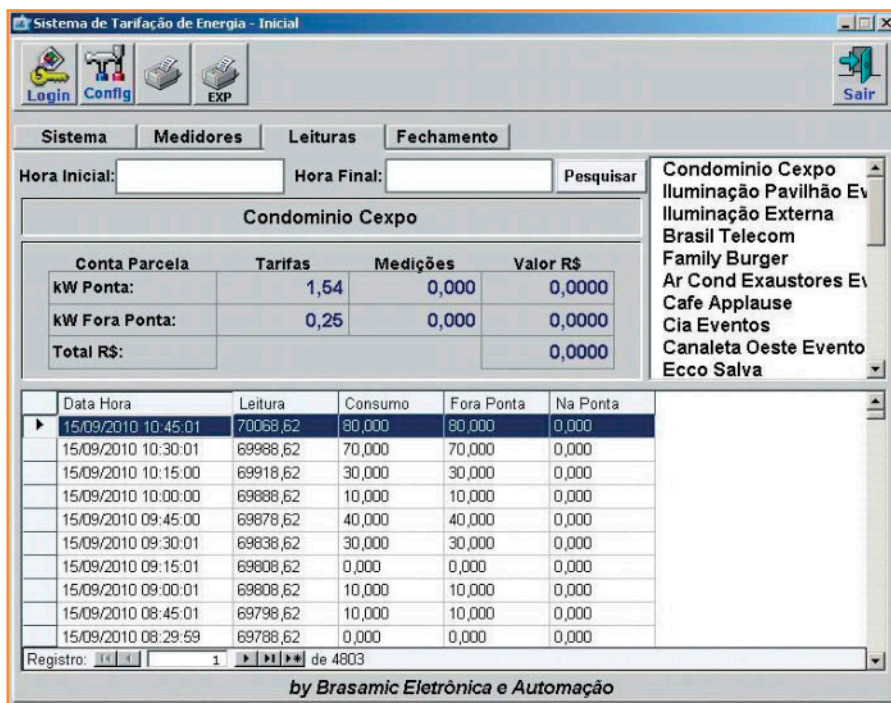
F12. Engº Lúcio Barbiero, “O E3 viabilizou o controle à distância da iluminação e climatização.”



F13. Tela de controle da iluminação do CEXPO.

Benefícios

- Controle à distância dos equipamentos e sistemas de iluminação, climatização e água potável da FIERGS.
- Monitoramento do horário de funcionamento da iluminação, *fan coils* e exaustores automatizados, com a possibilidade de colocá-los em manutenção caso seja verificado um problema.
- Acompanhamento do status, em tempo real, dos compressores de água gelada (*chillers*) e resistências de aquecimento.
- Supervisão do nível da água verificado no interior de cada uma das caixas d'água do Condomínio FIERGS.
- Controle da bomba e do sistema de irrigação.
- Acompanhamento do status dos 14 CLPs responsáveis por executar os comandos enviados pelo E3.
- Controle dos sistemas de iluminação, climatização e da tarifação da energia elétrica consumida nas diferentes salas, setores, banheiros e demais espaços do Centro de Exposições da FIERGS.



F14. Tarifação de Energia Elétrica.

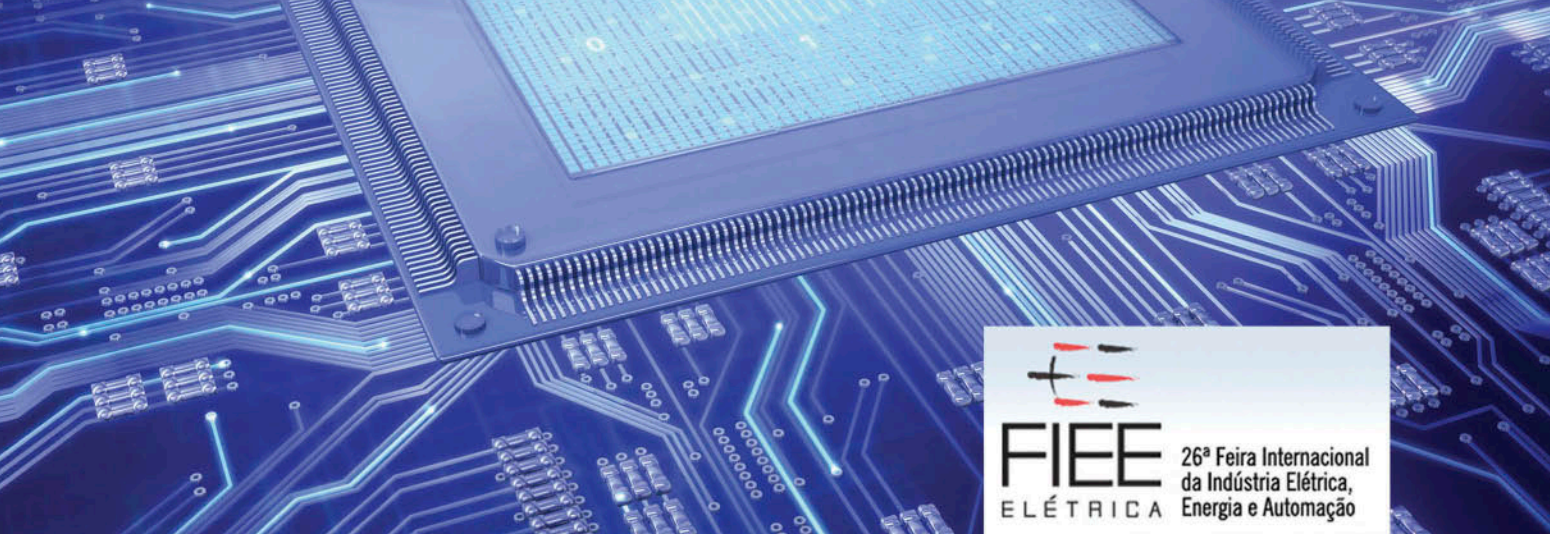
CEXPO/FIERGS

Assim como nos prédios da Sede do Sistema Fiergs, o Centro de Exposições da FIERGS (CEXPO/FIERGS) também apresenta seus sistemas de iluminação e climatização automatizados pelo software da

Elipse. Através das telas do E3, é possível ligar e desligar as lâmpadas, *fan coils*, compressores e ar-condicionados, com a possibilidade de programar os horários de funcionamento das lâmpadas e fan coils de acordo com a agenda da FIERGS (figura 13).

Somado à automação da iluminação e climatização, o E3 permite controlar toda a parte relacionada à medição de energia elétrica, com a possibilidade de remover ou adicionar novos medidores, conforme for necessário. Através das telas do software, é possível medir e monitorar a energia consumida individualmente pelos medidores instalados nas salas, setores e demais espaços do CEXPO. Desse modo, a solução permite que os operadores fiquem cientes da quantidade total de energia consumida durante um evento, por exemplo, assim como sobre quais os valores tarifários cobrados por este consumo específico (figura 14).

MA



Em 2011
a OMRON está
trazendo muitas
novidades.

visite-nos

28/03 a 01/04

Anhembi - São Paulo/SP

Localização do stand: Rua G

Começando pela FIEE!

Não perca a chance de conhecer o
portifólio mais completo do mercado.

Sistemas de Automação na Medicina

Nos últimos anos, o campo de atuação da automação foi expandido, rompendo os limites do ambiente de chão de fábrica chegando à medicina. Hoje, há aplicações da automação em salas de cirurgias, atendimento, análise de exames à distância, graças à grande evolução dos meios de comunicação, envolvendo até mesmo a atuação, controle e inserção de robôs nos pacientes.

Felipe Rodrigues Pereira
e Tiago Gois Falandes
(Tecnólogos em Eletrônica com
Ênfase em Automação Industrial)

saiba mais

J.A.M. Felipe de Souza, **Robótica**
– cap. 5 Robôs na Medicina.
Disponível: www.demnet.ubi.pt/~felippe/texts/robotica_cap5.pdf

Borges, R. Mauricio, **Telepatologia, estudo de aplicabilidade da técnica da patologia digital como ferramenta diagnóstica**, identificação das vantagens, desvantagens e revisão da literatura.

NEVES, Cleonor; DUARTE, Leonardo; VIANA, Nairon e LUCENA F.Vicente, **Os dez maiores desafios da automação industrial: As perspectivas para o futuro** no II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa – PB, Brasil.

Continua no fim do artigo...

Os avanços da tecnologia na área médica trouxeram muitos benefícios à sociedade. Com esses avanços, foi permitida a prevenção de diversas doenças ou complicações geradas por um diagnóstico tardio. Em todas as áreas da medicina há inúmeros exemplos de equipamentos e técnicas que facilitam a vida das pessoas.

Uma área que tem colaborado bastante é a de telecomunicações que, trabalhando junto com a medicina, passa a ser chamada de biotelemetria ou telemedicina, a qual que permite ao médico realizar um diagnóstico do seu paciente à distância.

Com a necessidade de cirurgias complexas, o robô-cirurgião vem ganhando espaço a cada dia, devido ao seu maior controle e precisão de manuseio dos instrumentos cirúrgicos. Atualmente três sistemas foram desenvolvidos:

- Sistema Cirúrgico da Vinci;
- Sistema Cirúrgico Robótico ZEUS;
- Sistema Robótico AESOP.

A tecnologia na saúde vem avançando de tal maneira que no ano de 2001 os cirurgiões do Jewish Hospital em Louisville, Kentucky, realizaram o primeiro transplante com o coração artificial, denominado AbioCor, essa inovação está gerando esperanças em muitos pacientes que aguardam em enormes filas de espera para o transplante tradicional.

A cura para as doenças sempre foi um grande desafio para a humanidade, e antes de todo esse avanço tecnológico, curandeiros, poções e cerimônias místicas tentavam diminuir o sofrimento do homem. Hoje, o advento de sistemas automatizados agregados à área de medicina proporcionou a cura da maioria das doenças.

A tecnologia está presente em várias áreas da medicina, neste artigo técnico serão tratadas pesquisas referentes à telemedicina, nanomedicina, cirurgia robótica e ao coração artificial.

Telemedicina

Conforme mencionado na introdução, a telemedicina proporciona aos profissionais da área da saúde atendimento à distância. Essa área sempre se desenvolveu junto com os meios de comunicação. Inicialmente utilizava os meios analógicos, mais tarde foram substituídos por meio digitais mais modernos.

Histórico

O primeiro relato conhecido de telemedicina teve origem na Idade Média, na Europa. Naquela época grandes pragas estavam presentes no continente e, devido ao risco de contaminação, um médico se posicionou à beira de um rio e coletava todas as informações por meio da voz alta de um paciente que estava do outro lado.

A carta foi o primeiro meio de comunicação utilizando a escrita, que, principalmente os médicos utilizavam para enviar e receber de outros médicos informações sobre pesquisas e possíveis epidemias que estava contaminando um determinado local.

Em meados do século XIX começou a utilização da telegrafia, um sistema de comunicação que transmite mensagens de um ponto a outro em grandes distâncias, usando códigos para a rápida e confiável transmissão. O meio de comunicação era feito por fios.

No final do século XIX, foi criado o telefone, que substituiu a telegrafia, e vem sendo usado até hoje. A telefonia não é só utilizada para o médico atender seus pacientes à distância pela voz, mas também é empregada para transmissão de dados, como o eletrocardiograma que pode utilizar um *modem* de computador e/ou *fax*.

Outro meio de comunicação que também foi criado no final do século XIX, ainda bastante utilizado até hoje é o rádio, que primeiramente utilizava o código Morse para envio de dados, e posteriormente passou utilizar a voz para envio de informações.

A partir de 1950, os recursos visuais como televisores e monitores passaram a ser utilizados em consultas entre médicos e pacientes no Instituto de Psiquiatria em



F1. Exemplo de estação de trabalho para telepatologia e aplicação de telemedicina digital. Fonte: Serviço de Anatomia Patológica do Hospital Universitário Gaffrée e Guinle/UNIRIO.



F2. Robô Helpmate da Pyxis Corp.

Nebraska. Posteriormente veio o desenvolvimento da videoconferência, onde paciente e médico estão em locais distintos, mas podem ver e ouvir um ao outro, como se estivessem lado a lado.

A tecnologia mais atual é a de redes sem fio (*Wireless*), que possibilitou a criação dos telefones celulares. Já existem pesquisas sobre transmissão de vídeos e imagens de ambulâncias, assim como um eletrocardiograma de emergência por meio de telefonia celular.

Aplicações

A telemedicina possui várias aplicações que são classificadas pela natureza do ato clínico, abaixo segue a relação dessas classificações:

- Teleconsulta;
- Teleintervenção;
- Telemonitorização;
- Teleformação.

Na **figura 1**, uma aplicação de telemedicina digital.

Teleconsulta

Trata-se da realização de consultas por um meio de comunicação interativo, podendo ser por videoconferência, telefone ou *sites* de conversação.

Teleintervenção

Nessa categoria é realizada intervenção cirúrgica à distância. Na teleintervenção, encontra-se bastante as tecnologias de informação aliadas à robótica como meio mecânico para executar cirurgias, esse assunto será abordado com mais ênfase no próximo item do capítulo de desenvolvimento deste artigo.

Telemonitorização

São sistemas de monitoração dos sinais vitais de um paciente. Alguns sistemas proporcionam ao paciente a comodidade do mesmo manter sua vida cotidiana enquanto o sistema de vigilância funciona.

Teleformação

São sistemas de formação clínica de médicos e enfermeiros, possíveis treinamentos de um novo colaborador, entre outras aplicações.

Robôs na medicina

Os robôs estão presentes em vários ramos da área da saúde: apoio logístico em hospitais, auxílio a idosos e deficientes (cadeira de rodas automatizadas), membros artificiais, órgãos artificiais, robôs cirurgiões e de telepresença.

Na **figura 2**, há um exemplo de apoio logístico robotizado utilizado nos hospitais. O *Helpmate* auxilia no transporte de refeições, roupas sujas e medicamentos, fazendo com que os auxiliares e enfermeiros dediquem maior parte do tempo aos pacientes.

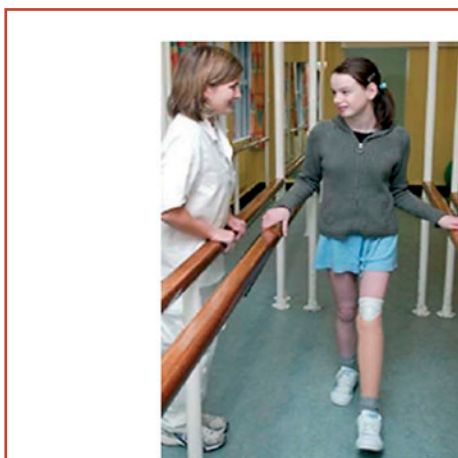
Ele circula pelos corredores, desviando-se das pessoas e dos obstáculos fixos e móveis. Para mudar de piso em um hospital, o *Helpmate* faz uso do elevador, comunicando-se através de ligação por meio de infravermelho.

Para ajudar pessoas com dificuldades de locomoção, na **figura 3**, pode ser observada a cadeira de rodas robotizada *Wheelesley*, desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* – MIT.

Esta cadeira de rodas faz uso de sensores colocados em volta dos olhos do usuário, que registram o eletro-oculograma (EOG),



F3. Cadeira Robotizada Wheelesley.



F4. Membros Artificiais: Perna e mão robotizadas.



F5. Coração artificial Abiomed. (Imagem cedida pela Abiomed).



F6. Sistema Cirúrgico AESOP. (Fonte: Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular).



F7. Sistema Cirúrgico Da Vinci (Fonte: Revista Superinteressante - Edição 267 (julho/2009)).

que são sinais elétricos que variam com o ângulo dos olhos na cabeça. Desta forma, o usuário pode controlar a cadeira apenas com a direção do olhar. A cadeira segue na direção que é solicitada e, para isso, ela detecta obstáculos e os contorna.

Outra aplicação de robótica bastante usada na medicina é na atuação como membros artificiais, sendo eles: braços, mãos ou pernas. Esses mecanismos podem ser compostos de sensores, atuadores e um circuito de realimentação.

Na **figura 4**, dois exemplos de membros artificiais.

É possível detectar a preocupação dos fabricantes quanto ao acabamento com materiais que se assemelham a pele humana, não deixando exposto o mecanismo robótico.

Hoje, cientistas da área de neurociência estudam meios para que através das ondas cerebrais, o homem se comunique com computador, possibilitando a atuação de

dispositivos elétricos comandados diretamente pelas atividades do cérebro.

Cientistas da Brown University nos E.U.A, desenvolveram pequenos *chips* que estão sendo implantados na região do cérebro responsável pelo controle e coordenação da motricidade voluntária. Nesse chip há a presença de mais de 100 eletrodos que detectam a atividade elétrica neuronal, proporcionando ao paciente uma melhoria significativa na sua habilidade de interagir com o mundo.

Os robôs podem ser utilizados para substituir órgãos humanos, podendo assumir o papel do coração, dos rins, estômago, pulmões, fígado e pâncreas. Esses órgãos robóticos podem ficar tanto no interior quanto no exterior do corpo humano. Um exemplo é a aplicação do coração artificial externo em um hospital para substituir o coração natural do paciente, onde é necessário interromper seu funcionamento.

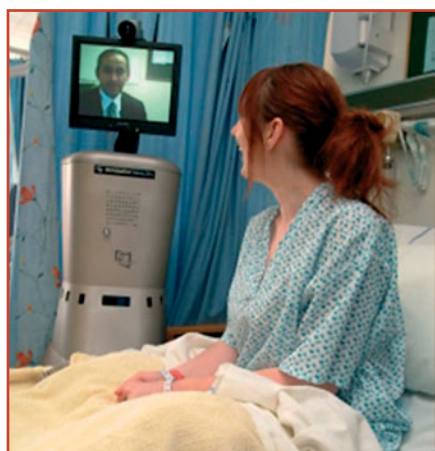
Na **figura 5** está ilustrado o projeto de coração artificial realizado pela empresa Abiomed, denominado como AbioCor. Esse coração já está sendo utilizado há quase duas décadas

Atualmente, nas salas de cirurgias os robôs estão ganhando cada vez mais espaço, fazendo com que o cirurgião fique em uma cabine de controle passando todos os comandos para a máquina. Em maio de 1998, no Hospital Broussais, em Paris, a equipe do cirurgião Alain Carpentier fez a primeira operação cardíaca sem tocar no paciente, a dois metros de distância.

Os robôs cirurgiões trouxeram muitas vantagens como, por exemplo, os cortes não precisam ser grandes, apenas o suficiente para a entrada do braço do robô equipado com uma microcâmera e instrumentos cirúrgicos. Devido ao fato dos cortes serem menores, o tempo de recuperação se torna muito mais rápido, outra vantagem está



F8. Sistema cirúrgico ZEUS.



F9. Médico - robô virtual RP6 fazendo visita ao paciente no hospital.

presente na precisão dos movimentos, pois um cirurgião humano por mais habilidoso que seja, está sujeito a pequenos tremores de mão, causando danos aos pacientes.

Essas máquinas ainda não possuem a capacidade de realizar uma cirurgia sem a intervenção humana, é necessário um cirurgião para controlar os movimentos dos robôs. O controle remoto e a ativação por voz são os métodos de comando dos robôs.

No ano de 1994, foi lançado pela empresa Computer Motion o primeiro robô a ser liberado pela FDA o AESOP. A Food and Drug Administration (FDA) é um órgão federal americano que estabelece normas para as indústrias alimentícias e de remédios.

Desenvolvido com a tecnologia da NASA, O AESOP (*Automated Endoscopic System for Optimal Positioning*) é composto por um braço mecânico usado pelo médico para posicionar o endoscópio (câmera cirúrgica inserida no paciente). Pedais ou

um software ativado por voz permitem ao médico posicionar a câmera, dessa forma ficando com as suas mãos livres para dar continuidade à cirurgia.

O sistema cirúrgico Da Vinci é o robô mais moderno do mundo dentro das salas de cirurgias, desenvolvido pela empresa Intuitive Surgical a um custo de US\$ 1 milhão, esse robô usa uma tecnologia que permite ao médico chegar mais perto do alvo do que a visão humana permitiria. Veja a **figura 7**.

O Da Vinci possui um *console* de visualização e controle e uma unidade composta por quatro braços cirúrgicos. A poucos metros da mesa de operação, no console de visualização e controle, o cirurgião recebe em sua tela as imagens em 3D da câmera que está no interior do paciente, e por meio de controle parecido com *joysticks*, realiza os movimentos dos braços do robô. A vantagem desse sistema é a correção em tempo real de eventuais tremores da mão do cirurgião e também realizar manobras delicadas. O médico José Carlos Teixeira do Hospital Albert Einstein, um dos três hospitais no Brasil que possui a máquina, comenta sobre a possibilidade de fazer curvas de 90°, sendo isso impossível com os instrumentos tradicionais.

No Brasil, o Da Vinci é usado em cirurgias gastrointestinais e de próstata, mas nos EUA ele já faz operações cardíacas, e vai ganhar um novo software que auxilia os médicos na identificação de certas partes do organismo, como uso de cores para mostrar veias e artérias.

Outro sistema fabricado pela Computer Motion é o Sistema Robótico Zeus (sigla em inglês para Sistema Endoscópico Automatizado para Posicionamento Ideal), bastante utilizado nas salas de cirurgias na Europa, onde os médicos alemães usam o sistema para realizar cirurgias de ponte de safena. Ainda não foi regulamentado pela FDA para seu uso nos EUA, somente para testes clínicos.

O Zeus (**figura 8**) uma configuração similar à do sistema da Vinci. Possui uma estação de trabalho computadorizada, uma tela de vídeo e controles manuais usados para mover os instrumentos cirúrgicos instalados na mesa. Utiliza a assistência do Sistema Robótico AESOP.

Entretanto, ambos os sistemas, da Vinci e ZEUS, precisam receber aprovação gover-

namental para cada procedimento em que serão utilizados.

Existe um sistema robótico para telecolaboração usada na telemedicina. Este sistema é chamado de SOCRATES (*SOCRATES Robotic Telecollaboration System*) e permite a telepresença e o telemonitor através de recursos virtuais. **Figura 9**.

Conclusão

Com a elaboração deste artigo, foi possível visualizar a importância da automação na medicina. Conseguimos verificar que a automação proporciona à medicina um grande avanço no que se refere a tempo de atendimento, atendimento médico às áreas de difícil acesso, intercâmbio de informações entre médicos de locais distintos, menor tempo de recuperação do paciente, maior precisão em cirurgias e possibilita melhorias nos estudos de doenças que ainda não têm cura.

Essa área é bastante promissora, e caminha juntamente com as demais tecnologias, exemplo disso é que, à medida que os meios de comunicação evoluem, a telemedicina acompanha. Hoje, há inúmeros equipamentos que facilitaram a vida do homem, temos nos hospitais aplicações de robôs que fazem tarefas complicadas, repetitivas, precisas e desgastantes, proporcionando meios aos profissionais de saúde para que possam fazer seu trabalho da melhor forma possível.

O objetivo dos sistemas de automação agregados à medicina é a de melhoria contínua e de aumento

da capacidade dessa ciência, para assim, tentar resolver, ou maximizar as chances de sobrevivência em todos os casos de doenças e cirurgias.

MA

...continuação do **Saiba Mais**

GARATTONI, Bruno. **Cirurgião Robô** – Revista Superinteressante, Edição 267 julho de 2009.

JUSTE, Marília. **Robô Cirurgião salva vidas e vira vedete de simpósio médico em São Paulo**. Disponível: www.g1.com.br

Como funcionam os corações artificiais, traduzido por HowStuffWorkBrasil, por Kevin Bonsor. Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com.br/coracao-artificial.htm>

Como funcionam os robôs, traduzido por HowStuffWorkBrasil, por Tom Harris. Disponível em: <http://informatica.hsw.uol.com.br/robos.htm>

PROFIBUS-PA:

Meio Físico

IEC 61158-2

A finalidade deste artigo é apresentar aos leitores alguns detalhes do meio físico IEC 61158-2 no PROFIBUS-PA

César Cassiolato
Diretor de Marketing, Qualidade
e Engenharia de Projetos e Serviços
- Smar Equipamentos Industriais

Meio de transmissão IEC 61158-2

O PROFIBUS-PA é a solução PROFIBUS que atende os requisitos da automação de processos, onde se tem a conexão de sistemas de automação e sistemas de controle de processo com equipamentos de campo, tais como: transmissores de pressão, temperatura, conversores, posicionadores, etc. Pode ser usada em substituição ao padrão 4 a 20 mA.

Existem vantagens potenciais da utilização dessa tecnologia, onde resumidamente destacam-se as vantagens funcionais (transmissão de informações confiáveis, tratamento de *status* das variáveis, sistema de segurança em caso de falha, equipamentos com capacidades de autodiagnose, rangeabilidade dos equipamentos, alta resolução nas medições, integração com controle discreto em alta velocidade, aplicações em qualquer segmento,

etc.). Além dos benefícios econômicos pertinentes às instalações (redução de até 40% em alguns casos em relação aos sistemas convencionais), custos de manutenção (redução de até 25% em alguns casos em relação aos sistemas convencionais), menor tempo de *startup*, oferece um aumento significativo em funcionalidade e segurança.

O PROFIBUS-PA permite a medição e controle por uma linha a dois fios simples. Também permite alimentar os equipamentos de campo em áreas intrinsecamente seguras. Ele permite a manutenção e a conexão/desconexão de equipamentos até mesmo durante a operação sem interferir em outras estações em áreas potencialmente explosivas. O PROFIBUS-PA foi desenvolvido em cooperação com os usuários da Indústria de Controle e Processo (NAMUR), satisfazendo as exigências especiais dessa área de aplicação:

saiba mais

**Aterramento, Blindagem,
Ruídos e dicas de instalação.**
César Cassiolato

**EMI – Interferência
Eletromagnética.** César Cassiolato

**Material de Treinamento e
artigos técnicos Profibus.** César
Cassiolato

Site do fabricante:
www.smar.com.br

Dimensionamento da quantidade
de equipamentos em uma rede
PROFIBUS-PA

Mecatrônica Atual 48

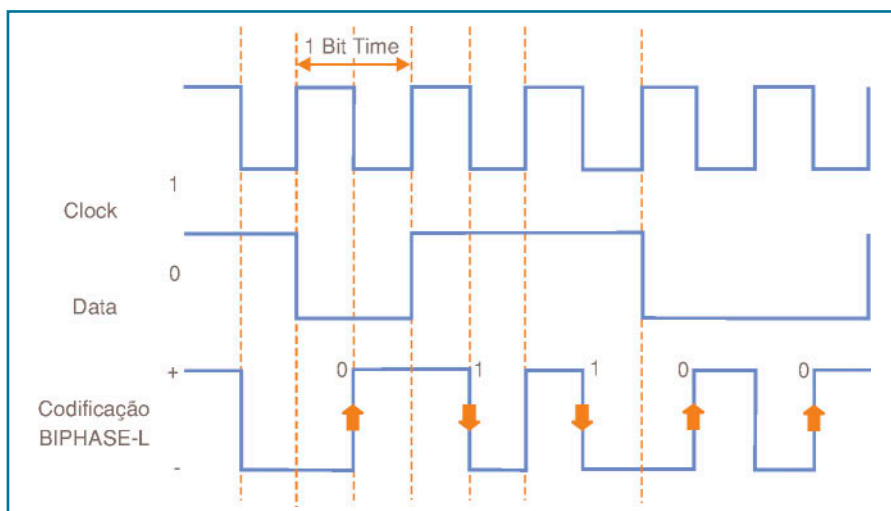
Rede PROFIBUS-PA
Mecatrônica Atual 18

- O perfil original da aplicação para a automação do processo e interoperabilidade dos equipamentos de campo dos diferentes fabricantes;
- Adição e remoção de estações de barramentos mesmo em áreas intrinsecamente seguras sem influência para outras estações;
- Uma comunicação transparente através dos acopladores do segmento entre o barramento de automação do processo PROFIBUS-PA e o barramento de automação industrial PROFIBUS-DP;
- Alimentação e transmissão de dados sobre o mesmo par de fios baseado na tecnologia IEC 61158-2;
- Uso em áreas potencialmente explosivas com blindagem explosiva tipo “intrinsecamente segura” ou “sem segurança intrínseca”.

Transmissão síncrona em conformidade com a norma IEC 61158-2 (vide **tabela 1**), com uma taxa de transmissão definida em 31,25 Kbits/s, veio atender aos requisitos das indústrias químicas e petroquímicas. Permite, além de segurança intrínseca, que os dispositivos de campo sejam energizados pelo próprio barramento. Assim, o PROFIBUS pode ser utilizado em áreas classificadas. As opções e limites do PROFIBUS com tecnologia de transmissão IEC 61158-2 para uso em áreas potencialmente explosivas são definidas pelo modelo FISCO (*Fieldbus Intrinsically Safe Concept*). O modelo FISCO foi desenvolvido pelo instituto alemão PTB - Physikalisch Technische Bundesanstalt (Instituto Tecnológico de Física) e é hoje internacionalmente reconhecida como o modelo básico para barramentos em áreas classificadas.

A transmissão é baseada nos seguintes princípios, e é frequentemente referida como H1:

- Cada segmento possui somente uma fonte de energia, a fonte de alimentação;
- Alimentação não é fornecida ao barramento enquanto uma estação está enviando;
- Os dispositivos de campo consomem uma corrente básica constante quando em estado de repouso;
- Os dispositivos de campo agem como consumidores passivos de corrente (*sink*);



F1. Exemplo de sinal PROFIBUS-PA em modo tensão.

Transmissão de Dados	Digital, sincronizado a bit, código Manchester
Taxa de Transmissão	31,25 Kbits/s, modo tensão
Segurança de Dados	Preâmbulo, error-proof start e end limiter
Cabos	Par trançado blindado
Alimentação	Via barramento ou externa (9-32 Vdc)
Classe Proteção à Explosão	Segurança Intrínseca (Eex ia/ib) e invólucro (Eex d/m/p/q)
Topologia	Linha ou árvore, ou combinadas.
Número de Estações	Até 32 estações por segmento, máximo de 126
Distância Máxima sem repetidor	1900 m (Cabo tipo A)
Repetidores	Até 4 repetidores

T1. Características da IEC 61158-2.

- Uma terminação passiva de linha é necessária, em ambos fins da linha principal do barramento;
- Topologia linear, árvore e estrela são permitidas.

No caso da modulação, supõe-se que uma corrente básica de pelo menos 10 mA seja consumida por cada dispositivo no barramento. Através da energização do barramento, esta corrente alimenta os dispositivos de campo. Os sinais de comunicação são então gerados pelo dispositivo que os envia, por modulação de +/- 9 mA, sobre a corrente básica.

Para se operar uma rede PROFIBUS em área classificada é necessário que todos os componentes utilizados nessa área sejam aprovados e certificados de acordo com o modelo FISCO e IEC 61158-2 por organismos certificadores autorizados tais como PTB, BVS (Alemanha), CEPEL, UL, FM (EUA). Se todos os componentes utilizados forem certificados e se as regras para seleção da fonte de alimentação, comprimento de cabo e terminadores forem observadas, então nenhum tipo de aprovação adicional do sistema será requerida para o comissionamento da rede PROFIBUS.

FISCO

- R': 15 ... 150 ohms/km;
 - L': 0,4 ... 1 mH/km;
 - C': 80 ... 200 nF/km.
- Cabo tipo A: 0,8 mm² (AWG18)
- Em termos de terminação:
 - R = 90 ... 100 ohms;
 - C = 0 ... 2,2 µF.

O conceito FISCO foi otimizado para que seja permitido um número maior de equipamentos de campo, de acordo com o comprimento do barramento, levando-se em conta a variação das características do cabo (R', L', C') e terminadores, atendendo categorias e grupos de gases com uma simples avaliação da instalação envolvendo segurança intrínseca. Com isto, aumentou-se a capacidade de corrente por segmento e facilitou-se para o usuário a avaliação. Além disso, ao adquirir produtos certificados, o usuário não precisa se preocupar mais com cálculos, mesmo em substituição em operação.

Veja acima, o exemplo de sinal PROFIBUS-PA na **figura 1**.

A transmissão de um equipamento fornece tipicamente 10 mA a 31,25 Kbit/s

em uma carga equivalente de $50\ \Omega$, criando um sinal de tensão modulado de 750 mV a 1,0 V pico a pico (**figura 2 e 3**). A fonte de alimentação pode fornecer de 9 a 32 Vdc, porém em aplicações seguras (IS) deve-se atender os requisitos das barreiras de segurança intrínseca.

O comprimento total do cabeamento é a soma do tamanho do *trunk* (barramento principal) e todos os *spurs* (derivações maiores que 1 m), sendo que com o cabo tipo A é de no máximo 1900 m em áreas não seguras. Em áreas seguras é de no máximo 1000 m com o cabo tipo A e os *spurs* não devem exceder 30 m.

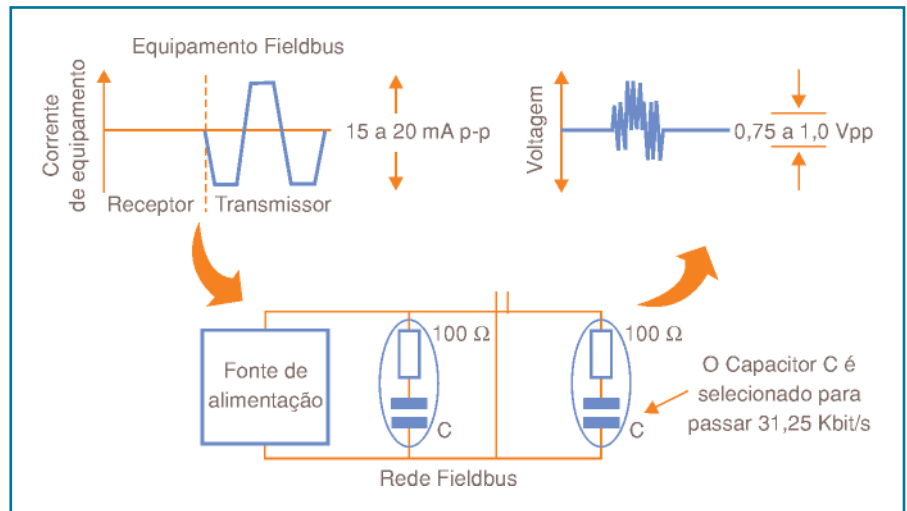
Instruções de instalação para o IEC 61158-2

Na sala de controle normalmente estão localizados os sistemas de controle de processo, bem como dispositivos de monitoração e operação interconectados através do padrão RS-485. No campo, acopladores (couplers) ou *links* adaptam os sinais do segmento RS-485 aos sinais do segmento IEC 61158-2. Eles também fornecem a corrente para alimentação remota dos dispositivos de campo. A fonte de alimentação limita a corrente e tensão no segmento IEC 61158-2.

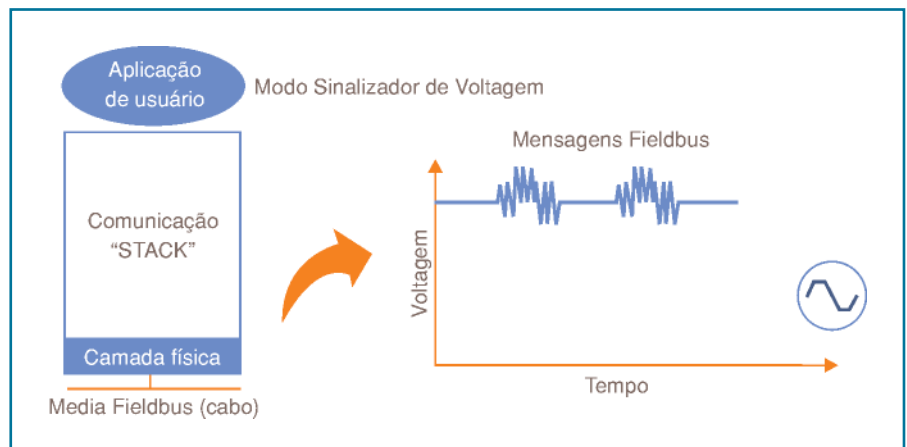
Os acopladores de segmento, os **Couplers**, são conversores de sinal que adaptam os sinais RS-485 ao nível do sinal IEC 61158-2. Do ponto de vista do protocolo, os acopladores são transparentes. Se acopladores de segmento são utilizados, a velocidade do segmento RS-485 ficará limitada em no máximo a 45,45 Kbit/s ou 93,75 Kbit/s, ou ainda até 12 Mbit/s com couplers de alta velocidade.

Os **Links**, por sua vez, possuem sua própria inteligência intrínseca. Eles tornam todos os dispositivos conectados ao segmento IEC 61158-2 em um único dispositivo escravo no segmento RS485. Neste caso não existe limitação de velocidade no segmento RS485 o que significa que é possível implementar redes rápidas, por exemplo, para funções de controle, incluindo dispositivos de campo conectados em IEC 61158-2. Além disso, aumentam a capacidade de endereçamento.

Na rede PROFIBUS-PA são possíveis estruturas tanto de árvore como linha, ou uma combinação dos dois. Veja a **figura 4**. A combinação geralmente otimiza o comprimento do *bus* e permite a adaptação de um sistema eventualmente existente.



F2. Exemplo de codificação Manchester.



F3. Modo Tensão 31,25 Kbit/s.

Em uma estrutura linear, as estações são conectadas ao cabo principal através de conectores do tipo T ou as chamadas caixas de junções. A estrutura em árvore pode ser comparada à técnica clássica de instalação em campo. O cabo multivias pode ser substituído pelo par trançado do barramento. O painel de distribuição continua a ser utilizado para a conexão dos dispositivos de campo e para a instalação dos terminadores de barramento. Quando uma estrutura em árvore é utilizada, todos os dispositivos de campo conectados ao segmento de rede são interligados em paralelo ao distribuidor.

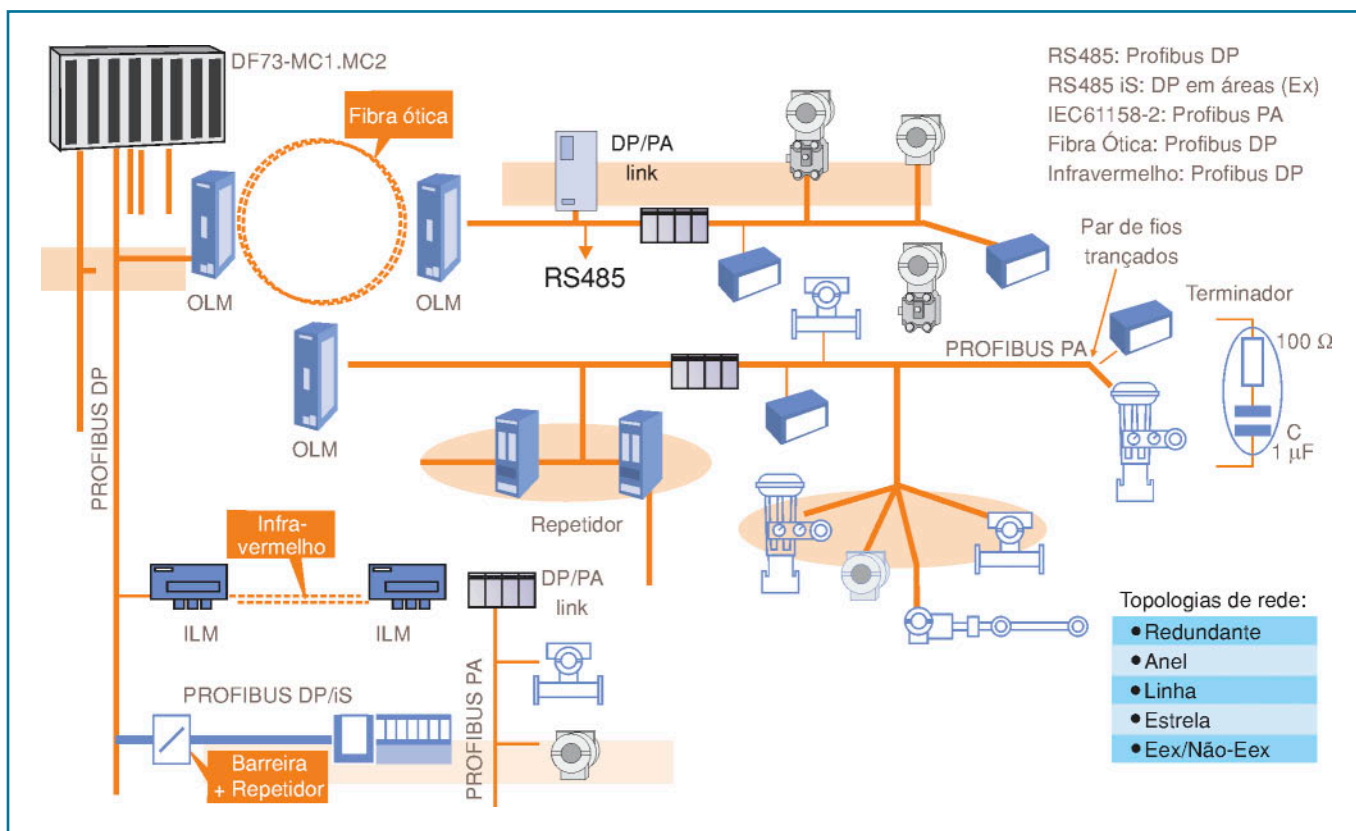
Independentemente da topologia utilizada, o comprimento da derivação da ligação deverá ser considerado no cálculo do comprimento total do segmento. Uma derivação não deve ultrapassar 30 m em aplicações intrinsecamente seguras.

Um par de fios blindados é utilizado como meio de transmissão (veja **figura 4** e

Cabo	Par trançado blindado
Área do Condutor	0,8 mm ² (AWG 18)
Resistência de Loop	44 Ohms/Km
Impedância a 31,25 kHz	100 Ohms +/-20%
Atenuação a 39 kHz	3 dB/Km
Capacitância Assimétrica	2 nF/Km

T2. Especificação do cabo para IEC 61158-2.

tabela 2). Ambas as terminações do cabo devem ser equipadas com um terminador passivo de linha que consiste em um elemento RC (um resistor em série de 100 ohms e um capacitor de 1 μ F). Tanto os couplers quanto os links possuem o terminador de barramento integrados. O número de estações que pode ser conectado a um segmento é limitado a 32. Este número pode ser ainda mais reduzido em função do tipo de classe de proteção à explosão. Em redes intrinsecamente seguras, tanto a tensão máxima quanto a corrente máxima de alimentação são especificadas dentro de



F4. Sistema com alimentação de dispositivos em uma rede PROFIBUS e IEC 61158-2.

Tipo	Área de Aplicação	Alimentação	Corrente Máx.	Potência Máx.	No. Típico de Estações
I	EEx ia/ib IIC	13,5 V	110 mA	1,8 W	8
II	EEx ib IIC	13,5 V	110 mA	1,8 W	8
III	EEx ib IIB	13,5 V	250 mA	4,2 W	22
IV	Não Intrinsecamente seguro	24 V	500 mA	12 W	32

T3. Alimentação padrão.

Importante: Esta especificação é baseada com uma corrente de consumo de 10 mA por dispositivo.

	Unid.	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo IV	Tipo IV
Tensão	V	13,5	13,5	13,5	24	24	24
Soma das correntes necessárias	mA	≤110	≤110	≤250	≤110	≤250	≤500
Comprimento da linha para 0,8 mm ²	m	≤900	≤900	≤400	≤1900	≤1300	≤650
Comprimento da linha para 1,5 mm ²	m	≤1000	≤1500	≤500	≤1900	≤1900	≤1900

T4. Comprimentos de Linha para IEC 61158-2.

limites claramente definidos. Observe que mesmo nos casos que a segurança intrínseca não é utilizada, a potência da fonte de alimentação é limitada.

De modo geral, para determinar o comprimento máximo do barramento, calcula-se a corrente consumida pelos dispositivos de campo, seleciona-se uma unidade de alimentação, conforme **tabela 3**, e determina-se o comprimento para o tipo de cabo selecionado conforme **tabela 4**. A corrente necessária é obtida da soma das correntes básicas dos dispositivos de campo do segmento selecionado, somada

a uma reserva de corrente de 9 mA por segmento, destinada para a operação do FDE (Corrente consumida pelo equipamento quando em falha). O FDE evita que dispositivos defeituosos bloqueiem o barramento permanentemente.

A conexão em um barramento intrinsecamente seguro de dispositivos auto alimentados pelo barramento e dispositivos alimentados externamente é possível, se os dispositivos alimentados externamente forem equipados com isolamento apropriado de acordo com EN 50020. Deve ser considerada, entretanto, no cálculo da

corrente total, a corrente que o dispositivo com alimentação externa consome do barramento.

Tipos de Cabo Recomendados para o PROFIBUS-PA

A IEC 61158-2 determina que o meio físico do PROFIBUS-PA deva ser um par de fios trançados. As propriedades de um barramento de campo são determinadas pelas condições elétricas do cabo utilizado. Embora a IEC 61158-2 não especifique tecnicamente o cabo, o cabo tipo A é altamente recomendado a fim de garantir as melhores condições de comunicação e distâncias envolvidas.

A **tabela 5** apresenta em detalhes as especificações dos diversos cabos a 25 °C. Vale lembrar que a maioria dos fabricantes de cabos recomenda a temperatura de operação entre -40 °C a +60 °C. É necessário verificar os pontos críticos de temperatura por onde é passado o cabeamento e se o cabo suporta a mesma. A resistência do cabo tipo A de 22 Ω/km é válida em 25 °C. Por exemplo, a resistência do cabo tipo A a 50 °C é 24,58 Ω/km. Isso deve ser levado em conta em países quentes como o Brasil.

Comprimento Total do Cabo e Regras de Distribuição e Instalação

O comprimento total do cabo PROFIBUS-PA deve ser totalizado desde a saída do ponto de conversão DP/PA até o ponto mais distante do segmento, considerando as derivações. Vale lembrar que braços menores que 1 m não entram neste total.

O comprimento total do cabeamento é a somatória do tamanho do *trunk* (barramento principal) mais todos os *spurs* (derivações maiores que 1 m), sendo que com cabo do tipo A, é de no máximo 1900 m em áreas não seguras. Em áreas seguras com cabo tipo

A, é de no máximo 1000 m, considerando que os *spurs* não podem exceder 30 m.

Em termos de instalação e distribuição, é recomendado evitar *splice*, ou seja, qualquer parte da rede que tenha um meio condutor especificado e um comprimento descontínuo menor que 1 m, como por exemplo: remoção de blindagem, troca do diâmetro do fio, conexão a terminais nus, etc. Em redes com comprimento total maior que 400 m, a somatória dos comprimentos de todos os *splices* não deve ultrapassar 2% do comprimento total e ainda, em comprimentos menores do que 400 m, não deve exceder 8 m.

O comprimento máximo de um segmento PA quando se utiliza cabo de tipos diferentes fica limitado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\frac{LA}{LA_{\max}} + \frac{LB}{LB_{\max}} + \frac{LC}{LC_{\max}} + \frac{LD}{LD_{\max}} \leq 1$$

Onde:

LA: Comprimento do cabo A;

LB: Comprimento do cabo B;

LC: Comprimento do cabo C;

LD: Comprimento do cabo D;

LA_{max}: Comprimento máx. permitido com o cabo A (1900 m);

LB_{max}: Comprimento máx. permitido com o cabo B (1200 m);

LC_{max}: Comprimento máx. permitido com o cabo C (400 m);

LD_{max}: Comprimento máx. permitido com o cabo D (200 m).

Com relação aos braços (*spurs*), é necessário estar atento aos comprimentos dos mesmos. A quantidade de equipamentos PA (deve ser considerado os repetidores quando houver) deve estar de acordo com a **tabela 6**. Em áreas classificadas o *spur* máximo é de 30 m.

Observação: O limite de capacitância do cabo deve ser considerado desde que o efeito no sinal de um *spur* seja menor que 300 m e se assemelha a um capacitor. Na ausência de dados do fabricante do cabo, um valor de 0,15 nF/m pode ser usado para cabos PROFIBUS.

$$C_t = (L_s * C_s) + C_d$$

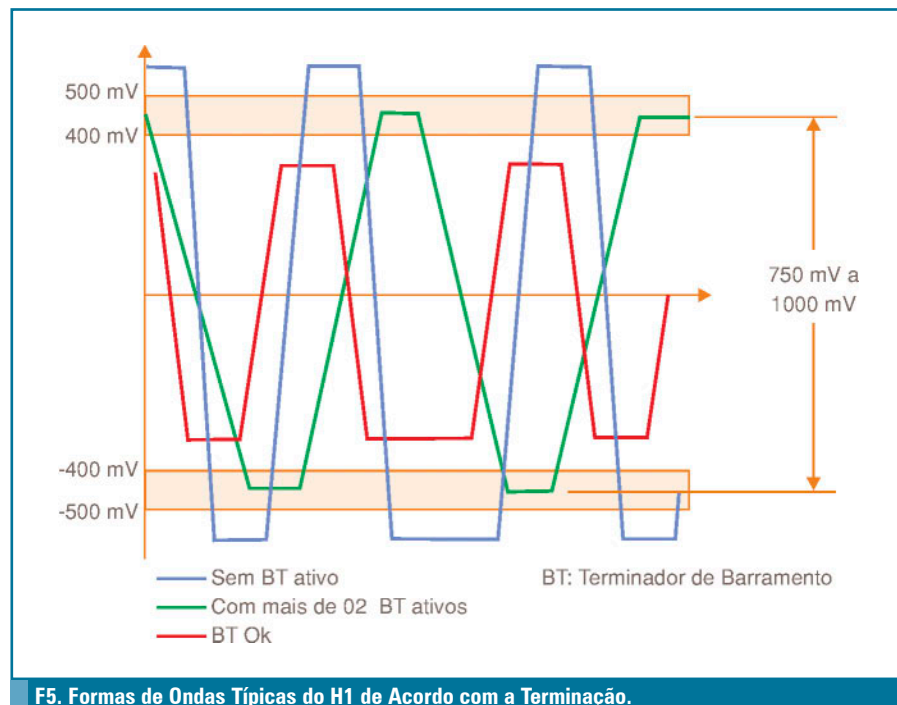
Onde:

C_t: Capacitância total em nF;

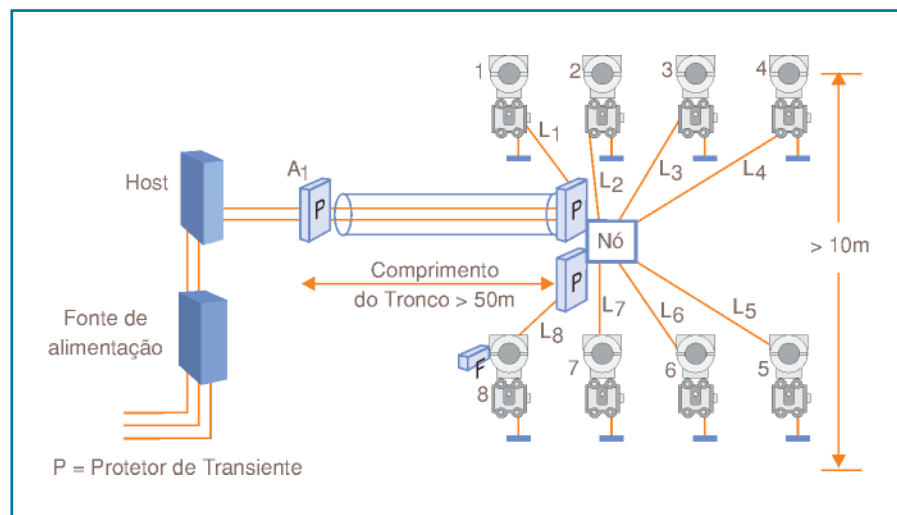
L_s: Comprimento do *spur* em m;

C_s: Capacitância do fio por segmento em nF (padrão: 0,15);

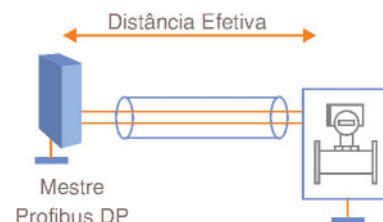
C_d: Capacitância do equipamento PA.



F5. Formas de Ondas Típicas do H1 de Acordo com a Terminação.



F6. Distância Efetiva em uma Distribuição de Cabo.



A atenuação associada a esta capacitância é 0,035 dB/nF. Sendo assim, a atenuação total vale:

$$A = C_t * L_s * 0,035 \text{ dB / nF} < 14 \text{ dB}$$

Sendo que 14 dB é o que permitirá o mínimo de sinal necessário para haver condições de detectá-lo com integridade.

Existem algumas regras que devem ser seguidas em termos do cabeamento e separação entre outros cabos, quer sejam de sinais ou de potência. Deve-se preferencialmente utilizar bandejamentos ou calhas metálicas, observando as distâncias conforme **tabela 7**. Nunca se deve passar o cabo PROFIBUS-PA ao lado de linhas de alta potência, pois a indução é uma fonte de ruído e pode afetar o sinal de comunicação. Além disso, o sinal fieldbus deve ser isolado de fontes de ruídos, como cabos de força, motores e inversores de frequência. Recomenda-se colocar o cabo PROFIBUS em guias e calhas separadas. O ideal é utilizar canaletas de alumínio, onde se tem a blindagem eletromagnética externa e interna. As correntes de *Foucault* são praticamente imunes, devido à boa condutibilidade elétrica do alumínio. Convém lembrar que o cruzamento entre os cabos deve ser feito em ângulo de 90°.

Terminadores da Rede PROFIBUS-PA

Dois terminadores de barramento devem estar conectados na rede PROFIBUS-PA, sendo um na saída do *coupler* DP/PA e o outro no último equipamento (normalmente o mais distante do *coupler*), dependendo da topologia adotada.

Se na distribuição do cabeamento houver uma caixa de junção no final do tronco principal com vários braços (*spurs*), o terminador de campo deve ser colocado neste ponto, o que facilitará na manutenção quando for necessário remover equipamentos.

É preciso se certificar da correta conexão do terminador, lembrando que a falta de terminadores proporciona a intermitência da comunicação, uma vez que não há casamento de impedância e há aumento da reflexão de sinal. A falta de um terminador ou sua conexão em ponto incorreto também degrada o sinal, uma vez que também ficará parte do cabeamento como uma antena. Esta ausência pode aumentar em mais de 70% o sinal e um terminador a mais pode atenuar o sinal

	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Descrição do Cabo	1 par trançado c/ Shield	≥ 1 par trançados total c/ Shield	Diversos pares trançados s/ Shield	Diversos pares não-trançados, s/ Shield
Área de Seção do Condutor Nominal	0,8 mm ² (AWG 18)	0,32 mm ² (AWG 22)	0,13 mm ² (AWG 26)	0,25 mm ² (AWG 16)
Máx. Resist. DC (loop)	44 Ω/km	112 Ω/km	264 Ω/km	40 Ω/km
Impedância Carac. a 31,25 KHz	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%	**	**
Máx. Atenuação a 39 KHz	3 dB/km	5 dB/km	8 dB/km	8 dB/km
Máx. Capacitância Desbalanceada	2 nF/km	2 nF/km	**	**
Distorção de Atraso de Grupo (7,9 a 39 kHz)	1,7 μseg/km	**	**	**
Superfície Coberta pelo Shield	90%	**	-	-
Recomendação para Extensão de Rede (Incluindo spurs)	1900 m	1200 m	400 m	200 m

T5. Características dos Diversos Cabos Utilizados em PROFIBUS-PA.

Total de Equipamentos PA por Segmento	Comprimento do Spur (m) c/ 1 Equipam.	Comprimento do Spur (m) c/ 2 Equipam.	Comprimento do Spur (m) c/ 3 Equipam.	Comprimento do Spur (m) c/ 4 Equipam.	Comprimento Considerando a Quantidade Máxima de Spurs (m)
1-12	120	90	60	30	12 x 120 = 1440
13-14	90	60	30	1	14 x 90 = 1260
15-18	60	30	1	1	18 x 60 = 1080
19-24	30	1	1	1	24 x 30 = 720
25-32	1	1	1	1	1 x 32 = 32

T6. Spur x Número de Equipamentos PA.

	Cabo de comunicação PROFIBUS-PA	Cabo com e sem shield: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	Cabos com e sem shield > 400Vac	Qualquer cabo sujeito à exposição de raios
Cabo de comunicação PROFIBUS-PA		10 cm	20 cm	50 cm
Cabos com e sem shield 60 Vdc ou 25 Vac e < 400 Vac	10 cm		10 cm	50 cm
Cabos com e sem shield: > 400 Vac	20 cm	10 cm		50 cm
Qualquer cabo sujeito à exposição de raios	50 cm	50 cm	50 cm	

T7. Distâncias Mínimas de Separação entre Cabeamentos.

em até 30%. A atenuação e intermitência podem gerar falhas de comunicação.

O terminador da rede PA é composto de um resistor de 100 Ω ± 2% e um capacitor de 1μF ± 20% em série. Observe na **figura 5**, as diversas formas de onda do H1.

Supressor de Transientes

Toda vez que se tiver uma distância efetiva maior que 100 m na horizontal ou 10 m na vertical entre dois pontos aterrados, recomenda-se o uso de protetores de transientes, no ponto inicial e final da distância. Na prática, na horizontal, entre 50 e 100 m recomenda-se o seu uso. Atente para a **figura 6**.

É indicado instalar o protetor de transiente imediatamente após o *coupler* DP/PA, antes de cada equipamento e mesmo na caixa de junção. Em áreas classificadas, recomenda-se o uso de protetores certificados.

Fonte de Alimentação e Sinal de Comunicação PROFIBUS-PA

O consumo de energia varia de um equipamento para outro, assim como de fabricante para fabricante. É importante que a resistência do cabeamento não seja muito alta, a fim de não gerar uma queda de tensão ao longo do cabeamento. Para manter a resistência baixa são necessárias boas conexões e junções.

Em termos de sinal de alimentação, consideram-se como valores aceitáveis:

- 12 a 32 Vdc na saída do coupler DP/PA (dependendo do fabricante do coupler).
- Ripple, r (mV):
 - < 25 : excelente;
 - $25 < r < 50$: ok;
 - $50 < r < 100$: marginal;
 - > 100 : não aceitável.

Em termos de sinal de comunicação, consideram-se como valores aceitáveis:

- 750 a 1000 mVpp – ok;
- 1000 mVpp – Muito alto, pode ser que tem um terminador a menos;
- Algumas barreiras e protetores de segmento (spur guard ou segment protector) possuem uma alta impedância em série e podem resultar em sinais até 2000 mV e mesmo assim podem permitir a operação adequada;

tector) possuem uma alta impedância em série e podem resultar em sinais até 2000 mV e mesmo assim podem permitir a operação adequada;

- < 250 mVpp – Muito baixo, verificar se tem mais de 02 terminadores ativos, fonte de alimentação, coupler DP/PA, etc.

Alguns equipamentos têm polaridade, outros não, por isso é muito importante assegurar a correta conexão do barramento H1 nos equipamentos.

Shield e Aterramento

Ao considerar a questão de *shield* e aterramento em barramentos de campo, deve-se levar em conta:

- A compatibilidade eletromagnética (EMC);
- Proteção contra explosão;
- Proteção de pessoas.

De acordo com a IEC61158-2, aterrar significa estar permanentemente conectado ao terra através de uma impedância suficientemente baixa e com capacidade de condução suficiente para prevenir qualquer tensão que possa resultar em danos de equipamentos ou pessoas. Linhas de tensão com 0 volts devem ser conectadas ao terra e serem galvanicamente isoladas do barramento fieldbus. O propósito de se aterrar o *shield* é evitar ruídos de alta frequência.

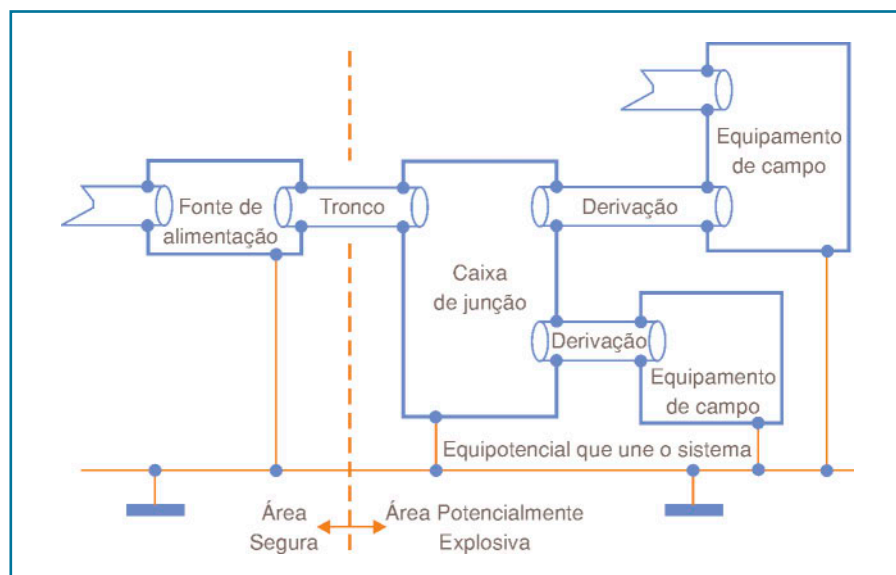
Preferencialmente, o *shield* deve ser aterrado em dois pontos, no início e final de barramento, desde que não haja diferença de potencial entre estes pontos, permitindo a existência e caminhos a corrente de *loop*. Na prática, quando esta diferença existe, recomenda-se aterrar o *shield* somente em um ponto, ou seja, na fonte de alimentação ou na barreira de segurança intrínseca. Deve-se assegurar a continuidade da blindagem do cabo em mais do que 90% do comprimento total do cabo. (Figura 7).

O *shield* deve cobrir completamente os circuitos elétricos através dos conectores, acopladores, *splices* e caixas de distribuição e junção.

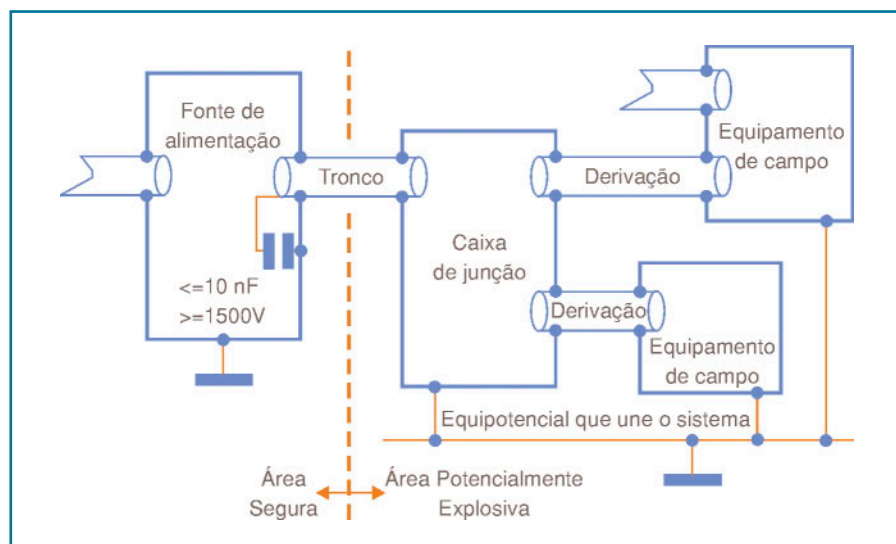
Nunca se deve utilizar o *shield* como condutor de sinal. É preciso verificar a continuidade do *shield* até o último equipamento PA do segmento, analisando a conexão e acabamento.

Em áreas classificadas, quando uma equalização de potencial entre a área segura e área perigosa não for possível, o *shield* deve ser conectado diretamente ao terra (*Equipotential Bonding System*) somente no lado da área perigosa. Na área segura, o *shield* deve ser conectado através de um acoplamento capacitivo (capacitor preferencialmente cerâmico (dielétrico sólido), $C \leq 10$ nF, tensão de isolamento $\geq 1,5$ kV). (Figura 8).

A IEC 61158-2 recomenda que se tenha a isolamento completa. Este método é usado principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Neste caso, o *shield* é isolado de todos os terras, a não ser o ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro. O *shield* tem continuidade desde a saída do coupler DP/PA, passa pelas caixas de



F7. Combinação Ideal de Shield e Aterramento.



F8. Aterramento Capacitivo.



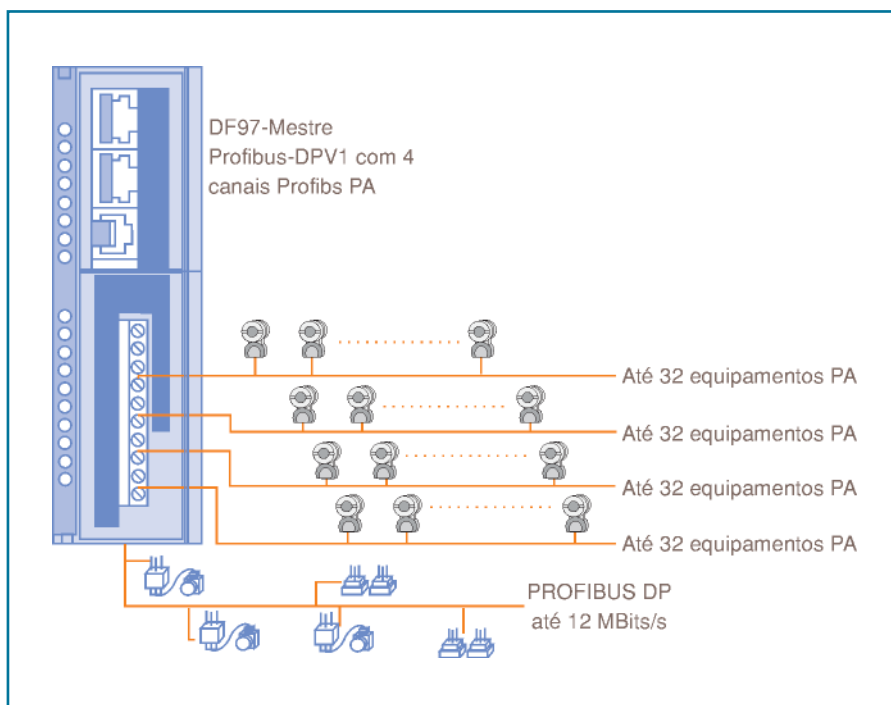
F9. Controlador DF97 – Profibus-DPV1 com canais Profibus-PA.

junções e distribuições e chega até os equipamentos. As carcaças dos equipamentos são aterradas individualmente do lado não seguro. Este método tem a desvantagem de não proteger os sinais totalmente dos sinais de alta frequência e, dependendo da topologia e comprimento dos cabos, pode gerar em alguns casos a intermitência de comunicação. Recomenda-se nestes casos o uso de canaletas metálicas.

Outra forma complementar à primeira seria ainda aterrar as caixas de junções e as carcaças dos equipamentos em uma linha de equipotencial de terra, do lado não seguro. Os terras do lado não seguro com o lado seguro são separados.

A condição de aterramento múltiplo também é comum, onde se tem uma proteção mais efetiva às condições de alta frequência e ruídos eletromagnéticos. Este método é preferencialmente adotado na Alemanha e em alguns países da Europa. Neste método, o shield é aterrado no ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro e, além disso, no terra das caixas de junções e nas carcaças dos equipamentos, sendo estas também aterradas pontualmente, no lado não seguro. Outra condição seria complementar a esta, porém os terras seriam aterrados em conjunto em uma linha equipotencial de terra, unindo o lado não seguro ao lado seguro.

Para mais detalhes, sempre consultar as normas de segurança do local. Recomenda-se utilizar a IEC 60079-14 como referência em aplicações em áreas classificadas.



F10. Esquema ilustrativo do DF97 - Mestre Profibus DPV1 com 4 canais PROFIBUS-PA e 1 canal PROFIBUS-DP.

Reduzindo custos com a instalação Profibus-PA: Controlador Profibus-DP e PA SMAR

Novas tecnologias surgem a todo o momento, mas algumas proporcionam inovações que, muitas vezes, podem abrir uma grande possibilidade de soluções industriais até então nunca imaginadas. Sempre procurando inovar e muitas vezes surpreendendo o mercado de automação, a SMAR recentemente lançou em um único controlador os protocolos de campo Profibus-DP e PA. Veja na **figura 9**.

A SMAR fornece ao mercado o controlador DF97 (**figura 10**), que possui no mesmo cartão, dupla porta de comunicação ethernet 10/100 Mbps, uma porta Profibus DP de até 12 Mbits/s e quatro portas Profibus PA. Este equipamento suporta um total de 126 escravos, que podem ser divididos entre as redes Profibus DP e PA, sendo que cada canal PA suporta até 32 escravos. Nesta arquitetura o *gateway* para conversão DP/PA encontra-se montado internamente com o processador lógico da CPU. Esta composição proporcionou uma maior compactação interna no painel, uma diminuição do hardware utilizado e uma menor composição de fabricantes na apresentação da solução Profibus. Outra vantagem

é que a comunicação Ethernet chega até o ponto onde se inicia a comunicação PA. A Smar também possui o controlador DF95 com as mesmas características do DF97, mas com dois canais Profibus-PA. **MA**

Nota: Este artigo não substitui os padrões IEC 61158 e IEC 61784 e nem os perfis e guias técnicos do PROFIBUS. Em caso de discrepância ou dúvida, os padrões IEC 61158 e IEC 61784, perfis, guias técnicos e manuais de fabricantes prevalecem. Sempre que possível, consulte a EN50170 para as regulamentações físicas, assim como as práticas de segurança de cada área.

A Smar possui uma ampla equipe especializada em projetos, certificações de redes e instalações em Profibus. Para mais detalhes, acesse o canal direto de comunicação com os engenheiros especialistas em instalações e tecnologia PROFIBUS e AS-i da SMAR: www.smar.com/brasil2/especialistas_profibus.asp

Consulte a solução completa Smar Profibus: www.smar.com/brasil2/profibus.as e www.smar.com/brasil2/system302/

César Cassiolato é Engenheiro Certificado na Tecnologia PROFIBUS e Instalações PROFIBUS pela Universidade Metropolitana de Manchester-UK. cesarcass@smar.com.br

Instrumento de análise e diagnóstico em máquinas rotativas de indução

O foco deste trabalho é o estudo e o desenvolvimento de um instrumento de análise de falhas e diagnóstico em máquinas rotativas de indução, em tempo real, pela monitoração da vibração e da corrente elétrica, de forma a se diagnosticar falhas e defeitos, por meio da associação e consulta a padrões de espectros de frequência de corrente e vibração mecânica

Cesar da Costa
Mauro Hugo Mathias

↘ saiba mais

ALTERA Corp. **DSP Builder Presentation**, 2005.

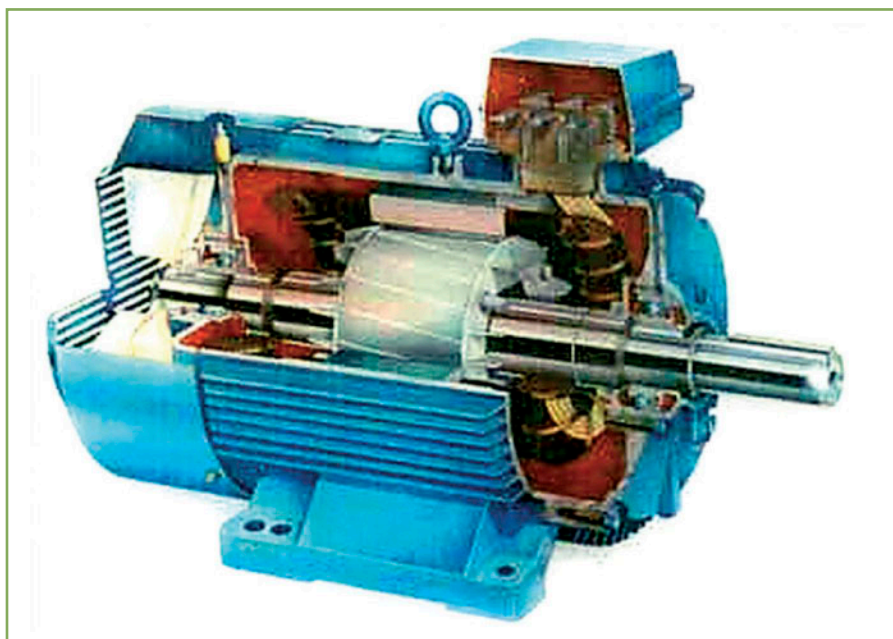
ALTERA Corp. **Implementation Systems DSP in FPGA**, 2006.

BACCARINI, L. M. R. **Deteção e Diagnóstico de Falhas em Motores de Indução**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil, 2005.

BENBOUZID, M. E. H. **A Review of Induction Motors Signature Analysis as a Medium for Faults Detection**. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.47, no.5, pp. 984-993, October 2000.

Continua no fim do artigo...

Este trabalho está sendo realizado com o apoio da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil, que proporcionou o estabelecimento de um convênio entre a UNESP, campus de Guaratinguetá e o Instituto de Telecomunicações da Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, por meio do PDEE, estágio de doutorando.



F1. Estrutura interna de um motor de indução.

O analisador de vibração proposto fará a aquisição dos sinais de corrente e aceleração, cálculo dos espectros de frequência, implementação de algoritmos de análise e diagnóstico de falhas e o processamento dos dados numéricos obtidos, em processador DSP baseado em hardware embutido em FPGA. Uma ligação automática de alta integridade entre os algoritmos teóricos e a implementação física em software será obtida com a linguagem de descrição de hardware VHDL, via modernas ferramentas de conversão de software, que leem os arquivos do software MATLAB/SIMULINK, convertem para o código RTL, utilizando os mesmos vetores de testes, geram arquivos VHDL para síntese, compilam o projeto para carregá-lo em hardware e testar no FPGA o sistema completo. Esta nova metodologia de desenvolvimento de sistemas embutidos, que atualmente está sendo adotada por diversos centros de pesquisas e investigadores de diversas áreas, não gasta tempo com codificação dos algoritmos em linguagens de programação como C++, nem permite a quebra da integridade do fluxo de projeto, que dá chances a erros de inconsistência na transformação de um algoritmo teórico para sua implementação por software.

A manutenção preditiva pela monitoração da vibração e da corrente elétrica é uma abordagem científica, que tornou-se um novo caminho no gerenciamento da manutenção industrial de máquinas rotativas de indução. Muitos métodos de monitoração têm sido propostos, por diferentes tipos de detecção e localização de falhas. Na indústria, grandes sistemas eletromecânicos são frequentemente equipados com sensores de vibração e mais recentemente utilizam a monitoração da corrente do estator do motor, que pode fornecer as mesmas indicações das vibrações mecânicas sem requerer acesso ao motor (Benbouzid, 2000).

Uma vez que todo equipamento rotativo apresenta um determinado nível de vibração, uma alteração do comportamento vibratório da máquina pode ser indício do agravamento de um defeito. Um nível de vibração elevado costuma ser consequência de desbalanceamento de rotores, desalinhamento entre equipamento acionador e acionado, deformação na estrutura do equipamento, atrito, falhas de lubrificação, desgaste e defeitos superficiais nos seus componentes (Menna, 2007).

Toda a estrutura de um motor ou máquina rotativa de indução vibra em

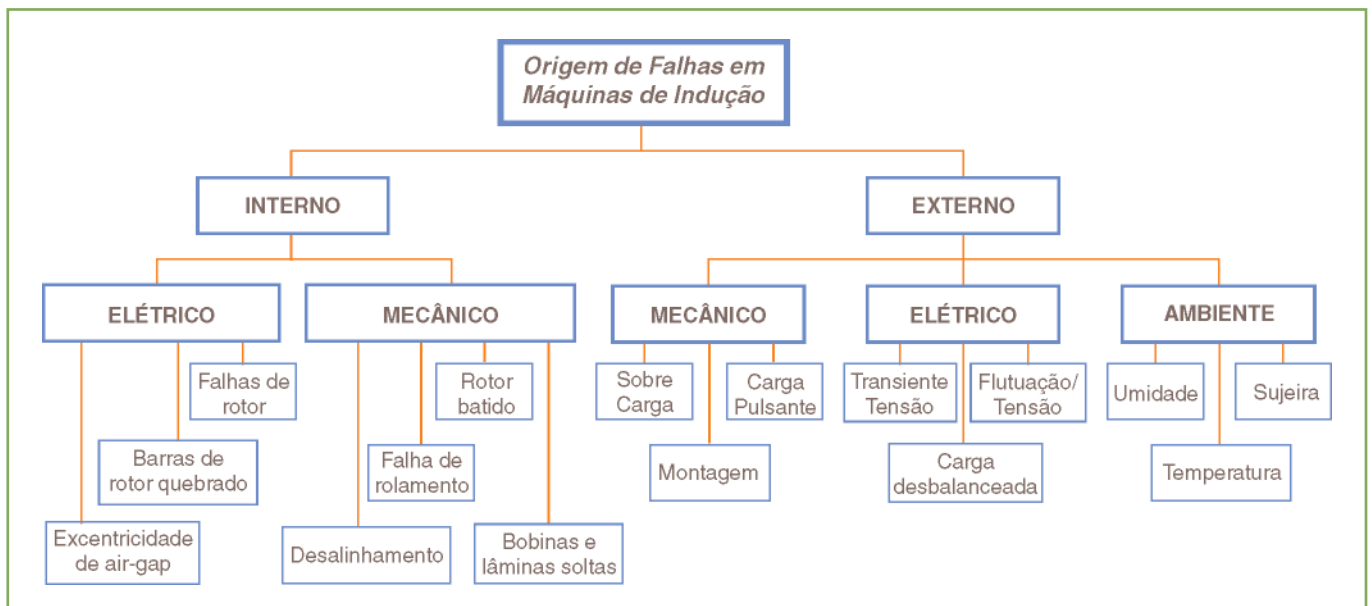
função dos esforços dinâmicos decorrentes de seu funcionamento. A frequência de vibração é idêntica àquela dos esforços que os provocam. O sinal de vibração, tomado em algum ponto da máquina, será a soma das respostas vibratórias da estrutura às diferentes frequências dos esforços excitadores (Junior, 2004).

A deterioração de uma máquina de indução pode traduzir-se por uma alteração na distribuição de frequência do sinal de vibração, e/ou do sinal de corrente do estator do seu motor de indução, cuja consequência é o aumento do nível de ruído, vibração, redução do desempenho até a degradação do funcionamento da máquina. Assim sendo, pode-se acompanhar a evolução da falha de uma máquina rotativa, a partir do monitoramento do espectro de frequência do sinal de vibração em pontos determinados do motor e pela análise da corrente elétrica absorvida pelo estator, para identificar o surgimento de novos esforços dinâmicos, que são fortes indicadores do início do surgimento de defeitos (Cardoso et al, 2005).

Natureza de falhas em máquinas rotativas de indução

As máquinas rotativas de indução são robustas e consideradas tolerantes a falhas. O seu principal componente é o motor elétrico de indução trifásico, que é basicamente composto de um estator, de um rotor e um eixo. Neste rotor, o eixo transmite o movimento ao exterior. Para potências de até 500 CV o rotor mais usado é o do tipo gaiola de esquilo ou *squirrel cage* no qual não existe contato elétrico entre o rotor e o estator. Embora os motores de indução sejam bem construídos e robustos, a possibilidade de falhas é inerente. A **figura 1** ilustra a estrutura interna de um motor de indução.

Uma falha não significa necessariamente o colapso total do elemento da máquina. Falhas incipientes dentro de um motor de indução, geralmente afetam o seu desempenho, antes mesmo que falhas significativas ocorram. As falhas em motores de indução podem ser divididas em falhas mecânicas e falhas elétricas. As origens dessas falhas podem



F2. Classificação de falhas em motores de indução.

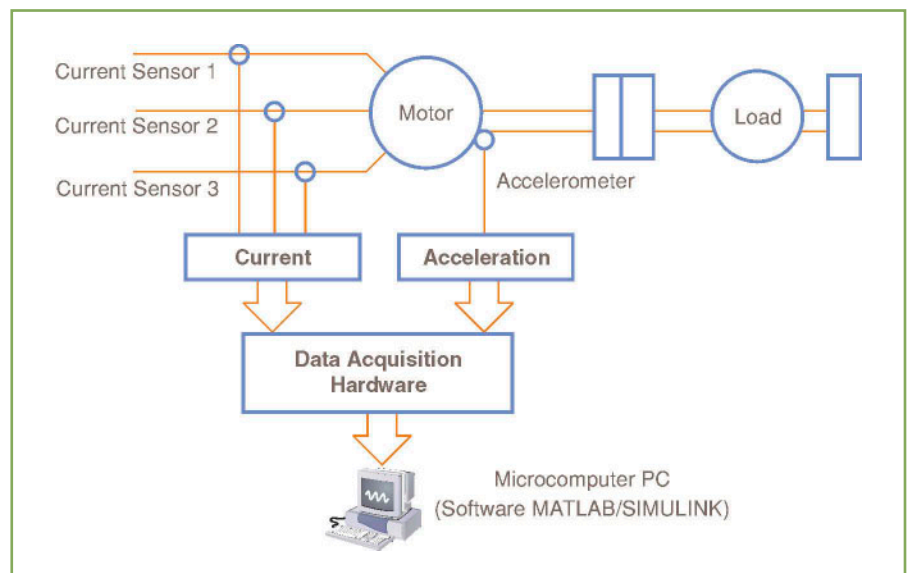
ser internas, externas ou conforme o ambiente de operação do motor. Na **figura 2** apresenta-se a classificação das falhas em motores de indução e suas principais origens.

Observe-se que uma falha interna pode ser classificada como mecânica ou elétrica, e a sua origem pode estar no rotor ou estator, por exemplo. Geralmente, outros tipos de falhas como rolamentos e ventilação referem-se a falhas de rotor, porque esses elementos pertencem às partes móveis do motor, cujo principal elemento é o rotor (Kazzas et al, 2003).

Análise de falhas de motores por análise de espectro

Vários sistemas automáticos para a análise de falhas e diagnósticos têm sido propostos em artigos e trabalhos sobre técnicas de detecção de falhas e diagnósticos em máquinas rotativas, avaliam a medição da corrente de estator e, ou a vibração mecânica como os principais dados para análise da máquina. Os métodos de análise se baseiam na coleta de dados, processamento de sinais, tratamento matemático e um algoritmo para identificação do defeito. Uma revisão sobre esse tipo de abordagem é apresentada em (Baccarini, 2005; Brito et al, 2004; Sadoughi et al, 2007; Dias, 2006; Costa et al, 2004; Lebaroud et al, 2008).

O método proposto para o instrumento a ser desenvolvido nesta pesquisa é baseado na análise no domínio do tempo e na análise no domínio da frequência, a partir de sinais



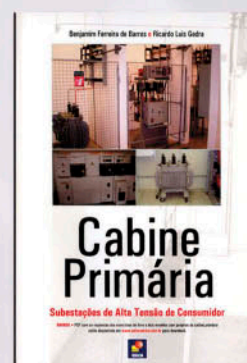
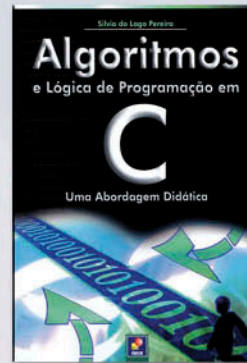
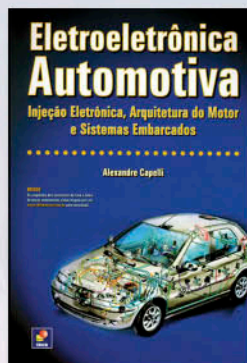
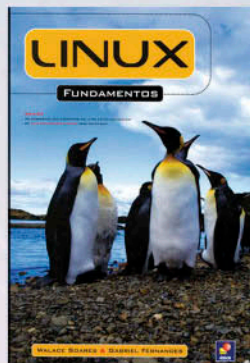
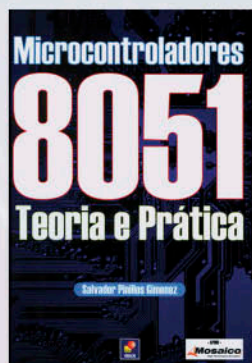
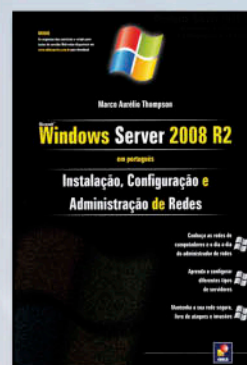
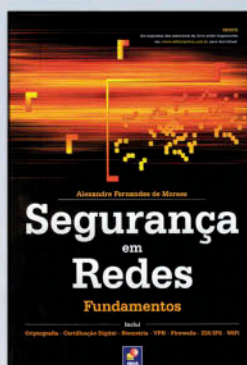
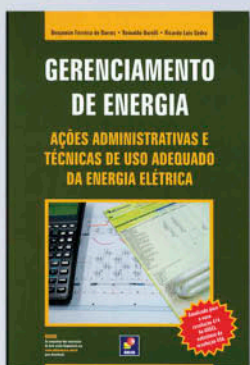
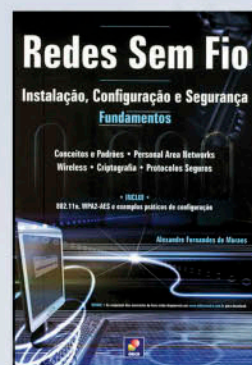
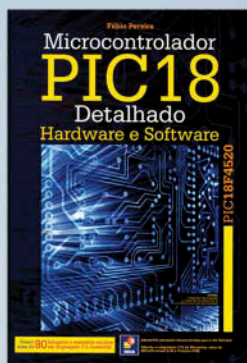
F3. Diagrama esquemático do sistema de sensoriamento.

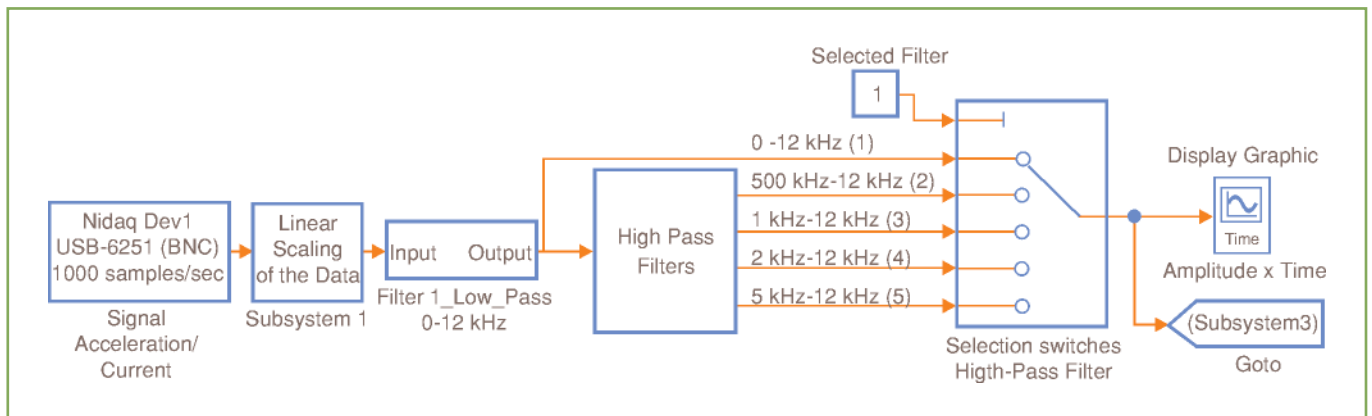
obtidos de um sensor de vibração mecânica, instalado na estrutura do motor da máquina e de sensores de corrente elétrica, instalados nas fases de alimentação do estator do motor. A **figura 3** mostra o diagrama esquemático do sistema de sensoriamento do instrumento proposto.

A análise no domínio da frequência é mais atrativa, porque fornece informações mais detalhadas sobre o estado da máquina, enquanto a análise no domínio do tempo fornece informações qualitativas sobre as condições da máquina. Um sinal de vibrações obtido de um transdutor, geralmente, é composto de três partes: vibração estacionária, vibração

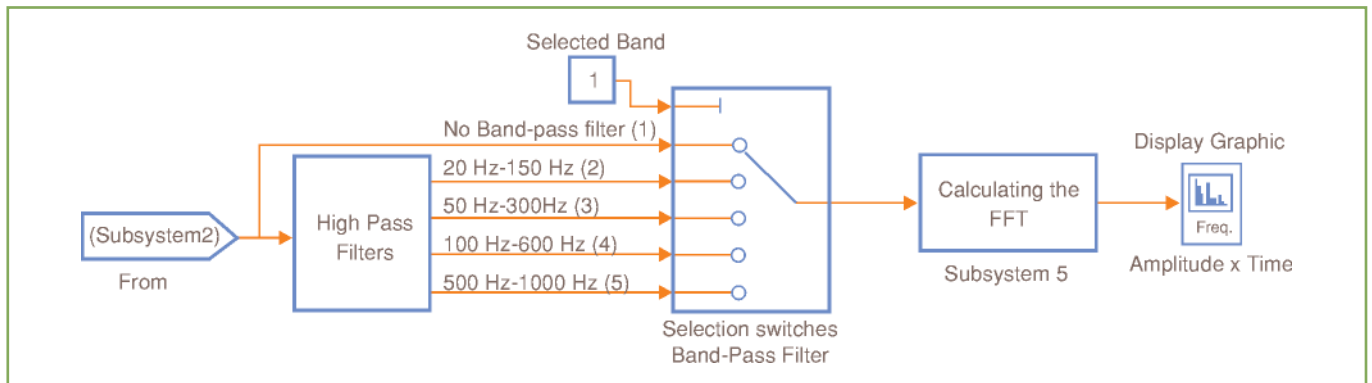
aleatória e ruído. Para analisar esse sinal no domínio da frequência, tradicionalmente, utiliza-se a transformada rápida de Fourier (FFT). Se a vibração aleatória e o ruído são altos, informações errôneas, sobre as condições da máquina serão obtidas. O ruído e a vibração aleatória podem ser separados do sinal de vibração estacionária, aplicando-se técnicas adequadas de processamento de sinais, tais como filtragem digital, média estatística, correlação e convolução. Algumas vezes a análise da vibração aleatória é importante, pois pode estar relacionada com algum tipo de falha da máquina. Portanto, é necessário observar esta parte da vibração também. ►

Ótimos livros por um excelente preço





F4. Aquisição de dados, condicionamento do sinal e gerenciamento de tarefas.



F5. Análise de falhas e diagnósticos no domínio da frequência.

Para se ter uma interpretação adequada do sinal de vibração medido em sistemas mecânicos rotativos é necessário o uso de métodos e técnicas DSP (*Digital Signal Processor*), que possibilitam o processamento numérico do sinal e a obtenção das características originais do sinal, de modo que se extraia a maior quantidade possível de informações de um sinal complexo de vibrações, sujeito a excitações internas e externas.

O DSP é uma técnica particular para representar um sinal analógico como uma sequência ordenada de números para posterior processamento. Algumas das principais razões para processamento de números ao invés de sinais analógicos incluem a eliminação ou redução da interferência indesejada, avaliação das características do sinal e transformação do sinal para produzir mais informações (Kazzas et al, 2003).

Uma das grandes vantagens da tecnologia DSP é a capacidade e a velocidade de processamento que os processadores possuem, permitindo que se obtenha rapidamente, por exemplo, o espectro de frequência de um sinal, numericamente, com o emprego de um algoritmo matemático.

Os processadores DSPs atuais apresentam desempenho cada vez maior, o que torna possível a sua utilização no processamento da análise de falhas e diagnósticos de máquinas rotativas em tempo real. Uma alternativa disponível atualmente é uma nova categoria de hardware reconfigurável, que tem as suas funcionalidades definidas exclusivamente pelo usuário e não pelo fabricante denominado FPGA (*Field Programmable Gate Array*). A principal característica desta alternativa é a possibilidade de executar diversos algoritmos simultaneamente em tempo real, com capacidade de processamento paralelo, de ordens de grandeza superior se comparada com a implementação desses algoritmos utilizando microprocessadores convencionais (Magdaleno et al, 2008).

O presente trabalho apresenta uma proposta de desenvolvimento de um instrumento de análise de falhas e diagnóstico de defeitos em máquinas rotativas, em tempo real, de baixo custo, baseado em tecnologia DSP, embarcada em dispositivo FPGA. O diagrama em bloco do instrumento a ser desenvolvido é apresentado em duas partes. Na **figura 4** é apresentada a parte corres-

pondente a aquisição, condicionamento do sinal e gerenciamento de tarefas.

Na **figura 5** é vista a parte de análise de diagnóstico de falhas no domínio da frequência que será embutida em FPGA.

Fases de desenvolvimento

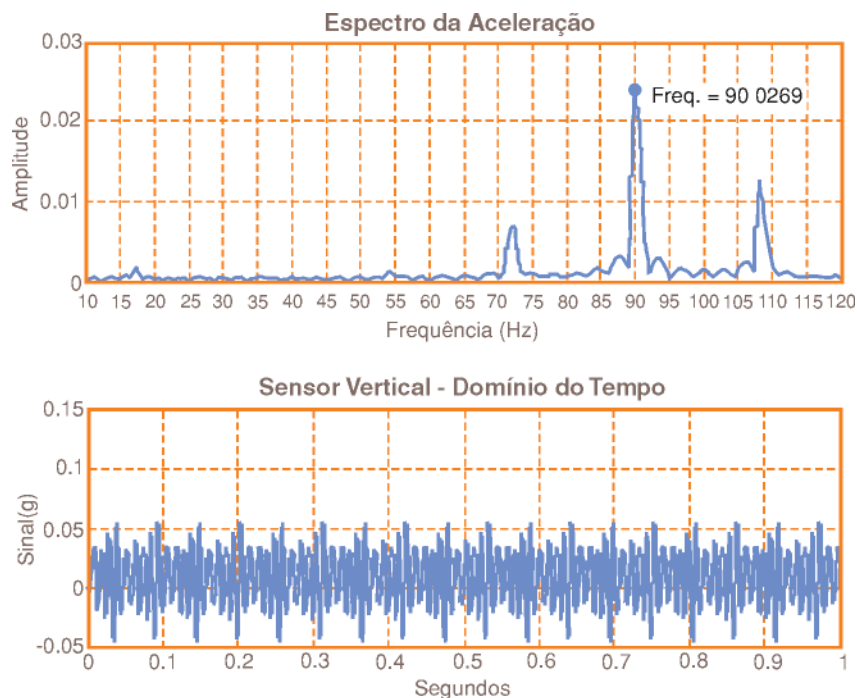
Na primeira fase o sistema está sendo implementado, baseado em microcomputador PC e placas de aquisição de dados analógicos. Um software está sendo desenvolvido no MATLAB/SIMULINK para tratamento e pré-análise dos sinais. A placa conversora de corrente de estator é composta por um sensor de corrente do tipo *Efeito Hall*, modelo LAH 25-NP da LEM, com 0,3% de precisão e 0,2% de linearidade máxima, que converte uma amostra da corrente do estator do motor, em tensão para ser adquirida pela placa de aquisição. Na **figura 6** apresenta-se uma amostra dos dados de corrente de estator representada no domínio do tempo e da frequência de um motor de indução sem defeito. A frequência principal está em torno de 50 Hz, que é a frequência da rede em Portugal, onde o trabalho está sendo pesquisado.

Para a coleta de dados de vibração mecânica foi usado como sensor um acelerômetro MEMS (Micro Electromechanical Systems). O acelerômetro MEMS consiste em estruturas entrelaçadas que são fixas e móveis. A aceleração é detectada pela medição da capacitância da estrutura, que varia na proporção da aceleração (Lacsamana et al, 2005). O acelerômetro empregado neste trabalho é o ADXL322JCP da Analog Devices, de dois eixos X e Y, faixa de medição de 2g, sensibilidade de 420 mV/g, resposta de frequência de 0,5 a 5500 Hz.

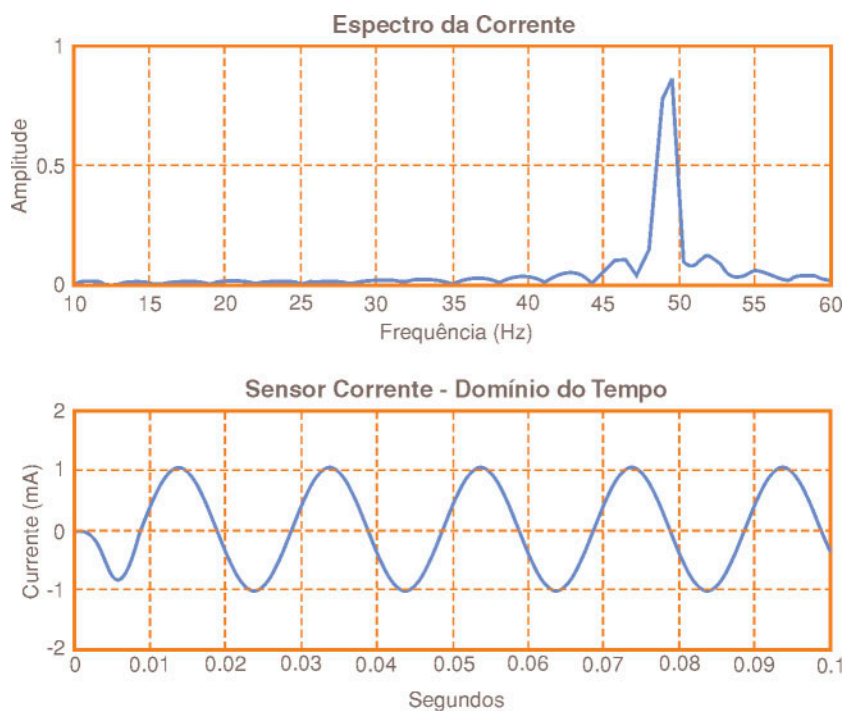
O sistema de aquisição de dados é composto de uma placa multifunção DAQ, NI USB-6251, da marca National Instruments, com resolução de 16 bits de entrada e 1,25 M amostras por segundo, para aquisição dos dados de corrente e vibrações mecânicas. Para análise de corrente elétrica utilizou-se uma taxa de aquisição de 25000 amostras por segundo, que conforme o Teorema de Nyquist possibilita uma medição de até 12,5 kHz. Com relação ao sistema de aquisição de vibrações mecânicas a taxa de aquisição usada foi também de 25 kHz, que permite uma análise de frequência até 12,5 kHz.

O instrumento está na fase inicial de projeto, os sinais obtidos pelo sistema de sensoramento são tratados no MATLAB/SIMULINK por diferentes técnicas de processamento de sinais, que possibilitam o desenvolvimento teórico de algoritmos adequados para medição e análise das vibrações mecânicas e correntes elétricas do estator da máquina de indução. No processo de desenvolvimento, a função dessas ferramentas matemáticas é fornecer um ambiente de simulação para implementação dos algoritmos, utilizando uma linguagem apropriada que permita comparar o resultado da simulação com os valores esperados, validando os algoritmos desenvolvidos (Altera, 2005).

O uso integrado do MATLAB com o SIMULINK permite o desenvolvimento de algoritmos matemáticos, possibilitando desenvolver partes dos algoritmos em arquivos com extensão .m e parte em arquivos com extensão .mdl, simular estas partes individualmente e depois integrá-las no sistema completo, simular o sistema e verificar o resultado final. O sistema permite uma vez concluído e simulado o desenvolvimento e a geração de códigos em linguagem de descrição de Hardware VHDL (Krukowski et al, 1999).



F6. Gráfico de corrente no domínio do tempo e da frequência de um motor sem defeito.



F7. Gráfico de vibrações no domínio do tempo e da frequência de um motor com defeito.

Uma ligação automática de alta confiabilidade entre o projeto teórico e a implementação em software é essencial e pode ser conseguida com VHDL, via as modernas ferramentas de software de conversão, como por exemplo a denominada DSP Builder da empresa Altera. O DSP Builder lê os arquivos com extensão .mdl do SIMULINK, converte para o código RTL, utilizando os mesmos vetores de teste do SIMULINK, gera arquivos VHDL para síntese, compila o projeto para carregá-lo em hardware e testar no FPGA o sistema completo (Altera, 2006). Na **figura 7** vemos o gráfico do sinal de vibração representado no domínio do tempo e da frequência de um motor com defeito.

Primariamente, o trabalho está sendo concentrado na análise do MATLAB/SIMULINK para simulação dos algoritmos desenvolvidos. O maior problema que ocorre, frequentemente, em desenvolvimentos deste tipo é como passar o projeto de algoritmos teóricos para sua implementação física. O comportamento do sistema está sendo refinado e otimizado para ser convertido automaticamente em VHDL e transferido para o FPGA. A **figura 8** apresenta a estrutura de testes montada para simulação de falhas, em motores elétricos trifásicos de indução, utilizada para testes no laboratório do IST, Instituto de Telecomunicações, da Universidade Técnica de Lisboa.

Resultados esperados

Uma vez obtido um conjunto de informações a partir da coleta de dados de vibração mecânica e corrente elétrica em amostras selecionadas com defeitos de barras de rotor quebradas, falhas de mancais de rolamentos, desbalanceamento, desalinhamento, folgas de eixo, engrenagens quebradas, sobrecarga, etc., será implementado em software MATLAB os algoritmos correspondentes para análise de falhas e diagnósticos. A ideia básica é avaliar, testar e otimizar os algoritmos teóricos, simulá-los no SIMULINK e convertê-los automaticamente em VHDL, para implementação física embutida em FPGA.

Um banco de dados deve ser criado embutido no hardware FPGA, contendo dados que estabeleçam ao longo do tempo uma lista com correlações entre espectros de frequências e características modificadoras de vibração/corrente e os prováveis defeitos que as provocam.



F8. Estrutura de teste montada para simulação de falhas em motores.

Conclusões

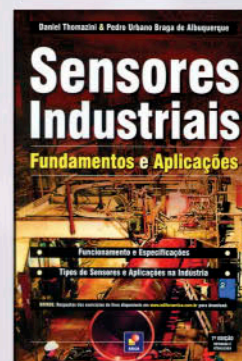
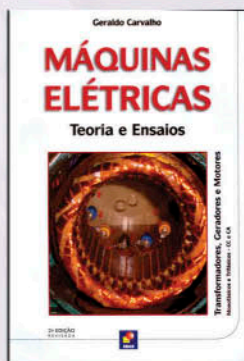
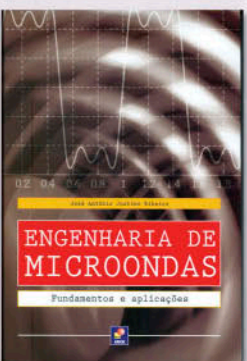
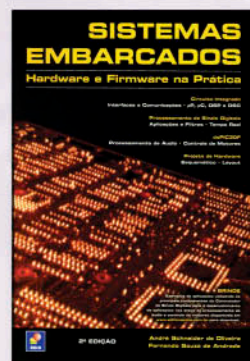
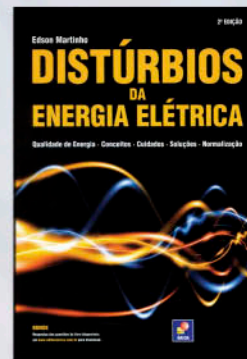
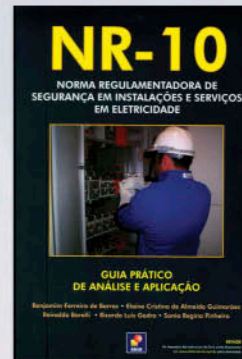
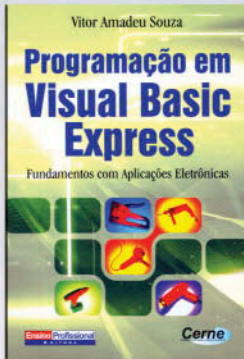
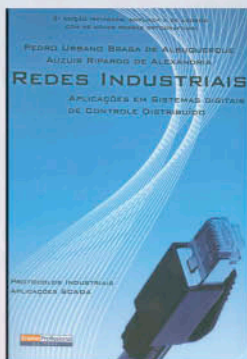
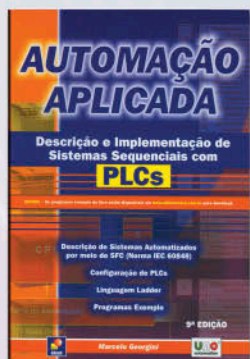
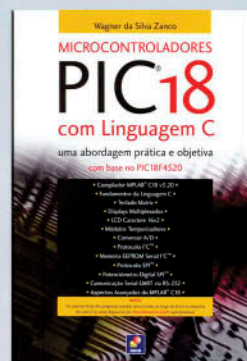
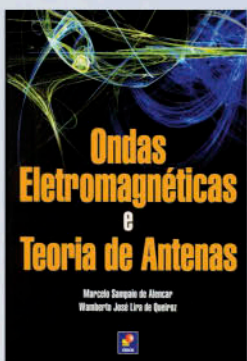
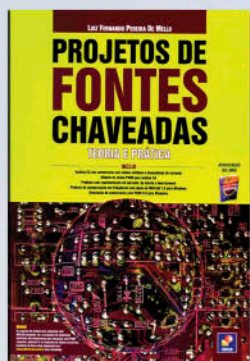
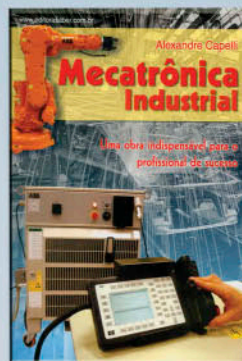
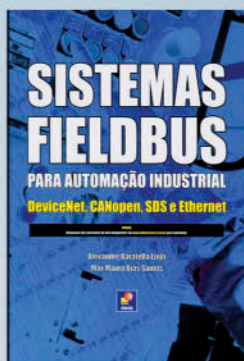
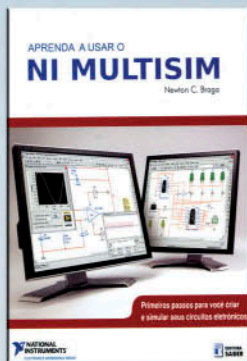
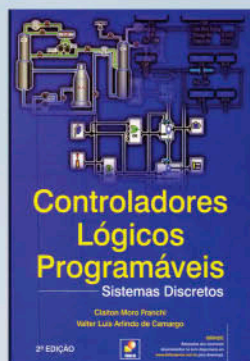
O estágio inicial da descrição comportamental do instrumento de análise de falhas e diagnóstico de máquinas rotativas de indução em tempo real foi apresentado. Tradicionalmente os instrumentos utilizados para avaliação de padrões de defeitos, em máquinas rotativas de indução, basicamente são constituídos de coletores de dados, para posterior análise em aplicações de sistemas especialistas, em microcomputador PC, desenvolvidas para casos específicos e poucos flexíveis. A proposta desse trabalho de implementação de um instrumento analisador de falhas e diagnóstico embutido em FPGA, com funcionalidades e diferenciais, na prática diária da manutenção de máquinas rotativas de indução, cuja aplicação não necessita de nenhum especialista em vibrações mecânicas, permitirá um ganho considerável em tempo e custos de manutenção, possibilitando em tempo real, a detecção do defeito, estabelecimento de um diagnóstico e a análise da tendência de falhas. Diversos testes serão realizados em motores trifásicos de indução em laboratório e em plantas industriais para validarem a eficiência da metodologia utilizada. **MA**

Cesar da Costa (cost036@attglobal.net) é professor da IFET-SP e **Mauro Hugo Mathias** (mathias@feg.unesp.br) é professor da UNESP Guaratinguetá e podem ser contatados pelo telefone (12) 3123-2814

...continuação do Saiba Mais

BRITO, J. N., FILHO P. C. M. L. **Deteção de Falhas em Motores Elétricos Através da Análise de Corrente e Análise de Fluxo Magnético.** X Seminário Brasileiro de Manutenção Preditiva e Inspeção de Equipamentos, Abraman, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
 CARDOSO, A. J. M., SILVA, J. L. H. **Bearing Failures Diagnosis in Three-Phase Induction Motors by Extended Park's Vector Approach.** Industrial Electronics Society, 31st Annual Conference of IEEE, IECON 2005, Nov. 2005.
 COSTA, F. F., ALMEIDA, L. A. L., NAIDU, S. R. and BRAGA, E. R. **Improving the Signal Data Acquisition in Condition Monitoring of Electrical Machines.** IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol.53, pp. 1015-1019, No. 4, August 2004.
 DIAS, C. G. **Proposta de um Novo Método para Detecção de Barras Rompidas em Motores de Indução com Rotor de Gaiola.** Tese de Doutorado, Universidade Politécnica de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2006.
 JUNIOR, A. **Manutenção Preditiva Usando Análise de Vibrações.** 1ª ed. Editora Manoele Ltda, São Paulo, 2004, 190 p.
 KAZZAZ, S. A. S., SINGH, G. K. **Experimental Investigations on Induction Machine Condition Monitoring and Fault Diagnosis Using Digital Signal Processing Techniques.** ELSEVIER, Electric Power Systems Research, no. 65, pp. 197-221, 2003.

Ótimos livros por um excelente preço



novasaber

www.novasaber.com.br

Codificador Rotativo de Segurança

RVK58S

Os fabricantes e os operadores de máquinas são obrigados a cumprir os requisitos de segurança especificados na norma EN ISO 13849 e o primeiro codificador rotativo de funcionamento seguro em nível mundial, com um detector da posição absoluta suplementar, consiste numa preciosa contribuição para a implementação eficaz de soluções de acionamento seguras. O RVK58S combina-se na perfeição com conceitos de segurança modernos e facilita a demonstração, por parte de empresas de engenharia industrial e mecânica, de que os seus produtos estão em conformidade com o nível de desempenho (PL) ou com o nível de integridade da segurança (SIL) exigidos. Graças ao detector da posição absoluta integrado, o codificador é adequado para utilizações de carácter geral numa ampla variedade de soluções de acionamento, independentemente de estas terem por base motores síncronos ou assíncronos

Pepperl+Fuchs

As empresas de engenharia industrial e mecânica confiam cada vez mais em componentes com segurança integrada para cumprir os requisitos de segurança especificados na versão atual da Diretiva de “Máquinas” 2006/42/EC. O codificador rotativo seno/cosseno de segurança RVK58S é a escolha ideal, pois também permite que a posição do rotor do motor seja detectada com os mais elevados níveis de precisão (**figura 1**).

Apenas os rigorosos conceitos de segurança ponta-a-ponta conseguem garantir verdadeiramente o nível de segurança exigido. Isto significa que a capacidade de uma solução de segurança só é tão eficaz quanto o elo mais fraco da cadeia. Há muito tempo que é prática comum configurar componentes de sistema importantes de forma redundante e detectar potenciais

avarias através da comparação de parâmetros de sistema correspondentes. Embora esta prática satisfaça o objetivo, atualmente não é desejável devido à duplicação dos custos de equipamento e material, assim como aos elevados esforços no que diz respeito à instalação e à cablagem. Além disso, aumentar o número de componentes aumenta a probabilidade de avarias e torna a certificação de conformidade mais dispendiosa.

A automonitoração substitui a redundância

A automonitoração inteligente é frequentemente utilizada atualmente em substituição da redundância, de modo a garantir o funcionamento adequado de diversas unidades funcionais. O novo codificador rotativo seno/cosseno RVK58S, da *Pepperl+Fuchs*

saiba mais

Aplicação de Encoders no Meio Industrial
Mecatrônica Atual 31

Segurança em Automação Industrial
Mecatrônica Atual 43

Drehgeber GmbH, desempenha um papel importante no desenvolvimento de soluções de acionamento seguras. Este codificador de alta resolução, embalado numa caixa de 58 mm, apresenta 1024 incrementos por rotação e proporciona um conceito de segurança funcional, juntamente com uma característica extra de detecção da posição absoluta. O condicionamento do sinal é efetuado por um ASIC especial, que também monitora diagnósticos internos.

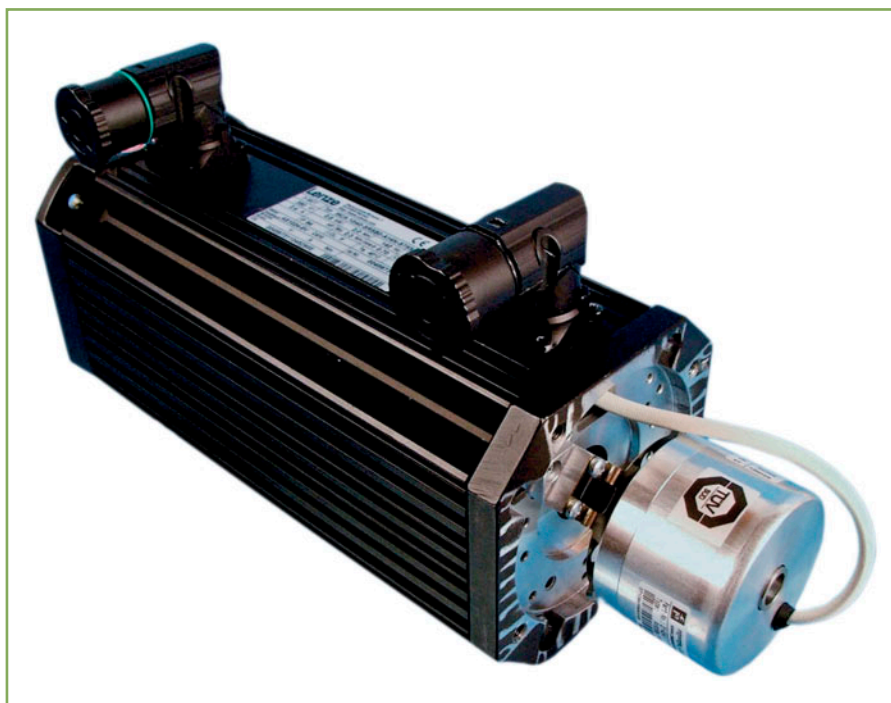
Podem ser detectadas, de forma fiável, falhas no disco codificador incremental ou erros no trajeto do sinal, através da fórmula $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ para avaliar os sinais incrementais do seno e do cosseno do codificador, que apresentam um desvio de 90 graus. A tensão de alimentação, a temperatura, a unidade de LED e a soma de controle dos dados de calibração também são monitoradas.

Se ocorrer uma violação, a eletrônica do codificador coloca os sinais de saída num estado de alta impedância para que o codificador consiga detectar imediatamente a avaria através da sua função de detecção de circuito aberto. Com esta característica, o novo codificador rotativo simplifica consideravelmente o desenvolvimento de máquinas seguras e, ao mesmo tempo, elimina a necessidade da abordagem com o componente de sensor redundante, utilizada em concepções convencionais.

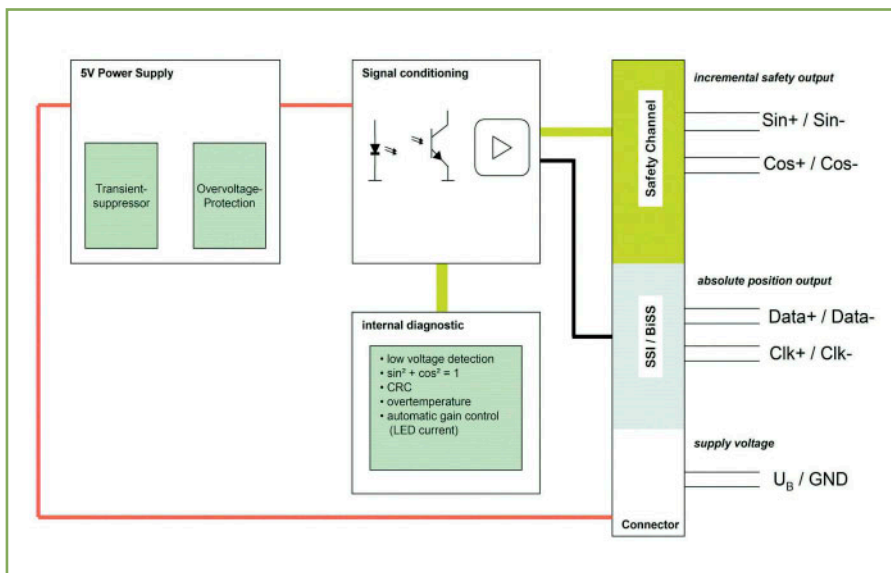
O codificador rotativo seno/cosseno já está certificado e a certificação da detecção adicional da posição absoluta está para ser levada a cabo na TÜV. Depois de esta certificação ser emitida, o dispositivo será aprovado para utilização em produtos de acionamento que satisfazem os requisitos de segurança até SIL3/PL_e, utilizando apenas um codificador (figura 2).

Detecção da posição do rotor utilizando um detector da posição absoluta de ciclo único

Para além das detecções incrementais de alta resolução, o codificador rotativo possui um detector da posição absoluta seno/cosseno com exatamente um ciclo por rotação. Fornece informação acerca da posição real do rotor no motor. Esta informação é necessária para a comutação de arranque de motores síncronos, por exemplo. A posição absoluta é apresentada na forma de sinal digitalizado com resolu-



F1. Codificador rotativo de segurança RVK58S.



F2. Diagrama de Blocos do RVK58.

ção de 13 bits, utilizando o protocolo de interface Interface série síncrona (SSI) ou Série síncrona bidireccional (BiSS). Com a combinação da interface seno/cosseno, SSI e BiSS, o codificador utiliza os trajetos de comunicação existentes e elimina a necessidade de protocolos de segurança patenteados (figura 3).

Em combinação com um controlador adequadamente certificado, o codificador rotativo de segurança da Pepperl+Fuchs permite soluções com apenas um codificador,

eliminando a necessidade de integração de um segundo codificador, para que sejam cumpridos requisitos de segurança mais rigorosos.

No entanto, um pré-requisito para esta situação é que ambos os canais do sensor estejam sempre conectados ao controlador. Com esta configuração de sistema, a classificação para um nível de desempenho ISO 13849 mais elevado (PL_e) ou para um nível de integridade da segurança IEC 62061 (SIL 3), é automática.



F3. Exemplo de aplicação do RVK58S para um motor síncrono.



F4. Substituindo soluções convencionais de segurança.

Todas as atividades motorizadas são realizadas e monitoradas de forma fiável, permitindo a implementação de típicas funções de segurança com base na velocidade como velocidade de segurança limitada, monitoração da velocidade de segurança, monitoração da imobilização de segurança, sentido da rotação de segurança, aceleração/desaceleração de segurança, e assim por diante.

O codificador rotativo de segurança substitui soluções mecânicas de segurança

As inovadoras funções de segurança permitem que, em muitas aplicações, os dispositivos mecânicos de segurança convencionais, que estão sujeitos a desgaste, sejam substituídos por funções de software. Por exemplo, em armazéns com tetos altos, os dispendiosos amortecedores hidráulicos de fim de curso nas extremidades dos locais de armazenamento e os carris de recuperação de máquinas podem ser eliminados na totalidade. Além disso, é necessário menos espaço vazio e os veículos podem ser mais leves devido à menor desaceleração de travagem. Em combinação com uma unidade de controle de segurança adequada, instalada localmente ou no controlador da unidade, o RVK58S monitora o cumprimento com a rampa de desaceleração especificada (desaceleração limitada de segurança), assim como a velocidade de deslocação (velocidade de segurança limitada), da máquina de armazenamento e recuperação. No caso de algum dos limites configurados ser excedido, o sistema é travado com o auxílio da unidade ou (no caso de falha total da unidade) é acionado um travão mecânico no veículo (figura 4).

As funções de segurança simplificam o arranque e a manutenção

A probabilidade de os operadores de máquinas sofrerem ferimentos é maior durante o arranque, a configuração e a manutenção, uma vez que estas atividades são, normalmente, realizadas diretamente na zona perigosa. O codificador rotativo de segurança permite a implementação de muitas funções de segurança abrangentes que, por sua vez, permitem que estas atividades sejam realizadas em segurança, com um mínimo de esforço.

MA

CRONOPLUS 5

**CONFORME
PORTARIA
1.510**

CRONOPLUS 6



Sensor de proximidade



Sensor de proximidade



Leitor biométrico

Obrigatório a partir de 1 de Março. Evite ser multado.²

**Equipamento
com duas impressoras
frontais**

**Em até 12x
sem juros
(oferta limitada¹)**



Sistema de impressão inteligente com duas impressoras para operação sem interrupções.



Interface de usuário de última geração, com tela colorida de 3,5" sensível ao toque.



Leitor de proximidade com tecnologia RFID (compatível com o Bilhete Único).



Leitor biométrico (modelo CRONOPLUS 6).

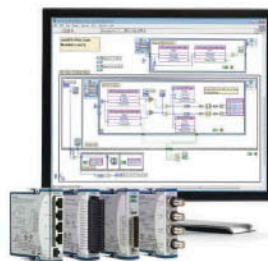
¹ Consulte condições no nosso site.

² Conforme Portaria 1510. Ver detalhes no nosso site.

Agora você tem o controle sobre o desempenho de suas medições



Com os sistemas industriais cada dia mais complexos, otimizar sistemas com controle e medições avançadas torna-se crítico. O ambiente gráfico aberto de programação do NI LabVIEW e o hardware NI CompactRIO ajudam a reduzir custos oferecendo medições precisas, sistemas de visão de máquina, controle de movimento, e a habilidade de se conectar com equipamentos de automação existentes através de comunicação industrial.



PLATAFORMA DE PRODUTOS

NI LabVIEW
NI CompactRIO
NI Vision
NI Motion Control
NI Wireless Sensor Network

>> Veja sete maneiras de melhorar o desempenho de suas medições em ni.com/precision

11 3149 3149