www.mecatronicafacil.com.br Ano 6 - nº36 - Setembro-Outubro/2007 - Europa: € 4,30 - Brasil: R$ 12,90

MECATRÔNICA FÁCIL

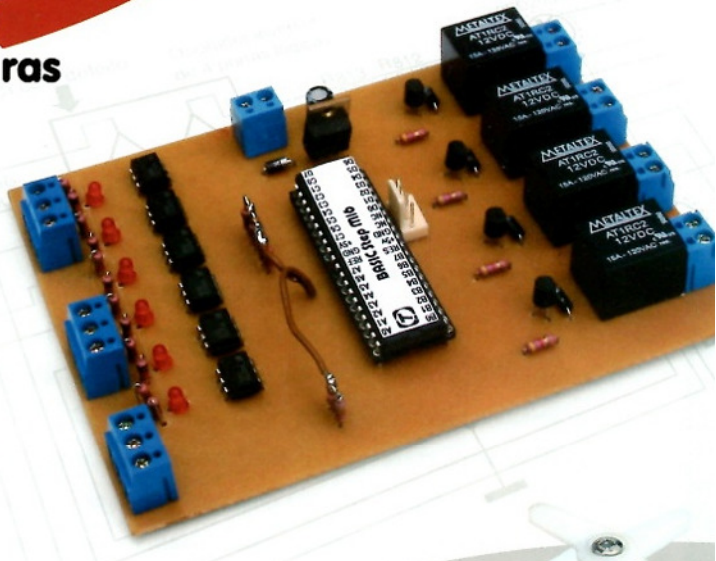


E mais:

FIRST – Competição de robótica
Sistema de carga automotivo
Instalação elétrica domiciliar
Olimpíada do conhecimento
Sensores de pressão
Reed-switches
ISEF 2007
Inova Senai
Micro-aeromodelos

Robô Bola

Um robô que se locomove sem pernas, rodas ou esteiras



Controlador lógico

Com o Basic Step M16





Controle de servo

Baseado no CI 555

Termômetro monitorado pelo PC

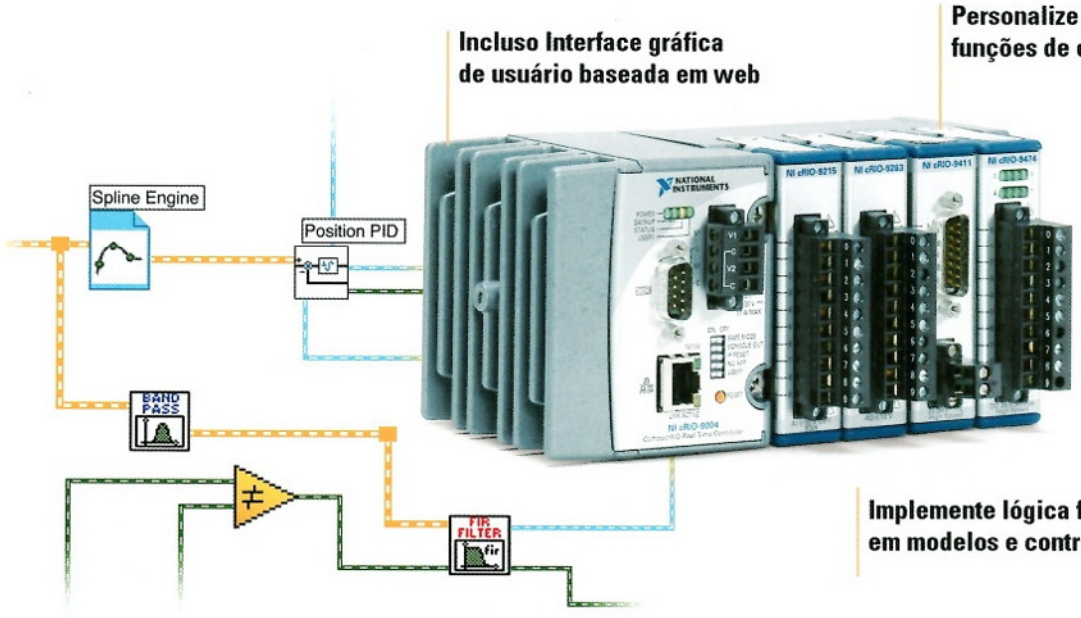
Com linguagem de programação Logo

Micro-switches e chaves fim-de-curso

Como utilizá-los como sensores

ISSN 1676-0980

Aprimore suas aplicações de controle
utilizando NI PACs com NI LabVIEW



Torne mais avançadas suas aplicações de controle industrial e de máquinas com o LabVIEW da National Instruments e o CompactRIO, a nova plataforma embarcada de controladores programáveis para automação (PAC). Com este PAC e o LabVIEW, você pode rapidamente distribuir sistemas de controle com tempo crítico e com uma interface gráfica de usuário baseada em web, processamento de tempo real, circuitos FPGA programáveis e E/S industrial isolada.

De fato, você pode utilizar qualquer plataforma PAC com o LabVIEW em todas suas necessidades de lógica com E/S industriais, controle de movimento e visão de máquina.

Escolha o CompactRIO ou um dos PACs e o LabVIEW para tornar suas aplicações de controle mais avançadas:



PXI/CompactPCI
- Alto Desempenho
- Sincronização Integrada no Painel Traseiro
- Padrão Industrial Aberto
- E/S Modular Extensiva



Compact FieldPoint
- Fácil utilização
- Inteligente
- Classe Industrial
- Distribuído



Compact Vision System
- Otimizado para Visão de Máquinas
- Robusto
- Multi-câmera
- Poderoso Processamento embarcado

30 YEARS OF EXCELLENCE 1976-2006 — National Instruments — LabVIEW 20 YEARS OF INNOVATION 1986-2006

Veja uma apresentação multimídia e leia artigos técnicos sobre os PACs utilizados com LabVIEW em : **ni.com/pac**.

(11) 3262 3599

National Instruments Brasil
ni.brasil@ni.com • ni.com/brasil

© 2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. CompactRio, FieldPoint, LabVIEW, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 6811-821-181

NATIONAL INSTRUMENTS™

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

MECATRÔNICA FÁCIL
www.mecatronicafacil.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Editor Assistente
Paulo Gomes dos Santos

Conselho Editorial
Luiz Henrique C. Bernardes,
Márcio José Soares,
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira,
Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto,
Fabieli de Paula

Produção
Yassari Gonçalo

Design Gráfico
Diego M. Gomes,
Fernando Almeida,
Tiago Paes de Lira

Publicidade
André Zanferrari,
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Colaboradores
Alexandre Guimarães, Débora de Lima Faili, Egídio Trambaiolli Neto, Jeff Eckert, José Antonio de Carvalho, José Augusto Brandão, Lucas Remoaldo Trambaiolli, Marcelo Damasceno, Mauro Vianna, Wellington Rocha Domingos

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora (16) 2101-4151

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista (tel.: 351 21 926 78 00)

ASSINATURAS
www.mecatronicafacil.com.br
Fone: (11) 6195-5335/Fax: (11) 6198-3366
Atendimento das 8:30 às 17:30 h

MECATRÔNICA FÁCIL é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda., ISSN - 1676-0980. Redação, administração, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP: 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax: (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.mecatronicafacil. com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associado da:

ANER
www.aner.org.br
Associação Nacional dos Editores de Revistas

anatec 20 anos
www.anatec.org.br
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

Eventos estimulam o desenvolvimento da Mecatrônica



As formas de locomoção que podem ser empregadas em robôs são tantas quanto pudermos imaginar. Entretanto algumas formas são mais fáceis de implementar do que outras. E nem é preciso mencionar que a locomoção por rodas é, de longe, a mais fácil. Isto porque o movimento dos robôs é normalmente obtido a partir de motores que fornecem, na maioria dos casos, um movimento circular. E para transmitir este movimento para qualquer sistema de locomoção que não sejam rodas, é preciso elaborar diversas adaptações mecânicas para transformar este movimetno circular num outro tipo de movimento.

Para citar como exemplo, aqueles que nos acompanham há mais tempo, certamente se lembrarão do Robô Inseto, publicado na edição nº10, um robô cujo sistema de locomoção se baseava no movimento sincronizado de suas seis pernas. Foi preciso implementar diversas alavancas para transformar o movimento circular no movimento de sobe e desce das pernas. Aliado a isso, foi preciso dedicar boa parte da programação do projeto para sicronizar este movimento.

Esta edição traz um robô que utiliza uma solução bastante inusitada: sua locomoção é feita a partir do deslocamento do seu centro de gravidade. Com este projeto é possivel compreender diversos conceitos físicos importantes, entre eles o próprio conceito de centro de gravidade e equilíbrio, o que faz deste projeto uma ótima opção para professores que desejem trabalhar a educação tecnológica em suas aulas.

E falando em educação tecnológica, esta edição traz também o artigo "Instalação elétrica domiciliar" que apesar de sua extrema simplicidade, explora conceitos importantes e nem sempre tão bem compreendidos pelos leigos e iniciantes na área. E graças a esta simplicidade, é um projeto que pode ser implementado até mesmo no ensino fundamental.

E como a Mecatrônica e a Robótica estão cada vez mais presentes em nossas vidas, elas também figuram como tema em diversos eventos que vêm acontecendo em todos os cantos do Brasil e do mundo. Uma prova disso está aqui mesmo nesta edição, onde você confere matérias sobre importantes eventos relacionados à área. Dois deles foram promovidos simultâneamente pelo Senai-SP: a Olimpíada do Conhecimento, que buscou estimular seus estudantes a atingirem a excelência em suas respectivas áreas de atuação através de uma grande competição, e o Inova Senai, que apresentou trabalhos desenvovidos por seus alunos e docentes. Há também uma matéria sobre o Intel-ISEF mostrando a participação de diversos brasileiros neste evento que revela ao mundo os cientistas do futuro. E, a fim de estimular a formação de equipes e sua participação ativa neste tipo de evento, esta edição traz uma matéria sobre a equipe ETEP Team Johnson&Johnson, mostrando sua trajetória e como conseguiu o prêmio de maior prestígio na regional brasileira da FIRST Robotics Competition.

Paulo Gomes dos Santos

Atendimento ao leitor: **www.mecatronicafacil.com.br/contato**

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. São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. 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.

índice



Seção do leitor 4

Robonews 6

Robonews - USA 10

Intel ISEF 2007 13
A maior feira de ciências do mundo
por Egídio Trambaiolli Neto e Lucas Remoaldo Trambaiolli

Atletas do conhecimento 16
Estudantes colocam seus conhecimentos à prova

Inova 2007 19
Confiras os destaques das áreas de Eletrônica e Mecatrônica

FIRST – Competição mundial de robótica 22
Paulistas fazem bonito na competição
por José Antônio D. de Carvalho e Débora de Lima Faili

Controle de servo 26
Elementos importantes no mundo da Robótica
por Wellington Rocha Domingos

Controlador lógico 28
Com 3 entradas analógicas, 6 digitais e 4 saídas a relé
por José Augusto R Brandão

Robô Bola – RB1 33
Capaz de se locomover sem pernas, rodas ou esteiras
por Mauro Viana

Instalação elétrica domiciliar 38
Projeto simples que mostra conceitos importantes de eletricidade predial
por Newton C Braga

Uso de micro-switches e chaves fim-de-curso como sensores 41
Aplicações interessantes com circuitos relativamente simples
por Newton C Braga

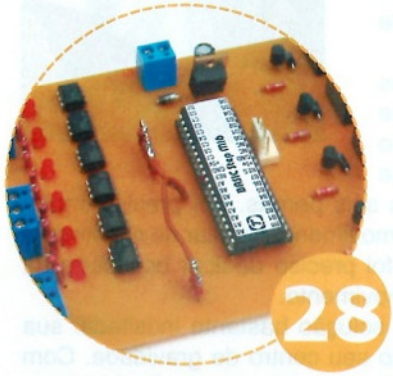
Micro-aeromodelos elétricos 45
Tecnologia dos micromotores e das baterias compactas
por Newton C Braga

Termômetro duplo com Logo 48
Circuito simples e versátil capaz de monitorar a temperatura de dois ambientes
por Márcio José Soares

Sensores de pressão: como usar? 54
Informações importantes para aplicações destes dispositivos
por Newton C Braga

Sistema de carga automotivo 57
Formado pela bateria, alternador e motor de partida
por Alexandre de A Guimarães

Reed switches 62
Funcionamento e aplicação
por Newton C Braga







ATENÇÃO ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E TÉCNICO!



criatividade e inovação 6

FEBRACE

feira brasileira de ciências e engenharia

Já estão abertas as inscrições para a 6ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia!

Envio de projetos até 19 de novembro de 2007.

Mostra de Projetos Finalistas
11 a 13 de março de 2008
Campus da Universidade de São Paulo

Para participar, basta ser estudante do ensino Fundamental, Médio e Técnico, criar um projeto científico ou de engenharia, cadastrar imediatamente seus dados e enviar o relatório completo do projeto até 19 de novembro de 2007.

Milhares de estudantes já mostraram que com criatividade se vai longe!

Você ainda tem a chance de representar o Brasil na Intel International Science and Engineering Fair nos EUA.







Acesse já o nosso site para mais informações e participe!

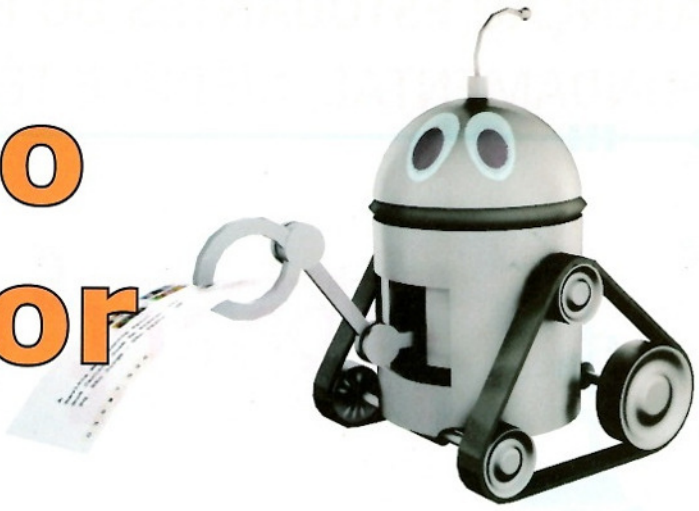
e-mail febrace@lsi.usp.br
T. (11) 3091 5430
www.lsi.usp.br/febrace

ORGANIZAÇÃO / REALIZAÇÃO

PATROCÍNIO

APOIO INSTITUCIONAL

Seção do Leitor



Aerobarco - MF13

"Preciso de um projeto mecatrônico aquático para apresentar na Feira Cultural de Ciências que acontecerá em minha escola. Gostaria de saber se a revista já publicou algum projeto como este?"

Bruno Della Volpe Alves
Estudante – Colégio Salgueiro
São Paulo / SP

Caro Bruno, Ihe indicamos a Edição n° 13 da revista Mecatrônica Fácil que traz o projeto Aerobarco. Ele ensina como construir um barco impulsionado por uma hélice feita com materiais alternativos. Para adquirir este exemplar entre em contato com a loja virtual Saber Marketing pelo telefone (11) 6195-5330 ou através do site ***www.saber marketing.com.br.***



Fonte para bancada - MF20

"Montei a fonte para bancada seguindo todas as orientações. Ela funcionou para muitas aplicações, no entanto, no uso com microcontroladores o circuito só funciona se for "aterrado" e a carcaça do regulador do LM350 for tocada. Existe uma solução para esse problema?"

Alexandre Cardoso de Oliveira
Autônomo
Macaé / RJ

Olá Alexandre, é provável que seja algum problema nas ligações feitas com relação ao LM350 em sua fonte. Repare que a carcaça metálica do LM350 (tanto para encapsulamento TO-220 como para o TO-3) está conectada a Vout. Algumas dicas que poderão ajudar são:

Verifique se o CI está isolado do radiador de calor utilizado, principalmente se a caixa for de metal. O isolamento é importante e ajuda a eliminar ruídos no circuito a ser alimentado;

Aumente o valor de C_4 gradativamente até 1000 μF. A tensão do capacitor deve ser a mesma recomendada para o inserido no circuito original.

Nota: *O projeto funcionou de maneira adequada em nossos testes, inclusive na alimentação de circuitos microcontrolados (PIC, 8051 e AVRs).*

Márcio J. Soares
Colaborador MF

Formação

"Onde encontrar cursos técnicos de Mecatrônica?"

Felipe de Andrade Barreira
Rio de Janeiro / RJ

*No site da revista Mecatrônica Fácil (**www.mecatronicafacil.com.br**) existe um link chamado: "onde aprender mecatrônica". Nele você encontra instituições para cursos técnicos, nível superior e pós-graduação separados por região. Veja algumas instituições no Rio de Janeiro que oferecem cursos técnicos:*

Curso: Técnico em Mecatrônica
Entidade: Escola Técnica Rezende-Rammel
Duração: Nível médio 4 anos - Pós-médio 1 ano
Site: www.etrr.com.br
Fone: (21) 2597-1247

Curso: Técnico em Automação
Entidade: ABEU - Associação Brasileira de Ensino Universitário
Duração: 1 anos e 4 meses
Site: www.abeu.com.br
Fone: (21) 2667-1817

Robô Luzbô - MF20

"É necessário ter caixas redutoras para motores de 6 V? Em caso positivo, posso adaptar uma caixa redutora de outro equipamento?"

Leandro Inácio Lara
Estudante de Eletrônica
Belo Horizonte / MG

*As caixas redutoras permitem aumentar o torque do motor, melhorando a tração do robô. Você encontra as caixas de redução utilizadas no projeto na loja virtual Saber Marketing (**www.sabermarketing.com.br**). Além disso, podem ser usadas outras caixas de redução no projeto, desde que sejam exatamente iguais (são duas ao todo para o projeto). Elas podem ser extraídas de brinquedos, como carrinhos elétricos fora de uso.*

Sugestão

"Como faço para produzir um gravador de PIC com a comunicação da porta USB?"

Rafael Viana de Santana
Estudante – Senai
Salvador / BA

Ainda não publicamos nada sobre esse assunto. Porém, sua sugestão já está anotada. Sempre que possível mande outras sugestões, dúvidas e sua opinião sobre nossas publicações.

Elevador controlado pelo Logo - MF 06

"Qual é a tensão dos dois relés utilizados no circuito de controle e do motor que puxa a cabine do elevador? Onde consigo o suporte de metal em que está parafusado o motor e a roldana?"

Denis Murillo Menezes
Autônomo
São José dos Campos / SP

Denis, os relés são alimentados por pilhas, portanto sua tensão tem que ser de 6 V ou menos. Como o motor consome pouca corrente, o relé pode ser inclusive de telefonia. Você pode utilizar qualquer modelo que atenda essa tensão e tenha o pólo comum, normalmente aberto e fechado. Referente a última dúvida, os materiais são alternativos (sucata). Assim o leitor economiza com custos e pode usar e abusar da criatividade, de acordo com o material que tem disponível. Boa sorte!!

Luiz Henrique C. Bernardes
Colaborador MF



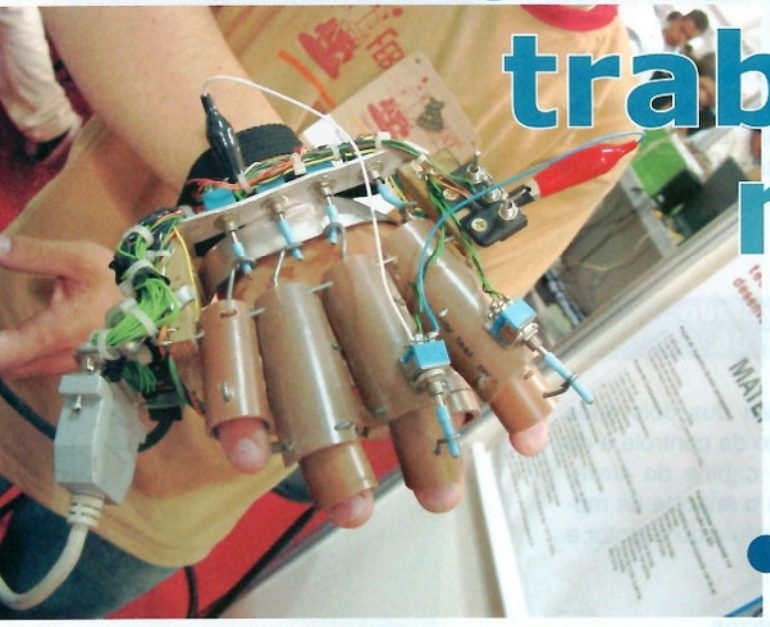


ENVIE SUAS MENSAGENS ATRAVÉS DO:

www.mecatronicafacil.com.br/contato
As mensagens devem ter nome completo, ocupação, cidade e estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

Robonews

Febrace recebe trabalhos até novembro



Projeto "G3 - Robô elaborado com materiais aparentemente inutilizáveis", vencedor do prêmio especial Mecatrônica Fácil em 2006

Evento é realizado pelo LSI – Laboratório de Sistemas Integráveis da USP

Programada para os dias 11, 12 e 13 de maio de 2008, a sexta edição da Febrace – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, já aceita a inscrição de projetos desenvolvidos por estudantes de ensino fundamental, médio e técnico. Os trabalhos podem estar focados nas áreas de Engenharia, Ciências Exatas e da Terra, Biológicas, Saúde, Agrárias, Sociais e Humanas. O prazo final para entrega é 19 de novembro.

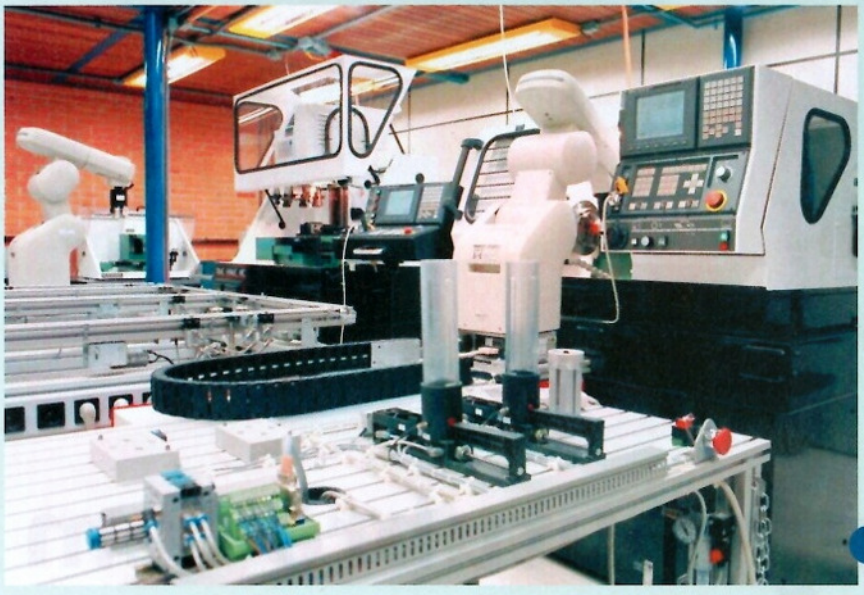
Para se inscrever é preciso enviar seu projeto à Febrace para avaliação, contendo Plano de Pesquisa, Relatório de Projeto e Resumo. A partir daí, um comitê de seleção avaliará a pesquisa quanto aos aspectos de criatividade e inovação, conhecimento científico do problema, método de levantamento de dados, profundidade da pesquisa e clareza na apresentação. Os projetos finalistas, que participarão da Febrace 2008, serão divulgados no final de dezembro. Só na edição de 2006 foram submetidos 947 trabalhos de todos os estados do país, incluindo Distrito Federal. Mais informações em **www.lsi.usp.br/febrace**.

Semana Nacional de C&T terá palestras sobre robótica

No Balcão de Palestras da Semana Nacional de Ciência & Tecnologia 2007, a ser realizada entre os dias 1 e 7 de outubro, estão disponíveis cerca de 80 palestras que abordam temas bastante atuais como aquecimento global e biotecnologia. No entanto, este ano é possível encontrar também palestrantes dispostos a tratar assuntos como sensoriamento remoto, inteligência artificial e navegação robótica autônoma, de grande importância para estudantes de Engenharias e também Ciências da Computação. "Nosso objetivo é disseminar a Inteligência Artificial e a Robótica no Brasil", afirma José Demísio Simões da Silva, pesquisador do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. As palestras podem ser solicitadas por escolas de todo o país. Mais informações no *site* oficial da Semana em **http://semanact.mct.gov.br**.

Fábrica no Paraná
movimenta mercado de trabalho

Previsão é que a Brasil Robótica esteja instalada em até cinco meses





Sistema Integrado de Manufatura (SIM) é um dos destaques do Laboratório de Automação de Sistemas da PUC-PR

Foi anunciado este mês pela Secretaria do Desenvolvimento Urbano (Sedu) do governo do Paraná a liberação de R$ 947 mil reais para a construção de quatro barracões industriais onde será instalada a Brasil Robótica, primeira fábrica de mecatrônica e robótica do país. A empresa fará um investimento inicial em máquinas equivalente a R$ 1,5 milhão e, segundo o diretor Sidnei Martin Bueno, a pretensão é alcançar um faturamento de cerca de R$ 8 milhões, só no primeiro ano.

Um dos benefícios com a chegada da nova empresa ao estado é a geração de novos empregos. "Além de aumentar a arrecadação do ICMS, num prazo de cinco anos, a indústria deverá gerar 600 empregos na cidade", detalha o prefeito de Siqueira Campos, Luiz Antônio Liechocki. Para atender à demanda é primordial a formação de profissionais qualificados no setor de atuação da empresa, desafio que não será problema, de acordo com o diretor do curso de engenharia mecatrônica da PUC-PR, Eduardo Portella. Segundo ele, grandes empresas instaladas na região metropolitana de Curitiba já procuram estes profissionais. "Todos os anos na formatura dos alunos, 90% deles já estão contratados", afirma. Os segmentos metal-mecânico, alimentício e automobilístico são alguns dos mais presentes no estado, representados por empresas como Bosch, Volvo e Renault.

Aliás, a relação entre a indústria local e as instituições de ensino vai muito bem. A prática é bastante comum no Paraná, principalmente quando os alunos começam a entrar no mercado de trabalho. "Temos que buscar empresas que absorvam estes alunos", conta Portella. Outras instituições como o Senai-PR desenvolvem até cursos especificamente voltados às necessidades das empresas. O coordenador do Curso Técnico em Mecatrônica, Edson Bueno, conta que através deste tipo de contato surgiram até melhorias na estrutura curricular do curso. "A Bosch, por exemplo, solicitou a inserção da disciplina de microcontroladores", explica.

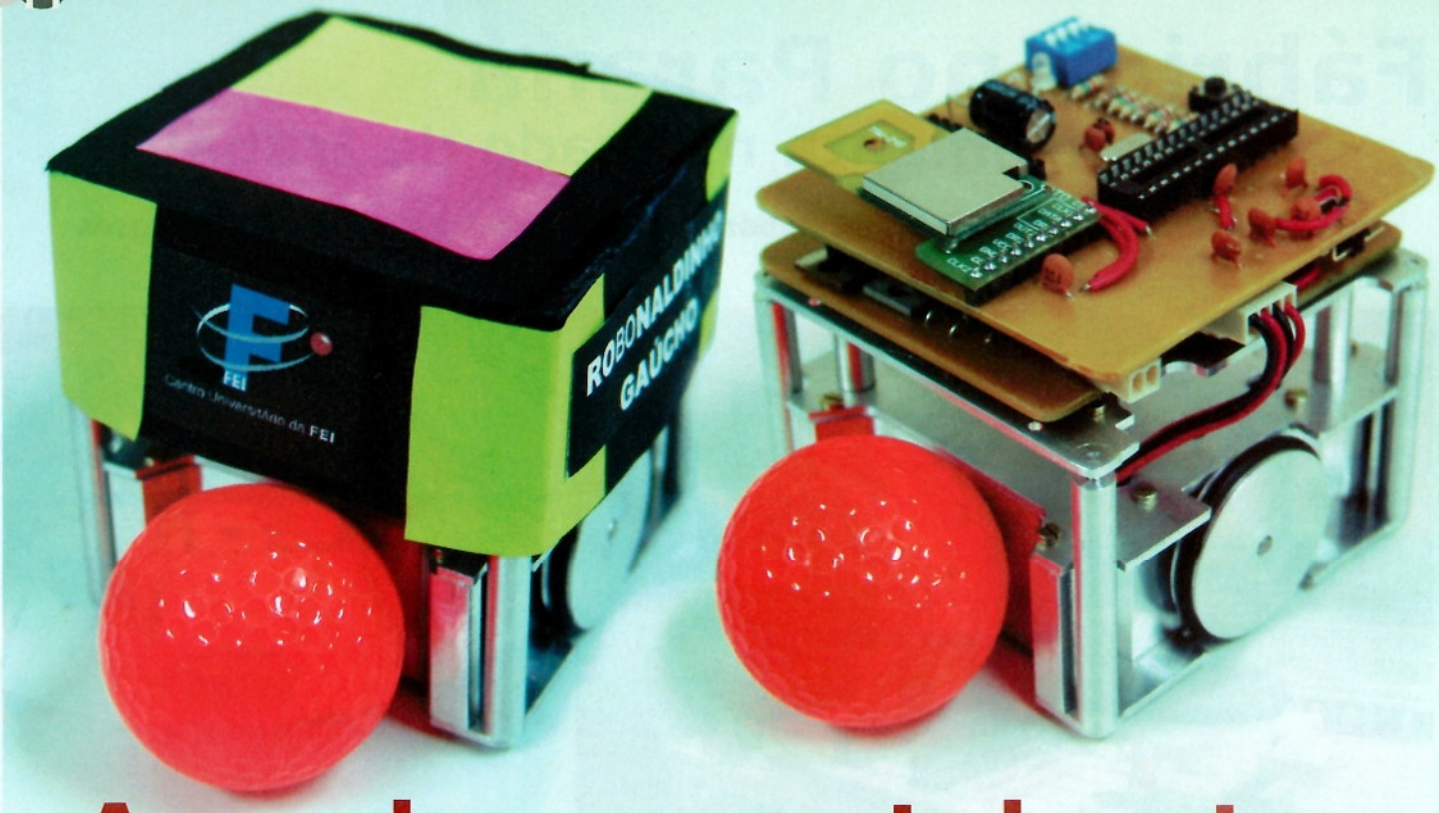
No entanto, é consenso que a grande dificuldade do mecatrônico ainda é o desconhecimento dessa profissão pelo setor de RH (Recursos Humanos) das empresas. Quando a engenharia de uma empresa requisita um estagiário, por exemplo, é comum o RH sair em busca de um profissional de Mecânica, sem levar em conta que as atribuições descritas poderiam ser desempenhadas por um mecatrônico. "Isso ainda atrapalha um pouco a entrada no mercado de trabalho", alerta Edson.

Para reverter este quadro, algumas ações tem sido tomadas por algumas instituições: a PUC-PR, por exemplo, está investindo na divulgação do curso para os profissionais de RH, o que tem mostrado resultados. "Nos últimos 12 anos, este setor teve um salto muito grande aqui no Paraná e agora é preciso mostrar para as empresas quem é o profissional de Mecatrônica", propõe Portella.

Saiba mais:

PUC-PR
www.pucpr.br

Senai-PR
www.pr.senai.br



Agenda: em outubro tem Competição Brasileira de Robótica

Finais da 1ª Olimpíada Brasileira de Robótica estarão integradas ao

Realizada desde 2003 por uma parceria entre a SBA (Sociedade Brasileira de Automática), SBC (Sociedade Brasileira de Computação), Conselho Latino-Americano de Robótica do IEEE (Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos) e *RoboCup Federation*, a Competição Brasileira de Robótica reúne estudantes de diversos níveis com o objetivo de motivar os alunos e difundir o conhecimento. Neste ano, Florianópolis foi a cidade escolhida para sediar os jogos que acontecem entre os dias 7 e 10 de outubro. Dois eventos fazem parte da competição: o Brazil Open 2007 e a Competição IEEE Brasileira de Robôs, que está em sua quinta edição.

Podem se inscrever equipes com alunos em diversos níveis de escolaridade para disputar competições como futebol de robôs, simulação, lego e até livre, onde é possível mesclar peças de lego com microcontroladores, por exemplo. No ano passado a competição reuniu 142 competidores, divididos entre 35 equipes brasileiras e duas do exterior.

Além das disputas, todo o conhecimento desenvolvido pelas equipes é disponibilizado em forma de artigos e fica a disposição de todos os outros alunos participantes. "A idéia é que o conhecimento produzido pelos alunos ajude também as outras equipes, para que chegue um momento em que todas elas tenham a mesma competitividade técnica", afirma o coordenador técnico-científico da competição e professor da FEI (Fundação Educacional Inaciana), Flávio Tonidandel. As pesquisas são divulgadas durante os minicursos e painéis técnicos realizados ao longo dos quatro dias.

Outra novidade da edição 2007 é que as finais da Olimpíada Brasileira de Robótica acontecerão em paralelo à Competição Brasileira de Robótica. Pela primeira vez realizada no país, a olimpíada terá três modalidades de competição, onde estudantes de ensino fundamental e médio, que tenham ou não acesso a *kits* de robótica ou material de construção de robôs podem participar. As inscrições já foram encerradas e a divulgação dos finalistas será realizada em 10 de setembro.

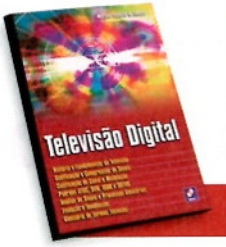
Saiba mais:

Competição Brasileira de Robótica
www.cbr2007.furg.br

Olimpíada Brasileira de Robótica
http://obr.ic.unicamp.br

LITERATURA TÉCNICA

Que não pode faltar em sua biblioteca



Televisão Digital

É um livro fundamental para o estudo de televisão digital nos cursos de Engenharia Elétrica, Eletrônica, Teleinformática e Telecomunicações. Apresenta desde um histórico da televisão no Brasil, fundamentos da televisão, codificação dos sinais e da compressão de vídeo, até aspectos de codificação contra erros.

R$ 89,10



Energia Elétrica para Sistemas Automáticos da Produção

Autor: Alexandre Capelli

R$ 75,60



Automação - Controle Discreto

Autores: Paulo R. da Silveira e Winderson E. Santos

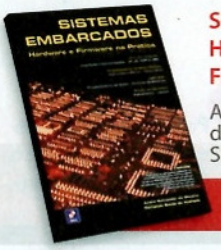
R$ 63,00



Eletrônica Embarcada Automotiva

Autor: Alexandre de Almeida Guimarães

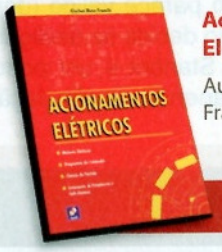
R$ 81,45



Sistemas Embarcados: Hardware e Firmware na Prática

Autores: André Schneider de Oliveira e Fernando Souza de Andrade

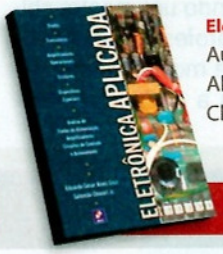
R$ 78,75



Acionamentos Elétricos

Autor: Claiton Moro Franchi

R$ 61,20



Eletrônica Aplicada

Autores: Eduardo Cesar Alves Cruz e Salomão Choueri Jr.

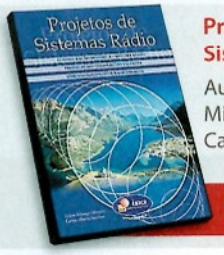
R$ 74,70



Projetando Controladores Digitais com FPGA

Autor: Cesar da Costa

R$ 39,00



Projetos de Sistemas Rádio

Autor: Edson Mitsugo Miyoshi e Carlos Alberto Sanches

R$ 122,85



Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaios

Autor: Geraldo Carvalho

R$ 50,85



Microcontroladores HC908Q: Teoria e Prática

Autor: Fábio Pereira

R$ 30,00



Princípios de Telecomunicações: Teoria e Prática

Autor: Julio Cesar de Oliveira Medeiros

R$ 78,30



Tecnologia ARM - Microcontroladores de 32 Bits

Autor: Fábio Pereira

R$ 106,20

Compre pelo site **www.sabermarketing.com.br**

ou fone **(11) 6195-5330**

*Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Robonews USA

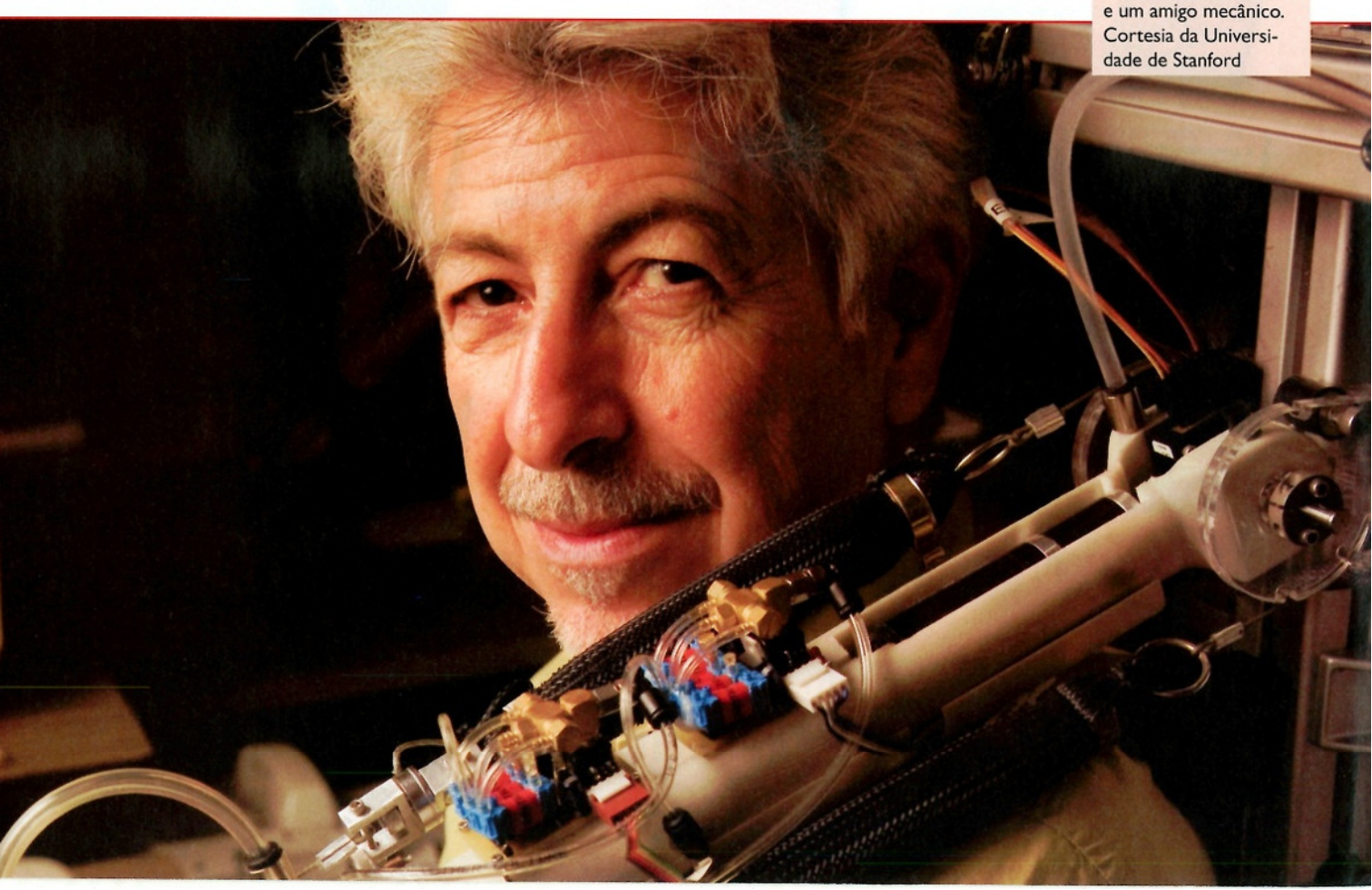
Jeff Eckert



Pesquisa procura movimento igual ao dos humanos

Os robôs não são conhecidos geralmente pelos movimentos suaves e toques gentis, mas Oussama Khatib, um professor de Ciência da Computação na Universidade de Stanford (**www.stanford.edu**) e também participante do *Honda Humanoid Robot Project*, está tentando consertar isso. Conduzindo um estudo com diversos estudantes e visitando um mestre chinês de *tai chi*, o professor observou que os humanos se movem instintivamente de tal forma a minimizar o esforço para um maior conforto. Assim, melhor do que gerar algoritmos complicados de computação de trajetórias, ele está trabalhando numa abordagem que simplesmente minimiza a energia usada pelo robô para uma determinada tarefa.

Os movimentos suaves devem usar menos energia do que os abruptos, assim o conceito parece válido (desde que o robô não decida se desligar). Dessa forma, o Stanbot é um protótipo que existe apenas na simulação por computador, mas, Khatib espera incorporar seus conceitos em um ano ou dois numa das unidades do Asimo, da Honda. Eventualmente, com esse tipo de programação ele será capaz de passar roupas e recolher lixo para seus proprietários.



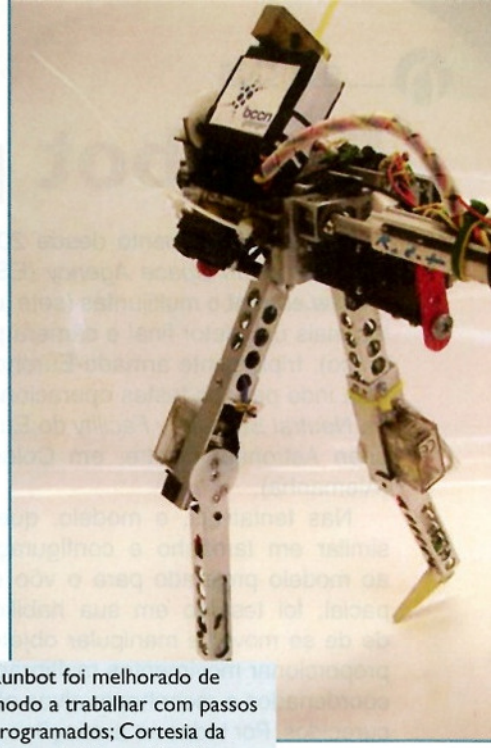
Prof. Oussama Khatib e um amigo mecânico. Cortesia da Universidade de Stanford

Máquina tem passo adaptável

No ano passado, o Runbot, desenvolvido pela Universidade de Göttingen (**www.bccn-goettingen.de**), Universidade de Glasgow (**www.gla.ac.uk**) e Universidade de Stirling (**www.stir.ac.uk**) ganhou renome por se tornar o mais rápido robô de duas pernas do mundo (relativamente ao seu tamanho).

Ele se move a uma velocidade de 3,5 comprimentos das pernas por segundo, o que corresponde a uma velocidade de 0,8 m/s ou 1,8 milhas por hora. O truque é que ele trabalha usando poucos sensores e detecta apenas o momento em que o pé toca o chão e quando a perna vai para frente, mimetizando os reflexos que ocorrem no caso dos humanos.

Originalmente, o Runbot caminha apenas em círculos numa superfície plana (alguns vídeos MPEG podem ser vistos em **www.cn.stir.ac.uk/~tgeng/research.html**). Até agora o dispositivo de 30 cm está dotado de um olho infravermelho que detecta sua trajetória e ajusta-a. Como um humano, ele se inclina para a frente suavemente para ajustar o passo numa subida. Ao tentar subir ele tende a se desequilibrar, mas os circuitos de controle fazem com que ele compense isso e consiga subir.



Runbot foi melhorado de modo a trabalhar com passos programados; Cortesia da Bernstein Center for Computational Neuroscience.

Desenvolvido UAV melhorado

Em uma nota ameaçadora, o U.S. Air Force Combat Command (**www.acc.af.mil**) anunciou recentemente que o novo UAV, o MQ-1 Reaper, está pronto para ser utilizado no Afeganistão. Maior, (3600 lb, 66 ft) e mais potente do que o bem conhecido MQ-1 Predator, ele pode voar a 300 milhas por hora, alcançar altitudes de 50 000 pés e carregar cargas de 3 750 libras.

A nave, de 69,1 milhões de dólares, foi projetada para atacar alvos sensíveis ao tempo, e acertá-los inicialmente com bombas de gravidade, mas também pode carregar mísseis Helfire ou outros. Uma missão secundária é realizar tarefas de inteligência, vigilância e rconhecimento, usando sensores para enviar dados em tempo real a comandantes e especialistas em inteligência.

O MQ-1 não consiste em algo realmente robótico, já que ele exige uma equipe de dois (piloto e operador de sensores), mas eles ficam sentados numa estação terrestre remota.

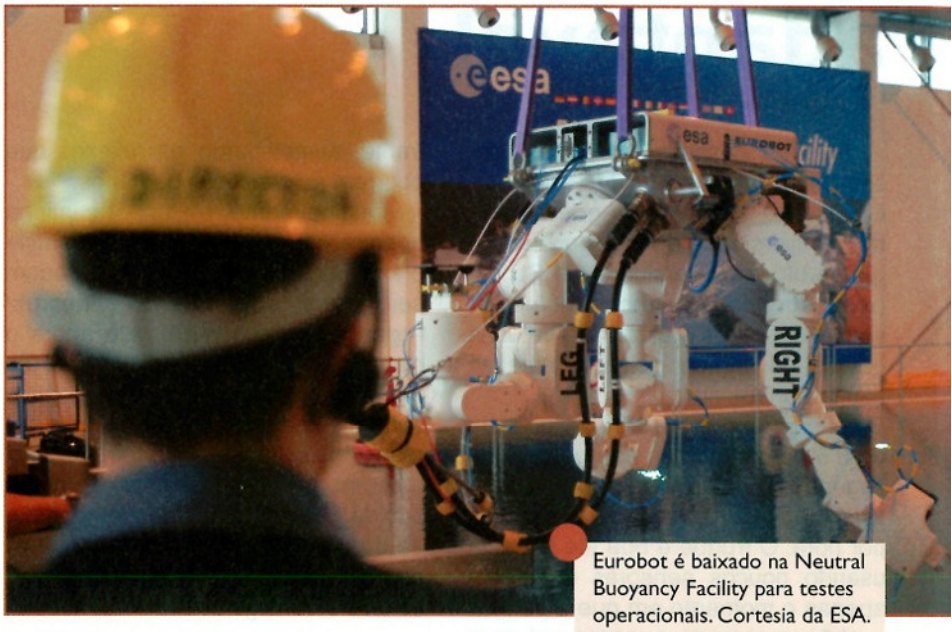


O MQ-9 Reaper UAV está pronto para ação. Cortesia da USAF Air Combat Command.

Eurobot passa nos testes

Em desenvolvimento desde 2003 pela *European Space Agency* (ESA) – **www.esa.int** o multijuntas (sete juntas mais um efetor final e câmera por braço), triplamente armado-Eurobot - está indo para os testes operacionais na *Neutral Buoyancy Facility* do European Astronaut Centre, em Colônia (Alemanha).

Nas tentativas, o modelo, que é similar em tamanho e configuração ao modelo projetado para o vôo espacial, foi testado em sua habilidade de se mover e manipular objetos, proporcionar movimentos multibraços coordenados e reconhecer alvos obscurecidos. Por todas as avaliações, os testes foram muito bem recebidos, de acordo com Philippe Schoonejeans, o gerente do projeto Eurobot.



Eurobot é baixado na Neutral Buoyancy Facility para testes operacionais. Cortesia da ESA.

" Não foi demonstrado apenas que o Eurobot pode caminhar em torno de uma estação orbital de modo autônomo e seguro, usando não mais do que as guias EVA, como também ficou claro que ele pode realmente auxiliar os astronautas. E na próxima fase também planejamos demonstrar seu uso numa superfície planetária..."

"Tuabot" ajuda na pesquisa sobre reprodução


Uma versão robótica dessa tuatara mimetiza a coisa real para ajudar os pesquisadores. Cortesia da Ohio University Research (**www.research.ohiou.edu**).

Nos baixos da ilha Stephens, na Nova Zelândia, um lagarto robótico está ajudando a preservar espécies de tuatara (espécie de lagarto pré-histórico que ainda vive em nossos dias, na Nova Zelândia). As criaturas estão presentes no nosso mundo há 200 milhões de anos, o que significa que elas devem ter o problema de reprodução sob controle.

Apesar disso, um estudante de pós-doutorado da Victoria University (**www.vuw.ac.nz**) queria entender mais sobre como os machos estabelecem o domínio e atraem as fêmeas. Nesse ponto entra o Robo-Olie, feito de pele de borracha e movimentado por uma bateria de niquel-cádmio, para imitar o comportamento agressivo típico dos tatuaras machos.

Olie pode se caminhar em círculos e movimentar sua cabeça. Ele não pode fazer tudo, como nas tentativas iniciais, mas pode ter seu comportamento alterado para ser uma fêmea. Ele também foi programado para abrir a boca, que aparentemente imita outros machos. Moore, o estudante responsável pelo projeto, suspeita inclusive, que o cheiro pode ter algum efeito no comportamento desses animais.



Intel ISEF 2007

A maior Feira de Ciências do mundo alcançou inúmeros recordes este ano, ao participarem dela mais de 1500 jovens de 50 países. A feira foi a prova de que pessoas de todas as partes de nosso planeta podem trabalhar juntas a fim de promoverem avanços científicos e tecnológicos.

O Brasil este ano esteve presente com um total de 20 projetos, sendo 9 classificados pela FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia), 9 classificados pela MOSTRATEC (Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia) e 2 pela Escola Americana de Campinas.

O Brasil obteve o 3º lugar na categoria *Animal Science* (Ciência dos Animais) com o projeto Aviário Inteligente II, do estudante Igor Germano Seibert, de 19 anos. Seu projeto tem como objetivo manter a temperatura ambiente nos aviários dentro de uma faixa de conforto técnico para as aves e criar alternativas para o acúmulo dos dejetos, através de um sistema eletrônico de controle de temperatura e de um sistema hidráulico de remoção e reutilização dos dejetos. Os dois sistemas melhoram a qualidade de vida das galinhas, a sua produtividade, e possibilitam a produção de biogás, uma fonte de energia renovável que pode ser usada na geração de energia elétrica.

Igor Germano



Mostratec/Divulgação

Egidio Trambaiolli Neto
Lucas Remoaldo Trambaiolli

Lucas e seu projeto

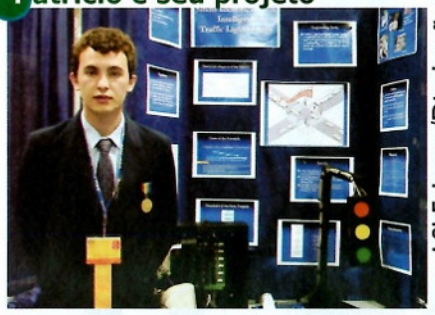


LSI Febrace/Divulgação

Um outro projeto brasileiro mereceu uma atenção especial e foi tido como destaque pela organização da feira, participando dos vídeos da *Intel Foundation* e outras instituições, além de servir de garoto-propaganda da feira, em matéria publicada no *Newsday*, o jornal com a segunda maior circulação dos Estados Unidos.

O projeto escolhido foi o Auxílio a Deficientes Visuais Totais a partir de Estímulos Transcranianos, do jovem Lucas Remoaldo Trambaiolli, de 17 anos. Ele é constituído por um aparelho destinado aos deficientes visuais capaz de captar imagens e convertê-las em sinais binários que estimulam o córtex visual do paciente, independentemente de qualquer procedimento cirúrgico. Com este aparelho, o paciente pode perceber algumas formas básicas, letras simples e obstáculos, o que facilita muito a vida do deficiente visual.

Patrício e seu projeto



LSI Febrace/Divulgação

O Brasil também contou com projetos mais relacionados à Engenharia Mecatrônica, como o Sistema de Identificação de Sirenes para Semáforos Autônomos, de Patrício Bischoff, 20; Sistema Redutor do Desperdício de Água ou Caixa Redutora, de Wilkinson Nascimento dos Santos, 20; EPA - Elevador Alternativo Inteligente, de Juliano dos Passos, 19 e Roberto André Pressi, 19; Reciclagem de Pneus, de Luiz H. Martins, 17; Amphibis, de Diego Zamagna, 16, Leonardo Carpinteiro, 16 e Raphael Silva, 16.

O projeto de Patrício consiste em um sistema eletrônico que identifica sinais sonoros de veículos de emergência (ambulâncias, bombeiros e policiais) e comanda inteligentemente os semáforos, reduzindo o tempo gasto em tráfego por esses veículos, aumentando assim a probabilidade de sucesso em seus resgates. Já Wilkinson desenvolveu um mecanismo a ser implantado nas tubulações de casas e indústrias, assim a quantidade de água é controlada por um processo mecânico-automático, proporcionando maior eficiência em termos de economia e de uso.

Wilkinson e seu projeto



LSI Febrace/Divulgação

Os Grandes vencedores

Em contraposição ao ano passado, os vencedores das grandes bolsas de estudos no valor de 50 mil dólares deste ano, foram todos do sexo masculino.

Dayan Li, 17, de Greenbelt, Maryland, abordou a angiogênese, o crescimento de novos capilares em vasos sanguíneos existentes, o que é essencial para o crescimento de tumores e para o processo metastático. A trombospondina-1 (TSP1) é um dos mais poderosos inibidores da angiogênese e interage com o óxido nítrico (NO), que pode inibir ou estimular a angiogênese. Esse estudo desenvolveu um método quantitativo, altamente preciso, para monitorar simultaneamente a manifestação de inúmeros genes causadores de tumores em células endoteliais de cordão umbilical humano (HUVECs), em resposta ao TSP1 e ao NO.

Philip Streich, 16, de Platteville, Wisconsin, forneceu a primeira evidência de que os nanotubos de carbono, que estão entre os materiais mais condutores do mundo, são solúveis termodinamicamente. Ele quantificou ainda mais a sua solubilidade e seus limites, ao utilizar a distribuição estática de luz para aferir um parâmetro chamado de segundo coeficiente viral B.

Dayan (Jack) Li, Philip Streich e Dmitry Vaintrob, os grandes vencedores do ISEF 2007



Intel/Divulgação

Dmitry Vaintrob, 18, de Eugene, Oregon, avaliou maneiras para associar estruturas algébricas a espaços topológicos. Vaintrob provou que a homologia de *loop* e a co-homologia Hochschild coincidem em uma importante classe de espaços.

Na próxima edição você confere mais projetos brasileiros na área de engenharia.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Kit PIC MASTER PICI8F4550

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos no microcontrolador PIC 18F4550 se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 399,90

Kit dsPICLAB

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos no dsPIC 30F3012 se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 119,90

Kit HTLAB

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos nos microcontroladores HOLTEK se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 129,90

Gravador de Microcontrolador AVR GPAVR

Dimensões: 60 cm x 35 cm
Gravador Serial para o microcontrolador AVR ATMEGA8 e ATMEGA16. Acompanha Fonte de Alimentação, Cabo de Conexão com o PC e CD com Software de Gravação e Tutorial de Gravação.



R$ 89,90



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos.....R$ 21,70
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....R$ 24,70
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R$ 43,80
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R$ 69,80

R$ 69,80

Modulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R$ 21,50
Receptor - R$ 18,00



Gerador de Funções Digital Modelo: MFG-420IA

Equipamento digital de bancada, capaz de gerar formas de onda senoidal, quadrada, triangular, pulso, rampa, TTL, CMOS, dente de serra e varredura, na faixa de freqüência de 0,02Hz a 2MHz, com ajuste de amplitude, offset DC e duty cycle. Incorpora também um freqüencímetro de 6 dígitos, para medida interna (freqüência do sinal gerado) e externa na faixa de 0,2Hz a 50MHz.

R$ 1.645,00



Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral.Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W



R$ 56,00

+ de 260 livros técnicos Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.



Atletas do conhecimento

Foram quatro dias de Olimpíada do conhecimento onde 762 "atletas" do Senai puderam mostrar seu talento ao vivo e a cores

Um jogo onde os atletas falam uma linguagem diferente. Ao invés de preparar o físico, eles treinam a mente e testam suas habilidades. A Olimpíada do conhecimento que aconteceu no mês de agosto agitou 762 alunos do Senai, de 49 municípios do Estado de São Paulo. Foram 55 ocupações industriais para os estudantes provarem na prática seu talento e conhecimento técnico.

Com mais de 850 toneladas de equipamentos e ferramentas de última geração em 60 mil metros, o Anhembi se transformou em uma grande indústria. Para o diretor regional do Senai SP, Luis Carlos de Souza Vieira, o evento valoriza a educação profissional do país um momento único. Os estudantes têm o desafio de superar seus limites, os docentes têm a oportunidade de realizar trocas técnico pedagógicas e os empresários podem buscar jovens profissionais, com grande diferencial competitivo em relação ao mercado".

Os alunos viraram uma espécie de vitrine para um público de aproximadamente 70 mil visitantes que acompanhou de perto as provas. Para o 3° colocado da modalidade Mecatrônica, Lucas Grossi, ser observado não é uma tarefa fácil. " Quando as pessoas olham e comentam sobre a sua prova é difícil manter a concentração, mas este é um dos desafios da competição", diz.

Os portadores de necessidades especiais também fizeram parte da disputa, participando de cinco categorias específicas: informática para deficiente visual; modelagem e tornearia de cerâmica; lapidação de pedras preciosas;

entalhe em madeira; e serigrafia em tecidos.

Durante a Olimpíada, os especialistas de cada área avaliaram três modalidades de provas: teórica, qualidades pessoais (atitudes e habilidades intelectuais) e prática. Os vencedores de cada área levaram medalhas de ouro, prata e bronze, além de carimbar o passaporte para etapa nacional que acontece em março de 2008, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Segundo o diretor técnico do Senai- SP e responsável pelo evento, **Roberto Spada**, para os alunos, conquistar uma medalha na competição equivale a obter um selo de excelência profissional. "Assim como ocorre nas competições esportivas, os alunos são observados e aqueles que obtêm melhor desempenho são disputados pelo mercado", declara.

A etapa estadual contou com 45 patrocinadores, entre eles Tyco Eletronics, Mitutoyo, Festo Didactic, Parker Hannifin, Bosch, Finder e Volkswagen. O responsável, explica que o mercado reconhece e contribui para a realização deste torneio. " Este evento só é viável graças aos patrocinadores e parceiros que reconhecem a importância da educação profissional".

Mecatrônica, Robótica e Robótica Industrial

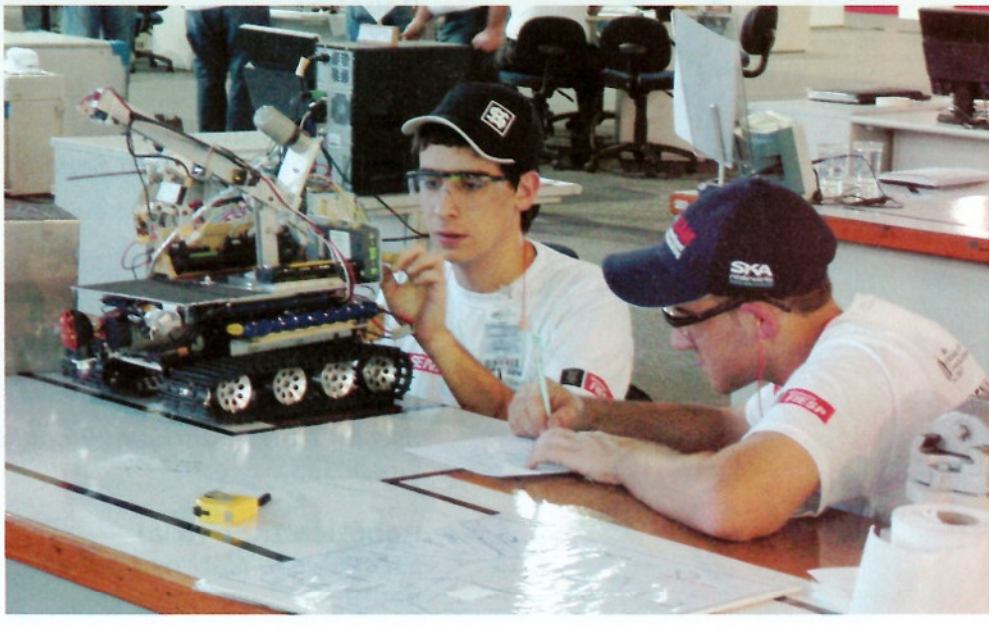
Muita concentração na modalidade de **mecatrônica**. Antes de começar as provas práticas os ganhadores da medalha de bronze, Lucas Costa Grossi e Moisés Hoias Teixeira - Senai Mariano Ferraz - Vila Leopoldina (Capital) se ambientavam com o local da prova. Esta é a segunda Olimpíada que Lucas participa, fato que deixou o participante mais tranquilo, "Desta vez me senti mais preparado. No começo é difícil ter total concentração porque todos ficam observando, mas depois você acaba se acostumando". O aluno também comenta que conquistar o pódio não é uma tarefa fácil. "Mesmo ficando em terceiro lugar nos sentimos satisfeitos, pois competimos com nove duplas, sendo que esses alunos eram os melhores de suas escolas", acrescenta.

Já a dupla Dariel de Lira Gomes e Márcio Vitor da Silva - Senai Armando de Arruda Pereira (São Caetano do Sul) levou a tão sonhada medalha de ouro. Segundo Dariel, o pódio foi inesperado. "Ficamos surpresos com a vitória. Eu substituí um competidor faltando 45 dias para as Olimpíadas, e deu certo". O campeão fala que seu parceiro estava bem preparado, o que ajudou bastante na recuperação do tempo perdido.

Nos quatro dias de Olimpíadas, os competidores passaram por provas como programação de CLP e robôs, montagem mecânica, elétrica pneumática, entre outros. A maioria das etapas duravam cerca de três horas. Para o engenheiro e avaliador da área de







mecatrônica, Paulo Villiger, o nível dos competidores a cada ano está melhor. "As escolas do Senai têm investindo muito na área e, como consequência disso, são alunos mais preparados para o mercado de mecatrônica", afirma.

Já na **Robótica**, o primeiro lugar ficou para a cidade de Limeira – Senai Luiz Varga. O avaliador e professor, Sérgio Luiz Zimbardi, fala sobre a importância deste evento na vida de alunos e professores: "A Olimpíada emociona alunos, docentes e visitantes. Este evento tem máxima importância para a sociedade". Os "atletas" Bruno dos Santos, Marcelo Michelon Vilalta e Bruno Landgraf de Lima conquistaram a disputa. Marcelo conta que ganhar ouro competindo com 20 equipes não é fácil. " Batalhamos prova por prova a subir no pódio", afirma.

A luta pelo pódio da **Robótica Industrial** foi bem acirrada, mas a criatividade, raciocínio lógico e comunicação foi o segredo para a conquista do ouro dos competidores da escola Senai Roberto Simonsen – Brás (Capital). Eram dez equipes, cada qual com três competidores. Eles tinham a tarefa de montar um robô que percorria uma pista identificando supostos acidentados, depois os robôs voltavam e levavam medicamentos aos feridos.

Para uma das campeãs, Daiana Pinto da Silva, ter faturado a medalha de ouro exigiu muita dedicação. "Foram 18 meses de treino, aproximadamente 14 horas por dia. Dedicamo-nos e estudamos muito para alcançar nosso objetivo", ressalta. Daiana também fala sobre a importância do evento na vida dos alunos: "Durante a competição ganhamos muita experiência não só profissional, mas também de vida. Fiquei muito emocionada em conviver com alunos deficientes, eles dão uma lição de amor para todos", afirma.

Confira as equipes vencedoras:



Mecatrônica
Escola "Armando de Arruda Pereira"
São Caetano do Sul

Robótica
Escola "Luiz Vargas"
Limeira

Robótica Industrial
Escola "Roberto Simonsen"
São Paulo



Mecatrônica
Escola "Felix Guisard"
Taubaté

Robótica
Escola "Anchieta"
São Paulo

Robótica Industrial
Centro de treinamento Senai
Lençóis Paulista



Mecatrônica
Ecola "Mariano Ferraz"
São Paulo

Robótica
Escola "Mário Henrique Simonsen"
Piracicaba

Robótica Industrial
Escola "João Martins Coube"
Bauru

Inova 2007

O Inova que aconteceu no mês de agosto, no Anhembi, paralelo a Olimpíada do Conhecimento apresentou 100 projetos de alunos e docentes do Senai-SP.

A exposição ocupou 3 mil metros quadrados e mostrou invenções para as áreas de alimentação; automação industrial; automotiva; borracha; construção civil; couro e calçados; eletroeletrônica; informática; mecânica; metalurgia; meio ambiente; mobiliário; plásticos; produção gráfica; química; telecomunicações; têxtil; e vestuário.

Com o objetivo de motivar cada vez mais a produção tecnológica o Inova Senai premiou os melhores projetos em 11 categorias. Foram distribuídas aos ganhadores medalhas de ouro, prata e bronze, além do certificado de participação. Veja no link: **www.sp.senai.br/home/telas/AlunosVencedores.pdf**, a lista dos projetos vencedores.

Confira os destaques das áreas de Eletrônica e Mecatrônica:

Controlador industrial de consumo de energia elétrica

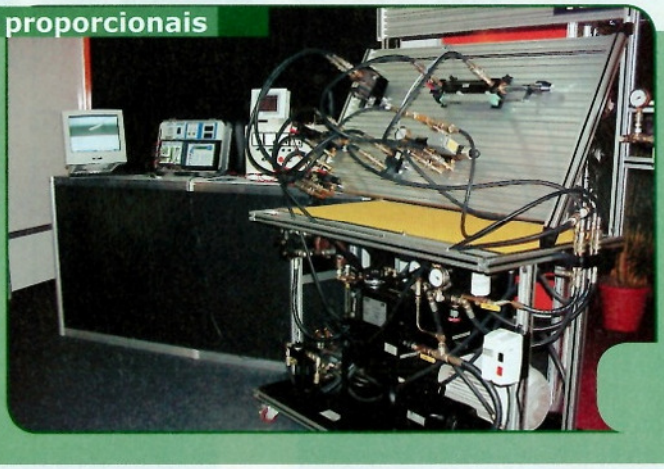


A energia elétrica tem diferentes custos em diferentes momentos do dia. Uma opção para reduzir estes custos é fazer os acionamentos (basicamente de motores) de um processo nos horários de menor custo. Pensando nisso, o Senai Barão de Limeira - São Paulo, apresentou um controlador programável baseado no microcontroladorMC68HC908GP32, da Freescale.

A idéia básica é estabelecer prioridades em um processo e o controlador agenda automaticamente os acionamentos deixando aqueles que não são críticos para os horários de menor custo. Outro diferencial é a possibilidade de fazer acionamentos remotos através de comunicação wireless (sem fio).

Módulo didático para controle de válvulas proporcionais

Uma situação comum nos cursos de automação é que as disciplinas relacionadas à Pneumática têm como pré-requisitos que o aluno já tenha conhecimentos de programação, uma vez que normalmente o controle dos dispositivos pneumáticos é feito a partir de um CLP. Pensando nisso, o Senai Antônio Adolpho Lobbe - São Carlos, desenvolveu um módulo didático capaz de controlar, a partir de potenciômetros, a tensão e corrente aplicadas em até quatro bobinas de válvulas. Dessa forma, é possível focar a atividade exclusivamente nos conceitos pneumáticos, sem desviar para programação de CLPs ou microcontroladores.

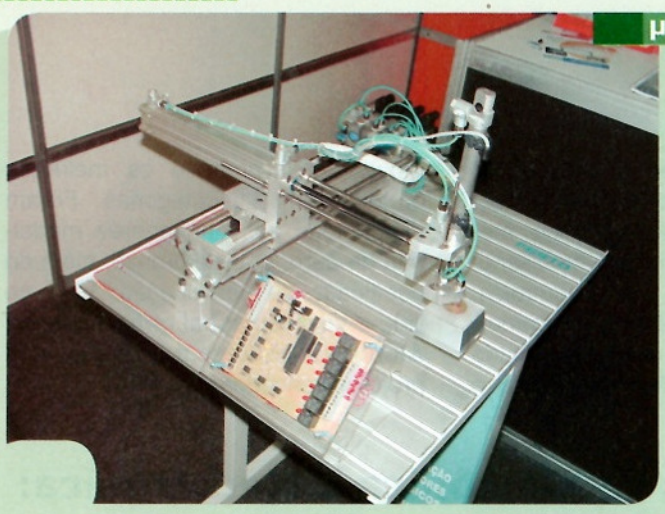


Dispositivo de reabilitação de punho com movimentos ascendentes e descendentes

Este projeto, elaborado pelo Senai João Martins Coube - Bauru, visa auxiliar pessoas que tiveram a movimentação de seu pulso prejudicada por algum problema de saúde. Um circuito eletrônico baseado no microcontrolador AT8958252 da Atmel é responsável pelo controle dos ciclos de um motor CC que, por sua vez, aciona uma base que movimenta a mão do usuário para cima e para baixo. Um sensor do tipo reed-switch auxilia na contagem de ciclos e na posição de parada do aparelho.



µCyber



Este projeto, desenvolvido pelo Senai Henrique Lupo - Araraquara, tem por objetivo facilitar e estimular o aprendizado dos microcontroladores da família 8051. Constituído de um circuito eletrônico, baseado no microcontrolador 8051 e de um software, desenvolvido em Delphi e, posteriormente, gravado no microcontrolador. Com estes dois elementos podemos programar facilmente o circuito para que seja possível controlar suas entradas e saídas de modo a realizar diferentes tipos de tarefa.

Sistema de envase monitorado via internet



O Senai Armando Arruda Pereira - São Caetano do Sul apresentou um sistema de envase de líquidos completamente automatizado e com supervisão remota. A garrafa é inicialmente posicionada sobre uma célula de carga e o líquido é liberado. Quando esta atinge um determinado nível (com base no peso do líquido), a vazão cessa e a garrafa dirige-se a outra posição, agora para receber a tampa. A seguir, a garrafa vai para a posição onde a tampa é rosqueada e, finalmente, ela entra em uma câmara onde é filmada, podendo ser avaliada remotamente pelo controle de qualidade. Todo o processo é pneumático e o controle das válvulas é feito, por meio de um circuito baseado no PIC 16F877.

Vaso inteligente



Buscando automatizar o processo de irrigação de plantas, o Senai Eng. Octávio Marcondes Ferraz - Ribeirão Preto apresentou este projeto, que permite manter a terra dentro de um vaso com uma determinada umidade, cujo valor pode ser estabelecido ajustando-se o potenciômetro do circuito de controle. A umidade é determinada a partir do valor da resistência da terra, medida com o uso de barras de cobres fincadas nela. Quando seu valor encontra-se abaixo do valor pré-determinado, o circuito aciona uma válvula ou bomba d'água irrigando a terra até que esta atinja novamente o valor de umidade desejado.

Nova visão – equipamento de detecção de obstáculos para deficientes visuais



O Senai Antonio Souza Noschese - Santos - apresentou um projeto que visa auxiliar os portadores de necessidades visuais. Trata-se de um par de óculos equipados com sensores ultrassônicos. Ao detectar um obstáculo, o circuito (baseado no PIC 12F628A) envia um sinal sonoro ao usuário, para que ele possa desviar dele a tempo.

SANV – Sistema auxiliar de necessidades visuais



A fim de ajudar os portadores de necessidades visuais, o Senai Santos Dumont - São José dos Campos, elaborou um projeto que alerta o usuário quando ele estiver passando por um determinado ponto comercial. A idéia é que cada ponto possua um transmissor de radiofrequência e emita um sinal específico em código binário. O usuário carrega consigo o receptor que, conforme recebe estes sinais, vai enviando alertas sonoros, indicando o ponto comercial pelo qual ele está passando. A comunicação é feita a partir dos módulos híbridos RR3 e RT4.

Aquecedor solar ecológico



Buscando a economia dos recursos naturais do planeta, o Senai Luiz Varga - Limeira, desenvolveu um projeto que possibilita a captação da energia solar para aquecimento de água. Construído quase que completamente a partir de materiais reciclados, o aquecedor utiliza cerca de de 150 latas de alumínio cortadas e dispostas dentro de uma caixa com tampa de vidro. Os raios solares, ao penetrarem na caixa aquecem o seu interior (efeito estufa) e, consequentemente o painel de alumínio. Canos dispostos dentro desta caixa permitem que a água em seu interior seja aquecida e, pelo fenômeno da convecção, a água quente sobe em direção à caixa d'água, dando lugar a água fria, proveniente desta mesma caixa.

Segunda visão



Também buscando facilitar a vida dos portadores de deficiências visuais, o Senai Octávio Marcondes Ferraz - Ribeirão Preto, apresentou um par de óculos dotado de um módulo com sensores ultrasônicos. O circuito eletrônico é baseado no microcontrolador 89C2051 da Atmel e detecta obstáculos numa faixa de 30 cm a 2m. Conforme o usuário vai se aproximando do obstáculo, o sinal sonoro emitido pelo circuito vai ficando mais intenso.

Aparelho de reabilitação motora com percurso programável e transmissão magnética



Já o Senai Mariano Ferraz - São Paulo encontrou uma aplicação interessante, a partir de uma mesa XY, para auxiliar usuários que necessitem realizar determinados exercícios motores. Para isso, a mão do usuário é fixada com velcros a um mouse que fica apoiado em um plano de vidro. Neste mouse foi adaptado um ímã de neodímio, semelhante aos encontrados em HDs de computadores. Na parte de baixo do plano encontra-se a mesa XY, que também dotada de um imã, guia o mouse e, consequentemente a mão do usuário, através de um movimento pré-estabelecido. O controle dos motores da mesa é feita a partir de um circuito baseado no microcontrolador 8051.

Lixeira didática ecológica



Com o objetivo de ensinar as crianças (e adultos também) a importância da coleta seletiva, o Senai Henrique Lupo – Araraquara apresentou um projeto capaz de identificar materiais (papel, plástico, metal ou vidro) e abrir a lixeira correspondente. O controle é feito a partir de um CLP Smart (Metaltex) e a identificação acontece a partir das informações coletadas por três sensores: capacitivo, óptico e indutivo. A abertura das lixeiras é feita com o uso de solenóides. O projeto conta ainda com um módulo de voz.



FIRST
Competição mundial de robótica

José Antonio D. de Carvalho*
Débora de Lima Faili*

A equipe ETEP Team Johnson&Johnson, de São Paulo, conquistou o reconhecimento como primeira equipe brasileira premiada na competição mundial de robótica em Atlanta-GA, tendo conquistado também o prêmio de campeã da primeira regional ocorrida na América Latina e o prêmio de maior prestígio da competição "Chairman's Award". O objetivo da competição é estimular a participação de jovens em torneios que envolvam ciência e tecnologia.

FIRST é uma sigla que significa: "Para Inspiração e Reconhecimento da Ciência e Tecnologia". Trata-se de uma organização sem fins lucrativos que cria programas inovadores para promover matemática, ciência e tecnologia para jovens.

O cientista e inventor Dean Kamen fundou a FIRST em 1989, sendo dirigida e operada por voluntários. Seu sucesso é resultado direto do comprometimento de pessoas dedicadas que disponibilizam seu tempo e seus recursos. Conta com o trabalho voluntário de: líderes comunitários, funcionários de empresas patrocinadoras, professores, parentes, estudantes universitários, e ex-alunos da FIRST.



A organização FIRST possui três segmentos:

- FRC (*FIRST Robotics Competition*);
- FLL (*FIRST LEGO League*);
- FIRST Place (Centro de Aprendizado Tecnológico).

Competição de Robótica

A *FIRST Robotics Competition* (FRC) é um programa excitante que integra times, patrocinadores, universidades e profissionais técnicos com estudantes do Ensino Médio através do desenvolvimento de uma solução para um desafio de engenharia proposto em um ambiente de jogo competitivo.

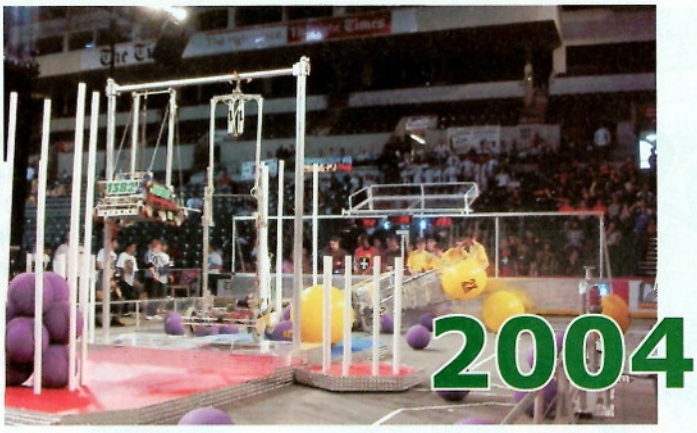
Universidades dispõem de bolsas de estudos para os participantes. Os engenheiros envolvidos vivenciam novamente os motivos que os levaram a escolher a profissão, e as empresas em que eles trabalham contribuem enquanto elas preparam e capacitam a força de trabalho do futuro. A competição mostra aos estudantes que existem muitas oportunidades na área da tecnologia, e que os conceitos básicos da ciência, matemática e engenharia são realmente muito emocionantes e interessantes.

Em janeiro é lançado o jogo do ano no *kickoff* e, a partir desse dia, os times têm 6 semanas para desenhar, construir e testar um robô. Os times então disputam em competições regionais, e aqueles que se classificam disputam o torneio final em Atlanta - GA (Georgia Dome).

FIRST Robotics Competition - Regional Brasil

Em 2007 foram 37 eventos regionais pelo mundo, sendo 33 nos Estados Unidos, 2 no Canadá, 1 em Israel e 1 no Brasil. Cada evento é uma celebração da ciência e da tecnologia, muito mais do que um evento competitivo.

A regional Brasil foi um evento sem precedentes na América Latina, ocorrido em Porto Alegre - RS no CEPUC - Centro de Eventos da PUC, nos dias 9 e 10 de Março. As equipes participantes são compostas por estudantes de ensino médio e apoiados por professores, empresas, instituições de ensino superior e demais interessados. O evento contou com 15 equipes, 450 estudantes e 120 voluntários.



O time #1382 – ETEP Team conquistou o prêmio de maior prestígio da competição, o Chairman's Award, que honra o time que melhor representa o modelo para outros times e que incorpora os objetivos e propósitos da FIRST.

The Championship, Atlanta GA (Abril de 2007)

O campeonato nacional (*The Championship*) ocorreu nos dias 12, 13 e 14 de abril de 2007, no Georgia Dome em Atlanta. Participaram do evento 347 times americanos e 3 times brasileiros.

A equipe #1382 – ETEP Team Johnson&Johnson da Escola Técnica "Professor Everardo Passos", de São José dos Campos (SP), conquistou um ótimo prêmio - o Judges Award - concedido pelos juízes a equipe que apresenta performance, dinâmica e esforço inigualáveis durante o evento e a melhor colocação até este ano do Brasil na competição em quadra, 12º lugar, representando o país no maior evento da FIRST já realizado. O Campeonato Nacional conta com 4 quadras simultaneamente, dentro das divisões: *Archimedes, Curie, Newton e Galileo.*



História da equipe ETEP Team #1382

Em 2004, por iniciativa da Johnson&Johnson, nasceu em uma das escolas técnicas do Brasil um projeto que marcaria o início de uma nova fase na ETEP Faculdades, o *FIRST Robotics Competition*, sendo a primeira escola do estado de São Paulo e a terceira do Brasil a ingressar na disputa. Uma equipe de 25 alunos do ensino médio e dos cursos técnicos de mecânica, eletrônica, informática, mecatrônica e publicidade, trabalham no planejamento, desenvolvimento, construção e testes de um robô.

A equipe recebeu vários prêmios decorrentes do seu desempenho na competição, dentre eles:

2004

- 3° lugar na regional de New Jersey.

2005

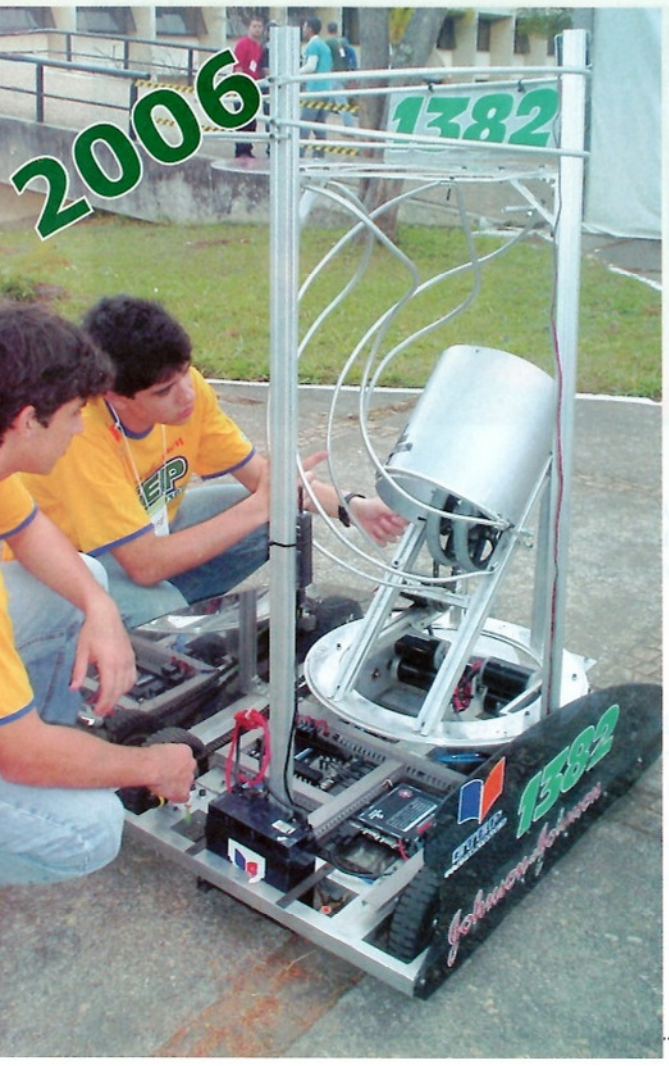
- General Motors Industrial Design;
- Website Excellence Award;
- Safety Award.

2006

- Autodesk Visualization Award;
- 2º lugar na Globaltech (evento nacional);
- Prêmio de ética esportiva na Globaltech.

2007

- Regional Winner (campeã brasileira);
- Chairman's Award (prêmio de responsabilidade social);
- WebSite Award (melhor *site* do Brasil);
- Judges Award Championship (prêmio dos juízes).



Os Robôs

2004

O robô CRTEC-1 foi projetado para o jogo de 2004: *FIRST Frenzy - Raising the Bar*. O objetivo era colocar as bolas roxas no *ball chute*, gol fixo ou gol móvel. Se a aliança colocasse a bola amarela por cima das bolas roxas, isso dobrava a pontuação. Ao final do jogo, cada robô que terminasse pendurado na barra pontuava 30 pontos para a aliança. Se o robô derrubasse a bola bônus durante o tempo de autônomo ganhava 10 pontos.

O sistema do robô CRTEC-1 da equipe #1382 é composto pelos subsistemas:

- Tração executada por esteiras, permitindo agilidade nos movimentos e a possibilidade de subida nos degraus da plataforma do centro da quadra;

- Dois pequenos braços na parte posterior, para empurrar as bolas roxas no "ball chute";

- Braço móvel com garfo para captação da bola grande amarela.

Mas o diferencial do robô é o sistema de içamento, permitindo a suspensão na barra localizada a 3 metros de altura. Esse sistema foi projetado utilizando uma vara de pescar telescópica, movimentada com o auxílio de uma trena acionada por um motor. Com esse mecanismo de içamento, o robô conseguiu vencer diversas partidas, e classificou-se para as semifinais da competição.

2005

O jogo de 2005, chamado de *Triple Play*, consistia basicamente em colocar tetraedros (forma geométrica de quatro lados triangu-

lares), apelidados de "tetras", em um dos nove gols espalhados pelo campo.

Os robôs tinham 15 segundos de período autônomo para derrubar tetras que estavam pendurados, ou recolher tetras nas estações de carregamento.

Depois do período autônomo, os robôs eram controlados por um período de 2 minutos para coletar tetras adicionais e somá-los à sua pontuação. No final da partida, os robôs que voltassem para as bases da sua aliança somavam 10 pontos.

2006

O robô de 2006, CRTEC-03, foi projetado para competir no jogo *Aim High*. O desafio era acertar bolas nos gols laterais, ou no gol central, que ficava a 3 m de altura. O jogo é dividido em 4 períodos. No período autônomo os robôs têm 10 segundos para marcar pontos. Nos dois períodos seguintes, uma aliança pode somente defender enquanto a outra ataca, tendo seus papéis invertidos ao fim do segundo período. No último período, ambas as alianças podem atacar e defender. Ao final da partida, pontos bônus são concedidos aos robôs que subirem uma rampa.

A primeira versão do CRTEC-03 foi projetada para acertar bolas no gol central, gols laterais e capturar bolas do chão. Por não obter um resultado satisfatório, pois o robô apresentou problemas com seu centro de gravidade, o time teve que mudar sua estratégia.

A partir de então, a segunda versão do robô CRTEC-03 foi desenvolvida, onde capturava bolas do chão e atirava-as nos gols laterais. Esta versão participou da regional de New Jersey e ganhou o segundo lugar na feira *Globatech* em Porto Alegre-RS, onde os times brasileiros se reúnem e divulgam o FIRST aqui no Brasil, através da competição realizada. Em um trabalho *off-season*, o time reconstruiu o robô de 2005, o CRTEC-02, de maneira a permitir-lhe competir no jogo *Aim High*, atirando bolas no gol central.

2007

Esse jogo, chamado de *Rack 'n Roll*, é constituído por uma peça central, o *rack*, que é o principal meio de pontuação do jogo. O *rack* é uma estrutura octogonal giratória de 3 metros de altura com 3 fileiras de 24 braços, conhecidos como *spider legs*, pendurados por correntes, onde as bóias do jogo são presas.

O objetivo do jogo é pendurar o maior número de bóias da cor da sua aliança no *rack* em fileiras verticais ou horizontais. A pontuação é atribuída de acordo com o tamanho da fileira, ou seja, quanto mais bóias o robô conseguir prender no *rack*, mais pontos a aliança obtém. Existem 3 períodos:

Período autônomo - tem duração de 15 segundos, onde o robô é pre-programado para pendurar as bóias *keepers* no *rack*;

Período controlado - tem duração de 2 minutos, onde o robô é radiocontrolado e tenta pendurar as bóias *ringers* ou *spoilers* (que anulam as *ringers*) no *rack*;

End game - os últimos 15 segundos dos 2 minutos do período controlado, onde os robôs poderão receber pontos bônus na tentativa de levantar ou subir em outro robô antes do término da partida.

O robô CRTEC 4 foi construído a partir da integração do projeto mecânico com um sistema eletrônico programável. O projeto mecânico é composto basicamente pela estrutura, chassi, duas rampas e um braço.

Toda a estrutura é montada sobre um chassi de alumínio tubular, com um sistema de locomoção onde o par de rodas de cada lado é tracionado independentemente por um motor elétrico de corrente contínua (CIM) diretamente ligado a uma caixa de redução, possui um braço mecânico que possibilita colocar as bóias no segundo andar do rack e uma rampa e uma plataforma para dois robôs.

A parte eletroeletrônica constitui a interface de todos os dispositivos do robô. A maioria dos dispositivos utilizados são padronizados para todas as equipes, tais como: o controlador eletrônico (RC), rádio *modem*, baterias, motores, controladores de velocidade (Victor), painel de proteção e fusíveis. A navegação autônoma do robô é realizada com auxílio de uma câmera CMUcam2 (usada para posicionar e dar o referencial de giro para o robô), além de sensores de posicionamento angular (*Gyro*) e linear (*Encoder*).

Programas desenvolvidos em linguagem C devem ler as informações dos sensores, e controlar os motores de acordo com a estratégia implementada pela equipe.

Mais informações

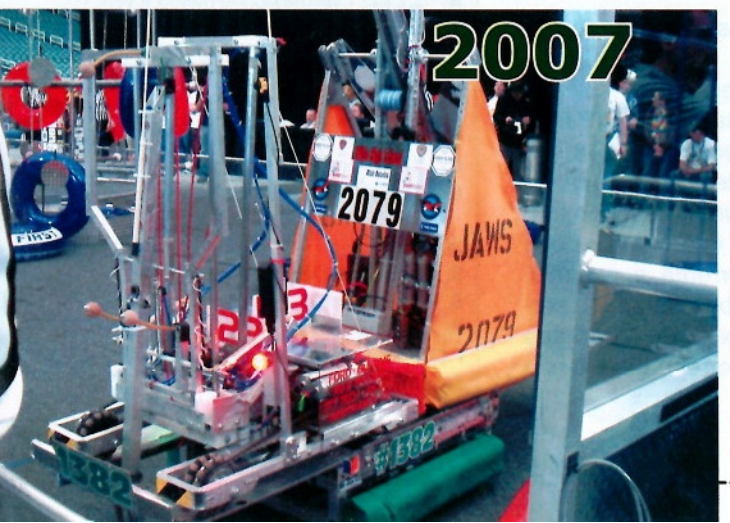
First Brasil
www.brfirst.org

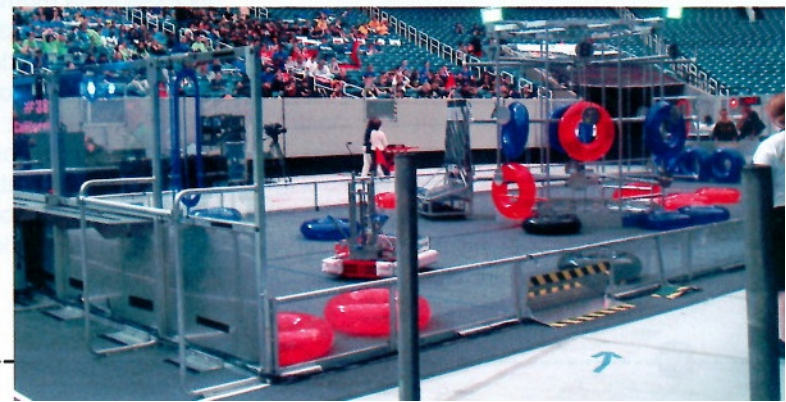
Equipe #1382 – ETEP Team
www.team1382.com

IFI Robotics
www.ifirobotics.com

*José Antonio D. de Carvalho é coordenador de Cursos da Engenharia Elétrica e da Computação da ETEP Faculdades

*Débora de Lima Faili é Técnica em Eletrônica, estudante de Engenharia Eletrônica e integrante da equipe ETEP Team de 2005 a 2007.





Controle de servo



Os servos são elementos importantes no mundo da Robótica, pois com eles podemos construir vários projetos como, por exemplo, garras, braços, robôs e etc. O que propomos aqui permite controlar o braço de um servo para esquerda ou para direita e, com isso, é possível utilizá-lo em vários projetos.

Wellington Rocha Domingos

O servo é um elemento semelhante a uma caixa de redução, composto basicamente por um motor CC e um conjunto de engrenagens.

No caso do servo, este não gira totalmente, pois possui um potenciômetro de posição que não permite que seu eixo dê voltas completas, como em uma caixa de redução. Assim, quando enviamos um sinal para sua entrada, o motor gira a alavanca e o cursor do potenciômetro até que o sinal gerado seja igual ao de entrada. Uma vez igualados esses sinais, o servo manterá a alavanca nesta posição até que o sinal de entrada seja modificado e faça com que a alavanca busque uma nova posição de equilíbrio.

O circuito

O circuito deste projeto é mostrado na **figura 1**.

O "coração" desse circuito é o temporizador 555, que tem sua pinagem apresentada na **figura 2**. Observe que temos dois circuitos dispostos na configuração conhecida como astável: um formado por C_1 e o outro formado por C_2. R_1 e R_2 formam a base do circuito e não devem ser alterados. C_1 não pode ser maior que 15 nF e C_2 não pode ser menor que 47 nF.

Com a solução exibida na **figura 3** é possível controlar esse circuito a partir de microcontroladores ou outros dispositivos, pondo um fim em S_1 e S_2.

Montagem em PCI

A **figura 4** apresenta uma sugestão de *layout* para placa de circuito impresso. É bom ressaltar o cuidado necessário na montagem do DIP 555, pois sua inversão pode causar a sua queima. O circuito deve ser polarizado com uma tensão contínua de, no máximo, 5 V, uma vez que o servo pode não suportar a corrente e queimar. Esse projeto foi elaborado para o servo CS-60, da Hobbico, de modo que se for utilizado qualquer outro ele não irá funcionar.

Teste e uso

Após a montagem da placa, é sempre aconselhável uma minuciosa verificação para confirmar se não há inversão de polaridade, trilhas rompidas ou em curto, solda fria, ou qualquer outro problema. Após fazer isso, basta ligar o circuito com uma tensão de 5 V.

Lista de materiais

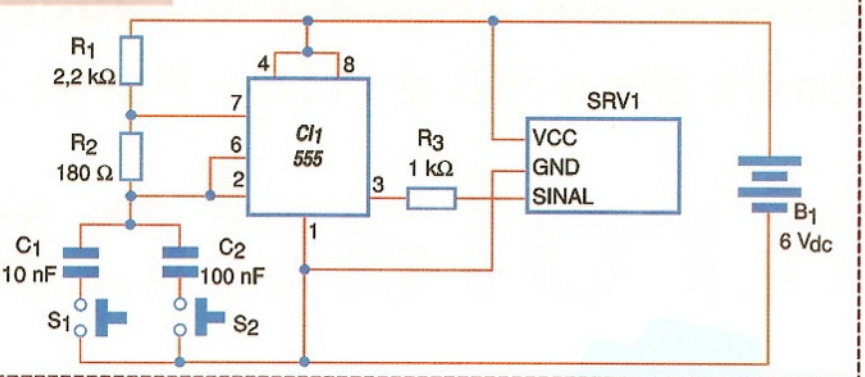
Semicondutores
CI_1 - NE 555 ou KA 555

Resistores
R_1 - 2,2 kΩ - vermelho, vermelho e vermelho
R_2 - 180 Ω - marrom, cinza e marrom
R_3 - 1 kΩ - marrom, preto e vermelho

Capacitores
C_1 - 10 nF - capacitor cerâmico
C_2 - 100 nF - capacitor cerâmico

Diversos
S_1 - Interruptor de pressão
S_2 - Interruptor de pressão
B_1 - Bateria de 5 V
PCI - Placa de circuito impresso
Solda, fios e etc.

1 Esquema elétrico

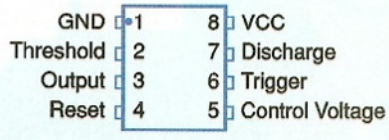


Ao pressionar a chave S_1, o servo deverá girar para esquerda e, ao pressionar S_2, este deverá girar para direita. Caso isto não ocorra, provavelmente há alguma coisa errada. Examine novamente se não há nada errado e tente outra vez. Se ao pressionar as chaves S_1 ou S_2, o servo girar em sentido contrário do esperado, significa que os capacitores C_1 e C_2 estão invertidos de posição um com o outro. Inverta-os e tente de novo.

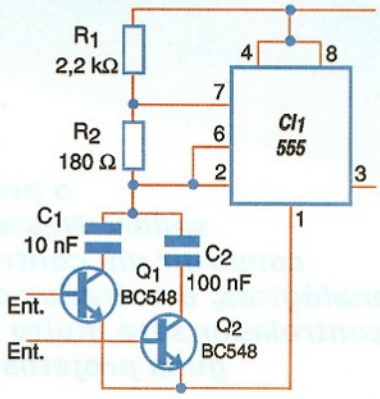
Conclusão

Neste artigo foi mostrado um circuito que permitirá utilizar servos para vários projetos. Apesar de ter sido elaborado para o servo CS-60 da Hobbico, o leitor com mais experiência poderá modificá-lo para controlar outros servos como o Futaba, o Sete, o Tache e outros.

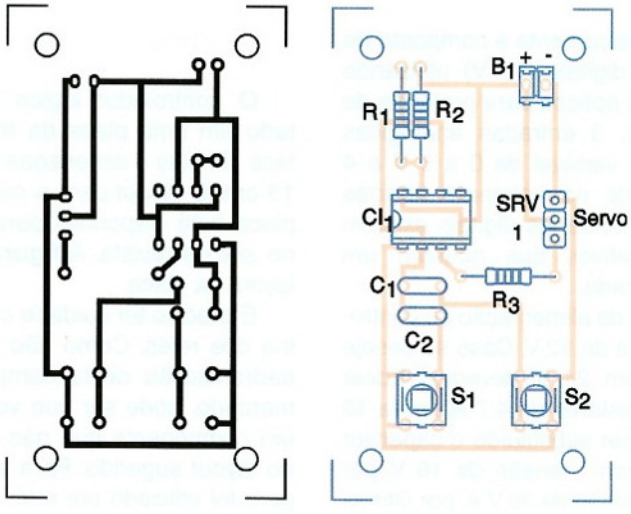
2 Pinagem do 555



3 Circuito sem chaves



4 Sugestão de layout para placa de circuito impresso



MALAS
- FÁCEIS DE ABRIR
- A PROVA D'ÁGUA
- ROBUSTAS
- LEVES



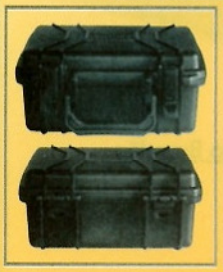
selada contra entrada de ar

A prova de impactos

resistente a água



* FOTOS SEM ESCALA





Matéria Prima: Noryl, ABS e o PP.	Medidas Internas		
Modelos Mala MP	A	L	C
MP 0020	85	138	200
MP 0025	95	195	250
MP 0035	150	260	350
MP 0050	180	340	470

Procure nas melhores lojas

Os quatro novos modelos de malas modelo MP especialmente desenvolvidas pela **Patola** possuem estrutura leve e forte. Novos fechos com travamento duplo são simples e fáceis de abrir, possuem travamento sob alta pressão, e um sistema de lingüeta que impedem a abertura ocasional do sistema. A criação de uma saída especial de ar permite a despressurização da mala e facilita a sua abertura.

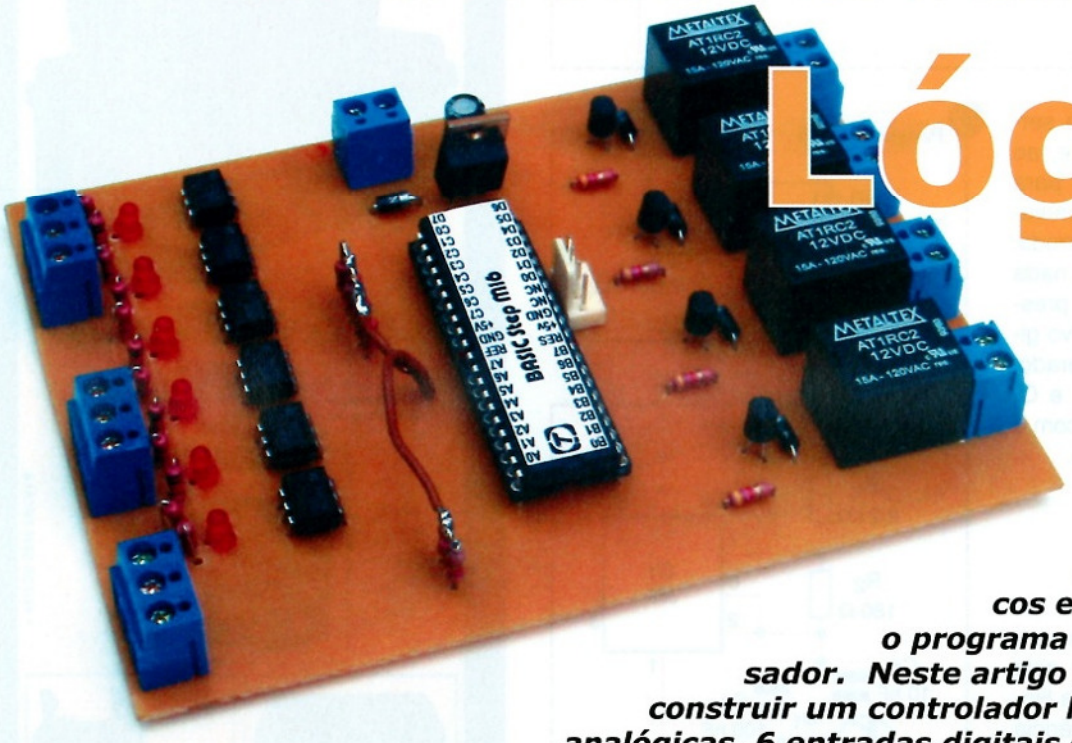
O sistema inteligente de dobradiças possibilita algumas variações de abertura. Todos os pinos e encaixes são precisos e as guarnições fornecidas garantem proteção total contra pó e água, ou seja, a garantia ideal do seu produto com a qualidade **Patola**.

www.patola.com.br
Fone: (11) 2193-7500

PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

Programação em linguagem Ladder para Basic Step M8 e M16 - Parte 2

Controlador Lógico



Na edição anterior tivemos um primeiro contato com a linguagem Ladder. Apresentamos os conceitos básicos da linguagem, alguns exemplos teóricos e a forma de transferir o programa criado para o processador. Neste artigo iremos mostrar como construir um controlador lógico com 3 entradas analógicas, 6 entradas digitais e 4 saídas a relé. Este controlador será muito útil, pois com ele faremos alguns projetos práticos daqui para a frente.

José Augusto Brandão

O objetivo principal deste projeto é montar um pequeno controlador lógico programável no qual será possível utilizar todos os conceitos da linguagem Ladder. O controlador lógico deste artigo não usa todo o potencial do processador Basic Step M16, pois utilizaremos somente 13 pinos de entradas e saídas ao invés dos 32 pinos existentes no processador. O motivo desta redução é não tornar a montagem muito complexa e de difícil execução.

Funcionamento

O circuito elétrico é mostrado na **figura 1**. Basicamente é composto de 6 entradas digitais (12 V) utilizando acopladores ópticos para proteção do processador, 3 entradas analógicas com tensão variável de 0 a 5 V e 4 saídas a relé normalmente abertas (10 A). Nas entradas digitais existem LEDs indicativos que acusam um sinal de entrada.

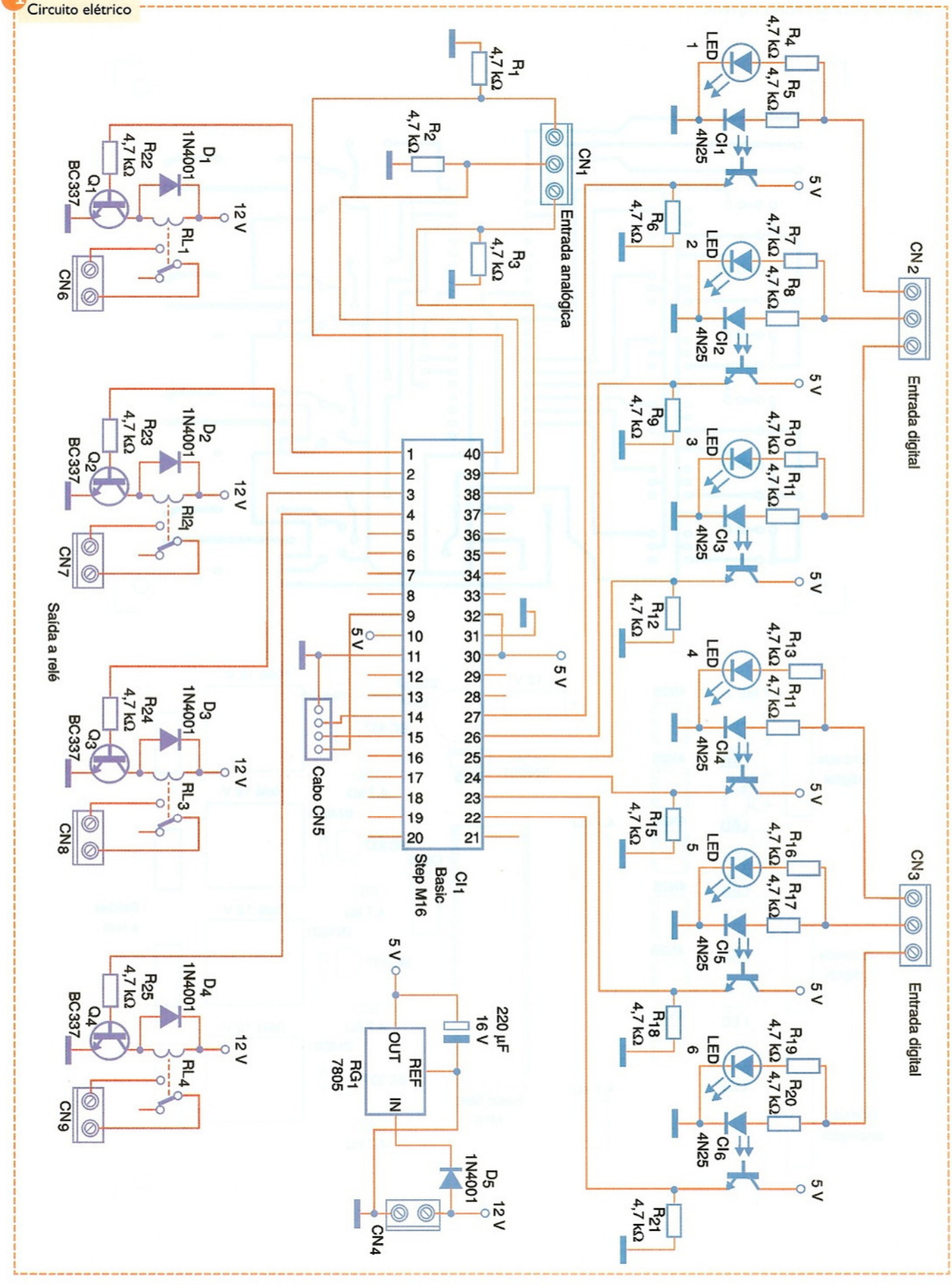
A tensão de alimentação do controlador lógico é de 12 V. Caso se deseje trabalhar com 24 V devemos trocar todos os resistores de 4,7 kΩ para 10 kΩ, deverá ser substituído o capacitor eletrolítico com tensão de 16 V por outro com tensão de 35 V e, por último, os relés deverão ser de 24 V.

Montagem

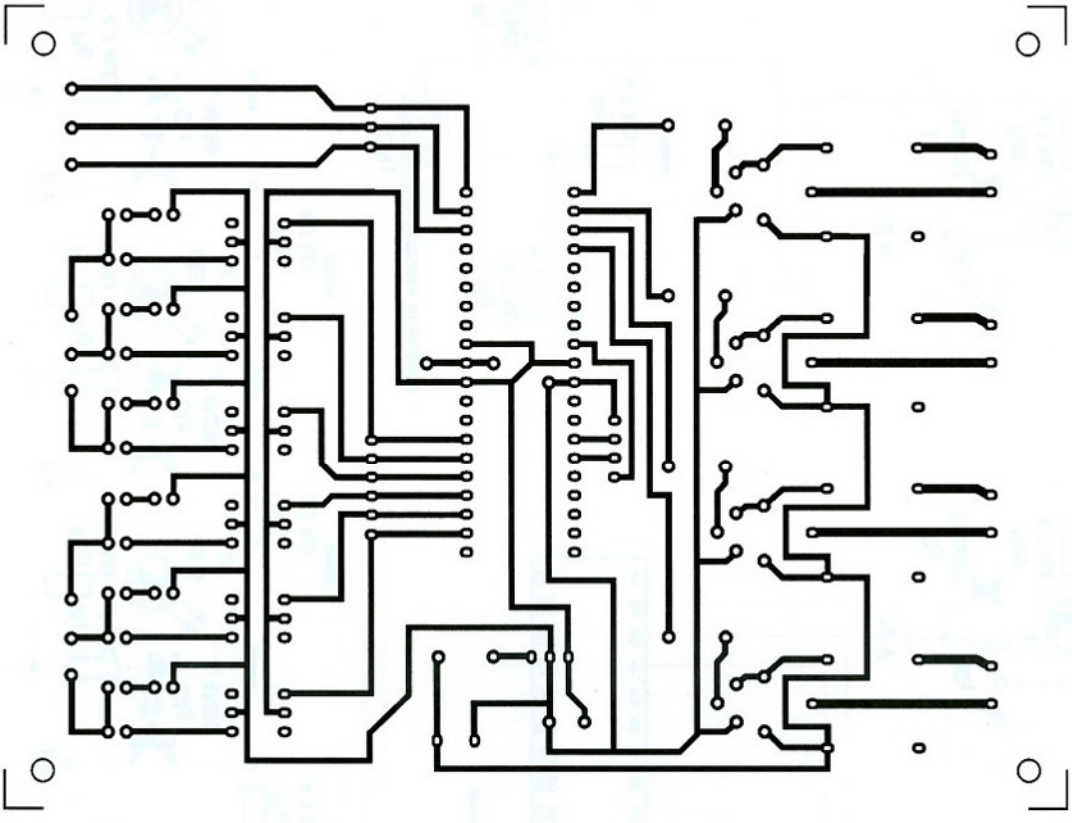
O controlador lógico será montado em uma placa de fenolite com face simples e dimensões de 10 cm x 13 cm. O *layout* para a confecção da placa está disponível para *download* no *site* da revista. A **figura 2** exibe o layout da placa.

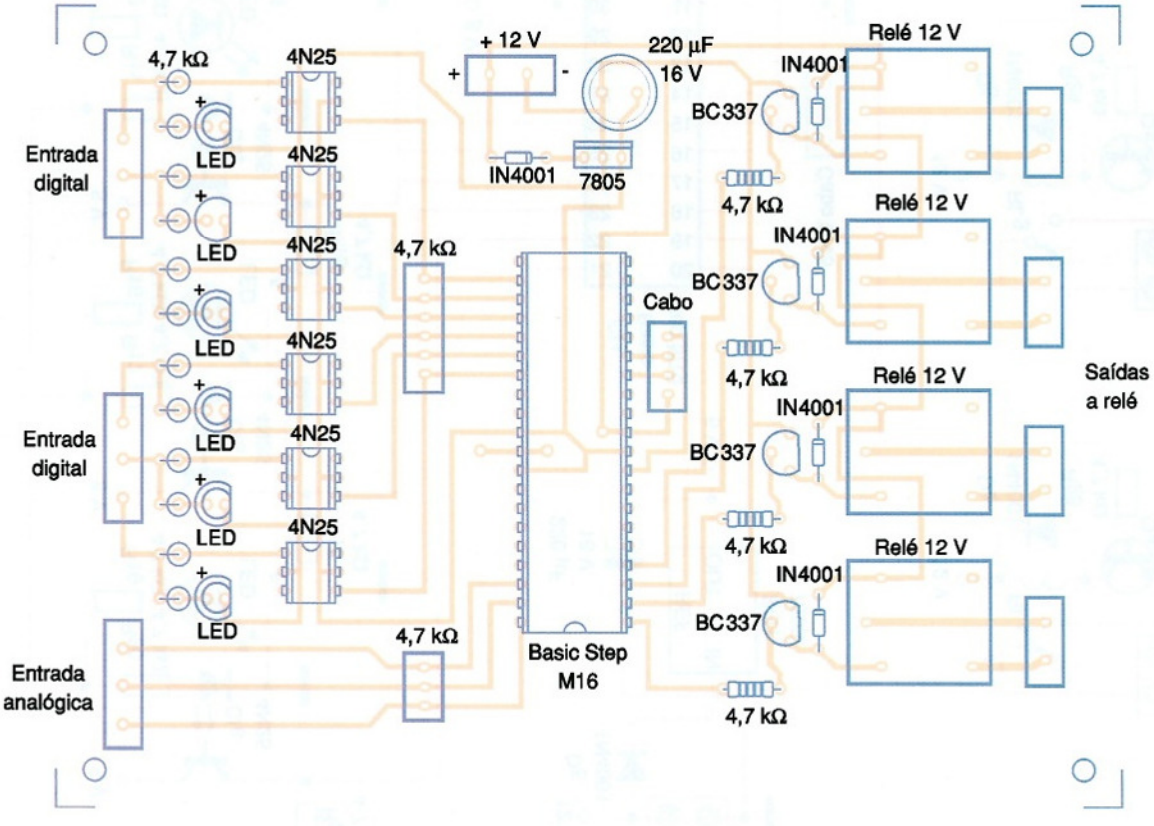
É preciso ter cuidado com a escolha dos relés. Como não existe uma padronização deste componente no mercado, pode ser que você compre um componente que não se encaixe no layout sugerido. Para esta montagem foi utilizado um relé da Metaltex (AT1RC2 12VCC).

1 Circuito elétrico



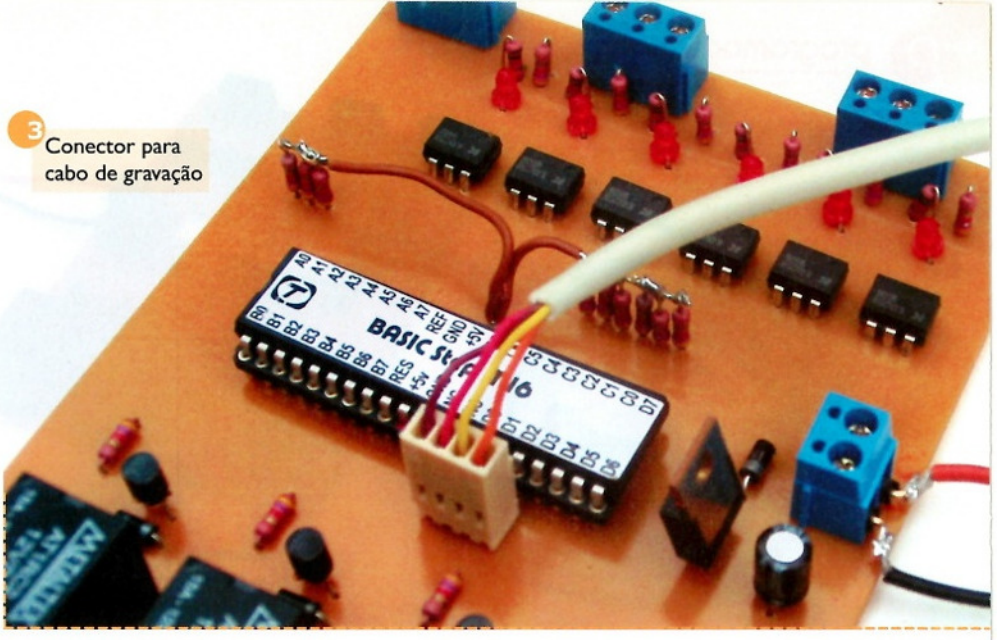
2 Layout da placa de circuito impresso





Importante

A tensão máxima permitida nas entradas analógicas é de 5V. Caso a tensão seja superior a indicada, o processador poderá ser danificado definitivamente. Observe que ao contrário das entradas digitais, as entradas analógicas estão diretamente ligadas aos pinos do processador.



3 Conector para cabo de gravação

Como sugestão podemos começar a soldar os componentes menores. Inicialmente os resistores, depois os LEDs, diodos, regulador de tensão, capacitor eletrolítico e transistores. Os acopladores ópticos podem ser soldados diretamente na placa. Para fixação do processador na placa deveremos usar um soquete torneado de 40 pinos. Não solde o processador diretamente na placa, pois o mesmo poderá ser utilizado em outro projeto.

Para a soldagem dos componentes é recomendado trabalhar com um ferro de solda de 25W de potência. Se for empregado um soldador de maior potência, poderá ocorrer o risco de se danificar as trilhas da placa e os componentes eletrônicos. Por último solde os relés e os bornes. É aconselhável, após a realização da solda de todos os componentes, aplicar uma camada de verniz transparente em *spray* na face das trilhas e soldas para sua proteção.

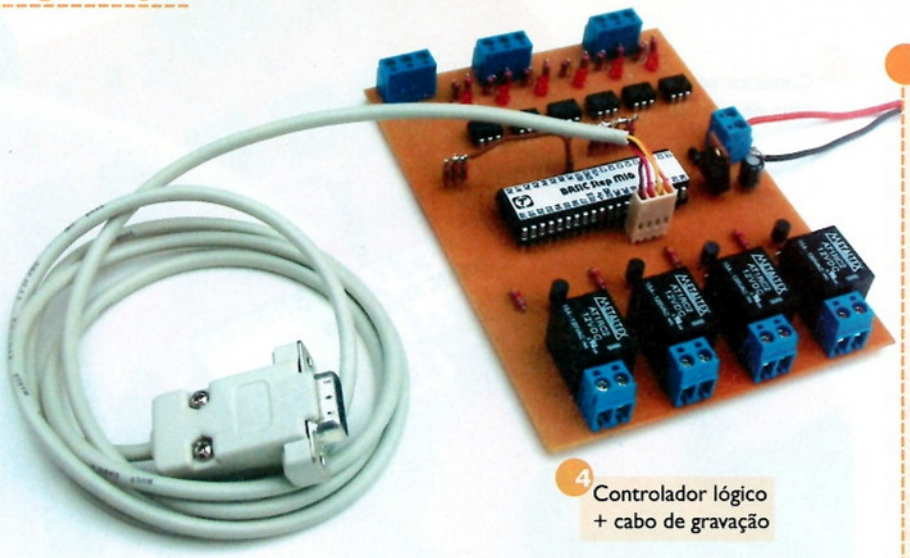
O conector CN_5 é utilizado com o cabo de gravação do processador. A alimentação da placa é feita através do borne CN_4. Os bornes CN_1, CN_2 e CN_3 são utilizados para as entradas e os bornes CN_6, CN_7, CN_8 e CN_9 para as saídas.

O terminal original do cabo de gravação do processador Basic Step M16 deverá ser trocado por um conector para PCI com 4 vias (Terminal + Alojamento). Observe a **figura 3**.

Deve-se respeitar o esquema de cores, a seguir, referente ao cabo de gravação. Confira com a **figura 3** a







4 Controlador lógico + cabo de gravação

reta dos cabos.

Laranja – Reset
Marrom – GND
Vermelho – D0
Amarelo – D1

A **figura 4** mostra o controlador lógico com o cabo de gravação conectado. O cabo deverá ser ligado ao computador através do conector DB_9 (serial).

Para o perfeito funcionamento do controlador lógico é muito importante observar todas as ligações. Um simples componente invertido ou um curto-circuito entre as trilhas pode ocasionar o mau funcionamento do protótipo.

Antes de inserir o processador definitivamente no soquete é aconselhável realizarmos algumas medições com o auxílio de um multímetro. Este procedimento é muito importante, pois se tivermos uma tensão 5V em um local inadequado o processador poderá sofrer sérios danos.

Procedimento, passo a passo:

Desconecte o processador do protótipo;

1) Alimente a placa com 12 V. Cuidado para não inverter os pólos;

2) Com o multímetro meça a tensão entre os pinos 10(VCC) e 11(GND). O valor deve ser de 5 V;

3) Com o multímetro meça a tensão entre os pinos 30(VCC) e 31(GND). O valor deve ser de 5 V;

4) Meça também a tensão entre os pinos 31(GND) e 32(REF). O valor deve ser de 5 V;

5) O próximo passo é medir a tensão nos pinos de entrada. Posicione o cabo preto do multímetro (COM) no pino 31(GND) e posteriormente o cabo vermelho nos pinos 38(A2), 39(A1), 40(A0), 22(C0), 23(C1), 24(C2), 25(C3), 26(C4) e 27(C5) um de cada vez. O valor deve ser de 0 V em cada pino. Se acusar uma tensão maior que 0 V, deve existir um erro de ligação nos pinos do acoplador óptico, mau contato entre componentes ou curto circuito entre as trilhas. Confira todas as ligações conforme o esquema.

6) Para testar os relés de saída faça o seguinte: Insira uma extremidade de um cabo no pino 10(VCC) e a outra extremidade nos pinos 01(B0), 02(B1), 03(B2) e 04(B3) seqüencialmente. Se os relés acionarem, todas as ligações estão corretas. Caso contrário, verifique as ligações e se não existe algum diodo ou transistor invertido.

7) Agora vamos testar as entradas (acopladores ópticos). Posicione o cabo preto do multímetro (COM) no pino 31(GND) e posteriormente o cabo vermelho no pino 22(C0). O próximo passo é ligar uma extremidade de um cabo no conector de 12 V e a outra extremidade no borne CN_3 correspondente ao pino 22(C0). A tensão deve mudar de 0 V para 5 V. Faça o mesmo com os pinos 23(C1), 24(C2), 25(C3), 26(C4) e 27(C5).

8) Após a realização de todos os testes, desconecte a alimentação da placa e insira o processador. Cuidado para não inverter o pino 1 do mesmo. Cheque se todos os pinos estão inseridos no soquete. É comum algum pino dobrar durante sua inserção.

9) Agora é só ligar a alimentação novamente. O controlador está pronto para o uso.

Lista de materiais

CN_1, CN_2, CN_3 - Borne 3 vias
CN_4, CN_6, CN_7, CN_8, CN_9 - Borne 2 vias
CN_2 - Conector para PCI - passo 2,5 – 4 vias – macho + fêmea
LED_1, LED_2, LED_3, LED_4, LED_5, LED_6 - Led Redondo comum 3 mm – vermelho
R_1... R_{25} - Resistor 4,7kΩ – 1/4W
CI_1, CI_2, CI_3, CI_4, CI_5, CI_6 - Acoplador óptico – 4N25 ou TIL113
IC_1 - Basic Step M16 – Tato Equipamentos
RL_1, RL_2, RL_3, RL_4 - Relé com bobina 12V – AT1RC2 12VDC – Metaltex
Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 - Transistor NPN - BC337
D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 - Diodo Retificador – IN4001
C_1 - Capacitor eletrolítico radial – 220 µF x 16V
RG_1 - Regulador de tensão – 7805 TO220
Placa de circuito impresso – face simples – 10 cm x 15 cm
Soquete torneado - 40 pinos
Cabo de gravação para Basic Step M16 – Tato Equipamentos

Conclusão

No primeiro artigo da série aprendemos a teoria sobre a linguagem Ladder. Neste artigo construímos um pequeno controlador lógico que possui todos os componentes necessários para um completo aprendizado desta linguagem, tão difundida entre os profissionais de Automação. Após estas duas etapas, temos as ferramentas necessárias para iniciarmos projetos práticos que serão muito semelhantes aos processos utilizados nas indústrias (adaptados para a nossa realidade de materiais).

No próximo artigo entraremos neste universo. Lembre-se, curiosidade e treinamento são fundamentais para o domínio desta linguagem. Até a próxima!

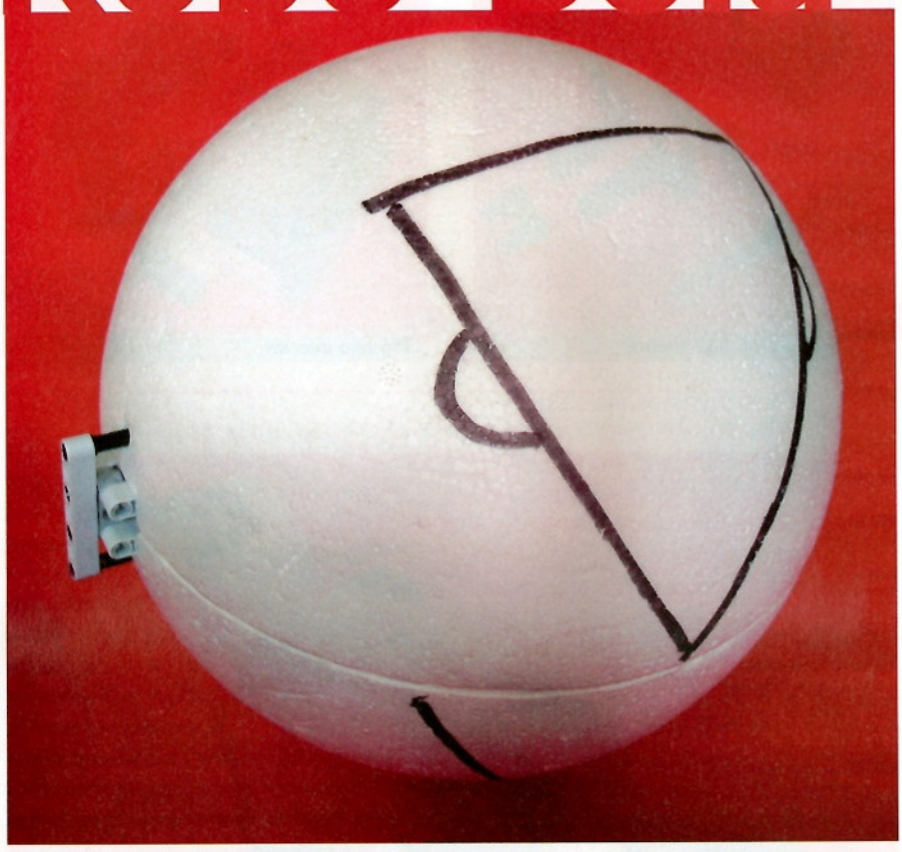
www.mecatronicafacil.com.br

Acesse no site da revista o layout da placa de circuito impresso.

mais informações

Basic Step M16
www.tato.ind.br

Robô Bola - RB1



Robôs móveis utilizam várias formas de locomoção diferentes. Normalmente, eles se baseiam em veículos e animais. Neste artigo vamos explorar uma opção pouco utilizada: uma bola.

Mauro Vianna

Ao escolher a forma de locomoção de um robô deve ser levado em conta o ambiente por onde ele deverá se mover. Desníveis do piso, interação com humanos, outras máquinas e custo são algum dos fatores a considerar.

Levando em consideração o ambiente, a empresa Rotundus criou o robô Groundbot. Ele foi projetado inicialmente para a Agência Espacial Européia visando a exploração extraterrestre, sendo basicamente uma esfera lacrada com cúpulas transparentes nas laterais para alocação de câmeras e outros sensores.

O movimento do robô é baseado no deslocamento do centro de gravidade, utilizando um pêndulo interno. Ao deslocar este pêndulo para frente ou para trás, o robô gira e anda. Ao deslocar o pêndulo para os lados, ele faz curvas.

Esta mesma plataforma pode ser usada na Terra como robô de segurança em depósitos, pátios ou escritórios.

Outro exemplo de robô esférico é o *Mobile Ball-Shaped Robot*, da Universidade de Helsinski, que emprega uma esfera transparente.

No cinema vimos o *droid de combate* em "Stars Wars – Episódio I". Ele vira uma bola para se deslocar em alta velocidade.

RB1

O nosso robô-bola, denominado RB1, é baseado no conceito do Groundbot. A couraça é uma esfera de isopor de 25 cm de diâmetro. Esta bola tem baixo custo e pode ser encontrada em papelarias ou lojas de artigos para festas. Ela é composta por 2 hemisférios que se encaixam. O *kit* Lego NXT foi utilizado para a montagem das partes mecânica e eletrônica.

O princípio de movimento do RB1 é semelhante ao Groundbot. Ele também tem um pêndulo formado pelo próprio NXT (microprocessador do kit) que contém as pilhas. Por isso, ele é o elemento mais pesado. Ao deslocar este pêndulo para frente ou para trás, a esfera gira e o robô se desloca.

A diferença do RB1 é a forma como ele faz a curva. Ao contrário do Groundbot, ele não desloca o pêndulo para os lados. O que ele faz é girar o pêndulo, e com isso a esfera gira no sentido oposto.

O corpo do robô é composto por dois componentes básicos: módulo central e pêndulo. O módulo central é uma estrutura composta por dois motores.

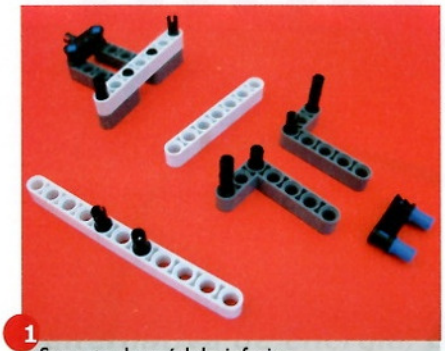
Acoplado ao motor superior temos um eixo construído por vigas de Lego, que se estende ao longo do diâmetro do robô. Este eixo encaixa-se em buracos feitos na esfera de forma que ela gira junto com o eixo. O motor inferior acopla o módulo inferior, que funciona como pêndulo, o qual é constituído basicamente pelo NXT e algumas peças adicionais para proporcionar a conexão ao motor inferior.

Passos de Montagem

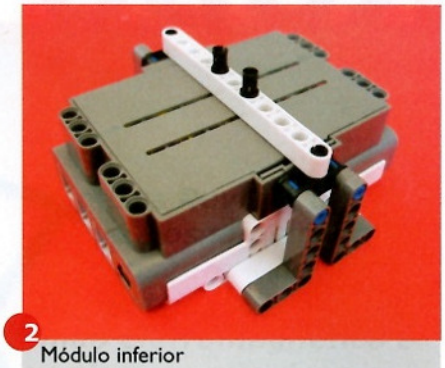
Módulo Inferior

As peças utilizadas nos suportes do módulo inferior podem ser vistas na **figura 1**. Um dos suportes está desmontado no centro para entendimento.

Para montar o módulo inferior é necessário montar os suportes laterais, acoplá-los ao módulo NXT (que fica de cabeça para baixo) e conectar uma viga de 11 furos aos suportes laterais. O módulo completo pode ser observado na **figura 2**.



1 Suporte do módulo inferior



2 Módulo inferior

Módulo Central

O módulo central completo é mostrado na **figura 3**.

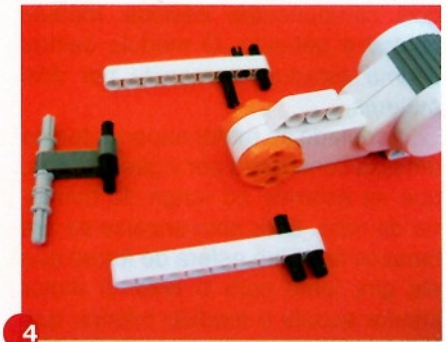
A montagem do módulo central começa com o suporte superior. Devem ser selecionadas duas vigas de 9 furos e uma viga em L 4x1, conectando-se os pinos, eixos e espaçadores conforme a **figura 4**. A montagem completa do suporte pode ser vista na **figura 5**.

Para conectar o motor inferior, é preciso selecionar as peças apresentadas na **figura 6** e conectá-las ao motor conforme indica a **figura 7**. As montagens parciais dos dois motores podem ser encaixadas segundo as **figuras 8 e 9**.

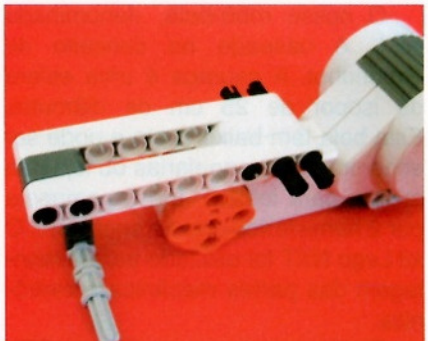
A montagem do suporte direito começa com uma viga de tamanho 5, uma viga em L 4x1 e uma viga em L 5x3. Ele deve ser montado para formar a estrutura mostrada na **figura 10** e conectada aos motores conforme a **figura 11**.



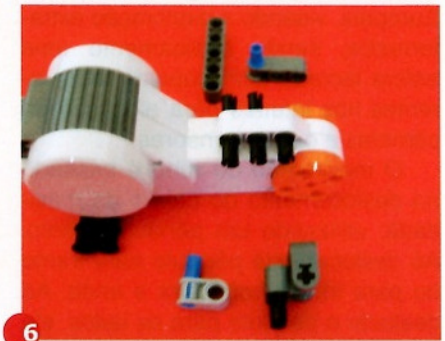
3 Módulo central



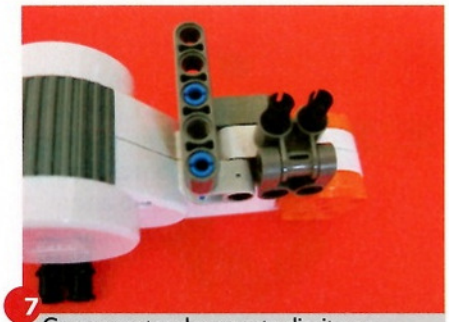
4 Componentes do suporte superior do módulo central

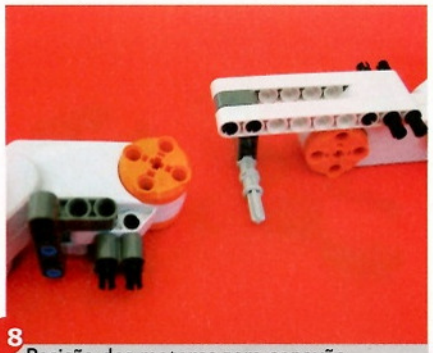


5 Suporte superior do módulo central



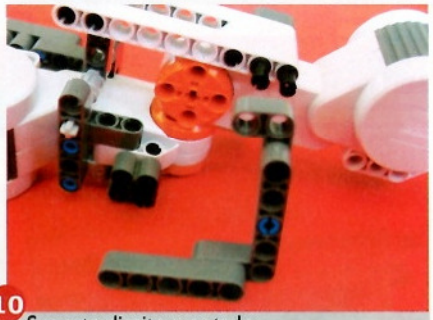
6 Componentes do suporte direito no motor do módulo central

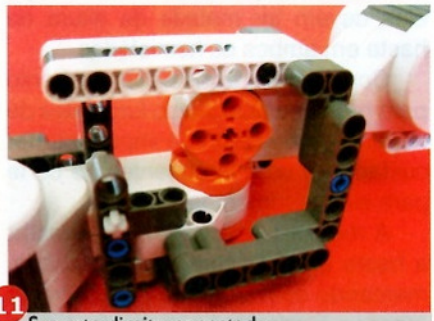

7 Componentes do suporte direito no motor do módulo central

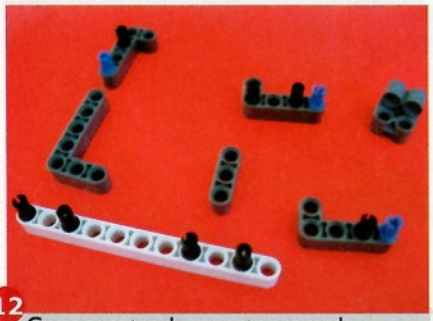

8 Posição dos motores para conexão

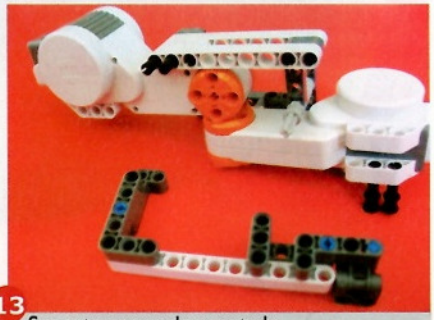

9 Motores conectados

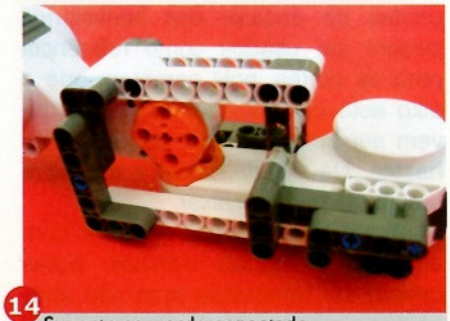
A montagem do suporte esquerdo usa 3 vigas L 4x1, uma viga L 5x3, uma viga de 3 furos, outra de 11 furos e algumas peças adicionais, veja a **figura 12**. Estas devem ser conectadas para montar a estrutura da **figura 13** e fixadas ao corpo principal. Observe a **figura 14**. Os dois pinos pretos na base do motor inferior fazem a fixação final.


10 Suporte direito montado


11 Suporte direito conectado


12 Componentes do suporte esquerdo


13 Suporte esquerdo montado


14 Suporte esquerdo conectado

Eixo principal

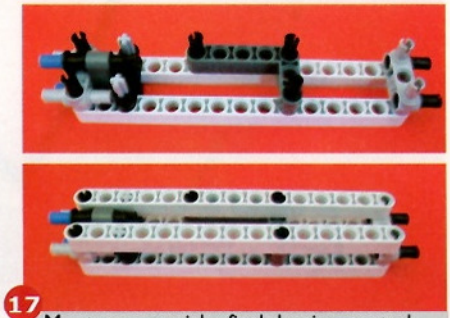
O eixo principal é composto por duas hastes, formadas por quatro vigas lisas de tamanho 15.

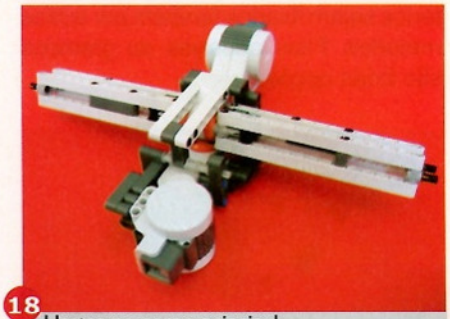
Para montar uma haste, primeiro é necessário montar o conector central. Este pode ser visto montado na **figura 15** (na parte superior) e desmontado na parte inferior. Na **figura 16** vemos este conector, uma viga L 5x3 e outro conector com 2 vigas de tamanho 15. Ao conectá-las, temos a estrutura da **figura 17**.Para finalizar a haste basta conectar mais 2 vigas de tamanho 15.

Com 2 hastes deste tipo, podemos conectá-las ao motor superior criando a estrutura da **figura 18**. Os 4 pinos da haste se fixam aos 4 furos do motor.


15 Conector do eixo central


16 Componentes do eixo central


17 Montagem parcial e final do eixo central


18 Hastes no corpo principal

Montagem final

Agora temos os dois módulos prontos, veja a **figura 19**. Se conectarmos ambos os módulos encaixando os pinos acima do módulo inferior nos furos do motor inferior, teremos o corpo interno completo da **figura 20**.

Para encaixar o corpo interno na esfera, é necessário fazer cortes nas laterais desta. Estes cortes devem ser feitos nos dois hemisférios, tomando a haste como base. É importante que estes cortes sejam simétricos, ou seja, eles devem ter metade da altura da haste em ambos os hemisférios.

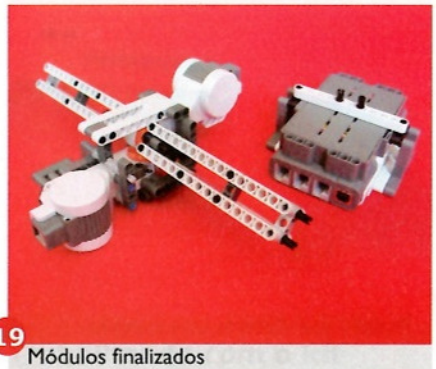
Convém usar a haste como gabarito para marcar a posição do furo antes de cortar. Como sempre, é importante ter cuidado ao usar ferramentas de corte para evitar ferimentos.

A melhor forma de fazê-lo é retirar a haste e medir com a bola fechada, marcando com um lápis antes. Preste atenção à orientação da haste, pois o perfil não é um quadrado perfeito. Os pontos de encaixe dos hemisférios podem ser usados como referência para os cortes, pois garantem que o eixo está centralizado. Os cortes devem ser bem justos ao tamanho das hastes. Na dúvida, corte a menos e pressione para encaixar.

A esfera de isopor pode vir com algumas saliências internas. Estas devem ser removidas para não atrapalhar o movimento do pêndulo.

Uma vez que os furos sejam feitos, o corpo interno pode ser encaixado no hemisfério conforme ilustra a **figura 21**. Ao fechar a bola, esta pode ser decorada a gosto (**figura 22**).

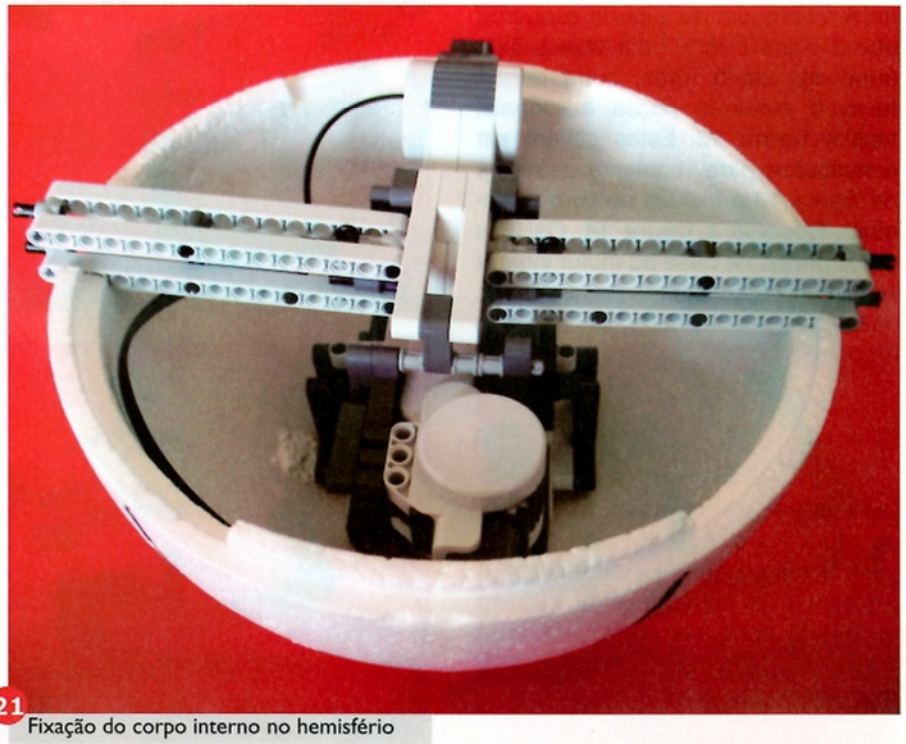
Na **figura 23** vemos um detalhe de fixação do eixo com uma viga de tamanho 7 e alguns pinos. Esta fixação evita que os eixos deslizem e divide o estresse do eixo sobre os furos. Ela também ajuda a manter a esfera fechada. Porém, é recomendado que quando o robô for acionado os hemisférios sejam fixados também por outros métodos. Fitas adesivas ou grampos são boas opções.



19 Módulos finalizados



20 Corpo completo



21 Fixação do corpo interno no hemisfério



22 Exemplo de decoração após finalização



23 Detalhe de fixação

Considerações

O primeiro aspecto a considerar neste modelo é a montagem interna. Esta montagem dificulta a operação do robô, pois todos os componentes são internos, dificultando o acesso. No caso específico do NXT, temos a opção de comunicação via *bluetooth*, o que permite o controle através de um computador. Mas, mesmo assim, ele ainda precisa ser ligado. No nosso modelo é necessário separar os hemisférios para tal, mas isto também poderia ser feito através de um pequeno furo no corpo do robô, permitindo acionar o botão de liga/desliga com uma pequena chave de fenda.

Outro apecto é a ausência de sensores. Nenhum dos sensores do kit seria de boa serventia montados dentro da esfera, exceto talvez o sensor de som. Um ponto possível de fixação de sensores seria na extremidade exterior do eixo. Porém, como no nosso modelo o eixo gira junto com a esfera, estes sensores também girariam.

Um fator crítico da montagem é a distribuição do peso. Esta distribuição se faz necessária em todas as direções para que o robô não tombe para os lados e que o pêndulo não fique inclinado.

A escolha da esfera também é importante. A esfera escolhida, de 25 cm de diâmetro, foi a maior disponível. Porém, no caso desta montagem, este tamanho poderia ser um pouco maior. Devido ao peso das pilhas no NXT o eixo enverga um pouco e existem algumas folgas na montagem. Com isso, o pêndulo arrasta um pouco no fundo, reduzindo o desempenho do robô.

Como o controlador NXT do RB1 é também o pêndulo, a conexão dos fios é mais complicada, pois este está numa parte móvel. Não é possível, por exemplo, girar o pêndulo lateralmente continuamente, pois os fios se enrolam. Sendo assim, é necessário trazer o pêndulo a posição central após virar. Para não virar o robô de volta, isto é feito lentamente. O atrito garante que o robô não volte à posição inicial.

Mais informações

Mobile Ball-Shaped Robot / Automation Technology Laboratory / Helsinsky University of Technology
http://automation.tkk.fi/Rollo

Groundbot / Rotundus
http://www.rotundus.se

Alternativas

Uma alternativa de montagem seria criar uma estrutura de eixo fixo (**figura 24**). Neste tipo de montagem, ao invés do eixo girar junto com a esfera, ele deveria estar alinhado com o pêndulo de forma que estaria sempre próximo a horizontal. A conexão com a esfera se daria por um rolamento tracionado por motor para proporcionar o giro.

Este tipo de construção traria algumas vantagens. O eixo principal poderia ser uma peça inteira e, com isso, seria mais rígido evitando empenamentos como no RB1.

O eixo rígido poderia facilitar a instalação de sensores na parte externa, se estes passassem por dentro do rolamento até a parte externa. Como ele estaria sempre próximo a horizontal, os sensores seriam mais úteis. O eixo fixo poderia também conter a parte eletrônica e motores, reduzindo o problema de cabos. O pêndulo se deslocaria para os lados (como o do robô Groundbot).

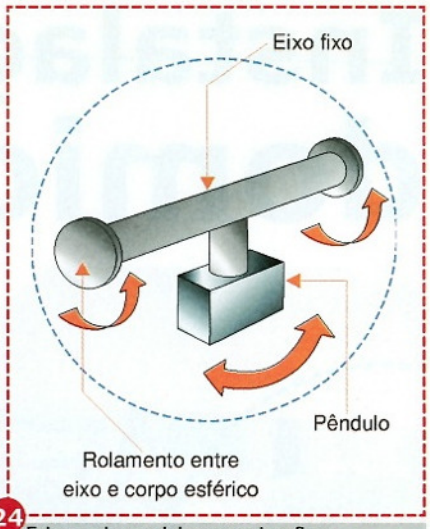
O desafio desta montagem seria montar o rolamento tracionado. Uma peça que ajudaria nesta montagem seria a mesa giratória (**figura 25**). Esta peça funciona como um rolamento e tem as partes interior e exterior denteadas, ou seja, é possível conectar eixos e engrenagens para girar a mesa. Devido ao interior vazado, é possível também passar um cabo e um suporte para um sensor externo.

Não utilizamos esta solução no RB1, pois queríamos manter a montagem simples. Além disso, só existe uma peça deste tipo no kit original. Porém ela pode ser obtida em outros kits, como no do guindaste (kit no.8288).

Sugestão para o leitor

Embora tenhamos montado este modelo com o kit da Lego, a montagem com materiais avulsos não seria muito difícil, em especial no modelo sugerido com eixo fixo. Seria necessário uma esfera (bola de isopor ou bola de Hamster), uma haste fixa e dois motores nas extremidades das hastes, tracionando a esfera de forma semelhante à tração de rodas.

Um motor de passo seria usado para controlar o ângulo do eixo fixo com o eixo do pêndulo para permitir curvas.



24 Esboço de modelo com eixo fixo



25 Mesa giratória (*turn table*)

Utilizando processadores de baixo custo como Basic Step I e motores de parabólica, é possível uma montagem alternativa de baixo custo.

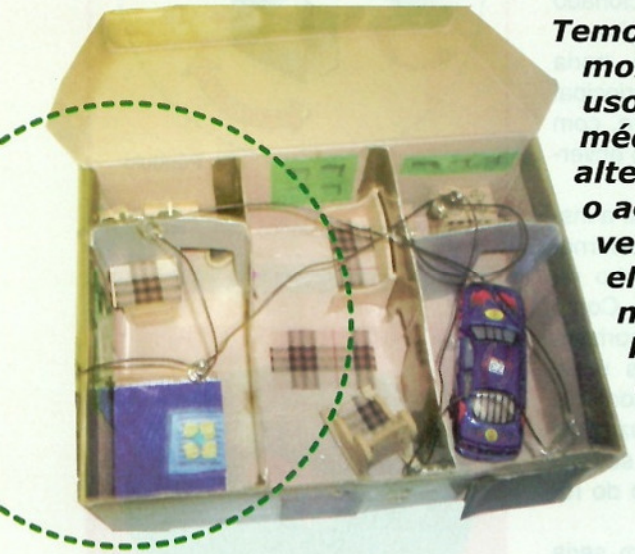
O emprego de uma bola de *hamster* encarece um pouco o projeto, mas permite que a bola seja transparente, o que facilitaria um controle por infravermelho, por exemplo.

Conclusão

Vimos neste artigo uma forma de locomoção não convencional para robôs com uma versão montada a partir do kit Lego NXT. Esta arquitetura é útil para terrenos não muito acidentados e sem desníveis. Além disso, ela permite boa proteção aos componentes internos e tem tamanho reduzido.

Esta forma é interessante para robôs cujo objetivo é transportar um conjunto de sensores (ex.: câmeras) num ambiente que não seja muito acidentado. Ele leva vantagem em ambientes hostis aos componentes internos (sujeira, umidade), pois a esfera funciona como uma carapaça isolando totalmente os componentes eletromecânicos. f

Instalação elétrica domiciliar



Temos descrito com freqüência nesta Revista de montagens didáticas simples que possam agregar o uso da tecnologia como tema transversal do ensino médio e fundamental. O motor elétrico, VM1, fonte alternativa de energia, o canhão eletromagnético e o aerobarco são alguns exemplos em que descrevemos projetos simples envolvendo eletricidade, eletrônica e mecatrônica acessíveis ao alunos dos níveis fundamental e médio.

Pois bem, voltamos agora com um projeto que aplicamos aos alunos da quarta série do ensino fundamental com sucesso: a montagem de uma instalação elétrica domiciliar em uma maquete de 3 cômodos.

Newton C. Braga

Como todo projeto que visa usar tecnologia no ensino de Ciências para as escolas de nível fundamental e médio, alguns pontos importantes foram observados na sua elaboração.

O primeiro refere-se ao uso de material extremamente barato, uma vez que o *kit* completo não deve custar mais do R$ 5,00 para cada montagem. As lâmpadas foram previamente preparadas com fios, e os interruptores convencionais foram improvisados com clipes de papel. Obtém-se desta forma uma montagem simples, acessível, sem a necessidade do aluno ter de trabalhar com ferramentas complexas ou perigosas para sua idade.

A própria maquete é construída com material improvisado como por exemplo, caixas de sapato, etc.

O projeto

O que propomos com este projeto é a montagem de uma maquete em uma caixa de papelão, sobre uma base de cartolina ou outro material, de uma residência de três cômodos contendo uma instalação elétrica para um sistema de iluminação com três lâmpadas.

O circuito é alimentado por duas pilhas pequenas e as lâmpadas são do tipo usado em lanternas para 2,7 V ou 3,3 V (que são as mais comuns e baratas).

O aluno vai montar a maquete e fazer a instalação das lâmpadas (cada qual controlada por um interruptor) e da fonte de energia que consiste no suporte com as duas pilhas.

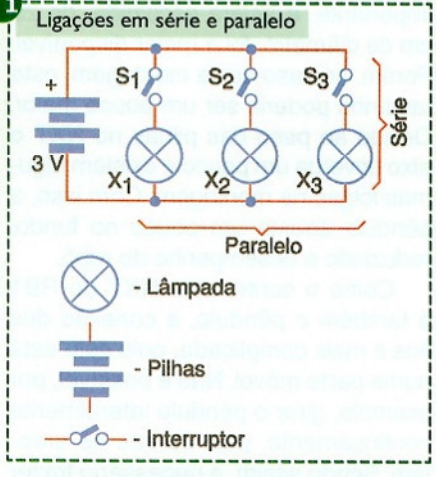
Com a elaboração da instalação, ele terá os seguintes conceitos básicos de eletricidade, muito importantes para a Física (ciência) estudada paralelamente:

- Reconhecer ligações série/paralelo;
- Ter idéia de como funciona a instalação de uma residência;
- Avaliar o consumo de energia;
- Saber como funciona um interruptor.

Como funciona

Vamos alimentar três lâmpadas incandescentes de baixa tensão controladas por três interruptores a partir de uma fonte única de energia. Isso significa que cada lâmpada e interruptor serão ligados em série, e cada conjunto lâmpada/interruptor será associado em paralelo para conexão à fonte de energia, conforme mostra a **figura 1**.

1



Isso nos permite falar em associação em série, caso de cada interruptor e lâmpada, de modo que a interrupção da corrente em um impede a passagem da corrente no outro.

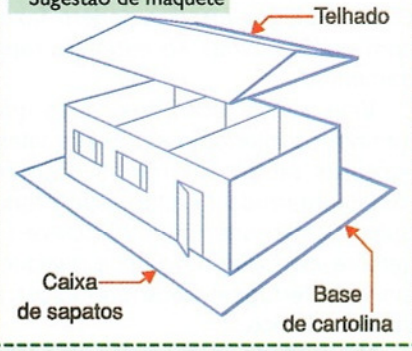
Possibilita, também, que abordemos a ligação em paralelo, em que cada conjunto lâmpada/interruptor fica conectado à fonte de energia funcionando de modo independente.

Montagem

a) Parte mecânica – maquete

A maquete pode ser feita de papelão ou outro material de fácil trabalho. Uma caixa de sapatos é uma solução simples, bastando que sejam feitas as divisões dos cômodos, portas e janelas observe a **figura 2**.

2 Sugestão de maquete

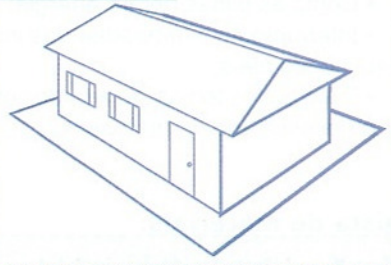


Móveis de papelão ou mesmo de casas de bonecas podem ser utilizados para tornar a maquete melhor. O telhado será encaixado, pois será conveniente ter um acesso fácil à parte interna da casa, tanto para visualização quanto para a instalação do circuito e mobília.

A caixa vai ser firmada numa base maior de cartão onde serão fixados os elementos do circuito que consistem basicamente de clipes. Para as lâmpadas, devem ser previstas fendas ou ainda sua fixação pode ser feita com fita adesiva ou outro meio que o montador julgar aplicável no seu caso.

Na **figura 3** temos a casa pronta, colada sobre a base de cartão.

3 Maquete pronta



b) Parte eletrônica - circuito

O circuito elétrico da instalação é exibido na **figura 4**.

Para a montagem com finalidade didática, o professor poderá preparar um kit formado por 3 conjuntos de peças apresentado na **figura 5**.

ELETRÔNICA TOTAL

Faltando Informação? Complete sua coleção

Adquira as edições anteriores da revista **Eletrônica Total** através do site: **www.sabermarketing.com.br** ou pelo telefone: **(11) 6195-5330**



110



111



112



113



114



115



116



117



118



119



120



121



122



123



124

Esses conjuntos já terão os fios de ligação e os clipes de conexão soldados. Note que o uso de clipes de latão facilita bastante o projeto, pois eles "pegam" solda com facilidade. Os conjuntos são:

a) 3 lâmpadas e fios interligados;

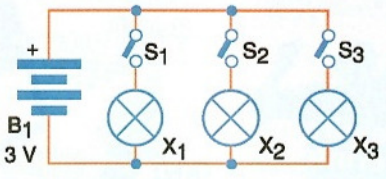
b) 1 suporte de pilhas;

c) 4 clipes interligados para a elaboração dos interruptores.

Dá-se preferência ao uso de fio flexível fino para maior facilidade de manuseio e instalação na maquete.

O material total empregado na parte elétrica está na página seguinte.

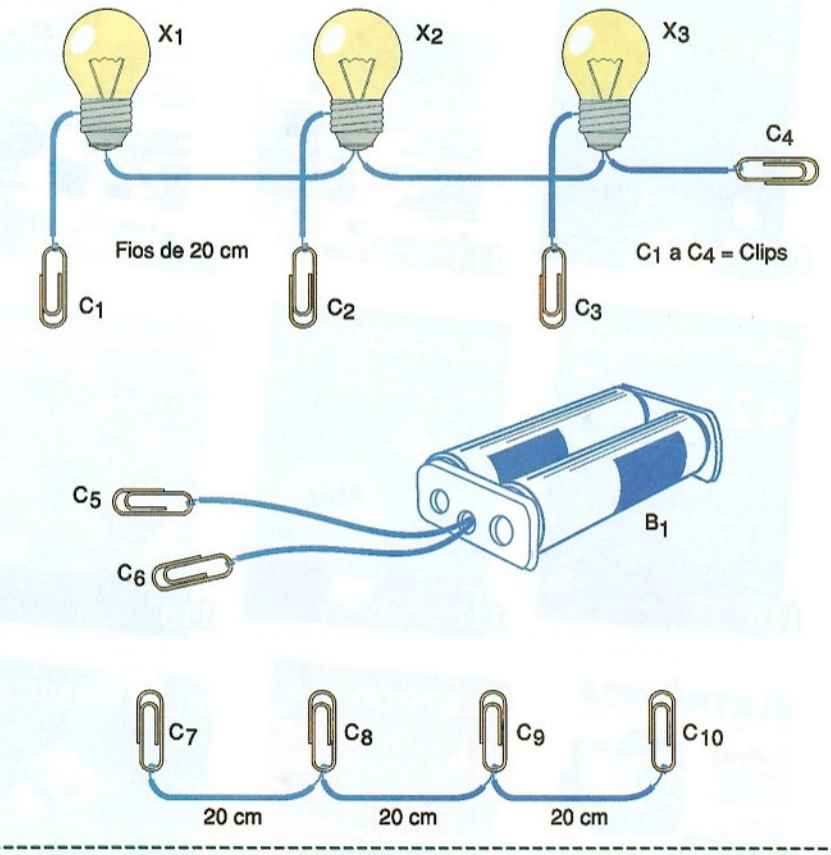
4 Esquema elétrico



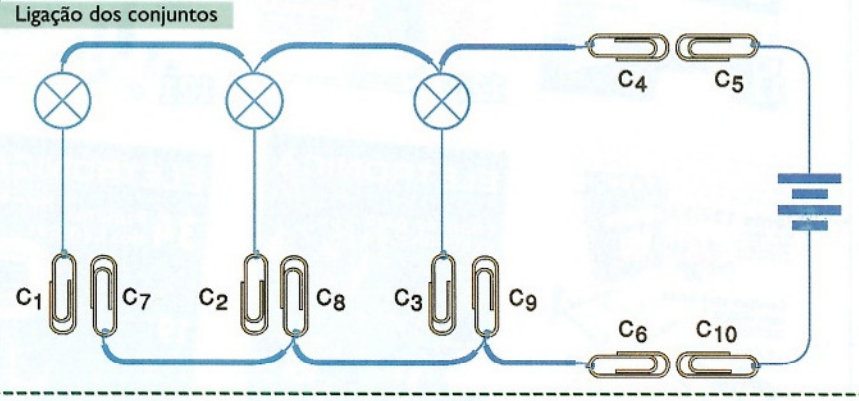
Trabalhando com o kit

Os alunos deverão fazer as ligações dos três conjuntos conforme mostra a **figura 6**.

5 Montagem dos conjuntos



6 Ligação dos conjuntos



Observe que cada interruptor é feito com um par de clipes. Quando os clipes estão afastados um do outro, a corrente não passa e a lâmpada ficará apagada. Quando os clipes encostam um no outro, a corrente passa e a lâmpada acenderá.

É importante examinar com cuidado as ligações para que não ocorram curto-circuitos (ligações indevidas). Essas ligações erradas podem fazer com que as pilhas se esgotem rapidamente.

Veja a disposição dos clipes que formam os interruptores. Esses interruptores serão acionados quando movimentarmos os clipes de modo que encostem uns nos outros. Deve-se sempre usar clipes novos, pois qualquer sinal de ferrugem pode prejudicar o contato elétrico.

Na verdade, o consumo das três lâmpadas acesas é algo elevado. Por isso, recomenda-se que as lâmpadas não fiquem muito tempo acesas para que as pilhas não enfraqueçam logo.

Temas transversais

O professor deverá estar preparado para explicar o princípio de funcionamento da instalação e mais do que isso, associá-lo à materia que está sendo estudada (curso de Ciências).

É possível associar esta montagem aos seguintes temas:

- Circuito elétrico simples;
- Ligação série e/ou paralelo;
- Como funciona a lâmpada incandescente;
- Consumo de energia;
- Como as pilhas geram energia;
- Interruptores e lâmpadas das instalações reais;
- Entre outros temas, de acordo com a necessidade do professor.

f

Lista de materiais:

X_1 a X_3 – 3 lâmpadas de 2,7 ou 3,3 V

B_1 – 2 pilhas pequenas – 3 V

10 clipes latonados

3 metros de fio flexível

Solda.



Uso de micro-switches e chaves fim-de-curso como sensores

Micro-switches, deep-switches, chaves fim-de-curso e até mesmo push-buttons podem ser usados como eficientes sensores para projetos mecatrônicos. Mesmo a sua limitação de fornecerem apenas um contato pode ser contornada em aplicações interessantes com utilização de circuitos eletrônicos relativamente simples. Veja neste artigo como fazer isso.

Newton C. Braga

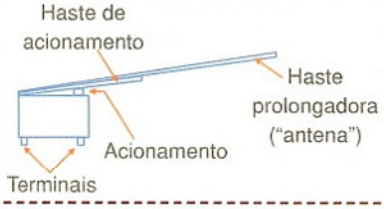


Micro-switches, deep-switches e chaves de fim-de-curso com uma infinidade de tamanhos e formatos, podem ser encontradas com facilidade a um custo muito baixo.

Essas chaves podem ser utilizadas como sensores mecânicos em projetos mecatrônicos, bastando que o leitor as posicione de forma apropriada, e para isso existem muitas opções.

As micro-switches ou microchaves, por exemplo, podem ser adquiridas com hastes compridas que permitem adaptá-las às "antenas" sensoras, como mostra a **figura 1**.

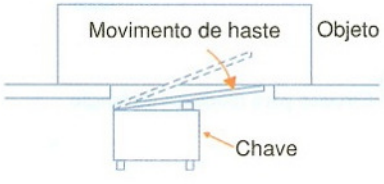
1 Microchaves com hastes compridas



A presença de um objeto faz com que ela seja acionada, enviando um pulso para o circuito de controle.

Outra possibilidade é ilustrada na **figura 2**, onde a posição de uma parte mecânica de um projeto faz seu acionamento pelo peso ou pelo esforço.

2 Acionamento da microchave

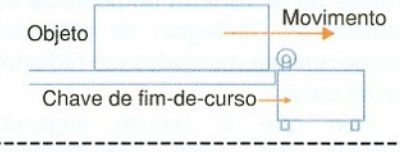


Para as chaves de fim-de-curso temos as mesmas possibilidades. Observe a **figura 3**.

Em todas elas podemos adaptar sistemas mecânicos que modifiquem o modo de acionamento, o que torna seu uso bastante versátil.

Essas chaves ainda se caracterizam por suportarem uma corrente algo elevada, controlando diretamente solenóides ou motores de corrente contínua.

3 Acionamento da chave fim-de-curso



Circuitos eletrônicos

O maior problema para o projetista que não está apto a operar com circuitos complexos (como microcontroladores) está no fato de que essas chaves são interruptores simples e, dependendo do modo como são usadas, de contato momentâneo.

Isso significa que para a realização de certas funções num projeto é preciso contar com circuitos

apropriados. O que muitos leitores não sabem, entretanto, é que não se necessita de microcontroladores ou microprocessadores para realizar essas funções e, na maioria dos casos, nem mesmo funções lógicas complexas devem ser utilizadas.

Circuitos relativamente simples podem ser implementados com esses sensores. Os exemplos que damos a seguir são blocos úteis que podem até ser associados para se controlar cargas de corrente contínua a partir dos sinais enviados por esses sensores.

Circuito 1: Circuito de tempo

Em algumas aplicações o contato momentâneo de curta duração que se produz quando o sensor é acionado não é suficiente para se obter o funcionamento de uma carga pelo tempo desejado, por exemplo, um motor ou um solenóide. Para resolver esse problema, podemos usar um circuito de acionamento monoestável, veja a **figura 4**.

Nesse circuito, o relé ou carga que, com o transistor colocado, pode ter até 1 A, ficará acionado por um tempo dado por t = 1,1 x R x C, após o instante em que o pulso do sensor é produzido.

Tempos de até mais de meia hora podem ser obtidos. Apenas lembramos que R deve ficar entre 1 k e 1,5 M ohms e C entre 100 nF e 1 500 µF. Capacitores eletrolíticos de boa qualidade devem ser usados na temporização.

Para acionar cargas de maior potência como motores de vários ampères, pode-se fazer a excitação através de MOSFETs de potência ou transistores Darlington de potência, que devem ser montados em radiadores de calor.

Veja que o circuito sugerido também tem uma característica importante: o tempo de acionamento da carga independe do tempo de acionamento do sensor. Mesmo que ele fique fechado depois do acionamento, a carga é desligada depois do intervalo programado.

Trata-se portanto de um circuito de "debouncing" (anti-repique) que evita os problemas das oscilaçõs dos contatos quando o sensor é acionado.

Circuito 2: Inversão de polaridade

Uma outra possibilidade interessante de circuito para ser usado com sensores do tipo micro-switch ou chave de fim-de-curso é a mostrada na **figura 5**.

Esse circuito inverte a polaridade de uma carga quando a chave é acionada. Se essa carga for um motor de corrente contínua, por exemplo, teremos a inversão do sentido de rotação. No caso de um robô que avança, por exemplo, o acionamento do sensor faz com que ele volte.

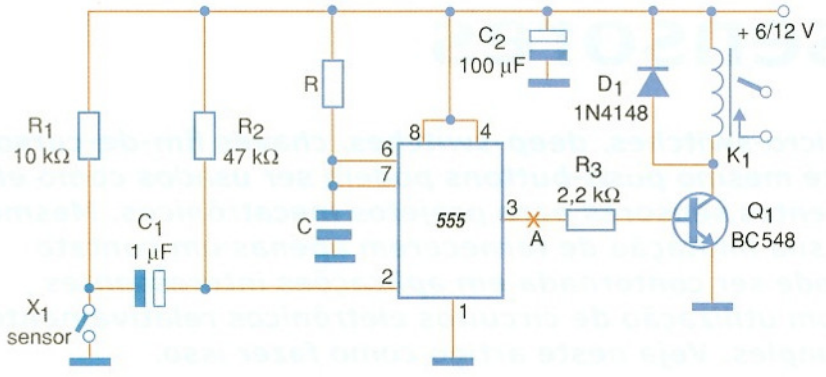
Esse circuito pode ser associado ao anterior para se fazer com que o acionamento inverso do motor ocorra por um tempo definido. A ligação da sua entrada é feita no ponto A do circuito anterior.

Circuito 3: Mudança de função

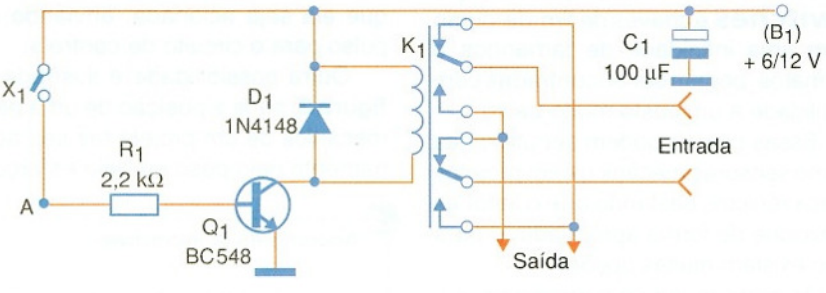
O mesmo circuito anterior, com pequena alteração, pode ser usado para se modificar o direcionamento de uma corrente num circuito quando o sensor é ativado. Na **figura 6** demonstramos como isso pode ser feito.

Quando o sensor está desativado, a carga 1 é alimentada normalmente. No momento em que o sensor é ativado, a carga 1 é desligada e a carga 2 é alimentada.

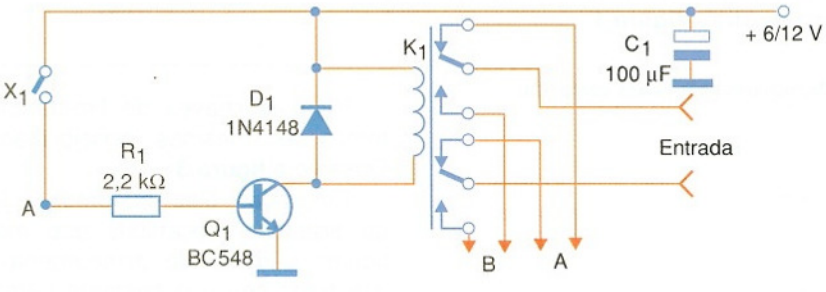
4 Circuito de acionamento monoestável



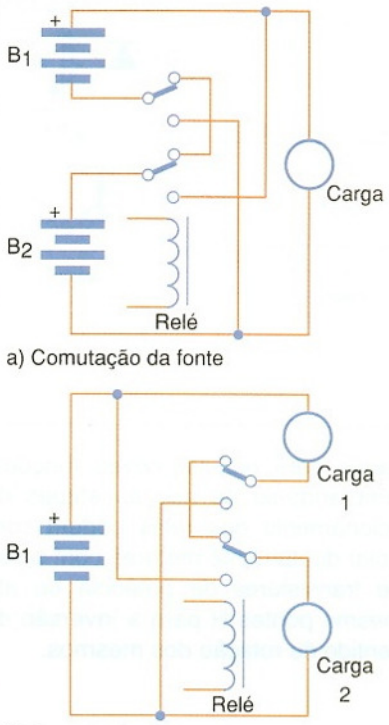
5 Circuito para inversão de polaridade



6 Circuito para mudança de função



8 Circuitos de comutação



a) Comutação da fonte

b) Comutação das cargas

Observe que esse circuito pode se associado ao anterior para obter o acionamento da carga 2 por um tempo determinado quando o sensor é excitado, mesmo que por um curto intervalo de tempo. Nesse caso, também ligamos o circuito no ponto A.

Em um robô, por exemplo, esse circuito pode ser empregado para alterar a velocidade do motor, com a mudança da propulsão, obtendo-se maior potência quando o sensor é ativado. Pode-se acoplar o sensor, por exemplo, a um sistema que detecte a inclinação do robô, caso em que se exige maior potência numa subida.

Veja que tanto podemos comutar a carga quanto comutar a fonte de alimentação de uma carga, como ilustra a **figura 7**, caso em que teremos uma alimentação normal e uma alimentação reforçada para um motor, conforme a situação.

Evidentemente, a carga alimentada deve ser capaz de suportar as duas tensões de alimentação usadas no processo.

Circuito 4: Acionamento biestável

No acionamento biestável, temos a comutação do circuito com um toque do sensor e a carga permanece alimentada indefinidamente. Um novo toque no sensor fará com que a carga seja desligada. Para ligar novamente é preciso dar outro toque no sensor. Temos, portanto, toques no sensor para ativar e desativar alternadamente a carga.

O circuito para essa função se baseia num *flip-flop tipo D* com o circuito integrado 4013 e é exibido na **figura 8**.

O 555 atua como um circuito antirepique (*debouncing*) para evitar que as oscilações dos contatos do sensor no momento em que ele é acionado sejam interpretadas como um trem de pulsos pelo contador. A cada fechamento ele deve contar apenas um pulso.

O 4013 funciona como um flip-flop, ligando e desligando o relé alternadamente. O transistor serve como amplificador para a corrente do circuito

Não fique fora deste universo

Adquira já o kit Mecatrônica Fácil 2 e comece a construir seus próprios projetos!

217 peças por apenas R$98,00

EDIÇÃO ESPECIAL LIMITADA





Grátis um exemplar da revista Mecatrônica Fácil

www.sabermarketing.com.br
Fone: (11) 6195-5330

MODELIX O SISTEMA INTELIGENTE

SABER

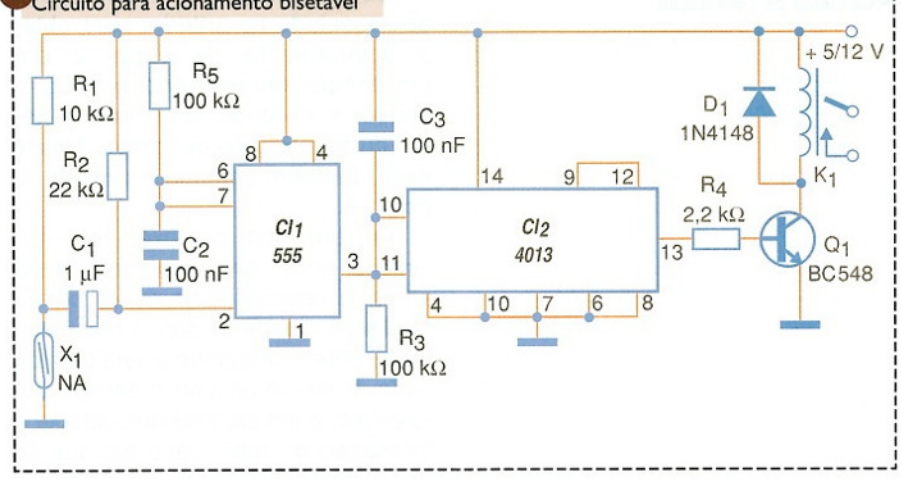
ATENÇÃO: Recomendável para maiores de 8 anos.

integrado que, sozinho, é insuficiente para acioná-lo.

A função da rede formada por R_3 e C_3 é *ressetar* o flip-flop quando o circuito é ligado, de modo que ele sempre parta da condição em que o relé está desligado.

Dependendo da existência de repiques, pode ser necessário alterar C_2 e R_2. R_1 determina a corrente no acionamento, podendo eventualmente ser reduzido se o fio que vai até o sensor for muito longo. Nesse caso, também pode ser interessante empregar-se fio blindado.

8 Circuito para acionamento bisetável



Conclusão

Os circuitos indicados também podem ser usados com outros tipos de sensores de contato mecânico como *reed-swtiches*, sensores de pêndulo ou mesmo interruptores simples adaptados para funcionarem como sensores.

Esses mesmos circuitos podem ser associados de diversas formas de modo a permitirem que o sistema realize operações "inteligentes" com o acionamento determinado unicamente pela ação dos sensores.

Evidentemente o leitor imaginoso poderá alterar os circuitos indicados para realizar novas funções, lembrando-se de que as etapas de acionamento dos relés podem controlar diretamente motores com o uso de transistores de potência ou até mesmo pontes H para a inversão do sentido de rotação dos mesmos.

f

Listas de materiais:

Circuito 1:
Circuito de tempo
CI_1 – 555 – circuito integrado – *timer*
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
K_1 – Relé de 6 ou 12 V, conforme a alimentação – Metaltex
X_1 – Sensor NA
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
R_2 – 47 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
R – ver texto – resistor (22 k Ω)
C – ver texto – capacitor (100 µF)
R_3 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
C_1 – 1 µF – capacitor eletrolítico
C_2 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte de alimentação ou pilhas, fios, etc.

Circuito 2:
Inversão de polaridade
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
K_1 – Relé com 2 pólos reversíveis
R_1 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
C_1 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
X_1 – Sensor NA
B_1 – 6 ou 12 V – pilhas ou fonte, conforme sensor usado

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda, etc.

Circuito 3:
Mudança de função
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
K_1 – Relé com 2 pólos reversíveis
R_1 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
C_1 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
X_1 – Sensor NA
B_1 – 6 ou 12 V – pilhas ou fonte, conforme sensor usado

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contactos, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda, etc.

Circuito 4:
Acionamento biestável
CI_1 – 555 – circuito integrado – timer
CI_2 – 4013 – circuito integrado CMOS
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
K_1 – Relé sensível de 6 V ou 12 V – Metaltex
X_1 – Sensor NA
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
R_2 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
R_3, R_5 – 100 k Ω x 1/8 W- resistor – marrom, preto, amarelo
R_4 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
C_1 – 1 µF – capacitor eletrolítico
C_2, C_3 – 100 nF- capacitor cerâmico ou poliéster
C_4 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
B_1 – 6 ou 12 V – conforme relé – pilhas ou fonte

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte de alimentação ou pilhas, caixa para montagem, fios para o sensor, fios, solda, etc.

Micro-aeromodelos elétricos

Um dos problemas dos motores elétricos comuns, principalmente daqueles usados em montagens mecatrônicas com alimentação por pilhas e baterias, é o baixo torque e elevada rotação, resultantes de potências baixas. No entanto, com motores muito leves e baterias compactas é possível usar esse tipo de propulsão num tipo de montagem bastante crítica: os aeromodelos.
Conheça, neste artigo, a tecnologia dos micromotores e das baterias compactas que abrem uma nova gama de aplicações para esses dispositivos.

Newton C. Braga



A resistência do enrolamento de fio de cobre dos motores de corrente contínua é o principal limitador da potência desses dispositivos.

Se usarmos fios muito grossos, de modo a obter baixas resistências e, com isso, elevadas correntes, nos deparamos com a falta de espaço para fazer os enrolamentos, resultando assim em poucas espiras. O resultado é tal que, o que ganhamos com corrente perdemos com o número de espiras.

Como o número de espiras (juntamente com a corrente) determinam a intensidade do campo magnético produzido e portanto o torque, esse tipo de motor tem sua potência bastante limitada.

É por esse motivo que, a não ser em algumas aplicações muito limitadas de aeromodelos, os motores elétricos não têm o mesmo desempenho dos motores a explosão ou as turbinas. De fato, apenas modelos muito leves ou ainda que não exigem potências elevadas podem operar com motores elétricos comuns.

Não obstante, diversas empresas têm conseguido fabricar motores extremamente pequenos que, aliados a baterias muito leves e compactas possibilitam a montagem de aeromodelos extremamente leves e pequenos. Assim, partindo dos motores comuns é possível hoje elaborar aeromodelos elétricos de bom desempenho.

Podemos tomar como exemplo o da **figura 1**, que consiste num aeromodelo elétrico que utiliza um motor de corrente contínua alimentado por pilhas.

Entretanto, se quisermos algo mais avançado, precisamos pensar em outro tipo de solução, tanto em termos de motor como de fonte de energia, ou seja, pilhas e baterias.

Para alimentar os motores de aeromodelos que precisam ser muito leves, não podem ser usadas baterias ou pilhas comuns que são muito pesadas. Existem então microbaterias de Li-Polímero, extremamente compactas, se bem que sua capacidade em termos de duração não seja das maiores.

Elas servem, porém, para alimentar os motores num vôo de curta ou média duração. Na **figura 2** temos um exemplo desse tipo de bateria. Para mais informações sobre esse tipo de bateria, sugerimos visitar o *site* RC Micro World online em **http://www.cloud9rc.com/indoor-flying.asp**.

Visitando os sites das empresas Atomic Workshop, BP Hobbies, Cloud9 RC, E-Tec, FMA Direct, Thunder Power, Poly Quest e Apogee você poderá obter mais informações sobre essas baterias. Digite o nome das empresas no Google para chegar aos sites.

Finalmente, para modelos que precisam ser extremamente leves como aqueles indicados para vôo dentro de casa, não basta somente otimizar a alimentação, mas também o motor. Existem então micromotores, especialmente desenvolvidos para micro-aeromodelos.

Para que o leitor tenha uma idéia das dimensões desses motores, veja na **figura 3** um deles, colocado sobre uma moeda.



1 Aeromodelo com motor comum de corrente contínua.

No *site* da RC Micro World Online você poderá descobrir mais sobre esses micromotores e muito mais sobre aeromodelos que voam dentro de casa (*indoor modeling*). Observe na **figura 4** o que você pode fazer usando uma microbateria e um micromotor.

Esse aeromodelo, conforme pode-se ver no site da empresa Plantraco Hobbies (**http://www.plantraco.com**), é radiocontrolado, podendo voar facilmente dentro de casa! Seu preço nos Estados Unidos é de 299,99 dólares. A freqüência de operação do RC pode ser de 890 MHz ou 900 MHz.

Para os que desejam ir além no uso de propulsão elétrica ultraminiaturizada e fazer aeromodelos extremamente pequenos e leves, visitando o site de empresas como a Plantraco, é possível descobrir diversos acessórios interessantes como sistemas de radiocontrole (RC), servos e muito mais que lhes possibilitem desenvolver seus próprios projetos.

Estes micro-servos podem ser usados para movimentar leme e *flaps* de um aeromodelo. As principais vantagens desses dispositivos são seu peso e consumo, extremamente baixos, que os tornam ideais para montagens miniaturizadas.

O receptor da Futaba (**www.futaba.com**) visto na **figura 5** pesa apenas 8,5 gramas, enquanto o receptor exibido na **figura 6** pesa apenas 4 gramas.

E para completar a gama de acessórios podemos contar com servos e atuadores extremamente pequenos, veja os exemplos da **figura 7**. O conjunto mostrado inclui numa pequena placa de apenas 4 gramas: o receptor e dois servos operando na faixa de 72 MHz.

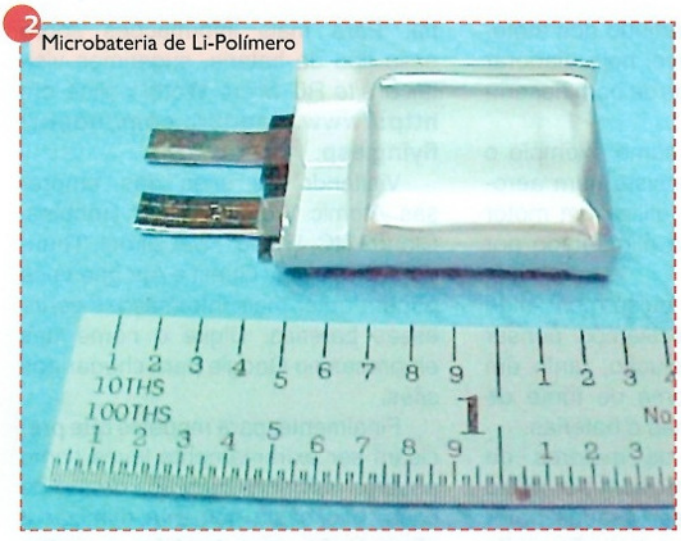
Na Mecatrônica

A disponibilidade de micromotores, baterias compactas, sistemas de radiocontrole, servos e outros mecanismos extremamente pequenos abre enormes possibilidades para os leitores que pensam em projetar microrobôs e outros microdispositivos mecatrônicos.

De fato, robôs que cabem na palma da mão, que sejam controlados remotamente por sistemas de rádio e que tenham funções complexas podem ser elaborados com base em tais dispositivos.

Uma empresa que fornece componentes para *microrobots* é a Didel (**www.didel.com**) de Lausane –

2 Microbateria de Li-Polímero



3 Micromotor para micro-aeromodelo





4 Modelo alimentado por microbateria de lítio-polímero que pesa apenas 3,6 gramas



5 Receptor Futaba

Suiça. Um produto dessa empresa é o Swisbot Stamp, que opera controlado pela porta RS-232 de um computador e pesa apenas 37 gramas! Na **figura 8** vemos o aspecto desse microrobot.

Conclusão

A disponibilidade existente no mercado de motores extremamente pequenos e de baterias compactas, além de diversos outros dispositivos em dimensões e pesos muito pequenos abre caminhos para o projetista de microdispositivos mecatrônicos.

Do aeromodelo ao robô, o leitor teve neste artigo uma pequena demonstração do que pode ser feito. Muito mais pode ser encontrado com uma boa exploração do tema na Internet f

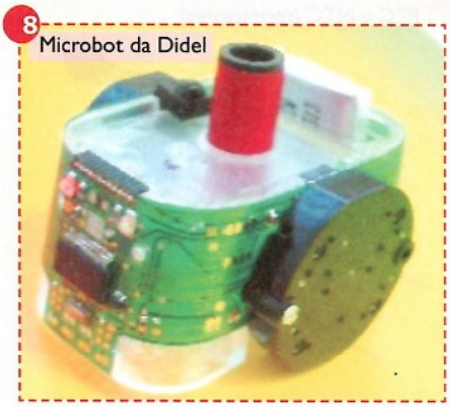
6 Receptor Blue Arrow de 4 gramas



7 Conjunto com receptor e 2 servos



8 Microbot da Didel



Complete sua coleção

Adquira as edições anteriores da revista Mecatrônica Fácil através do site:

www.sabermarketing.com.br

ou pelo telefone: **(11) 6195-5330**





Termômetro duplo com Logo

Neste artigo descreveremos como construir um pequeno, mas versátil, termômetro duplo extremamente simples, sem o uso de microcontroladores ou quaisquer componentes que sejam "difíceis" de encontrar no mercado especializado. Sua simplicidade permitirá, inclusive, que o mesmo possa ser montado até mesmo pelo iniciante em Eletrônica. Sem dúvida alguma trata-se de um circuito simples, versátil e de grande utilidade para o leitor.

Márcio José Soares



Nossa proposta

A proposta é preparar um pequeno circuito eletrônico que permitirá verificar a temperatura de dois "pontos" através de um PC, utilizando para isso a porta de entrada para *joystick* presente no mesmo e a Linguagem de Programação Logo.

Apesar do circuito ser relativamente simples, ele poderá ser utilizado pelo leitor em várias situações tais como:

- **Leitura da temperatura de dois ambientes:** sala e quarto, quarto e ambiente externo;
- **Leitura da temperatura de dois pontos** em um equipamento qualquer como um PC, por exemplo;

Devido à simplicidade e praticidade do circuito (composto apenas de 3 componentes!), o sucesso do mesmo em uma possível apresentação em Feiras e Mostras de Eletrônica também é garantido.

Como funcionam os termistores

O componente principal do circuito proposto é um termistor do tipo NTC. O funcionamento dos termistores será brevemente descrito, a seguir, para ajudar na posterior compreensão do funcionamento do nosso Termômetro Duplo.

Os termistores (**figura 1**) são sensores capazes de alterar sua resistência em relação a temperatura. São dois os tipos mais básicos: o PTC (Coeficiente de temperatura positiva) e o NTC (Coeficiente de temperatura negativa).

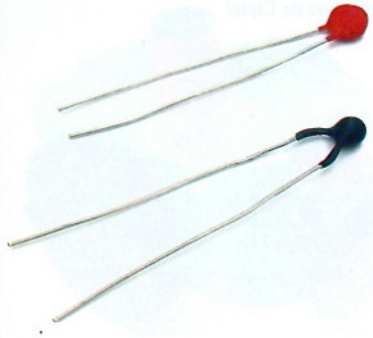
Na **figura 2** podemos observar as curvas características destes sensores.

O PTC tem um aumento na sua resistência conforme o aumento da temperatura. Já o NTC tem uma queda no valor da sua resistência, proporcional ao aumento da temperatura.

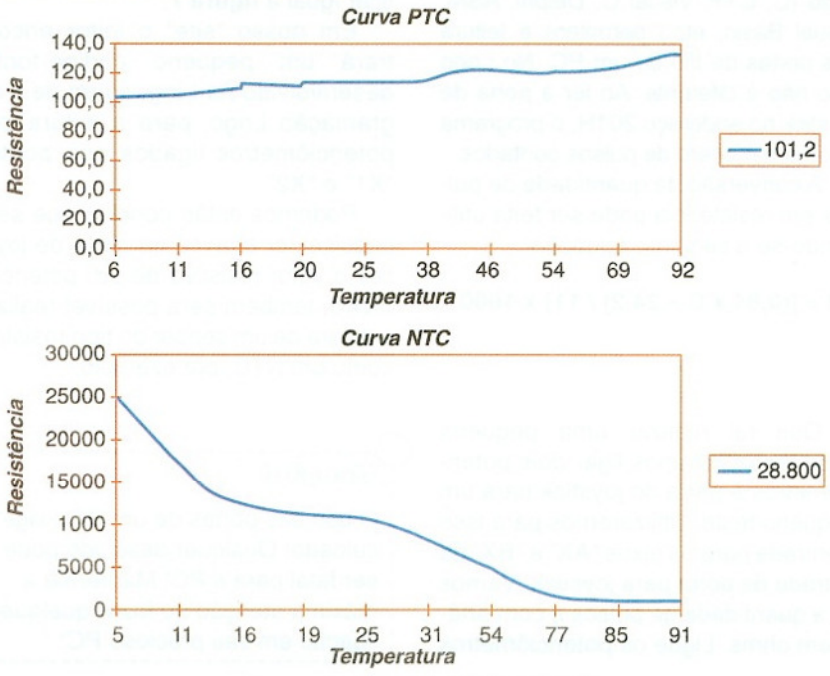
Estes componentes são constituídos, entre outros, de "titanato de bário" para o PTC e "óxidos metálicos" como o magnésio para o NTC. Sendo assim, como os resistores, estes componentes não são polarizados e não requerem o cuidado com a polarização ao serem ligados.

O NTC tem melhor precisão quando a tomada de temperatura exige uma grande curva, ou seja, a "faixa" a ser medida é grande (de 0 a 100 °C, por exemplo). Já o PTC tem maior precisão em pequenas variações (tomadas menores). Isso pode

1 PTC e NTC (termistores)

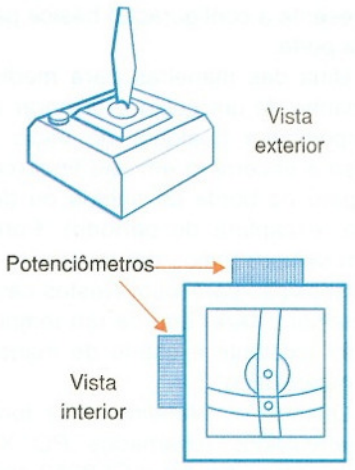


2 Curvas características do PTC e NTC



Curvas de calibração (UFRGS/LMM)

3 Joystick analógico



ser facilmente observado nas curvas características destes componentes demonstradas na **figura 2**.

Uma porta analógica no PC

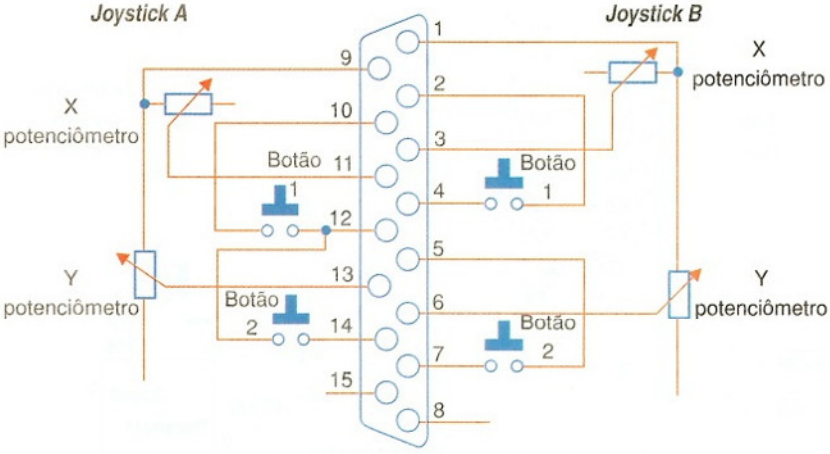
Quando o PC foi desenvolvido previa uma entrada para *joystick* analógico. Os *joysticks* analógicos (**figura 3**) possuem potenciômetros para controle da posição nos eixos "X" e "Y" ao invés de botões como nos *joysticks* atuais.

Observe na **figura 4** como os potenciômetros são ligados à porta de entrada para *joystick* analógico no PC. Ela está montada sob um conector "DB15 fêmea" geralmente na cor azul, disposto na traseira do PC. Para identificar corretamente esta porta consulte o manual da sua máquina.

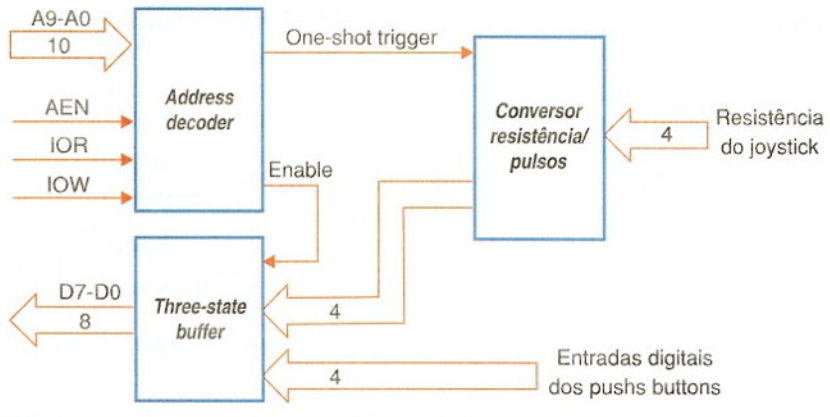
A afirmação "entrada analógica" pode, a primeira vista, parecer um tanto estranha para o leitor. Vamos explicar. Na verdade a porta não é tão analógica quanto se pensa. Ela possui internamente um circuito que permite converter o valor resistivo do potenciômetro em sinais digitais (conversor resistência/pulsos), que podem ser posteriormente interpretados por um programa de controle. Veja a **figura 5**.

A conversão segue o padrão de uma rede RC. Os tempos de carga e descarga do capacitor presente na rede RC geram pulsos com tempos bem definidos. Mensurando o tamanho destes pulsos, tem-se um valor que representa o valor resistivo inserido na entrada da porta. Um circuito

4 Pinagem do conector para joystick analógico



5 Diagrama de blocos da porta joystick



sugerido para os primeiros PCs fazia uso de CIs como o NE556. A **figura 6** apresenta a configuração básica para esta porta.

Uma das maneiras para medir o tamanho de um pulso é disparar um temporizador qualquer no início do pulso e encerrá-lo em seu final (com disparo na borda de subida ou descida, e captura do período). Porém nem sempre temos um temporizador a disposição para isso. Nestes casos o melhor é fazer uso de um temporizador existente e usá-lo de maneira "compartilhada".

Quando os primeiros PCs foram desenvolvidos (chamados PC XT), os mesmos usavam o CI 8253 como temporizador interno. Este CI possui três temporizadores de 16 bits independentes e estes foram utilizados na arquitetura do PC nas seguintes funções:

- **Temporizador 0** - *Clock* do sistema;
- **Temporizador 1** - Temporização para *refresh* da memória RAM;
- **Temporizador 2** - Pulsos para alto-falante (*beeps*).

Deu para ver que não havia um temporizador livre para mensurar o tamanho de um pulso. Assim, os desenvolvedores do PC optaram por utilizar o temporizador 0 do CI8253. A freqüência de entrada deste contador era de 1,19318 MHz, obtida da divisão por quatro do clock principal da máquina que era de 4,77 MHz. O período para o temporizador 0 era então de 0,83810 µs aproximadamente (T = 1/F).

Se o circuito da porta de joystick depende de um temporizador para auxiliar na contagem dos pulsos (os mesmos são contados em um determinado intervalo de tempo) e este tem um período igual a 0,83810 µs, o tempo dos pulsos não será contado em segundos, mas sim em múltiplos de 0,83810 µs.

Como o contador decrementa o valor inserido no mesmo a cada 0,83810 µs, após passar por zero temos o valor FFFFH (hexadecimal) ou 65536. Se multiplicarmos este valor por 0,83 µs obteremos 54,9 ms aproximadamente. Este é o tempo máximo de um pulso obtido através do circuito interno para a porta de joystick de um PC.

A maioria dos compiladores do mercado (C, C++, Visual C, Delphi, ASM, Visual Basic, etc.) permitem a leitura das portas de I/O de um PC. No Logo isso não é diferente. Ao ler a porta de joystick no endereço 201H, o programa retorna o número de pulsos contados.

A conversão da quantidade de pulsos em resistência pode ser feita utilizando-se a seguinte equação:

$$R = [(0{,}84 \times C - 24{,}2) / 11] \times 1000$$

Vamos experimentar!

Que tal realizar uma pequena experiência? Vamos ligar dois potenciômetros à porta do joystick para um pequeno teste. Utilizaremos para isso a entrada para os eixos "AX" e "BX" da entrada da porta para joystick. Vamos ler a quantidade de pulsos e convertê-la em ohms. Ligue os potenciômetros conforme a **figura 4**. O resultado deve ficar igual à **figura 7**.

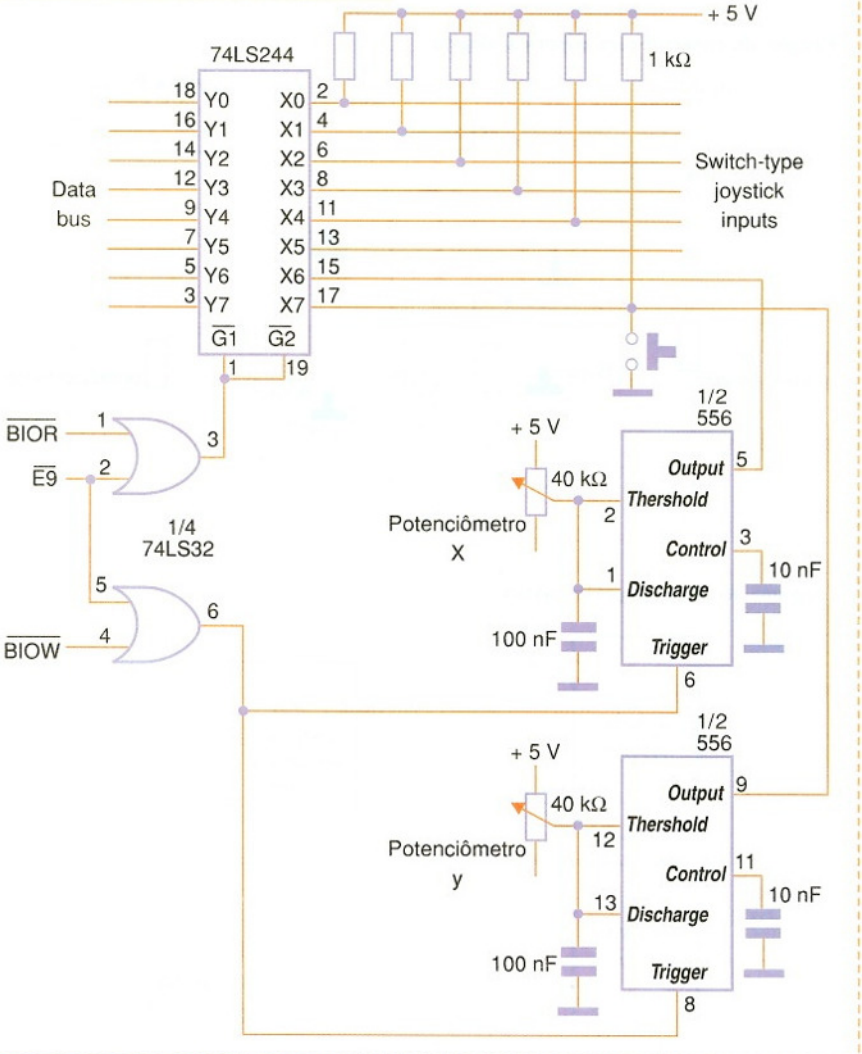
Em nosso "site" o leitor encontrará um pequeno código-fonte, desenvolvido na Linguagem de Programação Logo, para a leitura dos potenciômetros ligados aos pontos "X1" e "X2".

Podemos então concluir que se é possível ler através da porta de joystick o valor resistivo de um potenciômetro, também será possível realizar a leitura de um sensor do tipo resistivo como um NTC, por exemplo.

Atenção!

O uso das portas de um PC exige cuidado! Qualquer descuido pode ser fatal para o PC! Mantenha a máxima atenção ao fazer qualquer ligação em seu precioso PC!

6 Configuração básica para a porta *joystick*



7 Potenciômetros ligados a um DB15



O circuito

A **figura 8** mostra o circuito eletrônico do nosso Termômetro Duplo. O leitor notará que existem apenas três componentes básicos: dois NTC e um conector DB15 Macho. O termistor NTC1 vai ligado a porta para joystick através do "eixo AX", enquanto que NTC2 está ligado à mesma através do "eixo BX".

Os NTCs alteram sua resistência de acordo com a temperatura presente ao seu entorno. O programa desenvolvido em Logo (que terá seu funcionamento detalhado mais a frente) lê o valor resistivo presente na entrada para joystick nos eixos "AX" e "BX", converte estes valores para temperatura de acordo com a curva característica do NTC e os apresenta na tela.

Montagem

No final deste artigo, em "Lista de Materiais", o leitor encontrará os materiais necessários para esta montagem.

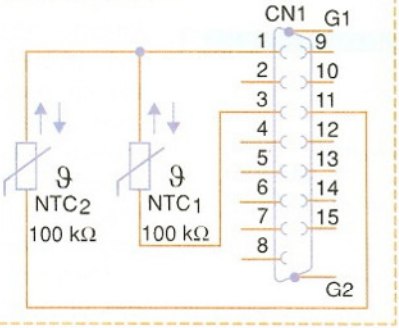
Comece por soldar os fios no conector DB15. O comprimento dos fios para ligação não deve ser superior a 5 metros. O leitor pode, se assim preferir, utilizar fios comuns ao invés do cabo para áudio tipo mono (recomendado na lista de materiais). Neste caso é interessante que os pares possuam cores diferentes, pois isso ajudará a diferenciar os pontos de ligação. Tome cuidado para utilizar os pinos corretos. Um par de fios deve ser conectado aos pinos 1 e 3 e o outro par de fios aos pinos 1 e 11 do conector CN_1. Veja a **figura 9**.

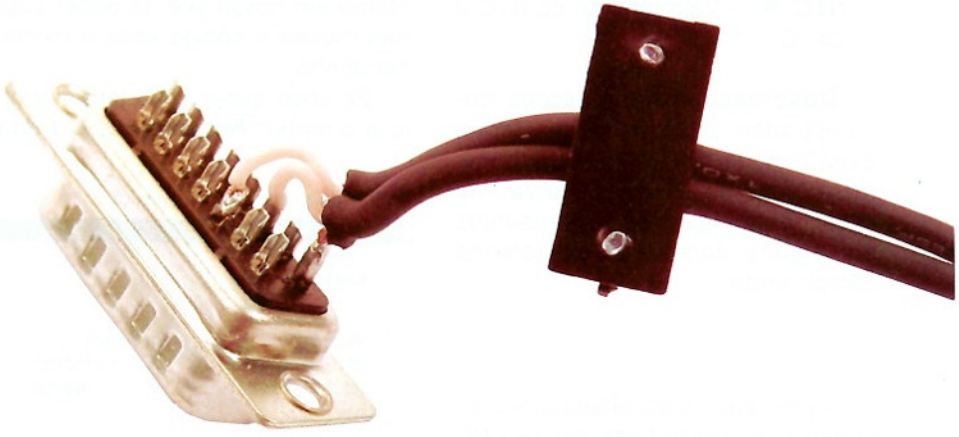
Agora, solde os termistores aos seus respectivos pares de conexão. Os termistores não são polarizados e possuem o mesmo valor e, sendo assim, o leitor não terá dificuldade nesta tarefa. O uso de um isolante do tipo termocontrátil nesta montagem é altamente recomendável, pois além de garantir a tão necessária isolação elétrica, também confere um ótimo acabamento à "ponta" sensora (fio + NTC). Observe a **figura 10**.

Com os fios soldados ao conector DB15 e os termistores devidamente montados a outra ponta dos cabos o leitor poderá colocar no conector a sua capa, garantindo um bom acabamento da montagem.

Note que nenhuma fonte é necessária e o circuito resume-se apenas aos três componentes já descritos. Tudo bem simples!

8 Circuito eletrônico





9 Pares de fio soldados ao conector DB15

O programa

A esta altura, o leitor deve estar se perguntando: "Como um circuito tão simples pode fornecer a temperatura de dois pontos distintos?". Simples. Apesar de toda a simplicidade do circuito, temos um PC realizando todo o trabalho pesado relacionado a conversão do sinal analógico (valor resistivo dos NTCs) para digital (um PC trabalha apenas com lógica digital) e em seguida na conversão do valor amostrado, já no formato digital, para uma representação "térmica" (equação matemática que descreve a curva característica do termistor).

Na **figura 11** temos o fluxograma que descreve o funcionamento básico do programa de controle desenvolvido em Logo para o PC.

O programa monta inicialmente a tela de trabalho. Em seguida começa a leitura da porta para joystick, mais precisamente para os valores resistivos presentes nos pontos para os eixos "AX" e "BX" do joystick (nossos sensores). Com os valores já na memória, os mesmos são convertidos em temperatura usando-se para isso as equações matemáticas demonstradas a seguir:

TMP=[(1/NTC_B) * LOG(Ohm/NTC_R)) + (1/(NTC_T+273)]

TCELSIUS = (1/TMP) – 273 [°C]

Onde:

NTC_B -> B25/85 – value (retirado do manual do fabricante do NTC)

Ohm -> valor lido em ohms para o NTC

NTC_R -> Valor ôhmico do NTC a 25 °C

Observação: As equações demonstradas anteriormente foram extraídas da análise da curva característica de um NTC (curva não linear) e de alguns dados presentes em alguns *datasheets* do referido componente.

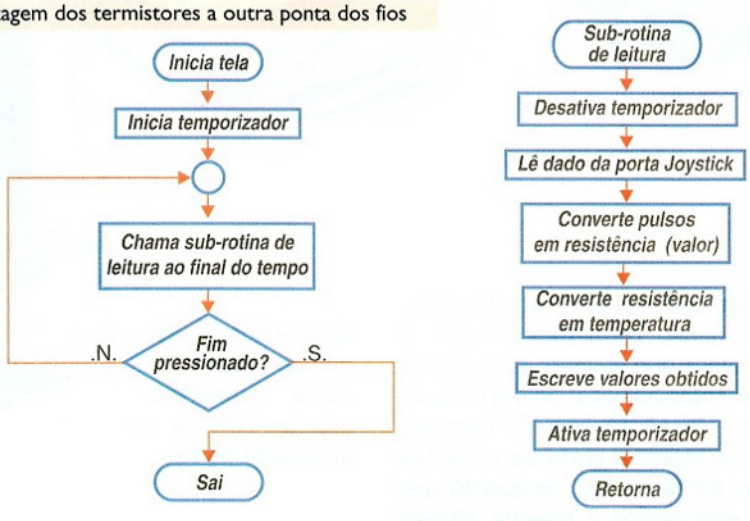
Teste e uso

Agora que o leitor já tem o circuito pronto e o código-fonte em seu PC (você deve baixá-lo em nosso *site*) é hora de pôr tudo a prova!



10 Montagem dos termistores a outra ponta dos fios

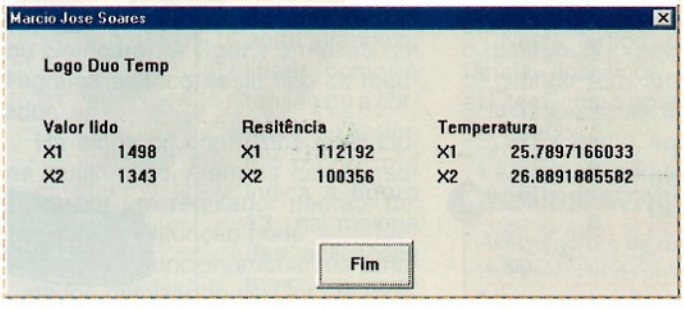
11 Montagem dos termistores a outra ponta dos fios



Conecte o Termômetro Duplo na porta para joystick do seu PC. Execute o programa Super Logo. Através do menu "***Abrir***" abra o código-fonte obtido em nosso site. O Super Logo não mostra o código após o mesmo ser aberto.

Se você quiser vê-lo terá que utilizar o menu "***Ferramentas -> Editar todos os procedimentos***". Feito isso uma nova janela se abrirá mostrando o programa. Se você não tem conhecimento no Logo, não se preocupe. O Logo tem um *help* poderoso e o que é melhor, escrito em nossa língua! Quando tiver alguma dúvida, consulte-o! Ou ainda pode consultar artigos das edições anteriores onde este tema foi abordado. Para saber quais foram e eventualmente adquiri-la, acesse o site da revista. Você irá se surpreender com o poder desta linguagem de programação!

12 Tela do programa em execução



Para sair da tela de edição

dos procedimentos (programa) utilize o menu "***Arquivo -> Atualizar***" e "***Arquivo -> Sair***". Se tudo correu bem até aqui, você estará de volta a tela inicial. É nesta tela que os programas são executados.

Agora, digite na caixa de texto ao lado do botão "Executar" o nome do procedimento principal: "**logo_duo_temp**" e, em seguida, clique no botão "***Executar***". A tela de leitura das temperaturas será apresentada e as leituras serão iniciadas (**figura 12**).

Para comprovar o funcionamento o leitor pode segurar um NTC por vez (eixo "x1" ou "x2") e verificar a variação da temperatura na tela (por isso, foi recomendado usar cores diferentes para os pares). Comprovado o funcionamento, o leitor já pode instalar definitivamente o seu Termômetro Duplo.

Conclusão

Com um pouco de criatividade é possível realizar montagens extremamente simples. Porém, para isso é necessário uma base sólida de conhecimentos. Ao estudar algo, procure se aprofundar ao máximo. Não tenha pressa. O culto desenfreado a velocidade não é o melhor amigo do conhecimento e a pressa ainda é inimiga da perfeição. Uma boa montagem e até a próxima!

www.mecatronicafacil.com.br

Acesso no site da Revista o código-fonte do programa.

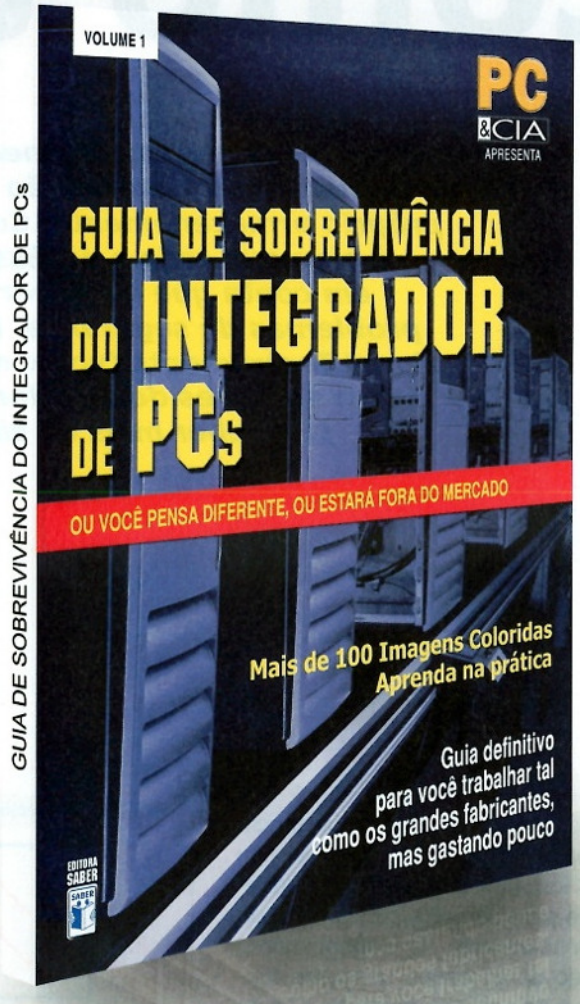
Lista de materiais:

NTC1, NTC2 – NTCs 100 kΩ
CN_1 – Conector DB15 Macho

1 – Capa para conector DB15
2 a 5 metros cabo para áudio - "mono" (malha + via)

Ferro de soldar, solda, alicate de corte, alicate para descascar os fios, "paciência e força de vontade", etc.

Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!



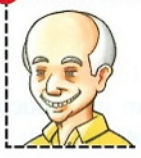
Aprenda sobre:
- Construção de um laboratório técnico
- Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente
- Equipamentos ideais para proteção elétrica
- Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD
- PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem à prova de falhas
- Execução de testes de estresse e burn-in
- Restauração automatizada do sistema: entregue mais valor para seus clientes
- Medição de temperatura
- Check-List para montagem e testes de micro

Veja mais detalhes em
www.editorasaber.com.br/livros

Sensores de pressão: como usar?

A medida de pressão é necessária numa infinidade de processos industriais, de distribuição de fluidos como líquidos e gases, além do próprio armazenamento. Como medir a pressão usando transdutores é algo que todo o profissional deve saber, principalmente levando em conta que qualquer deslize nessa tarefa pode incluir também problemas de segurança. Nesse artigo, baseado em material da National Instruments (www.ni.com), trataremos da medida de pressão com sensores de uma forma bastante detalhada para os que desejam saber mais ou simplesmente reciclar seus conhecimentos.

Newton C. Braga



Sensores eletrônicos de pressão são de grande importância nos nossos dias, uma vez que eles podem fornecer sinais elétricos diretamente para circuitos de controle ou de monitoramento. O conhecimento do modo como esses sensores funcionam e do seu uso, portanto, são de grande importância.

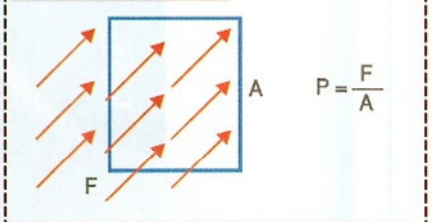
Será justamente esse o tema deste nosso artigo em que iniciamos por definir algumas grandezas básicas que envolvem a medida da pressão.

Pressão

Definimos pressão como a força exercida por um fluido, por unidade de área, conforme mostra a **figura 1**.

A unidade de pressão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o pascal, definido como 1 newton por metro quadrado ou 1 N/m². No entanto, existem outras unidades que podem ser usadas em alguns casos, como libras por polegada quadrada (PSI), atmosferas (atm), bar, polegadas de mercúrio (in Hg) e milímetros de mercúrio (mm Hg).

1 Definição de pressão

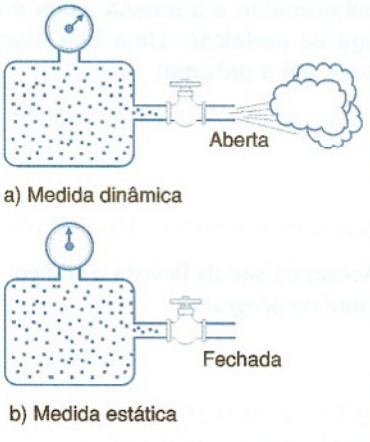


No site da revista disponibilizamos uma tabela que possibilita a conversão de pressões.

A medida de pressão pode ser tanto estática como dinâmica. Quando não existe movimento do fluido cuja pressão está sendo medida, no interior de um reservatório, por exemplo, a medida da pressão é estática. Quando o fluido está em movimento, escapando de um reservatório, por exemplo, a medida é dinâmica. A **figura 2** ilustra os dois casos.

A medida de uma pressão também pode ser considerada como função do modo como ela é realizada. Assim, existem três tipos de medidas de pressão possíveis: absoluta, calibrada e diferencial.

2 Medida dinâmica e estática



A pressão absoluta, conforme exibe a **figura 3** é medida em relação ao vácuo como referência. Também é denominada PAA (*Pascals Absolute*) ou PSIA (*Pounds per Square Inch Absolute* – Libras por Polegada Quadrada Absoluta).

A medida da pressão calibrada (*Gauge*) é feita em relação ao ambiente ou a uma pressão de referência, veja a **figura 4**.

Essa pressão também é abreviada por PAG (*Pascals Gauge*) ou ainda PSIG (*Pounds per Square Inch Gauge* ou Libras por Polegada Quadrada Calibrada).

Finalmente, temos a medida da pressão diferencial ou relativa, que é feita conforme indica a **figura 5**.

Diferentemente da pressão calibrada que é tomada em relação a pressão atmosférica ambiente, essa medida é feita tomando-se uma outra pressão como referência.

Também é chamada PAD (*Pascal Differential*) ou PSID (*Pounds per Square Inch Differential* – Libras por Polegada Quadrada Diferencial).

Os sensores

A pressão é uma grandeza analógica, existindo uma infinidade de tipos de sensores que podem convertê-la no movimento de uma agulha numa escala, em uma tensão elétrica, uma corrente elétrica, ou em outra grandeza que possa ser observada.

Os três principais tipos de sensores que são usados nas aplicações práticas são os seguintes:

a) Membrana

Os mais comuns de todos os sensores são os de membrana com configuração em ponte de Wheatstone. A construção de um sensor desse tipo é vista na **figura 6**.

Quando uma pressão é aplicada ao diafragma, ele se deforma com uma conseqüente alteração de sua resistência elétrica. Essa resistência pode, então, ser medida por um circuito externo.

Basicamente, existem três tipos de sensores de membrana.

O primeiro é o de liga onde uma folha de metal forma uma liga com o diafragma, sendo sua resistência medida quando a pressão atua sobre o conjunto. Dentre as vantagens desse tipo de sensor, temos a rápida resposta e a capacidade de operar numa faixa muito ampla de temperaturas.

Os sensores do tipo pulverizado são fabricados pulverizando-se uma camada de vidro no diafragma e sobre ela colocando-se uma película de filme metálico. Esses sensores são ideais para ambientes rudes.

O terceiro tipo é o que tem por base um semicondutor. Sensores sensíveis à pressão com materiais semicondutores podem ser elaborados, conforme mostra a **figura 7**.

Nele, uma membrana pressiona um material semicondutor que altera suas características de condução conforme a pressão aplicada. Normalmente esses sensores já incluem um circuito integrado que processa seus sinais, sendo por isso muito simples de usar.

b) Capacitância

Na **figura 8** temos um sensor de pressão que se baseia na alteração da capacitância entre um diafragma que se deforma, e uma placa fixa no seu interior.

Com o aumento da pressão aplicada ao diafragma a armadura móvel que ele representa se aproxima da armadura fixa e, com isso, a capacitância do sensor aumenta.

Se bem que eles sejam sensíveis, tenham uma resposta linear e estável, eles também são sensíveis à alta temperatura além de exigirem circuitos mais complexos para processar o sinal que fornecem, ou seja, a capacitância.

c) Piezoelétricos

Na **figura 9** temos um sensor de pressão piezoelétrico em corte.

Uma membrana faz contato através de uma agulha com um cristal piezoelétrico. Quando muda a pressão da agulha sobre o cristal ele se deforma, gerando uma tensão elétrica que se manifesta na sua saída.

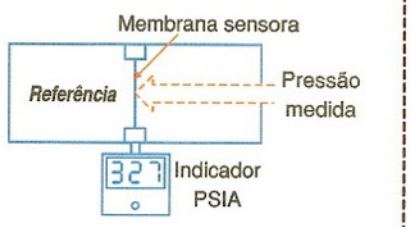
Essa tensão é proporcional à pressão da agulha sobre o elemento sensível sensor.

Problemas comuns

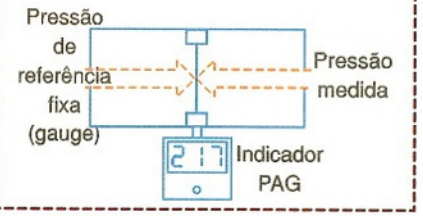
Um problema comum que causa danos aos sensores de pressão é o denominado impacto dinâmico. O que ocorre é que, quando um fluido está passando através de um condutor em que existe um sensor e, repentimente, o fluxo desse fluido é interrompido por uma válvula, sucede uma espécie de onda de impacto.

Podemos comparar o que acontece ao transiente gerado num circuito eletrônico que tenha uma carga indu-

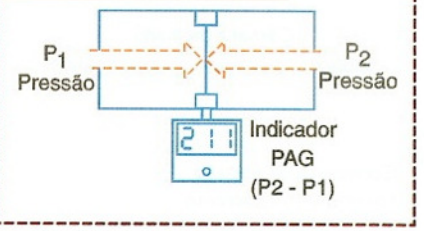
3
Medida de pressão absoluta



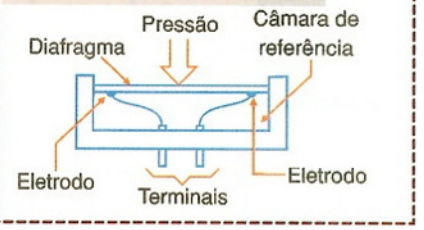
4
Medida de pressão calibrada



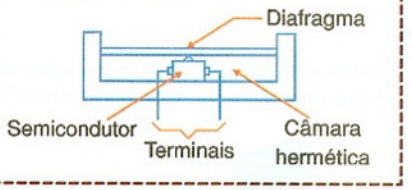
5
Medida de pressão diferencial



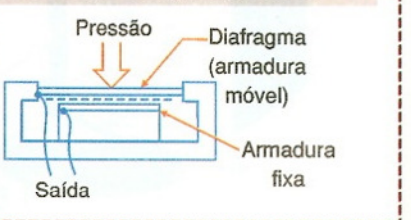
6
Sensor de pressão por membrana



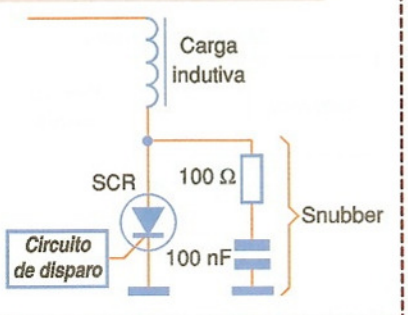
7
Sensor de pressão por membrana com semicondutor



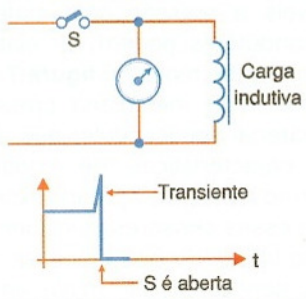
8
Sensor de pressão por capacitância



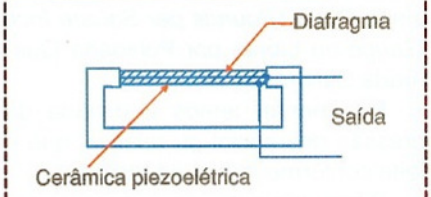
11 Circuito amortecedor ou *snubber*



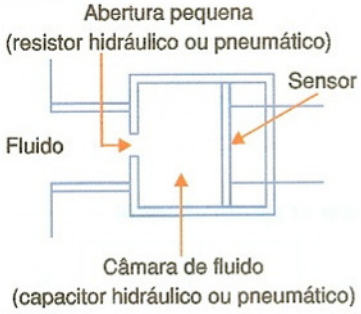
10 Geração de transiente



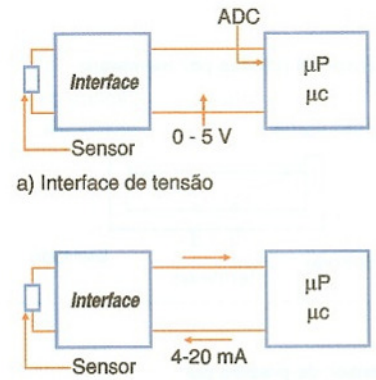
9 Sensor de pressão piezoelétrico



12 *Snubber* hidráulico



13 Conversão da pressão em tensão ou corrente



14 Sistema de aquisição de dados para pressão, força, carga e torque da National Instruments



tiva e, repentinamente, a corrente é interrompida, observe a **figura 10**.

O transiente do fluido que é gerado nessas condições pode "bater" sobre o sensor, danificando-o.

Em circuitos eletrônicos onde isso possa ocorrer, danificando um componente de comutação, por exemplo, um SCR, utiliza-se um circuito amortecedor ou "snubber", conforme ilustra a **figura 11**.

Para os sensores é possível elaborar um "snubber" hidráulico, conforme exibe a **figura 12**.

O pequeno orifício para entrada do fluido impede que uma variação rápida da pressão se propague de imediato até o elemento sensor, atuando como um "resistor" hidráulico. Por outro lado, a variação de pressão é absorvida ainda pelo volume de fluido na cavidade, um reservatório que se comporta justamente como um "capacitor" hidráulico.

Interface

Além de proteger o próprio sensor, ao fazermos o seu interfaceamento com um circuito externo, precisamos tomar cuidados com a própria integridade do sinal e do circuito externo.

A pressão é uma grandeza linear e na maioria dos casos, o sensor a converte para outra grandeza linear como a tensão ou a corrente. Assim, conforme indica a **figura 13**, na maioria das aplicações temos a conversão linear numa faixa de 0 a 5 V para os dispositivos que operam com saída de tensão, e de 4 a 20 mA para os dispositivos que operam com saída de corrente.

A saída de corrente é especialmente interessante porque a precisão do sinal que se obtém no extremo de uma linha independe de sua resistência, o que não ocorre com a transmissão por tensão.

Nos sistemas modernos de controle e monitoramento de pressão, utiliza-se o computador, o que significa que os sinais na forma analógica precisam passar por um processamento adicional que consiste no hardware de aquisição de dados ou DAQ (*Data Acquisition*).

De acordo com a **figura 14**, um sistema típico de aquisição de dados como o da National Instruments, fornece todos os recursos para a operação com diversos sensores, como também o necessário condicionamento do sinal para se garantir precisão nas medidas feitas.

O sistema apresentado inclui os circuitos de condicionamento de sinais, com 8 canais simultâneos interfaceando diretamente sistemas computadorizados de controle.

Conclusão

A escolha correta do sensor apropriado para uma aplicação, assim como do interfaceamento com o sistema de controle são fundamentais para garantir segurança na medida de pressões.

Neste artigo demos uma visão rápida dos tipos de sensores que existem, como operam e como podem ser usados.

www.mecatronicafacil.com.br

Acesso no site da revista uma tabela de conversão de unidades de pressão.



GM Notícias/Divulgação

Sistema de carga automotivo

Alexandre de A. Guimarães



Neste artigo da seção "Autotrônica" abordaremos três das peças mais elementares em um veículo automotivo: bateria, alternador e motor de partida. Estas peças juntas formam o chamado sistema de carga de um automóvel.

Baterias

Os sistemas eletroeletrônicos dos veículos comercializados atualmente têm exigido cada vez mais das baterias. Por este motivo, as baterias automotivas devem estar preparadas para:

- Dar a partida em grandes motores a combustão, sob condições extremas de temperatura.
  Alimentar os inúmeros sistemas eletroeletrônicos existentes atualmente.
- Suportar por, no mínimo, 40 dias as funções básicas de um automóvel estacionado, garantindo o funcionamento contínuo do sistema de alarme e sendo capaz de dar a partida do motor ao final deste período (durante o qual o consumo de corrente, apesar de na casa dos miliampères, foi constante).

Além disso, as baterias devem ser projetadas para serem funcionais por, pelo menos, dois anos ou 30.000 km.

Existem alternativas técnicas quando um determinado veículo exige mais do que uma bateria convencional é capaz de fornecer. Uma delas é a utilização de **duas baterias**. Apesar de ser uma solução técnica, certamente esta não é uma solução definitiva, especialmente pelo volume ocupado (geralmente a segunda bateria é instalada no porta-malas) e também pelo custo elevado. Outra alternativa é o sistema 42 volts, que poderá revolucionar a forma com que os sistemas de alimentação automotivos trabalharão no futuro. Este tema já foi abordado anteriormente na seção Autotrônica.

A bateria automotiva normalmente encontrada atualmente é a de chumbo. Os elementos internos deste tipo de bateria são:

- Placa Positiva: fabricada a partir de Peróxido de Chumbo (PbO_2)
- Placa Negativa: fabricada a partir de Chumbo (Pb)
- Líquido Eletrólito: é utilizado Ácido Sulfúrico diluído (H_2SO_4)

A **figura 1** nos mostra a contrução interna e externa de uma bateria e os principais componentes utilizados. A **figura 2** exibe uma bateria automotiva, fabricada pela Delphi.

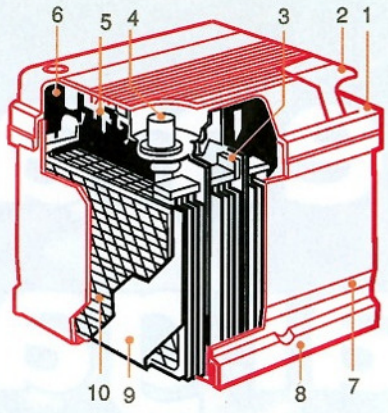
No geral, a estrutura interna de uma bateria de chumbo é formada por:

- Seis células, conectadas em série e separadas por divisórias;
- Cada célula é formada por um par de placas (positiva e negativa) e
- O espaço livre entre as placas é preenchido com o chamado eletrólito (ácido sulfúrico diluído).

Temos disponíveis, atualmente, outros tipos de bateria. As principais são as resistentes às descargas cíclicas, as resistentes à vibrações e as do tipo HD:

- Nas baterias **resistentes às descargas cíclicas** são utilizados

1 Componentes de uma Bateria de Chumbo (fonte: Bosch)



1. Tampa da caixa
2. Cobertura de proteção
3. Conector das células
4. Pólos terminais
5. Massa fundida
6. Conector das placas
7. Caixa externa da bateria
8. Barra de fixação ao veículo
9. Placas positivas
10. Placas negativas

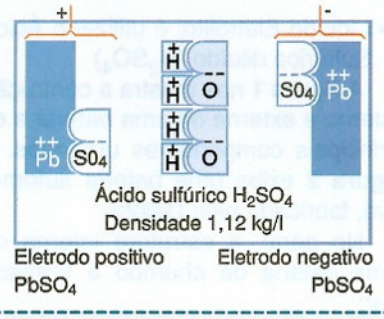
2 Bateria automotiva fabricada pela empresa Delphi.



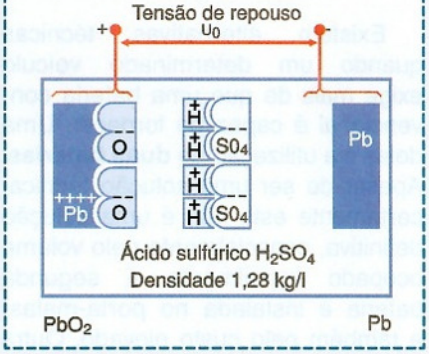
separadores com mantas de fibra de vidro que apóiam a massa positiva, evitando a degradação prematura desta massa.

- Nas **resistentes à vibrações**, os blocos de placas são fixados com uma espécie de resina para evitar movimentações dentro da caixa da bateria.
- As baterias do **tipo HD** são aquelas que apresentam uma combinação das características das resistentes às descargas cíclicas e as resistentes às vibrações.

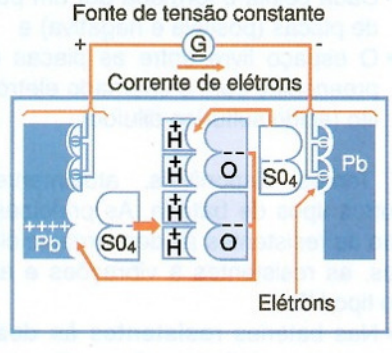
3 Célula descarregada (fonte: Bosch)



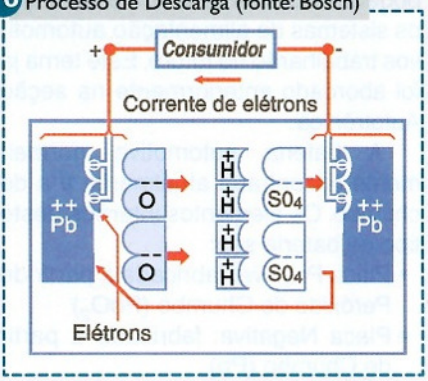
5 Célula carregada (fonte: Bosch)



4 Processo de Carga (fonte: Bosch)



6 Processo de Descarga (fonte: Bosch)



Como as baterias trabalham em relação aos processos de descarga e carga elétricas?

No processo de descarga da bateria, o peróxido de chumbo (da placa positiva) e o chumbo (da placa negativa) são transformados em sulfato de chumbo ($PbSO_4$) pela ação do ácido sulfúrico. Neste processo o eletrólito (ácido sulfúrico) perde íons de sulfato (SO_4) e a sua densidade cai.

No processo de carga, o peróxido de chumbo e o chumbo são reconstituídos a partir do eletrólito, que recupera seus íons e tem a sua densidade original restabelecida.

As **figuras** de **3** a **6** ilustram o que ocorre em relação à troca de íons dentro de uma bateria em diversas situações.

Sobre as especificações técnicas de uma bateria automotiva, podemos mencionar as seguintes características, determinadas pelos autotrônicos:

- Dimensões externas da bateria;
- Características da fixação no veículo;
- Tipos de pólos terminais;
- Capacidade medida em A.h (ampère.hora);
- Capacidade nominal K20;
- Corrente de teste a frio (este é o chamado Icc).

Um fator muito interessante (e importante) é que a forma como o veículo é utilizado pelo motorista tem influência direta sobre a vida útil de uma bateria. Algo que ilustra esta relação é a chamada **carga mínima**.

Toda vez que damos a partida em um veículo, uma certa quantidade de energia da bateria é consumida. Para que esta energia seja recuperada, é necessário que o motor funcione por um tempo mínimo (isto significa rodar com o veículo uma distância mínima). Caso isto não ocorra, ao desligarmos o veículo, a bateria terá menos carga do que no momento da partida.

Na próxima partida deste veículo a bateria será novamente descarregada, atingindo um valor ainda inferior de carga, se comparado ao valor atingido na 1ª partida. Se este comportamento se repetir algumas vezes, poderemos ter o completo descarregamento da bateria. É por esta razão que uma quilometragem mínima deve

ser percorrida para que haja tempo suficiente da bateria ser recarregada completamente.

O que acabamos de explicar é parte de um conceito chamado de balanço de carga, amplamente discutido durante o desenvolvimento de um novo veículo. Vale mencionar que o tempo de veículo ligado e a rotação mínima necessária variam de veículo para veículo.

Alternadores

Um alternador automotivo está acoplado ao motor do veículo através de uma correia e funciona como um gerador de corrente elétrica. A corrente elétrica por ele gerada é utilizada para recarregar a bateria e para alimentar as cargas elétricas (módulos eletrônicos, faróis, rádio e travas elétricas, citando apenas alguns exemplos).

O seu funcionamento é bastante simples:

1. A corrente elétrica gerada por ele é alternada;
2. O processo de retificação é realizado por um retificador em ponte, integrado ao alternador;
3. No final temos corrente contínua, pronta para ser utilizada pelos sistemas eletroeletrônicos do veículo.

Sobre os principais fatores que influenciam no funcionamento de um alternador automotivo, podemos destacar:

- Faixa de rotação do motor (rpm);
- Faixa de temperatura de trabalho do alternador (temperatura ambiente e temperatura do compartimento do motor);
- Formas de acoplamento ao motor e as perdas mecânicas relacionadas;
- Fatores causadores de deterioração, motivada, por exemplo, pelo acúmulo de sujeira e pelos respingos d'água, óleo e combustíveis, entre outros.

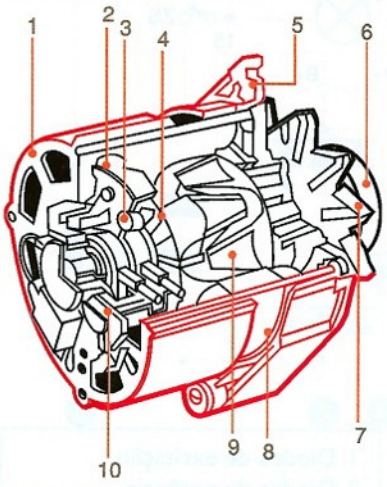
As principais características técnicas de um alternador automotivo, especificadas e desenvolvidas pelos autotrônicos, são as seguintes:

- Deve ser capaz de carregar a bateria mesmo estando, ao mesmo tempo, fornecendo corrente às demais cargas elétricas do veículo;
- Deve manter a mesma tensão em toda e qualquer rotação do motor e também sob toda e qualquer condição de carga elétrica acoplada;
- Precisa ser robusto o suficiente para suportar todas as condições de vibração, altas e baixas temperaturas e suas alterações bruscas, poeira, sujeira, umidade e jatos d'água, entre outros;
- Deve ter peso reduzido;
- Ter dimensões externas compactas;
- Precisa emitir baixo ruído;
- Deve ter alto grau de eficiência.

Os principais tipos de alternadores disponíveis, hoje em dia, são:

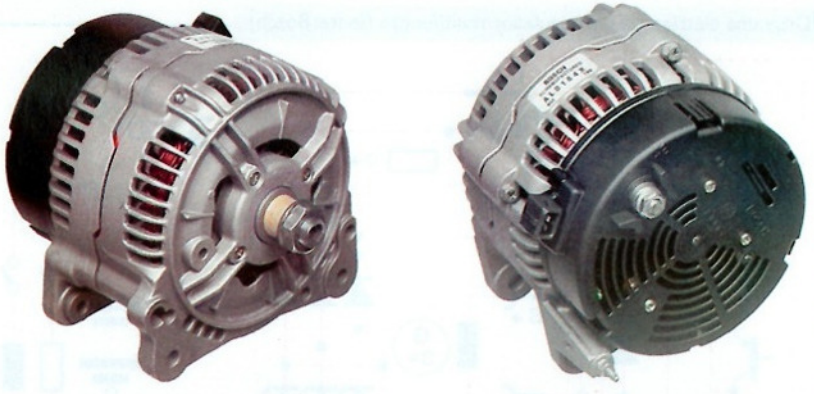
- **Alternador de pólos de garra:** este é o modelo mais conhecido e usado como ponto de partida para o desenvolvimento de outros modelos. Destacamos neste alternador o fato da ventilação ser axial, de fluxo único e realizada através de uma ventoinha externa.
- **Alternador com rotor-guia:** este modelo é uma variante do alternador de pólos de garra, citado anteriormente. Neste modelo os pólos giram enquanto que o enrolamento de excitação permanece estático. Aqui, o retificador alimenta diretamente o enrolamento de excitação através do regulador, eliminando a necessidade de utilizar contatos deslizantes, o que lhe garante vida útil prolongada, exatamente por ter desgaste reduzido.
- **Alternado compacto:** esta é outra variante do alternador de pólos tipo garra. Ele é baseado na ventilação de duplo fluxo, realizada através de duas ventoinhas montadas internamente. Suas principais vanta-

7 Esquema de um alternador de pólos de garra (fonte: Bosch)

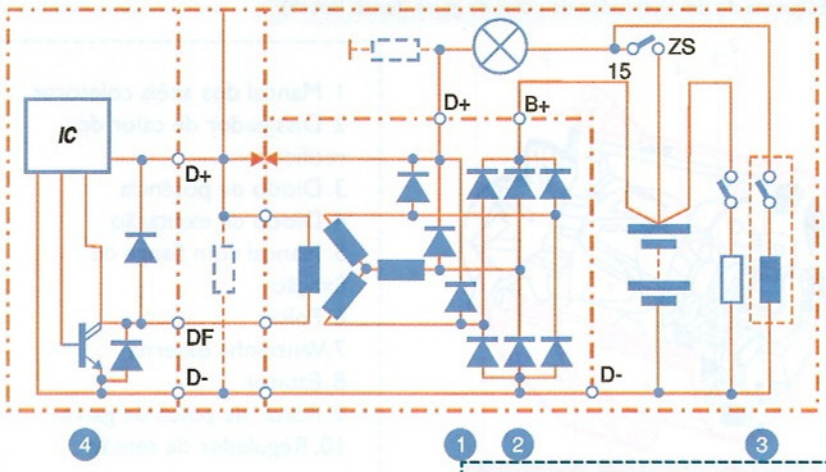


1. Mancal dos anéis coletores
2. Dissipador de calor do retificador
3. Diodo de potência
4. Diodo de excitação
5. Mancal com flange de fixação
6. Polia
7. Ventoinha externa
8. Estator
9. Rotor de pólos de garra
10. Regulador de tensão

8 Alternador de 120A da empresa Bosch

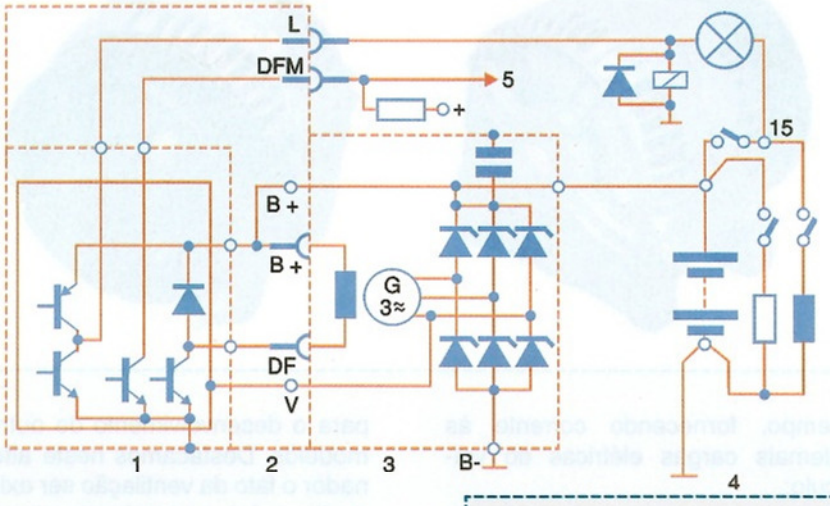


9 Diagrama elétrico de um regulador padrão (fonte: Bosch)



1. Diodos de excitação
2. Diodos de potência
3. Eletro-eletrônica do veículo
4. Regulador

10 Diagrama elétrico de um regulador multifunção (fonte: Bosch)



1. Circuito integrado regulador
2. Carcaça
3. Alternador
4. Eletroeletrônica do veículo
5. Circuito de monitoramento

gens são: maior eficiência - por ser capaz de trabalhar em rotações mais elevadas; ruído aerodinâmico reduzido - por ter ventoinhas menores; ruído magnético menor - em função de sua construção interna e maior durabilidade das escovas de carvão - por ter um anel coletor de menor diâmetro.

A **figura 7** apresenta um corte e detalhes de um alternador de pólos de garra, enquanto que a **figura 8** exibe um modelo de alternador automotivo, fabricado pela empresa Bosch.

Como mencionado anteriormente, os alternadores são equipados com os chamados reguladores de tensão. Eles têm a função de manter a tensão constante, mesmo sob grandes variações de rotação e cargas elétricas.

Os reguladores normalmente empregados são os do tipo Padrão (ou *Standard*). A **figura 9** mostra um diagrama elétrico deste tipo de regulador.

Há ainda os chamados reguladores multifunção. Além da função realizada por um regulador padrão, um regulador multifunção pode:

- Ajustar o funcionamento do alternador, otimizando seu torque (buscando, por exemplo, a redução do consumo de combustível) e
- Adaptar a tensão de carga do sistema (buscando melhorar o estado de carga da bateria).

A **figura 10** ilustra um diagrama elétrico deste tipo de regulador.

Motores de partida

São motores elétricos usados para iniciar o ciclo de trabalho de um motor a combustão. Em veículos de passeio os motores de partida, geralmente, são de excitação permanente, com transmissão intermediária e potência de partida de aproximadamente 2,5 kW (2.500 watts).

O motor de partida é uma das peças mais pesadas no grupo de componentes eletroeletrônicos de um automóvel. Em função desta característica, os autotrônicos têm trabalhado no sentido de otimizar a relação "potência X peso X volume" deste componente. Trabalhar no aprimoramento desta relação é parte da estratégia de redução de massa de um veículo e, conseqüentemente, da redução do consumo de combustível. Atualmente, todas as montadoras estão trabalhando neste sentido.

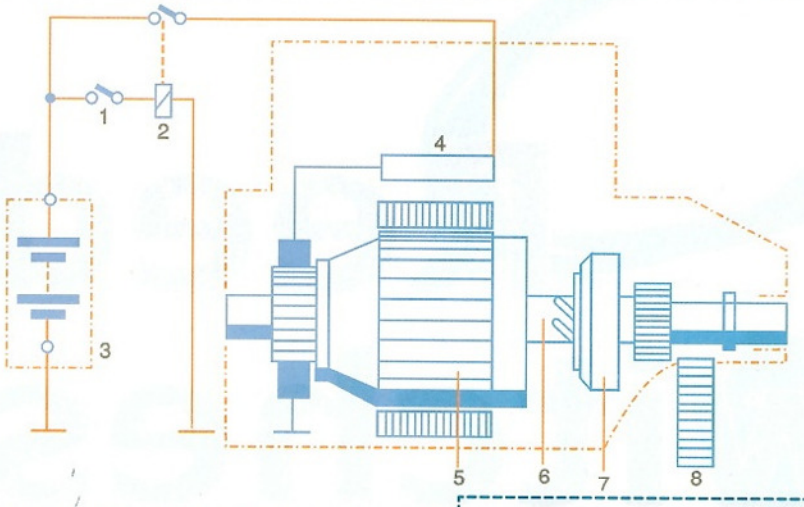
São vários os tipos de motores de partida existentes. Os principais a serem citados são:

- Motor de partida com fuso de avanço;
- Motor de partida com fuso de avanço e alavanca de comando;
- Motor de partida com avanço de pinhão por haste deslizante;

O primeiro, motor de partida com fuso de avanço, visualizado na **figura 11**, é o mais simples. Seu funcionamento obedece a seguinte lógica:

- Ao energizar o motor de partida, seu induzido (**item 5 da figura 11**) gira inicialmente sem carga.
- Na seqüência, a roda livre com pinhão (**7**), apesar de não estar girando (em função da inércia da massa), inicia uma movimentação para a frente, sobre o fuso (**6**).
- Após o engrenamento da roda livre com pinhão (**7**) com a cremalheira (**8**), a roda livre transmite o torque do induzido (**5**) à cremalheira (**8**).
- Neste momento o motor de partida

11 Esquema de um "motor de partida com fuso de avanço"



1. Chave de ignição e partida do veículo
2. Relé de Partida do veículo
3. Bateria do veículo
4. Bobina de Campo
5. Induzido
6. Fuso
7. Roda livre com pinhão
8. Cremalheira (conexão com o motor)

12 Motor de Partida da empresa Denso



coloca o motor a combustão em funcionamento.

A **figura 12** apresenta um motor de partida fabricado pela empresa Denso.

Comentários finais

Os sistemas apresentados neste artigo são fundamentais ao funcionamento eletroeletrônico de um veículo automotivo e, por esta razão, intensas pesquisas têm sido conduzidas pelas montadoras de veículos no sentido de otimizar cada vez mais o funcionamento destes sistemas. Entretanto, a grande maioria das peças utilizadas atualmente ainda carrega muitos conceitos técnicos elaborados há algumas décadas.

Um exemplo de aprimoramento, que já pode ser encontrado em alguns veículos comercializados hoje, é uma peça que agrega as funções alternador e motor de partida. Os principais ganhos deste sistema são:

- Menor custo do veículo;
- Volume externo combinado reduzido, o que permite liberar espaço dentro do compartimento do motor;
- Esforço reduzido sobre o motor do veículo, diminuindo o consumo de combustível.

Além desta mencionada, em breve, novas tecnologias de baterias e de sistemas de distribuição de energia estarão disponíveis, colaborando para o aumento da autonomia dos veículos, para a redução da emissão de gases e de ruídos e para a melhoria considerável do conforto do motorista e passageiros. Vamos aguardar!

Alexandre de Almeida Guimarães trabalha na GM do Brasil desde 1993 e atua como Engenheiro Residente na GM Europa – Opel, Alemanha. É engenheiro elétrico pela PUC de São Paulo, Mestre em Sistemas Digitais pela Escola Politécnica da USP e MBA pela FIA. É autor do livro "Eletrônica Embarcada Automotiva" e possui diversos artigos publicados na área de Eletrônica Embarcada.

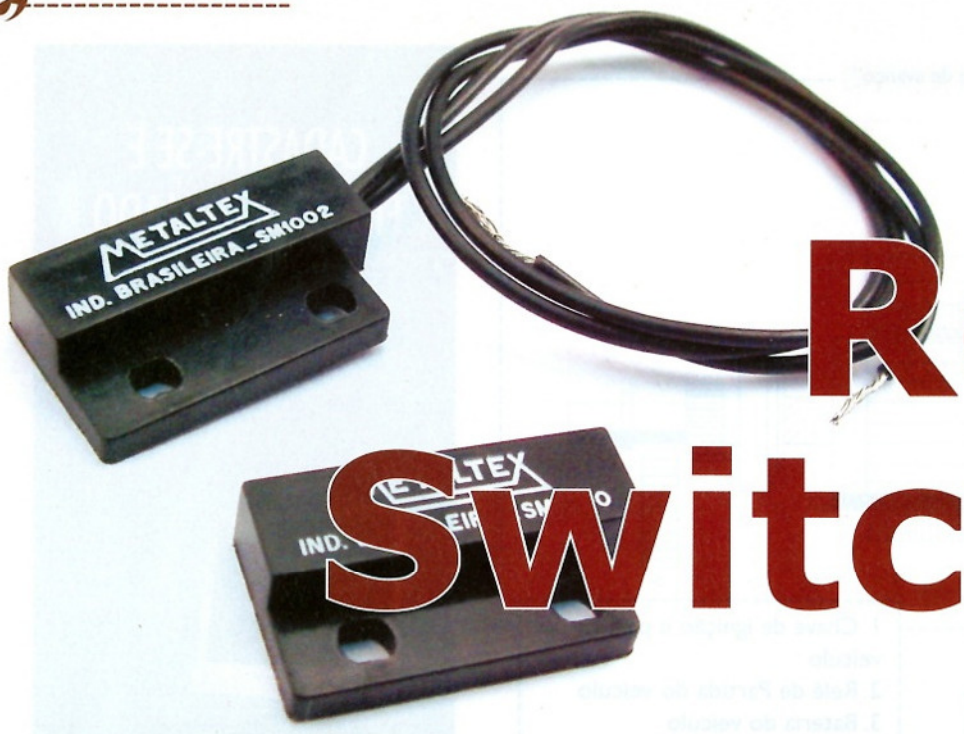
CADASTRE-SE E FIQUE INFORMADO



Cadastre-se agora !

Você receberá gratuitamente em seu e-mail, a edição extra da Saber Eletrônica online, desenvolvida com exclusividade para a internet (diferente da edição tradicional impressa). Esta publicação será enviada todo mês e terá um conteúdo bastante dinâmico, diversificado e voltado especialmente aos internautas cadastrados.

WWW.SABERELETRONICA.COM.BR



Reed Switches

Newton C. Braga



Um componente de grande utilidade que pode ser usado como sensor em muitas aplicações mecatrônicas, robóticas e de automação é o reed-switch ou interruptor de lâminas. Veja, neste artigo, como ele funciona e como usá-lo como sensor na elaboração de sensíveis relés, ou ainda como comutador em circuitos de controle.

Os reed-switches ou interruptores de lâminas consistem em dispositivos formados por um bulbo de vidro no interior do qual existem lâminas flexíveis feitas de materiais que podem sofrer a ação de campos magnéticos. O bulbo de vidro é cheio com um gás inerte de modo a evitar a ação corrosiva do ar sobre as lâminas, o que afetaria o contacto elétrico em pouco tempo.

Na sua versão mais simples temos duas lâminas, montadas conforme mostra a **figura 1**.

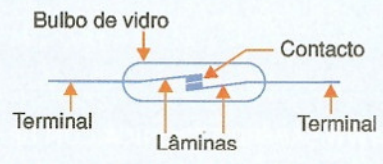
Nas condições normais, as lâminas estão separadas e nenhuma corrente pode circular através do componente. Ele opera como uma chave aberta.

Aproximando-se um ímã permanente do dispositivo, veja a **figura 2**, a ação do campo magnético faz com que as lâminas se magnetizem e com isso se atraiam, unindo-se. Nestas condições, o contato elétrico é fechado.

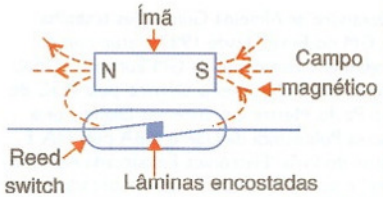
Em outras palavras, o reed-switch abre e fecha seus contatos conforme a ação de um campo magnético externo.

É importante observar que para termos uma ação apropriada das lâminas fechando os contatos, o campo magnético precisa ser corretamente orientado. Se o campo não magnetizar as lâminas de modo que elas se atraiam, não há a atuação da chave. Na **figura 3** indicamos as posições corretas que devem ser usadas para que ímãs permanentes acionem um reed-switch.

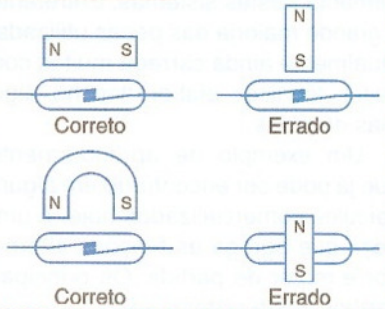
1 Componentes do reed-switch



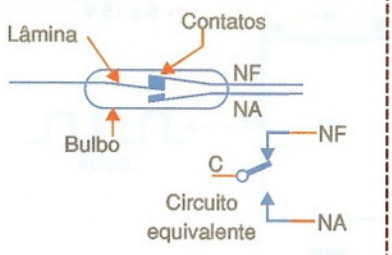
2 Fechando o contato



3 Posições dos ímas



4 Chave reversível



Além do tipo básico com duas lâminas, podemos encontrar reed-switches que funcionam como chaves reversíveis. Assim, no tipo apresentados na **figura 4** a ação é de uma chave de 1 pólo x 2 posições.

Quando não há campo magnético externo atuando sobre o dispositivo, o contato C (comum) permanece ligado ao NF (normalmente fechado), como num relé. Quando aplicamos um campo magnético, as lâminas se mangetizam e o movimento do contato C é no sentido de encostar no contato NA (normalmente aberto). Temos, então, a comutação do circuito externo.

Como usar um reed-switch?

Os reed-swtiches comuns são dispositivos de baixa corrente. Os tipos usuais são especificados para controlar correntes que não vão muito além dos 200 mA.

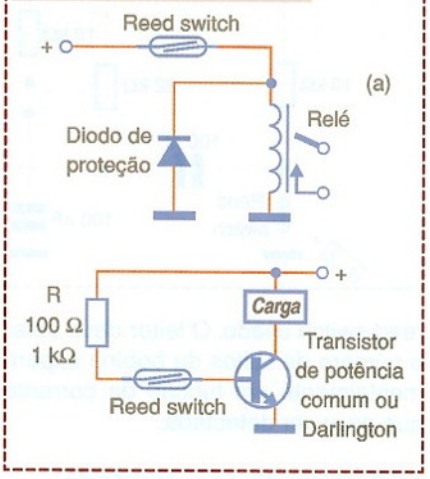
Assim, nunca devemos empregar esses componentes para controlar diretamente cargas de maior potência como motores, solenóides, e lâmpadas cujas correntes sejam maiores do que os valores indicados.

Para controlar uma carga maior temos duas possibilidades, que são ilustradas na **figura 5**.

Numa delas, usamos o reed-switch para controlar um relé cujos contatos possam suportar a corrente drenada pela carga que deve ser controlada. Na outra usamos o reed-switch para comutar um transistor ou outro semicondutor que tenha a carga controlada no seu coletor. O resistor de polarização do componente determina a corrente através do reed-switch.

As tensões máximas que esse componente suporta quando os contatos estão abertos também não é das mais elevadas. Em geral eles não devem ser usados com tensões

5 Controles para cargas maiores



acima de uns 50 V, tipicamente. Para valores maiores, as especificações do componente devem ser consultadas.

Finalmente, o reed-switch é um componente que tem uma velocidade de resposta relativamente alta. Podemos usá-lo para abrir e fechar os contatos rapidamente pela passagem de um campo magnético rápido.

Isso permite que ele seja utilizado como sensor de rotações ou de movimento, conforme exibe a **figura 6**.

A cada volta do volante, o pequeno ímã passa diante do reed-switch acionando-o. Com isso, é produzido um pulso que vai para um contador de revoluções. Até mais de 100 voltas por segundo podem ser contadas com um sensor deste tipo.

Aplicações Práticas

Podemos usar os reed-switches em diversos circuitos interessantes para aplicações em mecatrônica. Vamos dar exemplos:

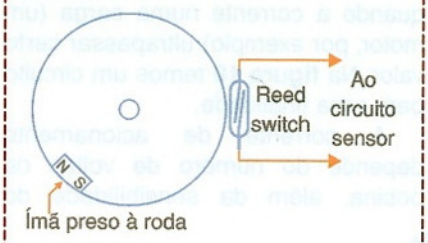
a) Reed-relé

Enrolando fio esmaltado em torno de um reed-switch de modo a formar uma bobina podemos elaborar um sensível relé, conforme mostra a **figura 7**.

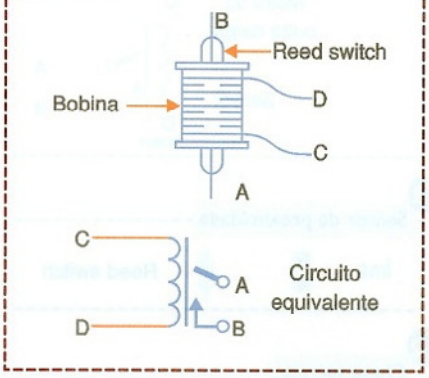
A sensibilidade do relé dependerá do número de espiras. Para termos um relé sensível de 6 V, por exemplo, sugerimos enrolar pelo menos 500 voltas de fio esmaltado fino (32 ou 34 AWG).

Esse relé pode ser acionado por circuitos sensíveis de sensores, como o exemplificado na **figura 8**, com a vantagem de isolar o circuito de acionamento do circuito acionado.

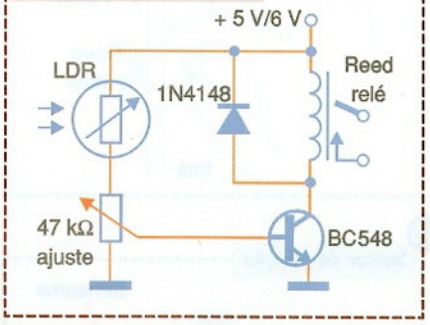
6 Sensor de movimento



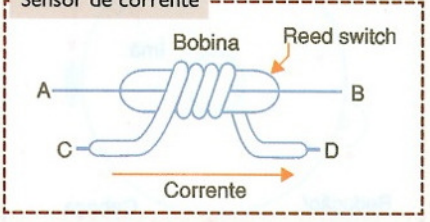
7 Reed-relé



8 Exemplo de acionamento



9 Sensor de corrente



Apenas lembramos que a carga controlada não deverá consumir mais do que uns 200 mA, se for usado um reed-switch comum de baixa corrente.

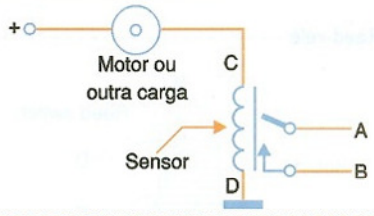
b) Sensor de corrente

Enrolando algumas voltas de fio grosso (24 a 28 AWG) em torno de um reed-switch, conforme indica a **figura 9**, temos um sensor de corrente.

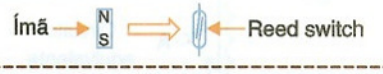
Esse sensor pode ser usado para disparar um sistema de segurança quando a corrente numa carga (um motor, por exemplo) ultrapassar certo valor. Na **figura 10** temos um circuito para essa finalidade.

A corrente de acionamento depende do número de voltas da bobina, além da sensibilidade do reed-switch usado. O leitor deve obter o número de voltas da bobina experimentalmente em função da corrente que deve ser detectada.

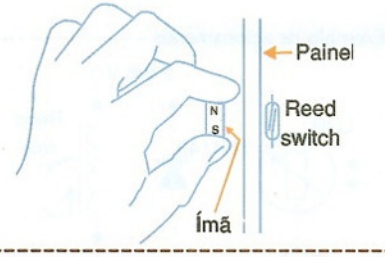
10 Exemplo de acionamento



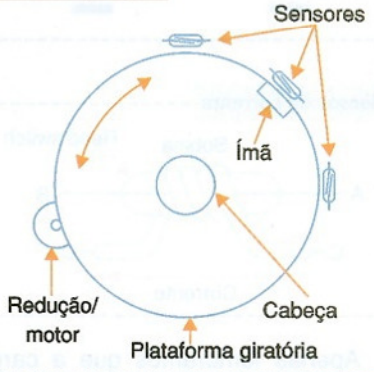
11 Sensor de proximidade



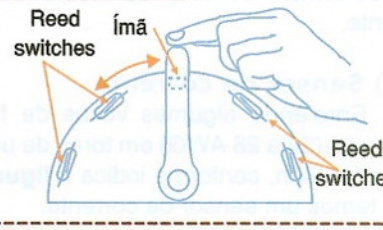
12 Chave secreta



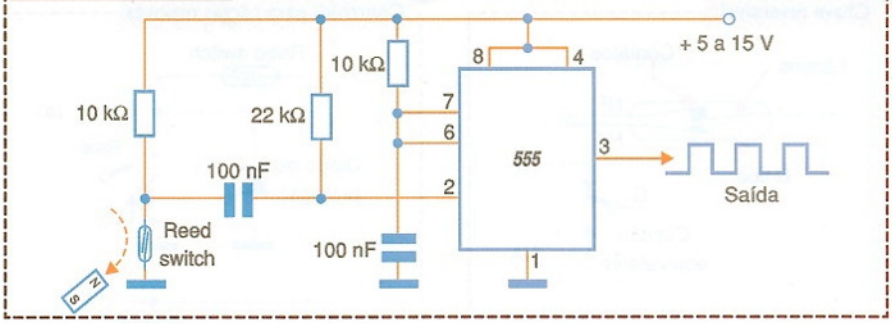
13 Sensor de posição



14 Chave comutadora



15 Contador de rotações



c) Sensor de proximidade

Para detectar a aproximação de um objeto ou mesmo um movimento, basta usar um reed-switch e um ímã, observe a **figura 11**.

A distância em que ocorre o disparo depende da força do ímã e da sensibilidade do reed-switch. Veja que este circuito pode ser usado para fazer a detecção através de objetos não metálicos.

Podemos empregar esta configuração para detectar a passagem de um robô por um determinado local, ou ainda para fazer o seu acionamento com uma chave secreta, acompanhe a **figura 12**.

d)Sensor de posição

Dois ou mais reed-switches podem ser usados para sensoriar a posição de um objeto que gira, uma cabeça robótica, por exemplo, conforme mostra a **figura 13**.

Um pequeno ímã é preso ao objeto para fazer o acionamento dos reed-switches nas posições indicadas.

e) Chave comutadora

Uma chave comutadora pode ser elaborada com base num conjunto de reed-switches e um ímã preso ao comando, veja a **figura 14**.

A grande vantagem desta chave é que o ímã preso ao cursor pode ficar de um lado de um painel de material isolante e os reed-switches do outro lado.

f) Contador de rotações

Finalmente, temos um circuito que produz pulsos de duração constante a partir da passagem de um ímã diante de um reed-switch. Esse circuito, exibido na **figura 15**, pode ser usado como base para um contador de rotações ou ainda um velocímetro.

A freqüência dos pulsos do circuito é dada pela rotação do objeto. Podemos integrar esses pulsos e obter uma tensão proporcional para indicação num instrumento comum, como um miliamperímetro.

A saída deste circuito é compatível tanto com lógica TTL quanto CMOS.

Conclusão

Reed-switches são fáceis de obter e baratos. O leitor pode elaborar muitos dispositivos interessantes usando essas chaves como sensores, comutadores ou relés.

Neste artigo vimos apenas algumas das muitas aplicações existentes para esses úteis componentes.



CI-FÁCIL

Microcontroladores MC9S08LC60

-ADC de 12 bits com 8 canais
-LCD Integrado de até 16 segmentos
-Baixo Consumo
-Facilidade de uso da memória FLASH com o E2PROM



A família de microcontroladores MC9S08LC60 reúne em um único chip um controlador de LCD completo, diversos modos de operação com baixo consumo de corrente e a conveniência da memória flash, além de interfaces que facilitam a escrita de debug de programas e de outros recursos que o fazem ideal para dispositivos de instrumentação e controle. Exemplos de Aplicações: Equipamentos de medição e instrumentação portáteis, controles e interface homem-máquina na automação industrial e comercial.

Para comprar acesse: WWW.CIFACIL.COM.BR

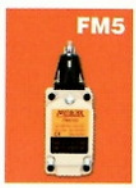
Produtos: freescale semiconductor Logística: INFORMAT technology Divulgação: SABER Editora Saber

METALTEX 50 anos

CHAVES FIM DE CURSO

+ DE 70 MODELOS

FM1 FM5 FM7 FM9 TZ3 TZ93 TZE






- Alta durabilidade
- Chave especial de segurança (TZ93)
- Modelos variados de atuadores
- Diversos tipos de aplicação

FM8

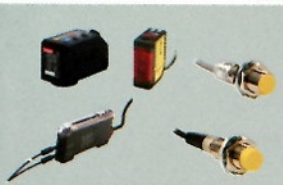


AMPOLAS REED

Modelo	GR-185	GR-31	ORD9216	ORT551	ORD2210V	ORD229	ORD311
Comprimento do vidro (mm)	14,2	11,9	14	14	21	21	7
Diâmetro (mm)	2,9	1,8	2,2	2,5	2,7	2,7	1,8
Comprimento total (mm)	52,5	50,2	44,3	51,6	55,4	55,4	35,8
Forma do contato	1 Rev.	1NA	1NA	1NA	1NA	1NA	1NA
Posição do contato	Descent.	Central.	Central.	Central.	Central.	Central.	Central.
Material do contato	Rutênio	Rutênio	Ródio	Ródio	Ródio	Ródio	Ródio
Corrente máxima de comutação	0,25A	0,25A	0,5A	0,2A	1A	CC0,7/CA0,5A	0,5A
Tensão máx. de comut. (CA/CC)	100V	100V	100V	30V	300V	CC350/CA300V	100V
Potência máxima de comutação	3W	10W	10W	3W	100W	50W/70VA	10W
Resistência inicial de contato máx.	150mΩ	150mΩ	100mΩ	100mΩ	100mΩ	100mΩ	100mΩ
Rigidez dielétrica mín.	200VCC	250VCC	150VCC	200VCC	1000VCC	600VCC	200VCC
Vida elétrica (Operações)	10^6	10^6	10^7	10^7	10^7	10^7	10^7



Modelo	HSR-834	HSR-V10K	HYR1532	HYR1555	HYR2003-2	HYR2016	HYR4003	DRR-129	GR-69
Comprimento do vidro (mm)	34,3	53,3	14	14,3	20	21	38	59,8	35,6
Diâmetro (mm)	5,3	5,3	2,2	2,7	2,8	2,6	5,8	5,25	4,83
Comprimento total (mm)	86,1	82,1	48,3	52,6	56,8	56,8	85,5	82,5	81,2
Forma do contato	1 Rev	1 NA	1 NA	1 Rev	1 NA	1 NA	1 Rev	1 NA	1 NA
Posição do contato	Descent.	Central.	Central.	Descent.	Central.	Central.	Descent.	Central	Descent.
Material do contato	Tungstênio	Tungstênio	Rutênio	Rutênio	Ródio	Ródio	Ródio	Ródio	Tungstênio
Corrente máxima de comutação	3A	3A	0,5A	0,25A	1A	1A	0,5A	3A	3A
Tensão máx. de comut. (CA/CC)	500V	7500V	200V	100V	200V	1000V	250V	400V	250V
Potência máxima de comutação	100W	50W	10W	3W	50W	25W	10W	100W	100W
Resistência inicial de contato máx.	500mΩ	100mΩ	150mΩ	200mΩ	100mΩ	100mΩ	75mΩ	150mΩ	500mΩ
Rigidez dielétrica mín.	1000VCC	10KVCC	250VCC	200VCC	300VCC	2500VCC	500VCC	600VCC	500VCC
Vida elétrica (Operações)	10^7	10^7	10^7	10^7	10^6	10^6	10^6	10^6	10^6



SENSORES



SENSOR DE PRESSÃO



CONTAGEM E TEMPORIZAÇÃO



CONTATORES

SÃO PAULO (MATRIZ)
(11)5683-5706
www.metaltex.com.br

FILIAIS

BAHIA: (71) 3356-1287
CAMPINAS: (19) 3227-9814
ESPÍRITO SANTO: (27) 3340-7967
MINAS GERAIS: (31) 3384-9476
PARANÁ: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439