www.mecatronicafacil.com.br

Ano 6 - nº37

MECATRÔNICA FÁCIL

Carro Ratoeira

Use a criatividade e monte um veículo movido a ratoeira



E mais:

Campus Party 2008

Aprenda a montar um detector de mentira

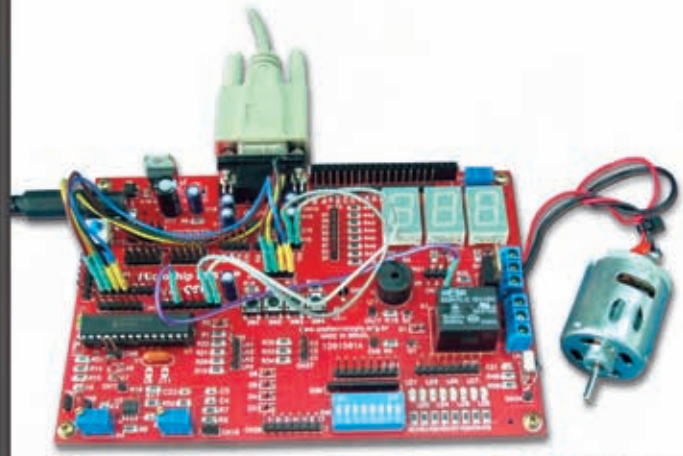
Diagramas Elétricos automotivos

Autotrônica

Controle de nível em tanques

com a Linguagem Ladder





Controle de motor CC pela porta serial do PC

ISSN 1676-0980

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

MECATRÔNICA FÁCIL
www.mecatronicafacil.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

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

Redação
Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Cláudia Tozetto,
Fabieli de Paula

Produção
Diego M. Gomes

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

Publicidade
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

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

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

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

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

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

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

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

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



Esta é a primeira edição digital da revista Mecatrônica Fácil. Esperamos que o formato em PDF agrade aos nossos leitores. Por este motivo e também por estarmos sempre em evolução para atender as novidades do mercado, solicitamos a você assinante, que envie sugestões através do e-mail: **atendimento@mecatronicafacil.com.br.**

Agradecemos a sua compreensão, da necessidade de mudarmos para o formato digital, pois a intenção é continuar com a publicação a um custo menor. Quem sabe no futuro, venhamos também a poder editá-la de novo impressa em papel.

Pouquíssimos leitores acostumados com o papel, não aceitaram continuar conosco, mas com o passar das edições pretendemos reconquistá-los. Em maio próximo inauguraremos o Portal de Mecatrônica que conterá todo acervo já publicado das revistas Mecatrônica Atual e Fácil e as novas edições das duas publicações.

Por preço módico, você poderá assinar as duas publicações do portal por muito menos do que uma impressa em papel, e acessar todo nosso acervo desta área, assim como estamos já fazendo com as publicações da área eletrônica.

Vocês que são assinantes da revista Mecatrônica Fácil vão ganhar dois meses de acesso grátis no Portal Saber Eletrônica Online (**www.sabereletronica.com.br**). Nós encaminharemos um *e-mail* com login e senha de acesso nos primeiros quinze dias do mês de março. Esperamos que estes meses nossos assinantes possam agregar novos conhecimentos, além de experimentar esta nova linguagem de comunicação.

Até abril, enquanto não estiver pronto o nosso portal, os leitores assinantes receberão a revista em PDF, como esta. Após a entrada do portal, automaticamente, ele irá gerar um e-mail para cada assinante com os *links* das novas matérias do mês.

Hélio Fittipaldi

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.

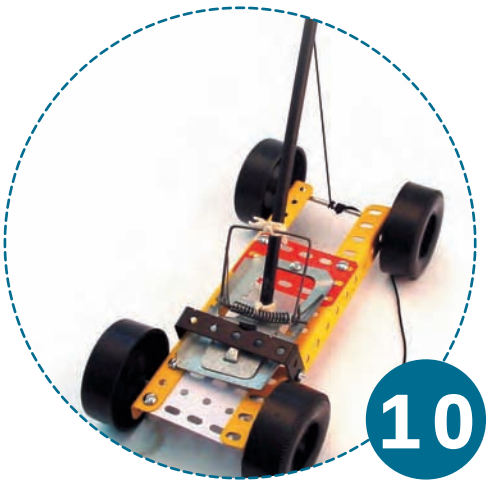


6

Robonews - USA 3

Robonews 4

Seção do leitor 8



10

Robôs viram atração em cidade tecnológica 6
Acompanhe a reportagem da Campus Party

Carro Ratoeira 10
Use a criatividade e monte um veículo movido a roteira
por Newton C. Braga

Controle de nível de tanque 12
Programação em linguagem LADDER para Basic Step M8 e M16 - Parte 3
por José Augusto Ribas Brandão

Diagramas 17
Aprenda mais sobre autotrônica
por Eng. Alexandre de A. Guimarães

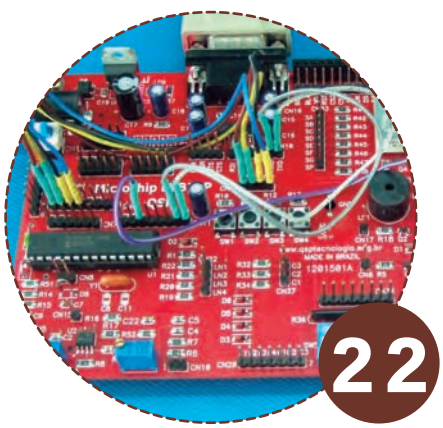


12

Controle de motor CC pela porta serial do PC 22
Desenvolva aplicativos em ambiente Windows que se comunica, pela porta serial, com um microcontrolador PIC
por Daniel Quispe Márquez

Transmissor FM 26
Monte um pequeno transmissor FM de sinalização que pode ser instalado em um robô
por Newton C. Braga

Detector de mentira 29
Projeto simples que detecta variações de resistência entre dois eletrodos
por Newton C. Braga

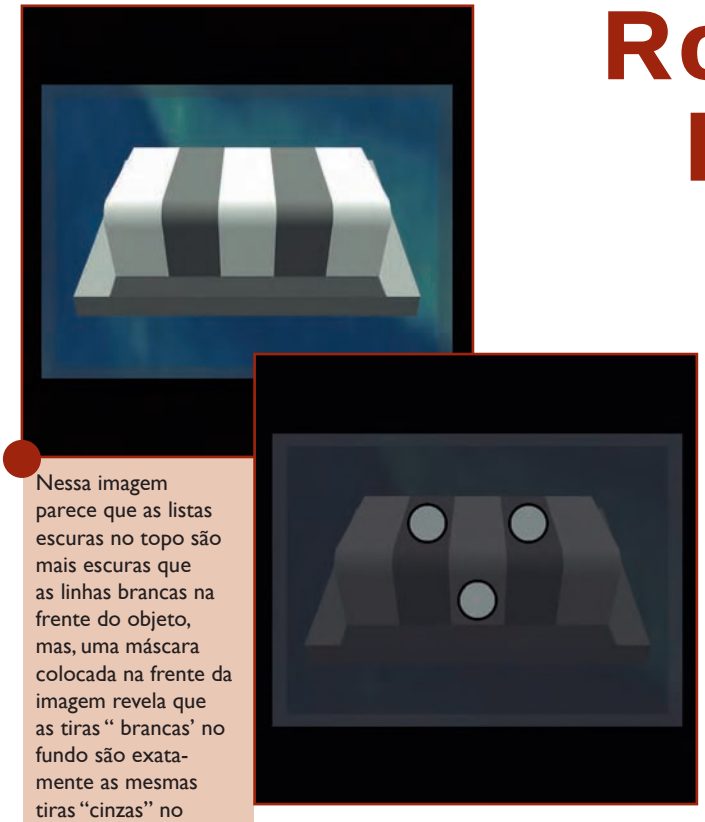


22

Robonews USA

Jeff Eckert





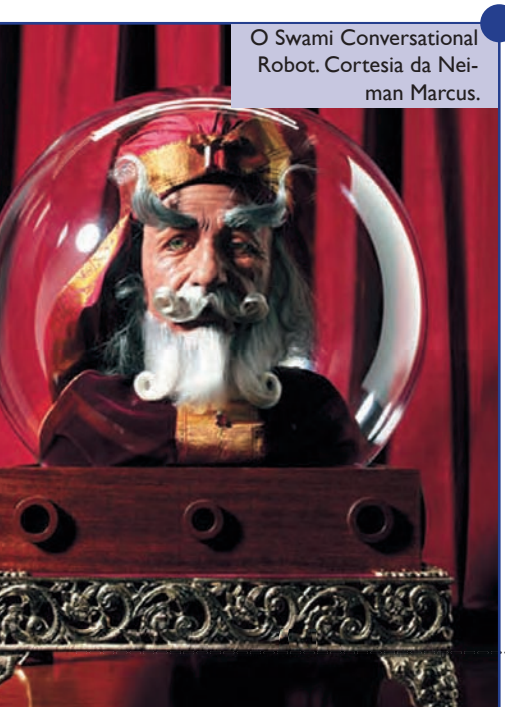
Nessa imagem parece que as listas escuras no topo são mais escuras que as linhas brancas na frente do objeto, mas, uma máscara colocada na frente da imagem revela que as tiras " brancas' no fundo são exatamente as mesmas tiras "cinzas" no topo. Agradecimentos a Beau Lotto/UCL.

Robôs Virtuais Enganadores

Um conceito altamente abstrato mas interessante surgiu na *University College London* **(www.ucl.ac.uk**), onde o Dr. Beau Lotto e outros pesquisadores fizeram experimentos com "robôs virtuais" para entender como os humanos podem ser enganados por ilusões visuais.

Algumas pessoas no UCL - Institute of Ophtalmology treinaram redes neurais artificiais (essencialmente robôs virtuais com pequenos cérebros virtuais) para "ver" corretamente (como nós). Eles treinaram lagartas virtuais para prever a refletância de uma superfície numa certa quantidade de cenas 3D como as encontradas na natureza.

Quando os robôs examinaram uma faixa de escalas de ilusões em cinza, eles também foram enganados extamente como os humanos. Entre as conclusões do estudo, temos que: "espera-se que tais ilusões possam ocorrer com qualquer animal, independentemente do seu sistema neural". Para detalhes e algumas ilusões de óptica, visite: **www.lottolab.org**.



O Swami Conversational Robot. Cortesia da Neiman Marcus.

Caixa da Fortuna numa Taça

Ainda muito caro para o mercado comercial, mas de qualquer maneira interessante, o *Swami Conversational Robot* está disponível na Norman Marcus (**www.neimanrcus.com**). Ele vai um pouco além das máquinas mecatrônicas do cigano da fortuna que têm uma boa fama; em vez disso, de dentro de seu domo de vidro, ele lembra um pouco o Zoltar.

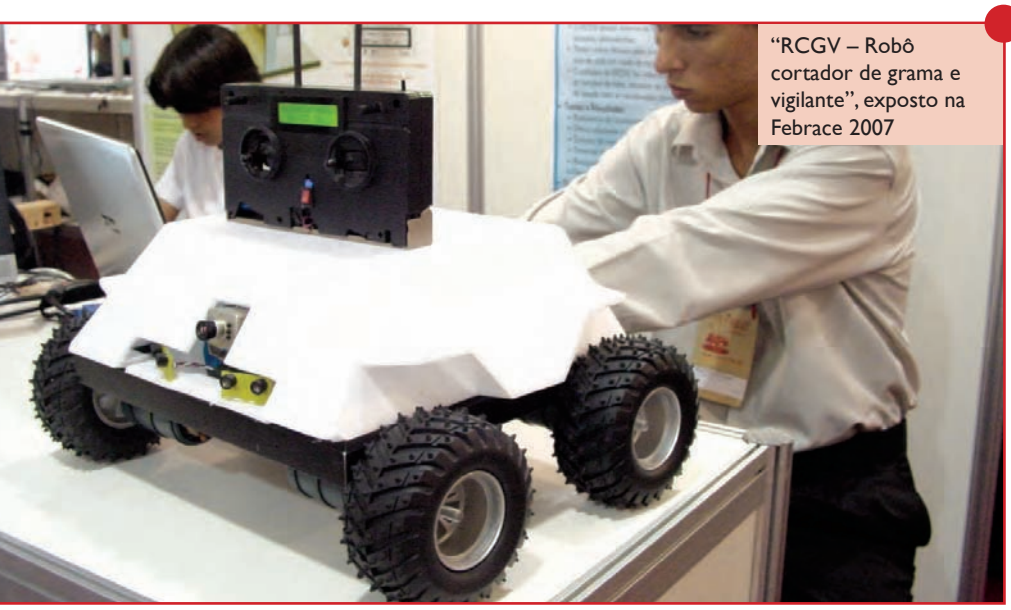
Sob o controle de um *laptop* que roda um programa de AI, esse rapaz gera expressões faciais usando perto de 30 micromotores e pode observá-lo via câmeras montadas como olhos. Aparentemente você pode ensiná-lo a reconhecer os membros da família, ter conversas agradáveis com você e a responder questões inteligentemente.

Isso é provavelmente mais do que muitos dos membros da sua família podem fazer, mas lhe custará muito: 75 mil dólares.

Robonews

Febrace e Mostra Mercosul acontecem em março

A tradicional Febrace (Feira Brasileira de Ciência e Engenharia), além dos inventos de jovens cientistas que sempre surpreendem o público, trará como destaque a II Mostra Junvenil de Ciência e tecnologia do Mercosul. A mostra acontece em um espaço anexo à tenda da Febrace e promete enriquecer o evento com os projetos dos estudantes dos países membros e associados do Mercosul.

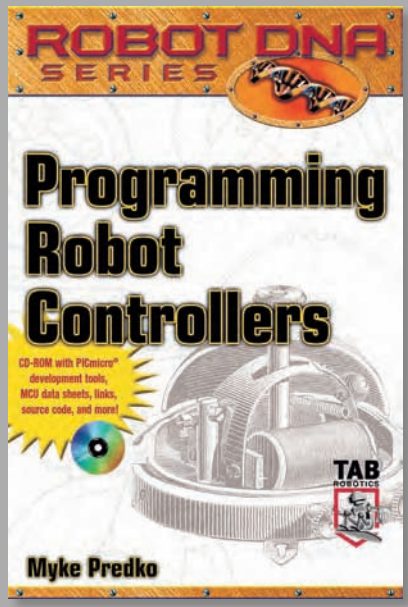


"RCGV – Robô cortador de grama e vigilante", exposto na Febrace 2007

Quem for prestigiar a 6ª edição da Febrace poderá conferir 262 projetos que foram realizados ao longo do ano de 2007, por estudantes de 24 estados brasileiros e Distrito Federal . Além dos 30 projetos da Mostra Mercosul, sendo quatro trabalhos de cada país membro (Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai, Venezuela) e dois projetos de cada país associado (Chile, Bolívia,Colômbia, Equador e Peru).

Segundo a coordenadora geral da Febrace, Roseli de Deus Lopes, as expectativas para a 6°dição da Febrace são positivas. "Este ano especialmente contaremos com a participação da II Mostra Mercosul, o que enriquecerá ainda mais o evento", diz. Ela acrescenta que os projetos desta edição mostram criatividade e qualidade. Vale a pena conferir!

Leitura do Mês



Este é mais um livro que o interessado em aprender sobre robótica e mecatrônica deve ter em sua biblioteca ou ainda solicitar a presença do mesmo na biblioteca da instituição onde estuda. O autor trás todas as informações necessárias para que o leitor possa iniciar seu aprendizado sobre controle e programação de robôs, utilizando o microcontrolador PIC16F627 (Microchip) e a Linguagem de programação "C". Entre estas informações estão algumas como: a utilização das entradas e saídas do microcontrolador; o uso dos seus periféricos (PWM, Timers, USART, etc); a conexão do microcontrolador a vários tipos de sensores e outros dispositivos; e muito mais. Tudo detalhado de forma clara e objetiva, indo desde os princípios e conceitos relacionados dos itens avaliados até o código exemplo. Apesar do autor se apoiar em duas ferramentas básicas (MPLAB Microchip e PICC Lite C Hitech) ele também reserva um bom espaço na obra para discutir a adaptação dos códigos fornecidos a outras plataformas. O livro foi escrito em língua inglesa e não existem traduções do mesmo para nossa língua (português). Para os leitores que possuem cartão de crédito internacional, a sua aquisição pode ser feita junto a Amazon (**http://www.amazon.com**), uma das maiores book store da atualidade.

Robô é guia em museu



Nova versão do robô Enon desenvolvido pela Fujitsu funcionará como guia para os visitantes no museu Kyotaro Nishimura.

O Museu Kyotaro Nishimura e a Fujitsu anunciaram que o robô Enon será pela primeira vez integrado em um museu. Este robô, ao funcionar como guia, pretende melhorar a qualidade de serviço e hospitalidade prestados pelo museu aos seus visitantes.

Desde o seu lançamento em setembro de 2005 o Enon encontrou emprego em diversas atividades no Japão, sendo esta a primeira implementação da mais recente versão do robô, desenvolvida e melhorada com as indicações recolhidas junto às instituições que adaptaram a primeira geração do Enon.

Entre as tarefas que o robô irá executar, se destacam a disponibilização de comentários (áudio) durante toda a exposição e apresentação de um vídeo no LCD com um agradecimento da visita por parte do museu Kyotaro Nishimura. Os visitantes ainda poderão utilizar o LCD sensível ao toque do robô para responder a questionários sobre a exposição, sendo oferecido um certificado comemorativo para quem fornecer todas as respostas corretas.

Entre as melhorias introduzidas nesta nova versão do robô Enon, assinala-se um maior cuidado dado a segurança (o número de sensores que detectam objetos que podem bloquear a progressão do robô foi aumentado de cinco para onze) e a capacidade de falar agora quatro línguas (japonês, inglês, chinês e coreano).

Assinantes da Mecatrônica Fácil ganham assinatura do Portal Saber Eletrônica



No próximo mês todos os assinantes da Revista Mecatrônica Fácil vão ganhar dois meses de acesso grátis no Portal Saber Eletrônica Online. O leitor receberá um *e-mail* com login e senha de acesso nos primeiros quinze dias do mês de março.

Inaugurado em janeiro deste ano o novo portal traz notícias de diversas áreas atualizadas todos os dias, artigos técnicos desenvolvidos pelo corpo técnico da Editora Saber e ainda muitas novidades como, interatividade por meio de recursos como o fórum; multimídia, com isenção de vídeo, audio, galeria de fotos, animações no conteúdo; reportagens e colunas escritas pela redação; além de uma enciclopédia técnica e banco de circuitos para desenvolvedores.

"Os leitores estão nos sugerindo para que usemos melhor os recursos da internet para informa-los", diz Hélio Fittipaldi, editor e diretor responsável da Editora Saber. Para saber mais sobre este assunto não deixe de ler o editorial na página nº 1 deste edição.



Robôs viram atração em cidade tecnológica

Durante sete dias e seis noites os fãs da tecnologia acamparam na Campus Party, que contou com palestras, competições, oficinas e demonstrações.

Quem gosta de tecnologia teve a oportunidade de conferir o maior evento de entretenimento eletrônico em rede do mundo. A Campus Party, que acontece todos os anos na Espanha, desde 1997 (acompanhe na linha do tempo), ganhou neste ano sua versão brasileira. O evento aconteceu no prédio da Bienal de São Paulo, que se transformou em uma "Cidade tecnológica", onde mais de 300 campuseiros de 18 países mudaram-se com seus computadores e malas em busca de tecnologia e troca de conhecimento.

Os participantes acompanharam de perto as 10 áreas temáticas da Campus Party - robótica, astronomia, games, criação, modding (personalização dos computadores acrescentando ou modificando componentes), simulação, desenvolvimento, música, blogs e software livre; sete áreas especiais, como por exemplo a BarCamp, que funciona como uma espécie de "desconferência", onde os participantes sugerem assuntos e montam uma grade de discussões sem a presença de palestrantes.

Para aqueles que não acamparam na Campus Party houve a oportunidade de visitar o setor de exposições, área aberta ao público que trouxe estandes com novidades e tendências de mercado na área tecnológica.

De acordo com os organizadores do evento, a escolha do Brasil para sediar a primeira edição do evento fora da Espanha foi motivada pelo alto índice de usuários de internet no país. Segundo eles, o Brasil registra, atualmente, 21 horas e 44 minutos mensais de conexão por usuário, levando o país ao primeiro lugar no ranking mundial de usuários de Internet no mundo. Em 2009, o Brasil sediará novamente a Campus Party. Uma reunião no dia 15 de abril definirá o local e a data.

1997 – Nasce uma paixão
Málaga, Espanha
250 participantes
Conectividade: 28 kb

1998 – O ano da consolidação
Málaga, Espanha
500 participantes
Conectividade 512 kb

1999 – Chega a maturidade
Málaga, Espanha
650 participantes
Conectividade 2 Mb

2000 – Valência, a nova sede
Valência, Espanha
1600 participantes
Conectividade: 34 Mb

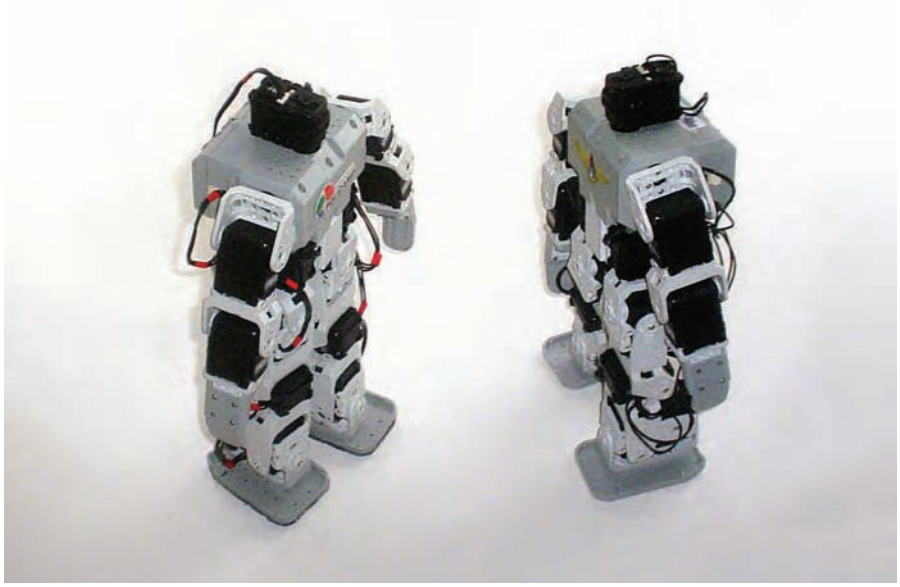
2001 – Lugares esgotados em 10 minutos
Valência, Espanha
1600 participantes
Conectividade: 255 Mb

2002 – Crescer até 3000
Valência, Espanha
3000 participantes
Conectividade: 310 Mb

2003 – O salto para a fama
Valência, Espanha
4000 participantes
Conectividade: 612 Mb

2004 – Mudança para um local maior
Valência, Espanha
4500 participantes
Conectividade: 1,2 Gb

Robôs da Policamp (Faculdade Politécnica de Campinas)



Alunos do Colégio Eniac trouxeram seu mascote para o evento



Robótica

Robôs para todos os gostos. A diversidade na área de robótica chamou atenção dos participantes da Campus Party. Os campuseiros, mesmo de outras áreas, admiraram desde combates de sumô até jogos de futebol, tudo produzido por robôs. Foi possível ver o Aibo, cão-robô que interage com humanos e é capaz de pegar brinquedos e possui outras habilidades, além de conhecer o Peoplebot, considerado um dos robôs mais versáteis do mundo. Pensado para ser útil, ele desempenha tarefas diversas, como guiar visitas em museus e ajudar em sistemas de vigilância.

Mas o espaço reservado para robótica não parou por aí. Durante os sete dias foi possível participar de demonstrações, oficinas de programação e construção, minicursos e competições. "Nós queremos oferecer atividades práticas. Depois das palestras os fãs da robótica podem interagir com robôs e kits educacionais apresentados" garantiu o coordenador da área de robótica da Campus Pary, Alexandre Simões, doutor em engenharia elétrica e professor da Universidade Estadual Paulista (Unesp).

Ele acrescenta que a preocupação dos organizadores é oferecer o que há de melhor em cada área.

"Pensamos em cada detalhe deste evento. A área de robótica teve como responsabilidade levar a seus participantes o que há de melhor em tecnologias e produtos disponíveis no mercado, funcionando como um ambiente para reciclagem e informação", afirma.

Os grupos ligados ao desenvolvimento de robótica em universidades como USP, Unicamp, UFABC, ITA, FEI, Mauá, UFCG, entre outras, marcaram presença no evento. Para o estudante de Mecatrônica da USP - São Carlos, Ben Hur Gonçalves, o destaque da Campus Party é a troca de informação que o evento possibilita. "Nestes dias tive a oportunidade de ampliar meu leque de amigos. Pude conhecer pessoas que lutam pelo futuro da robótica e têm idéias geniais".

Saiba Mais

www.campusparty.com.br
www.vanzolini.org.br

2005 – A aposta nos conteúdos
Valência, Espanha
5500 participantes
Conectividade 2 Gb

2006 – 10 anos de Campus Party
Valência, Espanha
5500 participantes
Conectividade: 3,7 Gb

2007 – A internet é uma rede de pessoas
Valência, Espanha
8|12 participantes
Conectividade: 5 Gb

2008 – Portas abertas para o mundo
Acontece pela 1ª vez no Brasil
3300 participantes
Conectividade: 5,5 Gb

Seção do Leitor



Carregador para bateria 12 V Gel - MF33

"Existe a possibilidade de fazer alterações no circuito do projeto 'Carregador para bateria 12 V Gel?' Gostaria que ele permitisse que a bateria permanecesse sempre ligada ao carregador e ao equipamento ao mesmo tempo, é possível?"

Juarez Martins da Silveira
Técnico em automação
Piracicaba / SP

Olá Juarez, o circuito de baterias Gel 12 V foi projetado para carregar baterias isoladas de seu circuito, ou seja, baterias que não estejam em uso durante a carga. O tipo de carregador que você precisa é diferente. Não é viável que faça alterações, porque seria mais fácil construir um novo circuito com o solicitado. A equipe da Revista Mecatrônica Fácil já está trabalhando em um novo projeto de carregador, desta vez para permitir o tipo de operação que você citou. Pretendemos ter em breve este novo projeto em nossas páginas. Aguarde!

Márcio J. Soares
Colaborador MF

Leitura de Temperatura e Umidade pelo Logo - MF27

"O conversor analógico / digital (serial), utilizado no projeto 'Leitura de Temperatura e Umidade pelo Logo' pode ser substituído pelo conversor TLC 0820 (paralelo)?"

Deiwson Abreu Junior
Belo Horizonte / MG

Infelizmente não será possível. Cada conversor TLC0820 requisita oito entradas digitais na porta paralela, resultando em um total de 16 entradas necessárias no PC. A porta paralela disponibiliza apenas seis entradas digitais. Caso se utilize multiplexadores, os sinais não serão amostrados no mesmo intervalo de tempo, e deverão ser divididos em conjuntos de bits, podendo gerar erros na amostragem.

José Alberto N. Cocota Jr.
Colaborador - MF

Veículo mecatrônico

O leitor Marcos Antônio Pieroni, estudante de Mecatrônica, usou a criatividade e montou um veículo mecatrônico com sucata.

Veja, abaixo, como ficou:







Sensor IR - MF24

"Primeiramente quero parabenizar a revista Mecatrônica Fácil. O artigo 'Sensor IR' utiliza em sua construção um sensor infravermelho de três pinos. Possuo muitos desses sensores, mas não sei como usá-los. Tentei construir o sensor, mas não consegui o circuito integrado. Gostaria que vocês publicassem um circuito onde eu pudesse usar este sensor com transistores para armar um relé."

Rogerio Castelari
Pitanga/ PR

Caro leitor, o comportamento de um componente dedicado é sempre muito particular, como no caso do sensor utilizado para captar os sinais no Sensor IR, o PHSC38. Este CI é do tipo dedicado e possui particularidades únicas.

m alguns casos é possível encontrar CIs compatíveis, mas devemos alertar que tais compatibilidades não podem ser garantidas em 100%. Geralmente estas são garantidas apenas em alguns modos de operação, tensão de alimentação, etc.

Os CIs que você têm, apesar de parecidos, podem não ser compatíveis. Alguns itens a se pesquisar são: a tensão de alimentação dos mesmos, a disposição dos pinos (Sinal, Vcc e GND) em relação ao CI que se deseja substituir, tipo de saída do sinal e a forma de onda para o mesmo. Sem estas informações não há como substituir o sensor por nós utilizado e pode, inclusive, queimar algum componente (principalmente no caso da inversão dos pinos de alimentação).

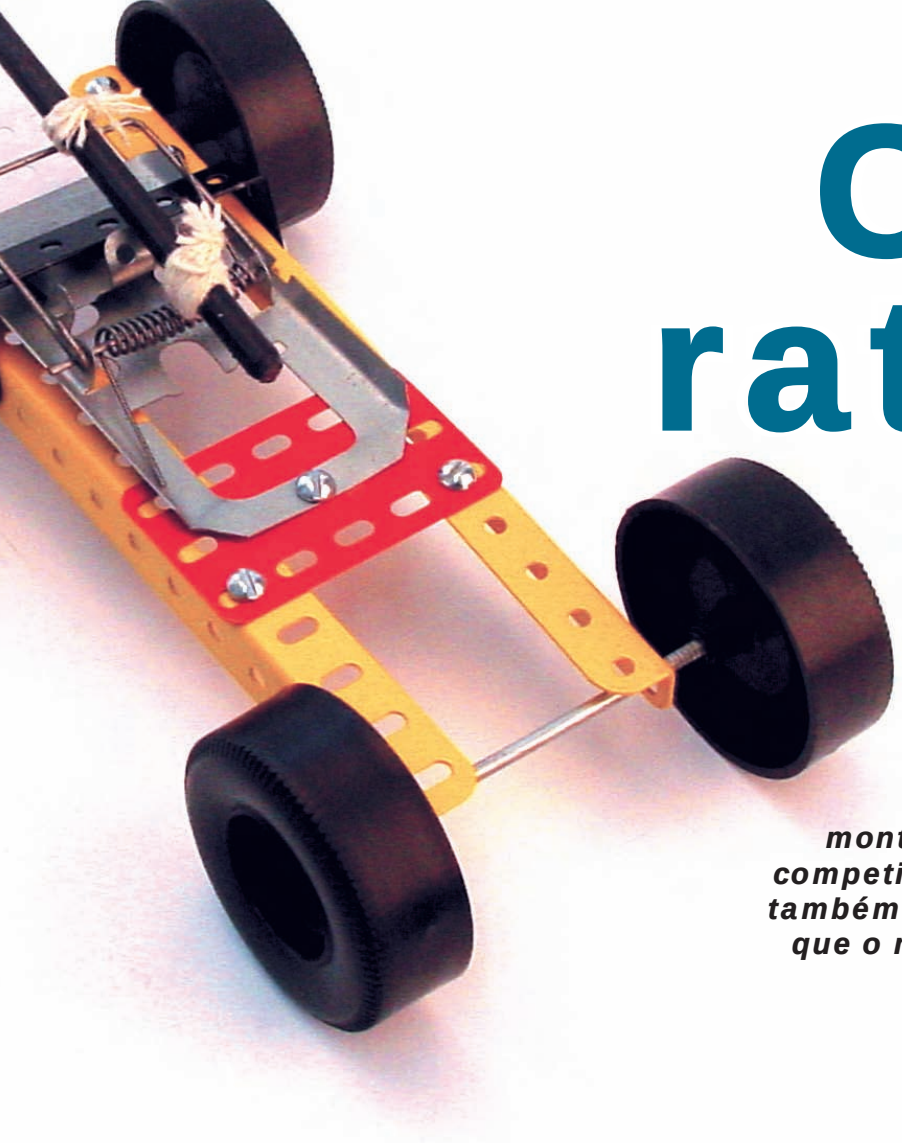
O circuito não foi desenvolvido para ser conectado diretamente a um transistor. Na sua saída haverá uma série de pulsos indicando a presença de um obstáculo. Sem o uso de um microcontrolador ou mesmo um outro circuito capaz de trabalhar esses pulsos, seu transistor oscilaria na freqüência deles5, passando isso também para seu relé. Sua sugestão já está anotada!

Márcio J. Soares
Colaborador MF









Carro-ratoeira

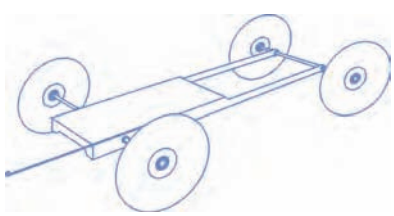
Um projeto didático muito interessante que pode ser adotado pelas escolas que trabalhem com o Modelix, ou mesmo pelos leitores interessados em competições, é o carro movido a ratoeira. Neste artigo descrevemos a sua montagem e como podem ser realizadas competições emocionantes com ele. Damos também as linhas gerais de montagem para que o mesmo carrinho possa ser feito com material alternativo.

Newton C. Braga

Em países como os Estados Unidos, a montagem de carrinhos de corrida propulsionados por uma ratoeira comum é bem conhecida. A maioria das escolas faz com que seus alunos montem tais carrinhos e realizem competições interessantes. No site **http://www.docfizzix.com/** o leitor encontrará kits, exemplos de projetos e até fotos e filmes das competições. Na **figura 1** mostramos um dos carrinhos desse site.

O modelo apresentado é bastante curioso, pois faz uso de CDs comuns como rodas.

1 Carrinho impulsionado por ratoeira



No nosso caso, partindo das infinitas possibilidades de projeto, com o Modelix criamos um carrinho de ratoeira que pode ser utilizado em competições, ou ainda adaptado e fazer uso de outros materiais.

A Idéia

A mola que aciona uma ratoeira é na verdade um reservatório de energia potencial. Quando armamos a ratoeira, sua mola armazena uma boa quantidade de energia, que depois se transforma em energia cinética (a batida) quando ela desarma.

Essa energia potencial pode ser usada, pois pode ser transferida para o carrinho, e movimentá-lo. O que obtemos, então, é que toda essa energia vai ser empregada para impulsionar o carrinho. Tanto maior a força da ratoeira (maior energia potencial armazenada) o rendimento na sua transferência para o carrinho, maior será a velocidade atingida e, conseqüentemente, mais longe ele poderá ir.

Assim, a competição consiste em se montar um carrinho, capaz de atingir a maior distância quando solto, propulsionado apenas pela força de sua ratoeira.

Isso é feito enrolando-se um fio no eixo propulsor do carrinho ou em um mecanismo apropriado que pode ser adaptado. Quando a ratoeira desarma, o fio é puxado, transferindo a energia da mola para a roda propulsora.

Veja que isso é feito por um sistema de alavanca, que justamente consiste em um dos segredos para se obter o carrinho que vai mais longe. Se a alavanca for muito curta, teremos excesso de potência aplicada ao eixo da roda, e o carrinho derrapará sem ter tempo de atingir a velocidade máxima.

Por outro lado, se a alavanca for longa demais, demorará para transferir a energia e ela será menor, caso em que também teremos baixo rendimento. A alavanca deve ser dimensionada para se obter o melhor

rendimento na transferência da energia armazenada na mola.

Quando soltamos o carrinho, a ratoeira armada puxa a linha que movimenta a roda e ele sai até atingir a velocidade máxima. Quando a ratoeira puxa toda a linha, o carrinho segue com o impulso e deve atingir a maior distância possível. Confira no *site* da revista.

Evidentemente, para que todos os "motores tenham a mesma potência", e vença o carrinho melhor construído, a ratoeira deve ser padronizada. Na verdade, optamos pelo menor tipo existente, que tem força apenas para pegar um camundongo, e que, portanto, se desarmar no dedo do montador menos cuidadoso, não lhe causará ferimento (somente um pequeno susto!).

O Projeto

Na **figura 2** temos o projeto montado com base no Modelix.

Existem algumas partes do projeto que não são do kit e que devem ser conseguidas pelo montador. Uma delas é a própria ratoeira que, conforme explicamos, deve ser a menor possível para que o veículo não se torne perigoso no manuseio.

O segundo item que improvisamos, mas que eventualmente pode ser do Modelix, são as rodas que tiramos de um carrinho de brinquedo de baixo custo.

É importante também o tipo de linha usado na propulsão. Pode ser um barbante comum, ou uma linha forte, mas uma alternativa que se mostrou interessante é o próprio elástico existente no kit Modelix.

Finalmente, temos a alavanca e a linha. A alavanca nada mais é do que um palito de churrasco, mas existem outras alternativas a serem consideradas, pois qualquer haste rígida e leve (plástico ou outro material) pode ser empregada. As próprias barras do Modelix poderiam ser utilizadas, mas lembramos que há dois fatores fundamentais que devem ser considerados nesse caso.

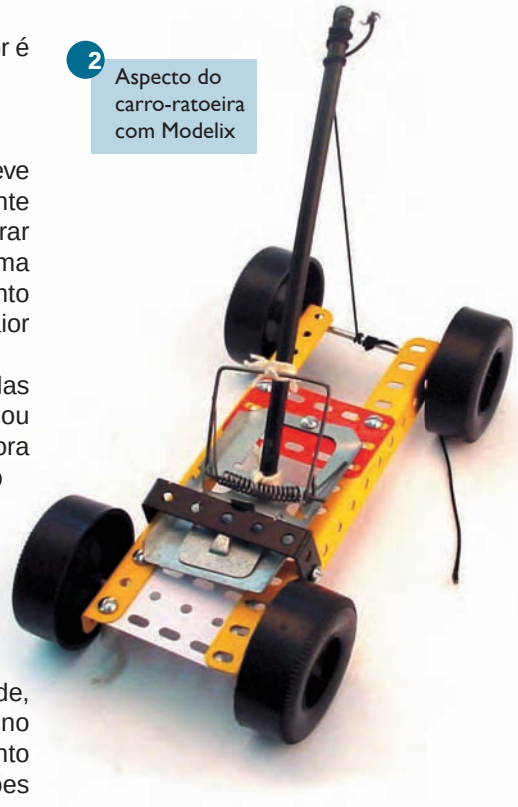
Um deles é o peso, que deve ser o menor possível. O palito de churrasco é bem mais leve que as barras do Modelix. Já, por outro lado, o palito é mais rígido que as barras, que tendem a entortar quando um esforço maior é realizado.

Verificando a Montagem

O carrinho, além de ser leve, deve estar com suas rodas perfeitamente livres. Verifique se elas podem girar livremente sem "pegar" em nenhuma parte, o que travaria seu movimento e o impediria de alcançar a maior distância.

Cheque também se as rodas estão perfeitamente alinhadas, ou seja, se a montagem não está "fora de esquadro". Um desalinhamento faria seu carrinho não andar em linha reta, e com isso não iria mais longe.

Também é recomendável fazer testes antes para se verificar se o palito propulsor não desalinha no movimento. Na verdade, testes iniciais são importantes no sentido de se maximizar o rendimento do carrinho com eventuais alterações de projetos.



2 Aspecto do carro-ratoeira com Modelix

Como Usar

Para colocar o carrinho em ponto de funcionamento, basta enrolar o elástico ou linha no eixo da roda traseira, armando a ratoeira de modo que a maior parte do comprimento fique nesse eixo. Segurando firme o sistema propulsor, coloque o carrinho não chão e solte-o. A força da ratoeira deverá puxar a linha ou elástico, transmitindo movimento à roda propulsora, e com isso o carrinho acelerará para frente.

É primordial que, quando a ratoeira estiver completamente desarmada, todo o comprimento da linha ou elástico já tenha sido desenrolado, liberando assim a roda para o movimento livre, somente com seu impulso. A competição consiste em se soltar os carrinhos numa área livre e medir a distância percorrida. Vencerá o que for mais longe.

Material Alternativo

O chassi do carrinho e sua parte propulsora também podem ser feitos de outros materiais como, por exemplo, a madeira. Nessa versão, os eixos dos carrinhos são colocados em tubos de canetas esferográficas colados ao chassi de madeira. Deve ser tomado muito cuidado nessa parte do projeto, para que eles fiquem perfeitamente alinhados, garantindo assim que o movimento do carrinho seja em linha reta.

A fixação da ratoeira admite diversas possibilidades. A mais eficiente é a que faz uso de parafusos para a madeira, uma vez que a ratoeira utilizada no nosso caso é de metal e possui furos para sua colocação. Porém, se for usada uma ratoeira de madeira, ela poderá ser colada diretamente no chassi.

Para finalizar, é muito importante usar ratoeiras pequenas para que não haja a possibilidade de alguém se machucar, caso ela seja desarmada acidentalmente.

Uma outra forma de se fazer uma competição consiste na corrida direta onde todos os carrinhos devem ser soltos ao mesmo tempo, em um local amplo apropriado. Observamos que as regras para a corrida devem ser claras, impedindo que o competidor dê qualquer impulso no veículo, que deve sair da imobilidade com suas próprias forças.

Depois de tudo isso, envie fotos ou filmes de sua competição, pois poderemos aproveitá-los colocando as fotos no site ou revista, e o filme no próprio site... Conte-nos suas experiências na montagem do carrinho. f



Programação em Linguagem LADDER para BASIC Step M8 e M16 - Parte 3

Controle de nível em tanques

José Augusto Ribas Brandão

Nos artigos anteriores aprendemos os conceitos básicos da linguagem Ladder e construímos um controlador lógico com 3 entradas analógicas, 6 entradas digitais e 4 saídas a relé. Neste artigo construiremos um sensor de nível para controlar a quantidade de líquido em um tanque, o qual é muito utilizado na indústria e também pode ser usado para controlar o nível de água em reservatórios residenciais.

Hoje em dia em muitas indústrias existe a necessidade de fazer o controle automático do nível de um líquido em tanques como, por exemplo, em lavadoras industriais, centros de usinagem, reservatórios de produtos químicos, estações de tratamento de água, residências e outras inúmeras aplicações. Baseados nesta necessidade, faremos o nosso primeiro controle de um processo industrial através do controlador lógico construído na edição anterior.

O objetivo deste projeto é montar um sensor de nível com bóia magnética para controle de nível máximo e mínimo em um tanque. Utilizaremos componentes que geralmente são fáceis de serem encontrados em casa. O princípio de funcionamento

deste sensor é exatamente igual ao dos sensores utilizados na indústria.

Importante:

A montagem do controlador usado neste projeto foi tema do artigo da edição nº36 (setembro-outubro/2007). Se você perdeu esta edição, acesse **www.sabermarketing.com.br** e veja como adquiri-la.

Funcionamento

O princípio de funcionamento deste sensor de nível é magnético. Temos uma bóia que possui em seu interior um ímã. Esta bóia desliza externamente em uma vareta metálica oca. Dentro desta vareta são colocados dois *reed-switches* (**figuras 1 e 2**) que funciona como uma chave elétrica operada quando submetida a um campo magnético. O primeiro *reed-switch* é posicionado no fundo da vareta (nível mínimo) e o outro na parte superior (nível máximo). A bóia, ao se deslocar pela vareta, aciona o *reed-switch* correspondente. Na extremidade superior é colocado um prensa-cabo de ¼" que serve para fixar a vareta ao tanque.

Este projeto foi dividido em três partes:

1) Montagem do sensor de nível e dos tanques superior e inferior;
2) Ligação elétrica entre o sensor de nível e o controlador lógico;
3) Programação do controlador em Ladder.

Montagem do sensor de nível

Para a montagem do sensor de nível precisaremos dos seguintes componentes:

1) Uma rolha de garrafa com comprimento e diâmetro de 30 mm;
2) Uma antena telescópica de aparelho de TV;
3) Um prensa-cabo de 1/4";
4) Um ímã retirado de um pequeno motor elétrico de corrente contínua (ou outro tipo que possa ser inserido dentro da rolha);
5) Cabo elétrico colorido;
6) Borracha para servir como batente do flutuador (rolha);
7) Borracha de lápis;
8) Dois "reed-switches" com comprimento do vidro de 20 mm e diâmetro de 2,8 mm;
9) Fita isolante ou tubo termo-retrátil (recomendado).

Todos os componentes são mostrados na figura **3**

Vamos começar a preparar a haste do sensor de nível. Primeiramente, devemos desmontar uma antena telescópica utilizada em aparelhos de TV. Escolha a vareta da antena que mais se adapte ao *reed-switch*, uma vez que deverá ser possível a inserção de dois sensores dentro da vareta.

Dependendo de qual vareta você utilizar, será necessário vedar uma das extremidades (a que ficará dentro do reservatório). Uma forma simples de fazer esta vedação é pegarmos uma borracha de lápis e pressionar a vareta perpendicularmente até um pedaço da borracha ficar inserido dentro da vareta **(figura 4)**

O próximo passo é preparar o flutuador (rolha). Deverá ser feito um furo bem no centro da rolha. Este furo deverá ser aproximadamente 2 mm maior que o diâmetro externo da vareta. Esta folga é importante pois quando a rolha é molhada ela tende a inchar, e conseqüentemente, o furo diminui.

Depois de feito o furo central devemos fazer o alojamento do ímã. É interessante colocá-lo na rolha e traçar o seu perfil com caneta para que se reduza a chance de erro na furação.

1 Princípio de funcionamento de um reed-switch



2 Aspecto de um reed-switch



3 Componentes do sensor de nível



4 Vedação da extremidade da vareta



É recomendado fazer este furo lentamente com a furadeira (deslocamento lateral da broca). É importante que o ímã não fique solto dentro da rolha, por isso é recomendável que o alojamento fique menor que o ímã. Normalmente obtemos um melhor resultado com a inserção de apenas um ímã.

Veja na **figura 5** como é colocado o ímã dentro da rolha.

5 Inserção do ímã no flutuador (rolha)



Importante:

O uso indevido da furareira pode causar ferimentos. Caso você não tenha experiência com este tipo de ferramenta, peça ajuda a alguém com prática.

Vamos montar agora o principal componente do sensor, o *reed-switch*. É importante tomar muito cuidado ao manusear este componente por ser feito de vidro. O principal cuidado deve ser com os dois terminais. Evite dobrá-los, pois o vidro poderá trincar.

Devemos montar dois conjuntos, um para o nível mínimo (extremidade inferior da vareta) e outro para o nível máximo (extremidade superior). Observe que a regulagem dos níveis máximo e mínimo pode ser feita com o deslocamento do *reed-switch* dentro da vareta. Vamos usar duas cores diferentes para cada *reed-switch* para facilitar a identificação dos cabos no sensor.

Com a ajuda de um ferro de solda una cada extremidade do *reed-switch* a um fio de mesma cor. O fio do sensor de nível mínimo deverá ser maior do que a do sensor de nível máximo. Após ser feita a solda dos fios ao *reed-switch* devemos isolar o mesmo através de fita isolante ou tubo termo retrátil para que não haja contato com a vareta metálica. Veja na ***figura 6***.

Agora podemos fazer a montagem do sensor de nível. Primeiramente, inserimos na vareta uma borracha que servirá como batente inferior do flutuador. Depois inserimos a rolha. Logo após, a outra borracha que será o batente superior. Em seguida colocamos o prensa-cabo na extremidade superior da vareta. Por último, inserimos os dois *reed-switches* dentro da vareta.

Agora o sensor de nível está pronto. Veja a **figura 7**.

Após a montagem mecânica do sensor, deveremos utilizar o multímetro para fazer a regulagem dos níveis máximo e mínimo.

Para regularmos o *reed-switch* correspondente ao nível mínimo, devemos colocar a bóia em sua posição superior e ir abaixando até o multímetro acusar um sinal de continuidade entre os fios. Nesta posição devemos colocar o batente de borracha junto a bóia para que ela não desça mais.

A regulagem do nível superior é semelhante, só que a bóia é ajustada de baixo para cima.

Montagem dos tanques

Para a montagem dos tanques precisaremos dos seguintes componentes:

1) Dois potes plásticos. Um para o tanque superior, outro para o tanque inferior;
2) Um metro de mangueira de silicone. Esta mangueira pode ser encontrada em drogarias;
3) Uma bomba utilizada em limpadores de pára-brisas. Normalmente 12VCC, encontrada em casas de autopeças.

6 Isolamento do *reed- switch*



7 Sensor de nível montado



4) Um pedaço de papelão ou plástico que servirá como suporte do sensor de nível.

Os componentes são vistos na **figura 8.**

O primeiro passo na confecção dos tanques é fazer a furação para passagem das mangueiras. No tanque superior devem ser feitos dois furos na parte inferior do pote plástico. No tanque inferior deve ser feito um furo na parte superior e outro na parte inferior. É recomendado que os furos sejam de um diâmetro menor que o da mangueira, para que a mesma entre forçada. Isto evita vazamentos entre a mangueira e o tanque.

A montagem da hidráulica é muito simples. No furo mais baixo do tanque inferior inserimos a bomba. Depois, ligamos a outra extremidade da bomba a um dos furos de baixo do tanque superior. Por último, ligamos o segundo furo de baixo do tanque superior ao furo de cima do tanque inferior.

Montagem do conjunto

A próxima etapa é montar o sensor de nível nos tanques. Para fazer o suporte do sensor utilizamos um retângulo de papelão ou plástico. Neste papelão devemos fazer um furo no centro para a passagem do prensa-cabo. É interessante fazer mais um furo na tampa superior para que o ar possa entrar e sair do tanque.

Para a fixação da tampa superior ao tanque podemos utilizar fita adesiva. Agora já podemos colocar água nos tanques. As **figuras 9** e **10** ilustram a montagem do conjunto.

Ligação elétrica dos componentes

A ligação elétrica dos componentes é bem simples. Uma das extremidades do reed-switch deverá ser ligada ao terminal com 12 V e a outra na entrada correspondente do controlador. Para o nível mínimo-entrada "C1", e para o nível máximo-entrada "C0".

A ligação da bomba deve ser feita da seguinte forma. O terminal positivo da bomba deve ser ligado em 12 V e o terminal negativo da bomba em um

8 Componentes dos tanques



9 Montagem da bomba



10 Montagem do sensor de nível



dos terminais do relé de saída B0. O outro terminal do relé B0 deve ser ligado ao GND. A **figura 11** mostra o esquema de ligação.

Na **figura 12** podemos observar o conjunto completo montado (nível + tanque + controlador).

Programação Ladder

Falta agora a última parte do nosso projeto. Fazer a programação do processador. Sem dúvida, esta será a etapa mais simples. Isto porque a linguagem Ladder é extremamente fácil de usar.

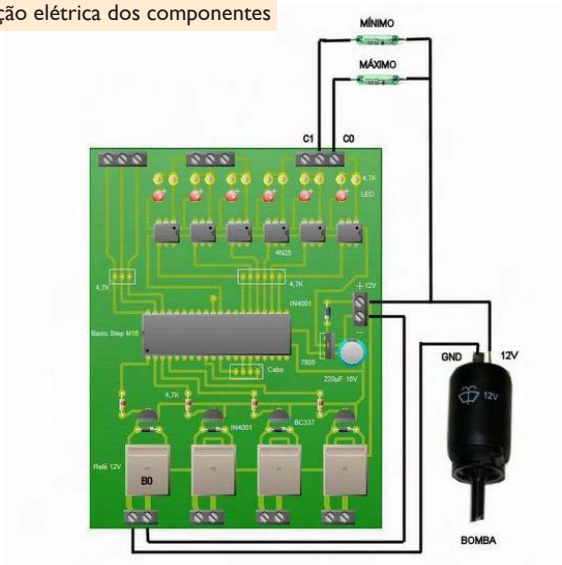
Na **figura 13** ilustramos o programa completo. O programa está disponível para *download* no *site* da revista Mecatrônica Fácil.

Na linha 3 temos a lógica para ligar a bomba. Quando o sensor de nível mínimo "XC1" estiver atuado e o sensor de nível máximo "XC0" não estiver atuado, a bomba "YB0" será ligada. Note que existe um *timer on* "TT1" com um tempo de 500 milissegundos. Este timer tem a função de só liberar a bomba se o sinal de entrada permanecer ativo por 0,5 segundos. Isto evita que um falso sinal momentâneo acione a bomba.

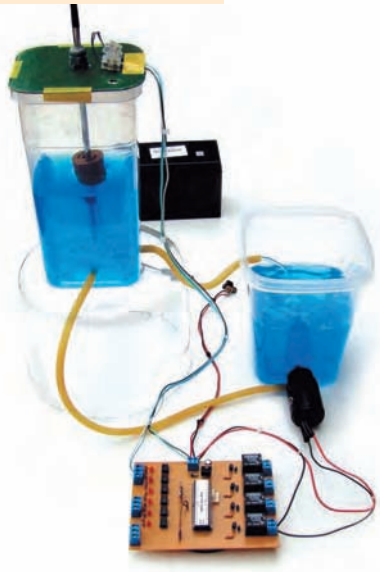
Na linha 5 temos a lógica para desligar a bomba. A diferença é que para desligar a bomba, o sensor de nível máximo "XC0" deve estar acionado e o sensor de nível mínimo "XC1" não deve estar acionado.

Agora é só transferir o programa para processador (vide artigo número 1 Edição n° 35) e começar a testar o seu reservatório.

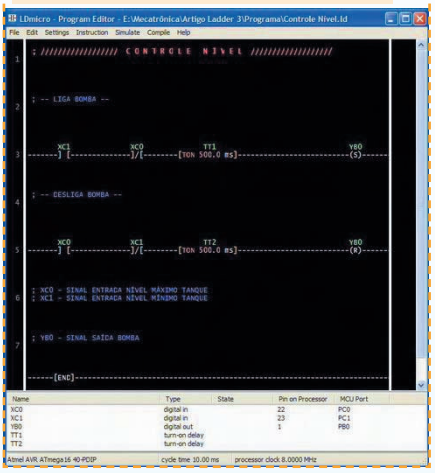
11 Esquema de ligação elétrica dos componentes



12 Conjunto sensor de nível + tanque + controlador



13 Programa Ladde



Conclusão

Neste artigo, finalmente, fizemos o primeiro projeto prático utilizando a linguagem Ladder. Observe que esta linguagem é extremamente fácil de usar. Basicamente, fizemos o controle de uma bomba empregando dois sensores e com apenas duas linhas de programação (as demais são apenas comentários). Por este motivo esta é a linguagem de programação mais utilizada na indústria.

A partir de agora você pode incrementar este projeto. Acrescentar um terceiro nível. Fazer com que uma sirene toque quando chegar o nível mínimo, etc. Enfim, agora você já pode colocar a sua criatividade para trabalhar. Até o próximo artigo.

f

Mais informações:

Na edição n°20 (janeiro-fevereiro/2005) publicamos o artigo "Sensor para nível d'água". Apesar da idéia ser semelhante, a implementação é diferente, uma vez que este sensor era moritorado via PC através de um programa desenvolvido em LOGO. Este exemplar pode ser adquirido através do *site* **www.sabermarketing.com.br**

Diagramas elétricos automotivos

Eng. Alexandre de A. Guimarães, MSc

Neste artigo da seção Autotrônica abordaremos a forma como as conexões entre os componentes elétricos e eletrônicos de um automóvel são representadas graficamente. Os Diagramas Elétricos Automotivos são fundamentais no dia-a-dia dos Engenheiros Autotrônicos. Eles são utilizados durante o desenvolvimento de novos veículos, na montagem dos protótipos de validação e na criação da documentação de reparação a ser usada pelas oficinas concessionárias. Apresentaremos neste artigo a simbologia empregada para representar os principais componentes assim como comentaremos alguns exemplos de sistemas completos.

Simbologia

Os diagramas elétricos são criados utilizando-se aplicativos de computadores (pessoais ou estações de trabalho). Existem vários aplicativos disponíveis no mercado e de forma geral os fabricantes de veículos automotivos usam programas diferentes uns dos outros. Apesar de cada aplicativo ter a sua forma específica de representar cada componente eletro-eletrônico (a chamada simbologia), estas diferentes representações são facilmente compreendidas pelos Autotrônicos.

Antes de apresentarmos os diagramas elétricos de alguns dos principais sistemas automotivos, mostraremos e comentaremos os símbolos de representação normalmente utilizados para cada componente.

Bateria

Este símbolo é muito similar ao encontrado nos esquemas de placas eletrônicas. Neste caso, ao invés de usarmos apenas um traço grande (representando o pólo positivo da bateria) e um traço pequeno (pólo negativo), utilizamos normalmente 6 traços. O Texto “BAT+” indica o pólo positivo da bateria. (**Figura 1**)

Identificação da Cor e do Diâmetro da Fiação

Cada fabricante de veículos tem a sua forma própria de identificar os fios de um chicote elétrico. No exemplo apresentado na **figura 2** “BK” representa a cor (neste caso Black – Preto em Português) e “0,75” representa a seção transversal do fio utilizado (0,75 mm²). Vale mencionar que cada cor tem a sua representação específica, feita geralmente por duas letras.

3 Símbolo usado para os fusíveis



4 Símbolo típico do aterramento



5 Splice: elemento físico de conexão dos 3 fios



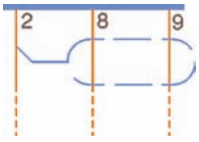
6 Símbolo do conector



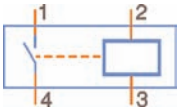
7 Símbolo do par trançado



8 Representação da blindagem



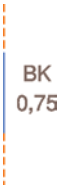
9 Relé com um contato NA



10 Interruptor de contato do pedal de freio



2 Identificação da cor e do fio



1 Diagrama elétrico da bateria



Fusíveis

Um retângulo com um traço interno (representando um filamento elétrico) é o símbolo usado para os fusíveis. (**figura 3**)

Aterramento

Este é o símbolo típico de aterramento, mas não é o único existente. Em diversas ocasiões as letras "GND" também são utilizadas. "GND" significa *Ground* em Inglês (terra em Português). (**figura 4**)

Conexões entre Circuitos – Splice

Quando 3 ou mais fios precisam ser unidos em um mesmo ponto, empregamos o chamado *Splice*. Ele é o elemento físico de conexão dos fios. Em um diagrama elétrico ele é representado por uma circunferência, de onde partem os fios conectados. A denominação "S05" é um exemplo de como nomear um Splice. (**Figura 5**)

Conexões entre Circuitos – Conector

Este é o símbolo utilizado para representar a ligação de 2 fios através de um conector. O semicírculo representa o terminal fêmea, enquanto que o pequeno retângulo representa o terminal macho da conexão. (**figura 6**)

Par Trançado

Em muitas ocasiões, quando precisamos aumentar a robustez do chicote contra interferências eletromagnéticas, utilizamos os chamados pares trançados. Tratam-se de 2 fios que, ao invés de seguirem paralelamente pelo veículo, seguem entrelaçados. Um dos símbolos que representam este arranjo do chicote elétrico é apresentado na **figura 7**.

Blindagem (Shield)

Blindagem é outra forma de se proteger um circuito elétrico contra interferências eletromagnéticas. Trata-se de uma capa metálica ligada ao terra que cobre os fios que se deseja proteger. No símbolo ilustrado os fios a serem protegidos são os de número 8 e 9. O fio 2 está conectado ao terra e à capa metálica de blindagem. (**figura 8**)

Relés

Existem diversos tipos de relés em um automóvel. O símbolo mostrado na **figura 9** representa um relé com um contato elétrico normalmente aberto. Entre os terminais 1 e 4 encontramos o contato e entre os terminais 2 e 3 temos a bobina. A linha tracejada entre o contato e a bobina indica a ligação mecânica que existe entre eles. Toda vez que a bobina é energizada o contato é fechado, conectando os terminais 1 e 4

Interruptores de Contato – Pedal de Freio

Há vários tipos de interruptores em um veículo. Neste exemplo temos uma representação que serve para várias peças: interruptores de freio, de embreagem e de freio de mão, entre outros. O "T" invertido, na horizontal, representa a forma de atuação do interruptor. (**figura 10**)

Interruptores de Contato – Botão de Trava e Destrava das Portas

Este símbolo mostra, além do contato inerente (existente dentro de um interruptor), um resistor (pequeno retângulo na vertical) e um diodo emissor de luz (LED). O resistor e o LED estão ligados entre os terminais 1 e 3 e são utilizados para iluminar o símbolo existente sobre a tecla do interruptor (**figura 11**). Esta iluminação é fundamental especialmente durante a noite, para que o interruptor seja facilmente encontrado pelo motorista.

Em alguns interruptores, um segundo LED é usado para a indica-

ção da função (ligada ou desligada). É o caso, por exemplo, do Interruptor do Ar Condicionado (A/C). Além da iluminação de fundo, existe um LED que indica se o A/C está ou não ligado

Interruptores baseados em Cadeia Resistiva

Interruptores baseados em cadeias resistivas têm sido amplamente empregados atualmente. A grande vantagem deste tipo de componente é que, através de apenas 2 fios, os estados atuais de vários interruptores montados em um mesmo conjunto podem ser informados aos módulos eletrônicos. Os números vistos dentro do símbolo da **figura 12** são os valores das resistências ôhmicas de cada resistor.

A cada contato fechado (neste caso temos 4 contatos no total) o valor total da resistência ôhmica entre os 2 terminas do conjunto é alterada, mudando a tensão elétrica que é lida pelo módulo eletrônico. Pelo valor de tensão o módulo saberá quais contatos foram fechados e quais funções deverão ser ligadas ou desligadas, conseqüentemente.

Lâmpadas

Este é um símbolo muito simples e utilizado inclusive em diagramas elétricos residenciais. (**figura 13**)

Buzinas

O quadrado com 2 terminais representa o elemento elétrico da buzina (a bobina elétrica). A outra figura geométrica, à direita do quadrado, indica o elemento mecânico, modulador do som. Esta é apenas uma das representações existentes para buzinas e sirenes automotivas. (**figura 14**)

Motores Elétricos

Esta é outra representação muito conhecida por técnicos e engenheiros elétricos e eletrônicos. Um círculo com 2 terminais e a letra "M" no centro representa um motor elétrico. (**figura 15**)

Sensores

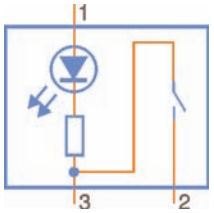
São várias as formas de se representar um sensor. Esta é a mais usual. O quadrado dividido ao meio representa o elemento de medição. Aos terminais 2 e 3 são conectados os fios de alimentação (terra e 12v). No terminal 1 temos o valor de tensão ou corrente equivalente ao valor da grandeza medida. O módulo eletrônico conectado ao sensor é que fica responsável pela leitura e tratamento adequado dos sinais medidos.

Módulos Eletrônicos

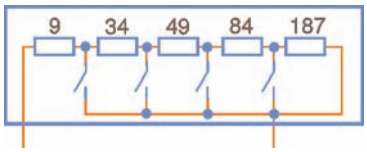
Normalmente, um módulo eletrônico é representado por um retângulo e vários terminais. Quando o módulo possui uma quantidade elevada de terminais, impossibilitando que em apenas uma página do diagrama todo do módulo seja representado, uma quebra no símbolo é feita. Na **figura 17** vemos esta quebra à esquerda do símbolo. Ela indica que existe uma continuação deste módulo em outra página do diagrama.

A numeração dos terminais segue o padrão do fabricante de veículos. Em alguns casos os módulos possuem 2 ou mais conectores. Nestas situações a associação de letras e números é usada, como por exemplo J_1-12 (Conector J_1 – Pino 12) ou A_6 (Conector A – Pino 6).

11 Interruptor do botão de trava/destrava das portas



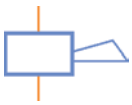
12 Interruptores baseados em cadeia resistiva



13 Símbolo de uma lâmpada



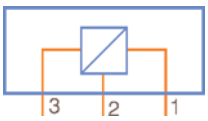
14 Símbolo para buzina ou sirene



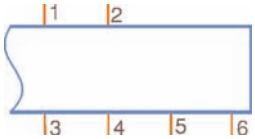
15 Símbolo de um motor elétrico



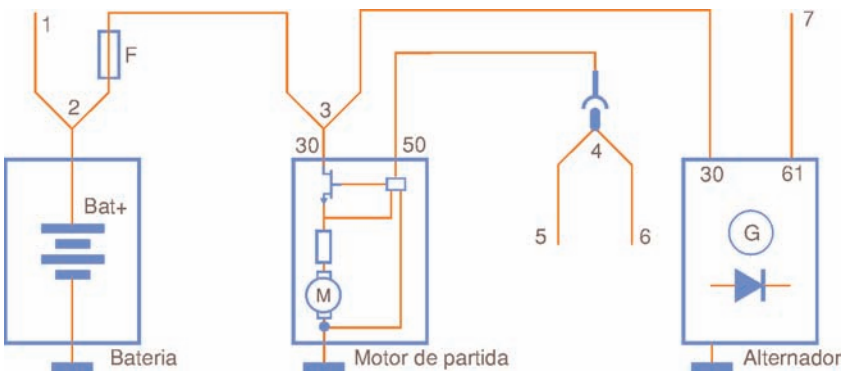
16 Representação de um sensor



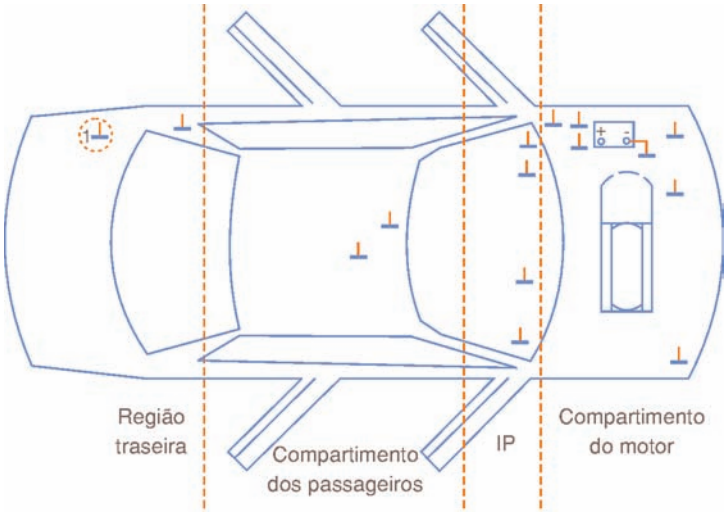
17 Quebra no símbolo de um módulo eletrônico



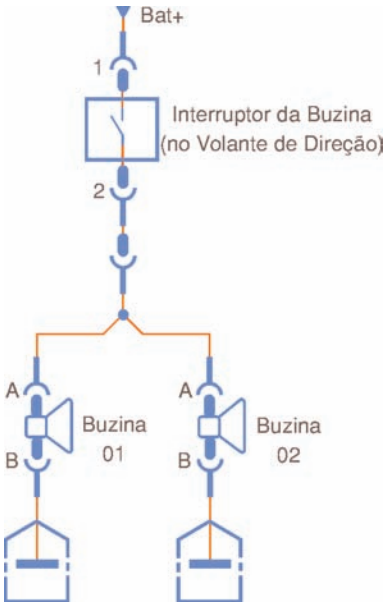
18 Sistema de alimentação, carga e partida



19 Ponto de aterramento



20 Acionamento das buzinas



Exemplos de Sistemas Automotivos

Agora que já apresentamos os principais símbolos utilizados, vamos explorar um pouco os diagramas elétricos de alguns sistemas automotivos existentes.

Sistema de Alimentação, Carga e Partida:

Neste exemplo vemos facilmente (**figura 18**) os símbolos que representam a Bateria, o Motor de Partida e o Alternador. A Bateria tem seu pólo positivo conectado às demais peças do veículo através do ponto "1" (canto superior esquerdo da figura). Entre a Bateria e o Motor de Partida (pontos "2" e "3) temos o Fusível de Proteção "F". O Ponto "3" liga o Terminal 30 do Motor de Partida ao Terminal 30 do Alternador (Terminal 30 é a denominação de um terminal ligado ao pólo positivo da Bateria, enquanto que Terminal 31 é a denominação de um terminal ligado ao pólo negativo da Bateria).

O outro terminal do Motor de Partida pode ser acessado por outros componentes do veículo através dos pontos "5" e "6", enquanto que o outro terminal do Alternador pode ser acessado através do ponto "7". Perceba que as 3 peças (Bateria, Motor de Partida e Alternador) estão conectadas ao terra (conforme símbolo já apresentado anteriormente).

Pontos de Aterramento:

Um diagrama elétrico automotivo geralmente apresenta uma página com a distribuição dos pontos de aterramento disponíveis no veículo. O número "1" destaca o terra localizado na parte traseira do veículo.

Neste exemplo (**figura 19**) podemos contar 15 pontos de aterramento: 2 na Região Traseira, 2 no Compartimento dos Passageiros, 4 no Painel de Instrumento (IP) e 7 no Compartimento do Motor. A quantidade e a distribuição dos terras por um veículo depende da quantidade e da natureza dos componentes eletro-eletrônicos empregados no veículo.

Acionamento da Buzina:

Neste caso temos um veículo equipado com 2 buzinas (provavelmente de freqüências diferentes: 420 Hz e 500 Hz, por exemplo) – **figura 20**. As Buzinas são alimentadas pelo Interruptor da Buzina localizado no volante de direção. Ao ser acionado este interruptor, ele permite a condução de corrente elétrica do seu terminal "1" para o seu terminal "2". Perceba que entre o Interruptor e os terminais "A" das Buzinas existe uma conexão via terminal (conector) e um *splice*. Já os terminais "B" das Buzinas estão ligados ao terra.

Sistema de Iluminação Externa – Luz de Freio:

Apesar de parecer complexo, este diagrama (**figura 21**) é muito simples de ser analisado. Existem duas Lanternas, a Esquerda e a Direita. Como estamos tratando apenas das Luzes de Freio, as demais lâmpadas das Lanternas permanecerão sem qualquer conexão (terminais 3, 4, 5, 7, 13, 14, 15 e 17). Existe também um *Brake Light* neste diagrama. Um de seus terminais está ligado ao terra (da mesma forma que um dos terminais das Lanternas) e o outro está ligado a um Splice "S", que agrega uma série de ligações. Neste nosso exemplo as ligações de 8 a 12 do *Splice "S"* não nos afetam (assim permanecerão desconectadas).

Gostaríamos de chamar a atenção do leitor para a redundância de conexão que existe na ligação do Interruptor de Freio ao Splice "S". Como a Luz de Freio é considerada um item de segurança, muitos fabricantes de veículos utilizam circuitos redundantes, para garantir o funcionamento do sistema mesmo na ocasião de quebra de um dos circuitos.

Quando o Interruptor de Freio é pressionado, ele permite a passagem da corrente elétrica da Bateria para o Splice "S" e conseqüentemente para as Lanternas e Brake Light, fazendo com que as lâmpadas sejam acesas. Os terminais 6 e 16 das Lanternas podem ser ligados a outros sistemas do veículo, assim como os terminais 1

e 2 do Interruptor de Freio (seu contato normalmente fechado).

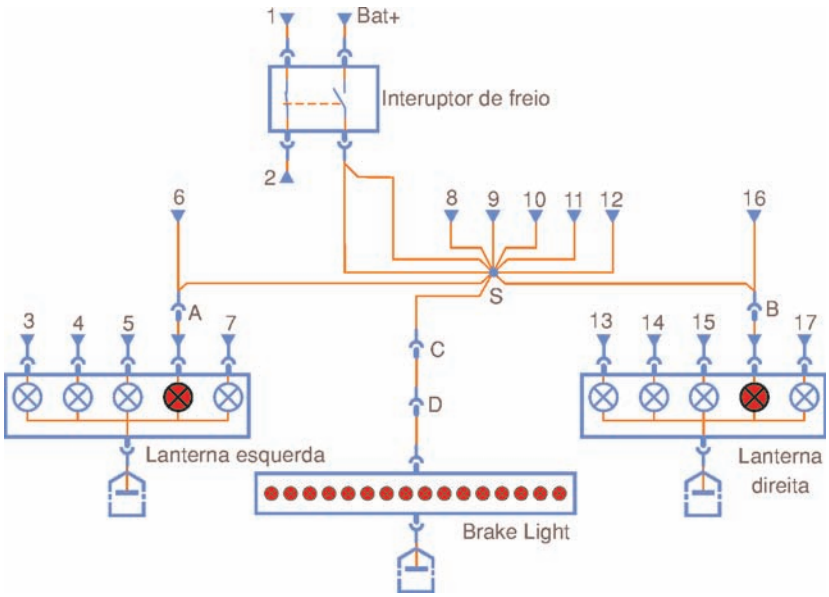
Sistema de Entretenimento:

Este sistema também é bem interessante, veja **figura 22**. O Rádio automotivo em um diagrama elétrico é representado como um módulo eletrônico e seus terminais são conectados aos componentes agregados. Neste exemplo temos um Controle de Rádio (instalado no volante), uma Antena e quatro Alto-falantes. Os terminais 2, 3, 5, 6 e 7 permanecem desconectados.

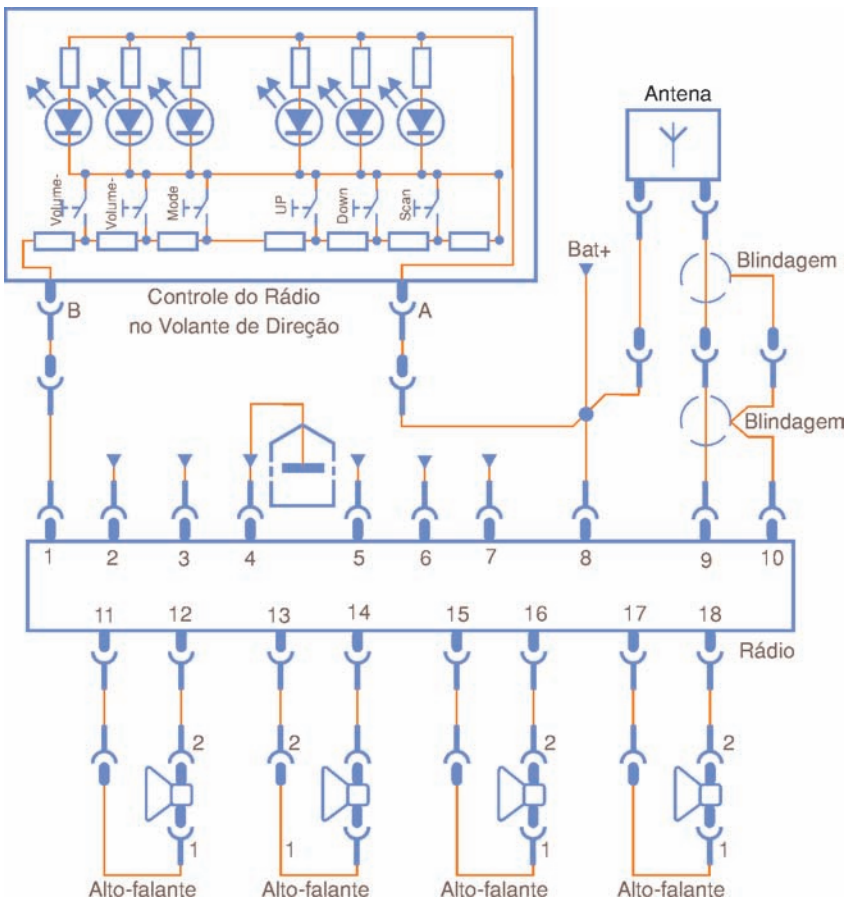
Observe que interessante o Controle de Rádio do Volante. Trata-se de um conjunto de 6 interruptores ligados a uma cadeia resistiva. O conjunto é interligado ao Rádio por apenas 2 fios. Cada botão pressionado no Controle do Volante modifica a resistência elétrica do conjunto, variação essa lida e processada pelo Rádio em tempo real. Os LEDs (e resistores) dentro do Controle do Volante são usados para iluminar cada uma das 6 teclas existentes.

No pino 4 do Rádio temos a conexão do mesmo ao terra, enquanto que no pino 8 temos a conexão do sinal positivo da Bateria. Chamamos a atenção do leitor para a conexão da Antena. Veja que um sistema de Blindagem é empregado para garantir que nenhum ruído elétrico altere a qualidade de recepção AM e FM do sistema. Interessante não!?

21 Sistema de iluminação externa - luz de freio



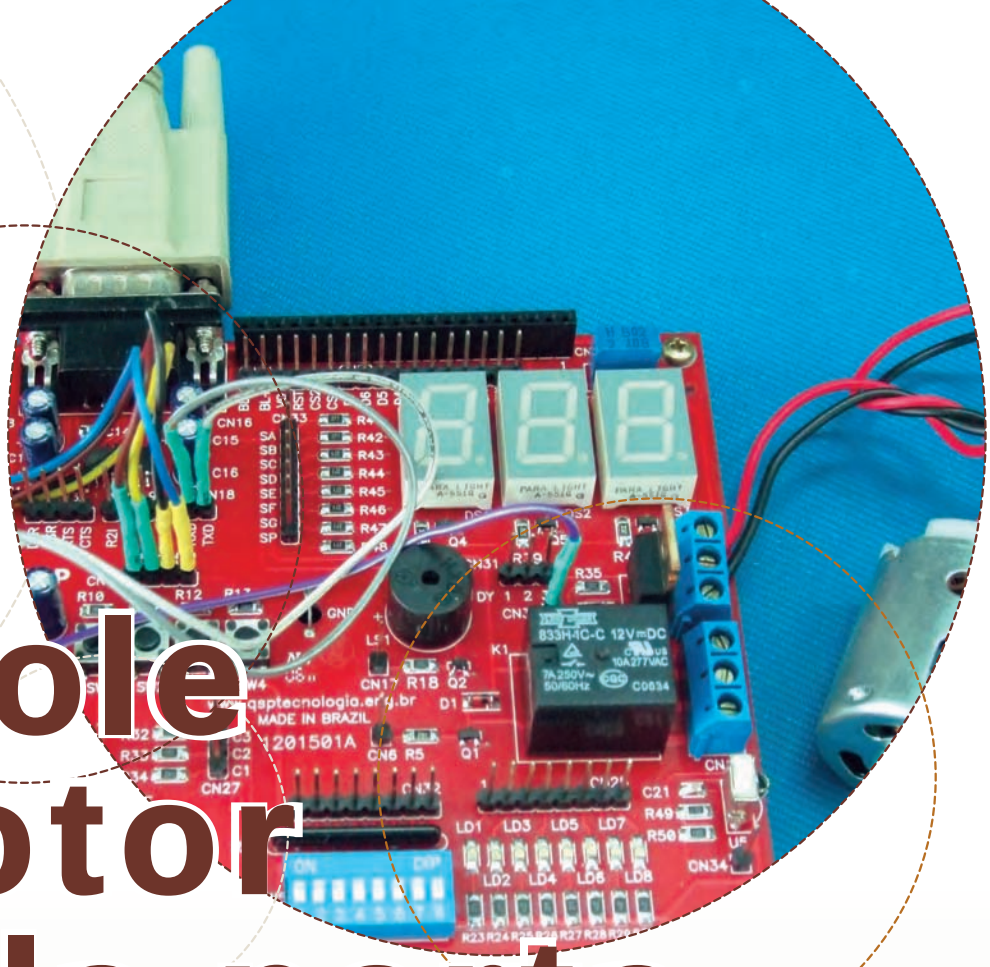
22 Sistema de entretenimento



Comentários Finais

Muitas pessoas não ligadas diretamente ao dia-a-dia da engenharia de produtos de uma indústria automotiva têm curiosidade de saber como são conectados os componentes de um sistema automotivo. Por esta razão decidimos escrever um pouco sobre o tema. Além de visualmente interessantes, como mencionado anteriormente, os diagramas são importantes ferramentas para os engenheiros autotrônicos durante o desenvolvimento de um veículo, e também após o seu lançamento (são fundamentais às oficinais e concessionárias). f

Alexandre de Almeida Guimarães trabalha na GM do Brasil desde 1993 e atua como Engenheiro Residente na GM Europa – Opel, Alemanha. É engenheiro elétrico pela PUC de São Paulo, Mestre em Sistemas Digitais pela Escola Politécnica da USP e MBA pela FIA.



Controle de motor CC pela porta serial do PC

Daniel Quispe Márquez*

Este artigo busca explicar, de maneira simples e objetiva, como desenvolver aplicativos em ambiente Windows que se comuniquem, pela porta serial, com um microcontrolador PIC, controlando a velocidade de um motor de corrente contínua. Para desenvolver este software utilizaremos funções da API do Windows e um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), o C++ Builder.

Esta aplicação é composta por dois softwares e um hardware. Os softwares são o aplicativo em ambiente Windows e o *firmware* do microcontrolador PIC. O hardware é um *kit* de desenvolvimento em plataforma PIC EVB28P já descrito em artigos anteriores. O dois programas poderão ser baixados no *site* da revista e o hardware poderá ser construído pelo leitor em uma placa padrão, *protobord* ou caso o leitor disponha, na própria plataforma EVB28P.

O Aplicativo em Windows para o PC

O leitor poderá visualizar o software na **figura 1**. Neste programa há quatro botões para parar, incrementar e decrementar a velocidade do motor e um último que ajusta na máxima velocidade. Logo abaixo dos botões tem-se um *trackbar* que, ao ser arrastado com um *mouse*, ajusta a velocidade do motor.

Existe tambem um campo que recebe informações do microcontrolador e um botão que limpa o conteúdo deste campo. O aplicativo possibilita ao usuário selecionar uma porta serial dentre COM1, COM2 ou COM3.

O ambiente de desenvolvimento Integrado: IDE C++ Builder

Há várias ferramentas de desenvolvimento de aplicativos em plataformas Windows e Linux, inclusive gratuitas. Neste artigo iremos utilizar uma ferramenta da empresa Borland, o

C++Builder. Esta IDE é a mesma para o Delphi, com a única diferença que utiliza a linguagem C++ ao invés do Pascal.

Ela tem o princípio de programação orientado ao objeto (POO) e ao evento, pois existe uma área de componentes, propriedades e eventos destes componentes, um editor de texto para entrada de códigos e um formulário para desenvolvimento da parte gráfica do aplicativo (GUI- *Graphical User Interface*). Esta ferramenta pode ser vista na **figura 2**, ao lado.

O conceito de Threads

O conceito de *threads* é indispensável na programação de aplicativos que rodem em sistemas operacionais como o Windows. Um sistema operacional é dito Multitarefa quando executa dois ou mais programas ao mesmo tempo, por exemplo, o Word e o Internet Explorer. Teoricamente, para um aplicativo executar dois ou mais códigos ao mesmo tempo, ele usa o chamado *thread*.

Imagine que o processador do seu computador seja uma pizza e cada fatia desta pizza é responsável por executar um determinado código. É assim que nosso programa irá trabalhar. Ele estará divido em duas partes, uma principal que é responsável por executar as funções principais e uma secundária (*thread*) executará a leitura da porta serial. Isto é necessário para que o programa não fique parado muito tempo esperando vir algum dado pela serial.

Para criar a *thread*, vamos declarar uma classe **Tserial** que irá herdar características de uma *thread* (Tthread). Veja o **quadro 1**.

O método **Execute()** é executado pela fatia do processador responsável pela leitura da porta serial. O código necessário para capturar os caracteres vindos do microcontrolador deve ser colocado na função Execute(), que é um método da classe Tserial (ver código-fonte). A definição desta função pode ser vista no **quadro 2**.

As funções da API do Windows

Basicamente o Windows é composto de objetos e seus métodos. Os objetos são instâncias de classes e seus métodos são funções. Estas funções são as bases para o chamado API (*Application Programming Interface).* Para conhecer mais as API do Windows visite a página **www.msdn.com**.

O programador pode chamar estas funções dentro do C++ Builder e compilá-las normalmente.

As funções da API do Windows usadas para a porta serial podem ser divididas em categorias como estão listadas na **tabela 1**. Os detalhes dessas funções podem ser visto no código-fonte.

É importante saber que uma das finalidades de um sistema operacional é abstrair o hardware o máximo possível, utilizando por exemplo *device drivers*. Desta maneira, todo dispositivo físico dentro de um PC é visto como um arquivo possuindo um caminho específico de acesso.

No caso da

Quadro 1

```
class TSerial : public TThread
{
   private:
   protected:
       void __fastcall Execute();
   public:
       __fastcall TSerial(bool CreateSuspended);
};
```

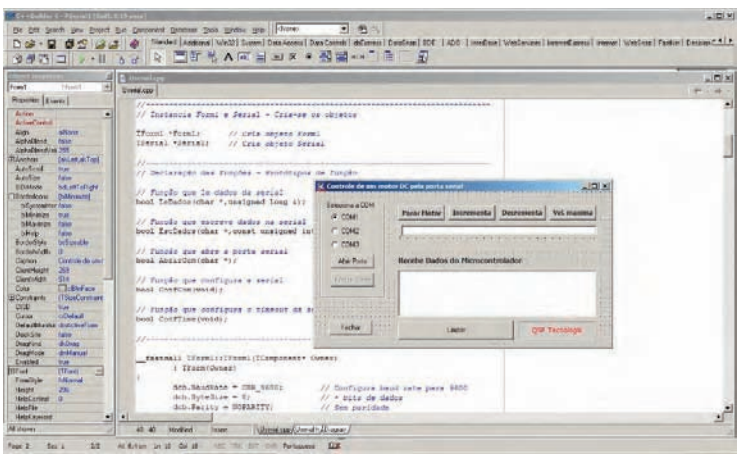
Quadro 2

```
void __fastcall TSerial::Execute()
{
        // Código para ler os dados da serial
        //Ver código fonte do aplicativo
}
```

1 Aplicativo para teste do motor



2 Ferramenta de desenvolvimento de aplicativos



T1 Funções da API do Windows

Funções da API do Windows para acesso a porta serial do PC	
Funções de abertura e fechamento do fluxo de dados	Createfile ( ) CloseHandle ( )
Funções de leitura e escrita de dados	ReadFile ( ) WriteFile ( )
Funções de controle do estado da porta serial	GetCommState ( ) SetCommState ( )
Funções de controle do ***timeout*** da porta serial	GetCommTimeouts ( ) SetCommTimeouts ( )

porta serial, o Windows considera um local virtual tendo um endereço para este acesso. Basicamente sendo designado como COM1, COM2 e etc ou tambem como endereço-base 0x3F8, 0x2F8 e assim por diante.

Em uma outra oportunidade, iremos detalhar a UART do PC, tendo como base o 8250 ou o 16550, um chip UART da National.

Quadro 3

```
hCom = CreateFile(
        NomeCom,
        GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
        0,
        NULL,
        OPEN_EXISTING,
        0,
        NULL
        );
```

Quadro 4

```
BOOL WriteFile
(
  HANDLE hFile,       // Identificador
  LPCVOID lpBuffer,   // Ponteiro para o buffer de dados
  // Numeros de bytes a serem escritos
  DWORD nNumberOfBytesToWrite,
  // Ponteiro para o numero de bytes escritos
  LPDWORD lpNumberOfBytesWritten,
  // Ponteiros para uma estrutura de dados
  LPOVERLAPPED lpOverlapped
);
```

CreateFile()

Esta função cria ou abre um arquivo, um diretório, um volume para o fluxo de dados entre o seu aplicativo e o dispositivo virtual ou físico que, no nosso caso, é a porta serial. Esta função retorna um identificador para se ter acesso ao dispositivo (**Quadro 3**).

NomeCom: É um ponteiro que deve estar apontando para o nome da porta, por exemplo COM1, COM2 etc.

GENERIC_READ | GENERIC_WRITE: Este parâmetro especifica o tipo de acesso a porta serial. No nosso caso é o modo genérico de leitura e escrita.

O terceiro parâmetro, quando igual a zero, indica que a porta serial não deve ser compartilhada com algum outro aplicativo, ou seja, quando nosso aplicativo abrir a porta serial, somente ele poderá interagir com ela.

O quarto parâmetro é um ponteiro e seu valor deve ser NULL.

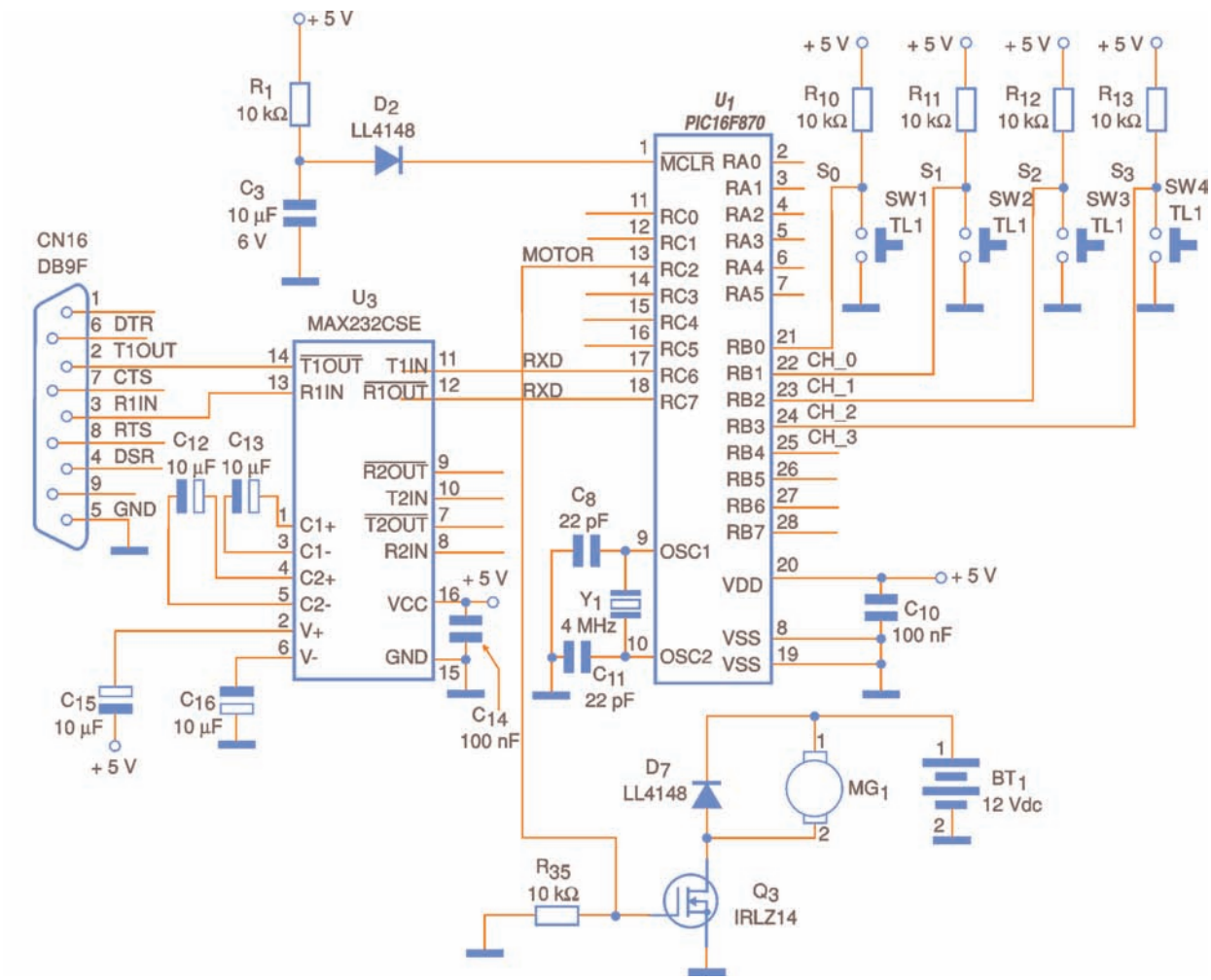
OPEN_EXISTING: Indica que deve abrir um dispositivo que já existe.

Os dois últimos parâmetros devem ser nulos.

CloseHandle()

Esta função utiliza um identificador como argumento para fechar um

3 Circuito proposto para esta aplicação



objeto criado ou aberto pela função **CreateFile()**. É importante chamar esta função ao fechar o aplicativo para que este objeto não fique ocupando memória e prejudicando outros aplicativos abertos.

ReadFile()

Esta função lê dados de um arquivo, ou um local específico, iniciando de um endereço apontado por uma variável - ponteiro. Deve-se passar para esta função o identificador, um ponteiro que esteja sinalizando um *buffer* (Matriz) que recebe os dados e o número de *bytes* a serem lidos.

WriteFile()

Esta função é semelhante ao ReadFile() com a diferença que escrevemos a partir de um endereço apontado pela variável - ponteiro, que é um dos argumentos desta função. O protótipo desta função com os seus parâmetros podem ser observados no **quadro 4**.

GetCommState()

Esta função lê os valores de configuração da UART da porta serial, ou seja, taxa de transmissão, os bits de dados, paridade e o *stop bit*. Ela deve receber o identificador da porta serial e um endereço de uma estrutura que salva as configurações da porta serial que é o DCB.

SetCommState()

Esta função ajusta os parâmetros de comunicação da porta serial como número de bits de transferência, tipos de paridade, stop bit e taxa de transferência. Ela deve receber um identificador do objeto, o qual será *setado* com novos valores e um endereço de onde serão retirados os valores de configuração, ou seja, da estrutura DCB.

SetCommTimeouts() e GetCommTimeouts()

Estas funções configuram e recuperam tempos de espera das portas do PC ou de arquivos.

O circuito do PIC

O circuito, apresentado na **figura 3**, utiliza um microcontrolador PIC16F870. Neste microcontrolador estão ligados quatro *push-buttons* nos pinos RB0 a RB3. No pino RC2 está ligado um MOSFET que irá controlar a tensão média do motor, ligando e desligando o mesmo através do PWM interno. Os pinos RC6 e RC7 fazem parte da comunicação serial e estão ligados no MAX232, que ajusta os níveis do sinal para o PC. O circuito funciona com uma alimentação de 5 volts e o motor com uma de 12 volts, por exemplo uma bateria de carro.

Tabela 2

```
            MOVF CONT_TABLE,W
            ADDWF PCL,F
            DT "QSP TECNOLOGIA\r\0"      ;* ESTA STRING TERMINA COM \r


ESC_SERIAL
                        CLRF CONT_TABLE
ESC_VOLTA
                        BANK1 RP0,RP1               ;* ACESSA O BANCO 1
                        BTFSS TXSTA,TRMT            ;* O BUFFER DE TX VAZIO ?
                        GOTO $-1            ;* NÃO, ENTÃO VOLTA E ESPERA
                        BANK0 RP0,RP1               ;* SIM, ENTÃO SETA PARA BANCO 0
                        MOVLW '\0'                  ;* CARREGA WREG COM NULO
                        MOVWF GERAL                 ;* COPIA NULO PARA GERAL
                        CALL TABELA1                ;* CHAMA SUBROTINA DE TABELA
                        XORWF GERAL                 ;* COMPARA COM GERAL
                        BTFSC STATUS,Z      ;* É IGUAL A NULO ?
                        RETURN                      ;* SIM, ENTÃO RETORNA DESTA SUBROTINA
                        MOVWF TXREG                 ;* NÃO, ENTÃO ESCREVE O CARACTER PELA
SERIAL
                        INCF CONT_TABLE,F ;* CONT_TABLE++
                        GOTO ESC_VOLTA    ;* VOLTA 12 LINHAS
                        RETURN
```

O firmware do PIC

O programa do microcontrolador foi escrito em *assembly* e desenvolvido no MPLAB. Quando se liga o microcontrolador e após ser configurado, ele envia pela porta serial uma *String* (Cadeia de caracteres) que é lida de uma tabela criada na memória Flash deste processador. Veja as linhas deste código, abaixo.

Com a ajuda de um registrador contador de tabelas (CONT_TABLE), o PIC vai capturando na seqüência os caractere definidos na diretiva DT (Define Table) e escrevendo no buffer serial TXREG. Para que não ocorram erros de sobreescrita, o código verifica se o caractere anterior já foi totalmente transmitido pela UART do PIC. Isto é feito lendo o *flag* TRMT do registrador TXSTA.

Para o microcontrolador ler os dados vindo do computador, ele utiliza a interrupção serial que, uma vez detectada, salta para a sub-rotina TRATA_SERIAL.

Nesta sub-rotina o PIC lê o buffer de recepção RCREG e coloca o valor em CCPR1L, que ajusta o ciclo ativo do motor. Portanto, aquilo que o PC envia para o PIC é atribuído a este registrador, alterando a velocidade do motor.

O código completo poderá ser baixado no *site* da revista assim como o arquivo .hex.

Montagem

O leitor poderá montar o circuito com o PIC em uma placa-padrão ou utilizar o *kit* EVB28P da QSP Tecnologia, onde foi testada esta aplicação.

Conclusão

Este artigo abordou de maneira simples e objetiva os conceitos necessários para se desenvolver aplicativos em ambiente Windows. O leitor poderá utilizar os conceitos adquiridos para desenvolver softwares de maior complexidade e que se comuniquem com microcontroladores. f

*Daniel Quispe Marquez é engenheiro eletrônico, trabalha na QSP Tecnologia no setor de desenvolvimento e é professor do Senai Anchieta nas disciplinas de microcontroladores, programação, projetos e robótica.

Mais informações

QSP Tecnologia
www.qsptecnologia.eng.br

www.mecatronicafacil.com.br

Acesse no *site* da revista o código-fonte desta aplicação.

Transmissor sinalizador de FM

Newton C. Braga



Descrevemos a montagem de um pequeno transmissor de FM de sinalização que pode ser instalado em um robô, ou num objeto que deva ser seguido pelos sinais que emite. Podemos usá-lo em trabalhos de espionagem, por exemplo, como sugere o livro "Projetos de Espionagem Eletrônica" do mesmo autor deste artigo.

Este pequeno transmissor emite *bips* que podem ser captados por qualquer receptor de FM numa freqüência livre. Se escondermos o transmissor em um objeto que deva ser vigiado, poderemos localizá –lo depois pelo sinal emitido.

Em um robô, podemos acoplar um sensor ao transmissor que informará quando o robô "sente" a presença de um intruso, quer seja pela presença de luz no local ou mesmo através de um sensor de toque.

Para o espião, esse transmissor é útil em trabalhos de vigilância de objetos onde se espera que algo seja roubado (uma mala, pacote ou outro objeto com o transmissor) e, depois, ele possa ser localizado pelo sinal que transmite.

Como se trata de um circuito de curto alcance (100 a 200 metros), consiste de dispositivo ideal para localização de objetos num prédio ou casa.

Mais detalhes

Apresentamos a montagem de um transmissor de FM com uns 100 a 200 metros de alcance, capaz de transmitir sinais na forma de bips numa freqüencia livre da faixa escolhida.

O circuito é alimentado por pilhas comuns, que o mantém em funcionamento durante algumas horas. Desta forma, ele pode ser escondido em objetos que devam ser mantidos sob vigilância ou que se espera sejam roubados mas mantidos ocultos dentro de um local.

Numa fábrica, por exemplo, espera-se que o produto seja roubado e mantido escondido até a hora da saída, quando possa então ser levado de forma segura para outro local. Com o transmissor oculto, pode-se localizar o objeto dentro da própria fábrica, antes disso.

Podemos usar o circuito também como um alarme remoto, substituindo o interruptor geral S_1 por um sensor que o dispara, fazendo-o emitir então o sinal de alerta para um receptor de FM. Essa é uma aplicação ideal para o caso de um robô vigilante.

Os componentes utilizados na montagem são comuns e não temos elementos críticos que possam dificultar sua realização pelos leitores menos experientes.

Tudo que o leitor precisa saber é fazer placas de circuito impresso segundo o padrão que damos neste artigo.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 volts
- Alcance: 100 a 200 metros
- Freqüência de emissão: 88 a 108 MHz.

Como Funciona

Para gerar os bips em intervalos regulares usamos dois osciladores com base em duas portas NAND do circuito integrado disparador 4093.

A primeira porta gera o tom de áudio, cuja freqüência é determinada basicamente por R_1 e C_1. O leitor poderá alterar estes componentes numa ampla faixa de valores de modo a escolher o tom que seja mais agradável.

A segunda porta gera os intervalos entre os bips, que são determinados pelo resistor R_2 e pelo capacitor C_2. Esses componentes também podem ter seus valores alterados conforme o desejo do leitor, e isso numa ampla faixa de valores.

Os sinais dos dois osciladores são combinados nas outras duas portas do circuito integrado que funcionam como amplificadoras. Obtemos na saída pulsos ou bips que servem para modular a etapa transmissora.

A etapa transmissora consiste basicamente em um transistor que gera um sinal cuja freqüência depende de L_1 e CV. Ajustamos CV para que o circuito opere numa freqüência livre da faixa de FM. A realimentação que mantém o circuito em oscilação é obtida pelo capacitor de 4,7 pF.

Os sinais gerados pela etapa transmissora são irradiados pela antena e do comprimento desta antena depende o alcance do transmissor. Podemos usar pedaços de fio de 10 cm a 40 cm ou então uma antena telescópica. Não será conveniente usar antena maior para não instabilizar o circuito.

Montagem

Na **figura 1** damos o diagrama completo do transmissor sinalizador.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na **figura 2**.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores devem ser cerâmicos, salvo indicações que permitam também o uso de tipos de poliéster.

A bobina é formada por 4 espiras de fio 22 ou mesmo mais grosso com diâmetro de 1 cm, sem núcleo. Para transmitir na faixa de VHF, entre 108 e 140 MHz, coloque uma bobina de 2 ou 3 espiras do mesmo fio em forma de 1 cm. Reduza o capacitor entre o emissor e o coletor do transistor para 2,2 pF.

Para a alimentação podem ser empregadas pilhas médias ou grandes em suporte apropriado. Não será conveniente usar bateria de 9 V, pois o consumo do aparelho faria com que ela se esgotasse rapidamente.

O transistor BF494 pode ser substituído por equivalentes como o 2N2222, ou até de maior potência como o BD135, caso em que o circuito pode ser alimentado com tensão de até 12 V.

Nesta situação, o alcance poderá superar 1 km, utilizando-se antena apropriada e um receptor bem sensível.

Ajuste e Uso

Para ajustar o aparelho basta ligar nas proximidades um receptor de FM sintonizado numa freqüência livre. Recomendamos sempre o uso de receptores com sintonia analógica, pois é mais fácil localizar e manter o sinal.

Depois, cuidadosamente, ajustamos CV para que o sinal mais forte do transmissor seja captado.

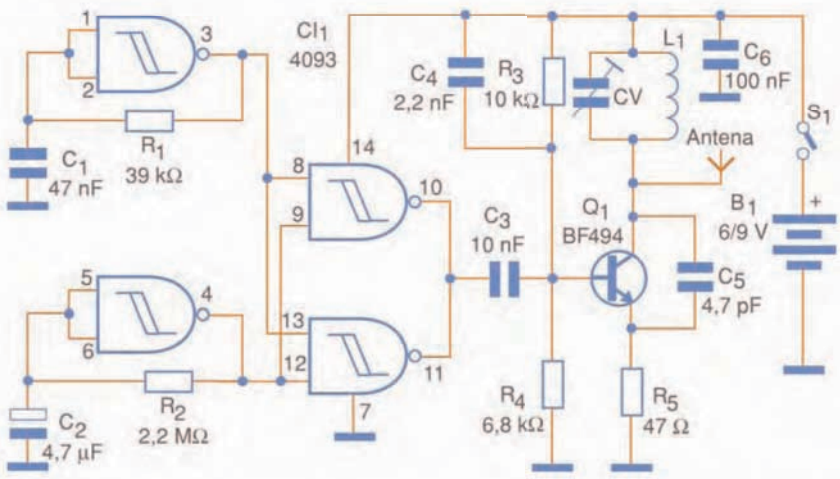
Devemos ter cuidado nesta operação para não confundir sinais espúrios ou harmônicas, que são mais fracos, com o sinal fundamental que é mais forte. O sinal espúrio some logo quando nos afastamos com o receptor.

Se o leitor não gostar da tonalidade dos bips produzidos, poderá alterar os componentes associados conforme explicamos.

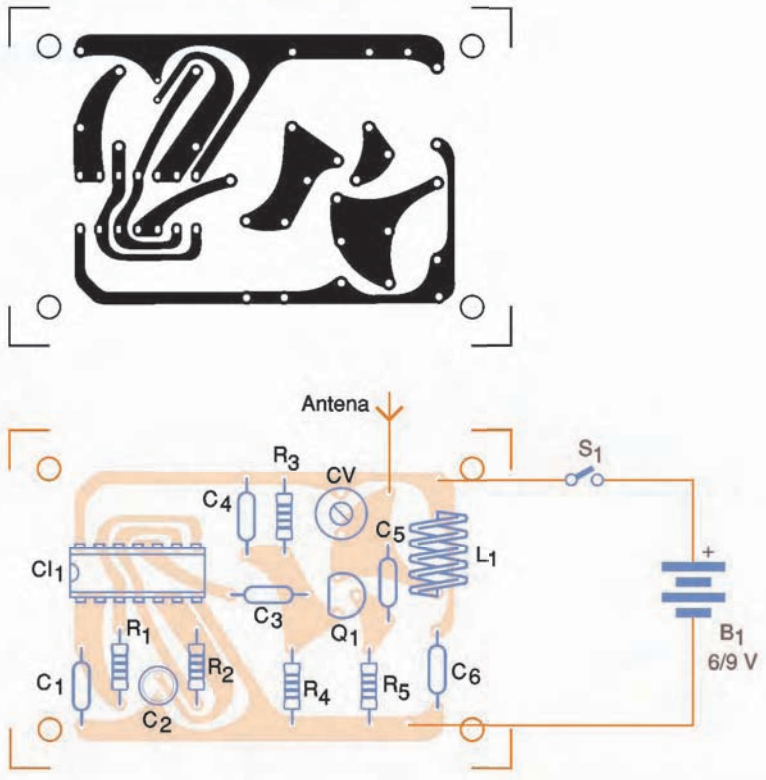
Também é importante procurar freqüências que não sofram muitas interferências. Observamos que locais em que existam lâmpadas fluorescentes ou muitas estações de FM podem causar alguma dificuldade de operação para o circuito, limitando seu alcance.

Uma vez comprovado o funcionamento, o aparelho pode ser fechado numa caixa de plástico ou madeira para uso. Outra possibilidade, que é a recomendada nas aplicações de vigilância, consiste em se instalar o aparelho no objeto a ser vigiado, por

1 Diagrama elétrico do transmissor



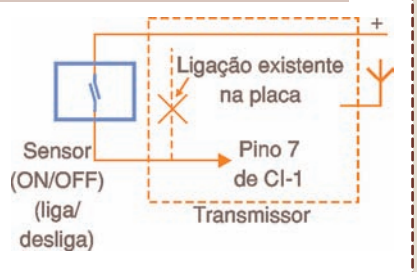
2 Montagem da placa de circuito impresso



exemplo, no fundo de uma caixa ou embalagem, mala ou outro objeto.

Na **figura 3** demonstramos como instalar o transmissor num robô localizador, que enviará um sinal ao receptor remoto quando o sensor for ativado.

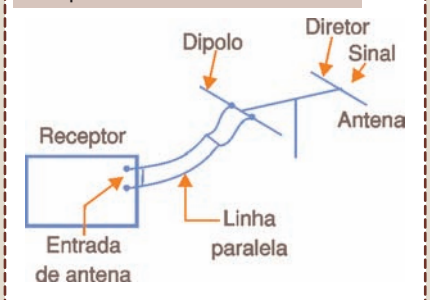
3 Instalação do transmissor num robô localizador



A antena deve ficar preferivelmente na vertical, longe de qualquer parte metálica que possa causar instabilidades de funcionamento.

Para localizar o objeto siga o sinal, baseado no aumento de sua intensidade. Uma possibilidade para se ter maior precisão na localização consiste no uso de uma antena direcional, como a apresentada na **figura 4**.

4 Receptor com antena direcional



Uma antena desse tipo, além de permitir que a direção exata de onde os sinais vêm seja determinada, também dota o receptor de mais sensibilidade, possibilitando a localização do transmissor sinalizador a uma distância muito maior.

Há ainda a possibilidade de se ligar na saída do receptor um medidor de intensidade de sinais, caso em que a sua localização se torna ainda mais simples. Lembramos que existem receptores especiais que já são dotados deste recurso na forma de um "bargraph" no próprio indicador de sintonia digital.

Lista de material:

Semicondutores:
CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q_1 - BF494 ou equivalente - transistor de RF – ver texto

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 – 39 k Ω - laranja, branco laranja
R_2 - 2,2 M Ω - vermelho, vermelho, verde
R_3 - 10 k Ω - marrom, preto, laranja
R_4 - 6,8 k Ω - azul, cinza, laranja
R_5 - 47 Ω - amarelo, violeta, preto

Capacitores:
C_1 - 47 nF - cerâmico
C_2 - 4,7 µF/16V - eletrolítico
C_3 - 10 nF - cerâmico
C_4 - 2,2 nF - cerâmico
C_5 - 4,7 pF - cerâmico
C_6 - 100 nF - cerâmico
CV - trimmer - ver texto

Diversos:
L_1 - Bobina - ver texto
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas ou médias
A - antena - ver texto
- Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, suporte para pilhas, caixa para montagem.





Detector de Mentira

Newton C. Braga



Experiências em Biologia, verificação de pontos de acupuntura, biofeedback, e mesmo brincadeiras com interrogatórios simulando o uso de um detector de mentiras, são algumas das aplicações para o projeto que descrevemos neste artigo.
Trata-se de um circuito que pode detectar pequenas variações de resistência entre dois eletrodos, ou ainda pequenos potenciais que sejam gerados nestes mesmos eletrodos. O circuito utiliza um amplificador operacional e tem um ganho bastante elevado, o que lhe garante excelente sensibilidade.

Os detectores de mentira ou polígrafos operam baseados nas pequenas variações da resistência da pele do interrogado que ocorrem quando ele está sob tensão como, por exemplo, diante de uma pergunta para a qual ele tenda a responder com uma mentira.

Um preparo psicológico prévio que o leve a crer que o aparelho é infalível pode levá-lo a mudanças de comportamento, que ele procura esconder, mas que se refletem em alterações da resistência da pele.

Esse aparelho, assim como qualquer polígrafo, detecta essas pequenas variações de resistência de pele.

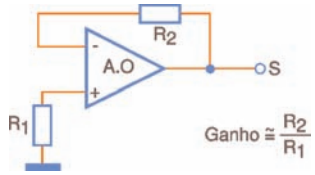
Outras aplicações interessantes para um aparelho com a capacidade de detectar estas variações são as relacionadas às pesquisas biológicas. Eletrodos fixados em plantas podem detectar, com esse aparelho, mudanças muito sutis da resistência, o que pode ser interpretado como mudanças de comportamento em determinados testes.

Experiências com a influência de campos magnéticos, radiação ultravioleta, ou mesmo de substâncias químicas, podem ser programadas com a facilidade da detecção dos resultados apresentados por eles.

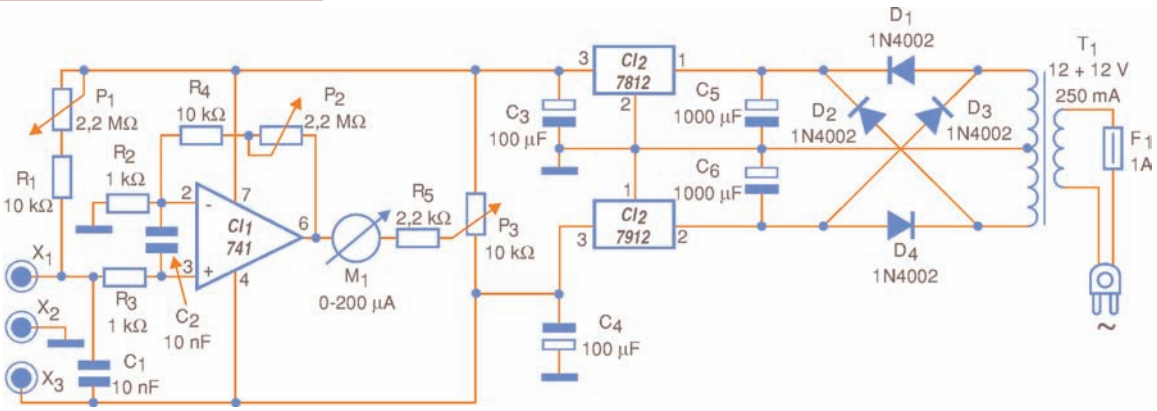
O circuito é alimentado pela rede de energia, mas o uso de um transformador com bom isolamento garante a segurança dos usuários, uma vez que eles devem estar em contato com eletrodos ligados ao circuito.

Deve ser tomado o máximo de cui-

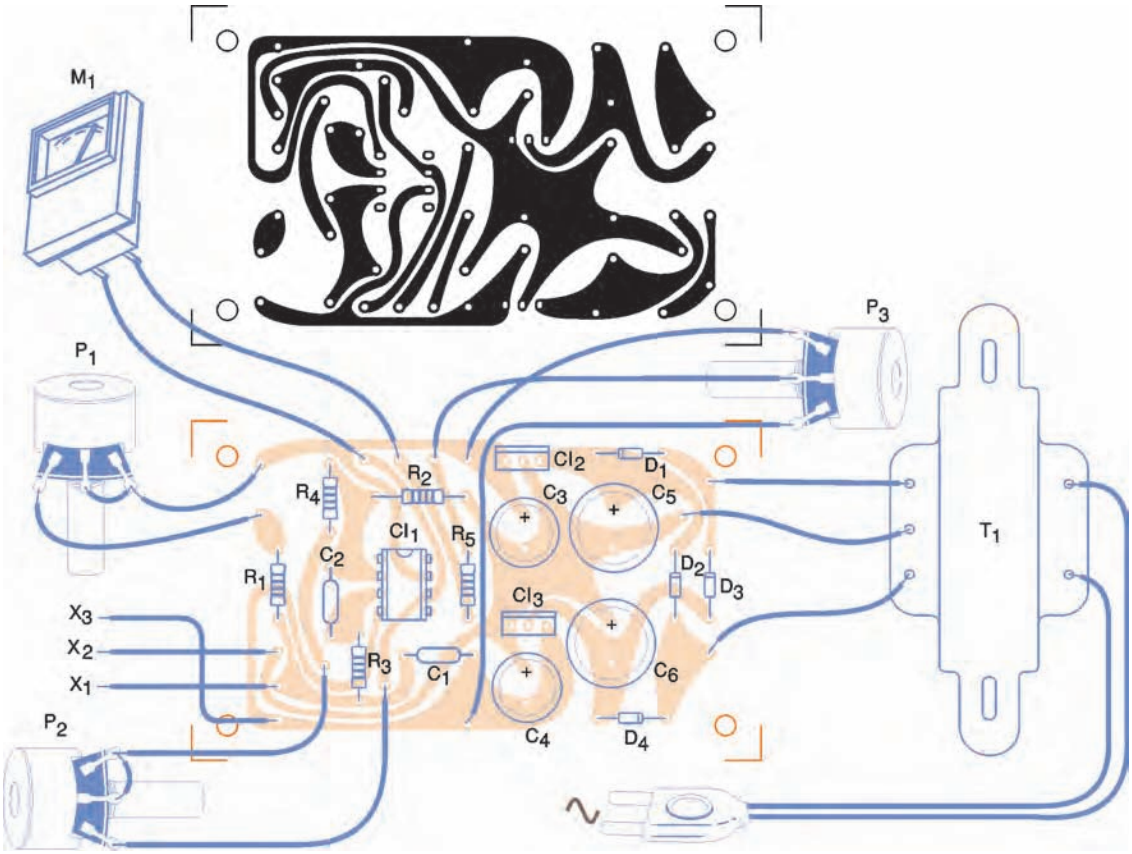
1 Realimentação com resistor para controle de ganho do amplificador



2 Diagrama completo do polígrafo



3 Monatgem em placa de circuito impresso



dado com a escolha do transformador, se bem que um teste de isolamento inicial, antes de usar este componente, seja altamente recomendado.

O circuito possui vários controles como por exemplo, de ganho, equilíbrio e zeramento do instrumento, o que facilita sua utilização em diversas aplicações práticas.

Como Funciona

Um amplificador operacional como o 741 é um amplificador que opera com uma larga faixa de freqüências, indo desde correntes contínuas até aproximadamente 1 MHz e cujo ganho pode ser ajustado através de um circuito de realimentação.

Assim, temos duas entradas para um amplificador: uma entrada inversora (+) e uma entrada não inversora (-). O amplificador amplifica a diferença de tensões entre essas entradas e seu ganho típico sem realimentação pode chegar a 100 000 vezes.

Para controlar o ganho, basta ligar entre a saída e a entrada inversora (-) uma rede de resistores, por exemplo um resistor e um potenciômetro conforme mostra a **figura 1**.

Reduzindo-se a resistência apresentada pelo potenciômetro, o ganho do circuito diminui até chegar a 1 quando a resistência total entre a saída e a entrada for zero.

Na condição de ganho mínimo, a impedância de entrada de um amplificador operacional é extremamente alta, tornando-se ideal para aplicações em instrumentação.

Entretanto, mesmo com ganhos maiores, quando a impedância de entrada diminui, ela ainda será suficientemente elevada para permitir seu emprego em aplicações como a que descrevemos neste artigo.

O circuito que apresentamos aqui utiliza um amplificador operacional do tipo 741 e é alimentado por uma fonte simétrica. Essa fonte tem por base dois reguladores de tensão de três terminais, um do tipo 7812 (positivo) e outro do tipo 7912 (negativo).

Neste tipo de circuito, além de uma boa estabilização de tensão, é necessária uma boa filtragem, garantida por capacitores eletrolíticos de alto valor.

Como elemento indicador usamos um microamperímetro de 0-200 μA embora valores de fundo de escala próximos deste possam ser empregados sem problemas.

Na prática, recomenda-se o tipo com 0 no centro da escala caso o leitor deseje detectar com precisão se ocorrem produções de potenciais positivos ou negativos entre os eletrodos.

No entanto, para aplicações menos compromissadas pode-se usar um instrumento convencional e fazer o ajuste da corrente de repouso por meio de P_3, para o meio da escala.

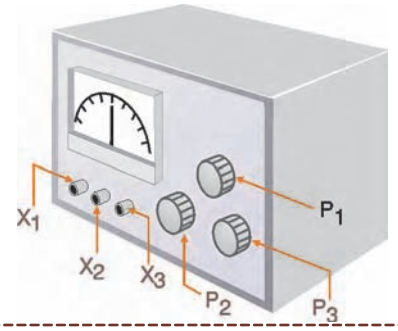
Montagem

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

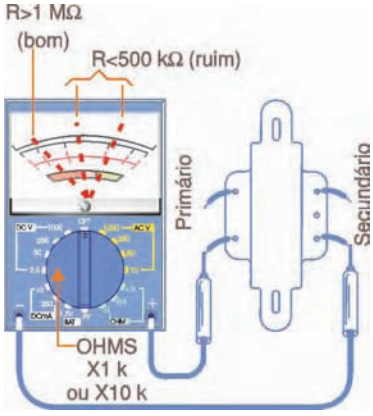
A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na **figura 3**.

Não é necessário usar radiadores de calor para os circuitos integrados

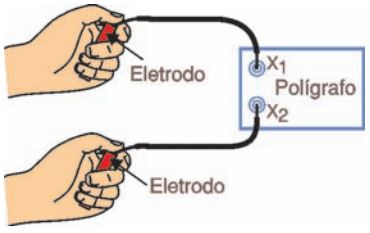
4 Montagem do aparelho em caixa plástica



5 Teste da resist. isolação do trafo com um multímetro



6 Eletrodos com chapinhas (ou tubinhos) de metal



reguladores de tensão, pois a corrente com que eles trabalham é muito baixa.

O instrumento usado, conforme indicado, pode ser um microamperímetro de 0-200 μA ou equivalente, devendo ser observada a polaridade na sua ligação.

Os capacitores menores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster e os maiores devem ser eletrolíticos com uma tensão mínima de trabalho de 25 volts para C_5 e C_4, de pelo menos 16 V para os demais.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e como o consumo é baixo, o secundário pode ter qualquer corrente a partir de 100 mA, sendo o valor mais comum o de 250 mA.

Para conexão dos eletrodos recomenda-se usar bornes isolados de cores diferentes, de modo a facilitar sua identificação.

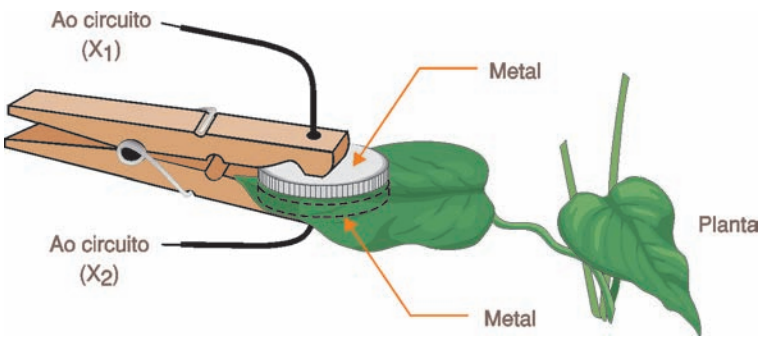
A montagem pode ser feita numa pequena caixa plástica, conforme ilustrado na **figura 4**, com os controles do lado externo.

Um ponto importante na segurança do aparelho é o isolamento entre os enrolamentos do transformador. O teste pode ser feito conforme indica a **figura 5**, utilizando-se um multímetro comum na escala mais alta de resistências.

A resistência medida deve ser superior a 500 k ohms. Caso contrário, com resistências menores, teremos um sintoma de deficiência de isolamento que poderá causar choques perigosos em quem tocar nos eletrodos.

Veja que, em alguns casos, esta resistência mais baixa pode ser devida a umidade absorvida pelo transforma-

7 Fixação dos eletrodos em testes com plantas (biologia)



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



selada contra entrada de ar
A prova de impactos
resistente a água



* FOTOS SEM ESCALA



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

Procure nas melhores lojas

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

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

www.patola.com.br
Fone: (11) 2193-7500
PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

dor. Deixando-o em lugar seco, por exemplo numa caixa com silica gel durante alguns dias, a umidade pode desaparecer e a resistência entre os enrolamentos subir para além dos 500 k ohms, o que seria considerado um valor seguro.

Os eletrodos podem ser feitos com chapinhas ou tubinhos de metal, que devem ser seguros firmemente pelo interrogado, observe a **figura 6**.

Para uso em Biologia, por exemplo no teste com plantas, os eletrodos devem ser presos por meio de garras ou pegadores de roupas, veja a **figura 7**.

Um problema que pode vir a acontecer no trabalho com plantas é o efeito galvânico que, gerando potenciais pequenos em contato com as folhas, acabam por matar as células do local.

Uma maneira de se evitar este problema é com o uso de eletrodos de metais nobres como a prata.

Prova e Uso

Para provar o aparelho basta ligar a alimentação em S_1 e inicialmente ajustar P_3 para que a corrente lida no instrumento indicador seja zero, ou no meio da escala.

Depois, ajuste P_2 para o máximo ganho e segure os eletrodos, um em cada mão.

Ajuste agora P_1 para obter uma leitura de meio de escala. Se não conseguir, retoque o ajuste de P_3 e de P_2 de modo a ter um menor ganho.

De acordo com a pressão de seus dedos no eletrodo, deverão ser observados pequenos movimentos do ponteiro indicador do instrumento.

Em um teste com o polígrafo, o interrogado deverá ser instruído para manter constante a pressão nos eletrodos (podem ser presas chapinhas de metal no braço com fita adesiva de forma a se obter pressão constante) de modo que a agulha do instrumento não se mova.

Lista de materiais

Semicondutores:
CI_1 - 741 - amplificador operacional
CI_2 - 7812 - regulador positivo de tensão
CI_3 - 7912 - regulador negativo de tensão
D_1 a D_4 - 1N4002 ou equivalentes - diodos de silício

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1, R_4 - 10 k Ω - marrom, preto, laranja
R_2, R_3 - 1 k Ω - marrom, preto, vermelho
R_5 - 2,2 k Ω - vermelho, vermelho, vermelho
P_1, P_2 - 2,2 M Ω - potenciômetro
P_3 - 10 k Ω - potenciômetro

Capacitores:
C_1, C_2 - 10 nF - cerâmicos ou poliéster
C_3, C_4 - 100 µF/16 V - eletrolíticos
C_5, C_6 - 1 000 µF/25 V - eletrolíticos

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12 V com pelo menos 250 mA
F_1 - Fusível de 1 A
S_1 - Interruptor simples
M_1 - 0-200 µA - microamperímetro - ver texto
X_1, X_2, X_3 - Bornes isolados de cores diferentes

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para fusível, cabo de força, botões para os potenciômetros, fios, solda etc.

Não fique fora deste universo

Adquira já o kit Modelix + 6 edições de Mecatrônica Fácil (com 50% de desc.) e comece a construir seus próprios projetos!

PROMOÇÃO ESPECIAL LIMITADA



Edições 31 a 36



217 peças + 6 edições de Mecatrônica Fácil de R$175,40 por apenas R$136,70

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

MODELIX O SISTEMA INTELIGENTE

SABER

ATENÇÃO: Recomendável para maiores de 8 anos.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Kit PIC MASTER PICI8F4550

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



R$ 399,90

Kit dsPICLAB

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



R$ 119,90

Kit HTLAB

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



R$ 129,90

Gravador de Microcontrolador AVR GPAVR

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



R$ 89,90



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

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

R$ 69,80

Modulos híbridos de RF

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

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



Matriz Analisador Dig. de Controle Remoto

Identifica o chip codificador, verifica o código pino a pino e mostra o código de controle com com a pinagem de codificação. Identifica a compatibilidade entre modelos com mesma frequência e codificador, além de identificar defeitos. Ampla faixa de mediçao 90MHz a 655MHz, modulação digital on/off com largura de pulso mínima de 220us.



de ~~R$ 315,00~~ por **R$ 290,00**

Mini caixa de redução

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



R$ 56,00

+ de 260 livros técnicos Kits - Produtos - Revistas

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

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