www.mecatronicafacil.com.br

Ano 5 - nº29 - Julho-Agosto/2006 - Europa: € 4,30 - Brasil: R$ 11,90

MECATRÔNICA FÁCIL



Display serial

para uso com microcontroladores e dispositivos com comunicação RS-232



Paquímetro digital



Saiba como funciona

Controlador de temperatura

Como implementar um sensor de temperatura em um kit de montagem

Construa

um chassi de baixo custo para robôs

Imagine

Um sofisticado ambiente de programação Logo

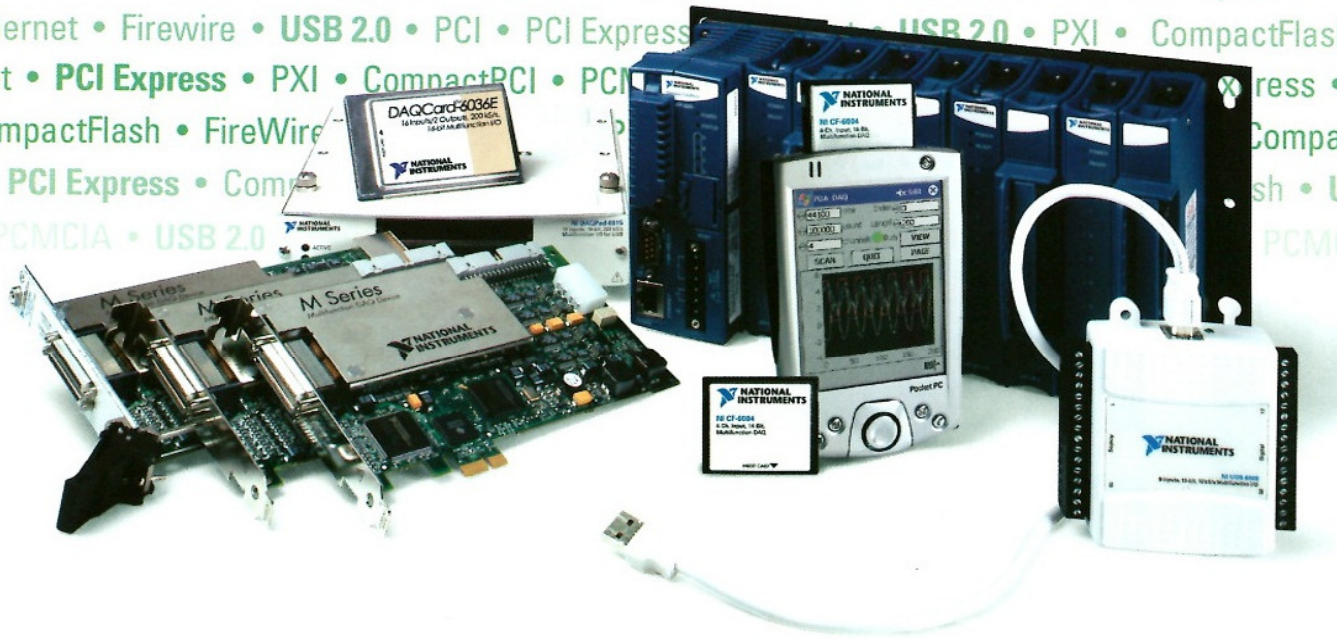


Futebol de robôs

Veja como programar os robôs

ISSN 1676-0980

Aquisição de Dados em Qualquer Barramento



Equipamentos suportados pelos sistemas operacionais mais populares:

Windows • Linux® OS • Mac OS X • PocketPC • Windows CE • Real-Time

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

Escolha o seu hardware de aquisição de dados pelo barramento e Sistema Operacional através do site **ni.com/dataacquisition**.

(11) 3262 3599

Aprovado mundialmente por 6 milhões de canais de medição

- 95 das empresas de manufatura da Revista Fortune usam produtos National Instruments
- 25,000 empresas confiam nos equipamentos de medição da National Instruments
- Novos equipamentos DAQ para Hi-Speed USB 2.0 e PCI Express
- Ampla gama de hardware de baixo custo, alta performance e portáteis
- Compatível com centenas de sensores e tipos de sinais
- Software Datalogger incluso e pronto para utilizar com a maioria dos dispositivos
- Ferramentas para vários ambientes de programação – National Instruments LabVIEW, ANSI C, C++, C#, Visual Basic .NET

Para a mais ampla variedade de hardware e software prontos para medição, escolha a National Instruments.

O diferencial de medição da National Instruments

Exatidão

Melhore a exatidão com uma resolução de 18-bits na entrada analógica e a exclusiva e inovadora tecnologia de auto-calibração.

Produtividade do Software

Construa, teste e distribua aplicações de medição com o software de medições e o driver de padrão industrial NI-DAQmx.

Suporte

Utilize nosso premiado suporte técnico via web, e-mail ou telefone.

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

NATIONAL INSTRUMENTS

© 2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. CVI,Measurement Ready,NI- DAQ, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Linux® uma marca registrada para Linux Torvalds nos Estados Unidos e outros países. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas.

5550-301-101

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
Laiz Zanetti, Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto

Produção
Yassari Gonçalo

Design Gráfico
Diego M. Gomes, Diogo Shiraiwa,
Fernando Almeida, Jonas Ribeiro Alves

Fotografia
Bruno Terena

Gerente de Negócios da Mídia
Paulo S. Galante

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

Coordenadora Administrativa
Ana Paula Abrucio

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

Colaboradores
Alessandra D. Coelho, Cláudio G. Labate, Daniel F. Calasso, Egidio Trambaiolli, João Carlos G. Conde, Marcelo M. Gomes, Muriel V. R. Alves, Wânderson de O. Assis

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
Associação Nacional dos Editores de Revistas
ANATEC
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

O SUCESSO NO MERCADO DE TRABALHO NÃO SE RESUME APENAS EM NOTAS



Julho é mês de férias e muitos estudantes já encerraram as suas atividades do semestre e estão pensando agora nos projetos que irão apresentar em seus trabalhos de final de ano e feiras de ciência.

Recebemos uma considerável quantidade de cartas e e-mails nos solicitando projetos prontos para serem apresentados como trabalho de final de ano. Pedidos como este são sempre negados, pois caso contrário, estaríamos comprometendo seriamente a formação dos futuros profissionais da área.

Acreditamos que o aprendizado a partir de um projeto se dá de duas formas: na primeira, o leitor pode reproduzir o projeto exatamente como é mostrado. Isso é muito útil para adquirir os conhecimentos básicos envolvidos na montagem e o manuseio dos materiais e ferramentas utilizados. Numa segunda forma de aprendizado, o leitor utiliza alguns elementos do projeto, juntando com elementos de outro projeto, e cria algo totalmente novo. Ambas as formas são importantes e enriquecedoras, porém elas desenvolvem habilidades diferentes.

No caso dos trabalhos de final de curso e feiras de ciência, o que as instituições de ensino buscam é justamente desenvolver em seus alunos a habilidade de elaborar projetos originais a fim de colocar em prova os conhecimentos que adquiriram ao longo do ano. O que muitos estudantes não se dão conta é que este tipo de avaliação não serve apenas para tirar nota, mas é um momento de reflexão do próprio estudante para verificar se o que ele adquiriu ao longo do ano está compatível com o que é cobrado pelo mercado de trabalho. Esta maturidade é decisiva para a conquista do sucesso profissional em qualquer área. Conseguir boas notas é importante, mas quem pensar apenas nisso, não vai pra frente!

Assim, quando apresentamos um projeto na revista, nem sempre esperamos que os leitores o montem, exatamente como apresentado na revista, mas sim que eles utilizem os "elementos" apresentados em seus projetos pessoais. Por conta disso, buscamos, na medida do possível, apresentar e explicar, em detalhes, as partes envolvidas em cada projeto.

Muitos leitores subestimam-se e têm receio em colocarem suas próprias idéias em prática. Mal sabem que uma idéia original, por mais simples e inútil que possa parecer é mais valiosa do que a cópia de um projeto sofisticado e vistoso. Pensem nisso!

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 8

Robonews - USA 10

ISEF 2006 – parte 1 14

Paquímetro digital 18

Imagine: um sofisticado ambiente de programação Logo 21

Placa de controle de dispositivos 24

Elementos de fixação móveis 29

Display serial Mecatrônica Fácil 34

Indicador de direção 42

Controlador de temperatura 45

Construção de robôs jogadores de futebol – parte 2 48

Sistemas modulares – parte 3 54

Sistema 42V 58

Níveis de dificuldade

A fim de melhor orientar nossos leitores na realização dos projetos práticos, estamos colocando em alguns artigos a indicação dos "níveis de dificuldades" do projetos. Estes níveis estão relacionados às habilidades com materiais e ferramentas que o leitor já precisa ter desenvolvido para realizar o projeto sem maiores problemas. Procuraremos trazer, ao longo das edições, projetos para todos os níveis. Vale lembrar, que se o leitor não possuir as habilidades necessárias para a realização do projeto, poderá buscar ajuda de alguém mais experiente para auxiliá-lo no aprendizado.

Na tabela abaixo está representada a maioria dos materiais e ferramentas já utilizados nos projetos da Revista. Evidentemente que não colocamos todos, mas com os aqui representados esperamos dar a idéia do nível de habilidades necessário para cada projeto.

A última coluna destina-se a uma avaliação de custos do projeto. É claro que este é um tópico que pode variar muito, pois sempre estimulamos os leitores a utilizarem os materiais que têm à "mão" e não necessariamente os mesmos materiais empregados pelo autor. Esta estimativa será feita baseada nos materiais que o autor do projeto utilizou em seu protótipo.

	MECÂNICA		ELETRÔNICA		INFORMÁTICA	CUSTO DO PROJETO
	materiais	ferramentas	materiais	ferramentas	materiais/ ferramentas	em reais
0	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-0 a 20
1	-papel -papelão -isopor -clipes de papel	-tesoura -estilete -cola -régua -alicate -lima	-componentes passivos -resistor -capacitor -pilhas	-alicate de corte -alicate de bico -chave de fenda -ponte de terminais parafusáveis	-sistema operacional -internet -uso geral do computador	-21 a 100
2	-madeira balsa -plástico poliondas -arame -parafusos -porcas	-compasso -furadeira manual -serra manual -cola quente -chave de fenda -ferro de solda	-componentes ativos discretos -diodo -capacitor eletrolítico -transistor -SCR -MOSFET	-ponte de terminais soldáveis -ferro de solda -multímetro	-instalação e uso de programas prontos (executáveis) -portas do PC (serial e paralela)	-101 a 300
3	-madeiras duras -plásticos duros (pequenas quantidades de peças)	-furadeira elétrica	-CIs comuns -(555, 741, 359...) -TTL -CMOS	-fonte -placa de circuito impresso -matriz de contato	-instalação de interpretadores -uso de códigos-fonte previamente fornecidos	-301 a 500
4	-plásticos duros (grandes quantidades de peças) -metais (alumínio, latão, cobre)	-serra elétrica -torno	-CIs programáveis -microcontroladores	-dispositivos gravadores -placa padrão	-compilação -programação -compreensão do funcionamento das portas do PC	-501 a 1000

ATENÇÃO CRIATIVOS DE TODO BRASIL!



criatividade e inovação
FEBRACE 5
feira brasileira de ciências e engenharia

Já estão abertas as inscrições para a 5ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia!

Envio de Projetos até 21 de novembro de 2006

Mostra de Projetos Finalistas
13 a 15 de março de 2007
Campus da Universidade de São Paulo – USP

Para participar, basta ser estudante do ensino Fundamental, Médio e Técnico, criar um projeto científico ou de engenharia, cadastrar imediatamente sua proposta e enviar o relatório completo do projeto até 21de novembro de 2006.

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.

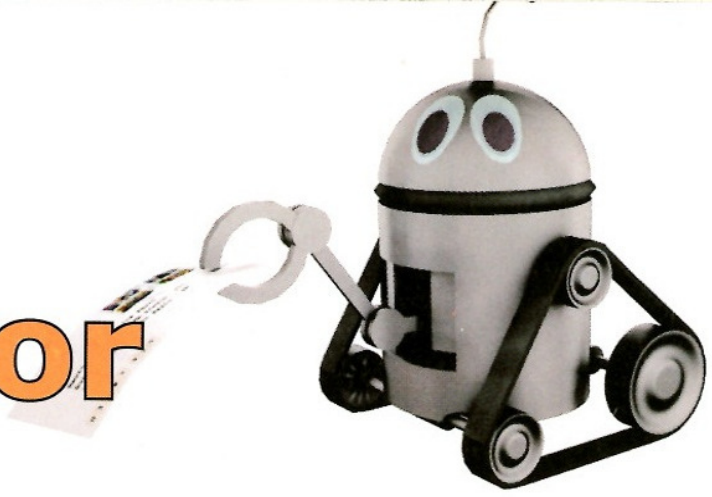
Acesse já o nosso site www.lsi.usp.br/febrace para mais informações e participe!

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

ORGANIZAÇÃO/REALIZAÇÃO

PATROCÍNIO

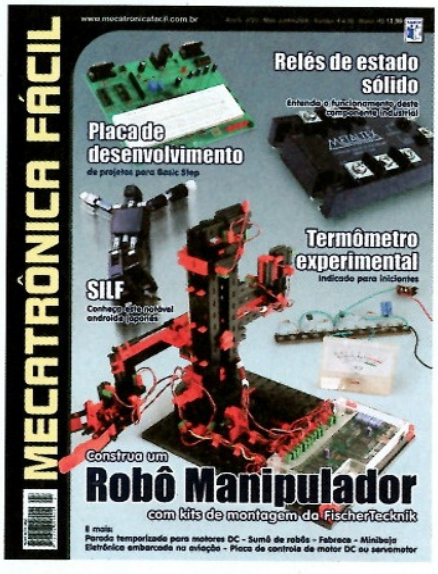
Seção Leitor



Engenheiros da Poeira MF 28

"Na reportagem existe um *link* para fazer *download* dos vídeos da competição de Mini Baja, mas não consegui encontrá-los. Procurei também na seção de downloads do *site* e também não achei. Gostaria de saber onde os vídeos se encontram."
Vitor Santos Assun
Estudante de Eng. Mecatrônica
PUC Minas
Belo Horizonte / MG

O *link* dos vídeos feitos na competição SAE Brasil Mini Baja foi publicado errado. O *link* correto é **www.mecatronicafacil.com.br/videos**. Os vídeos demonstrativos dos artigos e das reportagens feitas na revista Mecatrônica Fácil sempre ficam disponíveis para *download* nesta seção do nosso *site*.



Robô Manipulador Cartesiano – MF 28

"Onde posso adquirir o *kit* deste robô?"
Helmer Dimas Mantoani
Técnico em Eletrônica - Nestlé
Ibiá / MG

O robô manipulador cartesiano, foi elaborado pelo autor Marcelo Damasceno a partir do *kit* de montagem *Computing Starter Pack* que pode ser adquirido no *site* **www.nektechnik.com.br**.

Voltímetro com PIC – MF 20

"Eu posso usar o microcontrolador 8051 ao invés do PIC? Quero substituir, pois já tenho o gravador do 8051. Se puder, onde consigo o programa? Isto me impede de montar a fonte para bancada" FMF-2?
Renato César Garcia
Técnico Mecatrônico – Senai
Campinas / SP

Você não pode utilizar um 8051 no lugar do PIC no projeto do Voltímetro PIC. Não existe qualquer compatibilidade entre o microcontrolador 8051 (e seus clones) e o microcontrolador PIC Microchip. Trata-se de duas famílias de microcontroladores completamente diferentes. Para saber mais sobre ambos, recomendamos a leitura dos *datasheets* dos mesmos, que podem ser encontrados nas páginas de seus respectivos fabricantes.
Note que o único impedimento para você diz respeito à montagem do Voltímetro PIC e apenas a ela. A Fonte de Bancada pode ser montada sem nenhum problema. Neste caso, você terá de utilizá-la com um voltímetro qualquer, que deverá ser inserido no circuito conforme demonstrado no diagrama apresentado no artigo. Este voltímetro deve ter condições de ler tensões de 0 a 30 VDC (ou 0 a 25 VDC).
O autor preferiu publicar o projeto na forma de dois artigos separados (Fonte de Bancada e Voltímetro PIC) justamente para auxiliar o leitor que pudesse ter qualquer problema com a montagem do Voltímetro PIC (no seu caso, o problema está na falta de um gravador para a família PIC Microchip).

Fonte para Bancada FMF-2 MF 20

"Na **figura 8**, não tive uma noção perfeita para montar o projeto. Não consegui descobrir onde são ligados o fio preto e o branco que saem do 7815 para a placa da fonte. Além disso, também não foi explicado quantos volts saem do CN_1 da placa do *display*."
Reginaldo Fonseca Santos
São Paulo / SP

O par de fios que aparentemente saem do 7815, foram soldados no conector CN_1, por baixo da placa. Neste conector foi inserida a tensão de alimentação do *display*. Esta tensão de alimentação deve estar entre 17,5 VDC e 30 VDC. Na fonte, o único ponto dotado desta tensão fica exatamente nos pinos de C_1. Assim, basta ligar a alimentação do *display* à fonte, exatamente nos pontos do capacitor C_1. Lembramos sempre que a polaridade deve ser respeitada ou o *display* não funcionará. Sendo assim, fica

21ª MOSTRATEC

Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia

21st MOSTRATEC - International Science and Technology Exhibition

10ª ***FENACITEC*** *- Feira Nacional de Ciência e Tecnologia* • *10ª* ***FECIT*** *- Feira Estadual de Ciência e Tecnologia*

10th FENACIET - National Science and Technology Fair • 10th FECIT - State Science and Technology Fair

13º SIET

Seminário Internacional de Educação Tecnológica

13th SIET - International Technological Education Seminar

FUNDAÇÃO LIBERATO - NOVO HAMBURGO - RS - BRASIL



06 A 11 DE NOVEMBRO DE 2006

6th to 11th November 2006

VISITAÇÃO PÚBLICA
07 A 10 DE NOVEMBRO
14h às 21h

Public Visiting
7th to 10th November
From 2p.m. to 9p.m.

Inscrições de projetos até 15 de setembro - Projects submission until September 15th

FUNDAÇÃO LIBERATO

Informações: www.liberato.com.br
mostratec@liberato.com.br

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Sugestão de ilustração do aluno Rogério Fernando de Oliveira, do curso de Eletrônica da Fundação Liberato - Suggestion from Rogério Fernando de Oliveira, Eletronics student at Liberato.

claro que CN_1 não é uma saída de tensão, mas uma entrada para a alimentação.
Na saída da fonte foram inseridos dois conectores, um para tensão e outro para corrente. No conector de tensão deve ser ligado o Voltímetro PIC. É de extrema importância observar a polaridade destas ligações, pois qualquer erro poderá ser fatal para o circuito.
Para sanar todo e qualquer problema com ligações e outros, sempre disponibilizamos o circuito eletrônico de todas as nossas montagens. Toda e qualquer ligação pode ser facilmente identificada através destes desenhos, pois eles são a base de qualquer projeto. Aconselhamos você a utilizar estas figuras para realizar as ligações de maneira correta entre a fonte e o *display* (pontos de ligação, polaridade, etc).



Fonte para Bancada MF 16

"Posso adaptar essa fonte para ter uma tensão de 0 a 24 V, ajustável?"
Márcio Tavares de Souza
Eletroeletrônico – Saint-Gobain
Santo André / SP

A fonte FMF-1 foi desenvolvida para ter suas tensões fixas em 5 VDC, 12 VDC e -12 VDC, não admitindo qualquer modificação sobre estas. Porém, na edição nº 20 publicamos uma segunda fonte com tensão variável entre 1,5 VDC e 25 VDC com corrente máxima de 3 A. Nessa mesma edição também publicamos um interessante voltímetro que pode ser utilizado com esta mesma fonte.

Gravador de PIC – MF 13

"No referido artigo está escrito: *'A chave S_1 é de suma importância em nosso gravador. É preciso selecionar qual tipo de PIC desejamos gravar. Com a chave na posição A, o gravador está preparado para gravar PICs de 8 e 18 pinos. Na posição B, selecionamos os PICs com 28 e 40 pinos'.* Minha dúvida é a seguinte: a chave vai selecionar entre o pino 5 ou 6 da porta paralela e ela irá controlar a gravação do PIC de 40/28 pinos ou 8/18?"
Rodrigo Patrício Dacol
São Paulo / SP

A chave foi inserida no circuito devido a uma particularidade do programa IC-PROG. O programa utiliza pinos diferentes da porta paralela, de acordo com o tipo do microcontrolador usado (no caso, de acordo com o seu número de pinos). Note que esta chave atua diretamente sobre a base do transistor empregado no controle da tensão de gravação (Vpp). Este transistor é controlado pela porta paralela, através dos pinos 5 ou 6.
Quando no programa for selecionado um microcontrolador com 8 ou 18 pinos, o programa irá então atuar na base do transistor através do pino 5 da porta paralela. Já se a seleção ocorrer para um microcontrolador de 28 ou 40 pinos, tal atuação se dará sobre o transistor por meio do pino 6 da porta paralela.

Dúvidas sobre a Mecatrônica Fácil

"Tenho 14 anos e pretendo me formar em Mecatrônica. Tenho algumas dúvidas sobre a revista, que gostaria de esclarecer. Ela ensina a fazer os robôs? Se eu comprar alguma, vou saber construí-los? O código-fonte disponibilizado por vocês é em C ou C++? Gostaria também que vocês indicassem alguma literatura que me ajudasse a aprender sobre o assunto".
Carlos Góis
Estudante – Colégio Platão
Maringá / PR

A revista Mecatrônica Fácil traz artigos e projetos de diferentes níveis de dificuldade, desde os mais básicos até alguns mais complexos. Você deve buscar fazer inicialmente os projetos mais simples e deixar os mais complexos para quando tiver uma bagagem de conhecimentos maior. Como sugestão de literatura indicamos os livros "Curso Eletrônica Básica" e "Eletrônica para Mecatrônica" do autor Newton C. Braga, que podem ser adquiridos através da nossa loja virtual **www.sabermarketing.com.br**. Neles, você encontrará informações básicas que o ajudarão a compreender melhor o conteúdo da revista.
Quanto à linguagem de programação, a mais utilizada é a linguagem "LOGO", pois ela é fácil de aprender e também é gratuita. Porém, existem projetos mais sofisticados onde foi utilizada a linguagem C. Foi publicada na Mecatrônica Fácil uma série sobre o LOGO, desde o básico. Esta série se encontra da edição nº 1 até a edição nº 14 da revista. Estas edições também podem ser adquiridas em nossa loja virtual.

Onde estudar Mecatrônica?

Campo Grande - MS
Curso: Engenharia Mecatrônica
Entidade: UCDB – Universidade Católica Dom Bosco
Duração: 7 semestres
Preço: Sob consulta.
Fone: (67) 3312-3300
Site: **www.ucdb.br**

São Caetano do Sul - SP
Curso: Tecnólogo em Automação de Manufatura
Entidade: FAENAC – Faculdade Editora Nacional
Duração: 3 anos
Preço: Sob consulta.
Fone: (11) 4223-6000
Site: www.faenac.edu.br

Recife – RE
Curso: Engenharia Mecatrônica
Entidade: UPE – Universidade de Pernambuco
Duração: 9 semestres
Preço: Gratuito
Fone: (81) 3445-3855
Site: www.upe.br

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.

primebrasil

2006 ROBÓTICA

UM NEGÓCIO DE FUTURO



O Futuro tem data e hora para começar.
De 4 a 8 de outubro de 2006 no Expo Center Norte.

Vem aí a segunda edição da Feira de Robótica e Inteligência Artificial, num evento ampliado e ainda mais abrangente. É o grande acontecimento do setor na América Latina, comprovando que o segmento está em franca ascensão. Serão 13 mil m^2 de área total, conciliando negócios e entretenimento, para um público altamente interessado quando o assunto é tecnologia e inovação. Participe da Robótica 2006.

APOIO E COORDENAÇÃO TÉCNICA

manet

SENAI

PROMOÇÃO E ORGANIZAÇÃO

wtm MANAGEMENT

APOIO OFICIAL

FOLHA

MECATRÔNICA

ATLANTICA

MECATRÔNICA FÁCIL

IPD ELETRON

TAM

FIRST

SÃO PAULO

Garanta o seu lugar no futuro. Reserve seu espaço. Ligue para: 55 (11) 2193-7740

www.robotica2006.com.br

Onde tem mecatrônico?



Em meio a cálculos, conexões e softwares, trabalhar como estagiário de mecatrônico também exige atenção para conferir contas, ofertas e preços de produtos. Esse é o dia a dia de Leonardo Ricardo Pomarino Vargas que desempenha a função de orçamentista – projetista na empresa AB-Tech Tecnologia em Automação, empresa com sede em São Bernardo do Campo (SP).

Estudante de tecnologia em mecatrônica na escola Senai "Armando de Arruda Pereira", Leonardo determina o custo de um projeto mediante as informações recebidas e elabora um orçamento para clientes da AB-Tech. "Exige muita atenção e responsabilidade. Com algum descuido posso colocar em risco a margem de lucro do sistema de automação que será implantado", comenta.

Para o estudante, disciplinas como desenho técnico, resistência dos materiais, eletrônica, pneumática e hidráulica aprendidas na escola possuem grande importância na função que desempenha atualmente. Leonardo quer aprofundar mais seus conhecimentos em eletrônica porque tem formação e experiência em mecânica.

Para quem está estudando, mas ainda não conseguiu emprego na área de mecatrônica, dicas de quem já colocou um pé da estrada da automação podem ajudar a acertar o caminho: "Arrisquem-se nos estágios. Através deles, o estudante consegue saber suas aptidões para determinadas áreas. Assim, é possível centralizar os objetivos quanto aos estudos. Não parem de estudar. Cursos extracurriculares são muito importantes. O inglês é imprescindível, a meu ver, está deixando de ser um diferencial e passando a ser um pré-requisito. Já perdi quatro ótimas oportunidades devido à falta de conhecimento da língua inglesa".

Equipe brasileira é destaque na Fórmula SAE West

A equipe V8 da Facens – Faculdade de Engenharia de Sorocaba, representou o Brasil na primeira edição da Fórmula SAE West, realizada entre 14 e 17 de junho, em Fontana, Califórnia. Mesmo não ficando em uma boa colocação na classificação geral, a equipe conquistou o primeiro lugar na prova de custos, com 94,02 pontos. Além disso, recebeu dois prêmios na categoria de Melhor Equipe Iniciante. A Facens participou da competição estrangeira como prêmio pela segunda colocação conquistada na II Competição SAE Brasil-Petrobrás de Fórmula SAE, ocorrida em outubro passado.

Em entrevista à Redação da Mecatrônica Fácil, Ulisses Teixeira, integrante da equipe V8, contou que o projeto brasileiro teve custo mais baixo que o dos americanos, devido ao tipo de materiais utilizados em sua construção. "Nós não temos tanto acesso à fibra de carbono e alumínio para construir o carro, então usamos materiais mais baratos, como fibra de vidro", explicou. Outro fator importante foi que os americanos produziram suas peças em máquinas CNC, enquanto que a manufatura brasileira foi feita, em sua maioria, manualmente.

Segundo o presidente da SAE Brasil, o engenheiro Gabór János Deák, o objetivo da competição é ampliar a capacidade tecnológica dos estudantes dentro da indústria automotiva. "Nossa proposta é trazer para o universo acadêmico uma maior especialização para os estudantes de engenharia", diz.

Para participar, os estudantes devem construir um carro tipo Fórmula, que será avaliado desde sua concepção técnica, desde o projeto e a inspeção técnica dos veículos, até sua viabilidade comercial. Depois, os carros passam pelas provas dinâmicas, com testes de aceleração, frenagem, manobrabilidade, economia de combustível e desempenho no enduro de resistência.

Em 2006, a competição será realizada entre 5 e 8 de outubro, no Rio de Janeiro. As equipes podem ser compostas por estudantes das diversas áreas da Engenharia e também de um professor-orientador. As inscrições estão abertas até 15 de julho através do site da SAE Brasil – Sociedade de Engenheiros da Mobilidade, mediante o pagamento da taxa de R$ 500.

Para saber mais:
www.saebrasil.org.br

Materiais utilizados pela equipe foram determinantes na prova de custos.



2º Prêmio Werner von Siemens já recebe inscrições

Estudantes e pesquisadores do segmento eletroeletrônico já podem se inscrever ao Prêmio Werner von Siemens de Inovação Tecnológica. Os projetos inscritos devem estar focados nas áreas de telecomunicações, tecnologia da informação, automação e controle, geração, transmissão e distribuição de energia, soluções eletromédicas, transporte metro-ferroviário, iluminação ou técnica automotiva.

O Prêmio Werner von Siemens foi criado com o objetivo de reconhecer e divulgar novas idéias que contribuam para melhorar a vida das pessoas. Ele está dividido entre a categoria Estudante, onde o prêmio contemplará novas idéias e, Ciência & Tecnologia, para pesquisadores e empresas incubadas. Além da premiação em cada categoria, há o prêmio Inclusão Social, que será entregue ao autor que apresentar o projeto de maior benefício para a sociedade brasileira.

Os primeiros colocados receberão como prêmio R$ 10 mil e um troféu. Nos casos onde houver um professor-orientador, este receberá um celular Siemens modelo C60, uma câmera fotográfica QuickPic IQP – 500 e um kit viva-voz car Confort HKC-360. Caso o projeto vencedor da categoria Inclusão Social for o primeiro lugar de outra categoria também, ele receberá o prêmio acumulado.

Para concorrer na categoria Estudante, os alunos deverão estar matriculados em curso técnico, superior em tecnologia, graduação ou pós-graduação. Todas as categorias serão avaliadas pela comissão julgadora, composta de especialistas de mercado e profissionais da Siemens, com conhecimento técnico-científico nas áreas propostas. Para se inscrever no prêmio, basta acessar o link **www.siemens.com.br/tecnologiaeinovacao**.

Robôs dominam os gramados da Alemanha

Quem disse que só os humanos são bons de bola? De 14 a 18 de junho aconteceu na Alemanha, a RoboCup, a copa do mundo dos robôs, e seus organizadores possuem uma meta bastante ousada: desenvolver um time de robôs completamente autônomos que possam vencer uma seleção humana vencedora da copa do mundo. Isso até 2050.

Em 2006, o Brasil participou da competição apenas com a equipe do ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, em meio a outras 400 equipes, de 36 países diferentes. A Itandroids, como é chamada a equipe do ITA, teve a coordenação do professor Jackson Paul Matsuura. Esse foi o primeiro ano de participação da equipe na RoboCup, que contou com 12 integrantes, entre alunos de graduação e pós-graduação. "Os outros participantes ficaram surpresos ao ver uma equipe brasileira grande participando em três categorias", conta Samuel Carrijo, um dos integrantes, recém-chegado da Alemanha.

A equipe disputou eliminatórias em quatro categorias, porém foi selecionada apenas em três: o campeonato de futebol de robôs virtuais, a simulação de atividades de resgate e a simulação de resgate com robôs virtuais. Segundo Samuel, a equipe brasileira teve diversas dificuldades no mundial. "Tivemos problemas na prova da simulação de resgate com robôs virtuais, porque durante o evento foi utilizada uma nova versão do simulador", diz. Ele afirma que a equipe ainda tentou mudar de robô, com o consentimento da organização, mas isso demandaria muito tempo. "Ficamos duas noites sem dormir e isso fez nosso rendimento cair bastante", explica.

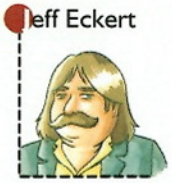


Brasil foi um dos participantes do futebol de robôs virtuais.

Neste ano, o vencedor da RoboCup 2006 foi o time da casa. A Alemanha venceu 11 vezes durante a competição em três categorias das cinco que disputava. Os chineses vieram logo atrás com nove vitórias, seguidos pelo Japão, com seis e Irã, com cinco. O Brasil não ganhou nenhum título, porém não ficou tão mal nas colocações. Na categoria de simulação de resgate, ficou em 7º lugar, na simulação de atividades de resgate, em 12º e no campeonato de futebol de robôs virtuais, teve sua mais baixa colocação, ficando em 25º lugar.

Mesmo assim, o Brasil teve mais uma oportunidade de mostrar seu potencial, ainda não tão desenvolvido como as outras seleções robóticas, mas que tem grandes chances de chegar à frente dos adversários. "A participação na RoboCup foi muito importante para o crescimento da equipe e também para a divulgação de nossas pesquisas em robótica", ressalta. Afinal, já que o Brasil é o país do futebol, porque não investir também em uma seleção de robôs?

Robonews USA





Willian Peine, um professor assistente na Purdue University, opera controles manuais para um robô cirúrgico sob desenvolvimento. Cortesia do Purdue News Service, foto de David Umberger.

Equipamento robótico proporciona cirurgia com mínimo de invasão

Dispositivos cirúrgicos robóticos (ou seja, sistemas Intuitivos Cirúrgicos DaVinci) são altamente úteis em cirurgias com um mínimo de invasão, mas eles são caros e complicados. No entanto, um engenheiro mecânico da *Purdue University* (**www.purdue.edu**) está trabalhando com médicos para criar um sistema que seja mais barato (perto de US$ 250 mil), portátil, e ainda versátil o suficiente para uma ampla variedade de operações.

A idéia básica é uma extensão da cirurgia laparoscópica, na qual o cirurgião usa instrumentos inseridos através de uma pequena abertura, eliminando assim grandes incisões que deixam cicatrizes e exigem um longo tempo de recuperação. Sem os robôs, os cirurgiões utilizam ferramentas que ficam fora do corpo, o que torna a cirurgia mais difícil, pois são complicadas de manipular. Por exemplo, existe um efeito de fulcro no qual movimentar a mão numa direção faz com que o instrumento se mova na direção oposta, dentro do corpo. Um equipamento robótico pode compensar este efeito.

Durante uma cirurgia robótica, o cirurgião se coloca diante de um *console* e usa controles manuais para dirigir braços robóticos que movimentam os instrumentos, enquanto uma câmera permite que ele veja o corpo por dentro durante a operação. A câmera aumenta a visão apresentando-a na tela de um monitor montado no *console*.

Os pesquisadores também estão tentando incorporar sensores táteis nos robôs para permitir aos cirurgiões "sentir" o tecido. A meta é conseguir um dispositivo que seja apropriado para procedimentos no tratamento de câncer de próstata, cirurgias de estômago e mesmo operações nas válvulas do coração sem a necessidade de abri-lo. Aparentemente, o sistema deve ser comercializado por uma empresa denominada *Pressure Profile Systems* (**www.pressureprofile.com**) que também vende dispositivos táteis.

O MAIOR EVENTO DO SETOR COMEMORA SUA 10ª EDIÇÃO. GARANTA JÁ O SEU ESPAÇO!

www.OPIX.com.br



ISA SHOW SOUTH AMERICA 2006

Feira Sul-Americana de
Automação, Sistemas e Instrumentação
21 a 23 de novembro de 2006
Expo Center Norte
Pavilhões Branco e Verde
São Paulo / SP

ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society / District 4 (South America)

INFORMAÇÕES: (55 11) 5524.1030 - FEIRA2006@ISASHOW.COM.BR

COLABORAÇÃO

invensys®

WIKA

Robôs e baratas se adaptam uns aos outros



Uma barata é estranhamente atraída por um pequeno robô que foi coberto com feromônios da mesma espécie.

Em um nível bem menos apetitoso está a pesquisa realizada pela *Université Libre de Bruxelles*, na Bélgica (**www.ulb.ac.be**). Desenvolvido sob o patrocínio da *European Commission's Future and Emerging Technologies (FET)*, apresenta pequenos robôs semelhantes a insetos (*insbots*) que são propulsionados por dois motores, com rodas, uma bateria recarregável, diversos processadores, uma câmera sensível a luz e um conjunto de sensores infravermelhos de proximidade.

Num determinado experimento, eles são colocados entre paredes curvas onde provam sua habilidade para se movimentarem sem bater nas paredes, obstáculos ou uns nos outros, seguindo as paredes, uma lâmpada e mesmo uma linha. Quando colocados na mesma área com baratas "de verdade", os robôs adaptam seu comportamento mimetizando os movimentos dos insetos. E, quando cobertos com feromônios tirados das próprias baratas, chegam até a enlouquecer as baratas que pensam que eles são machos da espécie! As baratas chegam até a imitar seus movimentos. E a que leva tudo isso?

De acordo com o coordenador do projeto Jean-Louis Denebourg: "Acreditamos que a agricultura na Europa somente poderá sobreviver com a ajuda de alta tecnologia. Um robô interagindo com animais, mesmo que ele não seja móvel, pode ser usado em diversas tarefas tais como pastoreio e ordenha. Nosso projeto demonstra que os campos da biologia e TI podem trabalhar conjuntamente de maneira mais próxima no futuro."

Cabo projetado para torção contínua



Lapp USA apresentou um novo cabo para aplicações robóticas multi-eixos. Cortesia Lapp.

Se o seu mais recente projeto envolve cabos que precisam se movimentar e flexionar, uma boa idéia é dar uma olhada no OLFLEX® ROBOT F1 UL/CSA da Lapp USA. Apresentado este ano no *National Manufacturing Week Show*, ele é um projeto que proporciona performance mecânica confiável em robôs multi-eixos, robôs soldadores e manipuladores, para conectar e rodar plataformas e em outras aplicações que exijam movimentos de torção e flexão.

Ele é manufaturado usando condutores flexíveis de cobre, isolamento especial de polímero e fita com características de não fricção. Além disso, ele possui uma capa resistente a faíscas e se mantém flexível numa faixa de temperaturas de -40 a +80 °C.

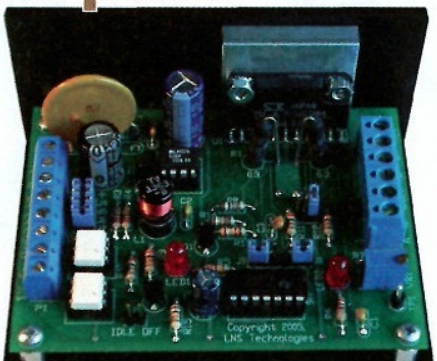
Para mais informações visite **www.lappusa.com**.

Drivers de passo disponíveis para hobistas

Recentemente lançado pela LNS Technologies (**www.techkits.com**), o MSD-62M, *driver* de motor de passo foi projetado para robôs, máquinas CNS, máquinas de entalhar, câmeras de segurança e uma ampla série de aplicações de construção caseira. Ele é baseado no CI SLA7062M da Allegro/Sanken, que combina uma lógica CMOS de baixo consumo com saídas de alta corrente e alta tensão usando *Power FETs*.

O equipamento é capaz de manusear correntes de até 3 A por fase, e opera com uma fonte simples de 10 a 40 V. O driver trabalha com qualquer motor unipolar (seis e oito fios) e é ajustável de 500 mA a 3 A, via um potenciômetro *onboard*.

A LNS também oferece o BSD-298, que trabalha com motores bipolares (quatro e nove fios). Cada um custa cerca de US$ 90, montado e testado. Versões em *kit* também estão disponíveis. Nenhum com fonte de alimentação, a qual custará um pouco mais, cerca de US$ 130.



O MSD-62M proporciona grande versatilidade numa ampla gama de aplicações. Cortesia da LNS Technologies.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.



R$ 25,00

KIT - CK10

Estojo de madeira com placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.

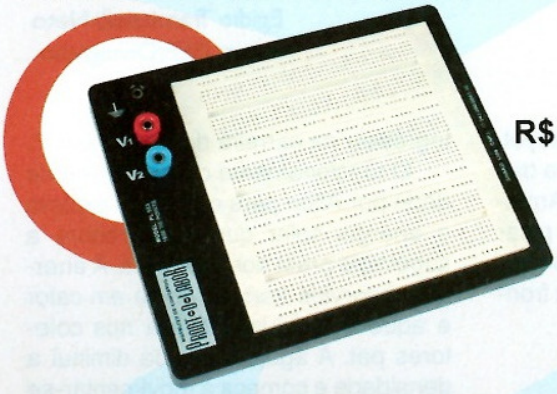
R$ 45,00



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**

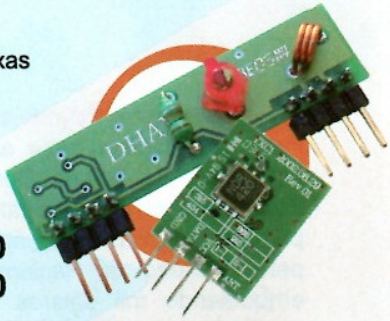


R$ 69,80

Módulos 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$ 15,50



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio FM, de carro ou aparelho de som.

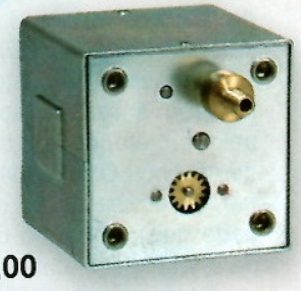
R$ 49,50



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.

ISEF 2006 - Parte 1

Brasileiros na Feira Internacional



A partir deste número apresentaremos uma seqüência de artigos sobre a cobertura feita pela Mecatrônica Fácil da 57ª ISEF, Intel International Science and Engineering Fair (Feira Internacional de Ciências e Engenharia, promovida pela Intel), realizada em Indianápolis – EUA.

Egidio Trambaiolli Neto
Fotos: ISEF/Divulgação

Quatro brasileiros conseguiram premiações entre as diversas categorias. O baiano Denilson Luz Freitas ganhou em duas categorias: foi primeiro lugar na premiação concedida pelo *"Bureau of Reclamation/U.S"*, embolsando mil dólares e ganhou uma bolsa de estudos no mesmo valor do *"College Inventors and Innovators Alliance/The Lemelson Foundation"*

A gaúcha Anelise dos Santos Klein recheou a carteira com mil dólares pelo projeto de ajuda aos animais domésticos. O concedente foi a *"National Anti-Vivisection Society"*, uma entidade que combate o uso de animais para testes em laboratórios.

Os garotos de Campinas, Giuliano Sider e Rodrigo Luger colocaram 500 dólares no bolso pelo desenvolvimento de um *software* envolvendo o aprendizado de geometria, atribuído pelos organizadores do evento.

Como se não bastasse, muitos dos nossos conterrâneos receberam convites para ingressar em universidades americanas.

Lucas Remoaldo Trambaiolli e Bruno Prescott foram convidados por um dos diretores da própria universidade, para estudarem na Universidade de Purdue, em West Lafayet, Indiana - USA, simplesmente uma das bases da NASA, onde até Neil Armstrong, o primeiro ser humano a pisar na Lua, foi estudante. É o talento tupiniquim transpondo mais uma vez fronteiras.

UM POUCO DE NOSSOS TALENTOS

Allon, 17, na verdade é israelense, mas vive em São Paulo já há algum tempo, seu projeto foi um aquecedor de água a baixo custo, aproveitando a luz solar e usando garrafas *pet*, tubos de creme dental e tubos de PVC. A idéia surgiu na tentativa de criar um aquecedor de baixo custo para pessoas com dificuldades financeiras e de fácil instalação.

"A Febrace e a ISEF abriram minha mente, pude notar que o mundo inteiro está em busca de soluções para os nossos problemas cotidianos". A empolgação de Allon revela a realização de um jovem que nunca havia participado de uma feira antes e conseguiu chegar longe.

"Minha pretensão profissional é ingressar na carreira de Engenharia".

O funcionamento do AQBC (nome dado por Allon para o projeto) explora a energia solar que incide sobre a superfície preta dos coletores. A energia absorvida transforma-se em calor e aquece a água que fica nos coletores pet. A água aquecida diminui a densidade e começa a movimentar-se em direção da caixa d'água, dando início a um processo natural de circulação da água, chamado de termosifão. Por esse motivo, o reservatório deve estar mais alto que os coletores.

Esse processo é contínuo, enquanto houver uma boa irradiação solar ou até quando toda a água do circuito atingir a mesma temperatura. A água aquecida fica armazenada em reservatório termicamente isolado por materiais reaproveitáveis que evitam a perda de calor para o ambiente.

O carioca Bruno, 17, quer ser piloto de caça da aeronáutica e engenheiro eletrônico e o robô cortador de grama é o seu primeiro projeto a ser inscrito em feiras. O resultado foi a participação em quatro feiras, com premiação em três delas. Para Bruno essas feiras serviram para ampliar a visão tecnológica.



O robô cortador de grama pode ser controlado por controle remoto RF ou por computador, através de um software, conectando o controle na porta paralela da CPU. A sofisticação vai além, Bruno acoplou uma câmera *wireless* para visualização do caminho por onde passa. O motor *brushless* fica associado a uma lâmina de aço que realiza o corte da grama. A alimentação é feita por meio de 2 baterias recarregáveis.

Já o baiano Denilson, 18, sonha seguir carreira na Engenharia Elétrica, com ênfase em Mecatrônica. É a segunda vez que Denilson participa do evento, seu primeiro projeto foi uma máquina de solda para próteses dentárias, que após o patenteamento, já vem sendo usada por protéticos de MG, SP, SE e BA. Em 2004 Denilson debutou como finalista da FEBRACE, participando da 54ª. ISEF, em Portland-Oregon – USA, com o projeto Protótipo Precursor do Sistema Binário.

Neste ano repetiu a dose, desta vez em Indianápolis, com o projeto ARAM, baseado nas dificuldades dos moradores de Umbuzeiro, BA, que dispõe de leitos aqüíferos com alta concentração de cloreto de sódio na água, o que a torna imprópria para o uso doméstico, obrigando os moradores a caminharem por mais de 5 km em busca de água potável. Contudo, explica Denilson "a intensidade solar nesta latitude, 15°, é muito alta, aproximadamente 1,2 kWm^{-2}."

Diante desse estudo, Denilson viu que era possível otimizar a conversão de energia solar em térmica, com baixo impacto ambiental e com custo mínimo.

O funcionamento é dividido em duas etapas: no primeiro momento constrói-se um aquecedor solar de alto rendimento que realiza a evaporação da água salobra, com eficiência de $\eta = 0{,}725$, potência de P = 137,67 W e fluxo máximo de vaporização de $\phi_v = 2{,}302$. No segundo estágio um destilador condensa o vapor d'água, com rendimento de $\eta = 0{,}95$ e fluxo máximo de destilação $\phi_v = 3{,}5\ kgh^{-1}$. O custo do dessalinizador está estimado em R$ 25,00 por metro instalado.

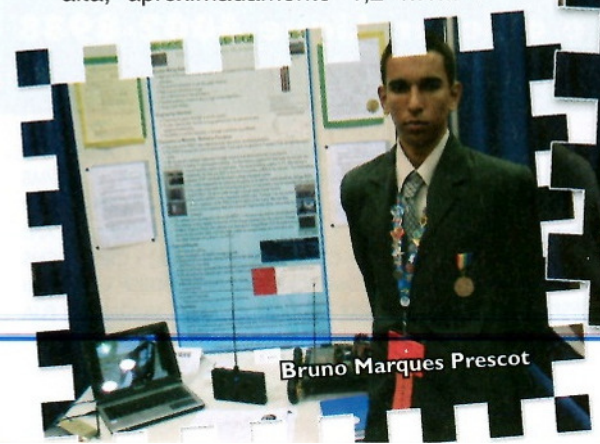
Lucas Trambaiolli, 16, foi o idealizador da cadeira de rodas multifuncional, uma cadeira capaz de subir e descer escadas, auxiliar o portador de imobilidade nas pernas a sair da cadeira para a cama, sozinho, bastando acionar uma alavanca e mover o braço da cadeira. Por fim, a cadeira também permite ao usuário usar o vaso sanitário sem ter de sair dela ou necessitar da ajuda de terceiros para sentar na privada.

O mecanismo utilizado para fazer a cadeira subir e descer escadas é um jogo de engrenagens dispostas em um arranjo triangular no lugar das rodas traseiras, que é acionado automaticamente quando a cadeira toca em um degrau. A cada degrau que encontra, o sistema de engrenagens é acionado. Outra vantagem desse sistema é que um dos lados do arranjo triangular mantém-se sempre em contato com o chão, o que facilita o trânsito da cadeira em terrenos acidentados.

O dispositivo responsável pela independência do uso do banheiro resume-se a dois assentos, um com uma fenda de aproximadamente 5 cm e outro com um fundo falso, capaz de se abrir em duas partes a partir do acionamento da caixa de controle. Em seguida, o usuário dá ré na cadeira e esta se encaixa em um vaso sanitário, também projetado pelo próprio Lucas, que pelo fato do usuário não ter de sentar-se, não tem a base e fica preso na parede. Daí em diante, sabe como é, fica por conta do usuário.



A carreira escolhida por Lucas também é a Mecatrônica e pretende agarrar com unhas e dentes a oportunidade oferecida pela Universidade de Purdue. Na próxima revista ficaremos por dentro de outros projetos como o "Ergorelhão" que foi matéria em um jornal americano, além de alguns projetos internacionais.



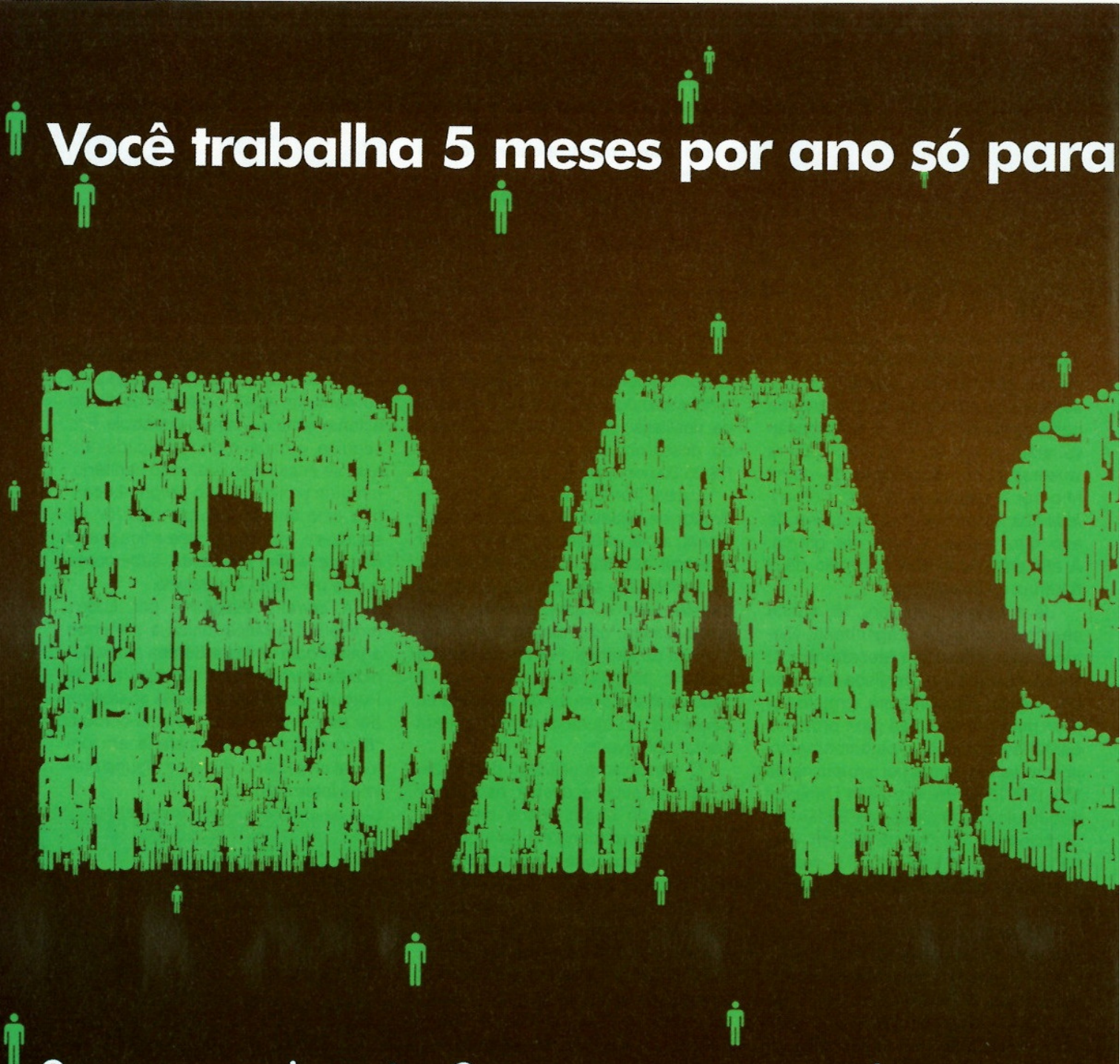


Quem foi?

A delegação brasileira foi formada pelos vencedores da FEBRACE-2006: Allon Rozansky, Rogerio Giorgion (Orientador); Lucas Trambaiolli, Egidio Trambaiolli Neto (Orientador); Lucas Rocha Sodré, Wellinton Lima Queiroz Barbosa, Gilson da Silva Domingues (Orientador), Christian Eber dos Santos (Co-Orientador); Camila Serra Souza, Alexandre Passos da Silva (Orientador), Glauco Herbet Almeida de Melo (Co-Orientador); Denilson Luz Freitas, Valmir Henrique de Araujo (Orientador); Mariana Tomaz da Cunha, Luciana Arcanjo Frota, Luewton Lemos Felício Agostinho (Orientador); Bruno Marques Prescott, Geraldo Ricardo Bergamo Martins (Orientador); Rodrigo Franco Ferreira, Marisa Falco Fonseca (Orientadora); Bibiana Maitê Petry; Jonas Obert Martins Osório; Henrique Führ; Rosana Bemvenuti Jacques (Orientadora).

O Brasil também foi representado pela jovem Anelise dos Santos Klein; Vera Maria Mosmann (Orientadora), uma das selecionadas durante a 20ª Mostratec e Giuliano Sider e Rodrigo Luger da Escola Americana de Campinas.

Você trabalha 5 meses por ano só para



Quero menos imposto. Quero governos gastando menos com governos e mais com os brasileiros. Quero Mais Brasil. Se você também quer, reclame agora. Você tem direito. Se ficar calado

Reclame e exija agora. Você tem o direito e o dever. Ligue 4002-8988

Apoio: ABAP • ABECE • ABO • ABRACOM • ABRALATAS • ABRAMULTI • ABRASCE • ABRASGRÃOS • ABRAT • ABT • AC/CPO LIMPO • AC/JARINU • AC/MINAS • ACE/GUARULHOS • ACE/JANDIRA • ACE/OURINHOS • ACEC/COTIA • ACEPAIG • ACI/BARUERI • ACI/BAURU • ACI/CONCHAS • ACI/MARÍLIA • ACI/MS • ACI/SANT. PARNAÍBA • ACI/SÃO CARLOS • ACIA/ARARAQUARA • ACIR/ÁGUAS PRATA • ACISS/SÃO SEBASTIÃO • ACLAME • ACREFI • ACRJ • ACRN • ACSP • ADJORI/SC • ADJORI/SP • ADMSM • ADVB • AESCON/SP • AIG/RS • ALSHOP • AMB • AMCHAM • AMOBELA • AMORSIM • ANEFAC • ANEPS • ANFAC • ANJ • APAREM • APEJESP • APM • APROVE • ARFDS • ARI • ARP • ASBEA • ASEC • ASERC • AUDIBRA • AVITRAN • BRACELPA • CACB • CDPV • CEMAIS • CIC • CIESP • CNS • CNS • COB • CODEG • CONFENEN • CORCESP • CRA/SP • CRC/PR • CRC/SC • CREA/PR • CRECI • FACERN • FACESP • FECOMÉRCIO/SP • FECONTESP • FEHOERJ • FEHOESP • FEMESP • FENABRAVE • FENAC • FENACON • FENAINFO • FENECON • FESESP • FETCESP • FIABCI/BRASIL • FIESP • FIRJAN • FORÇA SINDICAL • FUA

pagar imposto! Vai continuar calado?



não vai mudar nada. Vamos levar sua reclamação para Brasília junto com milhões de brasileiros iguais a você. Vamos gritar. E todos os governantes vão nos ouvir.

ou pela Internet www.queromaisbrasil.com.br

QUERO MAIS

BRASIL

ESTA BANDEIRA É SUA
ESTE PAÍS É SEU

• IAB/SP • IBCE • IBDTS • IBPT • IDESA • IDV • IE/PR • IE/SP • IEE • IF/BRASIL • IL/RS • IMEMO • INSTITUTO INNOVARE • IPC • LIDE • MCQV/RS • MONATRAN • NTC
• OAB/SP • OSCIP • PNBE • SAESP • SECOVI/SP • SEEAATESP • SEINESP • SEMEEI • SEMEF • SEMEM • SEPROSP • SESCAP/AC • SESCAP/BAHIA • SESCAP/LDR
• SESCAP/PR • SESCAP/RO • SESCAP/SE • SESCAP/TO • SESCON/AMAZONAS • SESCON/B.SANTISTA • SESCON/BLUMENAU • SESCON/CAMPINAS • SESCON/DF
• SESCON/ES • SESCON/GR.FLOPIS • SESCON/MS • SESCON/PA • SESCON/PONTA GROSSA • SESCON/RJ • SESCON/RN • SESCON/RR • SESCON/RS
• SESCON/SERRA GAÚCHA • SESCON/SUL FLUMINENSE • SESCON/SC • SESCON/TUPÃ • SESCON/SP • SIAMFESP • SICETEL • SINAENCO • SINCOELÉTRICO
• SINCOESP • SINDCONT/SP • SINDECON/ESP • SINDICONTAS • SINDELIVRE • SINDHOSP • SINDIFUPI • SINDILOJAS • SINDIMEST • SINDIMOTOR • SINDIPROM
• SINDISEG/PE • SINDUSCON/RS • SINEATA • SINEPE • SINEVIDEO • SINFAC • SINPRAL • SINTEC/PR • SINTELMARK • SIRCESP • SRB • TELCOMP • UBRAFE

Paquímetro digital

COMO FUNCIONA

A medida precisa das dimensões de pequenos objetos, peças de um projeto mecânico ou mecatrônico é fundamental. Para essa finalidade um dos instrumentos mais usados é o paquímetro. Na versão tradicional ele consiste apenas em uma régua de precisão totalmente mecânica, mas hoje já podemos contar com esse instrumento na versão eletrônica. Veja neste artigo como funciona o paquímetro eletrônico e quais são suas vantagens e desvantagens em relação aos tipos tradicionais mecânicos.

Newton C. Braga



Um dos problemas encontrados pelos projetistas de qualquer dispositivo mecânico ou mecatrônico é a medida precisa de pequenas peças. A precisão é fundamental, por exemplo, no projeto de um sistema de redução, onde uma diferença de fração de milímetro pode significar folgas que se traduzem em vibrações ou mesmo fazer com que o sistema fique duro e trave, desperdiçado energia ou forçando um motor.

Por esse motivo, todos aqueles que trabalham com esse tipo de projeto devem contar com um paquímetro.

Na versão tradicional, totalmente mecânica, que já analisamos em outros artigos desta revista, o paquímetro é formado por uma régua onde corre uma garra com uma segunda escala graduada, conforme mostra a **figura 1**.

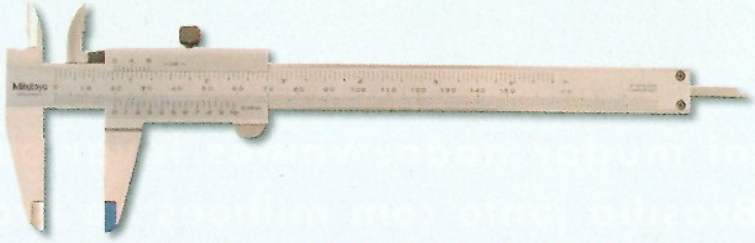
Os paquímetros tradicionais possuem uma segunda régua graduada que permite fazer uma aproximação para a leitura das dimensões de um objeto com maior precisão, denominada "nônio".

A utilização de um paquímetro desse tipo não é tão simples, exigindo um certo preparo do operador na aproximação dos resultados através do nônio. No entanto, com os recursos modernos da Eletrônica, a aproximação dos resultados para obter uma leitura precisa das dimensões de um objeto pode ser feita com um paquímetro que contenha um nônio digital, fornecendo já um resultado da medida em um mostrador de cristal líquido conforme ilustra a **figura 2**.

Veja que ainda temos a vantagem de que a leitura das dimensões não deixa margem a dúvidas, pois os números são grandes, o que é especialmente bom para quem tenha problemas de visão, não conseguindo ler as divisões muito pequenas de um paquímetro mecânico convencional.

Mas, como funciona um paquímetro digital? De que modo ele pode medir com precisão pequenas distâncias, da ordem de fração de milímetros?

1 Paquímetro tradicional



1 Paquímetro digital



COMO FUNCIONA

Existem basicamente dois sistemas usados nos paquímetros digitais eletrônicos.

No sistema optoeletrônico, visto na **figura 3**, temos uma régua de vidro transparente graduada, cujas divisões podem ser lidas por elementos fotosensíveis quando ela se desloca. O princípio de funcionamento é o mesmo dos *encoders* incrementais empregados na determinação da posição de máquinas industriais. Por esse motivo, esse paquímetro também é chamado de digital incremental.

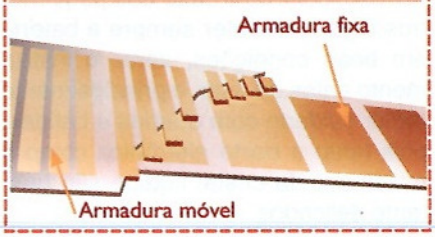
A codificação lida pelos sensores determina a posição em que a régua se encontra, fornecendo no mostrador digital o valor da dimensão do objeto que está entre as garras. Um sistema desse tipo permite a construção de um paquímetro que tenha uma precisão de 1/1000 (um milésimo) de milímetro.

O outro sistema, utilizado por algumas empresas por ser menos crítico (a presença de uma régua de vidro no interior do instrumento torna-o limitado sob diversos aspectos, principalmente os que estão ligados à fragilidade), é o que faz uso de um capacitor diferencial, veja **a figura 4.**

Nesse sistema temos um conjunto de armaduras fixas maiores, separadas por pequenos intervalos, e sobre elas correm acionadas pela parte móvel do paquímetro, armaduras menores, conforme mostra a mesma figura. A distância entre as armaduras é mantida constante, mas a capacitância muda com o movimento.

O circuito eletrônico mede então as variações da capacitância, quando as armaduras se movimentam. Pela disposição das armaduras obtém-se uma variação linear da capacitância com o movimento e, portanto, pode-se realizar uma medida do deslocamento

4 Sistema que utiliza o capacitor diferencial



Complete sua coleção

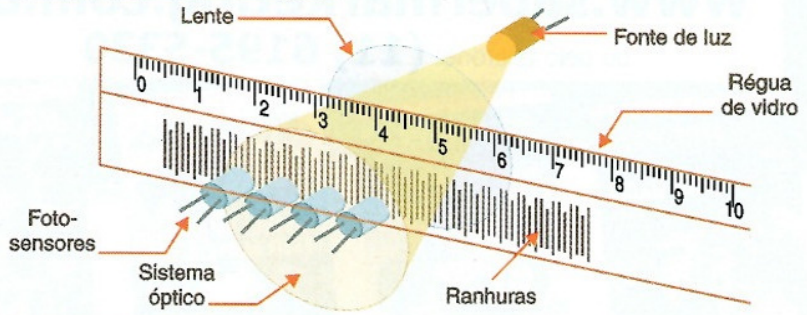
Adquira as edições anteriores da revista Mecatrônica Fácil através do site:

www.sabermarketing.com.br

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



3 Sistema óptico do paquímetro digital



dessas armaduras móveis com grande precisão.

Veja que essa técnica utiliza a variação da distância entre as armaduras fixas e móveis. Assim, o que o circuito mede é o número de armaduras pequenas que se desloca sobre as grandes, quando faz a medida de uma distância.

Note que a utilização de diversos conjuntos de armaduras que se deslocam possibilita uma leitura simultânea do circuito e com isso a precisão é aumentada, com a redução de possíveis erros.

A vantagem em relação ao paquímetro óptico é que os capacitores podem ser feitos de armaduras de cobre num material flexível, o que o torna mais robusto. A construção final de um paquímetro desse tipo é apresentada na **figura 5**.

Repare que as armaduras maiores são fixas, enquanto que as menores são móveis, presas à garra do instrumento que se desloca.

O circuito eletrônico que processa o sinal fica logo acima, juntamente com sua fonte de alimentação, normalmente uma pequena pilha tipo botão, e finalmente temos a escala digital com os controles externos.

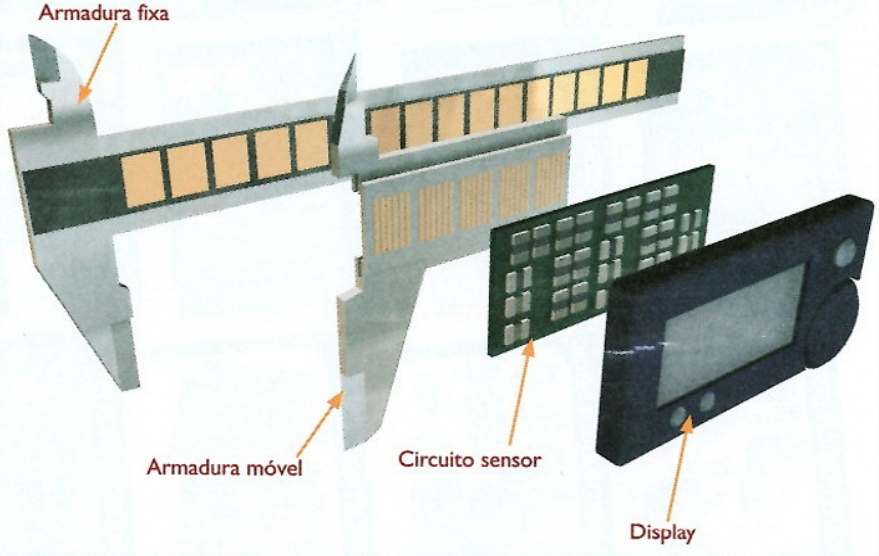
Esses controles podem consistir em um interruptor geral, uma chave que permita comutar as indicações de polegadas para milímetros e um ajuste de nulo. É muito importante que toda a parte eletrônica esteja próxima das armaduras, para evitar qualquer tipo de influência de campos elétricos externos.

Nos tipos comerciais, como o exemplificado na **figura 2**, obtém-se uma precisão de 0,01 milímetro para as indicações, o que é mais do que suficiente para as aplicações de robótica, mecatrônica e mecânica.

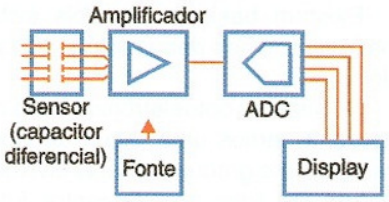
Na **figura 6** temos um diagrama de blocos que corresponde ao circuito típico de um paquímetro digital.

As variações das tensões nos capacitores são integradas e convertidas numa tensão que é aplicada a um conversor analógico para digital (ADC). Esse circuito converte essas tensões, passando-as para o *display* de cristal líquido. Evidentemente, para as aplicações que exigem muito maior precisão, o instrumento usado deve ser o micrômetro.

5 Circuito acoplado na armadura móvel



6 Diagrama do circuito do paquímetro digital



No emprego de um instrumento desse tipo é preciso levar em conta que a precisão da indicação numérica é semelhante à precisão de qualquer outro instrumento digital como, por exemplo, os multímetros.

Assim, pelo processo de amostragem do circuito, temos de considerar que o último dígito não é exatamente preciso, podendo em alguns casos ficar "oscilando" pelo processo de amostragem.

Em uma medida típica, é possível que a indicação seja de 10,45 ou oscile em torno desse valor, o que significa que o valor real deve estar entre 10,44 e 10,46.

CONCLUSÃO

Uma elevada quantidade de instrumentos de medida tradicionais como trenas, termômetros, fios de prumo, medidores de torque e força estão, na forma digital. Sem dúvida, eles trazem uma comodidade muito maior tanto na leitura como no uso. Até mesmo pelas dimensões e forma como os resultados são apresentados, eles significam uma menor possibilidade de erro.

Porém, como qualquer instrumento digital, eles possuem suas limitações e exigem cuidados especiais quando em uso, como é o caso dos paquímetros digitais. Manter sempre a bateria em boas condições, zerar o instrumento antes de usar, e principalmente tomar cuidado com quedas e batidas, pois tanto a parte eletrônica como o mostrador de cristal líquido são bastante delicados.

Imagine:

um sofisticado ambiente de programação Logo



Quando criamos um projeto mecatrônico que será comandado por computador, há a necessidade de ter um programa com uma interface prática e amigável para operação e apresentação do mesmo. E é aí que, muitas vezes, hobbistas de mecatrônica ou mesmo profissionais enfrentam muitas dificuldades por seu pouco conhecimento em linguagem de programação. O Imagine é um aplicativo com um ambiente de programação em Logo, uma linguagem intuitiva e com muitos recursos úteis à robótica.

Muriel Vieira Rubens Alves

Aqui na Mecatrônica Fácil, vários artigos já foram dedicados a este tema, mas se você não tem idéia do que seja, vai aí uma breve definição: Logo é uma linguagem de programação educacional voltada principalmente para crianças e aprendizes em programação e, justamente por isso, é indicada para quem não é um especialista em linguagens sofisticadas como Basic, C ou Java.

O ambiente de programação do Logo depende principalmente de uma tartaruga gráfica, o seu principal objeto. Existem vários aplicativos desenvolvidos desde a década de 60 que permitem a programação em Logo, como LogoWriter (versão para DOS), Megalogo, Superlogo, e mais recentemente o Imagine.

PRINCIPAIS DIFERENÇAS

Linguagem de programação orientada a objetos

Eis uma diferença essencial em relação a seus antecessores Logo: o Imagine é totalmente orientado a objetos, ou seja, cada objeto - que pode ser uma tartaruga, um botão, um painel, etc. - pode trabalhar independente do outro, contendo suas próprias variáveis e procedimentos.

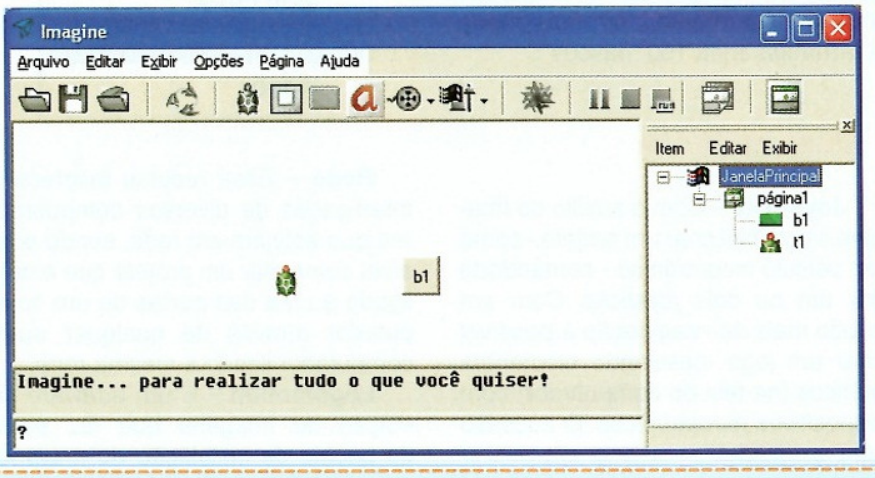
Observe na **figura 1** a tela gráfica do Imagine: no lado direito é exibida a barra Explorar, ativada através da tecla F4 em seu teclado. Através da barra Explorar você interage com todos os objetos, os quais são apresentados hierarquicamente.

No nosso exemplo temos o objeto "T1" (tartaruga) e o objeto "b1" (botão) inseridos através da barra de ferramentas. Como já dissemos, cada objeto possui suas próprias características, que podem ser alteradas dando um duplo clique no objeto desejado, na barra Explorar. Veja a **figura 2**.

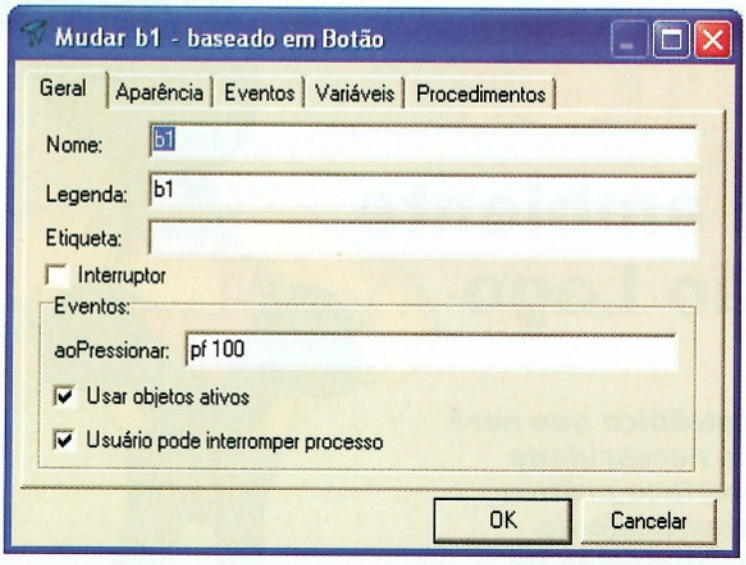
EVENTOS

Entende-se como evento um acontecimento ou ação dentro de seu projeto, como "ao clicar" ou "ao mover

1 Tela gráfica do Imagine



2 Tela de propriedades do objeto



3 Eventos



mouse". O Imagine traz uma grande quantidade de eventos (**figura 3**) para diferentes tipos de aplicação.

Na **figura 2** você vê o procedimento "ao pressionar" do botão configurado com a ação "pf 100", ou seja, toda vez que o botão for pressionado a tartaruga anda 100 "passos".

NOVAS FERRAMENTAS

Joysticks – Com o auxílio do Imagine é possível criar um projeto - como um veículo mecatrônico - comandado por um ou dois *joysticks*. Com um pouco mais de imaginação é possível criar um jogo mesclando elementos gráficos (na tela do computador) com dispositivos mecatrônicos. O sucesso será garantido!

Comandos de voz – Acoplando um microfone ao seu computador, é possível desenvolver um projeto comandado por suas palavras! Para usar este recurso adequadamente é necessário ter um software de reconhecimento de voz instalado em seu computador.

Multimídia – Por ser também um software de autoria, o Imagine traz diversas opções de recursos multimídia (**figura 4**), possibilitando inserir alguns formatos de som, vídeo e até mesmo criar suas próprias músicas através das partituras montadas no editor de melodias.

4 Opções de multimídia



Rede – Esse recurso favorece a interligação de diversos computadores que estejam em rede, sendo possível comandar um projeto que esteja ligado a uma das portas de um computador através de qualquer outro computador ligado à mesma rede.

Logomotion - É um *software* de edição de imagens que faz parte do pacote de instalação do Imagine. Nele, você cria novas formas para a tartaruga e até mesmo animações. No caso de projetos mecatrônicos é uma importante ferramenta para tornar mais realista a simulação do funcionamento da maquete na tela do computador.

.exe – É possível criar um projeto Logo e salvá-lo como um arquivo executável tornando viável a execução de seus projetos através de um CD ou mesmo via Internet.

Banco de dados – Crie um banco de dados e manipule-o em suas aplicações Imagine.

PRINCIPAIS COMANDOS

Os principais comandos em Logo se mantêm originais, como os comandos para operar a tartaruga:

pf 100 (para frente 100)
pt 50 (para trás 50)
gd 45° (gire à direita 45°)
ge 90° (gire à esquerda 90°)

Uma característica importante no Imagine é que grande parte de seus comandos são escritos no modo infinitivo do verbo, diferentemente do imperativo usado em outras versões. Veja o exemplo na **tabela 1**.

T1 Comparação de comandos

Comando	Imagine (infinitivo)	Outros (imperativo)
	escrever	escreva
	repetir	repita
	atribuir	atribua

ROBÓTICA

O Imagine contém comandos específicos para Robótica. É possível comandar as portas serial, paralela e USB. Inicialmente, devido à praticidade e maior número de projetos disponíveis, abordaremos a porta paralela. Em artigos futuros trataremos da programação do projeto.

Para facilitar o entendimento, sugerimos aos leitores que utilizem tais conhecimentos juntamente a outros projetos da revista que empreguem a porta paralela como, por exemplo, a Interface de Lata **(MF22)** ou a cabeça animatrônica **(MF14)**.

T2 Pino de saída através do Imagine

Saída	1	2	3	4	5	6	7	8
Nº (X)	1	2	4	8	16	32	64	128

A PORTA PARALELA

Não é nosso objetivo tratarmos especificamente da parte eletrônica da porta paralela, até mesmo porque isso já foi visto na revista em outros artigos. Entretanto, vale lembrar que a porta paralela contém 8 pinos de saída e 4 de entrada que podem perfeitamente ser comandados pelos programas Logo.

ATIVANDO AS SAÍDAS

Para ativar um pino de saída através do Imagine, usamos o comando "out 888 X" – semelhante a versões anteriores – onde x é o número decimal que representa a saída desejada (**tabela 2**).

Para ligar mais de uma saída, basta somar os números(x) correspondentes. Utilize **out 888 5** para ligar as saídas 1 e 3, por exemplo.

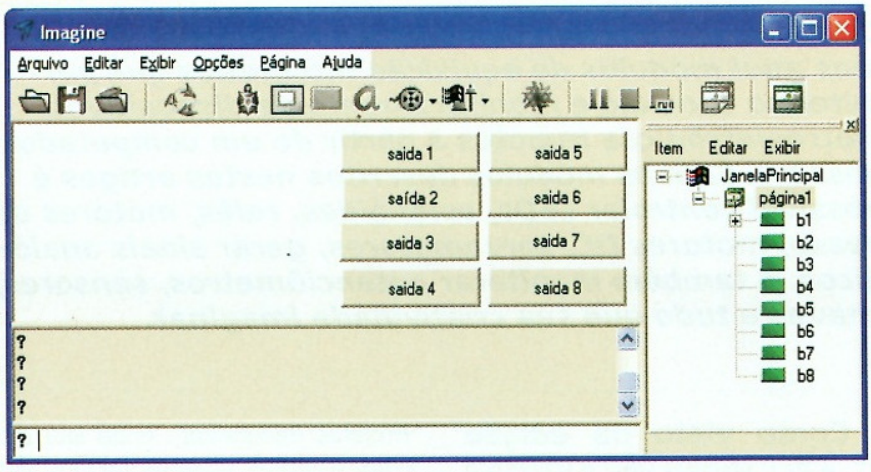
Para exercitar, monte um painel de botões ativando as 8 saídas como na **figura 5**. Dica: Marque a opção "interruptor" nas propriedades dos botões e configure o evento "ao soltar" como "out 888 0" para desligar a saída.

Agora, você já tem elementos suficientes para começar a utilizar o Imagine em seus projetos de Mecatrônica. Que tal pegar algum dos projetos que usem a porta paralela, já exibidos na Mecatrônica Fácil, e montá-lo programando com as ferramentas aqui apresentadas? F

Importante

É possível fazer o *download* da versão demo do Imagine no site do desenvolvedor Cnotinfor: **www.imagine.etc.br**

5 Painel de botões





www.farnell-newarkinone.com.br

1° Site no Brasil para compra de componentes eletrônicos.

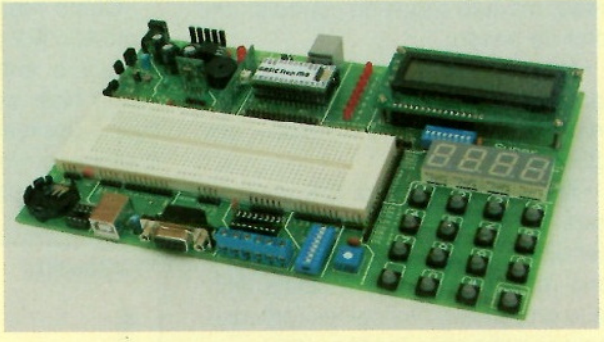
Nele você encontrará os produtos dos maiores fabricantes mundiais, e poderá efetuar suas compras, consultar preços, verificar o estoque no Brasil e no exterior, visualizar informações técnicas, efetuar e atualizar seu cadastro, e ainda contribuir com o projeto social "Passe de Mágica". Qualquer compra acima de R$ 100,00 (cem reais) , 1% do valor irá para as crianças deste projeto.

FARNELL | NEWARK inone

Fone (11) 4066-9400
Fax (11) 4066-9410
saber@farnell-newarkinone.com

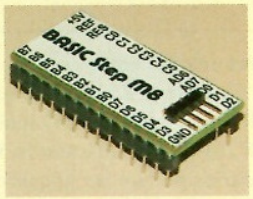
Super StepLab

A placa de laboratório mais completa do mercado





Novo display serial gráfico.
Resolução de 320x240



BASIC Step M8
O mais poderoso de todos.
Pode ser programado em BASIC ou C

TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

Sistema DAD - Parte 4

Placa para controle de dispositivos

Afonso F. Miguel*

Continuando o artigo das edições anteriores, propomos aqui módulos de aquisição integrados que permitem o controle e monitoramento de dispositivos eletroeletrônicos remotos a partir de um computador pessoal. Com os módulos descritos nestes artigos é possível controlar LEDs, solenóides, relés, motores de passo, motores DC, servomotores, gerar sinais analógicos, e também monitorar potenciômetros, sensores, chaves e tudo que sua criatividade imaginar.

Como visto na edição nº 25, o sistema DAD é composto de módulos integrados que permitem monitorar e controlar diversos tipos de sinais:

- **M0 – Controladora de motor de passo:** módulo capaz de controlar um motor de passo;
- **M1 – Controladora PWM:** módulo capaz de controlar um motor DC ou servo-motor (como os utilizados em radiocontrole);
- **M2 – Controladora E/S:** módulo capaz de atuar em chaves, LEDs, solenóides, relés, motores DC, bem como monitorar chaves, sinais digitais, e grandezas analógicas (potenciômetros, sensores, tensão, etc.).

Nas edições anteriores, apresentamos o Conversor RS232-TTL (publicado na MF25), os módulos M0 (publicado na MF26) e M1 (publicado na MF28). Estas edições podem ser adquiridas através do site **www.sabermarketing.com.br**.

Nesta edição, iremos apresentar o módulo M2 e dois exemplos de programas em VB para interfacear com esses módulos. No final deste artigo você encontrará um link para a página "Projetos Integrados", onde são exibidos diversos projetos (alguns dos quais utilizam este módulo).

MÓDULO M2

Como mencionado anteriormente, o módulo M2 permite controlar saídas digitais e entradas digitais e analógicas. Nas saídas digitais podemos ligar e desligar motores, lâmpadas ou qualquer outro dispositivo elétrico. Nas entradas digitais podemos ler informações do tipo ligado/desligado de chaves, sensores, botões, etc. Por fim, nas entradas analógicas podemos medir valores de tensão entre 0 e 5 V.

Ao contrário dos módulos anteriores, o módulo M2 é construído baseado em um microcontrolador **PIC12F675** que processa a comunicação serial da linha TTL_SERIAL_BUS, reconhece comandos específicos do dispositivo e atua nas suas entradas e saídas.

A **figura 1** mostra o diagrama esquemático do modelo M2. Nesta

1

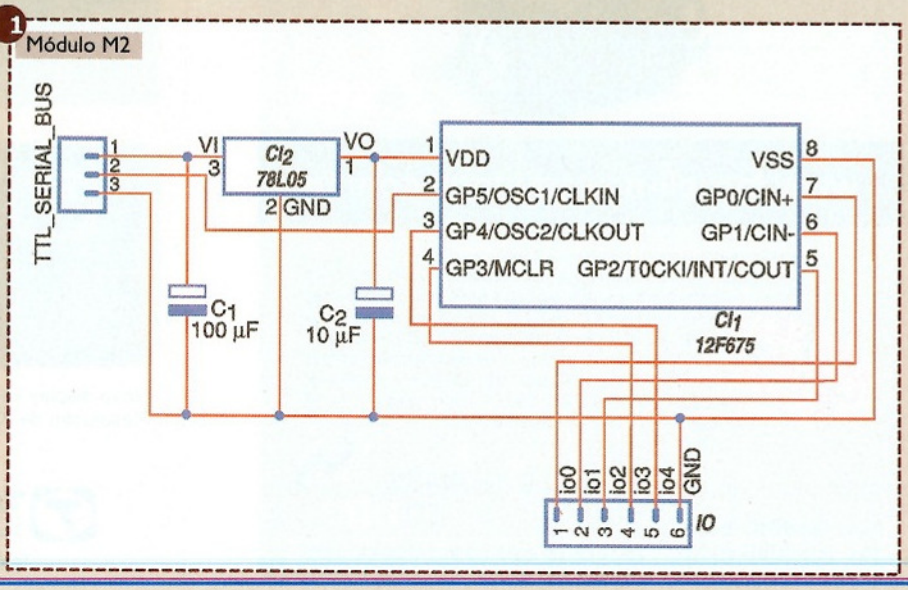


figura podemos ver o conector IO com os sinais de entrada e saída. Cada sinal pode ser configurado para uma entre três opções (direções), conforme a **tabela 1**.

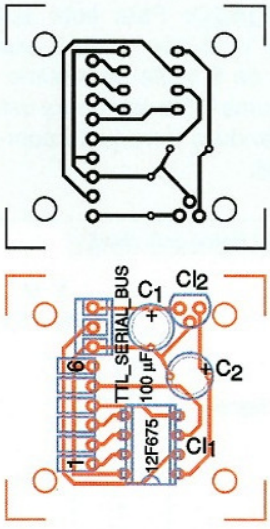
T1 Sinais do módulo M2

Número pino	Nome	Direção		
		Saída digital	Entrada digital	Entrada analógica
1	io0	•	•	•
2	io1	•	•	•
3	io2	•	•	•
4	io3		•	
5	io4	•	•	•

Observe nesta tabela que a única restrição existente é na entrada io3 que só pode ser utilizada como entrada digital.

Apesar da semelhança entre os diagramas esquemáticos dos módulos M1 e M2, suas placas de circuito impresso não podem ser as mesmas, pois os pinos do conector IO estão em ordem invertida. Na **figura 2**, podemos ver a sugestão de placa de circuito impresso.

2 Sugestão de PCI para M2



Recomenda-se ter os componentes antes de fazer a placa, pois ligeiras mudanças no tamanho podem ocorrer. Para ajustar a proporção da imagem, confira o tamanho do microcontrolador ou imprima na escala 1:1 diretamente do arquivo original disponível no *site* da revista.

GRAVANDO A IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO M2

Antes de testar o módulo montado, precisamos gravar uma identificação (ID) na memória do microcontrolador PIC12F675.

A identificação é o nome distinto do módulo em um sistema implementado. O processo para a gravação da identificação do módulo é exatamente o mesmo das edições anteriores.

TESTANDO O MÓDULO M2

Para testar o módulo M2, prossiga com os seguintes passos:

1. Certifique-se de que os módulos estão desligados;
2. Conecte o conversor RS-232-TTL na porta serial do computador;
3. Conecte o módulo M2 ao conversor RS-232-TTL através do conector TTL_SERIAL_BUS;
4. Ligue a alimentação dos módulos;
5. Abra o software *HyperTerminal* que geralmente está no menu *Acessórios/Comunicações* (caso não esteja instalado, instale-o a partir do CD do Windows);
6. Configure uma conexão com a porta serial utilizada conforme os parâmetros das edições anteriores e pressione OK;
7. No *HyperTerminal* digite o identificador do módulo em teste seguindo de:

.help()

3 Testando o comando *help* do módulo M2



Exemplo: se o identificador fosse ***chaves***, os caracteres digitados seriam: chaves.help()

8. Pressione <ENTER>;
9. Neste instante, o módulo deve responder com a lista dos comandos disponíveis (**figura 3**). Caso não apareçam as informações esperadas, revise as ligações e a alimentação do circuito.

COMANDOS DO MÓDULO M2

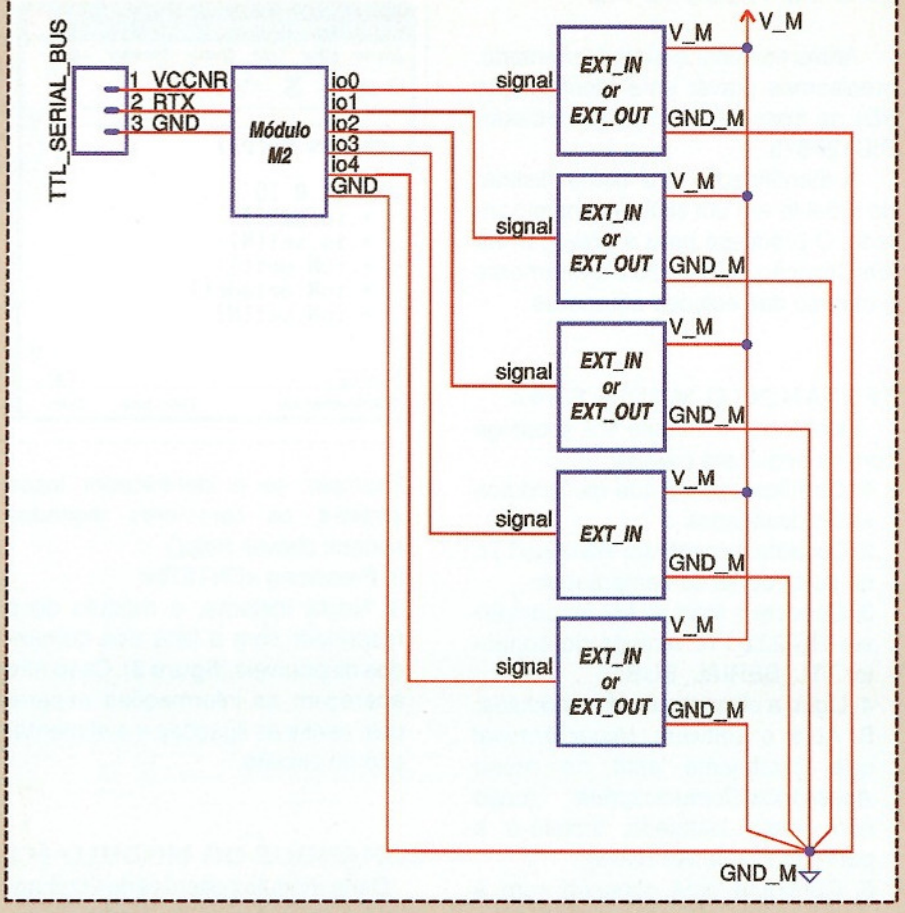
Cada módulo possui vários comandos e para saber quais estão disponíveis no seu módulo, basta utilizar o comando *help* conforme descrito anteriormente. Observe que para usar qualquer comando, devemos respeitar a seguinte sintaxe:

***.COMANDO(*parâmetros*)**

T2 Comandos do módulo M2

Comando	Descrição
*.io.get()	Exibe 5 bits binários com o estado de cada entrada (o bit mais a esquerda corresponde ao io4/an3). Este comando não altera a direção do pino.
*.io.set(*N*)	Liga/desliga apenas os bits com direção de saída. O valor N deve ser um número binário de 5 bits. Cada bit corresponde a uma saída (o bit mais a esquerda corresponde ao io4/an3). Caso o pino esteja previamente configurado como entrada, o valor deste pino será ignorado. Este comando não altera a direção do pino. Este comando é especialmente útil para alterar o valor de várias saídas ao mesmo tempo.
*.io*K*.get()	Muda a direção de pino io de número *K* para ***entrada digital*** e retorna com seu estado (0 ou 1).
*.io*K*.getadc()	Muda a direção de pino io de número *K* para ***entrada analógica*** e retorna um valor proporcional a tensão neste pino. Se a tensão for 0 V, o valor retornado será 00000. Se a tensão for 5 V, o valor retornado será 01023.
*.io*K*.set(*N*)	Muda a direção de pino io de número *K* para ***saída digital*** e grava o estado *N* (0 ou 1) neste pino.

4 Módulo M2 conectado a 5 entradas ou saídas



O símbolo * deve ser substituído pelo identificador (nome) distinto do módulo no sistema; o **COMANDO** e os parâmetros para o módulo M2 (versão 1.0) são os listados no comando *help* e explicados na **tabela 2. Nestes comandos, não devemos utilizar espaço em branco e a altura da letra (maiúscula e minúscula) deve ser respeitada.**

Note que no momento em que o módulo é ligado, todos os pinos de IO são configurados como entrada digital. Para alterar a direção (entrada/saída), utilize os comandos ***.ioK.getadc()*** ou ***.ioK.set(N)*** onde ***K*** é o número do ***io*** e ***N*** é o valor binário equivalente ao estado do correspondente ***io***.

CONECTANDO O MÓDULO M2

A **figura 4** exibe a forma de conexão do módulo M2. Nesta figura, vemos que a entrada io3 só pode ser ligada a um circuito de entrada (EXT_IN), enquanto que as demais podem ser ligadas tanto a circuitos de entrada (EXT_IN) como de saída (EXT_OUT).

EXT_OUT

Se sua intenção for controlar (ligar ou desligar) um dispositivo externo, você poderá utilizar um dispositivo EXT_OUT conectado ao módulo M2. Com este dispositivo, podemos controlar motores, solenóides, acender LEDs, lâmpadas, ligar e desligar aparelhos elétricos, etc.

Se observarmos bem a aplicação, perceberemos que os módulos EXT_OUT são exatamente iguais às etapas de potência DPM0 até DPM2, descritas nas edições anteriores (a etapa de potência DPM3 geralmente não é aplicada a este caso). Para a aplicação destas etapas, duas limitações devem ser respeitadas: os circuitos controlados apenas serão ligados ou desligados; os valores de corrente e tensão descritos para estas etapas não devem ser ultrapassados.

Assim, se a identificação de um módulo **M2** fosse "***aparelhos***" e, neste módulo, houvesse na saída ***io0*** uma etapa de potência DPM0 controlando um ventilador, poderíamos ligá-lo ou desligá-lo com os seguintes comandos:

aparelhos.io0.set(1) <ENTER>
aparelhos.io0.set(0) <ENTER>

Observação: Poderíamos utilizar também os comandos:

aparelhos.io.set(00000)
<ENTER>
aparelhos.io.set(00001)
<ENTER>

Mas não podemos esquecer que estes dois últimos afetam todas as demais portas configuradas como saída (atribuindo-as 0).

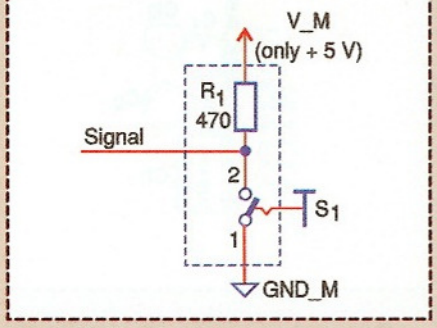
EXT_IN digital

As entradas de informações digitais no módulo M2 permitem ler o estado de chaves, sensores digitais, botões, sinais digitais, etc.

A **figura 5** ilustra um exemplo de circuito EXT_IN digital para ler o estado da chave/botão S_1. Observe que neste circuito o PIC lerá o sinal invertido, ou seja, quando S_1 estiver solto, a saída "*signal*" apresentará nível lógico 1. Se S_1 for pressionado, a saída "*signal*" apresentará nível 0.

CUIDADO: Para esta aplicação, o sinal V_M não poderá exceder a tensão de 5 V. Se necessário, implemente uma fonte extra para este sinal, conectando o terra junto com o sinal GND_M.

5 EXT_IN digital com chave



Assim, se a identificação de um módulo $\mathbf{M_2}$ for "***chaves***", e neste módulo houvesse na entrada ***io0*** uma entrada EXT_IN conforme a **figura 5**, poderíamos saber se a chave S_1 está fechada ou não com os seguintes comandos:

chaves.io0.get() <ENTER>

ou

chaves.io.get() <ENTER>

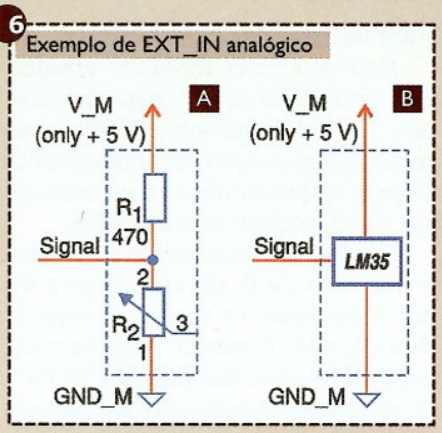
No primeiro, a resposta seria apenas 0 ou 1 (fechado ou aberto, respectivamente). No segundo, seria exibido um número binário de 5 bits onde o bit menos significativo representaria o estado da chave.

EXT_IN analógico

O módulo M2 também permite fazer a leitura de informação analógica. Esta informação deve estar na forma de tensão contínua entre 0 e 5 V. Para lermos qualquer outra grandeza analógica (temperatura, pressão, luminosidade, etc.) devemos antes convertê-la em um valor proporcional de tensão dentro dos limites descritos acima.

A **figura 6a** mostra um exemplo prático para medir o ângulo de posicionamento do potenciômetro. Quanto mais próximo estiver o terminal central (3) do terminal 2, maior será o valor lido pelo CAD. Se o ponto central estiver junto ao terminal 1, o valor lido será 0.

6 Exemplo de EXT_IN analógico



Desse modo, se a identificação de um módulo **M2** for "***analog***" e neste módulo houvesse na entrada ***io0*** um potenciômetro conforme a **figura 6a**, poderíamos saber seu ângulo com o seguinte comando:

analog.io0.getadc() <ENTER>

Já na **figura 6b** podemos ver o sensor de temperatura LM35, em uma configuração para medir de 2 °C até 150 °C. Neste circuito, a tensão em "*signal*" segue a equação:

$V_{signal} = 0{,}01*t$

onde t é a temperatura em graus Celsius.

Então, se a identificação de um módulo M_2 for "***analog***" e neste módulo houvesse na entrada ***io1*** um sensor conforme a **figura 6b**, poderíamos saber sua temperatura com o seguinte comando:

analog.io0.getadc() <ENTER>

Este comando seria respondido com o valor do CAD proporcional à tensão. Para calcular a temperatura em graus Celsius a partir deste valor (CAD), bastaria utilizar a equação:

t = CAD / 2,048

Software

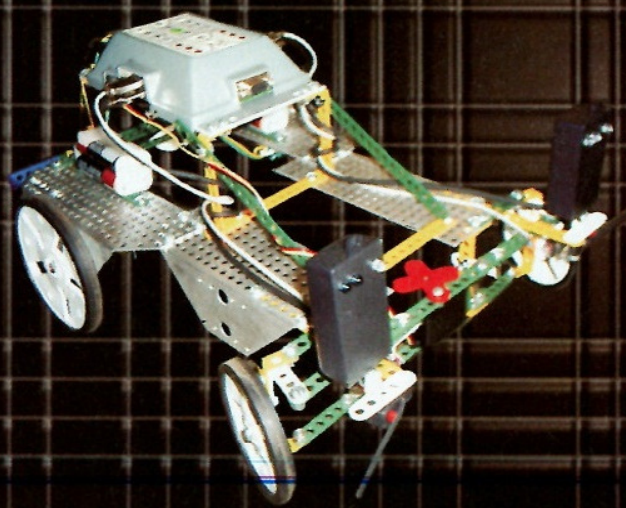
Para testes, é possível utilizar sem problemas o *HyperTerminal* conforme já foi mencionado. Porém, em muitos casos desejamos implementar um programa de computador que controle estes módulos.

Junto com os arquivos DAD, podemos encontrar dois programas-exemplos desenvolvidos em Visual BASIC.

O primeiro exemplo, cujo projeto é o arquivo ***DAD_General.vbp*** (**figura 7**), permite fazer a conexão com qualquer módulo DAD, substituindo o *HyperTerminal*.

Com os kits PNCA
você faz robôs

Projeto ilustrativo construído a partir do Kit Avançado e conjunto de peças PNCA p001.



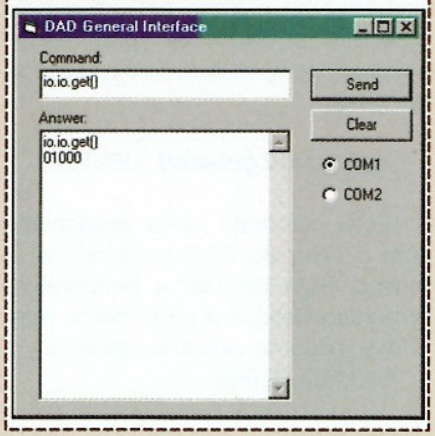
·Linguagem de programação em português.
·Módulo de controle autônomo.
·7 tipos de sensores.
·Estrutura em alumínio.
·Motores DC com redução.
·Servomotores.
·Compatibilidade com outros kits e com outros materiais.
E muito mais.

Acesse o site www.pnca.com.br
e cadastre-se na comunidade:
Eu faço robôs

PNCA
Robótica e Eletrônica
(16) 3362 6271
info@pnca.com.br

moeting

7 Programa de exemplo DAD General Interface



Neste programa, cada comando entrado na caixa de edição "Command:" será enviado aos módulos conectados quando pressionamos o botão "Send". Os últimos comandos enviados e as respostas são exibidos na caixa "Answer:", podendo ser apagada através do botão "Clear". A seleção da porta pode ser feita através dos *radio buttons* "COM1" e "COM2".

Devemos dar detalhe especial para as rotinas de envio e recebimento de dados da porta serial (**figura 8**). A rotina de envio associada ao botão "Send" apenas envia a *string* da caixa "Command:" anexada ao caractere 13_d. Este caractere equivale à tecla *ENTER* (necessária para reconhecer o final de uma linha).

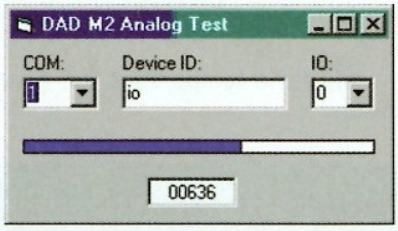
Para a recepção neste programa, foi escolhida uma rotina anexada a um *TIMER control*, evocada a cada 100 ms. Esta rotina lê os dados da porta serial, elimina os caracteres 13_d e substitui os caracteres 10_d pela seqüência 13_d10_d necessária apenas para exibir na caixa de edição "Answer:"

Note que todo comando enviado ao módulo DAD deve possuir o caractere 13_d no final da linha. Porém, toda resposta proveniente do módulo DAD sempre responderá com uma seqüência 10_d13_d ao final de cada linha.

O segundo exemplo, cujo projeto é o arquivo ***DAD_M2.vbp*** (**Figura 9**), possibilita testar os canais analógicos do módulo M_2. A seleção da porta serial pode ser feita através da *combo* "COM:". O nome (identificação) do módulo a ser controlado deve ser entrado na caixa "Device ID:". Por fim, a seleção do pino de IO pode ser feita no *combo* "IO:".

Neste programa, a rotina de envio e recebimento de dados é associada a um *TIME control*, ajustada a cada 150 ms. Esta rotina recebe o dado da última solicitação e exibe seu resultado, ajustando também o *Gauge control*. Após isto, uma nova requisição é feita.

9 Exemplo de programa para teste do módulo M2



CONCLUSÃO

Os módulos DAD foram desenvolvidos para permitir a fácil aquisição e atuação de dados através da porta serial. Com eles, podemos controlar dispositivos tais como motores de passo, motores DC, solenóides, lâmpadas, LEDs, relés, etc, inclusive podemos fazer a leitura de chaves e sensores digitais e analógicos.

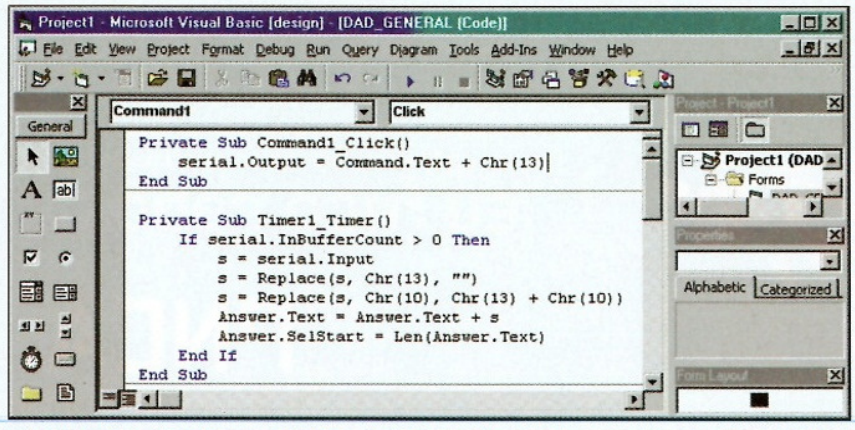
Para os diversos módulos, interfaces de potência foram apresentadas, possibilitando ao desenvolvedor escolher a que melhor se aplica ao protótipo a ser desenvolvido.

Devido ao seu pequeno tamanho, placas de circuito impresso de fácil construção foram sugeridas, permitindo que o próprio desenvolvedor também implemente a sua de acordo com a necessidade.

Por fim, sua interface serial empregando comandos na forma de texto, permite testes com softwares do tipo terminais (*HyperTerminal*) e também o fácil desenvolvimento de programas em várias linguagens. f

*Afonso Ferreira Miguel é professor das disciplinas de Sistemas Digitais e Microprocessadores do Curso de Engenharia de Computação na PUC-PR.

8 Rotinas de envio e recebimento



Lista de materiais:

Módulo M2

CI_1 – Circuito Integrado – PIC12F675
CI_2 – Regulador de tensão – 78L05;
C_1 – Capacitor Eletrolítico – 100µF x 16V;
C_2 – Capacitor Eletrolítico – 10µF x 16 V.

www.mecatronicafacil.com.br

Acesse no *site* da Revista:
- Código-fonte e arquivo de programação;
- *Layout* da placa de circuito impresso

Referências

• MIGUEL, Afonso F. **Módulos de Aquisição**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.lami.pucpr.br/~afonso/Graduacao/LabEngComp/ModulosAquisicao. Arquivo capturado em 22 de outubro de 2003.

• NATIONAL Semiconductor. **LM35 - Precision Centigrade Temperature Sensor**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.national.com/ds.cgi/LM/LM35.pdf. Arquivo capturado em 22 de outubro de 2003.

• MIGUEL, Afonso F. **Projetos Integrados**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.icet.pucpr.br/afonso/Graduacao/ProjetosIntegrados/projetosintegrados.htm. Arquivo capturado em 4 de novembro de 2005.

Elementos de fixação móveis



Que outros elementos de máquinas são empregados como "elementos de fixação móveis", além dos parafusos? Neste artigo vamos analisar alguns que, se são menos empregados que os parafusos em construções mecânicas, nem por isso são menos importantes.

Luiz Alberto Cunha

Conforme uma definição bastante aceita, a Mecatrônica possui características incorporadas de três áreas do conhecimento distintas: Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Ciências da Computação, cujas tecnologias foram integradas de maneira a fornecer produtos, processos e sistemas melhorados para a utilização industrial.

Nesta série de artigos, estamos abordando os elementos de construção de máquinas, cujos conceitos são extremamente importantes na definição de um projeto mecânico.

ANÉIS ELÁSTICOS

Fabricados em aço-mola (SAE 1070, SAE 1080 ou outro, por exemplo), têm a forma de um anel incompleto e foram criados para serem encaixados em ranhuras localizadas em eixos (anéis externos) ou em ranhuras internas encontradas, por exemplo, em mancais para alojamento de eixos (anéis internos), tendo como funções principais:

a) Impedir o deslocamento axial (efetuado no sentido longitudinal do eixo) de um eixo ou componente;

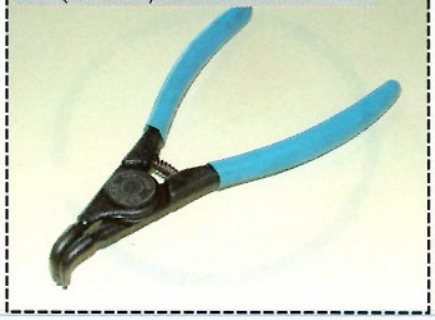
b) Restringir o movimento ou posicionar um componente ou conjunto sobre um eixo.

A **figura 1** mostra um anel elástico acoplado a um eixo de máquina. Para a colocação/retirada de um anel elástico externo, o mesmo deverá ser aberto de forma que o seu diâmetro interno aumente e o mesmo possa ser introduzido no eixo. No caso de um anel elástico interno, o mesmo deverá ser fechado, para reduzir o seu diâmetro externo de maneira a ser introduzido no furo. Para isso existem alicates especiais (**figuras 2 e 3**).

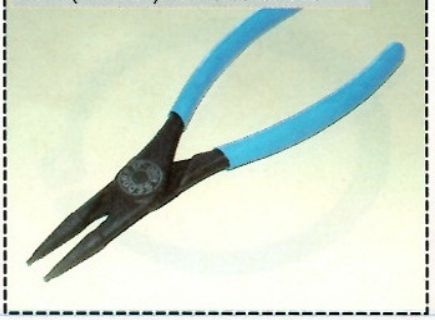
1 Anel elástico acoplado a um eixo de máquina



2 Alicate para manuseio de anéis elásticos (externos) com bico de 90°



3 Alicate para manuseio de anéis elásticos (internos) com bico de 180°



Curiosidade

O aço é uma das principais matérias-primas utilizadas em construções mecânicas e, por volta de 900 a.C., os egípcios já efetuavam "tratamentos térmicos" nos aços empregados na confecção de espadas. Com um teor de carbono acima de 0,3%, o aço torna-se duro e frágil quando resfriado bruscamente em água a partir de uma temperatura acima de 850°C (têmpera). Tendo isso em vista, eles reduziram essa fragilidade, reaquecendo o aço a uma temperatura entre 300° e 500°C, seguido de resfriamento em um tratamento chamado revenido.

PRINCIPAIS TIPOS E APLICAÇÕES

Anel elástico de retenção para eixo – Tipo E – DIN 471

É o tipo mais comum. Sua seção não uniforme garante circularidade e pressão constante sobre a ranhura. É seguro sob cargas e rotações altas (**figura 4**).

Anel elástico de retenção para furo – Tipo I – DIN 472

Possui as mesmas características do tipo E. É aplicado em furos. (**figura 5**).

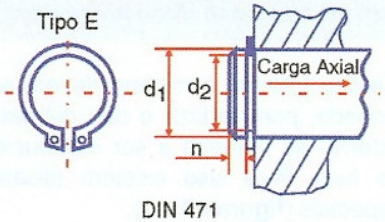
Anel elástico de retenção para eixo – Tipo RS – DIN 6799

Apresenta grande face de contato para eixos de pequeno diâmetro (entre 0,8 e 30 mm). Observe a **figura 6**.

Anel elástico de travamento para rolamento – DIN 5417

Utilizado em furos ou eixos, apresenta menor largura radial, o que permite a sua aplicação em pequenos espaços e onde os olhais dos anéis de retenção não caberiam. Devido a sua forma construtiva de seção constante, provoca uma distribuição de tensão não uniforme na ação de abrir/fechar o anel, o que acaba causando um desempenho inferior, quando comparado ao anel de retenção (**figura 7**).

4 Anel elástico de retenção para eixo

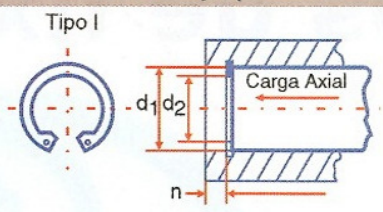


DIN 471

$$n = \frac{d_1 - d_2}{2} \times 3$$



5 Anel elástico de retenção para furo

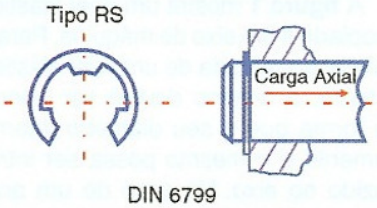


DIN 472

$$n = \frac{d_1 - d_2}{2} \times 3$$

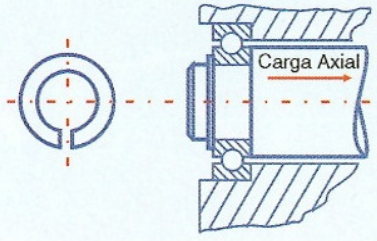


6 Anel elástico de retenção para eixo



DIN 6799

7 Anel elástico de travamento para rolamento



DIN 5417



Observações:

- As solicitações a que estão sujeitos os conjuntos montados podem ser: vibrações, atrito, altas temperaturas, etc. e devem ser levadas em consideração ao selecionar e especificar o anel elástico a ser utilizado em um projeto. Existem tabelas de fabricantes para esse fim.
- O anel deve ficar perfeitamente alojado na ranhura a fim de garantir a resistência.
- Anéis de seção circular costumam se deformar na retirada e não devem ser reaproveitados, caso isso venha a ocorrer.

PINOS E CAVILHAS

Desenvolvidas com o objetivo de fixar peças ou de impor um alinhamento entre duas ou mais peças, criando uma vinculação entre as mesmas, pinos e cavilhas diferenciam-se principalmente quanto a sua forma construtiva e quanto a sua aplicação. A **figura 8** mostra a colocação de pinos para impor o alinhamento dos flanges na máquina.

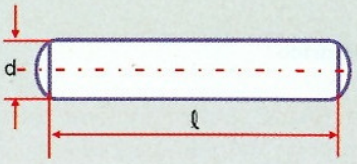
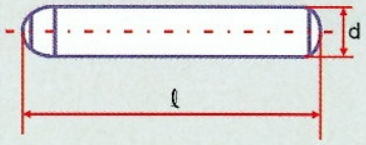
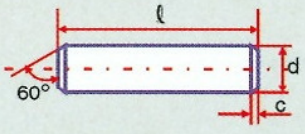
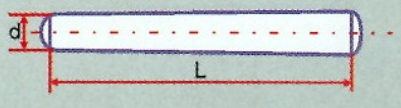
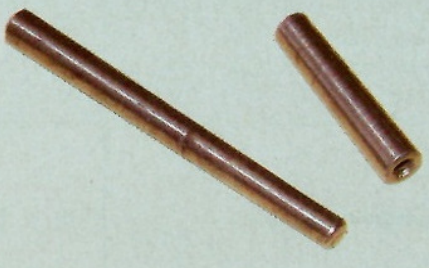
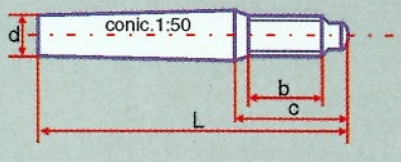
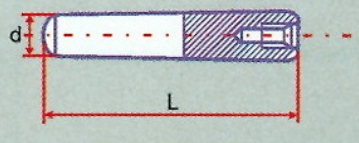
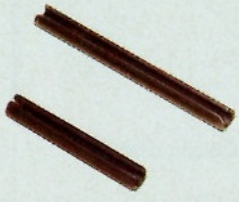
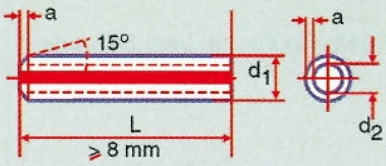
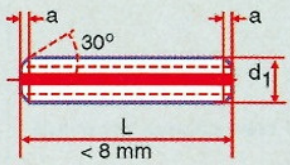
8 Colocação de pinos para impor o alinhamento dos flanges na máquina



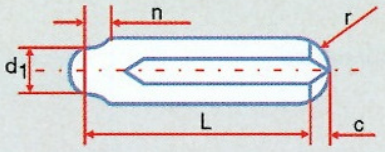
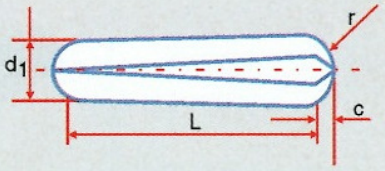
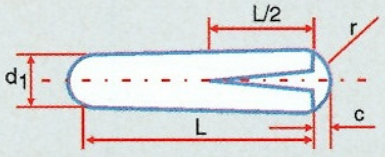
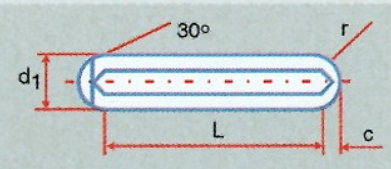
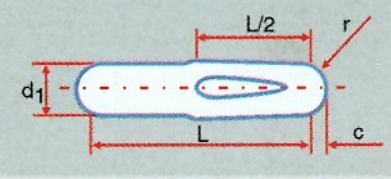
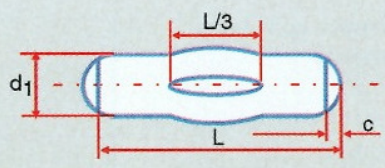
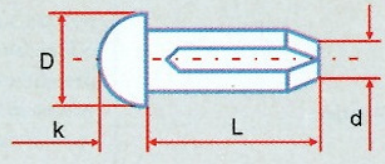
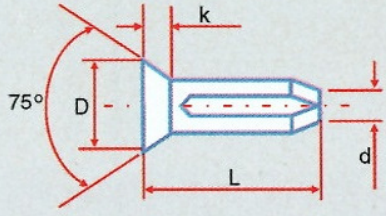
Enquanto pinos cilíndricos permitem a articulação de peças ou conjuntos no sentido radial, a cavilha, devido a sua forma construtiva, cria um vínculo entre as partes de forma a fixar firmemente as peças.

Confeccionados em aço (SAE 1045 ou outro) ou em aço especial para ferramentas, podem ou não ser tratados termicamente. Os pinos têm suas características definidas conforme o projeto a que se destinam (**tabela 1**).

T1 Principais tipos de pinos e suas aplicações.

Tipo	Aplicação	Norma	Desenho
Cilindrico	Aplicado quando existe tensão de cizalhamento. Permite movimento radial. 	DIN 7	
		DIN 6325	
		DIN 1433	
Cônico sem rosca	Pelo seu formato cônico, tem ação de centragem entre as partes.	DIN 1	
Cônico com rosca externa		DIN 7977	
Cônico com rosca interna		DIN 7978	
Elástico	Por possuirem o diâmetro maior do que o furo onde são montados, exercem forte pressão contra as paredes do mesmo, desenvolvendo ação de travamento, com excelente resistência ao cizalhamento. 	DIN 1481	 
de Guia	Alinhamento	DIN 7979	

T2 Principais tipos de pinos entalhados e suas aplicações

Tipo	Norma	Aplicação	Desenho
Cilindrico	DIN 1470	Fixação e junção	
Cônico	DIN 1471	Fixação e junção	
de Trava	DIN 1472	Ajustagem	
Cilindrico	DIN 1473	Fixação e junção	
de Trava	DIN 1474	Encosto e ajustagem	
de Trava com fixação central	DIN 1475	Articulação de peças	
Entalhado com cabeça redonda	DIN 1476	Fixação de blindagens, chapas	
Entalhado com cabeça escariada	DIN 1477	Fixação de blindagens, chapas	

Há outros tipos de pinos, como os pinos de guia empregados para alinhar elementos de máquinas (moldes e estampos, por exemplo) de forma a manter um fechamento/abertura da ferramenta de maneira suave, sem perigo de travamento/amassamento da mesma. Dimensões, tolerâncias e formas de acordo com o projeto.

A cavilha, também conhecida como pino entalhado, é um pino de união com forma cilíndrica, confeccionado em aço (normalmente SAE 1040–045), em cuja face externa existem três entalhes que formam ressaltos e que são

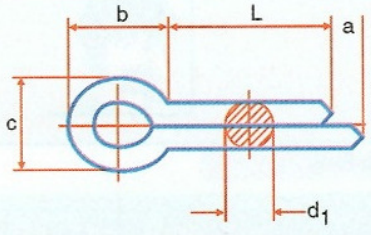
T3 Dimensões recomendadas em função do diâmetro do furo

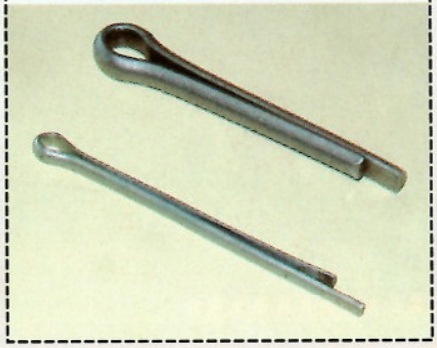
d_{nom}	$d1_{min}$	$d1_{max}$	a_{max}	b_{aprox}	c_{min}	c_{max}
1,0	0,8	0,9	1,6	3,0	1,6	1,8
1,6	1,3	1,4	2,5	3,2	2,4	2,8
2,0	1,7	1,8	2,5	4,0	3,2	3,6
2,5	2,1	2,3	2,5	5,0	4,0	4,6
3,2	2,7	2,9	3,2	6,4	5,1	5,8
4,0	3,5	3,7	4,0	8,0	6,5	7,4
5,0	4,4	4,6	4,0	10,0	8,0	9,2
8,0	7,3	7,5	4,0	16,0	13,1	15,0
10,0	9,3	9,5	6,3	20,0	16,6	19,0

os responsáveis pelo travamento do conjunto onde são aplicados. O tipo do pino é definido pela sua forma. Pedem tolerância H9 para furos com até 3 mm de diâmetro e acima desse diâmetro uma tolerância H11.

Recebem acabamento, conforme aplicação e necessidade do cliente: "ao natural", oleado, fosfatado, niquelado ou outro (**tabela 2**).

9 Contrapino DIN 94





CONTRAPINO

Arame de seção circular, dobrado de modo a formar um corpo cilíndrico e uma cabeça, é inserido em um furo para travar outros elementos de máquinas, como por exemplo: porcas-castelo ou porcas com fendas, para evitar que girem e venham a afrouxar. São utilizados também nas extremidades de pinos ou eixos associados a uma arruela, para evitar ou restringir o movimento axial (**figura 9**). A **tabela 3** mostra as dimensões recomendadas em função do diâmetro do furo.

Como exemplo, a designação de um contrapino para um furo de 5,0 mm de diâmetro e comprimento de 60,0 mm, em aço é: contrapino 5 x 60, DIN 94 aço.

CONCLUSÃO

Existe um grande número de elementos de fixação que podem ser utilizados em um projeto. O conhecimento dos mesmos, suas aplicações e limitações simplificam bastante a sua seleção.

Cabe ao projetista a tarefa de especificar aquele que se apresente mais adequado, não somente quanto ao uso, mas também em termos de custos, precisão, durabilidade, facilidade de manutenção e reposição, etc. f

Treinamento em Microcontroladores
PIC e 8051
Programe em C, Assembly ou Basic e aprenda :
Display LCD
Display de 7 segmentos
Comunicação RS-232
Memória Serial
Conversor AD
Medição de temperatura
RF e infravermelho
e muito mais!
Aulas Práticas!
Apostila incluída!
Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento
(21) 3064-4526
www.cerne-tec.com.br

Microcontroladores
PIC
Aprenda Rápido PIC 18F
Direto em linguagem 'C'
Curso Teórico e Prático
PICLAB4C
Kits didáticos
- Projetos rápidos
- Assessoria técnica
- Curso completo aos sábados, apenas 6 alunos na sala, totalmente equipada, 1 aluno por micro
VIXEM Microcontroladores
(11) - 6453 - 5378
www.vixem.com.br

Display Serial Mecatrônica Fácil



Há algum tempo nossos leitores vêm solicitando a publicação deste projeto: um display LCD tipo caracter com comunicação serial para uso com microcontroladores e outros dispositivos com comunicação RS-232. Nesta edição o leitor receberá as informações necessárias para montar o seu próprio Display Serial.

Márcio José Soares



Níveis de Dificuldade

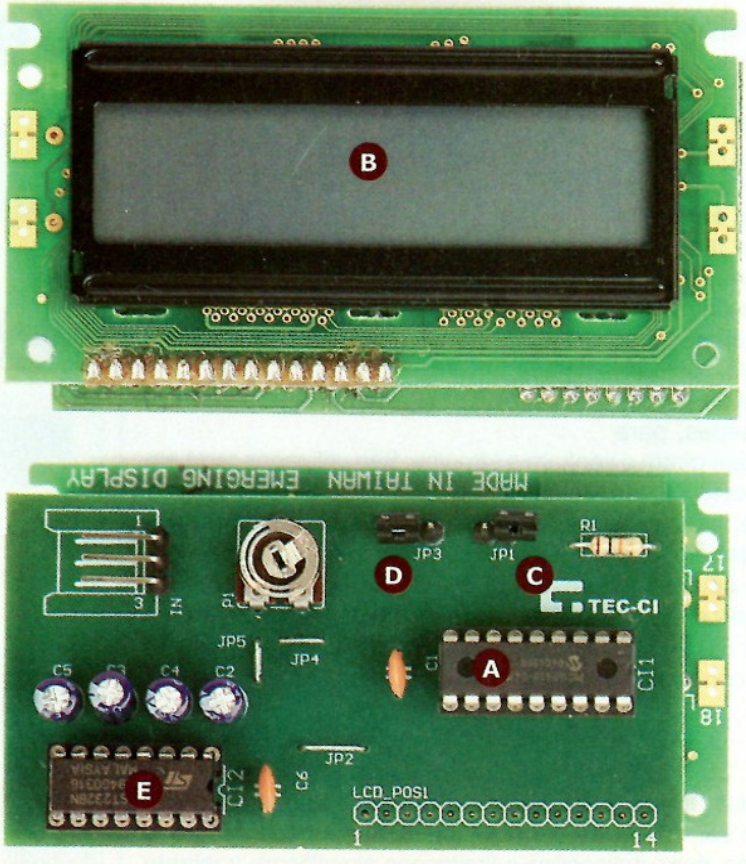
	0	1	2	3	4
mecânica	○	○	○	○	○
eletrônica	●	●	●	●	●
informática	●	●	●	●	○
custo	●	●	●	○	○

O Display Serial Mecatrônica Fácil possui as seguintes características:

- Desenvolvido com microcontrolador Microchip (**figura 1 - A**)
- LCD tipo caracter com 16 colunas e duas linhas (**figura 1 - B**)
- Velocidade de comunicação selecionável através de *jumper* (**figura 1 - C**)
- Dois formatos para a comunicação (selecionáveis por *jumper* – **figura 1 - D**): RS-232 e TTL
- Presença de um "Drive" para comunicação RS-232 (**figura 1 - E**)
- Tamanho reduzido para facilitar a sua instalação na parte traseira de um LCD (16 x 2)
- Quatro comandos previamente implementados:
  - Apaga *display;*
  - Muda para linha 1;
  - Muda para linha 2;
  - Posiciona cursor na linha/ coluna desejada.

Observando as características apresentadas o leitor perceberá que este *display*, apesar de simples em sua concepção, poderá atender as suas necessidades. Para o leitor com experiência na linguagem de programação utilizada ficará bem simples a implementação de mais comandos internos, aumentando assim as possibilidades de uso para o display.

1 Display Serial Mecatrônica Fácil



ONDE USAR

Um *display* serial pode ser utilizado em uma série de aplicações. Suas principais vantagens em relação a um *display LCD* normal são:

- Redução do número de pinos de I/O usados de um microcontrola-

dor qualquer para o controle do LCD. Geralmente, para um *display LCD* comum (paralelo) são necessários de 6 a 11 pinos, contra apenas um único pino para o Display Serial.

- Tamanho reduzido para o programa final. Com o uso de um *display* serial, o leitor não terá que se preocupar com o desenvolvimento das rotinas de controle do LCD, inicialização do mesmo, etc. Desta forma, o código fonte final fica menor e mesmo os microcontroladores com área de programa reduzida podem se beneficiar da utilização de um LCD Serial.
- Entre outras.

O leitor já deve ter percebido que este display é ideal para aplicações com microcontroladores, mesmo com aqueles que não possuem grandes espaços em sua memória de programa. Porém, ele também pode ser ligado a equipamentos que possuam uma porta de comunicação RS-232 como um PC, por exemplo. Deste modo, pode-se levar informações a uma certa distância a um usuário de uma máquina no chão de fabrica ou a um balcão de atendimento (no caso de uma automação comercial), etc.

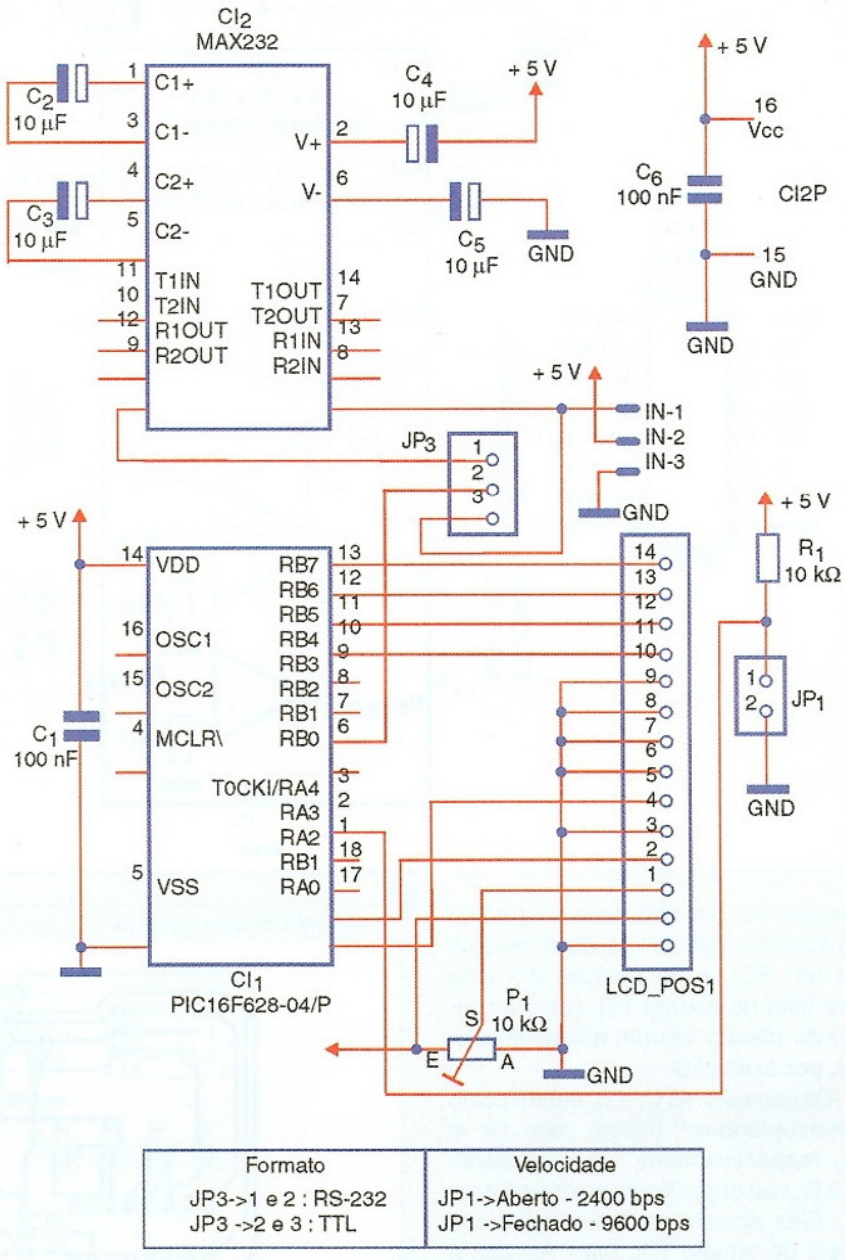
As chances de aplicação deste *display* são grandes e só dependerão da criatividade de cada um.

O CIRCUITO

Na **figura 2** o leitor pode ver o circuito eletrônico do Display Serial Mecatrônica Fácil. Todo o controle é feito pelo microcontrolador (CI_1) PIC16F628 Microchip, um velho conhecido dos nossos leitores. As principais características deste microcontrolador são:

- Memória de programa com 2 kbytes de FLASH;
- 224 bytes de RAM;
- 128 de EEPROM;
- 15 pinos de I/O com dreno de corrente na ordem de 20 mA;
- Dois comparadores Analógicos;
- Dois "timer's" de 8 bits e um de 16 bits;
- Um canal CCP (*Capture, Compare and PWM*);
- Um canal USART para comunicação RS-232 ou SPI;
- Várias opções para oscilador inclusive interno a 4 MHz;

2 Circuito eletrônico do Display Serial



Formato	Velocidade
JP3->1 e 2 : RS-232 JP3 ->2 e 3 : TTL	JP1->Aberto - 2400 bps JP1 ->Fechado - 9600 bps

- *Watch Dog Timer* (cão de guarda) interno;
- Controle de "Power-on Reset" e "Power-up Timer";
- Proteção de código contra cópias;
- Código de instruções reduzido (35 instruções);
- Encapsulamento DIP com 18 pinos;
- etc.

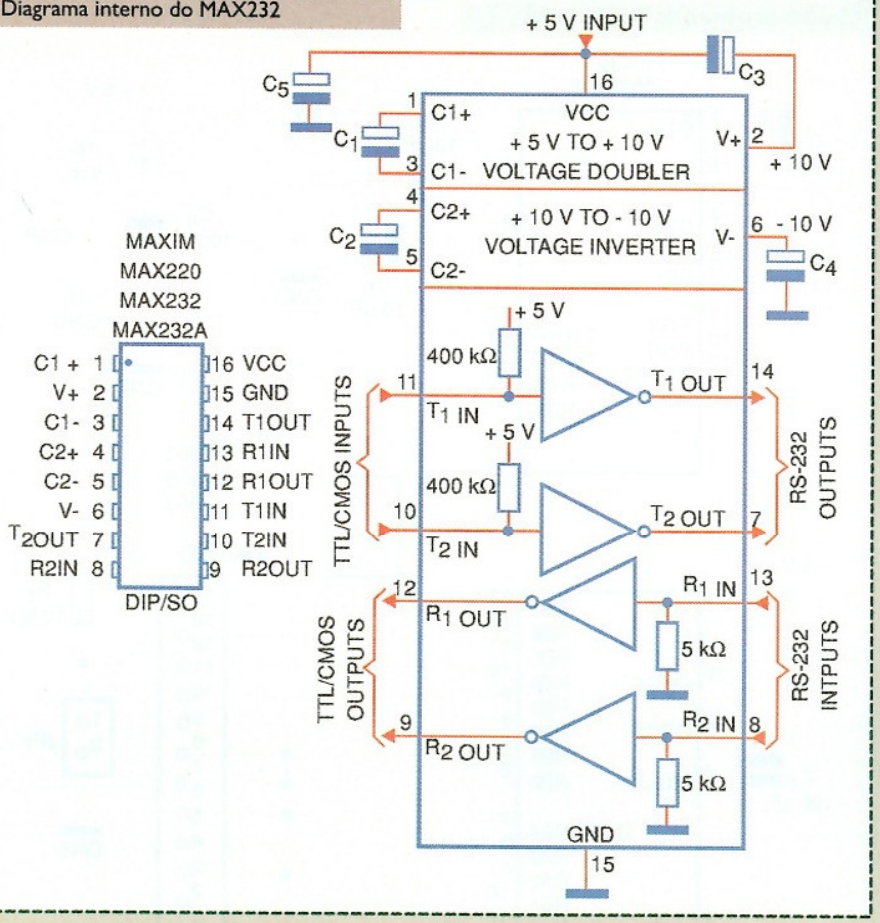
Para aqueles que desejam maiores informações sobre este microcontrolador, aconselhamos o "download" do "data sheet" no *site* do fabricante, **www.microchip.com**.

CI_2, um MAX232 ou equivalente, permite converter os níveis de tensão do padrão RS-232 de um PC (+/-12 VDC) para o padrão TTL (0-5 VDC) do PIC, e vice-versa. Na **figura 3** o leitor tem o diagrama interno do MAX232.

O *jumper* JP_1 permite selecionar a velocidade de comunicação do *display*. Com o *jumper* aberto a mesma é de 2400 bps (nível lógico "1" no pino 3 - RA4 - do microcontrolador) e fechado de 9600 bps (nível lógico "0" no pino 3 - RA4 - do microcontrolador).

O *jumper* JP_3 permite selecionar o tipo de "entrada" desejada. Quando na

3 Diagrama interno do MAX232



posição 1-2 ela será feita no padrão RS-232 (no caso da ligação do mesmo em um PC), e na posição 2-3 esta será feita no padrão TTL (para a ligação do *display* em um microcontrolador, por exemplo).

Os capacitores C_1 e C_6 atuam como "desacopladores" (filtros) para CI_1 e CI_2, respectivamente. Os capacitores C_2 a C_5 são capacitores auxiliares para CI_2. Eles ajudam na "adaptação" dos níveis de tensão TTL para RS-232 e vice-versa. O "trimpot" P_1 permite ajustar o contraste do LCD.

O LCD utilizado deve ser, necessariamente, um LCD tipo caracter com 16 colunas e duas linhas. Acreditamos que um LCD 16x2 é mais que suficiente para a maioria das aplicações de nossos leitores. Nenhum outro é admitido, pois o programa de controle do microcontrolador foi desenvolvido apenas para este tipo. A adaptação de outros tipos de LCD tipo caracter (20x4, 16x4, 16x1, 40x2) é possível, porém o leitor deverá providenciar as devidas alterações no programa para obter sucesso.

A entrada da comunicação, assim como da fonte são feitas através do conector "IN". No pino "1" deste conector deverá ser ligado o sinal TX do transmissor (PC ou microcontrolador), no pino "2" a tensão de alimentação 5 VDC e no pino "3" o GND da comunicação e alimentação.

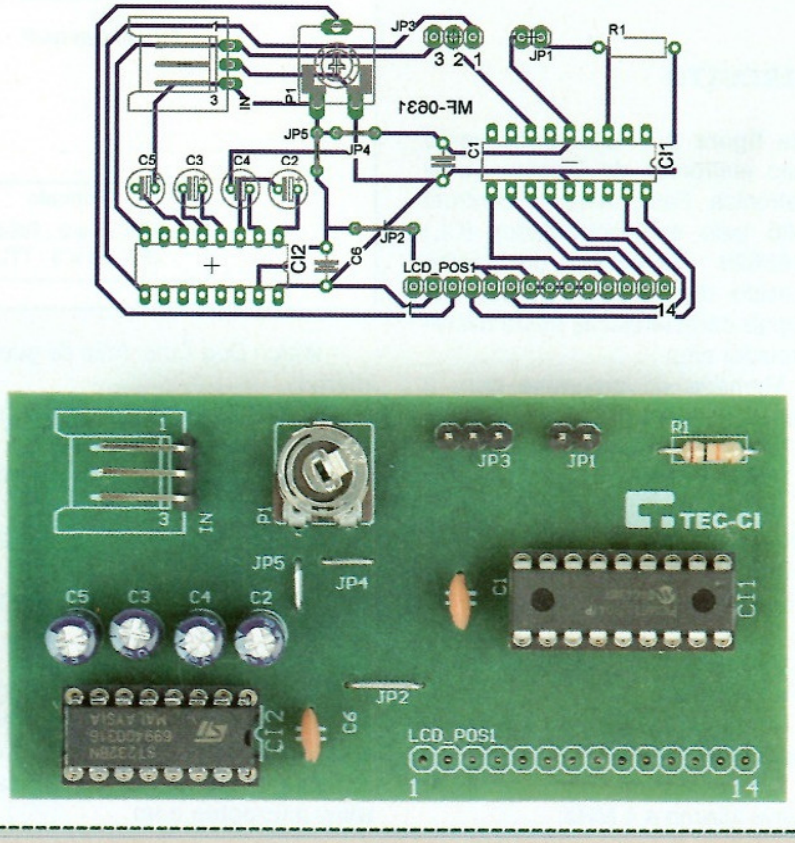
A alimentação do circuito deverá ser retirada do próprio circuito onde o Display Serial for ligado ou ainda de uma fonte externa com 5 VDC e capacidade de fornecer pelo menos 300 mA de corrente.

MONTAGEM

Na **figura 4** o leitor tem nossa sugestão do *layout* para a confecção do circuito impresso. O mesmo tem apenas uma face e sua confecção não será trabalhosa. A montagem do circuito em placas tipo padrão ou mesmo em matrizes de contato também é possível. A escolha de um método ou outro é livre.

Utilize suportes para todos os CIs (CI_1 e CI_2). Os capacitores C_2 a C_5 são do tipo eletrolítico e, portanto polarizados. Tome cuidado ao montá-los

4 *Layout* para circuito impresso



na placa. Os *jumpers* JP_2, JP_4 e JP_5 podem ser feitos com pequenos pedaços de fio rijo.

O uso de "barra de pinos" para JP_1 e JP_3 é recomendável. Desta forma, com o uso de "straps" (**figura 5**) fica fácil a seleção da velocidade (2400 ou 9600 bps) e tipo de entrada admitida (TTL ou RS-232). Na falta deste tipo de terminal, o leitor poderá usar chaves "H-H" comuns.

Para o conector "IN", o leitor poderá utilizar também "barra de pinos" 180º ou ainda 90º. Outros tipos de conectores também podem ser experimentados. A montagem de fios diretamente na placa também é possível, sendo esta uma opção bem barata e também muito funcional.

O *trimpot* P_1 deve ser necessariamente do tipo mini horizontal. A montagem de outros tipos na placa dependerá de alterações na mesma.

Aconselhamos o uso de um terminal "barra de pinos fêmea" para o encaixe do LCD a placa (**figura 6**). Assim, o leitor poderá utilizar o LCD em outras montagens e testes. No caso de desejar uma montagem definitiva, o uso de uma barra de pinos macho 180° com 14 pontos, soldada diretamente ao *display* e à placa, é uma excelente alternativa. O uso de fios para as ligações também é possível. Use a opção que melhor lhe convier.

Durante a montagem da placa de controle ao LCD, observe que a mesma seja feita de maneira que os componentes da placa de controle fiquem voltados para fora. Oriente-se pela numeração dos pinos de ligação tanto da placa quanto do LCD (14 pinos). Alguns LCDs com "backligth" possuem dois pinos a mais, e estes devem ser ignorados durante a montagem. Um outro cuidado muito importante é não encostar as placas! Não monte uma placa encostada na outra!!! Tenha muita atenção para evitar curto-circuitos!!!

O leitor que desejar utilizar um LCD com "backligth" com a placa deverá fazer as ligações do sistema de iluminação à parte, com fios. Para isso basta ligar o "anodo" do "backligth" ao 5 VDC da placa através de um resistor limitador de 56 a 100 Ω com ¼ Watt de dissipação e o catodo ao GND da placa. Estas ligações podem ser feitas no conector "IN", por exemplo. Lembramos que a ausência do resistor limitador poderá causar a queima do "backligth" do seu *display*.

O cabo de comunicação serial a ser utilizado com este circuito, no caso do uso do mesmo com equipamentos RS-232 (como um PC, por exemplo) deverá ser construído a partir das informações presentes na **figura 7**.

No caso da comunicação TTL (entre um circuito microcontrolador e o display, por exemplo) o cabo terá o formato apresentado na **figura 8**. Trata-se de um cabo simples, com três vias, sem nenhum segredo em sua montagem.

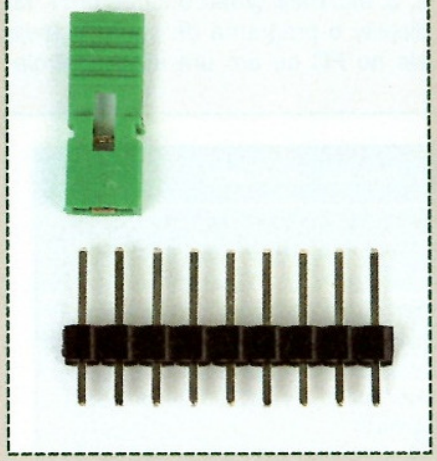
O PROGRAMA

No *site* da revista, o leitor encontrará o programa de controle do *display*. Está disponível no pacote o código-fonte e o arquivo HEX, necessário a gravação do microcontrolador. Desta forma o leitor não precisará recompilar o código-fonte. Isto só será necessário, caso o leitor realize alguma alteração no programa original.

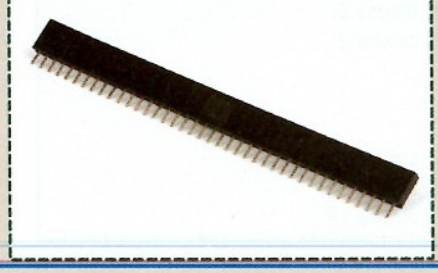
Utilizamos para o desenvolvimento e compilação deste programa o compilador PICC CCS (**www.ccsinfo.com**). A empresa CCS fornece uma versão *demo* que poderá ser usada pelo leitor em seus testes. Esta versão possui algumas limitações como os tipos de microcontroladores habilitados e também no tamanho máximo do programa a ser compilado, porém é uma boa alternativa para aqueles que desejam "entrar" no mundo da programação na linguagem C, mais especificamente dedicada aos microcontroladores PIC Microchip.

É importante salientar novamente que o leitor não precisa baixar da Internet o compilador, pois juntamente com o código-fonte, também foi fornecido o arquivo compilado com mesmo nome, porém extensão HEX (DISPLAY_SERIAL.HEX). Este

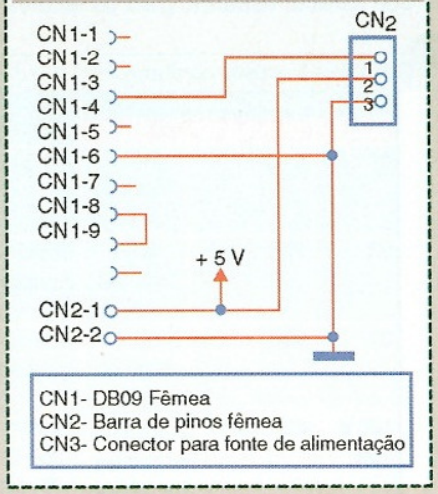
5 Terminal barra de pinos 180° e "strap"



6 Terminal barra de pinos fêmea

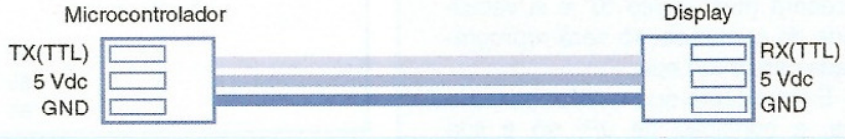


7 Cabo de comunicação RS-232

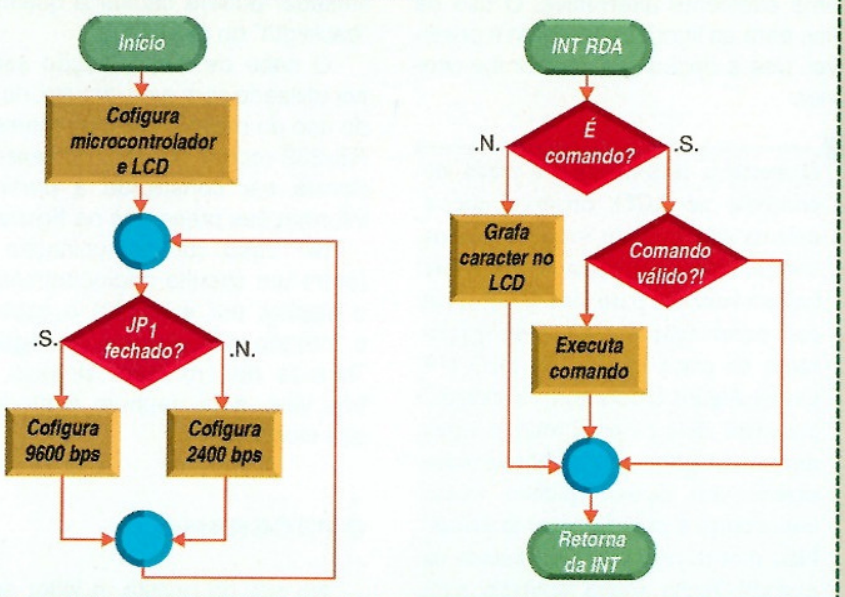


CN1- DB09 Fêmea
CN2- Barra de pinos fêmea
CN3- Conector para fonte de alimentação

8 Cabo de comunicação TTL



9 Fluxograma do programa DISPLAY_SERIAL.C



arquivo será utilizado para a gravação do microcontrolador, sendo o uso do compilador necessário apenas para alterações ou estudos.

O código-fonte foi ricamente comentado para ajudar o leitor em sua compreensão. Porém, a seguir abordaremos um pouco o seu funcionamento, descrevendo alguns detalhes do programa.

Na **figura 9** temos o fluxograma que descreve a operação do programa desenvolvido para o circuito proposto neste artigo. Ele começa por iniciar o microcontrolador: a direção dos pinos (entrada ou saída), o "Watch Dog Timer" - relógio cão de guarda que evita que o programa se "perca" e assim, que o microcontrolador trave por algum motivo - e a USART do microcontrolador para a comunicação RS-232/TTL com o dispositivo de controle do display (PC, equipamentos com porta RS-232 ou um microcontrolador).

Durante a inicialização, o microcontrolador configura o *display LCD* e lê o *jumper* JP_1 que determinará a velocidade desejada de trabalho. Se o mesmo estiver aberto, o resistor R_1 fornecerá nível lógico "1" ao pino RA4 e o programa manterá a velocidade "default" de 2400 bps. Caso o mesmo esteja fechado, o pino RA4 receberá nível lógico "0" e a velocidade de comunicação será reprogramada para 9600 bps.

É importante que o leitor perceba que, a condição de JP_1 só é lida durante o "start-up" (ligar) do circuito. Após isso, de nada adiantará alterar a condição de JP_1, pois a velocidade não será alterada. Apenas desligando o display, e alterando JP_1 que uma nova velocidade poderá ser reprogramada.

Após a inicialização do microcontrolador e LCD, o programa ficará preso na função "**main**()" (principal). Nesta nada é feito, a não ser a reinicialização do relógio "cão de guarda" (WDT), evitando assim que o mesmo "reset" o microcontrolador desnecessariamente. Pode parecer estranho para os leitores sem muito conhecimento em microcontroladores, mas todas as outras funções presentes no processo são operadas por meio da interrupção da USART.

No programa, a interrupção para tratamento da USART é a mais importante. Sempre que um caracter for recebido pela USART do microcontrolador, ela gera uma interrupção e então o programa é desviado para a função "**RDA_isr()**". Esta faz o tratamento do dado recebido.

Este tratamento consiste em verificar se o caracter recebido é de controle ou um caracter a ser grafado no *display*. Para facilitar o controle do *display* foram inseridos alguns comandos internos. Estes comandos estão apresentados na **tabela 1**.

Para enviar um "byte" de controle ao display, é necessário enviar antes deste um "byte" de "abertura de comando" FEH (254 decimal). Nenhum comando é aceito, sem que este esteja precedido do "byte" de "abertura de comando". Este "byte" informará ao microcontrolador que o próximo "byte" a ser recebido é, na verdade, um caracter (*byte*) de controle e não um caracter a ser grafado no display.

Ainda sobre os caracteres de controle, o leitor deverá compreender que eles não são os caracteres ASCII 1, 2, 3, etc. Para grafar o caracter "1" no display o programa de controle (seja ele no PC ou em um microcontrola-

T1 Comandos presentes no display

Código do Comando			Descrição do Comando
Decimal	Hexadecimal	ASCII	
01	01H	SOH "Start of Heading"	Apaga display e posiciona cursor na linha 1, coluna 1
02	02H	STX "Start of Text"	Posiciona cursor na linha 2, coluna 1 (não apaga conteúdo da linha 1)
03	03H	ETX "End of Text"	Posiciona cursor na linha 1, coluna 1 (não apaga conteúdo da linha 2)
128 a 159	80H a 9FH	Caracters especiais da tabela ASCII	Posiciona cursor na coluna solicitada 128 - linha 1, coluna 1 129 - linha 1, coluna 2 130 - linha 1, coluna 3 . . . 157 - linha 2, coluna 14 158 - linha 2, coluna 15 159 - linha 2, coluna 16

dor) enviará o *byte* 31H (49 decimal). Aconselhamos ao leitor estudar atentamente a **tabela 1** e se achar necessário, pesquisar a tabela ASCII para compreender melhor o que foi dito.

Um outro detalhe também muito importante sobre o programa é que o compilador CCS insere no código final a ser gravado no microcontrolador (arquivo HEX), comandos que permitem ligar e desligar as interrupções. Isso evita que ao atender uma determinada interrupção, o microcontrolador sofra uma segunda interrupção, e assim consecutivamente. Ou seja, ao entrar em uma função de tratamento de interrupção, todas as outras (e a própria) são desabilitadas. Enquanto as operações dentro da função de tratamento da interrupção atual não se finalizarem, nenhuma outra será chamada ou atendida. Agora o leitor pode entender a importância do "Watch Dog Timer". Caso algo na lógica do programa saia errado, o WDT "resetará" o microcontrolador, reiniciando as operações.

Para os leitores sem conhecimento da linguagem C, aconselhamos a leitura da série "Linguagem C para eletrônica" publicada entre as edições 98 e 103 da revista Eletrônica Total (outra revista da Editora Saber). Nesta série abordamos os fundamentos da linguagem C, passando informações e dicas importantes para o uso da linguagem tanto em PCs como em microcontroladores. Esta série foi também inserida na revista Saber Especial com CD nº 11 (formato PDF) e como se trata de apenas uma revista, os custos para sua aquisição são menores.
E para aqueles que gostariam de conhecer um pouco mais sobre o compilador CCS, recomendamos o livro "Microcontroladores PIC – Programação C", de Fábio Pereira. O leitor interessado poderá saber mais sobre estas dicas em nossa loja virtual Saber Marketing **www.sabermarketing.com.br**.

TESTE E USO

Após a montagem, seja qual for o método escolhido, aconselhamos uma verificação minuciosa na mesma. Reveja todas as ligações, as soldas, posições dos componentes, etc. Gaste alguns minutos nesta verificação. Não tenha pressa em ligar o circuito. Alguns minutos gastos em uma boa checagem poderão representar a diferença entre o sucesso e o fracasso nesta montagem.

Faça o "download" do arquivo HEX disponível em nosso "site" para gravar o microcontrolador. Grave-o e insira-o na placa, através de seu respectivo suporte.

Não entraremos nos detalhes envolvidos na programação do microcontrolador PIC Microchip neste artigo. Acreditamos que o leitor que se propôs a montar o circuito aqui sugerido possui a experiência necessária com a gravação do microcontrolador utilizado. Aos leitores que não têm esta experiência aconselhamos que busquem auxílio técnico com amigos e/ou professores com experiência comprovada no assunto. A leitura de outros números da revista também poderá ajudar o leitor.
Muitas informações foram passadas a respeito da gravação do microcontrolador PIC e uma série sobre o mesmo também já foi apresentada pela revista. Infelizmente não podemos repetir estas informações a cada artigo, pois isto o tornaria grande demais e também "chato e repetitivo" para aqueles que acompanham a revista há algum tempo.
Por isso, aconselhamos ao leitor que tem agora o primeiro contato com a revista, que complete sua coleção na medida do possível. Seguir as dicas sobre livros (e outras dadas a cada artigo) também poderá ajudar o leitor iniciante que deseja adquirir os conhecimentos necessários para realizar nossas montagens com sucesso.

Para testar o circuito o leitor tem duas alternativas: a primeira delas é testar o *display* ligado a um PC. Para este teste, ele precisa de uma fonte de 5 VDC, um PC com porta RS-232 e um cabo de comunicação RS-232, conforme descrito anteriormente.

1º) Configure os *jumpers* como segue: JP_1 "fechado" (9600 bps) e JP_3 na posição 1-2 (RS-232).

Complete sua coleção

ELETRÔNICA TOTAL

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



107



108



109



110



111



112



113



114



115

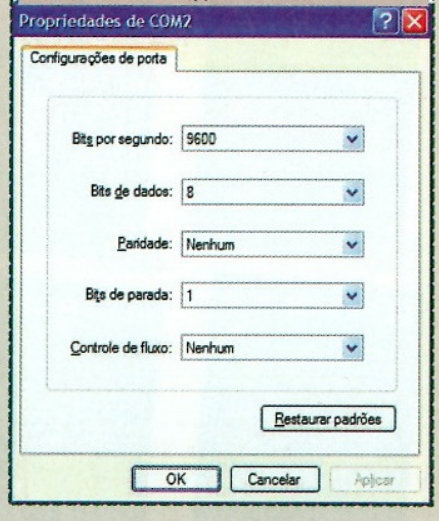


116

2º) Conecte o cabo de comunicação entre o display e o PC, utilizando o conector IN.

3º) Execute o programa "Hyper Terminal" (para ambiente Windows) e configure-o conforme a **figura 10**.

10 Configurando o Hyper Terminal



4º) Ligue a fonte e aguarde surgir o cursor no LCD.

5º) Atue sobre P_1 para que o cursor fique com o contraste desejado.

6º) Tecle algo na tela do PC. Nesse momento o leitor verá o caracter teclado grafado no display.

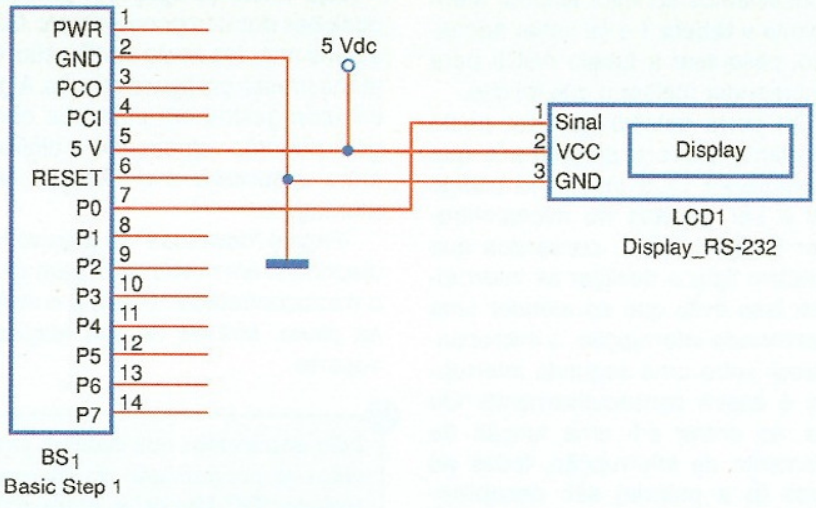
Para testar o comando "Apagar display", por exemplo, basta segurar a tecla "ALT" enquanto digita "0254", solte-a, e em seguida volte a pressioná-la novamente (tecla ALT) enquanto digita "01". Desta forma o programa não enviará os caracteres "2", "5" e "4", além dos caracteres "0" e "1", mas sim os caracteres FEH e 01H, respectivamente.

Um segundo teste consiste em utilizar o circuito com um microcontrolador qualquer. Para nosso pequeno exemplo, selecionamos o microcontrolador Basic Step 1. Monte o circuito proposto na **figura 11** e grave no Basic Step 1 o programa sugerido a seguir em "Código-Fonte 1".

Não se esqueça de mudar a posição de JP_1 para "aberto", pois o BS-1 não trabalha com taxas de velocidade para comunicação serial acima de 2400 bps e colocar JP_3 na posição 2-3 (TTL)

Ligue o circuito. Neste momento, o *display* serial apresentará a mensagem "Display Serial" na linha 1 e "123456" na linha 2. Estude este programa e veja a diferença entre os caracteres usados para enviar os comandos para apagar o display e troca de linha, com relação aos caracteres grafados na segunda linha. Na **figura 12** o leitor poderá ver a montagem para este teste realizada na

11 Circuito de testes com BS-1



C1 Código-fonte 1 - programa para BS-1

```
'Programa display_232.bas
'Teste do display serial Mecatrônica Fácil
'Márcio José Soares - 31/01/2006
'Compilador utilizado neste teste: 1.0.0.0
'Firmware do Basic Step 1 - 2.5

symbol cmd    = 254
symbol clear  = 1
symbol linha2 = 2
symbol canal = 0
symbol tmp = 50
symbol i=b0
dirs =  %11111111

inicio:
    pause 2000

    for i=1 to 2
      gosub apaga_disp
    next

    serout canal,T2400,(" Display Serial")
    pause tmp

    serout canal,T2400,(cmd, linha2)
    pause tmp

    serout canal,T2400,("     123456")
    pause tmp

pare:
    goto pare

apaga_disp:
    serout canal,T2400,(cmd, clear)
    pause tmp
    return
```

placa STEP LAB Fácil, publicada na edição passada.

O teste sugerido poderá ser montado em qualquer matriz de contatos ou placa de avaliação já disponível no mercado como a Step Lab e Super Step Lab, ambas da Tato Equipamentos Eletrônicos. A opção pela montagem em nossa versão Step Lab Fácil se deve ao fato de que isso nos permitiu mais um teste (já foram vários) sobre a referida placa (Step Lab Fácil).

CONCLUSÃO

Esperamos que com a montagem deste *display* nosso leitor possa usufruir de mais uma "ferramenta" em sua bancada de testes e ainda possa ter muitas idéias para o uso da mesma. É nossa intenção ajudá-lo na construção de pequenas "ferramentas", pois estas além de auxiliá-lo em sua bancada, também fornecerão informações preciosas sobre o controle e uso de dispositivos interessantes. Boa montagem e até a próxima! f

Lista de material:

Semicondutores
CI_1 - PIC16F628-04/P - Microcontrolador Microchip
CI_2 – MAX232 - *drive* para comunicação RS-232/TTL
LCD_POS1 - *Display* de cristal líquido com 16 colunas e 2 linhas

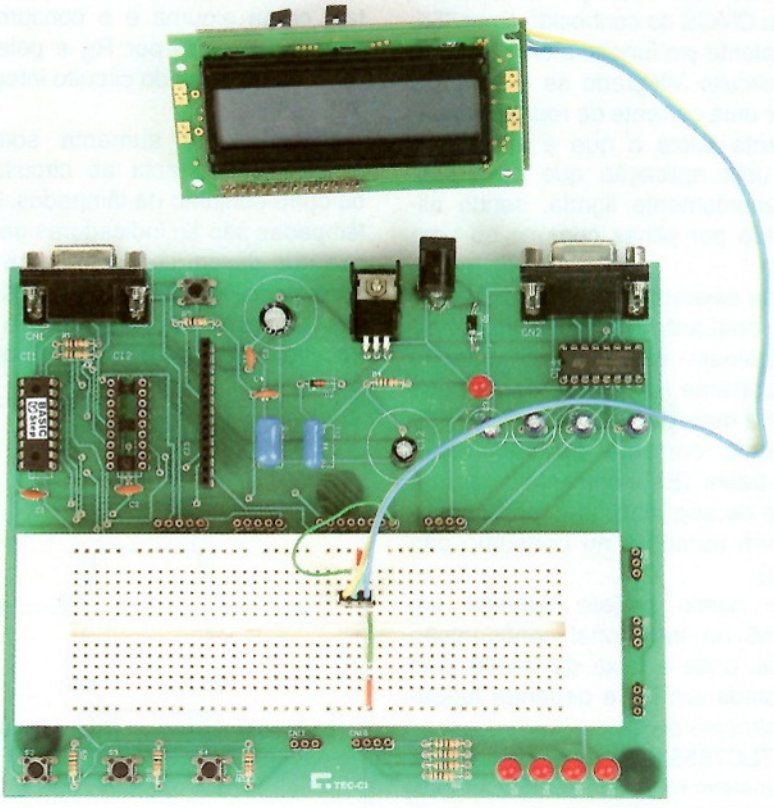
Resistores
R_1 - 10 kΩ- (marrom, preto, laranja)
P_1 - 10 kΩ - trimpot mini horizontal

Capacitores
C_1 e C_6 - 100 nF (104) - capacitor cerâmico
C_2 a C_5 - 10 µF/25V - capacitor eletrolítico

Diversos
IN - barra de pinos 90° com três segmentos (opcional)
JP_1 - barra de pinos 180° com dois segmentos ou chave "H-H"
JP_3 - barra de pinos 180° com três segmentos ou chave "H-H"

Barra de pinos fêmea 180° com 14 segmentos para conexão do LCD à placa (opcional), conectores para montagem dos cabos (conforme texto/figuras), "straps" (veja texto), placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

12 Circuito de testes montado na STEP LAB Fácil



Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade

- Caixas para Fontes e Filtros de Linha
- Caixas com Tampa e Abas de Fixação
- Caixas para Sensores e Iluminação
- Caixas e Acessórios Norma Din
- Caixas para Sirenes e Alarmes
- Caixas para Coletor de Dados
- Caixas para Estabilizadores
- Caixas para Sinalizadores
- Caixas com Painel e Alça
- Luminárias para Barco
- Automação de Portões
- Caixas para Controles
- Caixas para Reatores
- Caixas para Elétrica
- Caixas para Racks
- Módulo BCD
- Telefonia









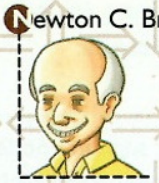


* FOTOS SEM ESCALA

Procure nas melhores lojas

PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

www.patola.com.br - patola@patola.com.br
Fone: (11) 6103-2933 - Fax: (11) 6103.1499



Newton C. Braga

Indicador de direção

Newton C. Braga

O circuito "indicador de direção ou seta" que apresentamos aqui alimenta LEDs comuns e pode ser usado em diversas aplicações interessantes como: automatismos, robôs, bicicletas, brinquedos, maquetes, trabalhos escolares, corredores, etc. Semelhante aos utilizados em carros, mas alimentado por pilhas e com um consumo muito baixo, ele admite diversas possibilidades de locais para instalação. Outra aplicação interessante é em sinalização, podendo fazer parte de montagens de Mecatrônica e Robótica.

Os indicadores de direção (ou setas) não servem apenas como um enfeite para brinquedos ou para dar mais realismo a maquetes, ou ainda projetos de robótica e mecatrônica. As setas também pode significar mais segurança para o movimento de um robô móvel, um veículo controlado à distância ou mesmo um ciclista, principalmente os que trafegam por lugares movimentados à noite.

O circuito que trazemos aciona pequenas lâmpadas ou LEDs, fazendo-as piscar para a direita ou para a esquerda conforme a seleção que pode ser feita por uma chave comutadora ou um relé controlado por um circuito apropriado.

As características deste circuito, aliadas a sua simplicidade, fazem deste projeto algo ideal para o iniciante, o estudante ou ainda o experimentador que procura algo interessante para montar ou para fazer parte de um projeto mais complexo.

Alimentado por pilhas ele pode ser instalado em qualquer lugar, o que estende sua gama de utilidades.

Características:

Tensão de alimentação: 6 volts (4 pilhas)

Consumo em repouso: 100 µA ou menos

Consumo em operação: 20 mA ou mais (tip) – depende do tipo de lâmpada ou LED acionado.

Freqüência das piscadas: 0,5 a 5 piscadas por segundo

COMO FUNCIONA

A base do projeto é um circuito integrado TLC7555, que consiste na versão CMOS do conhecido *timer* 555. Equivalente em função e em pinagem, este circuito integrado se caracteriza por ter uma corrente de repouso extremamente baixa o que é importante para uma aplicação que deve ficar permanentemente ligada, sendo alimentado por pilhas comuns ou uma bateria.

Mas existem ainda outras vantagens: enquanto o circuito integrado 555 comum exige na comutação uma corrente relativamente alta que chega a mais de 100 mA, o TLC7555 tem uma corrente de comutação muito baixa. (Esta corrente dura uma fração de segundo, mas pode significar um aumento no consumo das pilhas).

No nosso projeto usamos um TLC555 na tradicional configuração astável, onde a faixa de freqüências é ajustada em P_1 e depende fundamentalmente de C_1.

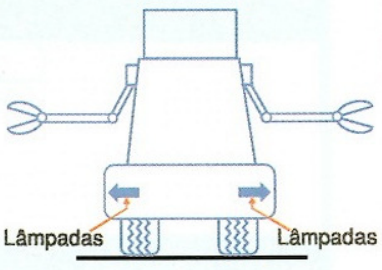
O TLC7555 tem sua saída ligada a um transistor NPN que conduz apenas quando ela está no nível alto. Para inverter este comportamento e obtermos um ciclo ativo menor, o que leva a um consumo ainda menor, usamos um segundo transistor do tipo PNP.

Este transistor é de média potência e tem por função alimentar os conjuntos de lâmpadas de saída ou LEDs.

Na condição em que a seta se encontra desligada, este transistor não tem carga alguma e o consumo do aparelho é dado por R_3 e pela corrente de repouso do circuito integrado TLC7555.

O consumo aumenta somente quando S_2 conecta ao circuito um ou outro conjunto de lâmpadas. Estas lâmpadas são as indicadoras de direção que devem ser fixadas em local apropriado conforme a aplicação. No caso de um robô pode ser na sua parte traseira, conforme mostra a **figura 1**.

1 Usando o indicador num robô.



Na verdade, o leitor também poderá usar um 555 comum neste projeto, caso não encontre o tipo original, no entanto a durabilidade das pilhas será um pouco menor, pois o consumo do circuito será maior.

Além disso, dependendo da aplicação, em lugar do conjunto de lâmpadas podemos usar uma somente ou ainda um conjunto de LEDs, com os resistores limitadores de corrente de valores apropriados. Para LEDs comuns ligue resistores de 330 ohms ou 470 ohms em série com cada um.

MONTAGEM

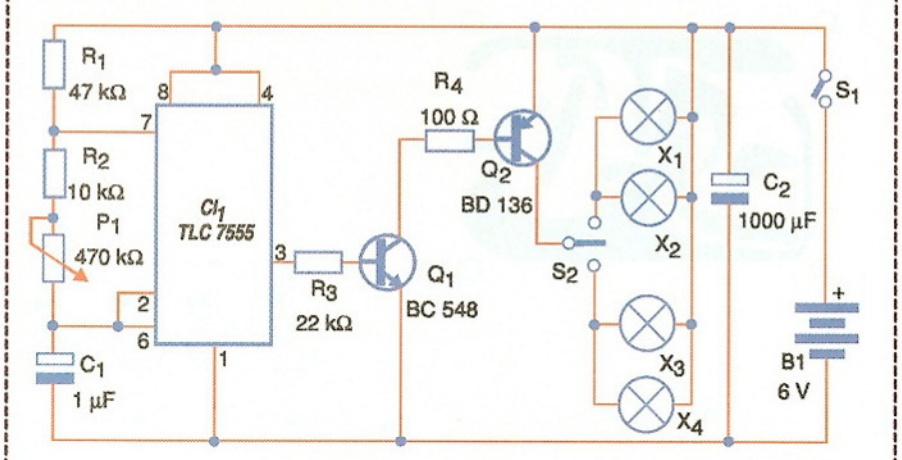
Na **figura 2** damos o diagrama completo do aparelho.

A placa de circuito impresso para esta montagem é ilustrada na **figura 3**.

Os componentes não são críticos e os capacitores admitem uma boa faixa de valores em torno dos indicados na relação de material.

Os transistores são comuns e Q_2 não precisa de radiador de calor.

2 Diagrama completo do indicador de direção.



Na verdade Q_2 admite equivalentes como o BD138 ou BD140.

As lâmpadas são de 6 V com correntes na faixa de 20 a 50 mA para menor consumo. As lâmpadas de lanterna de maior consumo também podem ser usadas, mas a durabilidade das pilhas será proporcionalmente reduzida. O circuito também funcionará com alimentação de 9 ou 12 V caso em que lâmpadas para estas tensões deverão ser empregadas.

O conjunto pode ser instalado numa caixa plástica que também abrigará o suporte de pilhas. Outra possibilidade é embutir o circuito no próprio robô ou veículo com que ele deve funcionar.

Seus emails não funcionam ?
Sua página esta fora do ar ?
Seu banco de dados sumiu ?

Então você precisa de um provedor de verdade !

Hospedagem Profissional

Registro de dominio nacional e internacional
ASP.NET
PHP
MySQL
SQL
Anti-Spam
Anti-vírus

Revenda de Hospedagem

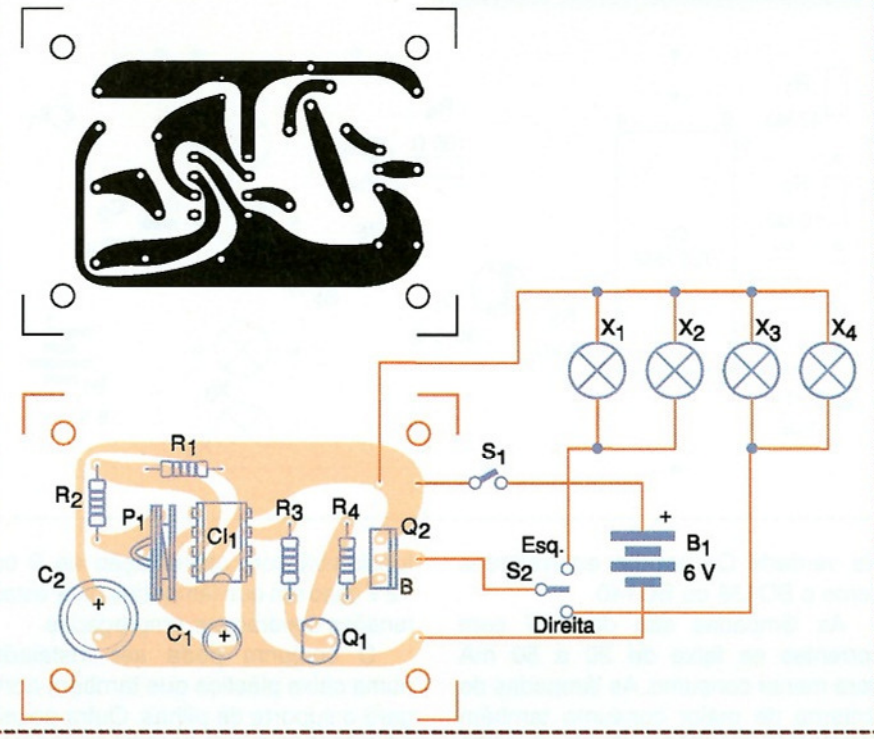
» Sem limite de Sites com Domínio próprio
» Sem limite de Emails POP3
» ASP, ASP.net, Perl, Pyton, PHP, MySq Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
» Webmail
» Front Page
» Administração do DNS
» Controle de tráfego e espaço por domínio
» Paginas de erro customizáveis
» Controle de permissão de diretórios
» Administrador de arquivos

Consulte Valores

SILICOM
INTERNET PROVIDER

www.silicom.com.br - 0xx11 6197-7454
info@silicom.com.br

3 Usando o indicador num robô.



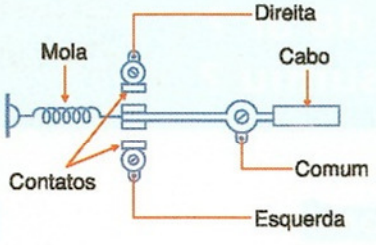
Conforme a aplicação, as lâmpadas e as chaves de acionamento devem ser remotas podendo ser utilizado fio comum para esta ligação.

A chave S_2 é que pode trazer algum problema ao montador. Deve ser usada uma chave de 1 pólo x 3 posições com a posição central normal e as lateriais de contato momentâneo de modo a ligar um outro lado quando ocorrer o acionamento.

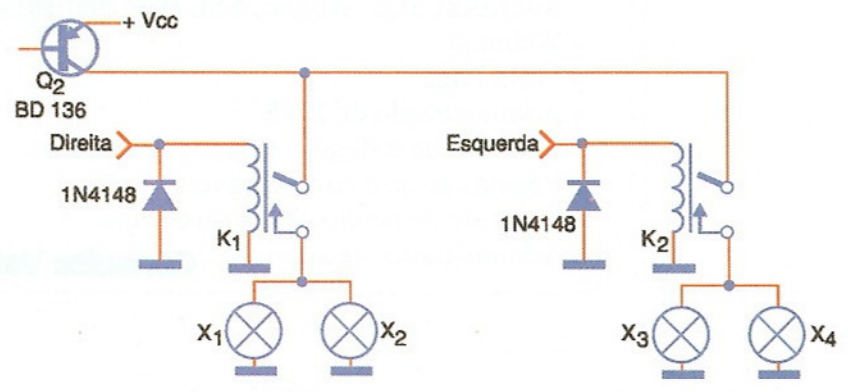
Esta chave poder se fabricada pelo leitor mais habilidoso, veja a **figura 4**.

Uma outra possibilidade que citamos é o acionamento por relés. Para esta finalidade temos um circuito sugerido na **figura 5**.

4 Usando o indicador num robô.



5 Acionamento por relés.



PROVA E USO

Para provar o aparelho basta colocar as pilhas no suporte e acionar S_1. Depois, passando S_2 para um lado e para outro, devem ocorrer as piscadas dos conjuntos correspondentes de lâmpadas. A velocidade das piscadas pode ser ajustada em P_1.

Alterações nos resistores e nos capacitores junto ao circuito integrado podem modificar tanto a duração como o intervalo entre as piscadas.

Depois de comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho conforme a aplicação que se tem em mente.

Para conjuntos de lâmpadas remotas devem ser utilizados fios comuns bem isolados.

Para usar, basta ativar S_1 e manter assim esta chave enquanto precisarmos da ação do aparelho.

Quando não estiver usando o sistema de sinalização, mantenha S_1 desligada para economizar as pilhas ou bateria.

Lista de materiais:

Semicondutores:
CI_1 - TLC7555 - Circuito integrado LinMOS
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BD136 ou equivalente - transistor PNP de média potência

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
R_2 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
R_3 - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
R_4 - 100 Ω - marrom, preto, marrom
P_1 - 470 kΩ - trimpot

Capacitores:
C_1 - 1 µF/ 16V - eletrolítico
C_2 - 1 000 µF/12V - eletrolítico

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
S_2 - Chave de 1 pólo x 3 posições - ver texto
B_1 - 6V - 4 pilhas pequenas ou médias – ver alimentação para outras tensões
X_1, X_2, X_3 e X_4 - Lâmpadas de 20 a 50 mA para 6 volts ou conjunto de LEDs, ver texto
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquete para o circuito integrado, suporte para as pilhas, soquetes para as lâmpadas (opcional), fios, solda, etc.

Controlador de temperatura



Nós já exploramos as características mecânicas, pneumáticas e robóticas dos notáveis kits da empresa alemã Fischer-Technik. Agora vamos propor a montagem de um circuito de controle que utiliza as características elétricas (sensoriamento) que podemos encontrar no kit "Computing Starter".

Marcelo G. Damasceno

Vamos iniciar relembrando os conceitos básicos sobre o NTC. Esse tipo de componente é muito utilizado quando se precisa controlar temperaturas de uma maneira simples, sem ter de utilizar circuitos muito complexos. A sigla vem de Coeficiente Negativo de Temperatura e quer dizer que este componente tem a sua resistência diminuída com o aumento da temperatura. O leitor pode ver na **figura 1** a aparência do NTC tipo disco, que é o mais comumente usado.

Tomando como exemplo um NTC qualquer encontrado no mercado, vejamos como se calcula sua variação de resistência (**tabela 1**): tome o índice do NTC na temperatura desejada, por exemplo 35°C, e multiplique este pelo valor de resistência na temperatura padrão, que é 25°C. Neste caso temos o valor de resistência para 35°C.

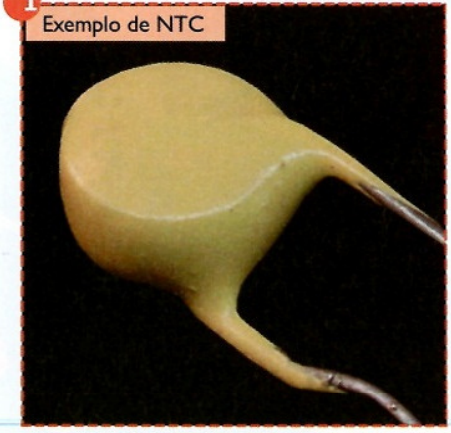
R(35°C) = Índice(35°C) x R(25°C) = 0,6499 x 2000 = 1299,8 ohms

Pelo cálculo anterior percebemos que a temperatura aumentou 10°C e a resistência diminuiu 700,2 ohms.

Quando vamos especificar um NTC devemos informar a sua temperatura em 25°C, portanto o NTC aqui exemplificado é o NTC 2 kohms.

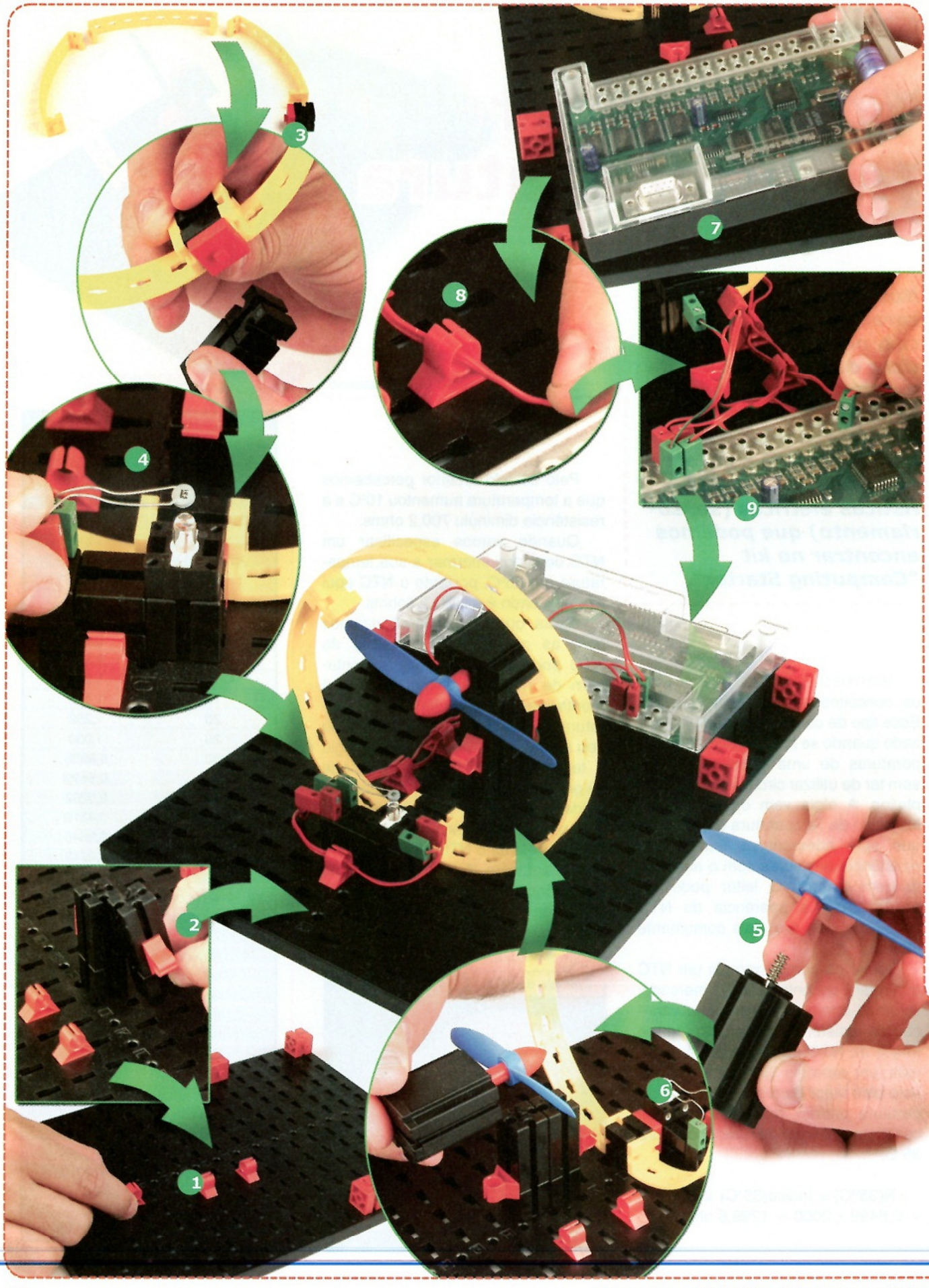
Agora que já nos familiarizamos com as características básicas do NTC podemos partir para a montagem de nosso protótipo. A idéia é montarmos um controlador de temperatura que irá ler o NTC e através de seu *software* e calcular se este atingiu a temperatura de acionamento que foi pré-ajustada. Em caso afirmativo a unidade central de controle do *kit* se encarregará de ligar uma ventoinha. Esta irá resfriar o NTC até o ponto em que o software lê a temperatura de desacionamento, ponto em que a unidade central desliga a ventoinha, reiniciando então o ciclo.

1 Exemplo de NTC



T1 Índices do NTC utilizados

Temperatura	R@T/R@25°C
-50	66,97
-45	47,25
-40	33,74
-35	24,37
-30	17,80
-25	13,13
-20	9,776
-15	7,348
-10	5,570
-5	4,257
0	3,279
5	2,550
10	1,998
15	1,576
20	1,252
25	1,000
30	0,8038
35	0,6499
40	0,5282
45	0,4316
50	0,3545
55	0,2949
60	0,2465
65	0,2070
70	0,1747
75	0,1481
80	0,1261
85	0,1077
90	0,09243
95	0,07961
100	0,06881
105	0,05967
110	0,05210
115	0,04560
120	0,04005
125	0,03529
130	0,03119
135	0,02766
140	0,02460
145	0,02194
150	0,01963


1
2
3
4
5
6
7
8
9

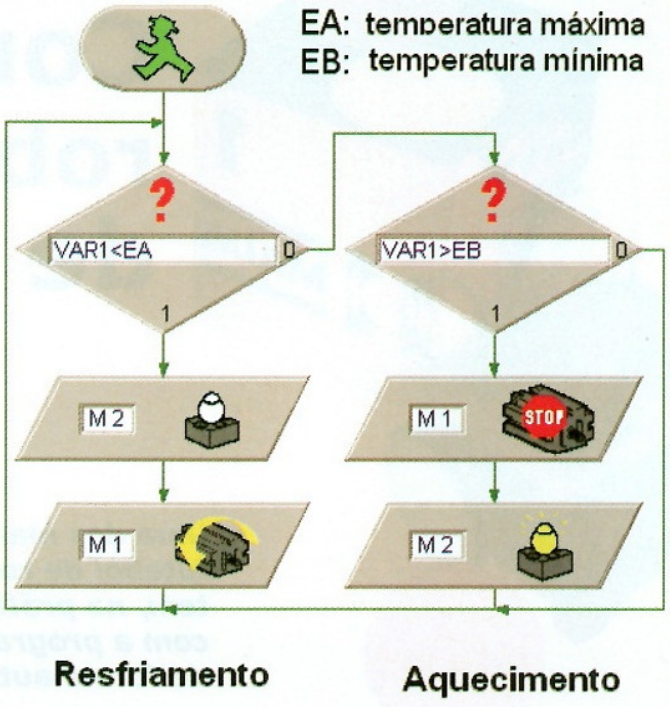
MONTAGEM

Quem acompanhou nossa série até este ponto pode perceber que esta é uma das montagens mais simples no que diz respeito ao número de peças utilizadas. A montagem do protótipo pode ser vista no **infográfico** ao lado.

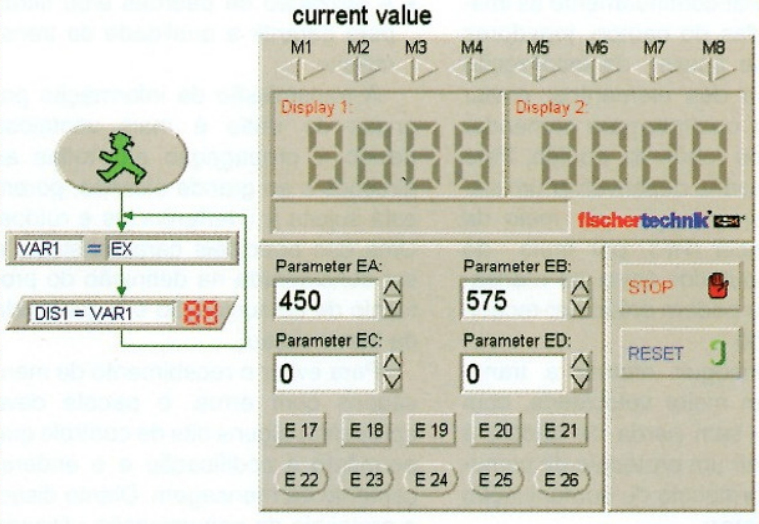
SOFTWARE

Uma rápida explanação sobre o *software* utilizado no *kit* para aqueles que começaram a ler a série a partir desta edição. O *software* utilizado é o **LLWin3.03** que possui como característica principal a programação utilizando fluxogramas. Isso o torna poderoso na medida em que não existe a necessidade de conhecer uma língua de programação específica. Podemos então "desenhar" o programa. O LLWin tem também um módulo separado que ajuda a diagnosticar a conexão e a funcionalidade da central de controle. O leitor pode verificar o fluxograma de nosso programa de controle de temperatura na **figura 2**. A **figura 3** exibe uma interessante opção que LLWin possui que é uma interface com o usuário através da qual podemos visualizar e ajustar os valores de temperatura que desejamos controlar.

2 Fluxograma do programa



3 Interface do programa



TESTE E USO

Após transferirmos o programa do PC para a minicentral utilizando um cabo serial já poderemos desconectá-lo, pois a central armazena o programa enquanto ela estiver sendo alimentada.

O programa funciona da seguinte maneira:

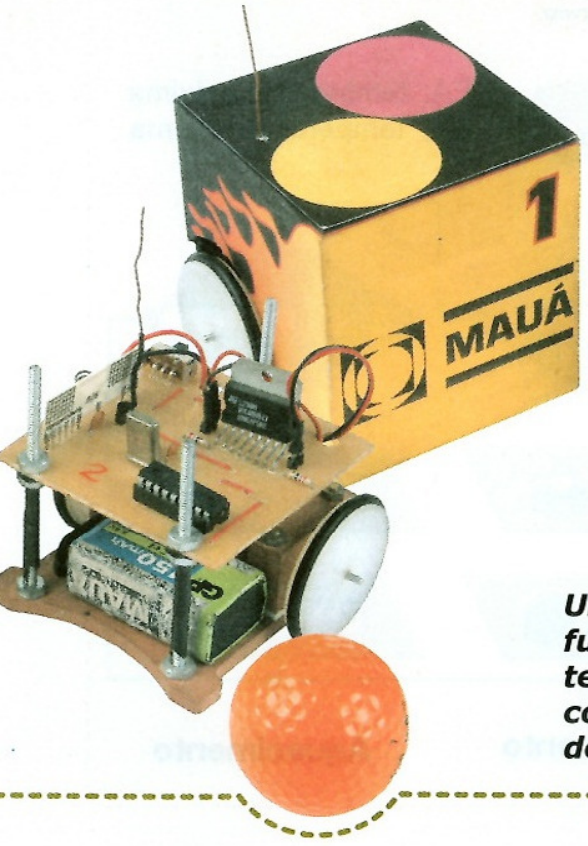
A lâmpada indicativa acende dizendo que a temperatura está abaixo do ajuste de temperatura máxima. Acontece que esta mesma lâmpada aquece o NTC que está exatamente acima dela (distância de uns 2 mm), fazendo com que o mesmo tenha a sua resistência diminuída. Como este sensor está ligado a uma entrada analógica da central de controle, o nosso programa vai monitorar esta variação e continuamente compará-la com os níveis que foram pré-ajustados.

Ao atingir a temperatura máxima (parâmetro EA), o programa manda a lâmpada apagar ao mesmo tempo em que ele liga a ventoinha. Com isso o NTC começa a ser resfriado. A partir daí sua resistência começa a aumentar até que se atinja a temperatura mínima ajustada (parâmetro EB). Então, o programa desliga a ventoinha e liga novamente a lâmpada reiniciando o ciclo.

CONCLUSÃO

Este experimento pode ser realizado para demonstrar conceitos físicos e elétricos como o principio de funcionamento de sensores de temperatura e também para se ter uma idéia básica sobre como realizar o controle de temperatura.

1. Colocação na base as primeiras peças que servem de apoio e também como guias para os fios.
2. Suporte da ventoinha.
3. Montagem do aro da ventoinha.
4. Colocação da lâmpada indicadora e do sensor NTC.
5. Inserção da hélice no motor DC.
6. Colocação da ventoinha já montada na base.
7. Inserção da minicentral de controle em seus suportes.
8. Passagem dos fios através das guias.
9. Conexões dos bornes na minicentral de controle.



Construção de robôs jogadores de futebol Parte 2

Wânderson de Oliveira Assis, Alessandra Dutra Coelho, Marcelo Marques Gomes, Cláudio Guércio Labate, Daniel Franklin Calasso, João Carlos Gonçalves Conde Filho*

Uma das maiores dificuldades para as equipes de futebol de robôs é fazer com que os robôs apresentem, na prática, os resultados previstos ou desejados com a programação. O desafio é conseguir controlar de forma autônoma todos os movimentos dos robôs.

Neste artigo apresentamos a solução desenvolvida pela equipe de futebol de robôs da Escola de Engenharia Mauá para a programação dos robôs jogadores de futebol. Pretendemos demonstrar de forma clara e simples a programação dos microcontroladores inseridos nos robôs, a qual permite desenvolver a comunicação entre o PC e o robô por meio de radiofreqüência. Serão abordados os seguintes aspectos:

- Desenvolvimento de um protocolo de comunicação para a transferência de dados;
- Desenvolvimento de um algoritmo em *assembly* para o microcontrolador PIC, que permite efetuar a recepção serial de dados utilizando o protocolo, além da geração do sinal PWM para controle dos motores do robô.

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Conforme foi apresentado no primeiro artigo da série "Construção de Robôs Jogadores de Futebol" **(Mecatrônica Fácil nº 26)**, o computador deve monitorar continuamente as imagens captadas do campo, jogadores e bola e, de posse da localização de cada um dos elementos, enviar os sinais de controle para comandar cada um dos robôs da equipe. Para isso é necessário desenvolver um sistema de comunicação por meio de radiofreqüência (RF), por meio do qual o computador envia as mensagens e estas podem então ser recebidas pelo robô.

Para conseguir efetuar a transferência com maior velocidade, com qualidade e sem perda de dados, é preciso definir um protocolo de comunicação. O protocolo de comunicação deve considerar:

- O número de pacotes de dados necessários para transmitir toda a mensagem;
- A utilização de padrões para identificar cada pacote de dados e permitir aos robôs decodificarem a informação como, por exemplo, o destino da informação (robô 1, 2 ou 3);
- A máxima velocidade de transmissão admissível para os módulos de RF;
- A utilização de padrões e/ou filtros para garantir a qualidade da transmissão.

A transmissão da informação por ondas de rádio é mais vantajosa devido à propagação em todas as direções e ao grande alcance, porém está sujeita a interferências e ruídos. Uma das principais características a ser considerada na definição do protocolo de comunicação é a qualidade da transmissão.

Para evitar o recebimento de mensagens com erros, o pacote deve apresentar alguns bits de controle que permitam a codificação e o endereçamento da mensagem. Diante disso, o protocolo de comunicação utilizado na transmissão de dados do PC para os robôs é constituído de três bytes, conforme se ilustra na **figura 1**.

1 Protocolo de comunicação

Inicial	Controle	PWMs
11110000	11XXYY11	VVVVZZZZ
Byte 1	Byte 2	Byte 3

* Os autores são da Escola de Engenharia Mauá - Instituto Mauá de Tecnologia (IMT).

O protocolo é o mais simples possível e cada um dos *bytes* tem a seguinte função:

Byte inicial - Armazena uma seqüência padronizada com valor binário dado por 111100002 (ou F016 no formato hexadecimal) para identificar o início de um pacote de dados. Este dado poderia ser repetido várias vezes para garantir uma "máscara" de controle e evitar que outros dados aleatórios pudessem ser entendidos como byte de início. Essa solução foi adotada inicialmente no projeto para minimizar os erros na transmissão.

Contudo, na solução apresentada neste artigo, optou-se por uma configuração mais simplista que usa somente um byte inicial. Ainda assim, observou-se que, utilizando o módulo RF da Telecontrolli, o byte inicial seria perdido na transmissão. Isso ocorre porque, no início da transmissão de um pacote de dados, os módulos transmissor e receptor não estão sincronizados e produzem uma situação transitória. Por isso, o formato do primeiro byte no receptor não tem obrigatoriamente o mesmo formato que o dado transmitido. Exatamente por isso, o byte inicial foi utilizado somente na transmissão e foi simplesmente descartado na recepção.

Byte de controle - Armazena um pacote constituído de um "sanduíche" de 1's contém no interior uma "máscara" que identifica cada robô (código XX) e o sentido de cada motor (código YY) conforme detalhado na **tabela 1**. Os dois bits mais significativos e os dois menos significativos devem ser obrigatoriamente 1. Portanto, podem-se testar esses bits no microcontrolador para identificar a chegada do byte de controle.

Byte PWM - Apresenta dois números de quatro em que os quatro bits mais significativos são para o servomotor da esquerda (Motor 1) e os quatro bits menos significativos são para o servomotor da direita (Motor 2). Os valores transmitidos pelo computador para cada um dos motores correspondem à referência para o sinal PWM e, quanto maior o valor, maior será a velocidade do motor. Portanto, como temos quatro bits para cada servomotor, é possível obter 24 possíveis valores, que correspondem a 16 possíveis velocidades para cada servomotor (mais do que o suficiente para a aplicação).

Conforme explicado, o protocolo de comunicação é constituído de um pacote relativamente pequeno, o que simplifica os algoritmos de transmissão e recepção, além de tornar a transmissão mais rápida. Contudo, o sistema fica bastante susceptível a interferências que possam ocorrer durante a transferência por RF. Por isso, pode ser necessário enviar o mesmo pacote um maior número de vezes para garantir que os dados sejam recebidos nos robôs.

Alternativamente, um protocolo mais elaborado e mais eficiente poderia ser desenvolvido para garantir melhor qualidade na transmissão. Algumas medidas poderiam ser usadas tais como a codificação de dados, utilização de mais dados de controles, introdução de um preâmbulo no início do pacote para sincronizar transmissor e receptor, além do emprego de um *checksum* para fazer a verificação da informação.

PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR

A utilização de um microcontrolador no robô é essencial para receber o sinal captado pelo módulo de RF, manipular os dados para identificar cada componente do protocolo e produzir sinais de controle para um módulo de potência (circuito integrado L298N) a fim de definir a direção de acionamento e ajustar a velocidade de cada motor. Para desenvolver essas ações, a equipe optou pelo emprego do microcontrolador PIC16F628 da Microchip.

Esse modelo permite comandar simultaneamente vários dispositivos periféricos, desenvolver a comunicação serial por meio de um pino de entrada, além de ter disponíveis temporizadores internos que podem ser manipulados por interrupções. Uma dessas interrupções (interrupção por *overflow* em Timer 0) será utilizada para produzir os sinais PWM para os servomotores.

Os sinais de controle utilizados ou produzidos pelo microcontrador estão listados na **tabela 2**.

O programa para o microcontrolador, desenvolvido em *assembly* pode ser dividido em três partes: programa principal, interrupção por *overflow* em Timer 0 e interrupção pela USART (*Universal Syncronous and Asynchronous Receiver Transmitter*). O programa principal permite iniciar os registradores e as funções especiais do microcontrolador.

Nota

Caso o leitor deseje desenvolver um algoritmo mais eficiente, a revista Eletrônica Total trará, brevemente, o artigo "Sistema Inteligente de Identificação Smart Label para Automação em Supermercados", no qual todas essas medidas foram utilizadas para garantir um protocolo mais complexo, mas muito mais eficiente e imune a interferências.

T1 Códigos do byte de controle

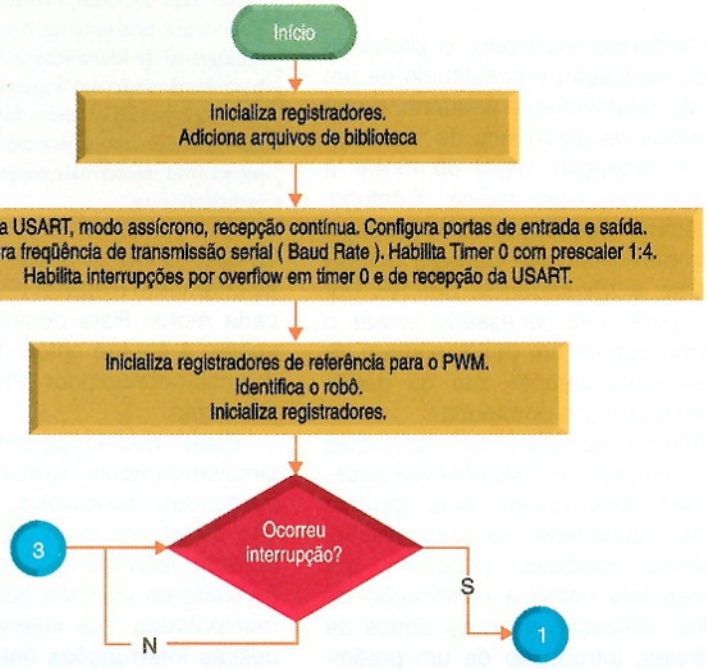
XX	Identificação do robô
00	Não utilizado
01	Robô 1
10	Robô 2
11	Robô 3

YY	Ação no robô	Motor 1	Motor 2
00	Anda para frente	Frente	Frente
01	Gira no sentido horário	Frente	Trás
10	Gira no sentido anti-horário	Trás	Frente
11	Anda para trás	Trás	Trás

T2 Sinais de controle no microcontrolador

Porta	Bit	Tipo	Função
PORTB	1	Entrada	Recepção serial da USART
	3	Saída	Habilita sentido horário para motor 1
	4	Saída	PWM para motor 1
	5	Saída	Habilita sentido horário para motor 2
	6	Saída	Habilita sentido reverso para motor 2
	7	Saída	PWM para motor 2
PORTA	1	Saída	Habilita sentido reverso para motor 1

2 Fluxograma do programa principal



Após a execução dessas ações, o sistema fica travado aguardando interrupções. O fluxograma do programa principal pode ser conferido na **figura 2**.

Uma das interrupções (interrupção por *overflow* em Timer 0) depende do funcionamento de um temporizador e ocorrerá após um intervalo de tempo T_v correspondente ao tempo necessário para que ocorra estouro na contagem de 8 bits do temporizador, dado por:

$$T_v = N.\ Prescaler\ .\ \frac{1}{fosc}$$

onde:

- **N** é o número de incrementos no Timer 0, de 8 bits, dado por $2^8 = 256$;
- **Prescaler** é um divisor de freqüência programável que permite ajustar a freqüência de incremento do Timer 0. Nesta aplicação, utilizou-se um divisor de freqüência 1:4.
- **fosc** é a freqüência de oscilação do temporizador, no caso de 1 MHz.

Substituindo-se na equação, resulta:

$$T_v = 256.4\ .\ \frac{1}{1.10^6} = 1{,}024\ ms$$

A interrupção por *overflow* no Timer 0 é utilizada para produzir os sinais PWM (*Pulse Width Modulation*) para os servomotores. Na **figura 3** é apresentado o fluxograma da estratégia usada para produzir esses sinais. Serão empregadas duas variáveis com valores admissíveis de 0 a 15: COUNT e PWM. A variável COUNT é um contador de interrupções incrementado a cada interrupção até chegar ao limite 15: após esse limite, é zerado novamente. A variável PWM apresenta a largura de pulso desejada para o PWM. Por exemplo, se PWM=10, a saída apresentará nível lógico 1 somente durante o período de 10 interrupções de um total de 15.

A interrupção de recepção pela USART é utilizada para receber serialmente os dados enviados pelo computador. Os dados serão transmitidos pelo computador em uma freqüência conhecida como freqüência BAUD RATE, limitada pela velocidade de transmissão dos módulos RF. O cálculo da freqüência é dado pela equação abaixo, onde Fator representa o valor de 8 bits ajustado no registrador especial SPBRG.

$$f_{BAUD\ RATE} = \frac{fosc}{64(Fator+1)}$$

Em nosso caso, utilizamos Fator = 26 e fosc de 4 MHz que resultou numa freqüência BAUD RATE aproximada de 2400 bits/s.

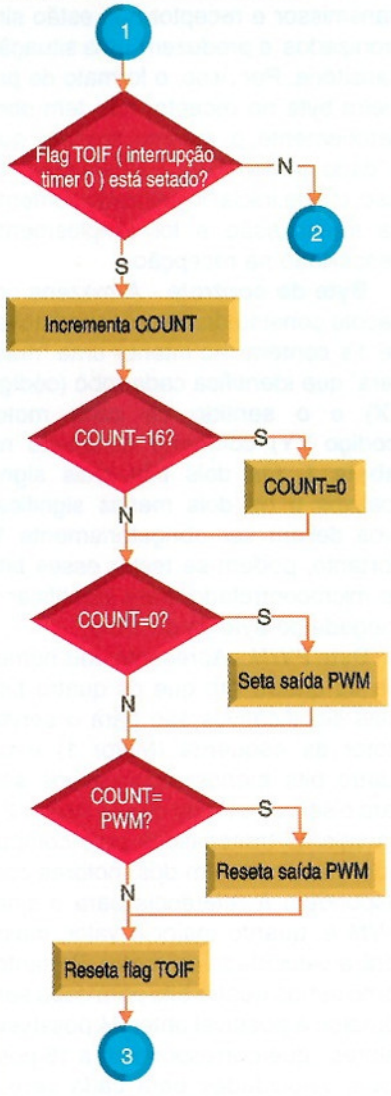
O fluxograma do programa de interrupção de recepção pela USART é apresentado na **figura 4**.

O programa completo em assembly para o microcontrolador PIC dos robôs está disponível no site da revista (**www.mecatronicafacil.com.br/downloads**)

CONTROLE DOS ROBÔS POR COMPUTADOR

O principal objetivo do futebol de robôs é o de implementar de forma autônoma o controle dos robôs para desenvolver uma estratégia de jogo. Isso significa que, nas competições, os robôs não podem ser controlados de forma remota. Contudo, na fase de

3 Fluxograma da interrupção por *overflow* em Timer 0



Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Curso Básico de Telefonia

Autor: Pedro Medoe

Reunimos nesta obra, alguns assuntos básicos sobre telefonia em geral, além de casos e algumas práticas que podem ser desenvolvidas.

R$ 18,90



Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica – passando por redes de comunicação, CLP's, CNC's, e outros mais.

R$ 18,90



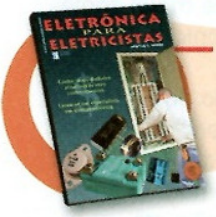
Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- A importância da ligação à terra
- A qualidade na energia
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais

R$ 18,90



Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

Esta obra aborda de maneira objetiva os princípios básicos da eletrônica aplicada nos dispositivos encontrados nas instalações elétricas e analisa a maioria deles, explicando o que são, como funcionam e como são encontrados exatamente nas instalações ou nos aparelhos que fazem parte das mesmas.

R$ 18,90



Curso Básico de Eletrônica – 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

O enfoque principal dado neste curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.

R$ 18,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores – Vol. I

Autores: Alexandre Capelli, Daniel Santoro, Fernando R. da Silva, Luiz Fernando Aizawa, Marcus B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva

No primeiro volume o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Super guia para solucionar problemas;
- Como configurar o CMOS Setup dos BIOS de placas-mãe novas e antigas;
- Como instalar placas periféricas (vídeo, som, rede, etc.) e evitar travamentos, instabilidades e incompatibilidades do sistema.

R$ 22,90



Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

O leitor encontrará neste curso os fundamentos aplicados à informática, automação industrial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica. Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utilizem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.

R$ 18,90



Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

No livro o autor descreve sua vivência no ramo das telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala E.P.D.

R$ 18,90



Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros – Volume 2

Autor: Newton C. Braga

Neste segundo e último volume, o curso trata das aplicações em eletricidade, automóveis entre outros e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário o uso dos multímetros True RMS.

R$ 14,90

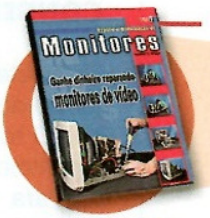


Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

Esta obra é uma coletânia de 200 reparos executados pelo autor (José Luiz de Mello) e que serve como dicas para técnicos de reparação. Todos os reparos são comentados pelo Newton C. Braga. Os aparelhos reparados são os mais diversos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

R$ 18,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Autor: Newton C. Braga

Nesta obra, analisamos o principio de funcionamento dos monitores de vídeo, os modos como eles devem ser tratados, os defeitos comuns que eles apresentam e como devem ser reparados.

R$ 18,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume II

Autores: Daniel Santoro, Edgard Hideyuki Shine, Fernando R. da Silva, Leonardo Andreozi, Luiz Fernando Aizawa, Marcos B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique da Silva, Ricardo Copriva, Roberto Luiz Cunha

Dando continuidade ao primeiro volume, neste segundo o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Como construir um laboratório para montagem e manutenção e saiba o quanto cobrar por seu serviço;
- Como monitorar e baixar a temperatura dos HDs, aumentando usa vida útil;
- Conheça e saiba como usar as placas e os softwares profissionais usados na manutenção de PC, que resolvem problemas de dias em alguns minutos.

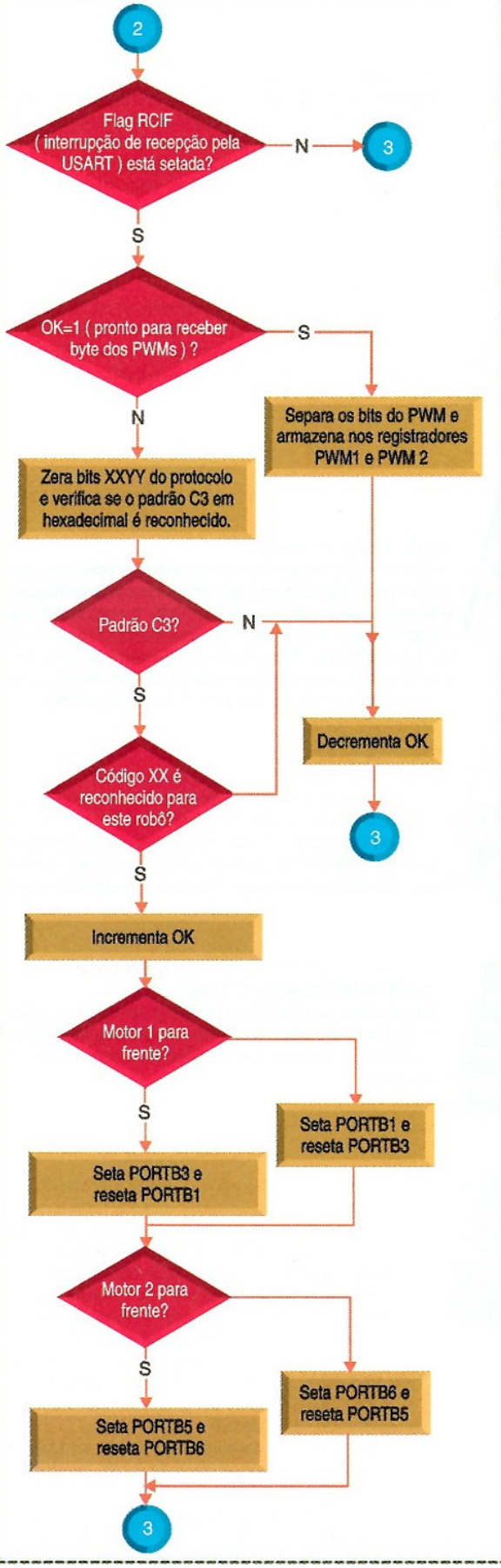
R$ 22,90

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

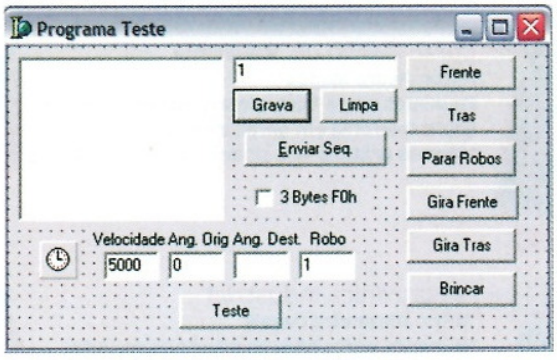
Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br

* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

4 Fluxograma da interrupção de recepção pela USART



5 Janela de comando do algorítmo de controle e teste de robôs



desenvolvimento da estratégia e utilização do sistema de visão, o desempenho fica totalmente comprometido caso ocorram falhas no hardware dos robôs.

Por isso, é essencial que os robôs possam ser testados de forma independente antes de partir para a parte de programação da estratégia; neste caso, com os robôs efetivamente funcionando de forma autônoma. Em conseqüência disso, a equipe de futebol de robôs desenvolveu um algoritmo que permite efetuar o controle remoto dos robôs por computador. Esse algoritmo possibilita comandar os robôs em todas as direções por meio do acionamento de teclas. Esta solução permite detectar falhas no sistema de transmissão por meio de radiofreqüência, erros na programação do microcontrolador e principalmente maus contatos e falhas na soldagem dos componentes eletrônicos sobre a placa de circuito impresso do robô.

Na **figura 5** apresenta-se a janela de comando do algoritmo de controle e teste dos robôs desenvolvido em Delphi®. Com esse algoritmo é possível controlar de forma remota os robôs em todas as direções (para trás, para frente, girar no sentido horário e anti-horário), ajustar a velocidade e o ângulo de orientação, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foi apresentada uma solução simples para o protocolo de comunicação entre o PC e os robôs jogadores de futebol. O trabalho apresenta também uma descrição detalhada do algoritmo de programação dos microcontroladores nos robôs.

Para o desenvolvimento do futebol de robôs, várias outras áreas de pesquisa estão envolvidas e várias etapas devem ainda ser implementadas, que incluem:

- desenvolvimento do algoritmo de estratégia para controle dos robôs de forma autônoma utilizando-se qualquer linguagem tais como: C++, Delphi®, ou mesmo desenvolver a programação em sistema operacional Linux;
- desenvolvimento de um sistema de visão computacional;
- uso de técnicas de inteligência artificial para melhorar a eficiência do sistema.

O objetivo principal é o de que o projeto apresente uma evolução constante, permitindo o desenvolvimento de novas pesquisas e incentivando cada vez mais o aprendizado dos alunos.

www.mecatronicafacil.com.br

Acesse no *site* da revista o programa em Assembly para microcontrolador PIC16F628.

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

NOVIDADE



Espionagem e Contra-Espionagem Eletrônica

Embora muita coisa possa ser improvisada e até mesmo comprada pronta para se realizar escutas telefônicas, gravações secretas ou mesmo filmagens, a disponibilidade de pequenos equipamentos que possam operar em condições especiais é algo bastante atraente.
O que levamos aos leitores através deste livro é, justamente, a viabilidade de montagem desses pequenos equipamentos de tecnologia eletrônica acessível para serem usados em operações especiais e em muitos outros casos. Autor(es): Newton C. Braga

R$ 24,90



Microcontrolador 8051 com Linguagem C - Prático e Didático
Autor: Denys E. C. Nicolosi e Rodrigo B. Bronzeri

R$ 51,30



Correntes Contínuas
Autor: Vandir Marreto

R$ 72,00



Curso Completo de Eletricidade Básica
Autor: U. S. Navy

R$ 125,00



Curso de Física - Mecânica
Autor: L. Landau / E.Lifchitz

R$ 54,00



Residências Inteligentes
Autor: Caio Augustus M. Bolzani

R$ 50,00



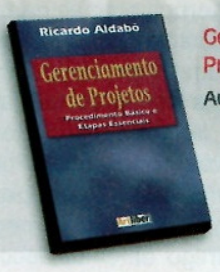
Instrumentação & Controle
Autor: W. Bolton

R$ 52,00



Pneumática & Hidráulica
Autor: Harry L. Stewart

R$ 98,00



Gerenciamento de Projetos
Autor: Ricardo Albadó

R$ 28,00



Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização
Autor: Jesué Graciliano da Silva

R$ 45,00



Fontes de Alimentação
Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Eletrônica Básica para Mecatrônica
Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol. 5
Autor: Newton C. Braga

R$ 19,90

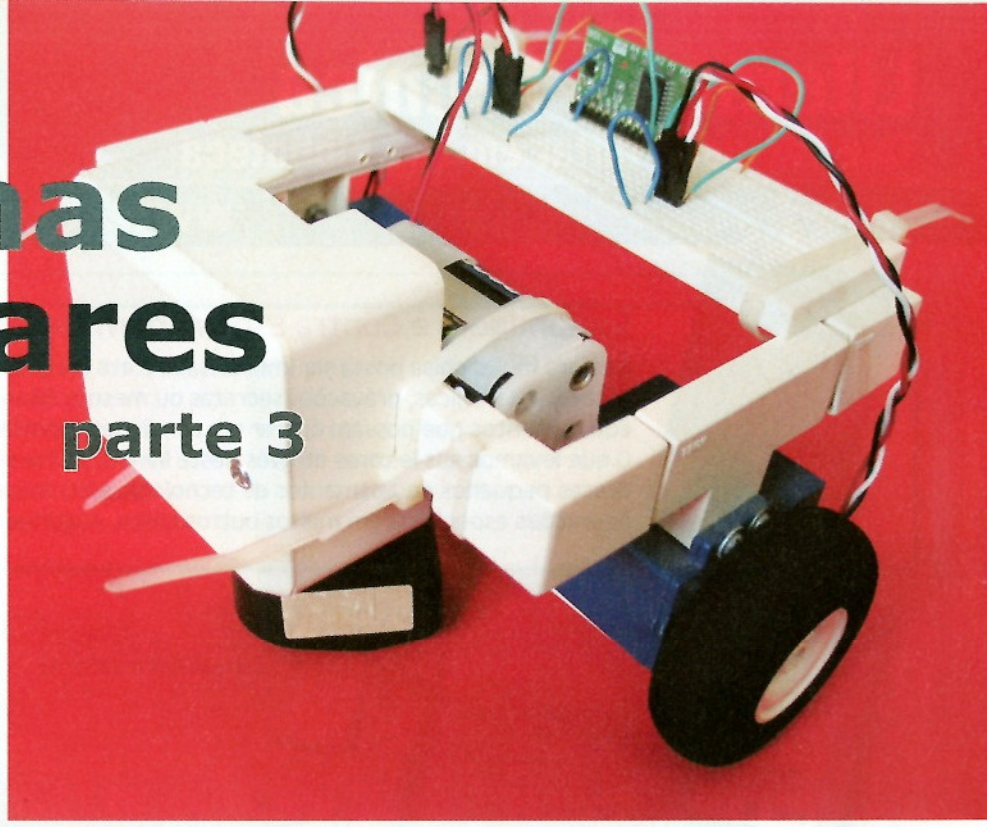
Compre pelo site www.sabermarketing.com.br

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.

Sistemas Modulares

parte 3



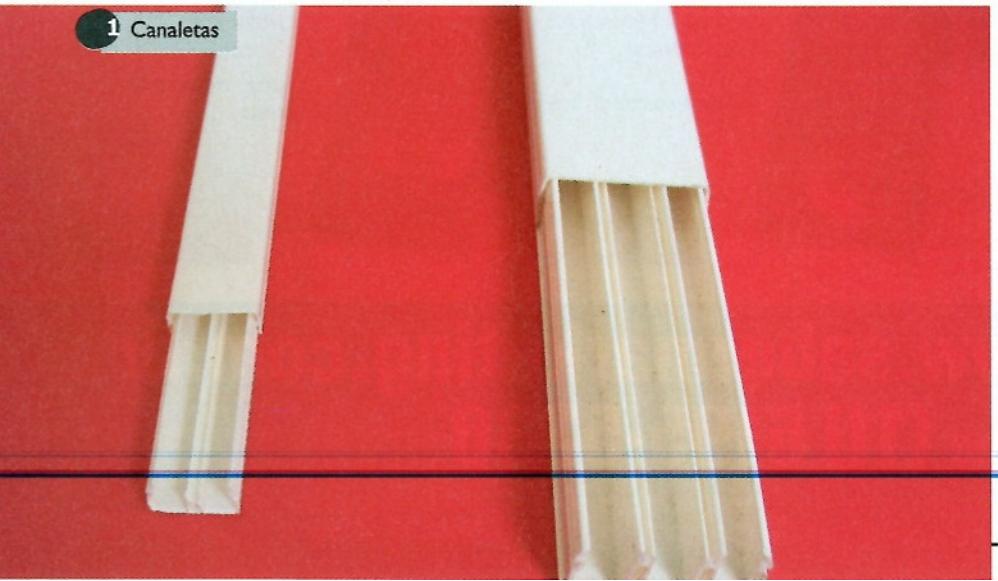
Nos artigos anteriores exploramos alguns conceitos de montagens modulares em kits de brinquedos. Neste artigo propomos a construção de um kit modular a partir de material elétrico barato e facilmente encontrado em lojas do ramo.

Mauro Vianna

A proposta do uso de sistemas modulares tem como objetivo a prototipação. Sendo assim, são características desejáveis a facilidade de experimentação e a reutilização de material. Nos dois artigos anteriores estas características eram atendidas pelos próprios kits de montagem utilizados, Lego e Modelix. Neste artigo, iremos montar o nosso próprio kit usando material elétrico de baixo custo e de alta disponibilidade no mercado.

MATERIAL

A proposta para construção do nosso *kit* é o uso de canaletas de fiação, muito empregadas para passagem de fios externamente às paredes em casas e escritórios. O sistema de canaletas já é um sistema modular em si. Existem dois sistemas utilizando canaletas de larguras diferentes e seus respectivos conectores. Porém há alguns componentes que permitem unir os dois sistemas, se necessário. Neste artigo daremos foco ao sistema de canaleta mais fina, que foi a utilizada no robô de exemplo.



1 Canaletas



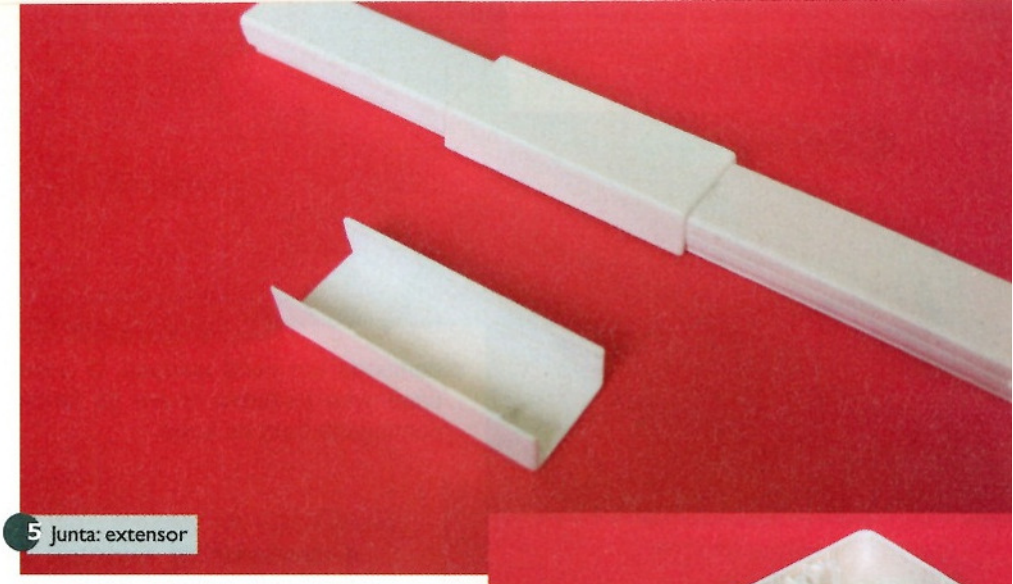
2 Junta: joelho externo

Os principais componentes do nosso sistema são os seguintes:

- **Canaleta:** são canaletas plásticas (**figura 1**) e estão disponíveis em duas larguras diferentes. Elas são disponibilizadas em barras de 2 metros, que podem ser facilmente cortadas em tamanhos menores para formarem um sistema modular.
- **Juntas:** As juntas permitem unir as canaletas em ângulos diferentes. As



3 Junta: joelho interno



5 Junta: extensor

juntas disponíveis são: joelho externo (**figura 2**), joelho interno (**figura 3**), adaptador em T (**figura 4**) e extensor (**figura 5**). Existe também um adaptador de canaleta fina para a grossa.

• **Caixas de luz:** São caixas quadradas projetadas para encaixar nas canaletas e armazenar tomadas ou interruptores. No nosso caso podem ser usadas para armazenar pequenos circuitos, baterias ou simplesmente para estética. Estas caixas também podem servir como adaptadores de canaletas diferentes. Veja as **figuras 6 a 8**.

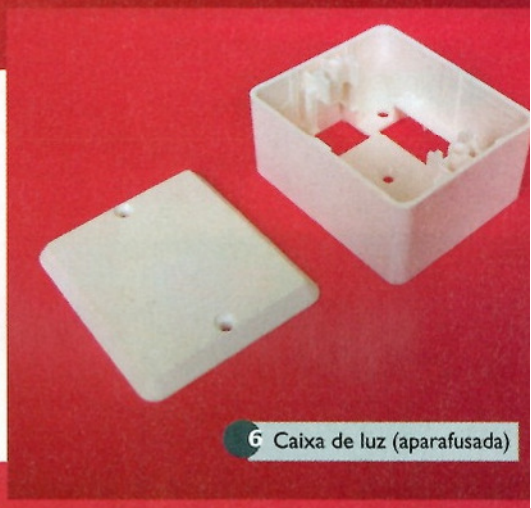
As canaletas são compostas de duas partes: a canaleta propriamente dita, por onde passam os fios e a tampa da canaleta, que se unem por encaixe. As juntas e as caixas de luz se encaixam nas tampas.

Quanto às caixas, o autor encontrou dois tipos: com tampa aparafusada (marca Iriel) e por encaixe (marca Tramontina). Ambas apresentam tipos de tampa diferentes (sem furo, furo quadrado, furo redondo, etc.) e permitem adaptação para canaleta larga ou fina dos quatro lados.

MONTAGEM DO SISTEMA

Preparo do material

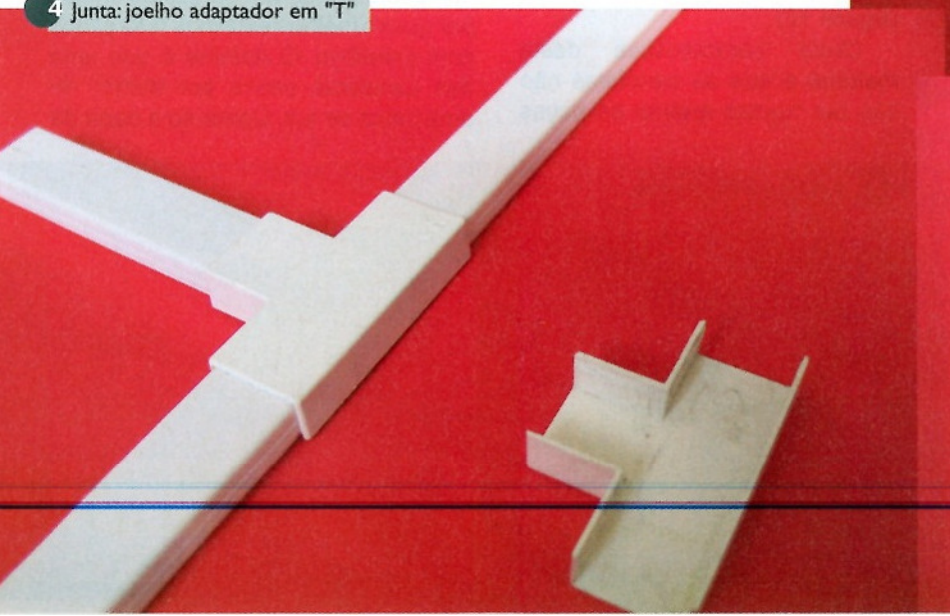
O sistema proposto exige algum trabalho manual antes da montagem propriamente dita. Primeiro é necessário o corte das canaletas nos tamanhos desejados. Como a canaleta é feita de um plástico bem macio, este corte pode ser feito com qualquer ferramenta cortante, como um estilete ou tesoura (**figura 9**). **Porém é recomendado ao leitor cuidado no manuseio de tais ferramentas, pois existe o risco de se machucar. Para aqueles sem experiência no uso de estiletes, é aconselhado o uso da tesoura, por segurança.**



6 Caixa de luz (aparafusada)



7 Caixa de luz (encaixe)



4 Junta: joelho adaptador em "T"



8 Caixa de luz. Observe o detalhe do adaptador de canaleta


9 Corte das canaletas


10 Acabamento com lixa

demanda um certo cuidado. O autor usou uma pequena chave de fenda pontiaguda para os furos.

MONTAGEM

A montagem de estruturas é relativamente simples. Basta unir as canaletas utilizando as juntas desejadas para montar a estrutura desejada. Por exemplo, usando quatro pedaços de canaleta e 4 joelhos externos, é possível montar um quadro (**figura 11**).

Como este sistema não foi projetado para montagem mecânica e sim para fixação em paredes com cola, a junção de peças simplesmente por encaixe é frágil, desmontando-se facilmente. Isto pode ser resolvido reforçando-se as junções através do uso de parafusos, cola ou presilhas. A solução utilizada no robô exemplo foi o uso de presilhas de fiação. Embora seja a solução mais cara, ela proporciona firmeza na montagem, mantendo as propriedades de encaixe (flexibilidade) e reutilização de material.

Na montagem do joelho das canaletas basta usar uma presilha para fixar a canaleta que não vai até o fundo do joelho. A outra canaleta estará firme o suficiente entre a junta e a primeira canaleta (**figura 12**).

Outra característica deste material é que as canaletas não são tão rígidas quanto as peças de Lego e Modelix. O ideal é que a montagem seja feita em pequenas estruturas com as canaletas deitadas, onde elas resistem mais a torção.

A canaleta larga é mais resistente que a fina, porém é mais difícil de conectar com presilhas, sendo recomendado o emprego de parafusos neste caso.

Através da combinação de juntas, é possível montar estruturas tridimensionais. Por exemplo, é possível juntar dois quadros utilizando os conectores em T e quatro vigas.


11 Quadro principal

ELÉTRICA-ELETRÔNICA

Para montagem da parte elétrica e eletrônica, valem as mesmas considerações feitas sobre o sistema Modelix. Como o *kit* não possui estes componentes, podemos estender o mesmo conforme a nossa necessidade. No nosso caso utilizamos servomotores adaptados para rotação, roda de aeromodelo e roda boba usada em móveis para a parte motriz. Na eletrônica utilizamos a montagem em matriz de contatos e o Basic Step 1. Ou seja, usamos o mesmo material do artigo do Modelix, com exceção das rodas. Veja a **figura 13**.

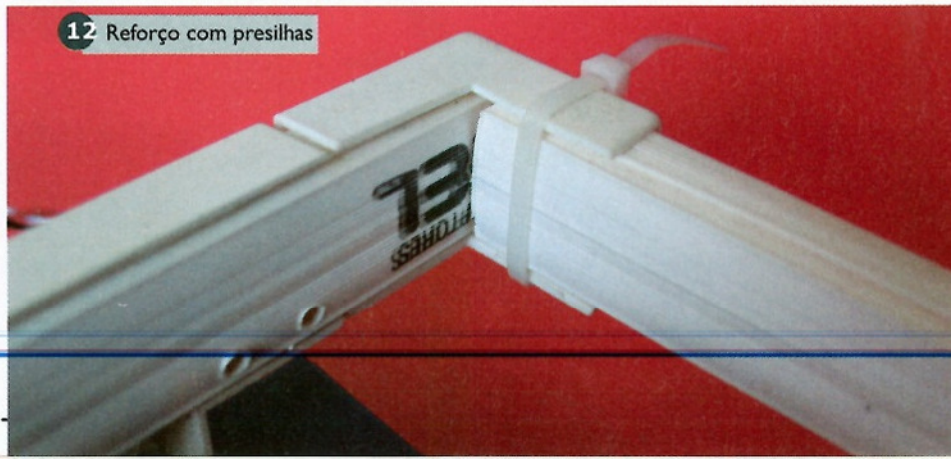
Uma vantagem do sistema de canaletas é que, como ele foi projetado para passagem e fios, podemos passar toda a fiação do robô por dentro da estrutura, melhorando a apresentação final do robô.

NOSSO ROBÔ

O robô apresentado como exemplo possui uma estrutura bem simples. Ele é composto por um quadro, composto por quatro canaletas unidas por quatro joelhos externos reforçados com presilhas. O detalhe é que uma das canaletas passa por dentro de uma caixa de luz. Como só a capa da

Ao cortar, é sugerido cortar um tamanho um pouco maior que o desejado e fazer o acabamento com uma lixa ou lima (**figura 10**). Isso porque o corte é sempre um pouco irregular e o acabamento facilitará o encaixe das peças na montagem.

Outro trabalho manual será o furo para os parafusos, quando se fizer necessário. É recomendado o uso de pequenas furadeiras manuais (tipo chave de fenda, não de manivela), pois o plástico é bem macio e fácil de furar. Na verdade é até frágil e

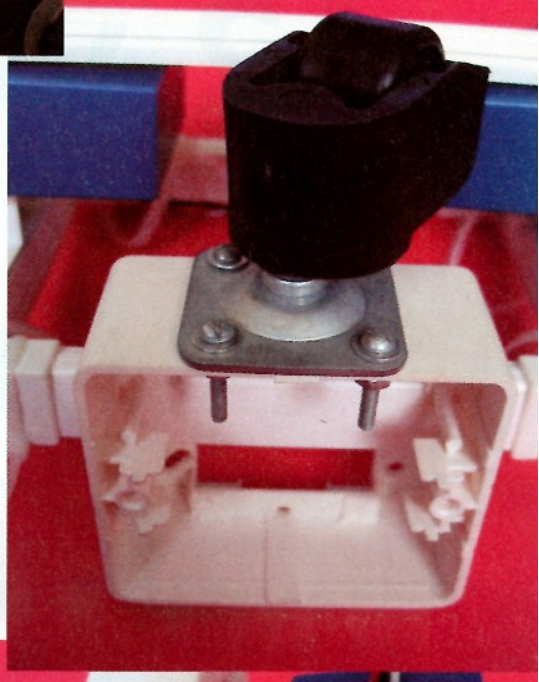

12 Reforço com presilhas



13 Motor e roda



14 Detalhe da passagem da canaleta pela caixa



15 Roda boba

	Lego	*Modelix*	*Canaleta*
Variedade de peças	Alta	Baixa	Baixa
Custo	Alto	Médio	Baixo
Completo para robótica?	Sim	Não	Não
Facilidade de extensibilidade	Média (necessita adaptação)	Alta (parafusos)	Média (necessita furos)
Resistência	Média (plástico)	Alta (metal)	Baixa (Plástico macio)
Curva de aprendizado	Alta (muitas peças e necessidade de técnicas)	Baixa (simplicidade)	Média (demanda trabalho manual)
Disponibilidade no mercado	Média	Baixa	Alta

T1 Quadro comparativo

canaleta passa pela caixa, foi necessário cortar a canaleta em dois pedaços menores para que o encaixe fosse perfeito (**figura 14**).

Para sustentação, a roda boba foi aparafusada na caixa de luz (**figura 15**). Já os motores foram aparafusados em dois adaptadores "T", devidamente furados, que se encaixam nas canaletas laterais (**figura 16**).

Uma canaleta adicional é aparafusada aos dois motores na parte inferior dos mesmos para reforçar a estrutura (**figura 17**). O perfil da canaleta permite que se aparafuse no centro da mesma. Esta canaleta não precisa da capa, pois nenhuma junta será ligada a mesma.

Por fim, a matriz de contatos é presa ao quadro por duas presilhas, assim como o suporte de pilhas, permitindo a montagem elétrica do robô.

CONCLUSÃO

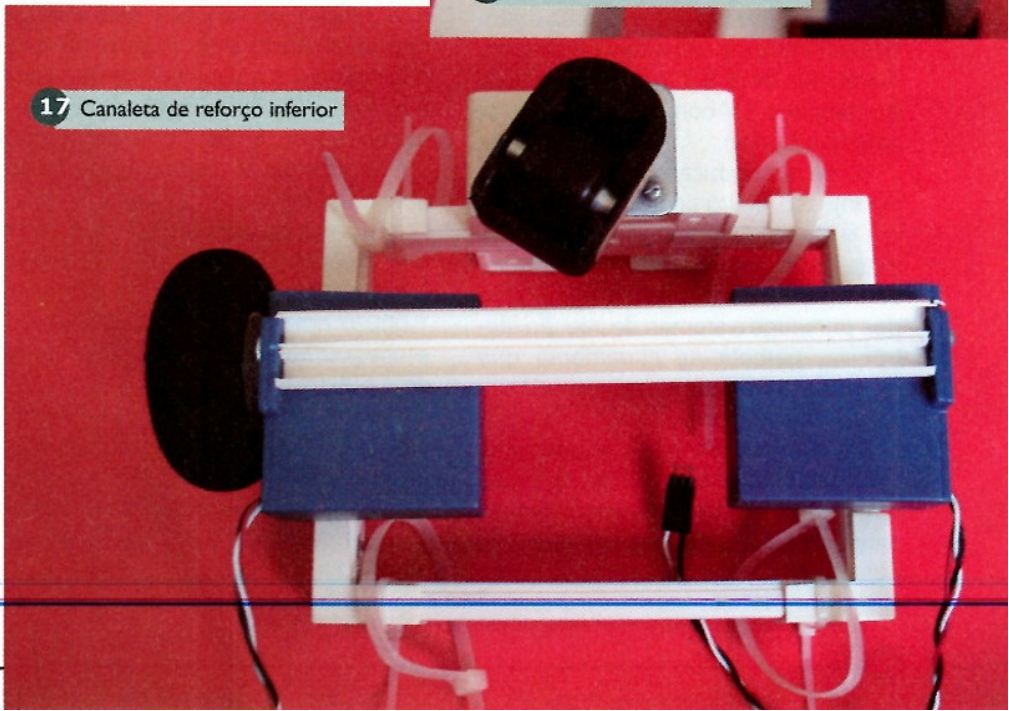
Neste artigo finalizamos a comparação de três propostas de montagem mecânica, partindo do mais completo e caro para o mais simples e barato (veja resumo na **tabela 1**). Todas as propostas apresentam vantagens e desvantagens, cabendo ao leitor escolher aquela que mais se adapta ao seu objetivo. Cabe ressaltar que existem outras opções além das apresentadas, em especial no que se refere a materiais alternativos.

f

! Os outros dois artigos sobre sistemas modulares foram publicados nas edições nºs 27 e 28, respectivamente. Estas edições podem ser adquiridas no *site*: **www.sabermarketing.com.br**



16 Parafusos de fixação do motor



17 Canaleta de reforço inferior

Sistema 42 volts



Os especialistas na área já indicam o futuro dos sistemas de carga dos veículos automotores: é a alimentação em 42 volts. Este artigo apresenta algumas informações sobre este intrigante tema, que tende a ser cada vez mais debatido dentro e fora das Engenharias de Produto das montadoras.

Alexandre de A. Guimarães



Os primeiros sistemas elétricos automotivos trabalhavam com alimentação de 6 V / 7 V (6 V através da bateria e 7 V com o veículo ligado, pelo alternador).

Com a introdução dos dispositivos de injeção eletrônica, na década de 50, o sistema foi alterado para o atualmente conhecido 12 V/14 V. Hoje, cerca de 60 anos após a introdução dos primeiros sistemas de injeção eletrônica, percebe-se claramente que necessitamos de uma nova mudança no sistema elétrico.

A razão é simples: a demanda por potência elétrica nos veículos tem crescido exponencialmente. As causas principais são o aumento do desempenho dos veículos, a contínua adição de funções que melhoram o conforto e a segurança dos passageiros e a substituição de sistemas mecânicos e hidráulicos por sistemas elétricos. Estes elementos, entre outros, contribuem para o aumento do consumo elétrico.

Em veículos pequenos, a demanda por potência cresceu de 500 watts [unidade W], na década de 80, para 1.000 W em meados da década de 90 e chegou ao ano de 2005, em cerca de 1.500 W. Nos veículos médios percebemos uma variação, nos últimos cinco anos, de 1.500 W para 2.800 W, enquanto que nos veículos grandes saímos de algo em torno de 2.000 W para cerca de 3.500 W. O gráfico da **figura 1** mostra a evolução e a previsão da potência elétrica média consumida, de acordo com pesquisa realizada pelo Engº Fernando de Brito Santos, mestre em engenharia automotiva pela USP.

A RELAÇÃO POTÊNCIA X CORRENTE ELÉTRICA É IMPORTANTE?

Estudos indicam que o valor limite prático de corrente fornecido por um sistema elétrico automotivo aproxima-se de 200 ampères. Esta limitação acontece em função da bitola da fiação, que precisaria ser muito grande para atender os requisitos elétricos de condução de correntes superiores a este valor. Vale mencionar

que, no sistema de alimentação atual, 12 V/14 V, 200 ampères representam 3.000 W de potência consumida.

Para solucionar este problema, mantendo o mesmo nível de potência entregue aos sistemas e reduzindo a corrente elétrica a níveis práticos aceitáveis (três vezes menor que o atual), o sistema 36V / 42V apresenta-se como a melhor alternativa.

Antes mesmo de abordarmos tecnicamente este sistema, precisamos destacar que além de viabilizar o aumento das cargas elétricas nos veículos, este sistema contribuiria para a redução do nível de emissão de poluentes e do consumo de combustível. Estes dois fatores estão dando um forte impulso à adoção deste sistema de alimentação.

Esta solução técnica foi desenvolvida por um grupo de pesquisas iniciado pela Mercedes Benz em meados de 1994. Várias empresas integravam este grupo, além de um renomado corpo acadêmico. O grupo estudou alternativas avaliando seus impactos na segurança, confiabilidade, infra-estrutura e custos dos veículos. O resultado nós já sabemos qual foi: o sistema 36 V/42 V foi escolhido.

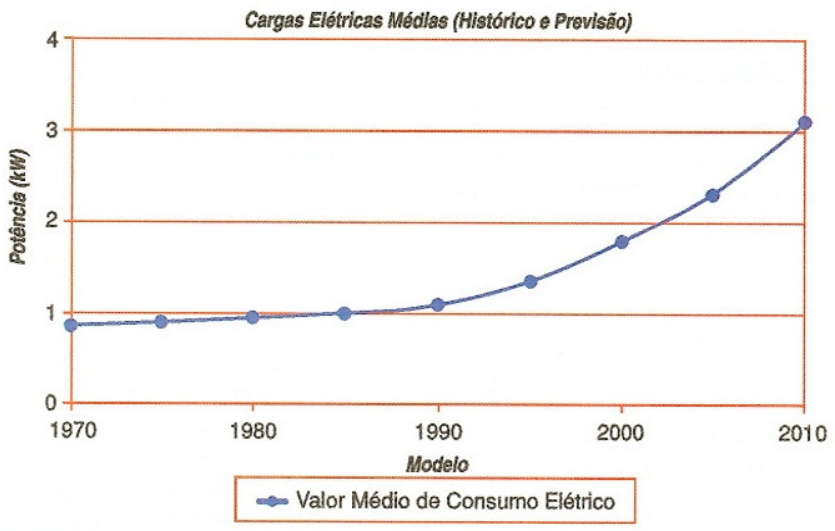
Atualmente, os resultados dos estudos conduzidos por este grupo já são reconhecidos por mais de 40 empresas automotivas, montadoras e fornecedores, ao redor do mundo. Os logotipos que representam este sistema podem ser vistos na **figura 2**.

Vamos reforçar o significado das representações 12 V/14 V e 36 V/42 V. 12 V e 36 V representam as tensões das baterias utilizadas, enquanto que 14 V e 42 V representam os níveis de tensão encontrados com os veículos em movimento (elevados em 2 e 6 volts respectivamente, em função da operação do alternador).

QUAIS AS DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS ATUAL E 42 VOLTS ?

A primeira resposta é muito simples: nenhuma, comparando o sistema atual com o de um veículo operando puramente em 42 volts. Como as primeiras aplicações têm sido híbridas, com peças em 12 V/14 V e peças em 36 V/42 V, algumas interfaces de compatibilização elétrica são necessárias.

1 Evolução e previsão da potência elétrica média consumida



2 Logotipos que representam o sistema



A segunda resposta, complementar à primeira, pode ser dada de duas formas: considerando o veículo como um todo e considerando os componentes eletrônicos utilizados nos módulos de controle. As **figuras 3 e 4** comparam os requisitos de voltagem (tensão elétrica) de ambos os sistemas – 12 V/14 V e 36 V/42 V – nestas duas situações (veículo completo e componentes eletrônicos).

Há pouco mencionamos que, na prática, o que tem ocorrido é que as primeiras aplicações dos sistemas 42 volts têm sido híbridas. A razão para esta estratégia é permitir a utilização de alguns sistemas atualmente disponíveis, sem a necessidade de grandes desenvolvimentos e gastos de tempo e dinheiro em novos sistemas. Com o passar dos anos, em conjunto com o desenvolvimento de novos veículos e novas arquiteturas elétricas, novos sistemas dedicados ao sistema 42V, estarão disponíveis. Está é uma evolução natural, muito própria de qualquer setor de tecnologia.

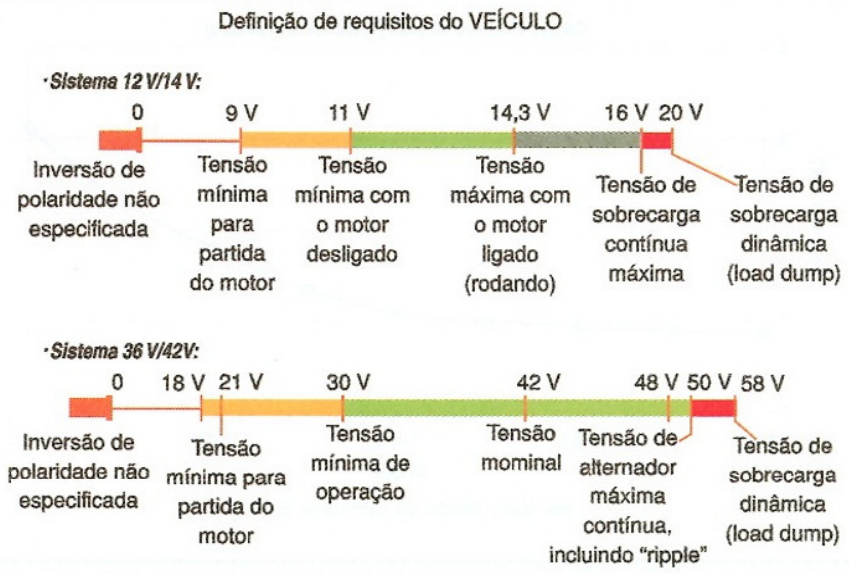
COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS ATUAIS - 12 V/14 V?

O esquema da **figura 5**, apesar de parecer simples, mostra o que de fato ocorre em um veículo baseado neste sistema de alimentação. O alternador "A" carrega a bateria de 12 V, além de fornecer os 14 V solicitados pelas cargas elétricas conectadas.

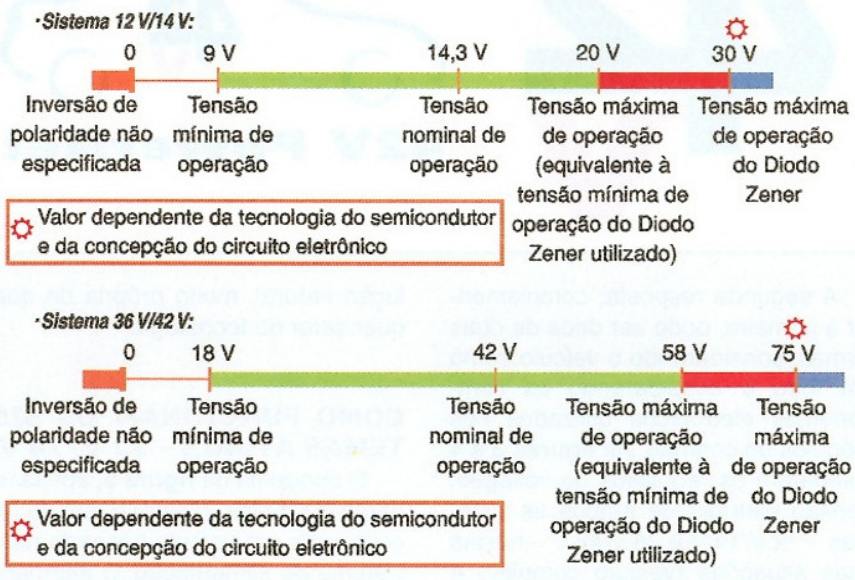
COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS HÍBRIDOS ?

Em um sistema híbrido 12 V/14 V – 36 V/42 V, além da bateria de 12 V, utilizada para o fornecimento de energia às cargas mais leves, como lâmpadas e pequenos motores, temos uma bateria de 36 V, usada para a alimentação das cargas pesadas, como os sistemas *by-wire,* por exemplo. O

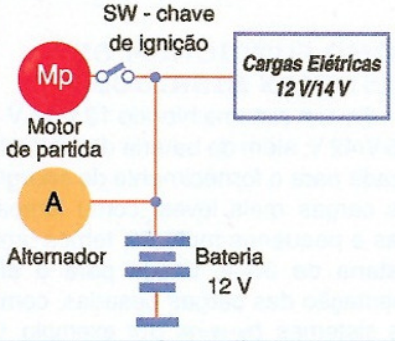
3 Definição de requisitos do veículo



4 Definição de requisitos dos semicondutores utilizados



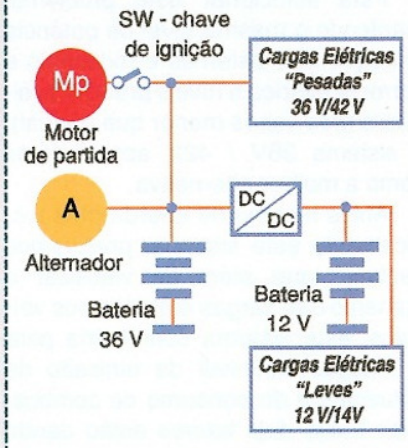
5 Esquema de funcionamento do sistema atual



alternador neste caso trabalha com 42 V, fornecendo energia que será empregada inclusive no carregamento da bateria de 12V (após passar pelo conversor 42 V – 14 V). A **figura 6** ilustra o diagrama que representa um sistema híbrido. Neste exemplo mostramos uma arquitetura em que o motor de partida "Mp" é uma peça independente do alternador "A".

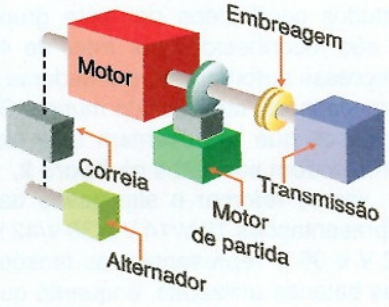
Existem empresas, como a inglesa Ricardo, que já têm trabalhado em uma peça que incorpora as duas funções – alternador e motor de partida.

6 Esquema de funcionamento do sistema híbrido



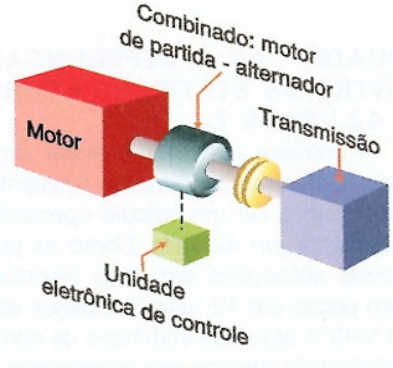
A **figura 7** mostra o arranjo mecânico de um sistema com alternador e motor de partida separados, enquanto que as **figuras 8 e 9** exibem duas alternativas que agregam estas peças em uma única.

7 Sistema com alternador e motor de partida separados



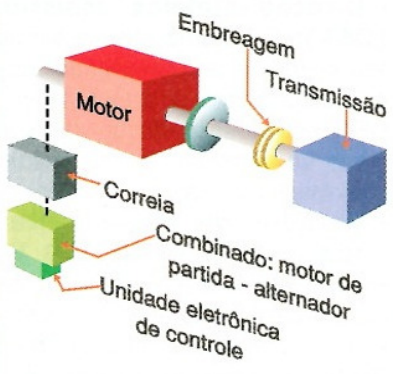
Fonte: Siemens

8 Alternativa em uma única peça



Fonte: Siemens

9 Alternativa em uma única peça



Fonte: Siemens

POR QUÊ DUAS BATERIAS, 12 V E 36 V, NOS SISTEMAS HÍBRIDOS?

Para os sistemas híbridos uma bateria de 36 V é necessária, especialmente para a partida do motor. Já a bateria de 12 V é necessária como *backup* das aplicações baseadas no sistema 12 V/14 V.

Sobre os requisitos técnicos das baterias, tanto para a de 36 V quanto para a de 12 V, podemos mencionar que são muito similares. O que pode ocorrer é uma variação nos tamanhos das caixas, uma vez que a bateria de 36 V deverá ser um pouco maior em virtude da sua construção interna. A **figura 10** ilustra a imagem de uma bateria de 36 V, da empresa alemã Hoppecke.

10 Bateria de 36 V, da empresa alemã Hoppecke



Outra alteração prevista pela indústria automotiva é a troca do princípio ativo interno, do tradicional chumbo-ácido (*lead-acid*), para o baseado em polímero de lítio (*Lithium Polymer*) ou o baseado em íon de lítio (*Lithium Ion*).

Baterias de lítio, apesar de serem amplamente utilizadas atualmente, ainda não foram aplicadas em automóveis. Especialistas indicam que o uso deste tipo de bateria tende a ser promissor, especialmente pela possibilidade de ser empacotada em finos tabletes, que poderiam ser instalados em locais alternativos dos automóveis, como nos assoalhos dos veículos. Um problema seria o custo, superior ao das tradicionais de chumbo.

Baterias de Níquel (NiMH) também poderiam ser utilizadas. O problema também seria o custo, superior às de lítio.

QUAL A COMPOSIÇÃO DE UM CONVERSOR DE TENSÃO 42 V - 14 V ?

Como indicado anteriormente, os sistemas híbridos também necessitam de um conversor de tensão, de 42 V para 14 V. A **figura 11** apresenta um exemplo de circuito que realiza esta função.

Você já pensou sobre a importância do aterramento da sua máquina?

Assuntos como este você encontra na revista:

SABER ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

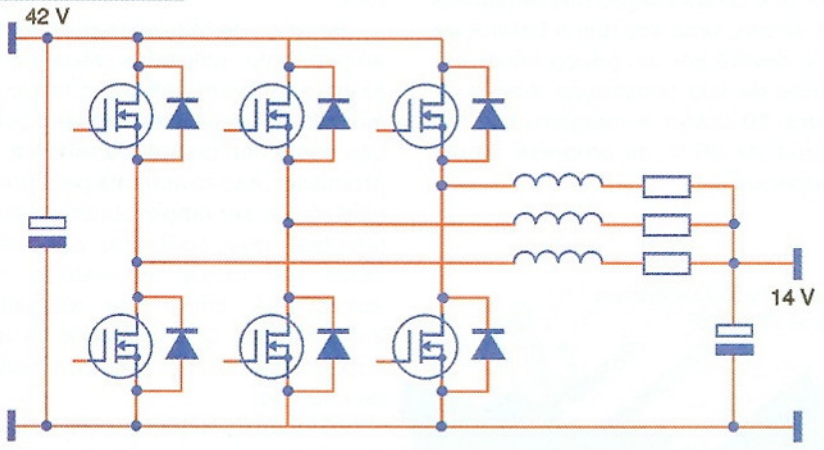
Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

Bimestralmente nas bancas

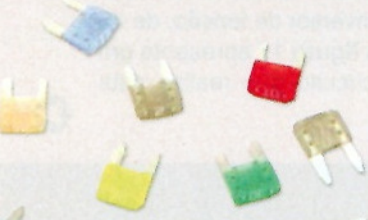
www.mecatronicaatual.com.br

11 Exemplo de circuito

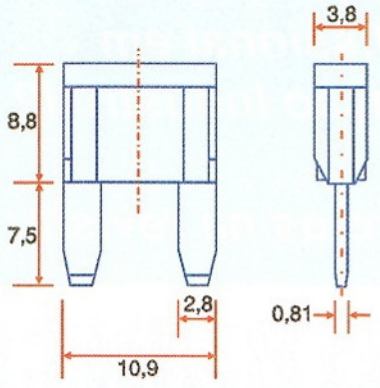


OS FUSÍVEIS SÃO AFETADOS?

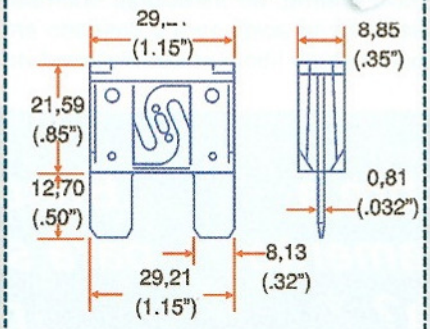
Outro componente integrante do sistema de alimentação de um automóvel é o fusível. Em um sistema 42 V, ele terá a mesma função que a desempenhada atualmente – proteger os chicotes elétricos. Por outro lado, os fusíveis deverão ser adaptados às novas condições de trabalho, especialmente em relação à sua curva característica (tempo de ruptura x corrente). As **figuras 12 e 13** mostram, respectivamente, imagens de MINI e MAXI fusíveis automotivos e algumas dimensões para a referência dos leitores.



12 Fusíveis MINI (medidas em milímetros)



13 Fusíveis MAXI (medidas em milímetros)



QUAIS AS RAZÕES PARA UTILIZARMOS O SISTEMA 36 V/42 V?

As principais razões já foram citadas: permitir a utilização de sistemas elétricos mais elaborados, reduzir os níveis de poluição (emissão de poluentes) e reduzir o consumo de combustível. Alguns sistemas que impactariam diretamente em pelo menos uma das três razões mencionadas são:

- **Sistema *start-stop*:** O motor do veículo é desligado automaticamente enquanto o mesmo estiver parado (em um semáforo, por exemplo). A re-partida é dada automaticamente ao se pisar no acelerador. Estima-se que com este sistema seja possível economizar cerca de 10% de combustível no trânsito urbano.
- **Direção elétrica assistida (DEA):** O sistema atual é hidráulico, sendo um alto gerador de carga mecânica sobre o motor. Com o DEA estima-se redução do consumo de combustível em veículos com massa acima de 1 tonelada.
- **Gerador de tensão alternada (110 V e/ou 220 V):** Função que pode auxiliar o motorista na utilização de eletrodoméstico e/ou ferramentas elétricas portáteis. Excelente opcional para veículos de carga e transporte.
- **Amortecedores e barras de torção ativos:** Componentes que melhoraram o sistema de tração e reduziriam as possibilidades de capotamento, por exemplo.
- **Diferencial ativo:** Melhoraria o sistema de tração de veículos 4x4.
- **Motor de partida de veículos diesel:** Melhoraria o ciclo de partida destes motores em condições de baixa temperatura ambiente.
- **Desembaçador do pára-brisa:** Melhoraria a visibilidade em condições de tempo frio.



De acordo com o Prof. Engº Wanderlei Marinho da Silva, existem vários benefícios na transição do sistema 12 V/14 V para o sistema 36 V/42 V. Alguns deles são:

- Redução da secção transversal dos circuitos, o que impacta diretamente na massa dos veículos (redução estimada de 50% na massa dos chicotes, que em um veículo médio poderia cair de 40 para 20 kg).
- Aumento da eficiência do alternador, de 40% para 85%.
- Aplicação de novos sistemas elétricos, como sistemas *by-wire* e novas válvulas eletromagnéticas que, a propósito, poderão ser mais baratas em função da redução da corrente consumida.
- Viabilização da redução do consumo de combustível, especialmente através da adoção de

sistemas como o "start-stop", mencionado anteriormente.

POR QUÊ 42 VOLTS E NÃO 50 OU 100 VOLTS?

A resposta é simples. Estudos indicam que tensões elétricas acima de 50 volts podem causar paradas cardíacas em seres humanos. Para tanto, sistemas de isolação mais aprimorados seriam necessários, encarecendo muito a implementação dos sistemas.

QUEM TEM TRABALHADO NESTE SISTEMA?

As montadoras que têm discutido amplamente os impactos do sistema 42 V são: Daimler Chrysler, General Motors, Ford, BMW, VW, Audi, Renault, Nissan, Peugeot, Citroen, Honda e Fiat.

Os fornecedores envolvidos nas discussões sobre o tema são, dentre outros: Bosch, Aisin, Continental Teves, Delco Remy America, Delphi, Denso, JCI (Johnson Controls), Magneti Marelli, Siemens VDO, Visteon e Yazaki.

ONDE OCORRERÁ EFETIVAMENTE A TRANSIÇÃO DO ATUAL SISTEMA 12 V/14 V PARA O 36 V/42 V?

Acreditamos que acontecerá primeiramente onde os preços dos combustíveis são elevados, como nos países da Europa e Japão. Também nos Estados Unidos, especialmente na Califórnia, onde a legislação em relação aos níveis de poluição é rigorosa, a utilização de sistemas 42 V deve ser estimulada.

Algumas estimativas indicam que até 2010 a produção anual de veículos equipados com o sistema 42 V atingirá os 10 milhões de unidades, o que representaria quase um quarto de toda produção mundial atual. Vamos aguardar os próximos passos da indústria automotiva. f

*Alexandre de Almeida Guimarães é Líder de Projetos na Engenharia Eletro-Eletrônica na GM do Brasil e Mestre em Sistemas Digitais pela Escola Politécnica da USP.

www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

nº117
Nas Bancas

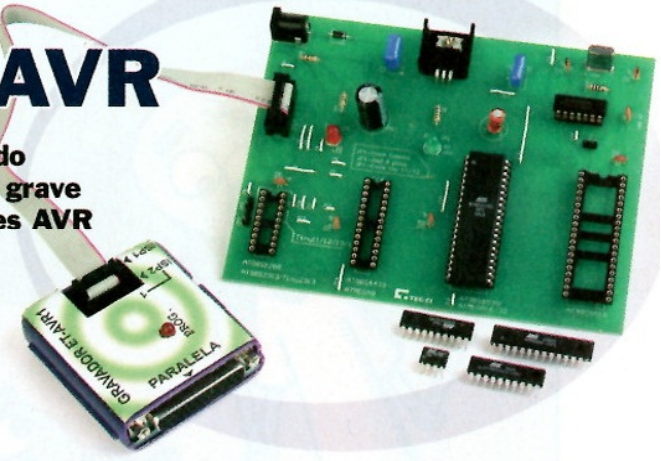


Problema do barqueiro

Construa a versão eletrônica de um tradicional jogo de lógica e aprenda, através de uma montagem simples, importantes conceitos de eletrônica digital

Placa suporte AVR

Amplie os recursos do gravador ET-AVR1 e grave os microcontroladores AVR fora do circuito



Debugger ICD2

Saiba utilizar esta ferramenta bastante útil para o desenvolvimento de projetos microcontrolados

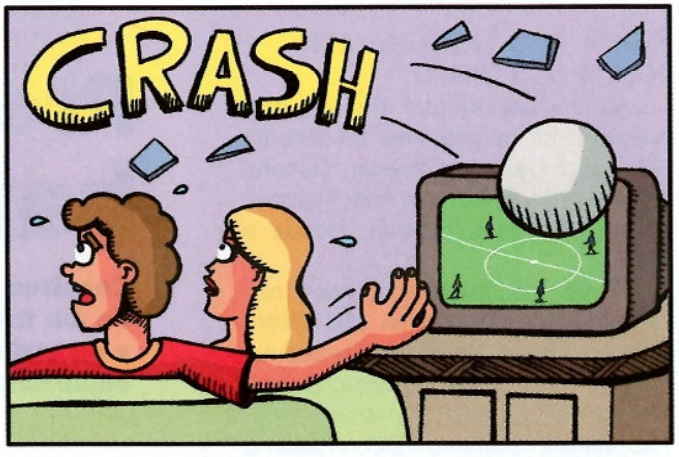


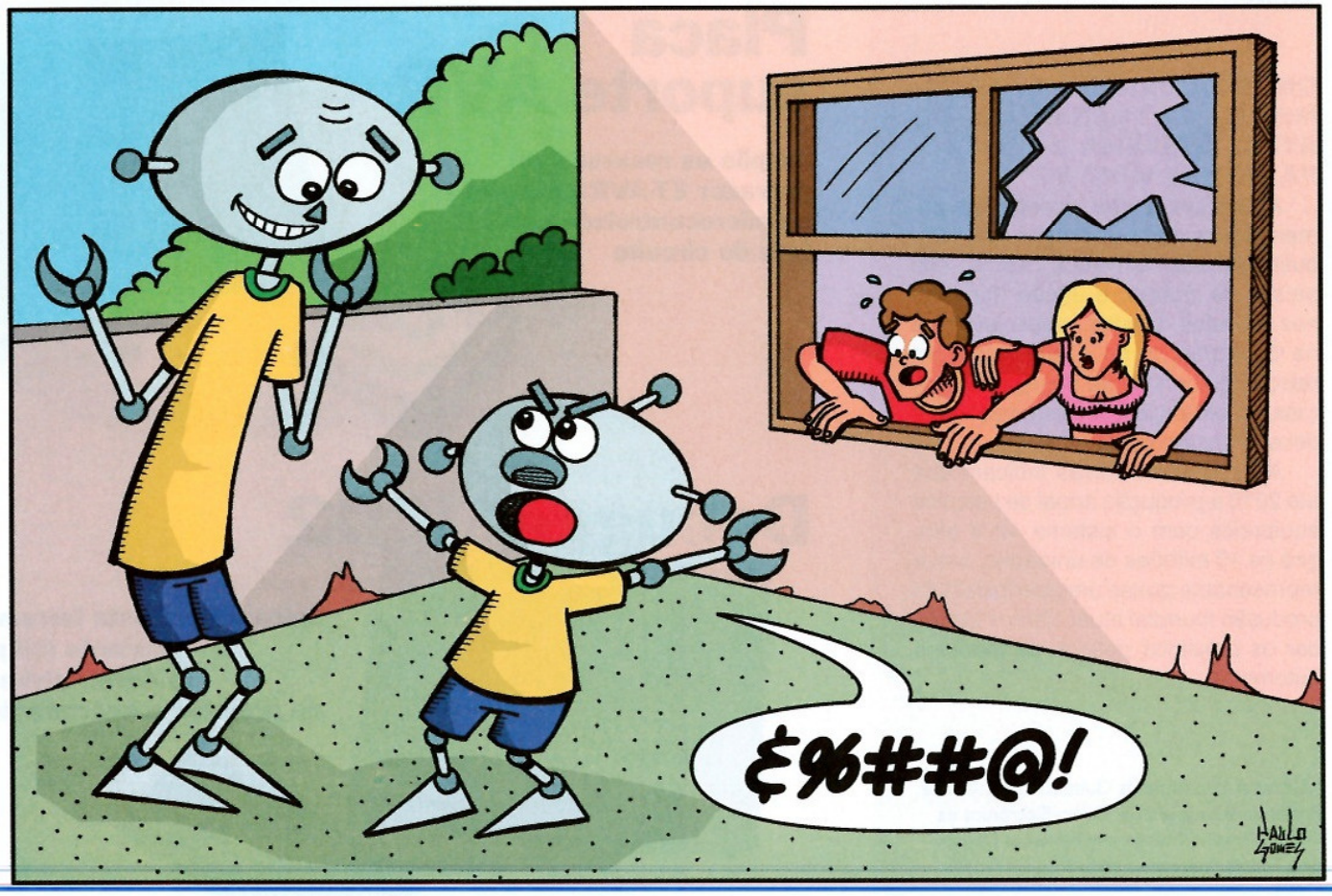
OS AUTÔNOMOS em Bons de bola

por Paulo Gomes









METALTEX

A SUA MARCA EM RELÉS



A

1 contato reversível para 12A-110VCA. Com bobinas de 5 a 48VCC.
21,2 x 16,2 x 16,5mm
Disponível em versão selada (AL).

selado



MZ

1 contato reversível para 50-250VCA ou NA para 10A-125VCA. Com bobinas de 5 a 24VCC.
21,2 x 16,2 x 16,5mm

selado



AT

1 contato reversível para 15A-120VCA. Com bobinas de 5 a 48VCC.
19 x 15,5 x 15,5mm

selado



MA

1 contato reversível para 16A-14VCC ou 8A-120VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
15,7 x 12,3 x 14mm

selado



TH

1 contato NA para 20A-14VCC. Com bobinas de 12 e 24VCC.
17,2 x 14,5 x 19,7mm

selado



MV

Relé de baixo perfil com 1 contato NA para 16A-250VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
22,3 x 16,6x11mm

selado



J

1 contato reversível para 20A/10A-240VCA ou 1NA para 30A-240VCA. Com bobinas de 110 e 220VCA e 12 a 48VCC.
32,2 x 27 x 20,1mm

selado



JXA1

1 contato reversível para 12A-220VCA. Com bobinas de 5 até 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.

selado



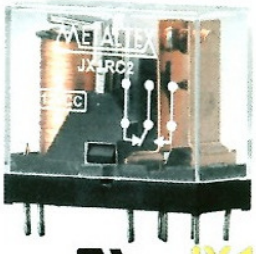
JXB1

1 contato reversível para 8A-250VCA. Com bobinas de 5 a 60VCC.
28,5 x 10 x 12,3mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JXC

1 contato reversível para 10A-250VCA ou 2 contatos reversíveis para 5A-250VCA. Com bobinas de 110 e 220VCA.
29 x 13 x 25mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JX1

1 contato reversível para 16A-250VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
29 x 13 x 25mm

selado



JX2

2 contatos reversíveis para 5A-250VCA. Com bobinas de 5 a 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.

RELÉS MINIATURA DE POTÊNCIA

SOLUÇÕES COMPACTAS PARA APLICAÇÕES ROBUSTAS

Telefone Matriz: (11) 5683-5704

BAHIA Tel.: (71) 3356-1287
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814
MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476
PARANÁ Tel.: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA Tel.: (47) 3435-0439

www.metaltex.com.br

Placas estanhadas sem chumbo ("Lead-free")

Furação e contorno por CNC

Transferência fotográfica de imagem

Máscara Photoimageable

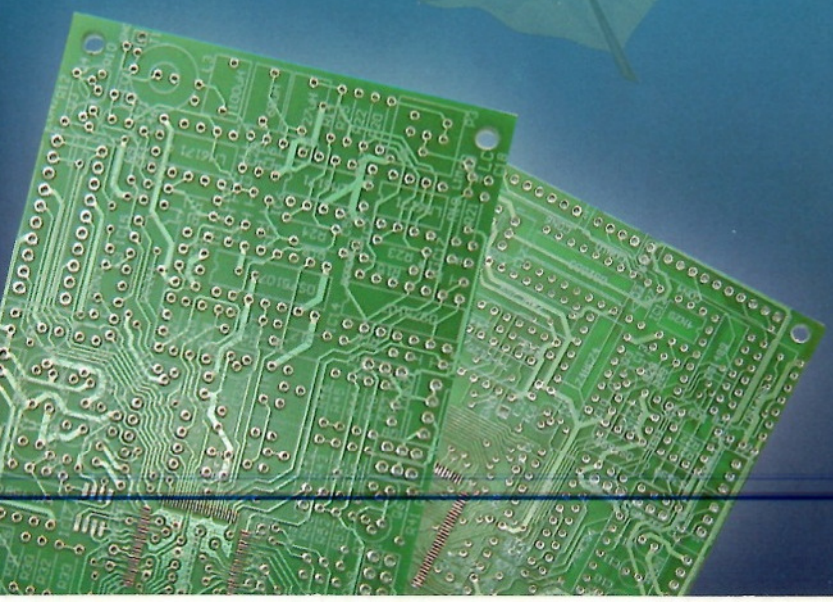
Hot Air Levelling

Fotoplotagem a laser

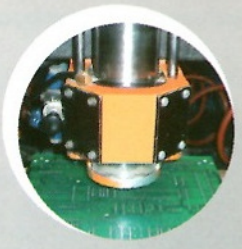
CIRCUITOS IMPRESSOS TEC-CI. A ESCOLHA É SUA. A RESPONSABILIDADE, NOSSA.

A TEC-CI sabe que oferecer tecnologia e rapidez na entrega dos seus produtos são condições indispensáveis para quem está comprometido com os seus clientes.
Mas a TEC-CI foi além. Saiu na frente na produção de placas de circuito impresso "Lead-free" (livres de chumbo) diminuindo seus impactos ambientais.
É com essa visão, de crescer com responsabilidade, de investir em tecnologia, de qualificar seus profissionais e de respeitar o meio ambiente que garantimos um grande diferencial e conquistamos a cada dia maior participação de mercado.

Quem ganha é você.



ZAX DESIGN



TECNOLOGIA

Investimentos contínuos em equipamentos de ponta e na formação profissional garantem aos nossos clientes um produto de qualidade reconhecida com preços altamente competitivos.



VELOCIDADE

Agilidade nos prazos de entrega. Este é um dos grandes diferenciais TEC-CI. Proporcionar aos nossos clientes atendimento individual, oferecendo soluções para cada caso, com o máximo de rapidez.



RESPONSABILIDADE

Esta é a palavra-chave de uma empresa comprometida com o futuro de nosso planeta. E a TEC-CI saiu na frente produzindo as suas placas livres de chumbo **("Lead-free")**, tão danoso à natureza. Uma opção sem custo para o seu bolso e para o meio ambiente.

TEC-CI

CIRCUITOS IMPRESSOS

Tecnologia com responsabilidade

tel. 11 6192 2144
tec-ci@tec-ci.com.br
www.tec-ci.com.br