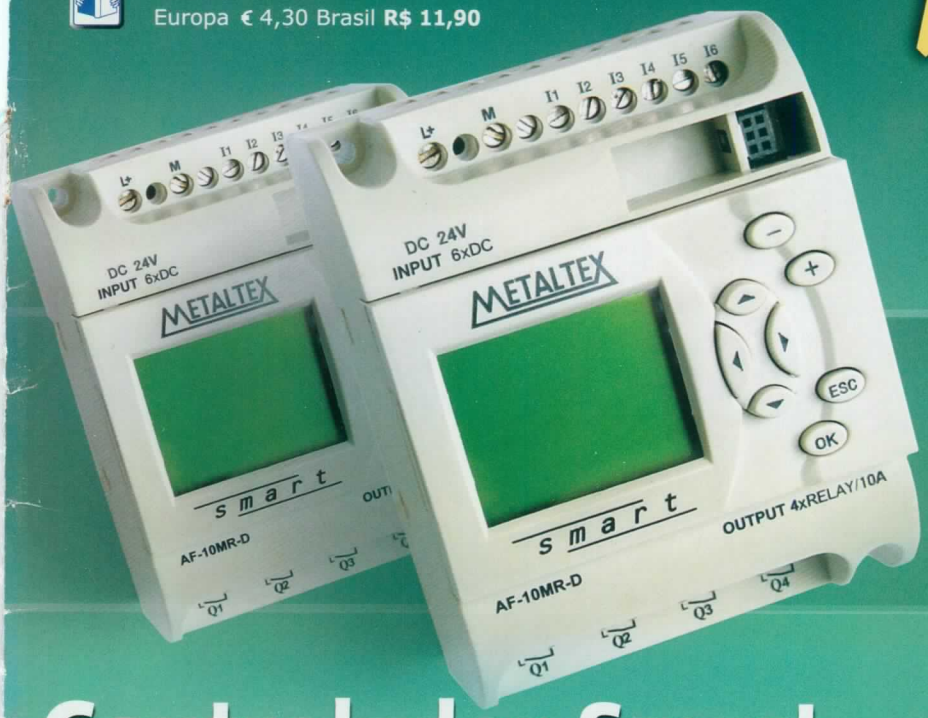
www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Ano 19 - Nº 129
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**





Automação predial

Monte um sistema detector de presença, intrusos ou alarme

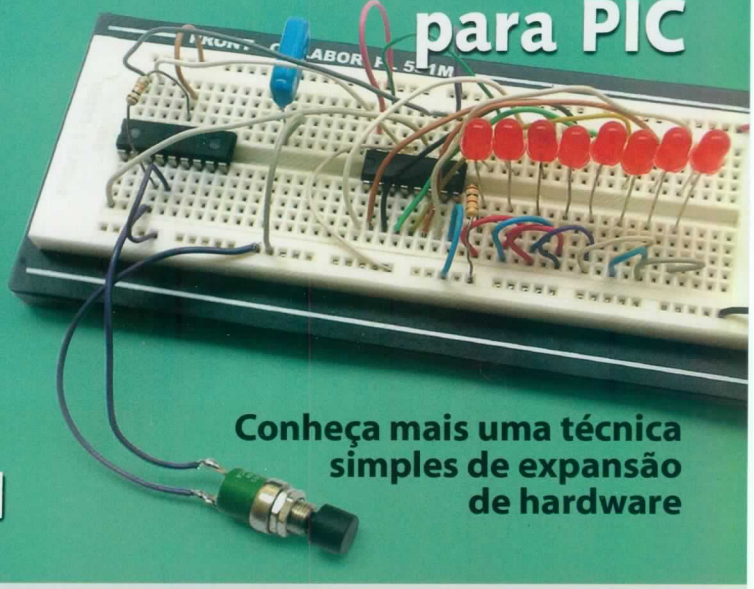
Controlador Smart

Automatize sua casa com baixo custo e de maneira rápida

Bioengenharia

Como gerar e utilizar ultra-sons

Expansão de pinos para PIC



Conheça mais uma técnica simples de expansão de hardware



Ferramenta Educacional

Confira uma visão mais detalhada do ELVIS

ISSN 0103-4960

Relógio Big

Monte um relógio com temperatura/hora microcontrolado

E mais: Receptor regenerativo a válvula
Miniprojetos - Fontes sem transformador
Mata-baratas eletrônico - Espantalho Eletrônico
Cinco circuitos controlados por toque

Rendimento da Potência x 8

Potência mais Baixa, 8 Canais, ADCs de 10 e 12 bits - Até 65MSPS

O **ADS5281** da Texas Instruments é o primeiro na família de oito canais, de baixa potência, ADCs de 10 e 12 bits, habilitado para velocidades até 65MSPS. Com recursos avançados exclusivos da TI, esta família de ADCs capacita a próxima geração de imagens da área médica e os desenhos de comunicação sem fio, a duplicarem o rendimento do sistema, sem aumentar o consumo de energia ou a área no painel elétrico. Isso é um **Analógico de Alta Performance >> À Sua Maneira.**

Acesse: www.ti.com/ads5281
Contate: **11 5504-5132** e obtenha amostras módulos de avaliação e o Guia de Seleção para Gerenciamento de Potência



Potência Nominal a 12-Bits, 50MSPS

Texas Instruments

High Performance Analog >>Your Way e a barra flutuante são marcas registradas de Texas Instruments. 2007A0 © 2008 TI

Texas Instruments www.ti.com/brasil- e-mail:texas-suporte@ti.com - tel (11) 5504-5133 - **Distribuidores: Arrow** (11) 3613-9300; **Avnet** (11) 5079-2150 **Farnell Newark** (11) 4066-9400 - **Desenvolvedores** (3 Parties): www.ti.com/3p e www.ti.com/sc/brasil/semicond/3rdpatylist.htm

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Redação
Cláudia Tozetto,
Viviane Bulbow

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

Auxiliar de Redação
Fabieli de Paula

Produção
Diego Moreno Gomes

Designers
Diego Moreno Gomes,
Luiz Fernando Almeida,
Tiago Paes de Lira

VENDAS DE PUBLICIDADE

Publicidade
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

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

Colaboradores
Márcio J. Soares
Roberto L. R. Cunha
Marcelo G. Damasceno

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista tel.: 121 926-7800

ASSINATURAS

www.eletronicatotal.com.br
fone (11) 6195-5335/fax (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Eletrônica Total é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua 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.sabermarketing.com.br**, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada 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

Editorial

É com muita satisfação que registro aqui o sucesso do nosso portal de Eletrônica (**www.sabereletronica.com.br**) que entrou no ar no dia 31 de janeiro de 2008. Pudemos perceber não só o valor do trabalho que nos mais de 40 anos passados, prestamos aos brasileiros e portugueses que precisavam de conhecimento técnico avançado e que todo o dia conta com inovações, mas também que somos praticamente a única fonte de informações.

Muitas novas tecnologias foram desvendadas por meio das nossas páginas de revistas, até dois anos antes da publicação de algum livro no mercado. Com a ajuda da Internet, nestes últimos 10 anos nosso ritmo se acelerou e agora é praticamente diário. No mercado brasileiro de livros técnicos notamos que há pouquíssimos lançamentos em nossa área, o que soma para dificultar a formação de profissionais de qualidade tão procurados pelo mercado, que não consegue preencher as vagas existentes. Não por falta de candidatos, mas sim, pela baixa qualificação.

A nossa modesta contribuição tem sido disponibilizar as informações de ponta que são necessárias aos leitores. Entre no portal e veja os artigos dos últimos meses publicados nas revistas impressas Saber Eletrônica e Eletrônica Total, além dos exclusivos todos os meses. Em breve só uma parte estará disponível para a livre consulta. Quem for assinante de uma das revistas impressas, ganha o acesso gratuito às duas no Portal. E dias antes do correio entregar no seu endereço a revista do mês, você saberá tudo em primeira mão, acessando o portal.

Quem não quiser a revista impressa, poderá assinar somente o portal pela quantia de R$ 48 por ano (R$ 4 por mês) e terá o acesso às duas revistas e todo o seu acervo já publicado que estamos aos poucos (todos os dias) cadastrando. Em Portugal e todos os outros países o preço anual desta assinatura digital, sem a revista impressa, é de € 22.

Hélio Fittipaldi

Índice

Automação Predial
Controlador Smart.....4
Sensor piroelétrico de presença.....8

Instrumentação
NI ELVIS – Uma visão mais detalhada.....12

Bioengenharia
Os ultra-sons.....24

Montagem
Miniprojetos.....28
Alarme de uso geral.....32
Cinco circuitos controlados por toque.....34
Espantalho eletrônico.....38
Mata-baratas eletrônico.....40
Receptor regenerativo a válvula.....43

Soluções
Fontes sem transformador.....46

Microcontroladores
Relógio Big.....50
Expansão de pinos para PIC.....60

Seções
Seção do leitor.....2
Práticas de Service.....17

Atendimento ao Leitor: www.eletronicatotal.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. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

Seção do Leitor

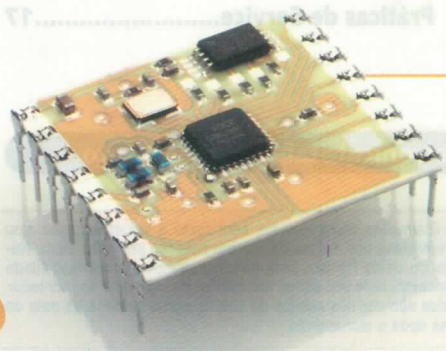


Luz de tempo - ET 125

"Quantas luzes posso colocar na fonte do miniprojeto 'Luz de tempo'?

Vanderlei Custódio Fonseca
Uberlândia / MG

A quantidade de lâmpadas depende do consumo de cada uma. O transistor usado BD135 suporta 500 mA, ou seja você pode alimentar cinco lâmpadas de 100 mA ou uma de 500 mA, no máximo. Para mais lâmpadas use o TIP120 que suporta 2 A, desta forma poderá usar até 10 lâmpadas de 200 mA. No entanto, o circuito pode ficar instável se os fios para as lâmpadas forem longos.



Projetos para espantar animais e insetos

"Primeiramente quero parabenizá-los pela Revista Eletrônica Total. Na edição n° 122 foi publicado o artigo " Repelente de insetos", o qual apliquei em minha casa. Gostaria que a revista publicasse mais artigos para espantar animais e insetos!"

Leandro Costa Almeida
Técnico Eletrônico
Rio de Janeiro / RJ

Caro Leandro, sua sugestão já está anotada. Nesta edição você confere os projetos " Matabaratas eletrônico" e "Espantalho eletrônico". Mande mais sugestões para **atendimento@eletronicatotal.com.br**.

Indicação

"Onde posso encontrar extensômetros de resistência elétrica"

Marcondes Ferreira
Estudante de Eng. Eletrônica
Recife / PE

Este componente você encontra na Farnell Newark, através do site **www.farnellnewark.com.br** ou pelo telefone: (11)4066 – 9400

Módulos de RF - ET 124

"Onde posso comprar os módulos híbridos: transmissor e receptor (RT4-RR3) da Telecontrolli?"

Rosenir Conceição da Silva
Cuiabá / MT

Rosenir, os módulos de RF podem ser encontrados na Loja Virtual Saber Marketing: **www.sabermarketing.com.br.** Se você gostou do artigo " RT4-RR3 – Módulos híbridos: transmissor e receptor", não deixe de ler também o artigo "Link de dados GFSK sem fio – RXQ2", edição n° 128, que mostra um circuito de aplicação com velocidade de até 100 kbps!

Pesquisa

Você gostaria de ler mais artigos sobre:

- Casa inteligente
- Eletrônica médica
- Microcontroladores

Envie sua resposta para **atendimento@eletronicatotal.com.br** ou por correspondência : Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé – Cep:03087-020, São Paulo / SP.

Novos números de telefone

A partir do dia 29/03/2008 a Editora Saber e a Saber Marketing terão novos números de telefones. Anote aí:

Editora Saber: (11) 2095-5333
Assinaturas: (11) 2095 -5335
Saber Marketing: (11) 2095 – 5330
Publicidade: (11) 2095- 5339

Escreva para a Eletrônica Total:

Rua Jacinto José de Araújo, 315.
CEP 03087-020 - São Paulo - SP,
ou através do e-mail:
atendimento@eletronica.com.br

As mensagens devem ter o nome completo, ocupação, cidade e estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

INSTITUTO MONITOR

Cursos Técnicos a distância com diploma reconhecido pelo MEC



- **ELETRÔNICA** com CREA
- **CONTABILIDADE** com CRC
- **TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS** Corretor de Imóveis com CRECI
- **SECRETARIADO** com DRT
- **INFORMÁTICA**
- **SUPLETIVOS** – Fundamental e Médio

Estudar a distância é muito melhor:

- *matricule-se em **qualquer época do ano***
- *estude **no seu ritmo**, onde e quando quiser*
- *conte com o **suporte de professores** por telefone, e-mail, fax, carta ou mesmo pessoalmente na sede da escola*
- ***economize tempo e dinheiro** com cursos mais baratos e rápidos que os de escolas convencionais*
- *conquiste um **diploma válido em todo o Brasil** para continuar seus estudos em nível superior*



Contabilidade

Estudar no Instituto Monitor foi uma grande oportunidade. Freqüentar aulas para mim seria impossível, e a educação a distância me proporcionou um ganho a mais com o curso técnico.

Suzana Radi Teixeira, Matrícula 34559, São Paulo, SP



Eletrônica

Prestei concurso para uma função que precisava de curso técnico e eu não tinha. Minha única expectativa era o Instituto Monitor. Passei no concurso, me formei e agora vou ter um cargo muito melhor com o meu salário triplicado.

Gernandes Mota Carneiro Filho, Matrícula 19893, Macaé, RJ



Corretor de Imóveis

O curso a distância é a melhor alternativa para estudar de modo prático sem abrir mão da qualidade. Antes de me decidir pelo Instituto Monitor, conheci três escolas técnicas, mas nenhuma preencheu minhas necessidades como essa.

Antonio do Monte Santos, Matrícula 23353, São Paulo, SP



Secretariado

Resolvi fazer o curso para estudar atividades voltadas à minha área e obter o registro profissional. Gostei muito do conteúdo do curso, sempre fui bem atendida aqui e os professores são muito atenciosos.

Adriana Silveira Margarido, Matrícula 32277, São Paulo, SP

Atos legais de credenciamento e autorização: Processo no. 004/2005 e Parecer no. 252/2005, do CEE-SP, publicados no DOE-SP em 30/07/2005.

Conheça outros Cursos do Instituto Monitor

- Eletricista Enrolador • Eletrônica, Rádio e TV • Chaveiro • Eletricista • Caligrafia
- Desenhista e Ilustrador • Direção e Administração de Empresas • Gestão Financeira
- Informática (Windows / Word / Power Point / Excel / Internet) • Práticas Administrativas
- Rotinas Contábeis • Recrutamento e Seleção de Pessoal • Administração Imobiliária
- Métodos e Processos Organizacionais • Compras e Planejamento de Produção
- Sistemas de Telecomunicações • NR-10 (obrigatório para profissionais da área de eletricidade)



VENHA NOS VISITAR:
Rua dos Timbiras, 263 • São Paulo • SP • CEP 01208-010
(Caixa Postal 2722 • São Paulo • SP • CEP 01009-972)

POSTOS REGIONAIS EM:
CURITIBA • SÃO CARLOS • SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
Informações: **0800-773-4455**

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

FAÇA SUA MATRÍCULA:

(11) 3335-1000

www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br



Informe-se gratuitamente

Desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso

Nome _____
Endereço _____ Nº _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Est. _____
E-mail _____
Telefone _____

AF 0801-01-ET

Controlador Smart

Newton C. Braga



Acione automatismos em sua casa em datas e horários programados, a partir de informações obtidas de sensores e até mesmo faça-os discar um número e emitir um sinal de aviso quando o alarme disparar. Tudo isso é possível com a série de Controladores Smart da Metaltex.

Neste artigo mostramos como é possível dotar sua casa de automatismo inteligentes usando um relé microcontrolado, que pode ser adquirido pronto para ser utilizado. Se você trabalha com instalação de dispositivos de segurança em residências, prédios e outros locais, a utilização desse relé pode consistir num excelente recurso para ganhar mais dinheiro.

Prédios, residências e instalações comerciais estão cada vez mais utilizando os recursos da eletrônica moderna na obtenção de um elevado grau de automação.

Luzes que acendem em horários determinados, dispositivos que são acionados a partir de sensores, alarmes que entram em funcionamento em certos horários e enviam informações para um telefone remoto são apenas alguns exemplos do que encontramos em muitos locais.

Como implantar isso de forma eficiente, simples e barata é algo que pode interessar nossos leitores para dotar desses recursos, e outros que não citamos, sua própria casa ou comércio, ou para ganhar dinheiro, se eles trabalham com a implementação de sistemas de segurança e automação predial.

Controladores Smart – Metaltex

Os controladores da série Smart constituem um novo tipo de dipositivo programável para uso geral. Dentre as inovações apresentadas está a programação por meio de FBD (Diagrama de Blocos de Função), que é mais simples de aprender do que a programação convencional usada em CLPs (diagrama ladder e instruções).

No caso dos controladores Smart, o programa pode ser escrito diretamente na interface teclado/visor. Além disso, eles consistem em unidades compactas de dimensões reduzidas, que permitem sua instalação em qualquer parte inclusive com uso incorporado.

Outro recurso disponível é o que possibilita sua utilização na implementação de redes de comunicação e monitoramento local e remoto, de maneira a permitir que pequenos aparelhos tenham um grande poder de processamento.

Diversas são as utilidades para esses controladores, além da automação predial. Eles também podem ser usados na indústria, agricultura, ou em qualquer lugar em que seja necessário um sistema de automação inteligente.

O controlador Smart é disponível em diversas versões com alimentação de 85 - 260 V e 24 V e uma ampla variedade de números de saídas com relés que suportam correntes até 10 A. As entradas podem ser tanto analógicas como digitais, o que possibilita o uso de diversos tipos de sensores.

Na **figura 1** mostramos o AF-10MR-D com alimentação de 24 V, possuindo 6 entradas digitais e 6 entradas analógicas, e saídas com 4 relés. Usaremos esse modelo para exemplificar seu emprego num sistema de automação.

O hardware é composto dos seguintes itens:

- Blocos de funções básico e especiais
- Painel teclado/visor de operação
- Circuito de relógio/calendário
- Porta de programação
- Blocos de função telefônicos
- Terminais I/O (E/S)

Diversos são os modelos disponíveis para tensões da rede (CA) e contínuas

(24 Vcc) além de dispositivos adicionais como interfaces entre o Smart e o PC, AF-C232 ou AF-MUL e Modem, que são utilizados para monitoramento via rede telefônica.

Temos inclusive interface para o barramento RS-485 e módulos de gravação e reprodução de voz para operação com os blocos telefônicos. O software de programação é o QUICK II e para o monitoramento e controle de módulos em rede existe o software Smart SCADA. O QUICK II é um software gratuito.

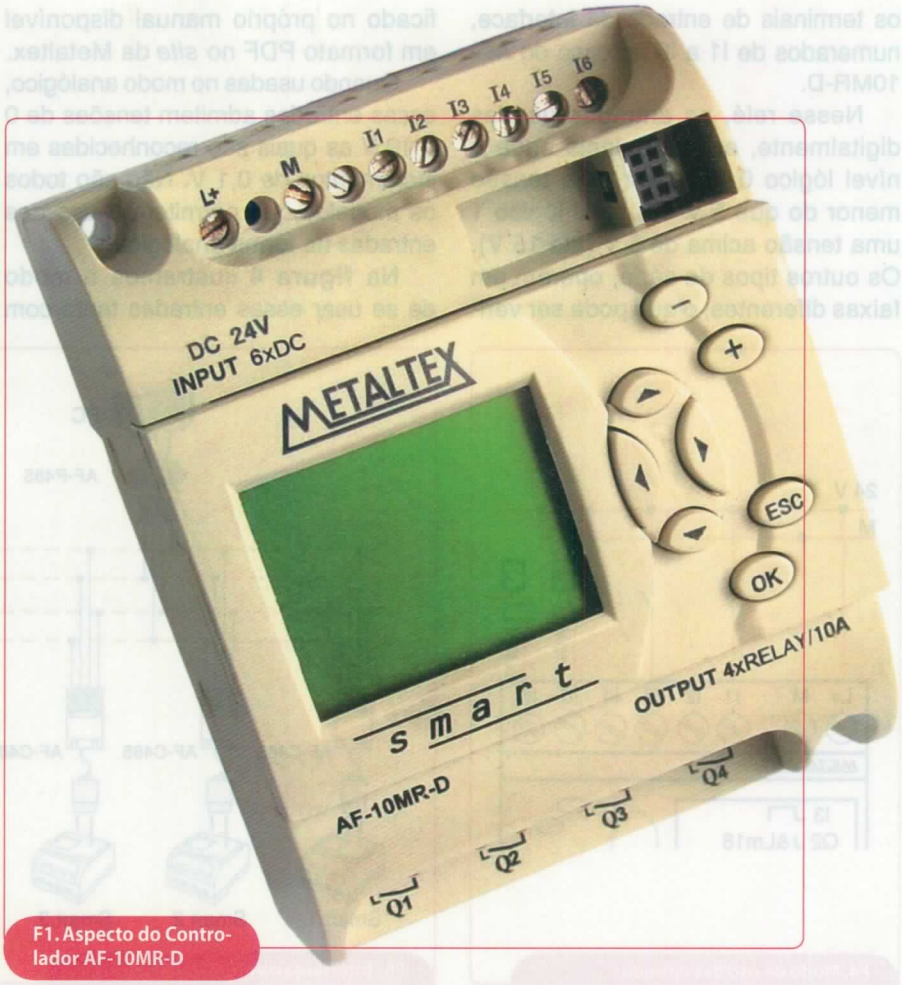
Utilização

O tamanho reduzido do Smart possibilita sua instalação dentro de máquinas. Para essa finalidade, ele já conta com um encaixe para trilhos do tipo DIN.

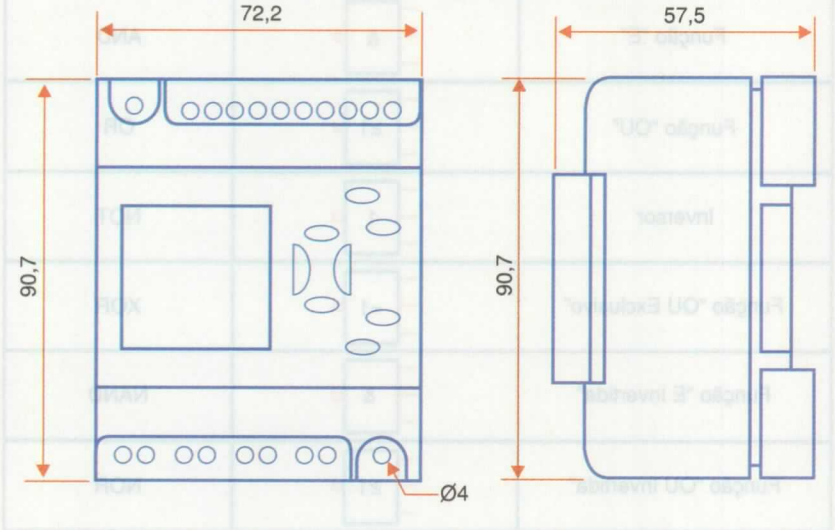
Na **figura 2** temos as dimensões do tipo tomado como referência, existindo um desenho diferente para outros tipos da série.

Na **figura** 3 indicamos o modo de se conectar a alimentação, tanto para a versão de 24 V (CC) como para a versão de 110/220 V (CA). Para essa conexão utiliza-se uma chave de fendas comum.

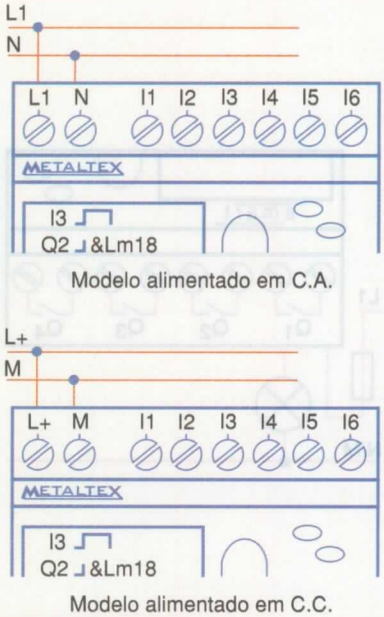
Na parte superior do Smart, junto aos terminais de alimentação, temos



F1. Aspecto do Controlador AF-10MR-D



F2. Dimensões do controlador (em mm)



F3. Modelos CA e CC

os terminais de entrada da Interface, numerados de I1 a I6 no caso do AF-10MR-D.

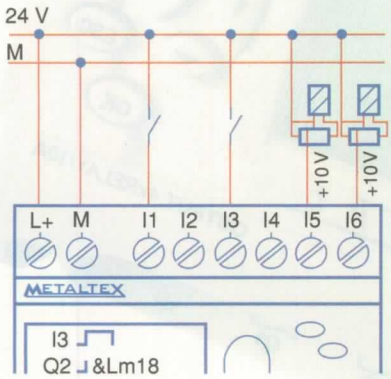
Nesse relé, as entradas usadas digitalmente, aceitam sinais onde o nível lógico 0 deve ser uma tensão menor do que 5 V e o nivel lógico 1 uma tensão acima de 5 V (até 15 V). Os outros tipos da série, operam em faixas diferentes, o que pode ser verificado no próprio manual disponível em formato PDF no *site* da Metaltex.

Quando usadas no modo analógico, essas entradas admitem tensões de 0 a 10 V as quais são reconhecidas em incrementos de 0,1 V. Não são todos os modelos que permitem o uso das entradas na forma analógica.

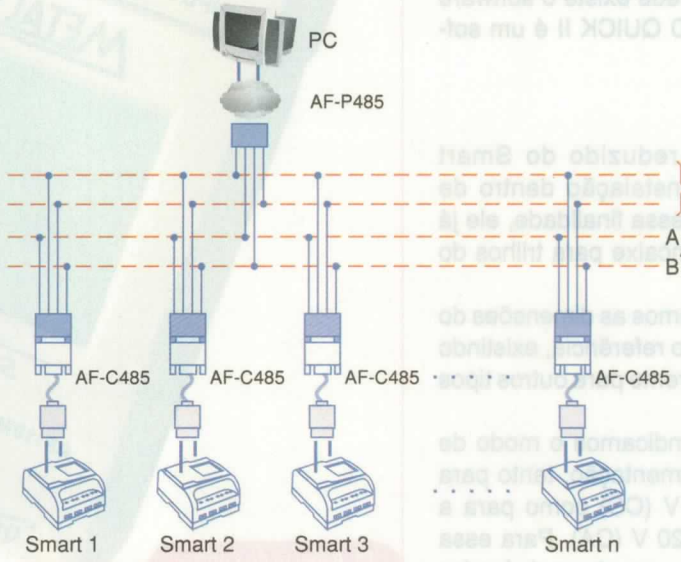
Na **figura 4** ilustramos o modo de se usar essas entradas tanto com sensores digitais (chaves) quanto com sensores analógicos (temperatura, luz, etc).

Na parte de baixo do Smart temos os terminais para as conexões de saída, conforme exibe a **figura 5**. Essas saídas consistem nos contactos de relés que podem controlar cargas até 10 A.

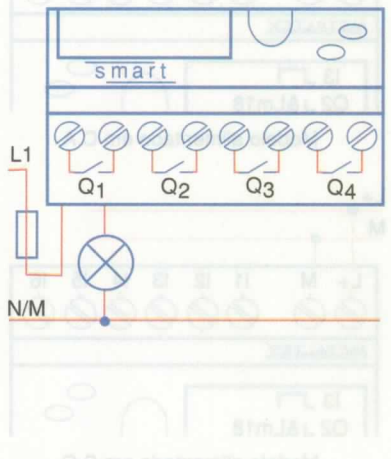
Nessa figura mostramos como ligar uma lâmpada para acionamento inteli-



F4. Modo de uso das entradas



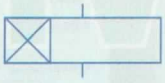
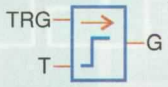
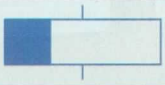
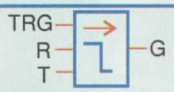
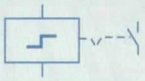
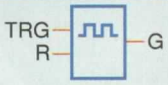
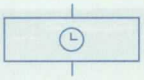
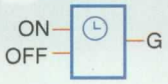
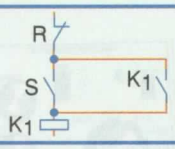
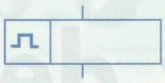
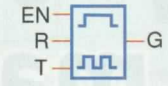
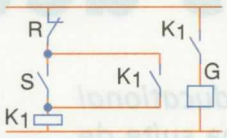
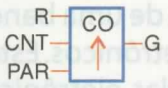
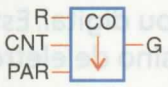
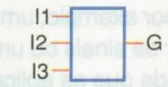
F6. Interfaceamento RS-485



F5. Terminais para as conexões de saída

Descritivo	*Bloco de Função*	*Função Lógica*
Função "E"	&	AND
Função "OU"	≥1	OR
Inversor	1	NOT
Função "OU Exclusivo"	=1	XOR
Função "E Invertida"	&	NAND
Função "OU Invertida"	≥1	NOR

F7. Blocos de função

Função	Representação elétrica	Bloco de função
DPR (retardo na energização)		
DDR (retardo na desenergização)		
PLR (relé biestável)		
CW (programador horário)		
RS (comando set - reset)		
CPG (gerador de pulsos)		
RPG (set com retardo + reset instantâneo)		
UCN (contador incremental)		
DCN (contador decremental)		
MPLR (relé momoestável - um pulso)		
TEL (bloco de função telefonônica)		
AN (comparação de valores analógicos)		
PLAY (execução de mensagens de voz)		
MR (gravação de mensagens de voz)		

F8 . Blocos especiais

gente, feito através de programação do Smart. Essa lâmpada pode ser acesa quando determinada combinação de informações enviadas pelos sensores é satisfeita.

Por exemplo, podemos empregar sensores de alarme, presença e até mesmo LDRs para fazer o acendimento de um sistema de iluminação quando escurecer, usando diversas lâmpadas ou selecionando os locais em que seqüencialmente as lâmpadas devem ser acesas.

Para utilização de diversos *smarts* em conjunto, pode-se empregar o interfaceamento RS-485, conectando-se para essa finalidade uma interface apropriada, veja a **figura 6.**

Programação

A programação é feita por blocos de função, o que torna bastante simples o trabalho do instalador, pois são empregados símbolos comuns de eletrônica digital, conforme mostra a **figura 7.**

Além disso, existem blocos especiais que são vistos na **figura 8.**

Observe a existência de blocos que permitem que se programe números telefônicos para serem discados e também a gravação de mensagens de voz para serem transmitidas para o aparelho discado.

A presença de um relógio-calendário possibilita a programação de eventos com precisão e o temporizador determina por quanto tempo esses eventos podem ser ativados.

Conclusão

Com a utilização dos controladores Smart é possível elaborar sistemas inteligentes de automação e segurança predial, com grande confiabilidade e baixo custo. Os leitores interessados em obter informações completas sobre esse produto podem baixar o manual em PDF e em português diretamente no *site* da Metaltex.

Para adquirir o seu controlador Smart da Metaltex acesse: **www.sabermarketing.com.br**

NI ELVIS



Uma visão mais detalhada

Roberto Luiz R. Cunha

A plataforma NI ELVIS (*National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation*) consiste de uma suíte de instrumentação virtual acompanhada de uma bancada modular para desenvolvimento de circuitos eletrônicos. Este conjunto se adapta a diversos tipos de experiências eletrônicas, em baixas freqüências, sejam na área analógica ou digital. Esta plataforma é especialmente adequada para o ensino de eletrônica seja em nível técnico ou superior.

A plataforma toda foi desenvolvida sob a linguagem de programação LabVIEW e uma unidade de aquisição de dados DAQ, ambas da National Instruments.

Linguagem de programação LabVIEW

A linguagem LabVIEW é uma linguagem de programação de alto nível, gráfica, voltada para a criação e controle de sistemas de instrumentação virtual e automação de processos industriais. Com ela podemos facilmente controlar cada entrada e/ou saída, analógica ou digital, de uma unidade DAQ, além de permitir a criação de uma interface gráfica para cada aplicação desejada. O software de controle do NI ELVIS foi criado dessa maneira e consiste de diversas aplicações com funções específicas como, por exemplo, um osciloscópio, um gerador de sinais ou um multímetro digital. Desde que as aplicações escolhidas não apresentem conflitos de hardware (ao tentar-se utilizar os mesmos recursos para duas aplicações diferentes), elas poderão ser usadas simultaneamente.

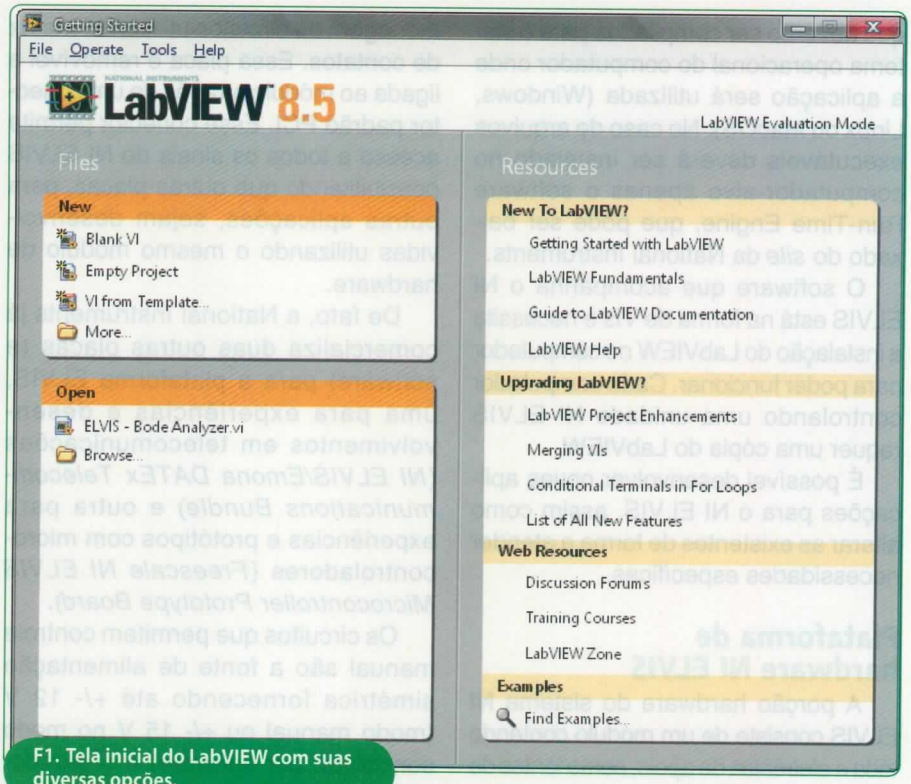
LabVIEW é uma linguagem de programação completa, desenvolvida pela National Instruments (**www.ni.com**) com com todas as características de qualquer ambiente de programação de uso geral, como estruturas de dados, tratamento de eventos e programação orientada a objetos. Apresenta um compilador incorporado e pode gerar arquivos executáveis, mas, diferentemente de outras linguagens, ela é especialmente indicada para técnicos, engenheiros e cientistas, pois apresenta ferramentas e funções de alto nível projetadas para medições e tratamentos de sinais elétricos.

Na **figura 1** podemos ver a tela inicial do software LabVIEW, de onde podemos escolher entre abrir e editar uma VI já existente ou criar uma nova a partir do zero (Blank VI).

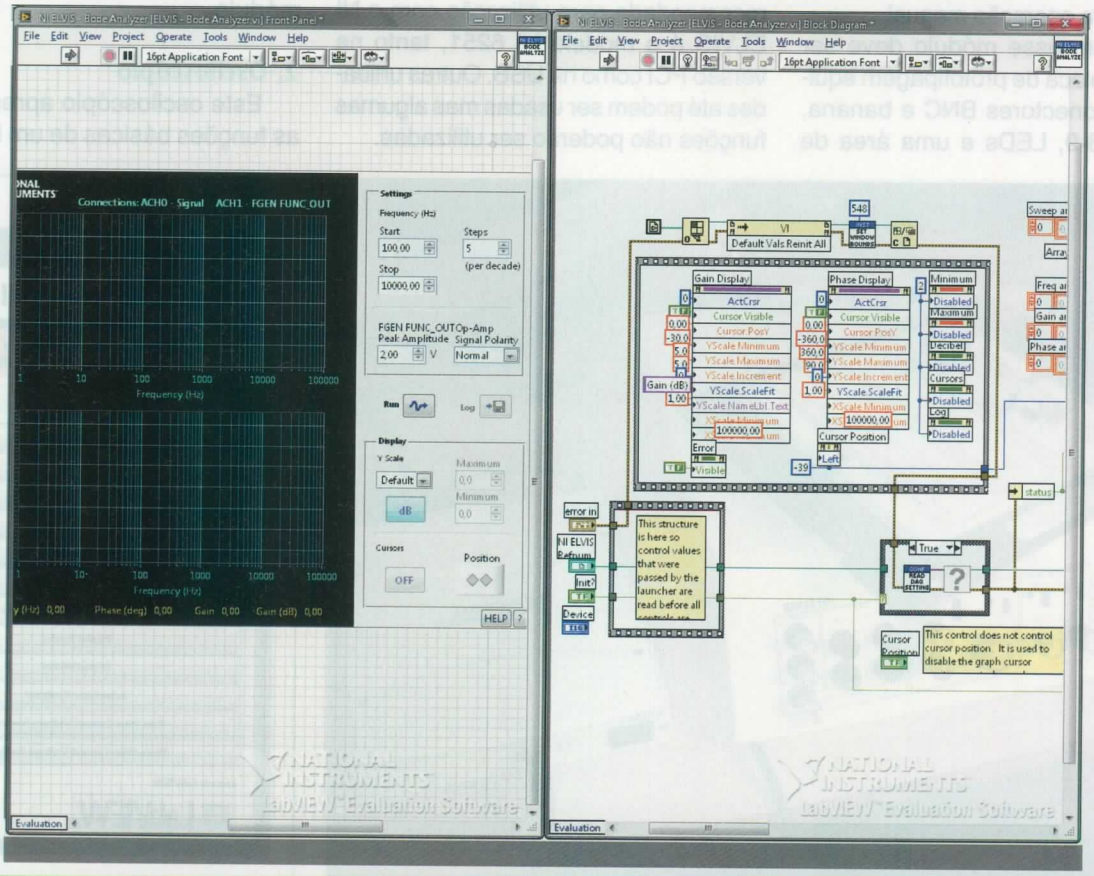
Quando escolhemos abrir uma VI já existente, no caso uma das VIs que compõem o sistema NI ELVIS (*ELVIS – Bode Analyzer.vi*), iremos ver suas duas áreas de programação como mostrado na **figura 2**, o que é uma característica da programação em LabVIEW, sendo que a janela à esquerda representa sua interface gráfica e a da direita seus blocos funcionais.

As duas áreas, gráfica e funcional, operam de modo conjunto, isto é, se for criada uma chave na interface gráfica, por exemplo, seu bloco funcional correspondente será adicionado na área da direita (diagrama de blocos), e vice-versa.

Existem duas formas de tratar as aplicações geradas em LabVIEW: elas podem ser utilizadas na forma de VIs, isto é, no formato *nome-do-arquivo.vi* e neste caso devem ser usadas em conjunto com o LabVIEW, que deverá estar instalado no computador utilizado ou na forma de arquivos executáveis,



F1. Tela inicial do LabVIEW com suas diversas opções.



F2. Ambiente de programação em LabVIEW: na esquerda encontramos os elementos e funções referentes à interface gráfica da aplicação e na direita temos os blocos funcionais da aplicação. Aqui apresentamos uma visão parcial da aplicação ELVIS – Bode Analyzer.vi.

que deverão ser compilados para o sistema operacional do computador onde a aplicação será utilizada (Windows, Linux ou MacOS). No caso de arquivos executáveis deverá ser instalado no computador-alvo apenas o software Run-Time Engine, que pode ser baixado do *site* da National Instruments.

O software que acompanha o NI ELVIS está na forma de VIs e necessita a instalação do LabVIEW no computador para poder funcionar. Cada computador controlando uma unidade NI ELVIS requer uma cópia do LabVIEW.

É possível desenvolver novas aplicações para o NI ELVIS, assim como alterar as existentes de forma a atender necessidades específicas.

Plataforma de hardware NI ELVIS

A porção hardware do sistema NI ELVIS consiste de um módulo contendo toda a eletrônica de apoio, como fontes de alimentação, circuitos de proteção, amplificadores, atenuadores, etc, conectores e controles para operação manual.

Junto com esse módulo deve ser usada uma placa de prototipagem equipada com conectores BNC e banana, conector DB-9, LEDs e uma área de monagem de circuitos utilizando matriz de contatos. Essa placa é removível e ligada ao módulo através de um conector padrão PCI. Esse conector permite acesso a todos os sinais do NI ELVIS possibilitando que outras placas, para outras aplicações, sejam desenvolvidas utilizando o mesmo módulo de hardware.

De fato, a National Instruments já comercializa duas outras placas (e software) para a plataforma ELVIS, uma para experiências e desenvolvimentos em telecomunicações (*NI ELVIS/Emona DATEx Telecommunications Bundle*) e outra para experiências e protótipos com microcontroladores (*Freescale NI ELVIS Microcontroller Prototype Board*).

Os circuitos que permitem controle manual são a fonte de alimentação simétrica fornecendo até +/- 12 V (modo manual ou +/- 15 V no modo controlado por software) e o gerador de funções.

A unidade DAQ (aquisição de dados) recomendada para utilização com o NI ELVIS é o modelo NI 6251, tanto na versão PCI como na USB. Outras unidades até podem ser usadas mas algumas funções não poderão ser utilizadas.

O conjunto completo pode ser visto na **figura 3**.

Funções disponíveis

Após instalado e configurado, que é um processo bastante simples, o software do NI ELVIS poderá ser utilizado. A interface que dá acesso às diversas funções e instrumentos virtuais é apresentada na **figura 4**.

O software que acompanha o sistema apresenta doze opções de medições e instrumentos.

1. Multímetro digital

Esse é o instrumento mais comum e versátil que se pode encontrar em uma bancada de eletrônica. Ele permite medições de tensões DC e AC, correntes DC e AC, resistência, capacitância, indutância, teste de diodos e continuidade.

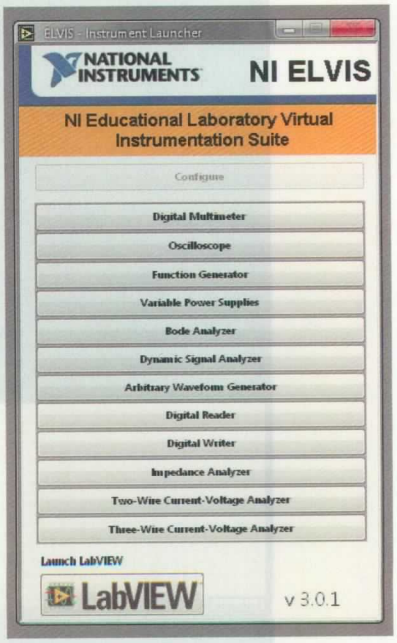
O multímetro pode ser acessado através da matriz de contatos na placa de prototipagem ou pelos conectores tipo banana no painel do módulo.

2. Osciloscópio

Este osciloscópio apresenta todas as funções básicas de um instrumento



F3. Componentes de hardware da plataforma NI ELVIS (módulo de eletrônica, placa de prototipagem e unidade DAQ NI USB-6251).



F4. Interface de acesso aos instrumentos virtuais do NI ELVIS.

convencional de bancada de dois canais mais algumas funções não tão comuns como a função *autoscale*, que irá ajustar os controles baseada no valor pico-a-pico da tensão AC medida de forma a ter a melhor exibição do sinal na tela ou fazer medições precisas com o auxílio de cursores. Os sinais do gerador de funções e do multímetro podem ser direcionados internamente para o osciloscópio. A máxima taxa de amostragem do osciloscópio está ligada ao limite máximo do DAQ utilizado.

Observe na **figura 5** as interfaces do osciloscópio e do gerador de funções.

3. Gerador de funções

Permite obter sinais senoidais, quadrados ou triangulares, com amplitude e freqüência ajustável via software ou manualmente. Apresenta ainda ajuste de nível DC (*offset*), capacidade de varredura (*sweep*) e possibilidade de modulação AM ou FM.

4. Fonte de alimentação variável

Fonte de alimentação simétrica capaz de fornecer até 15V +/- 5%, com corrente máxima de 500 mA. Pode ser controlada via software ou através de potenciômetros no painel do módulo.

5.Analisador de Diagrama de Bode

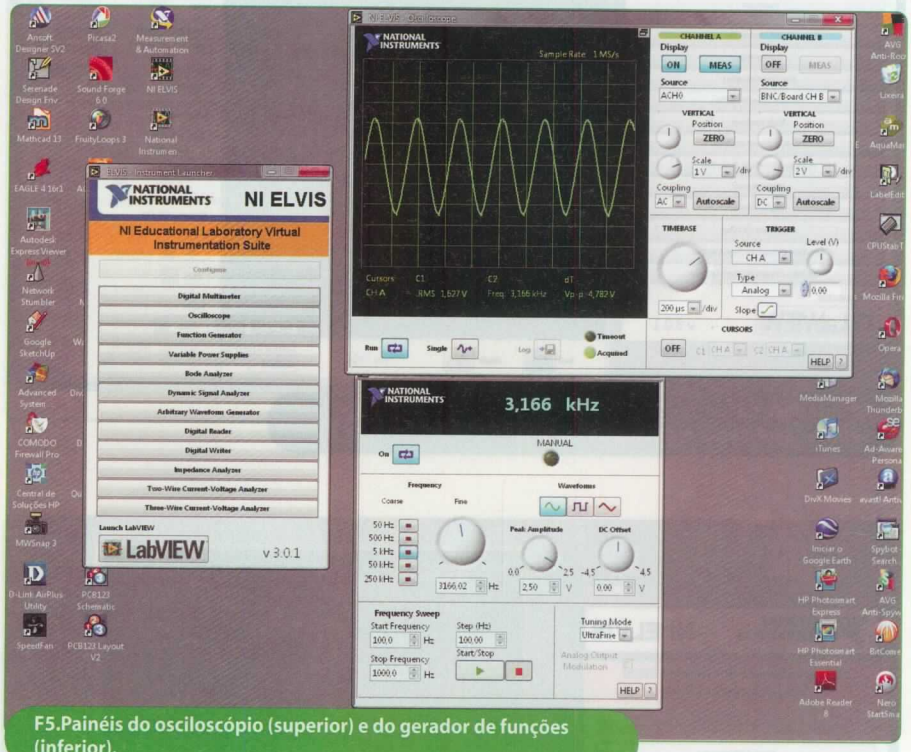
Função que permite traçar a curva de resposta em freqüência de um circuito, além de sua curva de fase. Extremamente útil no projeto de filtros e amplificadores. Utiliza a função sweep do gerador de funções. Permite a seleção da faixa de freqüências utilizada na medição e a escolha de escalas lineares ou logarítmicas para o *display*. Seu painel pode ser visto na **figura 6**.

6.Analisador de Sinais Dinâmicos ou Analisador de Espectro

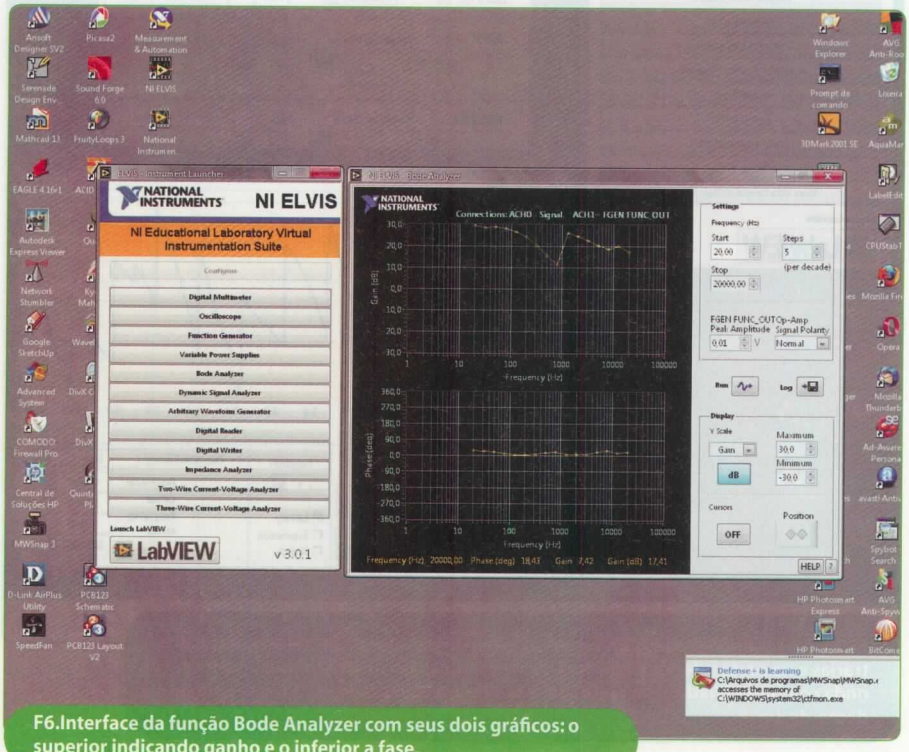
Instrumento que permite analisar a composição de níveis dentro de sua distribuição espectral (FFT ou Transformada Rápida de Fourier). Especialmente interessante nas áreas de física e engenharia elétrica. Permite aplicação de filtros e condicionamento ao sinal analisado. Sua interface é ilustrada na **figura 7**.

7. Gerador de formas de onda arbitrárias

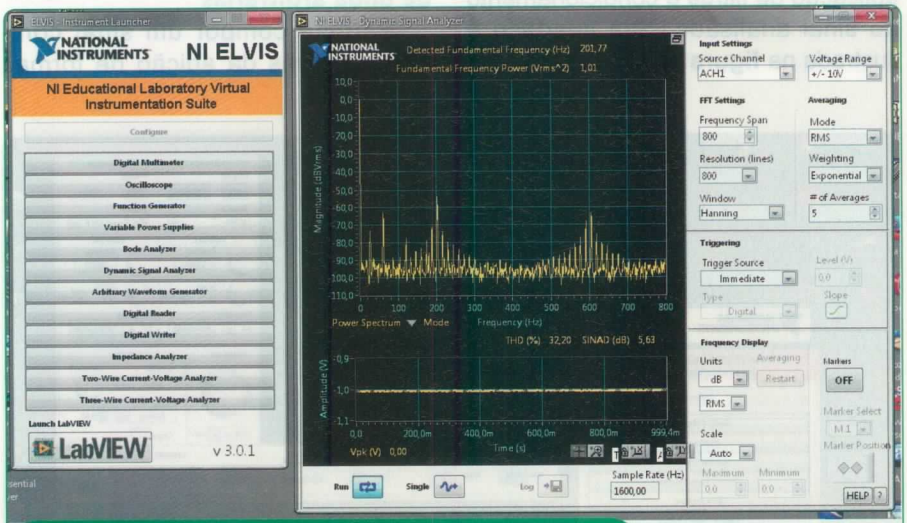
Permite compor um sinal complexo através da adição de formas



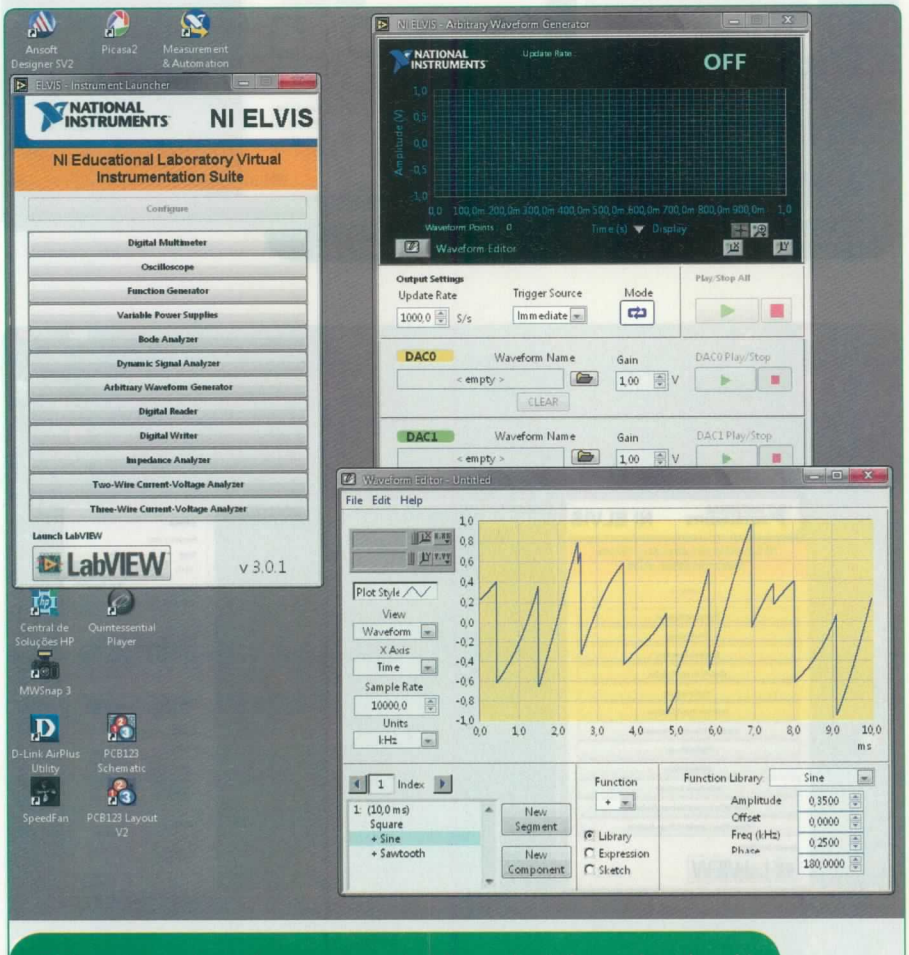
F5.Painéis do osciloscópio (superior) e do gerador de funções (inferior).



F6.Interface da função Bode Analyzer com seus dois gráficos: o superior indicando ganho e o inferior a fase.



F7. Interface da função Dynamic Signal Analyzer, que permite verificar a formação espectral de um sinal



F8. Na parte superior da figura vemos o painel do gerador de formas de ondas arbitrárias e na parte inferior a interface de composição do sinal. Observe uma forma de onda complexa criada através da soma de um sinal quadrado mais um senoidal e um dente-de-serra.

de ondas básicas como senóides, ondas quadradas, triangulares, etc. Controlando a freqüência, amplitude e fase das formas de ondas pode-se sintetizar, praticamente, qualquer sinal complexo. Seu painel é mostrado na **figura 8**.

8. Leitor digital (*Digital reader*)

Este instrumento faz a leitura dos dados no barramento de entradas digitais e pode fazer leituras continuamente ou uma única vez.

9. Digital Writer

Permite fornecer ao barramento de saída digital um dado padrão digital. Esse padrão pode ser criado ou escolhido entre alguns padrões pré-definidos. Da mesma forma que o leitor digital poderá produzir saídas continuamente ou uma única vez. A saída é compatível com os níveis TTL.

10. Analisadores de corrente-tensão a dois e três fios

Este instrumento permite o teste paramétrico de diodos e transistores com a visualização de suas curvas de corrente x tensão com os resultados obtidos podendo ser salvos em arquivo. Os dois instrumentos oferecem cursores para medições mais precisas no display.

Conclusão

A plataforma NI ELVIS se mostra um recurso bastante eficiente tanto no ensino de eletrônica quanto no desenvolvimento e análise de circuitos de baixa freqüência. Com suas opções de placas de prototipagem para telecomunicações e microcontroladores permite estender suas facilidades para outras áreas.

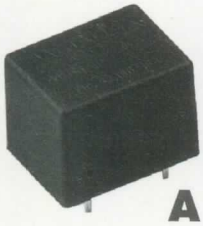
Sendo baseado na linguagem LabVIEW, possibilita a criação de novos instrumentos e customização de suas interfaces. Em próximas edições apresentaremos sua utilização em circuitos reais e sua integração com o software de simulação Multisim, também da National Instruments.

T

METALTEX

50 anos

RELÉS PARA PCI



A

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

selado



MZ

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

selado



AT

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

selado



MA

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

selado



TH

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

selado



J

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

selado



JX2

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

selado



JXA1

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

selado



JXB1

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



JXC

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



JX1

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

selado



JZ

1 contato reversível para 6A-240VCA/30VCC. Com bobinas de 12, 24, 48 e 60VCC.
28 x 15 x 5mm
Montagem em CI ou soquete

COMPONENTES



FERRAMENTAS



CHAVES



SÃO PAULO
(11) 5683-5704
www.metaltex.com.br

FILIAIS

BAHIA: (71) 3356-1287
CAMPINAS: (19) 3243-8434
ESPÍRITO SANTO: (27) 3340-7967
MINAS GERAIS: (31) 3384-9476
PARANÁ: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439

Mata-Baratas Eletrônico

Nas épocas de calor, em certos lugares, as baratas se proliferam atacando diversos tipos de alimentos, principalmente os mais doces. Uma forma ecologicamente correta de acabar com esses insetos é o uso de uma armadilha eletrônica, que os mata sem empregar produtos químicos.

O projeto que descrevemos neste artigo usa o mesmo princípio das armadilhas de moscas que vemos em seções de carnes de supermercados e outros estabelecimentos: um choque de alta tensão.

Newton C. Braga

Muitos de nossos leitores já devem ter observado as armadilhas para moscas que existem em açougues e outros estabelecimentos que tendem a atrair esses insetos.

Uma grade sob alta tensão envolve uma lâmpada de luz ultravioleta ou azul, que atrai os insetos. Quando eles tentam passar pela grade, uma descarga de alta tensão os fulmina instantaneamente conforme sugere a **figura 1**.

Podemos usar o mesmo princípio para eliminar outros tipos de inseto como, por exemplo, baratas. É claro que deve ser tomado o devido cuidado com o circuito para que ele não cause qualquer choque nas pessoas, assim sugerimos que as medidas de proteção indicadas sejam seguidas cuidadosamente.

Como Funciona

A idéia é uma grade de fios, através da qual as baratas devem passar, e que está sob uma alta tensão pulsante, que chega a mais de 3.000 volts. A passagem do inseto, mesmo sem contato, faz com que seu corpo atue como ponte produzindo uma faísca conforme mostra a **figura 2**.

Essa faísca de alta tensão é suficiente para matar o inseto.

O circuito para gerar esta alta tensão se baseia em um componente relativamente novo que já descrevemos em outros artigos nesta revista: o SIDAC.

SIDAC é a abreviação em inglês para Diodo de Silício para Corrente Alternada. Trata-se de um componente que tem o símbolo e a curva característica exibidos na **figura 3**.

Conforme podemos observar, o SIDAC consiste numa versão "de estado sólido" da conhecida lâmpada néon, que dispara conduzindo intensamente a corrente quando a tensão aplicada atinge determinado valor.

A vantagem do SIDAC em relação à lâmpada néon é que ele pode conduzir correntes muito intensas. No nosso caso, vamos utilizar um SIDAC que dispara com uma tensão de 240 V.

O que fazemos então é um circuito oscilador de relaxação, veja a **figura 4**, em que um capacitor se carrega através do resistor R_1 e do diodo.

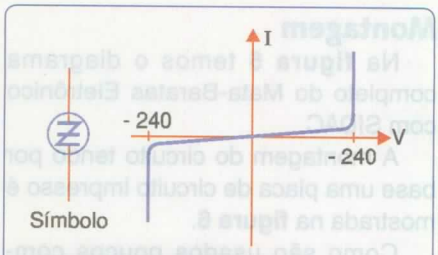
Quando o capacitor atinge uma tensão de 240 V, que é menos que o



F1. Grade com alta tensão



F2. Produção de uma faísca



F3. SIDAC - símbolo e curva característica

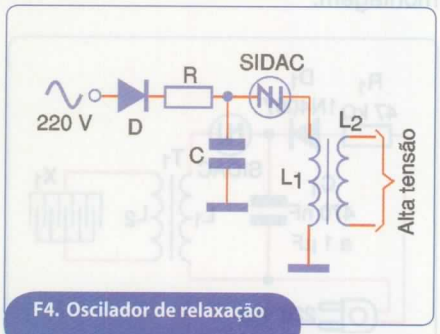
pico da rede de 220 V (que chega perto dos 320 V), o SIDAC dispara e, com isso, temos a descarga do capacitor através de L_1.

L_1 é o enrolamento primário de um transformador de alta tensão. O resultado é a indução no secundário (L_2) de um pulso de alta tensão, que ficará entre 2000 e 4000 V. Esse pulso vai eletrocutar um inseto, se ele estiver passando naquele momento pela rede de fios de X_1.

Uma vez que o capacitor se descarregue, o SIDAC desliga e, com isso, dá tempo para que o capacitor se carregue novamente de modo a produzir um novo pulso. Com os valores dos componentes usados no circuito, teremos a produção de vários pulsos por segundo não dando tempo para o inseto escapar.

A descarga que o inseto vai receber depende também da carga armazenada no capacitor. Com capacitores maiores o circuito será mais eficiente.

Uma característica importante deste circuito é o seu baixo consumo, uma vez que a corrente de carga do capacitor é muito pequena. O circuito gasta menos de 10 W de energia, o que certamente não vai pesar na conta do leitor, mesmo se ele o deixar ligado a noite toda.



F4. Oscilador de relaxação

ALTANA
TUBES
Loja virtual de válvulas e componentes eletrônicos.
Atendemos a todo o Brasil.
Crediário próprio e garantia de satisfação.
Pronta entrega de grande variedade de válvulas.
VÁLVULAS
www.altanatubes.com
Rádio Amador
Medicina e saúde
Música
Rádio comercial
Audiofilia
Resistores - Transformadores de Saída
Capacitores - Acessórios p/ Montagem
ALTANA
TUBES

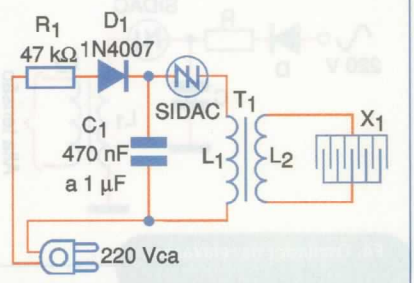
CADASTRE-SE E FIQUE INFORMADO
O correio técnico de maior influência entre os tomadores de decisão
Últimas notícias, lançamentos de produtos, bugs e o sobe e desce das empresas de informática
Semanalmente no seu e-mail
NEWSLETTER PC & CIA
www.revistapcecia.com.br
Cadastre-se em
www.revistapcecia.com.br

Montagem

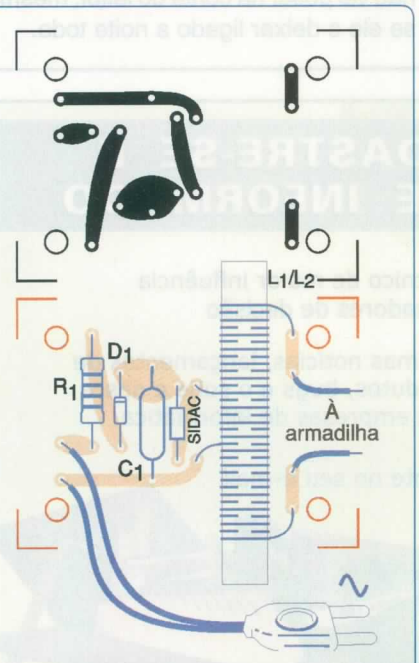
Na **figura 5** temos o diagrama completo do Mata-Baratas Eletrônico com SIDAC.

A montagem do circuito tendo por base uma placa de circuito impresso é mostrada na **figura 6**.

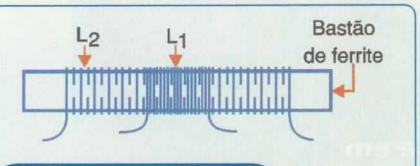
Como são usados poucos componentes, até mesmo uma ponte de terminais pode servir de base para a montagem.



F5. Circuito do mata-baratas



F6. Montagem em placa de circuito impresso



F7. Enrolamentos L_1 e L_2 sobre um bastão de ferrite

O SIDAC utilizado é da ON Semiconductor, de 240 V para a rede de 220 V. Para a rede de 110 V deve ser usado um SIDAC de 120 V que, entretanto, é mais dicícil de encontrar.

O capacitor C_1 deve ser de poliéster de alta tensão para corrente alternada com uma tensão de isolamento de pelo menos 350 V. O valor vai determinar a intensidade dos pulsos de alta tensão. O leitor pode até experimentar valores maiores que o indicado (dependendo do tamanho das baratas de sua região!) chegando aos 4,7 µF.

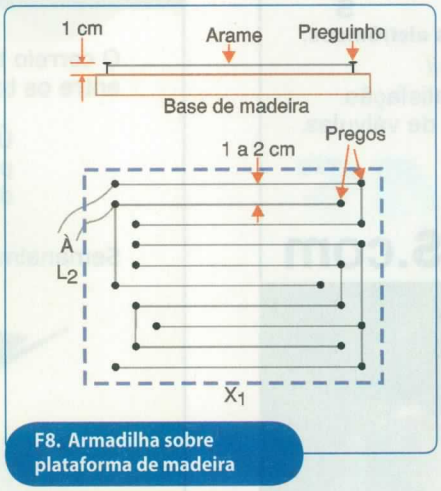
O resistor de fio deve ter uma dissipação de pelo menos 10 W, visto que ele vai trabalhar levemente aquecido.

O transformador é enrolado pelo próprio leitor num bastão de ferrite, de 20 cm de comprimento ou maior, conforme mostra a **figura 7**. O diâmetro pode estar entre 0,8 e 1,2 cm.

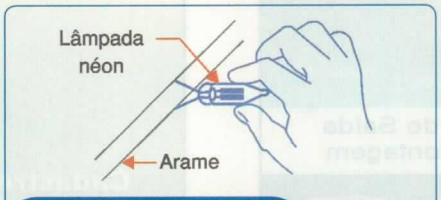
Enrole inicialmente L_2 com 150 a 250 voltas de fio esmaltado 28 AWG ou mesmo fio encapado fino comum (24 ou 26). Depois, sobre L_2 enrole de 12 a 15 voltas de fio comum para formar L_1.

A armadilha X_1 é montada sobre uma plataforma de madeira com preguinhos comuns, veja a **figura 8**.

Use arame fino ou mesmo fio de cobre descascado para fazer a rede na qual os insetos devem encostar.



F8. Armadilha sobre plataforma de madeira



F9. Acendimento da lâmpada néon.

O circuito deve ser fechado em caixa pástica porque ele é alimentado diretamente pela rede de energia. Já a saída com a armadilha deve ser feita com fio blindado.

Mesmo que a armadilha dê choques desagradáveis se tocada acidentalmente, ela está isolada da rede pelo transformador formado por L_1 e L_2 (T_1). Assim, ela não deve ficar em local onde animais domésticos ou pessoas possam encostar nos fios descascados.

Prova e Uso

Ligando o circuito à rede de energia, ele deve entrar em funcionamento imediatamente. Uma lâmpada néon comum sendo encostada nos fios da armadilha ficará acesa, como indica a **figura 9**.

Uma lâmpada fluorescente também piscará se for ligada aos fios que vão à armadilha. Se isso não acontecer, verifique se os enrolamentos do transformador (L_1 e L_2) não estão em curto. O fio usado deve estar em bom estado e com seu isolamento perfeito. A presença de faíscas no transformador indica problemas com o fio.

Se ocorrerem faíscas na armadilha, aumente a distância entre os fios ou retire espiras de L_2, ou ainda aumente as espiras de L_1.

Comprovado o funcionamento coloque uma "isca" na armadilha, como alguma substância doce que atraia as baratas e deixe o aparelho ligado. T

Lista de materiais

Semicondutores:

SIDAC - SIDAC de 240 V – On Semiconductor

D_1 - 1N4007 – diodo de silício

Resistor:

R_1 - 47 kΩ 10 W

Capacitores:

C_1 - 470 nF a 1 µF x 350 V – capacitor de poliéster

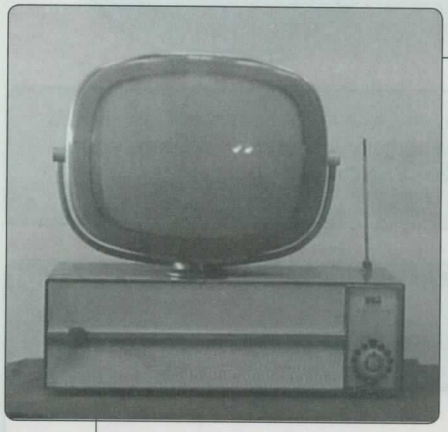
Diversos:

T_1 - (L_1/L_2) – transformador – ver texto

X_1 - Armadilha – ver texto

Placa de circuito impresso, cabo de força, bastão de ferrite, fio esmaltado ou fio comum fino, caixa para montagem, arame ou fio nµ, base de madeira, preguinhos, etc.

Duas Realidades



Com mais de 30 anos de tradição, a seção de *Service* conquistou seu espaço fixo na revista. Tudo começou com a equipe de professores do Senai que enviaram os primeiros services e logo depois vieram os leitores, que colaboram até hoje.

Newton C. Braga

Durante nossa trajetória observamos um fato bastante interessante que se acentua com o aparecimento da TV Digital em nosso país. Ao lado de uma alta tecnologia que começa a penetrar nos lares mais abastados, e mesmo nos lares da classe média com o uso dos conversores juntamente com televisores comuns, temos a realidade fria de que milhões dos aparelhos de TV em nosso país ainda são de tecnologias antigas, alguns deles com mais de 40 anos de funcionamento.

Uma pesquisa recente mostra que o número de televisores branco e preto e valvulados funcionando nas cidades do interior e das regiões mais pobres do país, supera os 10 milhões!

Temos a comprovação disso no relato dos defeitos enviados para a nossa seção de Service, em que profissionais da reparação, donos de pequenas oficinas de cidades espalhadas pelas regiões mais pobres do Brasil ainda sobrevivem atendendo clientes que trazem seus velhos televisores Philco e Philips branco e preto da década de 60, ou os velhos Telfunken e outros em cores, mas com tecnologia de válvulas e transistores.

Ao lado dos televisores microprocessados que são ligados a conversores para TV digital, televisores de plasma e LCD que recebem sinais de alta definição diretamente de conversores e até mesmo os que já começam a sair com o conversor embutido, temos a realidade da oficina do interior que repara televisores branco e preto valvulados, televisores transistorizados com mais de 30 anos de funcionamento e aparelhos que, pela mente de muitos dos nossos especialistas, estariam em museus ou mesmo na sucata.

Essa realidade é justamente a fonte de renda para muitos fornecedores de componentes que existem hoje e que sobrevivem vendendo peças para esses equipamentos, e para os próprios técnicos que podem ganhar seus poucos reais em uma reparação, permitindo que um aparelho antigo funcione ainda um pouco mais, pois seu proprietário não tem dinheiro para comprar um novo.

Ainda hoje, dentre centenas de casos de *service* que recebemos todos os meses, a grande maioria está relacionada com a reparação de equipamentos antigos. Muitos criticam essa seção, dizendo que os casos narrados são de aparelhos que não se repara mais.

Sim, não se repara aqui num grande centro ou numa camada mais alta da população que já não usa esses equipamentos, mas a nossa seção, por outro lado, é de grande valia ainda para o técnico da oficina do interior que continua sobrevivendo com a reparação de tais equipamentos.

Na verdade, estamos hoje diante de uma realidade muito interessante no que se refere à reparação.

A maioria dos equipamentos é descartável, pois quando se quebra é mais barato comprar um novo. Somente defeitos muitos simples compensam a reparação e, normalmente, são resolvidos com a troca de placas ou módulos.

No entanto, nas regiões mais pobres ainda funciona a reparação, e também existe um público muito importante que às vezes é esquecido: o colecionador ou aquela pessoa de idade que não se desfaz de um equipamento antigo por ser uma relíquia de família. Um exemplo pode ser dado refletindo o defeito enviado pelo leitor, Hermes Henrique de Souza Vieira, de Pelotas/RS, que conta sua experiência em manutenção de aparelhos eletrônicos. "Trabalho na manutenção de aparelhos eletrônicos há muitos anos e diariamente realizo reparos em aparelhos de todas as marcas e modelos, mas ao deparar com este fiquei espantado, pois tratava-se de um dos primeiros modelos fabricados pela Philco (entre 1958 e 1960!). Segundo o proprietário, que é um colecionador, é uma relíquia", afirma Hermes.

E a foto mostra que se trata do televisor TV360 Modelo 8110/B120, também chamado Predicta, pois tinha um tubo que poderia ser girado sobre o gabinete de modo a se obter o melhor ângulo de visualização da imagem. Branco e preto e a válvulas, o leitor completa que precisou comprar uma válvula 6AU4GT para repará-lo! A realidade é que muitos colecionadores jamais abririam mão de suas relíquias. T

Práticas de Service

Envie seu Caso de Service

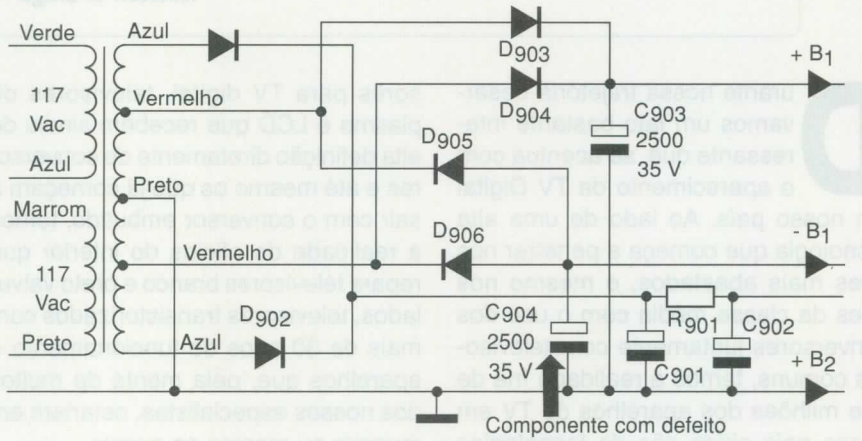
Para participar dessa seção basta enviar o caso com os itens: aparelho/modelo, marca, defeito e relato com nome e endereço e o esquema da parte do aparelho em que o problema de manifestou. O esquema pode ser feito a mão ou uma xerox legível.
Envie para: **Editora Saber - R. Jacinto José de Araujo, 315 - Tatuapé, CEP 03087-020 - São Paulo / SP**
Ou por e-mail para: **atendimento@eletronicatotal.com.br**

APARELHO/MODELO: Amplificador Estéreo AP-3100 **MARCA:** Polyvox **01**

DEFEITO: Ruído de ripple **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, constatei que apresentava ruído de fonte (*ripple*) nos alto-falantes. Pesquisando o circuito do amplificador de potência, nada encontrei de anormal. Porém, ao verificar a fonte de alimentação simétrica, o +B estava com a tensão normal, mas no –B a tensão estava mais baixa. Ao fazer o teste no capacitor C904 de 2 500 µF x 35 V, encontrei-o seco (aberto). Trocando o capacitor, a tensão de –B se normalizou e o aparelho voltou a operar normalmente.

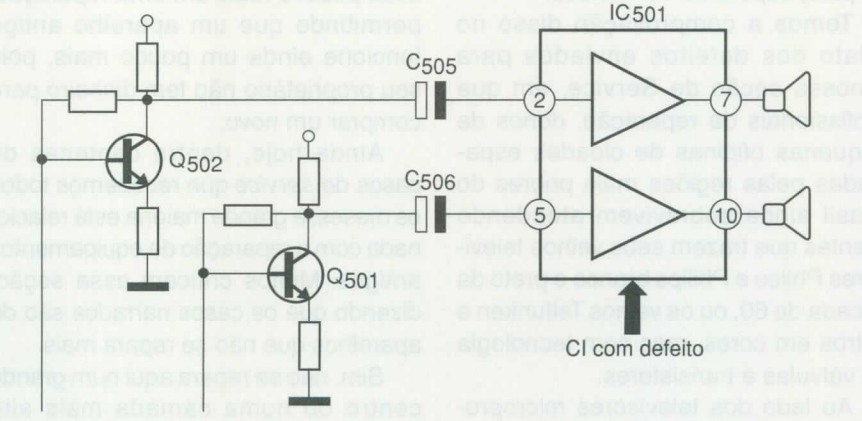


APARELHO/MODELO: System SS-900 **MARCA:** CCE **02**

DEFEITO: Sem som num dos canais **AUTOR:** José Laércio da Silva
Arapongas – PR

RELATO:

Ao injetar o sinal de 1 kHz no pino 3 do CI - IC501 nada foi ouvido. Medindo a tensão de 1/2 Vcc do amplificador no pino 10, encontrei-a muito baixa. Com isso, concluí que o transistor acima do integrado estava sem conduzir. A tensão de entrada do CI estava normal e mesmo assim, a tensão no pino 10 estava baixa. Assim, resolvi substituir o CI IC501, o que fez com que o aparelho voltasse a operar normalmente.

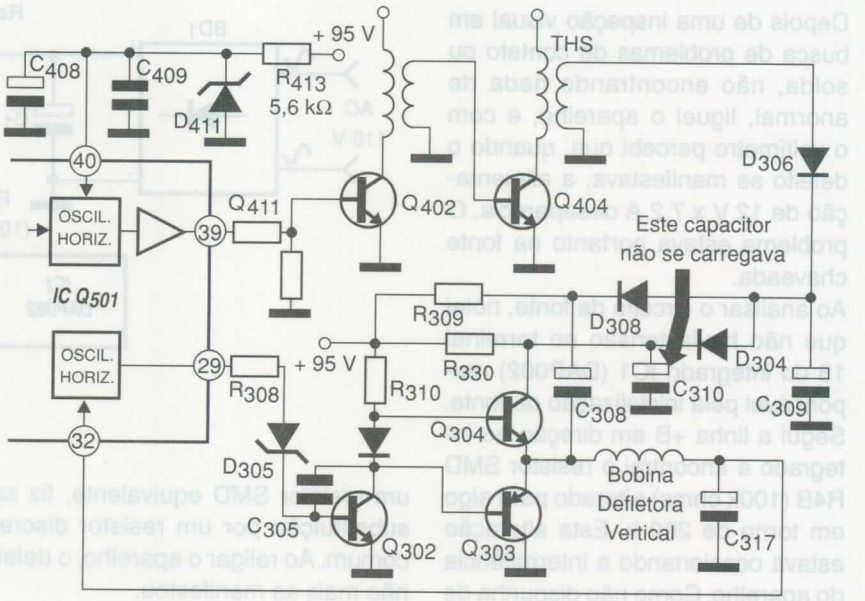


APARELHO/MODELO: TV TS-207VS **MARCA:** Semp-Toshiba **03**

DEFEITO: Linhas claras no topo da tela **AUTOR:** José Laércio da Silva
Arapongas – PR

RELATO:

O serrilhamento no sentido horizontal, indicado como defeito, significa que algumas linhas horizontais foram deslocadas para a direita enquanto outras estariam para a esquerda. Analisando o aparelho, verifiquei o capcitor C309, mas ele estava bom. No entanto, percebi que o resistor R330 aquecia normalmente, mas ao verificar o capacitor C310 constatei que estava aberto. Feita a troca do capacitor, o aparelho voltou a trabalhar normalmente.

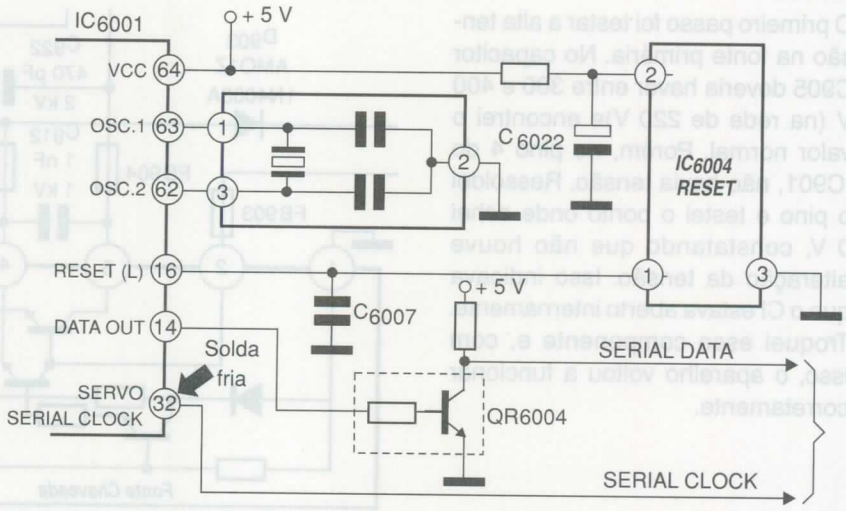


APARELHO/MODELO: Videocassete Modelo NV-691 **MARCA:** Panasonic **04**

DEFEITO: Mecânica se comportando de maneira estranha. Defeito intermitente. **AUTOR:** José Laércio da Silva
Arapongas – PR

RELATO:

Inicialmente, por uma análise do funcionamento encontrei que o servo era controlado por IC-6001, microprocessador. Medi os pinos 16 (reset), pino 62 (oscilador) e pino 14 (saída para servo). Nesse último, encontrei uma variação de tensão. Tudo levava a crer que havia algum problema no pino 14 do CI processador. Notei ainda que no pino 32 de IC-6001 havia uma solda fria, o que causava a captação de ruídos que instabilizavam o sistema. Refeita a solda, o aparelho voltou a trabalhar normalmente.



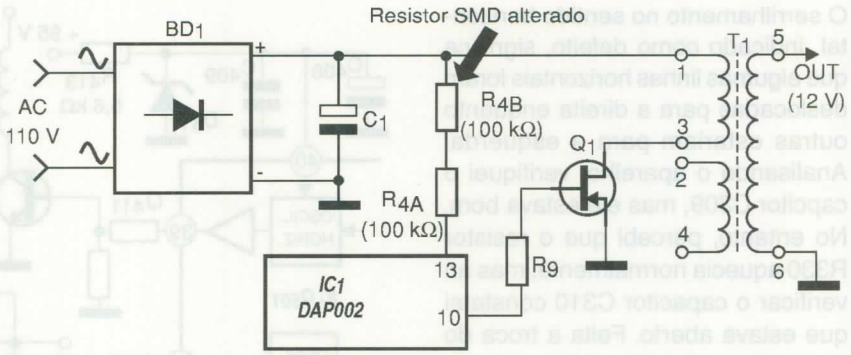
APARELHO/MODELO: Videogame Playstation 2 SPH-50001 **MARCA:** Sony **05**

DEFEITO: Funcionamento intermitente **AUTOR:** Alexandre José Nário
Jataúba – PE

RELATO:

Depois de uma inspeção visual em busca de problemas de contato ou solda, não encontrando nada de anormal, liguei o aparelho, e com o voltímetro percebi que, quando o defeito se manifestava, a alimentação de 12 V x 7,2 A desaparecia. O problema estava portanto na fonte chaveada.

Ao analisar o circuito da fonte, notei que não havia tensão no terminal 13 do integrado IC1 (DAP002) responsável pela inicialização da fonte. Segui a linha +B em direção ao integrado e encontrei o resistor SMD R4B (100k ohms) alterado para algo em torno de 200 k. Esta alteração estava ocasionando a intermitência do aparelho. Como não dispunha de um resistor SMD equivalente, fiz sua substituição por um resistor discreto comum. Ao religar o aparelho, o defeito não mais se manifestou.

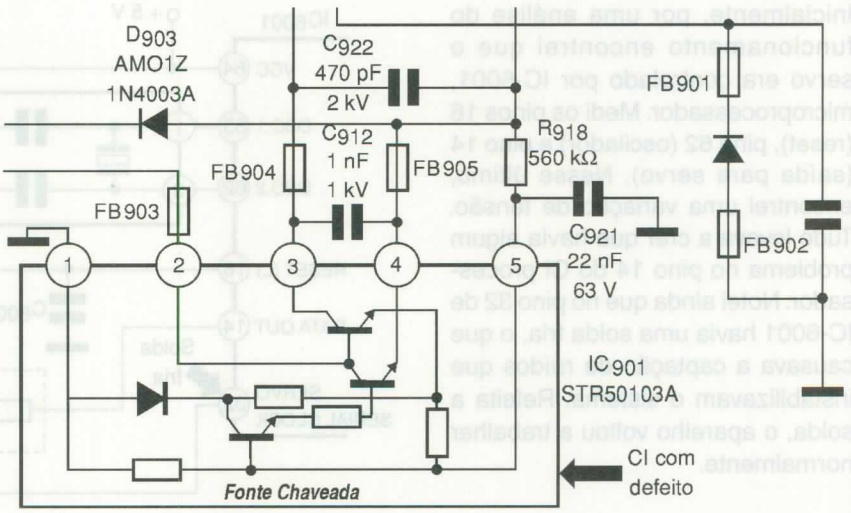


APARELHO/MODELO: TV PC 1445 **MARCA:** Philco **06**

DEFEITO: Não liga **AUTOR:** Junior de Fátima Lima
Ibitira – BA

RELATO:

O primeiro passo foi testar a alta tensão na fonte primária. No capacitor C905 deveria haver entre 300 e 400 V (na rede de 220 V)e encontrei o valor normal. Porém, no pino 4 do IC901, não havia tensão. Ressoldei o pino e testei o ponto onde achei 0 V, constatando que não houve alteração da tensão. Isso indicava que o CI estava aberto internamente. Troquei esse componente e, com isso, o aparelho voltou a funcionar corretamente.



APARELHO/MODELO: DVD Player DVP530-BK **MARCA:** Philips **07**

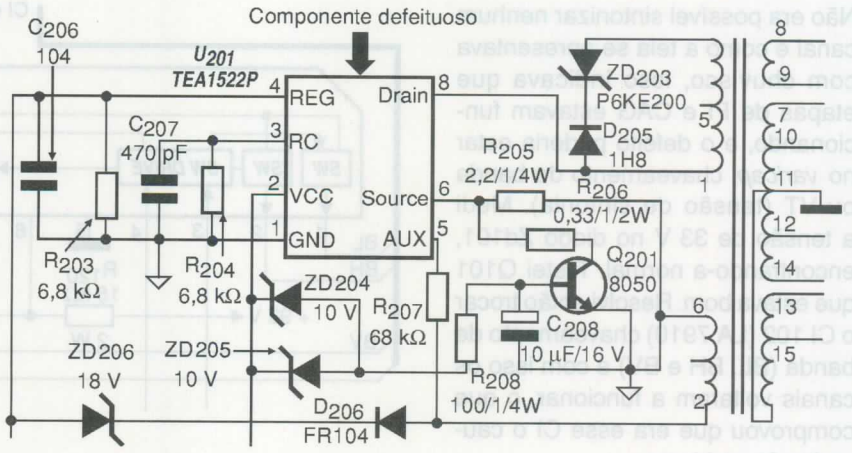
DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** Alexandre José Nário
Blumenau – SC

RELATO:

Inicialmente, desliguei os conectores CON202 e CON203 com o objetivo de isolar a fonte do restante do circuito e ao medir as tensões nos conectores, encontrei-as todas zeradas, o que confirmava que o defeito estava realmente na fonte chaveada.

Por ser uma fonte simples e com poucos componentes, fiz os testes com o ohmímetro (aparelho desligado da rede) e não descobrindo nada de anormal, suspeitei do integrado U201 (TEA1522P), responsável pelo chaveamento de toda a fonte.

Retirei o integrado do circuito e fiz o conhecido teste de resistência comparada com outro componente novo. As diferenças de valores entre os dois integrados evidenciavam que o U201 estava com defeito. Feita a troca, o aparelho voltou a funcionar novamente.

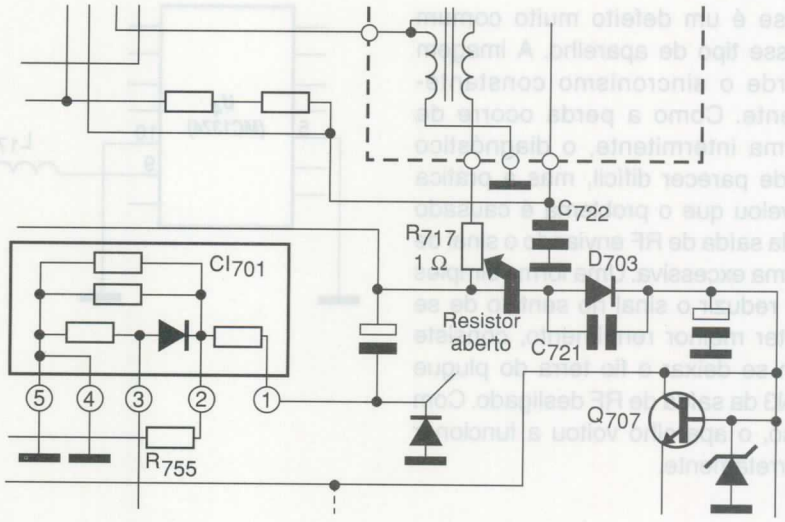


APARELHO/MODELO: TV PC2025 **MARCA:** Philco **08**

DEFEITO: Risco horizontal no centro da tela (vertical fechado); sem som **AUTOR:** Ivail Carlos Abramoski
Sete Quedas - MS

RELATO:

Comecei testando os componentes do setor vertical, encontrando todos OK. Porém, ao medir a tensão no pino 1 do CI-701, encontrei a tensão quase nula, sendo que o normal seria 12 V. Seguindo o circuito, descobri R-717 de 1 ohms aberto. Fiz a troca desse resistor e o TV funcionou normalmente.

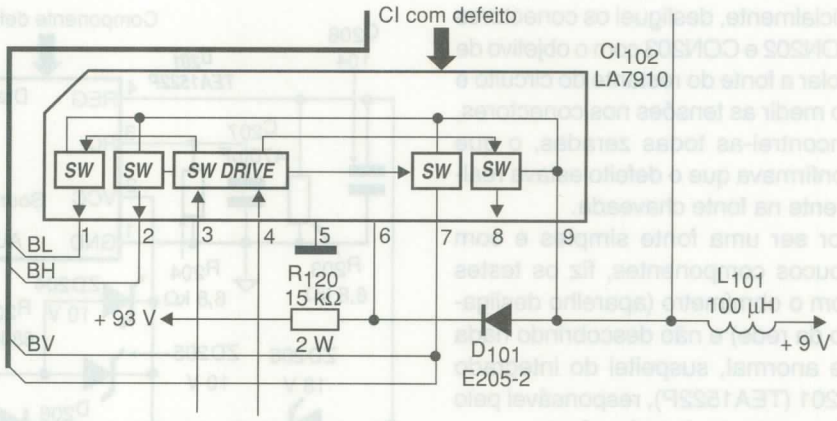


APARELHO/MODELO: TV em cores PC2041 – Chassi CPH-04 **MARCA:** Philco-Hitachi **09**

DEFEITO: Não sintoniza canais – mostra só chuviscos na tela **AUTOR:** José Carlos Pimentel Guimarães
São Bernardo do Campo – SP

RELATO:

Não era possível sintonizar nenhum canal e como a tela se apresentava com chuvisco, isso indicava que etapas de FI e CAG estavam funcionando, e o defeito poderia estar no *varicap*, chaveamento de banda ou VT (tensão de sintonia). Medi a tensão de 33 V no diodo Zd101, encontrando-a normal. Testei Q101 que estava bom. Resolvi então trocar o CI 102 (LA 7910) chaveamento de banda (BL, BH e BV) e com isso os canais voltaram a funcionar, o que comprovou que era esse CI o causador do problema.

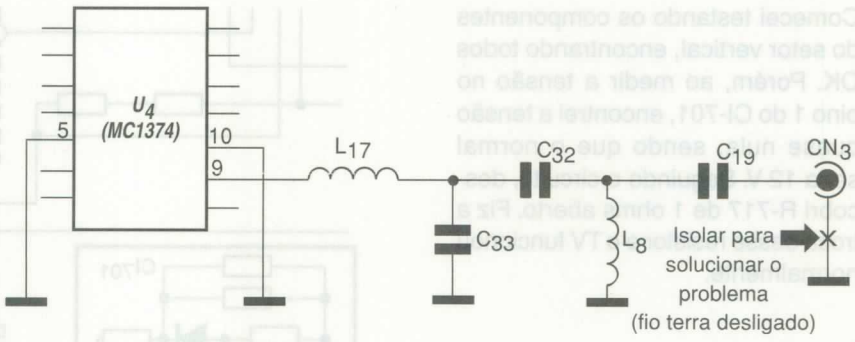


APARELHO/MODELO: Receptor de Satélite T1200 Master **MARCA:** Tecsat **10**

DEFEITO: Imagem com perda de sincronismo **AUTOR:** Alexandre José Nário
Jataúba – PE

RELATO:

Esse é um defeito muito comum nesse tipo de aparelho. A imagem perde o sincronismo constantemente. Como a perda ocorre de forma intermitente, o diagnóstico pode parecer difícil, mas a prática revelou que o problema é causado pela saída de RF enviando o sinal de forma excessiva. Uma forma simples de reduzir o sinal no sentido de se obter melhor rendimento, consiste em se deixar o fio terra do plugue CN3 da saída de RF desligado. Com isso, o aparelho voltou a funcionar corretamente.



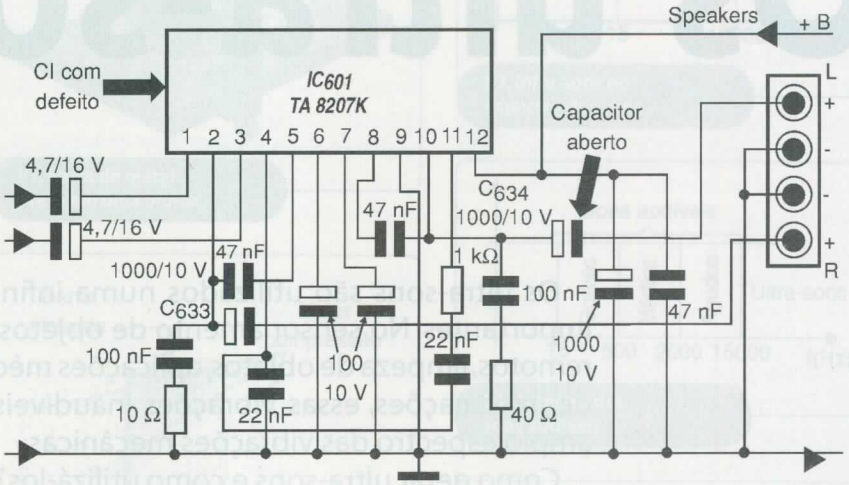
APARELHO/MODELO: Stereo Compact Disc DW530U **MARCA:** Aiwa **11**

DEFEITO: Canal direito em curto **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Os sinais de áudio estavam nos pinos 01 e 03 do CI, entradas de áudio do pré-amplificador. No entanto, não eram encontrados na saída nos pinos 2 e 10. Feita a troca do IC 601, TA8207K, o sinal direito voltou ao normal, porém o canal esquerdo continuou mudo.

Pesquisando o circuito, encontrei o capacitor eletrolítico C634 de 1000 µF x 10 V aberto. Feita a troca, o defeito foi eliminado e o aparelho voltou a funcionar bem.

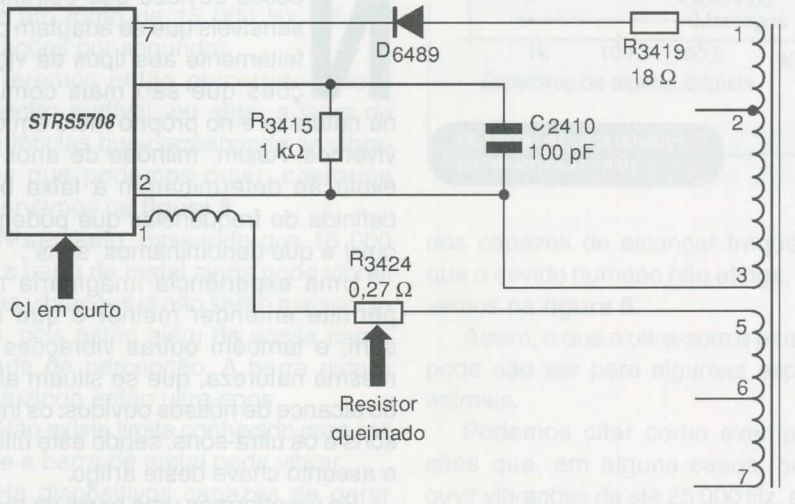


APARELHO/MODELO: TV Mod 29GX1899 **MARCA:** Philips **12**

DEFEITO: Sem som e sem imagem (fonte inoperante) **AUTOR:** José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Inicialmente, verifiquei a fonte onde constatei que R3424 de 0,27 ohms estava torrado. Troquei-o, mas ele torrou novamente, indicando com isso que o STR 5709 poderia estar em curto. Substitui-o juntamente com o resistor, e com isso o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Os ultra-sons

Os ultra-sons são utilizados numa infinidade de aplicações eletrônicas importantes. No sensoriamento de objetos, medida de distâncias, controles remotos, limpeza de objetos, aplicações médicas e até mesmo na transmissão de informações, essas vibrações inaudíveis ocupam lugar de destaque no amplo espectro das vibrações mecânicas.

Como gerar ultra-sons e como utilizá-los? Essas são algumas das questões que procuraremos abordar neste artigo. Respondendo a essas perguntas, levaremos nossos leitores a uma dimensão maravilhosa, que nossos sentidos não podem alcançar, mas que podem explorar com a ajuda da eletrônica.

Newton C. Braga

Nossos ouvidos são estruturas sensíveis que se adaptam perfeitamente aos tipos de vibrações que são mais comuns na natureza e no próprio meio em que vivemos. Assim, milhões de anos de evolução determinaram a faixa bem definida de freqüências que podemos ouvir e que denominamos "sons".

Uma experiência imaginária nos permite entender melhor o que é o som, e também outras vibrações de mesma natureza, que se situam além do alcance de nossos ouvidos: os infra-sons e os ultra-sons, sendo este último o assunto chave deste artigo.

Se prendermos uma barra de metal numa morsa, poderemos fazer com que uma de suas extremidades entre em vibração - conforme mostra a **figura 1**. Para nossa experiência não importa exatamente como fazer isso, mas sim as conseqüências dessas vibrações.

As vibrações desta barra de metal vão comprimir e distender o ar em sua volta de modo regular, criando assim "ondas" onde localizamos regiões com maior ou menor densidade de partículas, ou seja, ondas de compressão e descompressão, conforme ilustra a **figura 2**.

Estas ondas longitudinais se propagam pelo ar numa velocidade que depende da pressão, umidade, temperatura e alguns outros fatores adicionais.

Para o ar ambiente, em condições normais de temperatura e pressão, ou seja, a 20 graus Celsius no nível do mar, a velocidade de propagação é da ordem de 333 metros por segundo. No entanto, para maior facilidade de cálculos, é comum fazermos a aproximação para 340 metros por segundo.

Encontrando algum tipo de obstáculo, essas vibrações poderão forçá-lo a vibrar na mesma freqüência, transferindo-lhe assim energia. Em outras palavras, estas ondas transportam energia que podem entregar a objetos que encontrem em seu percurso.

Se as vibrações ocorrerem numa velocidade relativamente pequena, algumas vibrações por segundo apenas, mesmo incidindo na membrana sensível de nossos ouvidos, que é o tímpano, elas não conseguem excitá-lo a ponto de haver a transmissão de um sinal ao nosso cérebro.

Isso significa que essas vibrações estão numa freqüência abaixo do que podemos ouvir.

Essas vibrações, pela sua freqüência, são denominadas infra-sons. A posição dessas vibrações no espectro é apresentada na **figura 3**.

Conforme vimos, essas vibrações transportam energia e, por isso, possuem um certo poder de destruição.

Em um terremoto, as vibrações desta faixa de freqüência causam grande destruição, podendo ser sentidas, mas não ouvidas.

O ponto em que as vibrações começam a ser ouvidas está em torno de 15 hertz.

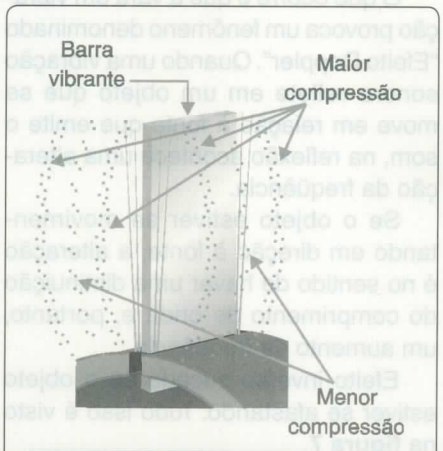
É preciso que a nossa barra de metal imaginária vibre pelo menos 15 vezes por segundo para que as ondas de compressão e descompressão que cheguem aos nossos ouvidos o estimulem. A sensação transmitida ao cérebro será a de um som contínuo muito grave, um zumbido.

Aumentando gradualmente a freqüência das vibrações, ou seja, fazendo com que a barra vibre cada vez mais rapidamente, vamos modificar a altura do som (a altura é a característica relativa à freqüência que não deve ser confundida com o volume ou intensidade), tornando o som médio quando chegamos a aproximadamente 500 Hz, e depois agudo quando ultrapassamos os 2 000 Hz, conforme indica o diagrama da **figura 4**.

Aumentando mais e mais as vibrações, entretanto, vamos verificar que as pessoas, segundo suas idades, características pessoais e até mesmo eventuais doenças, vão deixando de ouvir o som que está sendo emitido.



F1. Barra de metal presa em uma morsa



F2. Barra vibrando: ondas de compressão e descompressão

O limite exato em que deixamos de ouvir as vibrações varia bastante de pessoa para pessoa, mas na média está em torno de 15 000 Hz (15.000 vibrações por segundo).

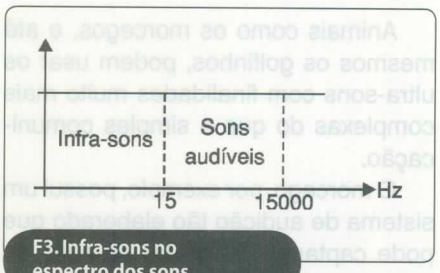
Teremos então percorrido todo o espectro audível, ou seja, a faixa de freqüências que corresponde às vibrações que podemos ouvir, conforme observamos na **figura 5**.

No entanto, passando dos 15 000 Hz, a barra de metal ainda pode vibrar. Estas vibrações já não serão mais audíveis, pois estão além de nossa capacidade de percepção. A barra estará produzindo então ultra-sons.

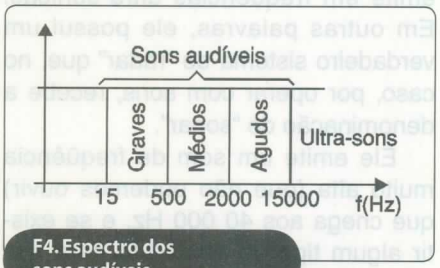
Não existe limite conhecido para até onde a barra de metal pode vibrar.

Há dispositivos capazes de gerar ultra-sons de milhões de hertz, ou seja, muitas oitavas acima do nosso limite auditivo e que, portanto, não podem ser ouvidos por ninguém.

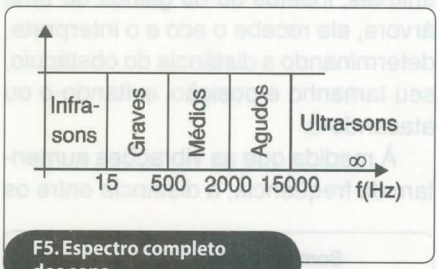
Mas o interessante é que no mundo animal existem espécies que têm ouvidos capazes de alcançar freqüências que o ouvido humano não atinge, como vemos na **figura 6**.



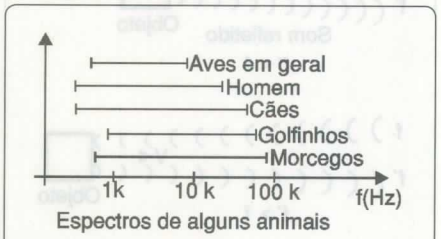
F3. Infra-sons no espectro dos sons



F4. Espectro dos sons audíveis



F5. Espectro completo dos sons



F6. Faixas de sons ouvidos por diversos animais

Assim, o que o ultra-som é para nós, pode não ser para algumas espécies animais.

Podemos citar como exemplo os cães que, em alguns casos, podem ouvir vibrações de até 25 000 Hz, alcançando desse modo freqüências que nós não podemos perceber.

Quantas vezes seu cãozinho levantou as orelhas sobressaltado percebendo alguma espécie de som que você não ouviu?

Animais como os morcegos, e até mesmos os golfinhos, podem usar os ultra-sons com finalidades muito mais complexas do que a simples comunicação.

O morcego, por exemplo, possui um sistema de audição tão elaborado que pode captar e interpretar os ecos ou reflexões das vibrações que ele mesmo emite em freqüências ultra-sônicas. Em outras palavras, ele possui um verdadeiro sistema de "radar" que, no caso, por operar com sons, recebe a denominação de "sonar".

Ele emite um som de freqüência muito alta (que não podemos ouvir) que chega aos 40 000 Hz, e se existir algum tipo de obstáculo para sua propagação, como por exemplo outros animais, insetos ou os galhos de uma árvore, ele recebe o eco e o interpreta, determinando a distância do obstáculo, seu tamanho e posição, evitando-o ou atacando-o.

À medida que as vibrações aumentam de freqüência, a distância entre os pontos de maior e menor compressão diminui, ou seja, diminui o comprimento de onda.

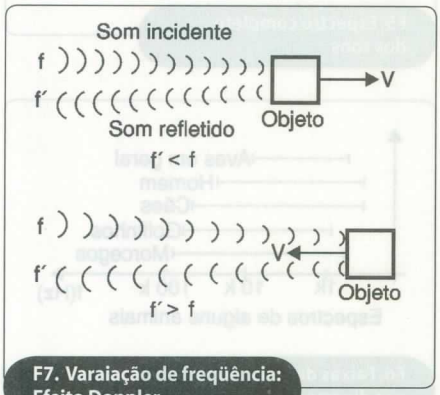
Isso significa que estas ondas passam a ser sensíveis a obstáculos cada vez menores.

Podemos fazer uma interessante experiência com os morcegos (que é bem conhecida dos que moram no interior): provocando a vibração de uma vara, eles se desorientam podendo se chocar contra ela.

O que ocorre é que a vara em vibração provoca um fenômeno denominado "Efeito Doppler". Quando uma vibração sonora reflete em um objeto que se move em relação à fonte que emite o som, na reflexão acontece uma alteração da freqüência.

Se o objeto estiver se movimentando em direção à fonte, a alteração é no sentido de haver uma diminuição do comprimento de onda e, portanto, um aumento da freqüência.

Efeito inverso sucede se o objeto estiver se afastando. Tudo isso é visto na **figura 7**.



F7. Varaiação de freqüência: Efeito Doppler

É possível perceber este fenômeno observando o que ocorre quando um carro passa em alta velocidade por você com a buzina acionada. Na aproximação, o som da buzina parece mais agudo, e quando ele se afasta, o som torna-se mais grave. A transição do som de agudo para grave é bastante nítida no instante exato em que ele passa por você.

Ora, no caso do morcego, a vibração da vara altera a freqüência do eco que o animal espera, e isso o confunde, de modo que ele não consegue interpretá-lo, desorientando-o completamente em vôo.

Na natureza existem muitos animais que emitem e/ou recebem ultra-sons, de modo que a possibilidade de "escutarmos" ultra-sons abre um campo muito interessante de pesquisa usando recursos eletrônicos.

Existem grilos, pequenos mamíferos e até mesmo peixes que emitem ultra-sons do mesmo modo que existem diversos fenômenos naturais que são acompanhados da emissão dessas vibrações.

Na verdade, emissões fortes de ultra-sons podem "perturbar" certos animais, dada a utilização de aparelhos que emitem tais vibrações em grande intensidade.

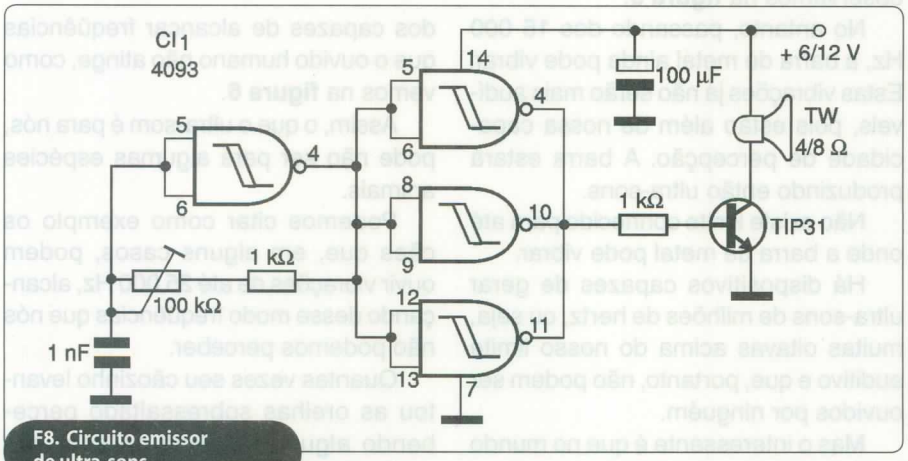
Há "espantalhos eletrônicos" que afastam cães de latas de lixo, ou ratos de depósitos de cereais, ou mesmo despensas, que nada mais são do que potentes osciladores de ultra-sons ligados diretamente a um pequeno alto-falante.

Como os humanos não podem ouvir tais vibrações, elas não nos causam qualquer tipo de inconveniente.

Na verdade, mesmo sem ouvir (perceber), foi comprovado que ultra-sons em grande intensidade têm um efeito nocivo sobre a audição humana. Assim, recomenda-se que humanos não permaneçam por muito tempo em locais onde repelentes ultra-sônicos sejam usados.

Para os leitores que desejarem fazer experiências com ultra-sons, temos na **figura 8** o diagrama de um potente emissor que pode ser usado como espantalho, ou ainda para experiências diversas que envolvam este tipo de vibração.

Este circuito produz ultra-sons na faixa de 20 a 30 kHz e o transdutor nada mais é do que um *tweeter* do tipo piezo-elétrico que apresenta rendimento bom nesta faixa, para a aplicação visada.



F8. Circuito emissor de ultra-sons

Aplicações práticas

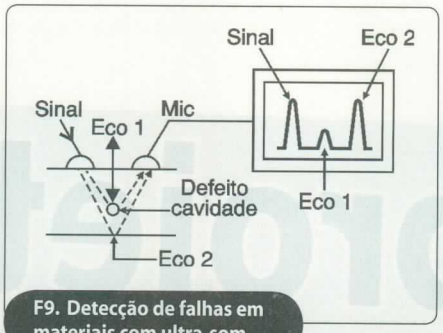
Aparelhos que emitam ou recebam ultra-sons não são simples curiosidades. Na indústria, na medicina, ou mesmo no lar encontramos diversos dispositivos

que operam com ultra-sons.

Na indústria, por exemplo, os ultra-sons podem ser usados para detectar falhas de materiais como peças usadas em aviões ou ainda estruturas especiais.

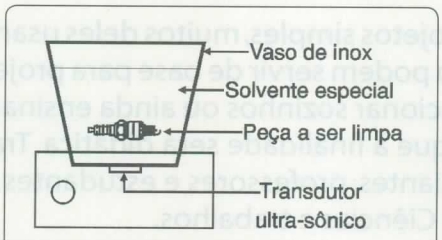
Um transdutor aplica os ultra-sons de altíssima freqüência no material.

Se existirem cavidades internas, falhas ou rachaduras, ocorrerão reflexões que mudarão o padrão do sinal captado por outro transdutor e visualizado em um osciloscópio, conforme mostra a **figura 9**.



F9. Detecção de falhas em materiais com ultra-som

Outra aplicação interessante é na limpeza de peças de metal. Se colocarmos jóias ou outras peças delicadas em um recipiente metálico contendo um solvente especial e aplicarmos um ultra-som de alta potência, ocorrerá um fenômeno de grande utilidade.



F10. Aparelho para limpeza de peças de metal

As vibrações ultra-sônicas fazem aparecer bolhas microscópicas nas cavidades em que se acumula a sujeira, expulsando-a com facilidade. Este fenômeno, denominado "cavitação", possibilita a realização de limpezas profundas em peças de pequenas dimensões ou muito delicadas.

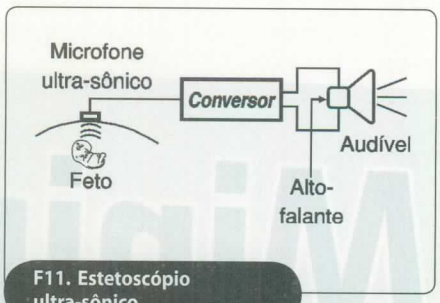
Para essa finalidade, existem aparelhos especiais que usam esta tecnologia, como o exibido na **figura 10** e que podem ser encontrados em oficinas especializadas.

Na medicina, temos equipamentos que são capazes de formar uma imagem de órgãos de nosso corpo, com a diferença de que os ultra-sons não causam dano algum aos tecidos, o que não acontece com os raios X.

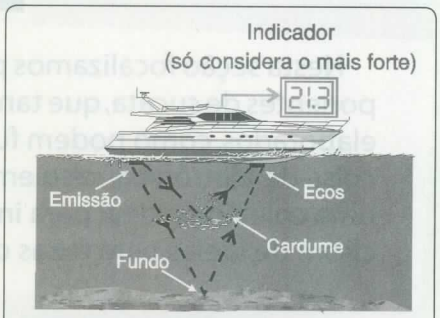
Citamos também os estetoscópios ultra-sônicos que nada mais são do que aparelhos que convertem vibrações de freqüências mais altas em vibrações de mesmo padrão, mas de freqüência mais baixa.

Desta forma, os batimentos cardíacos do feto, que ocorrem em freqüências inaudíveis para nós, tornam-se perfeitamente audíveis com um aparelho desse tipo. Observe a **figura 11**.

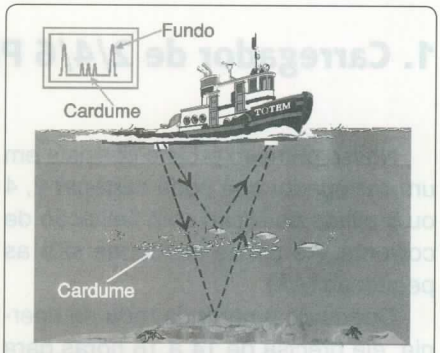
Um conversor desses, de grande sensibilidade, pode servir ao explorador da natureza para escutar insetos e animais maiores que produzam sinais na faixa que não podemos ouvir normalmente, convertendo-os para uma freqüência mais baixa.



F11. Estetoscópio ultra-sônico



F12. Produção de ecos pelo sonar



F13. Detecção de cardume pelo sonar

Este mesmo aparelho pode inclusive ser usado por um técnico para detectar vibrações anormais numa máquina que não esteja funcionando corretamente.

Podemos citar ainda sistemas de alarmes que detectam a passagem de pessoas pela interrupção de uma emissão ultra-sônica.

Uma aplicação muito importante, que imita os animais, no caso o morcego, é o Sonar.

Operando numa freqüência acima de 40 kHz, o sonar emite ultra-sons empregando um transdutor especial. Estes ultra-sons se propagam pela água e refletem tanto no fundo quanto em objetos e animais (peixes, por exemplo).

O resultado disso é a produção de um ou mais ecos, conforme mostra a **figura 12**.

Nos aparelhos mais simples, apenas o eco mais forte que corresponde ao fundo é considerado, e há a indicação da profundidade pelo tempo que o ultra-som demora para ir e voltar.

Nos aparelhos mais sofisticados é formada uma imagem que considera todos os ecos, e assim pode ser visualizada a presença de um cardume.

Os barcos de pescas mais bem equipados possuem tais sonares que são capazes de detectar onde está o cardume que se visa capturar, veja a **figura 13**.

Conclusão

As aplicações que vimos são apenas algumas das muitas possíveis para os ultra-sons.

Futuramente, focalizeremos em nossas edições projetos que envolvam este tipo de vibração como, por exemplo, detectores, alarmes, aparelhos para escutar o inaudível, emissores com a finalidade de espantar animais, etc.

O importante para o leitor é saber o que é o ultra-som e como ele pode ser usado.

Miniprojetos

Nesta seção focalizamos projetos simples, muitos deles usando componentes de sucata, que tanto podem servir de base para projetos mais elaborados, como podem funcionar sozinhos ou ainda ensinar alguma coisa de eletrônica, caso em que a finalidade será didática. Trata-se de uma coletânea ideal para iniciantes, professores e estudantes que precisam de idéias para feiras de Ciências e trabalhos.

Newton C. Braga

1. Carregador de 2/4/6 Pilhas de Nicad

Nosso primeiro projeto consiste em um carregador que pode carregar 2, 4 ou 6 pilhas de Nicad com limitação de corrente. As pilhas indicadas são as pequenas (AA).

Operando a partir da rede de energia, ele precisa de 14 a 16 horas para dar uma carga completa em grupos de 2 até 6 pilhas (sem modificações no circuito)

Tudo que o leitor tem que fazer é colocar as pilhas em suportes apropriados e ligar as garras-jacaré nos pólos observando a polaridade, e deixar de um dia para o outro.

O LED do aparelho ficará aceso, indicando a carga, o que é muito importante, pois se uma pilha estiver com mau contato no suporte a corrente não passará. Se isso ocorrer, o LED indicará.

O resistor foi dimensionado para fornecer ao circuito uma corrente de carga da ordem de 15 mA, o que é o exigido para a maioria das pilhas AA. Com a alteração desse resistor poderemos também carregar pilhas médias e grandes.

Na **figura 1** mostramos o diagrama completo do carregador.

Na **figura 2** temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

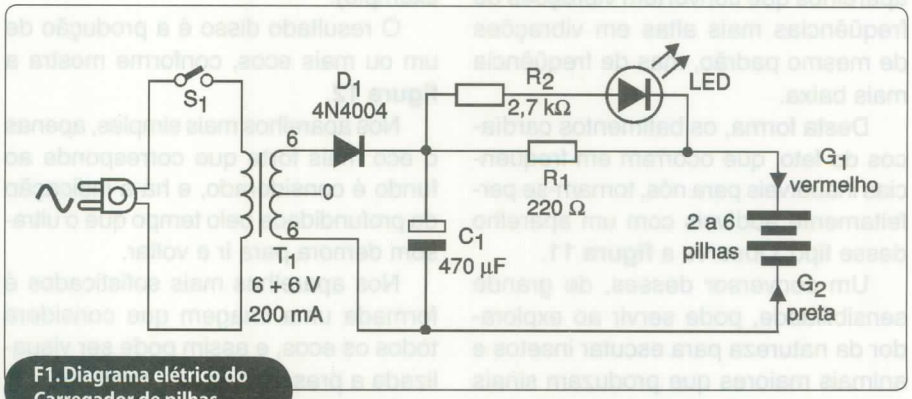
O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 6 + 6 V com corrente de pelo menos 200 mA. O resistor R_1 deve ser de pelo menos ½ W, uma vez que tende a aquecer um pouco durante a carga.

Para a conexão das pilhas use uma garra vermelha e uma preta e para a colocação das pilhas em carga é interessante ter suportes de duas, quatro e seis pilhas.

Para usar o aparelho, é só colocar as pilhas no suporte e ligar as garras. No momento em que isso for feito, o LED acenderá indicando que a corrente está passando. Se não acender, ajuste as pilhas no suporte, pois pode haver alguma com mau contacto.

Observe que a garra 1 (vermelha), é ligada ao fio vermelho do suporte de pilhas.

Um procedimento importante é deixar as pilhas se descarregarem to-



F1. Diagrama elétrico do Carregador de pilhas

talmente antes de dar nova carga, para que não ocorra o efeito memória.

Lista de materiais

Semicondutores:

D_1 - 1N4004 – diodo de silício

LED - LED vermelho comum

Resistores:

R_1 - 220 Ω x 1/8 W – vermelho, vermelho, marrom

R_2 - 2,7 kΩ x 1/8 W – vermelho, violeta, vermelho

Capacitores:

C_1 - 470 µF x 25 V – eletrolítico

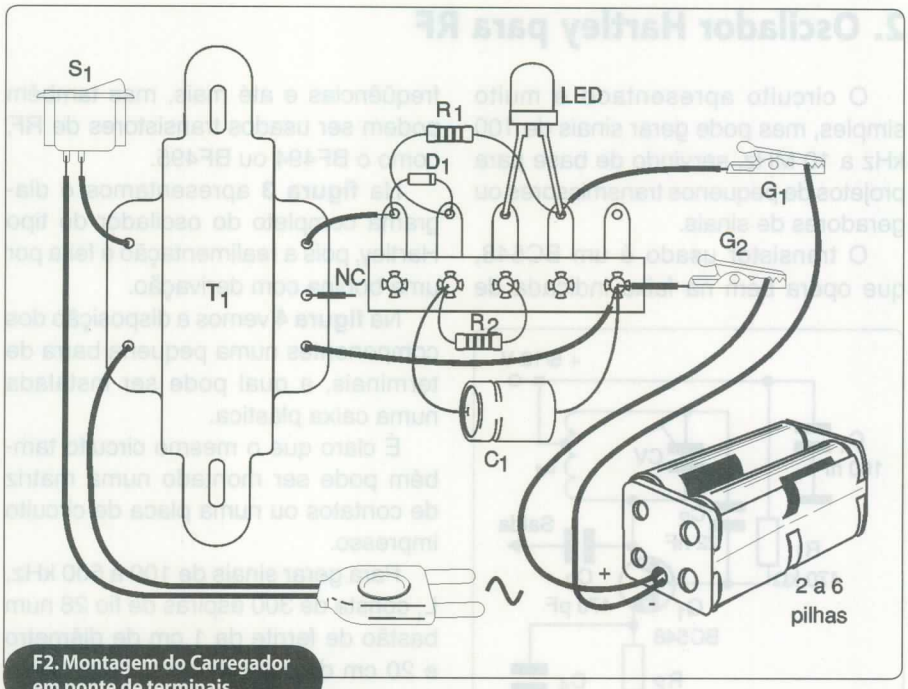
Diversos:

S_1 - Interruptor simples

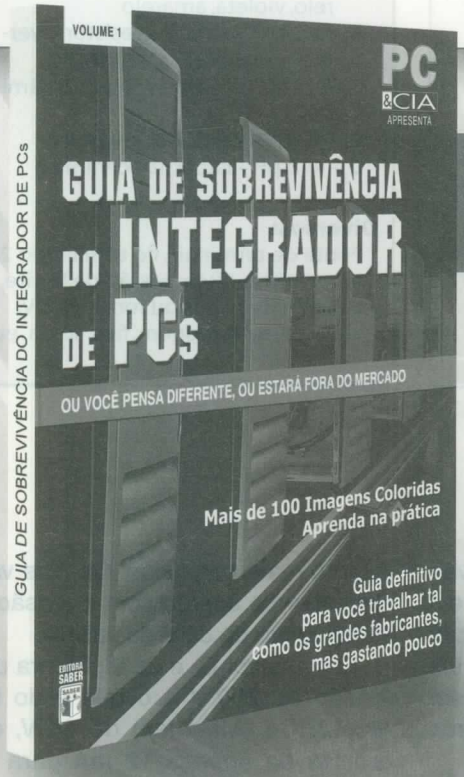
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário de 6 + 6 V x 200 mA a 300 mA

G_1, G_2 - Garras-jacaré – vermelha e preta

Ponte de terminais, cabo de alimentação, suportes de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.



F2. Montagem do Carregador em ponte de terminais



GUIA DE SOBREVIVÊNCIA DO INTEGRADOR DE PCs

Aprenda sobre:

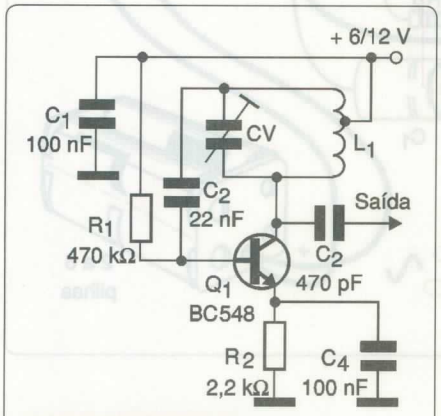
- Construção de um laboratório técnico
- Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente
- Equipamentos ideais para proteção elétrica
- Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD
- PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem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

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

2. Oscilador Hartley para RF

O circuito apresentado é muito simples, mas pode gerar sinais de 100 kHz a 10 MHz, servindo de base para projetos de pequenos transmissores ou geradores de sinais.

O transistor usado é um BC548, que opera bem na faixa indicada de freqüências e até mais, mas também podem ser usados transistores de RF, como o BF494 ou BF495.



F3. Diagrama elétrico do Oscilador

Na **figura 3** apresentamos o diagrama completo do oscilador do tipo Hartley, pois a realimentação é feita por uma bobina com derivação.

Na **figura 4** vemos a disposição dos componentes numa pequena barra de terminais, a qual pode ser instalada numa caixa plástica.

É claro que o mesmo circuito também pode ser montado numa matriz de contatos ou numa placa de circuito impresso.

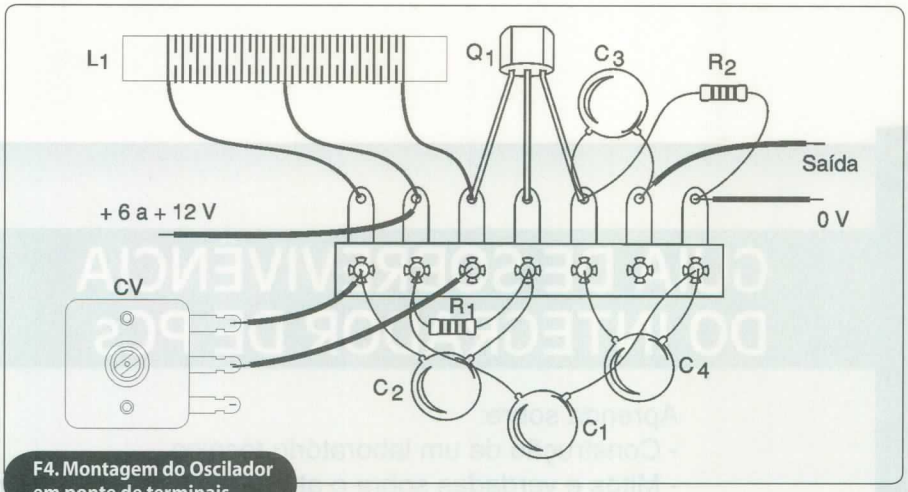
Para gerar sinais de 100 a 500 kHz, L_1 consta de 300 espiras de fio 28 num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, ou próximo disso. A tomada é feita no centro da bobina. Para a faixa de OM, entre 500 kHz e 1,5 MHz, pode-se usar o mesmo fio, mas enrolando-se 100 espiras com tomada central. Para as faixas de ondas curtas, até 10 MHz, utilize de 30 a 50 espiras com tomada central.

O capacitor variável CV pode ser aproveitado de qualquer rádio de ondas médias e curtas. Não use variável de FM (menor capacitância), pois a faixa abrangida será menor.

Os capacitores fixos são cerâmicos e os resistores de 1/8 W.

A alimentação pode ser feita por fonte ou pilhas. O consumo é da ordem de alguns miliampères e o sinal tem alguns miliwatts de potência, mas pode ser captado em rádios colocados nas proximidades.

Para a modulação pode ser ligado um microfone piezoelétrico (cápsula) entre a base do transistor e o negativo da alimentação.



F4. Montagem do Oscilador em ponte de terminais

Lista de materiais

- Q_1 - BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- L_1 - Bobina – ver texto
- **CV** - capacitor variável – ver texto
- R_1 - 470 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, amarelo
- R_2 - 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- C_1, C_4 - 100 nF – capacitores cerâmicos
- C_2 - 22 nF – capacitor cerâmico
- C_3 - 470 pF – capacitor cerâmico

Diversos:
Ponte de terminais, fio esmaltado 28 ou próximo disso, bastão de ferrite, suporte de pilhas ou fonte de 6 V, caixa para montagem, fios, solda, etc.

3. Timer da Época da Válvula

Se o leitor deseja fazer uma montagem experimental, mas com utilidade, usando componentes muito antigos (das décadas de 50 e 60) aproveitados de algum rádio velho, eis uma sugestão interessante.

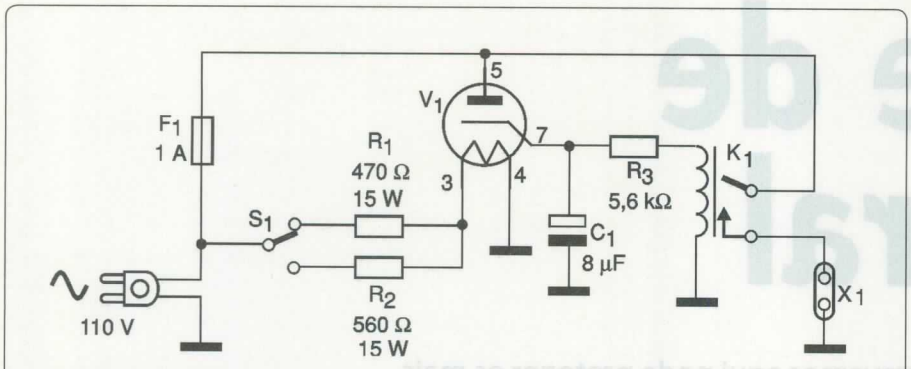
O timer que descrevemos aproveita uma velha válvula 35W4 encontrada em muitos rádios antigos fora de uso, e que ainda pode estar boa.

O tempo de aquecimento da válvula pode ser usado para retardar em algumas dezenas de segundos o acionamento de um relé, e com isso, um circuito externo. O dispositivo pode ser usado como um interruptor de retardo ou timer.

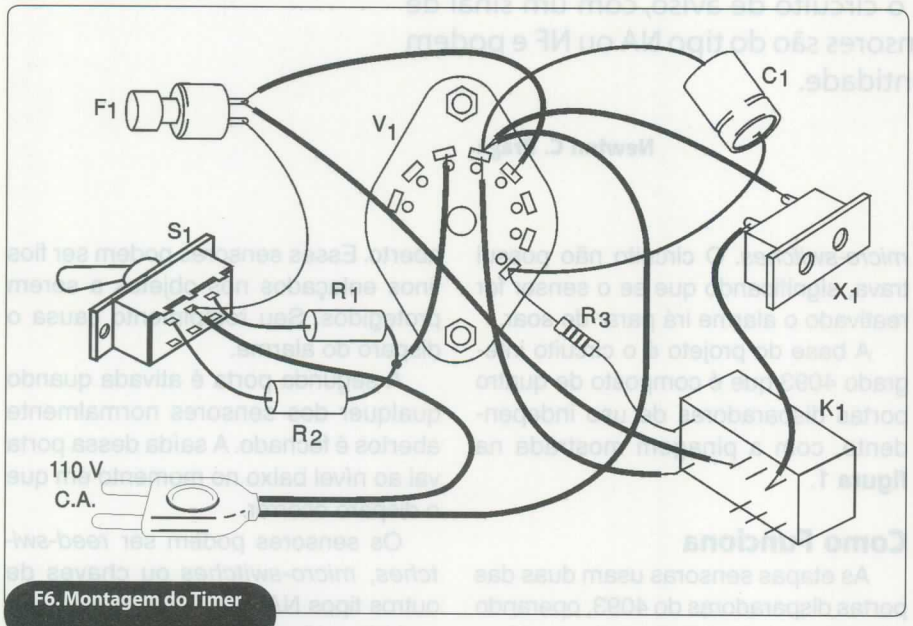
Nesse circuito, mostrado na **figura 5**, os resistores R_1 e R_2 determinam o aquecimento da válvula e portanto o início de sua condução. Os dois valores estão de acordo com a tensão de alimentação de 35 V da válvula.

O capacitor C_1 é de 8 µF para uma tensão de 250 V e o relé é do tipo MCH2RC4 (Metaltex) de 48 V, que precisa de apenas 12 mA para ser acionado e, além disso, pode controlar cargas de até 3 A em seus contatos.

O aparelho a ser ligado com retardo



F5. Circuito elétrico do Timer



F6. Montagem do Timer

é conectado no soquete X_1.

Na **figura 6** temos o aspecto real da montagem.

Na montagem, observe as posições dos pinos da válvula (7 pinos miniatura) e a polaridade de C_1 que também pode ser aproveitado de sucata.

Se quiser aumentar os tempos, altere R_2 para 680 ohms ou ainda 820 ohms. Com valores maiores, o aparelho não funcionará, uma vez que o filamento não será aquecido o suficiente para permitir a emissão do catodo da válvula.

Para usar o circuito, conecte a carga na saída do circuito e alimente-o, conectando-o à tomada. Pode-se observar o avermelhamento lento do filamento da válvula e em determinado momento o relé fechará seus contatos. *T*

Lista de materiais

- V_1 - 35W4 – Válvula diodo retificadora de meia onda
- F_1 - 1 A – fusível
- R_1 - 470 Ω x 15 W – resistor de fio
- R_2 - 560 Ω x 15 W – resistor de fio
- R_3 - 5,6 k Ω x 2 W – resistor
- C_1 - 8 µF x 250 V – capacitor eletrolítico
- K_1 - MCH2RC4 – Relé de 48 V – Metaltex
- X_1 - Tomada

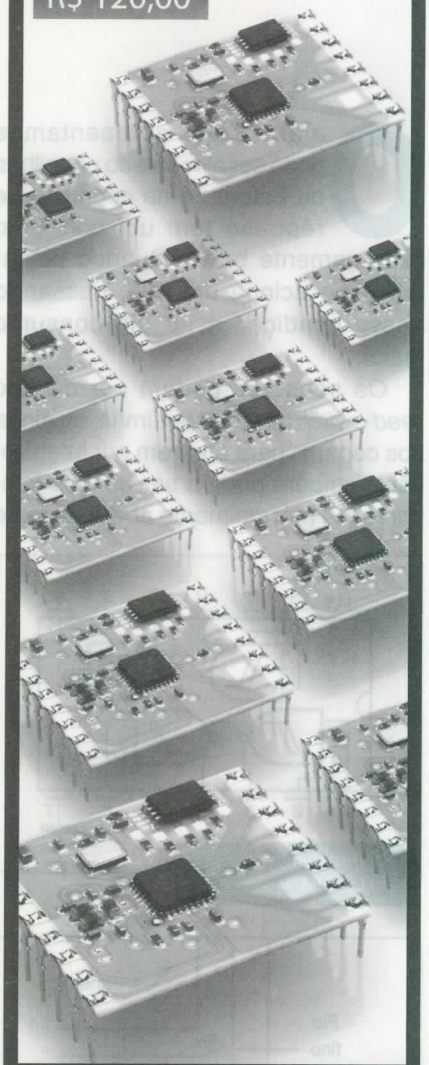
Diversos:
Soquete para a válvula, chassi de metal, cabo de força, fios, solda, etc.

Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br

Módulo RXQ2 - Tranceiver GFSK
NOVO

Freqüência de operação: 433 MHz;
Link de dados associado a interface serial RS-232;
Alimentação: 3,3 V;
Taxa de dados: 100 kbps;
Quatro modos de operação:
- Um para um,
- Um para muitos,
- Muitos para um,
- Difusão.

R$ 120,00



Pedidos: (11) 2095-5330
www.sabermarketing.com.br

Alarme de uso geral

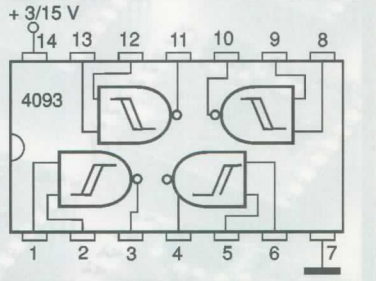
Este simples alarme que descrevemos aqui pode proteger os mais diversos tipos de patrimônios: sua casa, um objeto de valor ou veículo, ou simplesmente uma área que não deva ser invadida. Alimentado por pilhas ou bateria, ele incorpora o circuito de aviso, com um sinal de áudio de boa intensidade. Os sensores são do tipo NA ou NF e podem ser instalados em qualquer quantidade.

Newton C. Braga

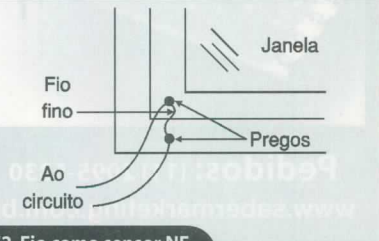
O alarme que apresentamos pode ser alimentado por pilhas ou bateria, e na condição de repouso tem um consumo extremamente baixo. Quando disparado, ele aciona um relé, passando nessa condição a ter um consumo maior.

Os sensores podem ser do tipo *reed-switch* ativados por ímãs, ou ainda fios comuns para atuarem por interrupção. Também podem ser usados sensores NA (normalmente abertos) como *micro-switches*. O circuito não possui trava, significando que se o sensor for reativado o alarme irá parar de soar.

A base do projeto é o circuito integrado 4093 que é composto de quatro portas disparadoras de uso independente, com a pinagem mostrada na **figura 1**.



F1. Pinagem do CI 4093



F2. Fio como sensor NF

Como Funciona

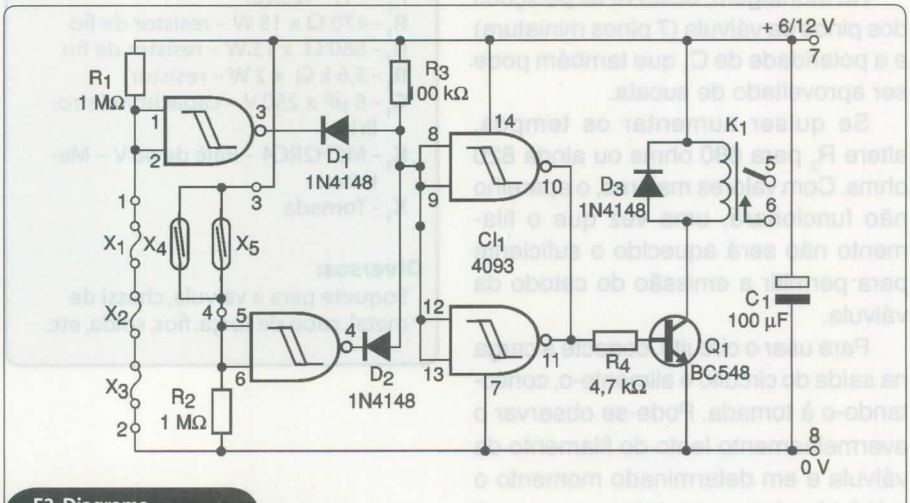
As etapas sensoras usam duas das portas disparadoras do 4093, operando como inversores/comparadores ativados pelos sensores.

A primeira porta tem sua saída indo ao nível baixo, quando qualquer dos sensores normalmente fechados for aberto. Esses sensores podem ser fios finos enlaçados nos objetos a serem protegidos. Seu rompimento causa o disparo do alarme.

A segunda porta é ativada quando qualquer dos sensores normalmente abertos é fechado. A saída dessa porta vai ao nível baixo no momento em que o disparo ocorrer.

Os sensores podem ser *reed-switches*, *micro-switches* ou chaves de outros tipos NA.

Veja então que temos dois conjuntos de sensores diferentes, que podem ser usados à vontade conforme o tipo de proteção desejado. Os sensores NF, por exemplo, podem ser fios colocados



F3. Diagrama completo do alarme

em portas e janelas, conforme ilustra a **figura 2**.

Ao serem interrompidos, o alarme é disparado.

Quando qualquer dos blocos sensores é ativado com sua saída indo ao nível baixo, o sinal aplicado à terceira porta ligada como inversora leva sua saída ao nível alto.

Isso é suficiente para acionar o transistor que tem por carga o relé capaz de controlar um circuito externo.

Os fios para os sensores podem ser bem longos, mas devem ser isolados.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do alarme.

A montagem pode ser feita com base em uma placa de circuito impresso, veja a **figura 4**.

A alimentação pode ser feita com 6 ou 12 V, conforme o relé usado.

O conjunto pode ser instalado numa pequena caixa plástica com pontes de parafusos para conexão dos sensores, observe a **figura 5**.

Para uma alimentação por pilhas recomenda-se o uso dos tipos médios ou grandes, dado o consumo maior quando o alarme é disparado. Na condição de espera, o consumo é muito baixo.

Para um projeto mais avançado pode-se alimentar o circuito com pilhas ou baterias recarregáveis, utilizando-se um sistema de carga permanente.

O circuito também pode ser alimentado por uma fonte, mas neste caso existe o perigo do intruso cortar a energia do local antes de sua invasão, justamente para desativar alarmes.

Prova e instalação

Para provar o aparelho, basta manter aberto qualquer dos sensores ligados em série. O relé deve fechar seus contatos, ativando o circuito externo.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva. Na **figura 6** damos uma sugestão de sistema de proteção doméstico empregando-se este alarme.

Para rearmar o circuito basta desligar a alimentação e refazer a conexão dos sensores disparados. *T*

Lista de materiais

Semicondutores:

CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1, D_2, D_3 – 1N4148 – diodos de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 – 1 M Ω x 1/8 W – marrom, preto, verde
R_3 – 100 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, amarelo
R_4 – 4,7 k Ω x 1/8 W – amarelo, violeta, vermelho

Capacitores:

C_1 – 100 ΩF x 16 V – eletrolítico

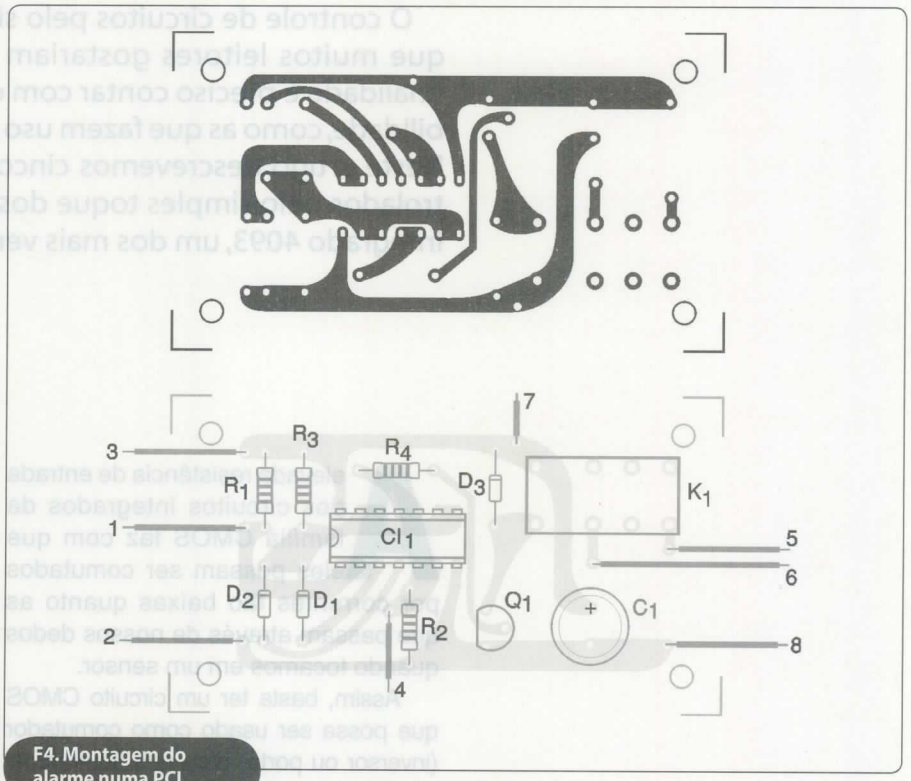
Diversos:

X_1 a X_6 – sensores NA e NF
K_1 - Relé de 6 ou 12 V com bobina de 50 mA e contatos conforme o circuito externo controlado

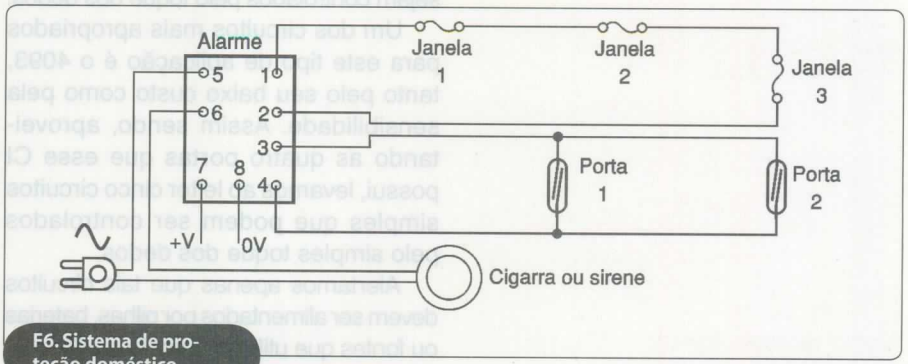
Placa de circuito impresso, pilhas, bateria ou fonte de alimentação, caixa para montagem, fios, solda, etc.



F5. Caixa plástica para ligação dos sensores



F4. Montagem do alarme numa PCI



F6. Sistema de proteção doméstico

Cinco circuitos controlados por toque

O controle de circuitos pelo simples toque dos dedos é algo que muitos leitores gostariam de ter. No entanto, para essa finalidade é preciso contar com configurações de grande sensibilidade, como as que fazem uso dos circuitos integrados CMOS. Neste artigo descrevemos cinco circuitos que podem ser controlados pelo simples toque dos dedos e fazem uso do circuito integrado 4093, um dos mais versáteis da família CMOS.

Newton C. Braga

A elevada resistência de entrada dos circuitos integrados da família CMOS faz com que eles possam ser comutados por correntes tão baixas quanto as que passam através de nossos dedos quando tocamos em um sensor.

Assim, basta ter um circuito CMOS que possa ser usado como comutador (inversor ou porta) para que fique muito simples implementar dispositivos que sejam controlados pelo toque dos dedos.

Um dos circuitos mais apropriados para este tipo de aplicação é o 4093, tanto pelo seu baixo custo como pela sensibilidade. Assim sendo, aproveitando as quatro portas que esse CI possui, levamos ao leitor cinco circuitos simples que podem ser controlados pelo simples toque dos dedos.

Alertamos apenas que tais circuitos devem ser alimentados por pilhas, baterias ou fontes que utilizem transformadores.

Nunca use fontes que não sejam isoladas da rede de energia, pois estará em contato direto com o circuito, caso em que há o risco de choques.

Observamos também que as correntes que circulam pelos sensores são extremamente baixas, não havendo qualquer sensação ou perigo de choque no operador.

1. Chave de Toque Simples

Na **figura 1** mostramos nosso primeiro circuito, que consiste em uma chave de toque simples capaz de acionar um relé ou outras cargas com correntes até 1 A, para o caso do transistor usado.

Transistores equivalentes de maior corrente podem ser usados para se obter o controle de cargas maiores.

Quando o sensor é tocado, a saída da primeira porta vai ao nível alto e, com isso, as portas seguintes, ligadas em

paralelo, recebendo esse sinal, têm sua saída indo ao nível baixo. O nível baixo é aplicado à base do transistor que então se satura, alimentando a carga.

Observe que o circuito permanece ativado apenas durante o tempo em que o sensor é tocado. Ao se retirar os dedos do sensor, a carga é imediatamente desativada.

O circuito pode funcionar com tensões de 5 a 12 V, dependendo apenas da carga a ser alimentada. O resistor R_1 determina a sensibilidade ao toque.

Para sensor use duas chapinhas de metal afastadas de 1 mm, para que possam ser tocadas simultaneamente, e não use fios mais longos do que 1 m para sua conexão ao circuito.

O transistor deve ser montado em radiador de calor, caso a corrente da carga seja superior a 200 mA.

2.Chave de Toque Biestável

Em um circuito biestável, como o ilustrado na **figura 2**, usamos dois sensores. Quando um deles é tocado, o circuito liga e, quando o outro é tocado, ele desliga.

Os resistores R_1 e R_2 determinam a sensibilidade e, no caso, a carga consiste num relé com corrente de bobina até 100 mA.

A alimentação pode ser feita com tensões de 5 a 12 V, conforme a bobina do relé.

Para controlar diretamente cargas de maior potência, pode ser usado um Darlington NPN. Uma possibilidade é o TIP110 para cargas até 1 A.

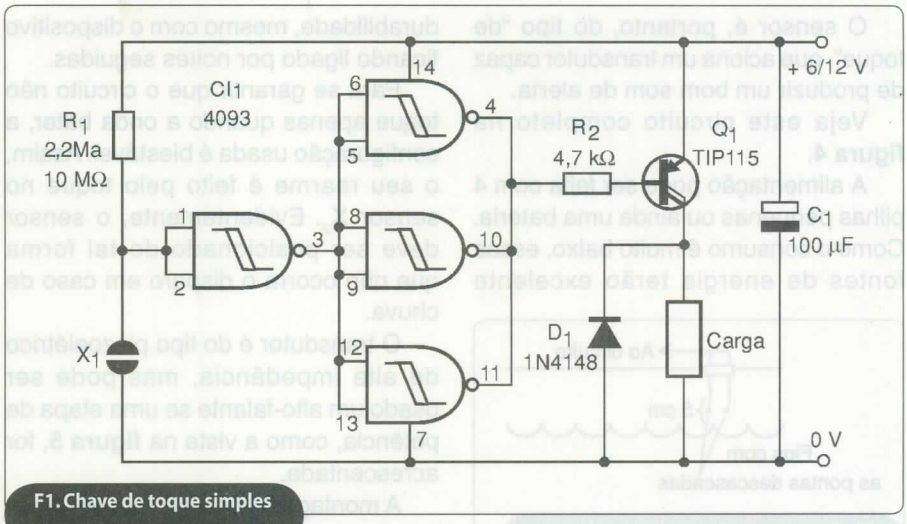
Os sensores são semelhantes aos usados no projeto anterior e também há a recomendação para que se use fonte isolada ou bateria na alimentação.

Para a montagem tanto existe a opção da placa de circuito impresso comum, quanto a matriz de contatos.

3.Alarme de Piscina

Eis um projeto bastante interessante para quem possui uma piscina e tem medo que alguém caia nela quando não houver pessoas vigiando.

Trata-se de um alarme que dispara quando uma onda provocada pela queda de algo na piscina bate num sensor colocado na sua lateral, conforme exibe a **figura 3**.



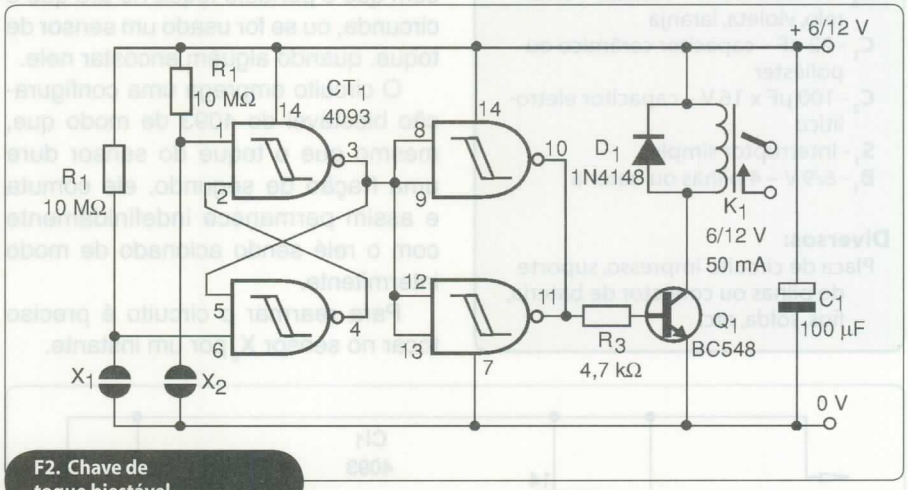
F1. Chave de toque simples

Lista de materiais

- CI_1 - 4093 – circuito integrado CMOS
- Q_1 - TIP115 – Transistor Darlington PNP
- D_1 - 1N4148 – diodo de uso geral
- R_1 - 4,7 MΩ a 10 MΩ x 1/8 W – resistor
- R_2 - 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
- C_1 - 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- X_1 - Sensor – ver texto

Diversos:

Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.



F2. Chave de toque biestável

Lista de materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito Integrado CMOS
- Q_1 - BC548 ou equivalente – Transistor NPN de uso geral
- D_1 - 1N4148 – diodo de uso geral
- R_1, R_2 - 10 MΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, azul
- R_3 - 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
- C_1 - 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- X_1., X_2 – sensores, ver texto
- K_1 - Relé de 50 a 100 mA com tensão conforme a alimentação

Diversos:

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem fios, solda, etc.

O sensor é, portanto, do tipo "de toque", que aciona um transdutor capaz de produzir um bom som de alerta.

Veja este circuito completo na **figura 4**.

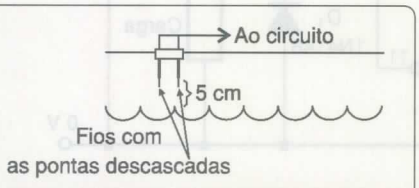
A alimentação pode ser feita com 4 pilhas pequenas ou ainda uma bateria. Como o consumo é muito baixo, essas fontes de energia terão excelente durabilidade, mesmo com o dispositivo ficando ligado por noites seguidas.

Para se garantir que o circuito não toque apenas quando a onda bater, a configuração usada é biestável. Assim, o seu rearme é feito pelo toque no sensor X_2. Evidentemente, o sensor deve ser posicionado de tal forma que não ocorra o disparo em caso de chuva.

O transdutor é do tipo piezoelétrico de alta impedância, mas pode ser usado um alto-falante se uma etapa de potência, como a vista na **figura 5**, for acrescentada.

A montagem pode ser feita em placa de circuito impresso comum ou ainda numa matriz de contatos.

Também neste caso é muito importante que, se for usada fonte de alimentação, ela seja isolada da rede de energia.



F3. O sensor provoca o disparo do alarme, quando sente uma onda na água

Lista de materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito Integrado CMOS
- X_1 - sensor – ver texto
- X_2 - Sensor de toque para rearme
- X_3 - Transdutor piezoelétrico
- R_1 - 4,7 MΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, verde
- R_2 - 10 MΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, azul
- R_3 - 47 kΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
- C_1 - 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_2 - 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- S_1 - Interruptor simples
- B_1 - 6/9 V – 4 pilhas ou bateria

Diversos:

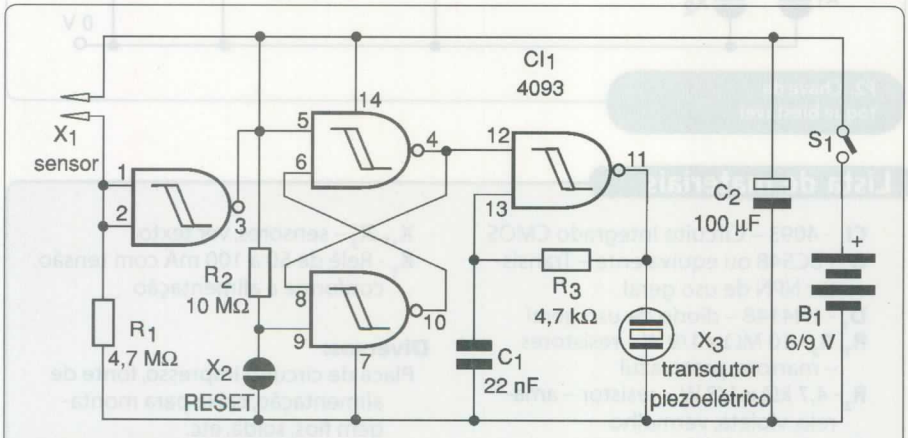
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda, etc.

4. Alarme de Toque ou Pêndulo

O circuito mostrado na **figura 6** dispara quando um leve balanço faz com que o pêndulo toque no aro que o circunda, ou se for usado um sensor de toque, quando alguém encostar nele.

O circuito emprega uma configuração biestável do 4093 de modo que, mesmo que o toque do sensor dure uma fração de segundo, ele comuta e assim permanece indefinidamente com o relé sendo acionado de modo intermitente.

Para rearmar o circuito é preciso tocar no sensor X_2 por um instante.



F4. Sensor de toque para o alarme de piscina

Se for usado um sensor de toque simples, como um pedaço de metal ou ainda o circuito for ligado a um objeto, o ponto de zero volt deve ser aterrado.

A alimentação pode ser feita com pilhas, bateria ou fonte. Se for usada fonte, ela deve ser isolada da rede de energia para que não ocorram perigos de choque ao se tocar no sensor.

O resistor R_1 deve ser aumentado para 10 M ohms se for usado o sensor de toque. O resistor R_3, juntamente com o capacitor C_1, determina a intermitência no acionamento do relé.

5. Cara ou Coroa

Um toque no interruptor de pressão S_1 e os LEDs do circuito da **figura 7** começam a piscar rapidamente. A velocidade das piscadas depende de R_2 e C_2. Depois de algum tempo os LEDs param de piscar e apenas um deles permanece aceso, correspondendo ao resultado cara ou coroa.

O circuito é alimentado por pilhas ou bateria e tem um comportamento totalmente imprevisível. Não é possível fazer com que determinado resultado seja obtido controlando-se o tempo em que o interruptor é pressionado.

O tempo que os LEDs piscam depende de C_1. O leitor pode alterar

Lista de materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito Integrado CMOS
- Q_1 - BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- D_1 - 1N4148 – diodo de uso geral
- R_1 - 1 MΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, verde
- R_2 - 10 MΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, azul
- R_3 - 2,2 MΩ x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, verde
- R_4 - 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
- C_1 - 2 0 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
- C_2 - 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- K_1 - Relé de 50 mA – bobina conforme a alimentação
- X_1, X_2 - Sensores – ver texto

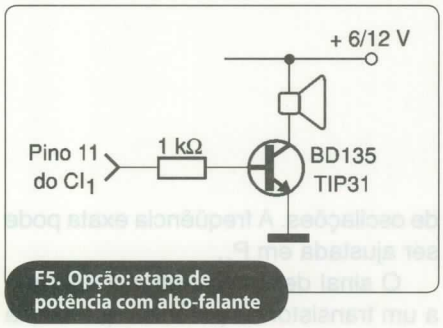
Diversos:

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, fios, solda, etc.

esse componente caso deseje.

Será interessante usar um LED vermelho e um verde para que os resultados sejam diferenciados com mais facilidade.

A montagem poderá ser feita numa placa de circuito impresso comum ou numa matriz de contatos. Também existe a possbilidade de se usar um LED único bicolor. *T*



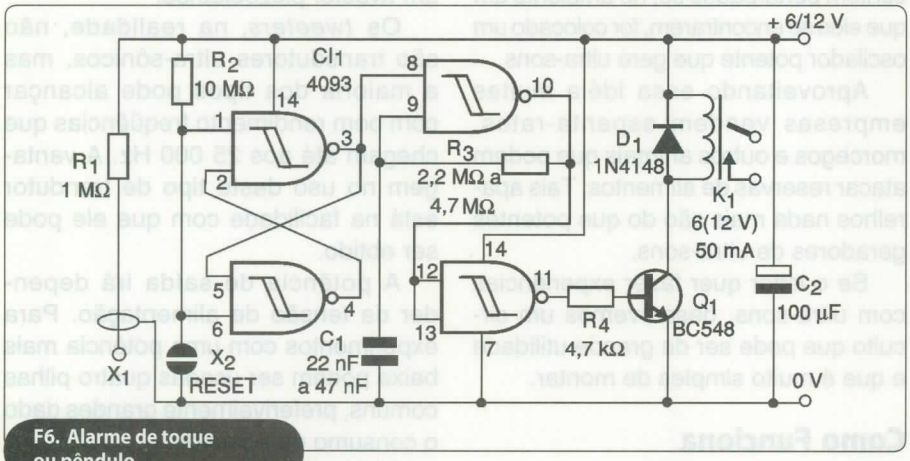
F5. Opção: etapa de potência com alto-falante

Lista de materiais

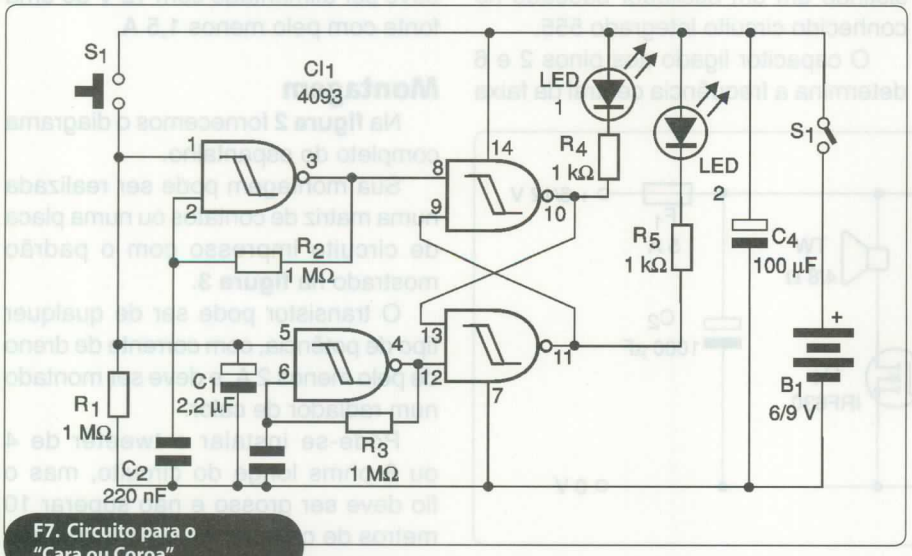
- CI_1 - 4093 – circuito integrado CMOS
- **LED1, LED2** – LEDs vermelhos e verde comuns
- S_1 - Interrruptor de pressão
- S_2 - Interruptor simples
- R_1, R_2, R_3 - 1 MΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, verde
- R_4, R_5 - 1 kΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, vermelho
- C_1 - 2,2 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
- C_2 - 220 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_3 - 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_4 - 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- B_1 - 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria

Diversos:

Placa de circuito impresso, fios, solda, caixa para montagem, etc.



F6. Alarme de toque ou pêndulo



F7. Circuito para o "Cara ou Coroa"



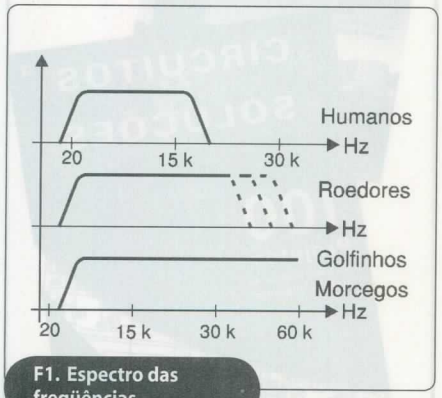
Espantalho eletrônico

Newton C. Braga

Existem animais nocivos que podem perceber sons muito acima do limite auditivo humano, de 18 kHz, aproximadamente. Aproveitando esse fato, descrevemos um circuito que gera sons que podem perturbar esses animais, mas que não são percebidos pelos humanos. Circuitos desse tipo já existem à venda, com resultados que dependerão apenas da sensibilidade dos animais que devem ser espantados.

Alguns animais podem ouvir ultra-sons, ou seja, vibrações sonoras acima do limite alcançado pelos humanos (em torno de 18 kHz).

Em alguns casos os animais usam sinais dessas freqüências para se comunicar, mas em outros eles podem ser perturbados se elas forem de intensidade muito grande.



F1. Espectro das freqüências

Na **figura 1** temos o espectro dessas freqüências.

Assim, roedores e alguns outros animais que podem ouvir essas vibrações se sentem perturbados se, no ambiente em que eles se encontrarem, for colocado um oscilador potente que gere ultra-sons.

Aproveitando essa idéia muitas empresas vendem espanta-ratos, morcegos e outros animais que podem atacar reservas de alimentos. Tais aparelhos nada mais são do que potentes geradores de ultra-sons.

Se o leitor quer fazer experiências com ultra-sons, descrevemos um circuito que pode ser de grande utilidade e que é muito simples de montar.

Como Funciona

O circuito é bastante simples, consistindo em um oscilador baseado no conhecido circuito integrado 555.

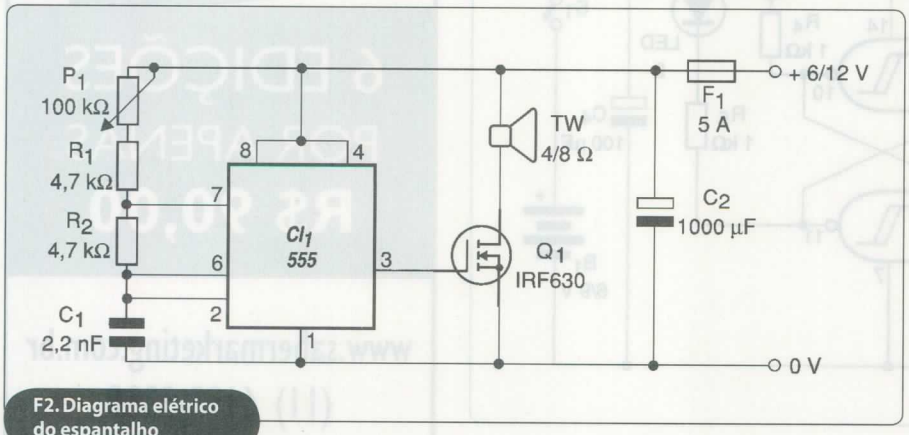
O capacitor ligado aos pinos 2 e 6 determina a freqüência central da faixa de oscilações. A freqüência exata pode ser ajustada em P_1.

O sinal desse oscilador é aplicado a um transistor de potência que excita um *tweeter* piezoelétrico.

Os *tweeters*, na realidade, não são transdutores ultra-sônicos, mas a maioria dos tipos pode alcançar com bom rendimento freqüências que chegam até aos 25 000 Hz. A vantagem no uso deste tipo de trandutor está na facilidade com que ele pode ser obtido.

A potência de saída irá depender da tensão de alimentação. Para experimentos com uma potência mais baixa podem ser usadas quatro pilhas comuns, preferivelmente grandes dado o consumo do aparelho.

Para uma potência maior, o circuito deve ser alimentado com 12 V de uma fonte com pelo menos 1,5 A.



F2. Diagrama elétrico do espantalho

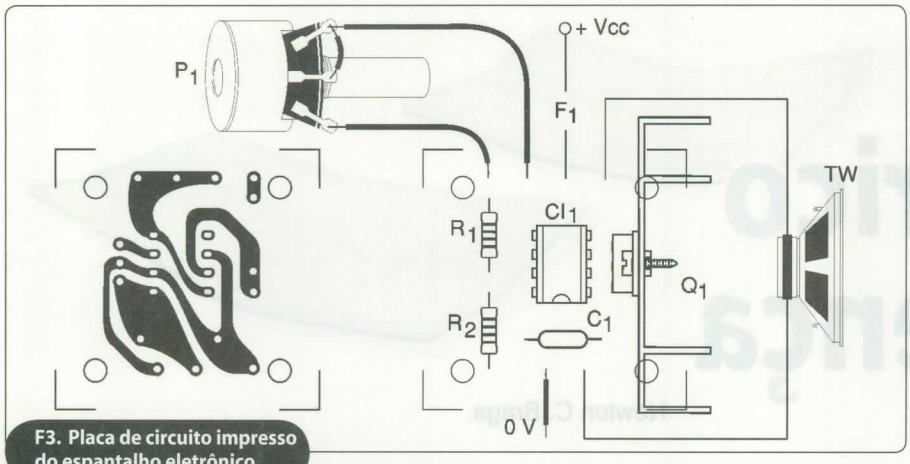
Montagem

Na **figura 2** fornecemos o diagrama completo do espantalho.

Sua montagem pode ser realizada numa matriz de contatos ou numa placa de circuito impresso com o padrão mostrado na **figura 3**.

O transistor pode ser de qualquer tipo de potência, com corrente de dreno de pelo menos 2 A, e deve ser montado num radiador de calor.

Pode-se instalar o tweeter de 4 ou 8 ohms longe do circuito, mas o fio deve ser grosso e não superar 10 metros de comprimento para que não ocorram perdas.



F3. Placa de circuito impresso do espantalho eletrônico

O capacitor C_1 é importante, pois ele determina a freqüência do sinal gerado. Se, ao montar o aparelho e fechar P_1 para se obter ultra-sons você ainda ouvir os sinais, esse componente deverá ser reduzido para 1,5 nF ou mesmo 1,0 nF.

Prova e Uso

Depois de montado, confira as ligações e alimente o circuito, começando com P_1 na posição de máxima resistência (freqüência mais baixa).

Nesse ponto você ainda deve ouvir sons, que vão se tornando mais agudos à medida que P_1 for ajustado para valores de menor resistência.

Chegará o momento em que você deixará de ouvir os sons. Estaremos penetrando na faixa dos ultra-sons. É nesse ponto do ajuste que você deve deixar o aparelho ligado.

Para usar, basta instalar o aparelho nos locais em que se deseja sua ação. Lembramos que nenhum animal doméstico deve ficar nesse local, pois eles serão perturbados pelos seus sinais.

Também é importante não deixá-lo ligado em locais freqüentados por humanos. Apesar de não ouvirmos os ultra-sons, sua ação contínua sobre nosso ouvido é danosa.

Lista de Materiais

- C_1 - 555 – circuito integrado, timer
- Q_1 - IRF630 ou equivalente – MOSFET de potência
- R_1, R_2 - 4,7 kΩ 1/4-watt, 5% - resistor – amarelo, violeta, vermelho
- P_1 – 100 kΩ - potenciômetro
- C_1 - 2,2 nF a 4,7 nF – capacitor cerâmico – ver texto
- C_2 – 1 000 µF/ 16 V – capacitor eletrolítico
- TW – 4 ou 8 Ω – Tweeter piezoelétrico
- F_1 - 5 A – fusível

Atenção

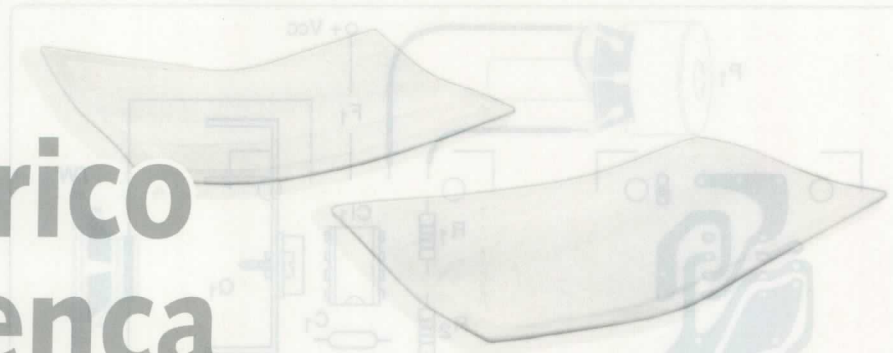
Como todo e qualquer dispositivo que interfere com seres vivos, não se pode garantir uma eficiência total do circuito descrito para repelir qualquer tipo de inseto. O projeto que descrevemos é baseado em estudos estatísticos. De fato, quando compramos um inseticida, que garante eficiência total, o que realmente não acontece, ao aplicá-lo 99% dos insetos são eliminados. O 1% que sobra, pode ter uma certa resistência ao produto, e as gerações seguintes, vindas desse inseto, poderão não mais responder ao produto. Assim, depois de algumas aplicações, as gerações que sobram adquirem resistência e com isso o efeito do inseticida se reduz. Por esse motivo, recomenda-se que seja feita periodicamente a troca da marca pelo usuário e as próprias fábricas, de tempos em tempos, mudam a fórmula.

Um outro exemplo vem da própria medicina, em que um medicamente tem 90% de eficiência sobre uma determinada doença, o que significa que, se a pessoa que o ingerir estiver nos 10% restantes, ele não fará efeito algum ou terá um efeito mínimo. O mesmo ocorre com o projeto que descrevemos neste artigo. Sua ação é estatística. Constata-se que uma grande parte dos mosquitos se incomoda com os ultra-sons, mas não se pode garantir que um ou outro indivíduo da espécie não se pertube com isso, e evidentemente ele poderá picar. O uso do aparelho reduz a probabilidade de mosquitos se concentrarem num local, e com isso sua quantidade, mas não garante que eles sejam totalmente espantados do local.



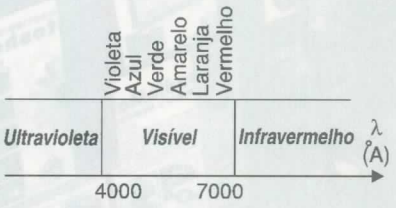
Sensor piroelétrico de presença

Newton C. Braga

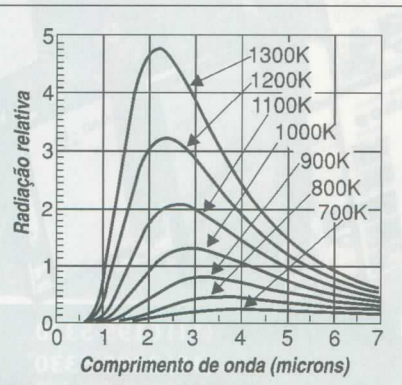




Monte um sistema detector de presença, intrusos, etc ou alarme utilizando um sensor piroelétrico de raios infravermelhos. Com esse dispositivo é possível sensoriar a presença de pessoas à distância no escuro, simplesmente detectando o calor de seu corpo. O projeto básico que pode ser expandido de diversas maneiras se baseia no sensor de baixo custo e fácil utilização: RE200B da Metaltex .



F1. Outras formas de radiação e mais visíveis



F2. A radiação infravermelha com a temperatura

Nas portas de *shoppings*, aeroportos, lojas , banheiros públicos, corredores e outros locais é comum encontrarmos sensores que abrem portas, acendem luzes ou acionam um aviso quando uma pessoa se aproxima.

Esses sensores, denominados piroelétricos, detectam o calor do corpo da pessoa para acionar um circuito eletrônico, possuindo uma grande sensibilidade para isso.

Nosso projeto se baseia num desses sensores, podendo portanto agregar um "olho infravermelho" ao local de sua instalação, detectando pessoas, mesmo no escuro, pois ele usa o próprio calor de seus corpos.

Antes de analisarmos o projeto propriamente dito será interessante entendermos seu princípio de funcionamento.

Infravermelho

O espectro visível, onde estão as radiações que podemos ver, não é único. Acima e abaixo dele temos outras formas de radiação, conforme mostra a **figura 1**.

Interessa-nos, em especial, a parte do espectro abaixo da luz vermelha que corresponde portanto a ondas eletromagnéticas com comprimentos de onda maiores do que a luz visível e, assim, às freqüências mais baixas.

Como essas radiações estão abaixo do vermelho, elas são denominadas infravermelhas, pois "infra" significa abaixo, da mesma forma que as radiações que estão acima do violeta são denominadas ultravioleta, pois "ultra" significa acima ou além.

Não podemos ver essas radiações, mas podemos senti-las. Nós temos alguns orgãos sensoriais para isso, e também as radiações são emitidas por qualquer corpo que esteja numa temperatura acima do zero absoluto. Quanto maior for a temperatura do corpo, maior é a quantidade de radiação infravermelha que ele emite, como ilustra a **figura 2**.

Essa figura nos mostra a "lei Stephan-Boltzmann" que descreve a forma como as radiações emitidas por um corpo quente são repartidas no espectro. Veja que os comprimentos de onda acima de 5 mícrons correspondem justamente ao infravermelho.

Isso significa que enquanto um corpo muito quente tem boa parte de sua energia no espectro visível, se tornando assim luminoso, um corpo pouco acima da temperatura ambiente, como nosso corpo, tem a maior parte da energia emitida na faixa do infravermelho, e praticamente nada na parte visível.

Indo além perceberemos que, para quem vê o infravermelho, parecemos "acesos" no escuro. Se um sensor vê o infravermelho, então ele pode detectar corpos que estejam a uma temperatura acima do zero absoluto.

O Sensor Piroelétrico

Existem materiais, denominados eletretos, que apresentam uma carga elétrica natural em suas faces. São os equivalentes eletrostáticos dos ímãs que possuem pólos magnéticos. Os eletretos possuem pólos elétricos, conforme exibe a **figura 3**.

Ocorre entretanto que a carga elétrica desses materiais varia sensivelmente na presença de radiação infravermelha, o que permite que eles sejam usados como sensores piroelétricos. A palavra piroelétrico vem de "piros" que significa fogo em grego, uma alusão a possibilidade que eles têm de detectar calor.

Um sensor piroelétrico comum, como o que vamos usar no nosso projeto, tem então uma janela de quartzo transparente aos raios infravermelhos, o material sensor e um circuito eletrônico que amplifica as fracas variações da carga do eletreto que ocorrem quando a radiação infravermelha é recebida. Na **figura 4** temos o aspecto do sensor RE200B da Metaltex.

O sensor utilizado possui internamente um FET (Transistor de Efeito de Campo), de modo que seus terminais correspondem justamente aos elementos desse componente: dreno, fonte e terra.

No entanto, o sensor não funciona sozinho na maioria das aplicações práticas. Para concentrar de forma apropriada a radiação infravermelha e também fazer sua seleção dentre outras formas de radiação, é preciso usar uma lente especial.

Trata-se de uma lente de Fresnel que, para o caso do RE200B é vendida separadamente com a designação 7708-1. Essa lente deve ser colocada diante do sensor, veja a **figura 5**.

Com a utilização da lente os raios infravermelhos são concentrados de forma apropriada no sensor de modo a ser feita sua detecção. A lente também determina o ângulo de visão do sensor, ou seja, sua área de cobertura, o que normalmente é expresso por uma abertura horizontal e uma abertura vertical.

O Circuito Eletrônico

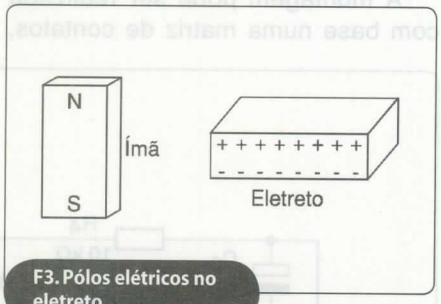
O sinal fornecido pelo sensor é muito fraco, precisando de uma boa amplificação para que algum dispositivo externo seja acionado. Uma possibilidade para isso consiste no uso de um amplificador operacional.

Praticamente qualquer amplificador operacional serve para essa finalidade de modo que no nosso projeto prático escolhemos o mais conhecido de todos eles, o 741.

Nesse circuito utilizamos uma fonte de 12 V e fazemos o acionamento de um LED indicador como projeto básico, conforme mostra a **figura 6**.

No entanto, na saída do operacional podem ser ligadas diversas cargas através de etapas apropriadas de potência, como a vista na **figura 7** que permite acionar um relé.

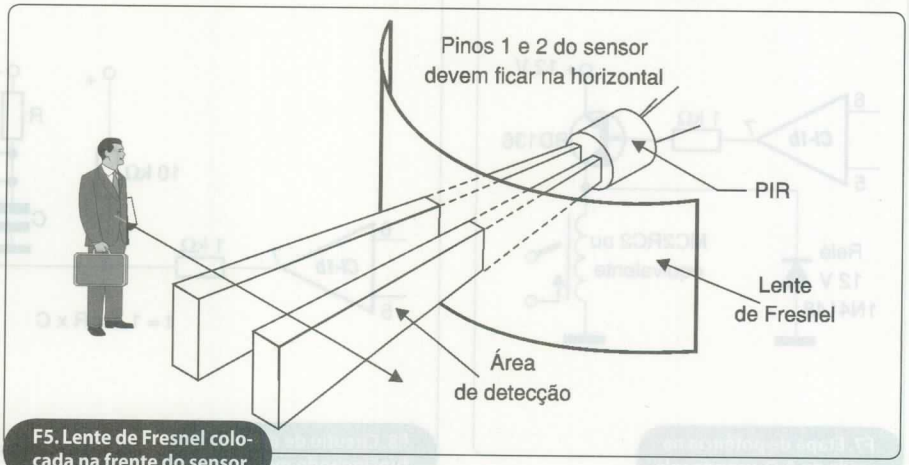
Para acionamento de um circuito de alarme na forma monoestável, por exemplo, temos o circuito da **figura 8**. Nesse circuito, R pode ser um trimpot para o ajuste do tempo de acionamento



F3. Pólos elétricos no eletreto



F4. Aspecto físico do sensor RE200B



F5. Lente de Fresnel colocada na frente do sensor

desse alarme, por exemplo, um oscilador ou uma campainha.

Dado que o consumo do sensor é da ordem de 10 mA, ocorrendo consumo maior somente quando a carga é acionada, sua alimentação por ser feita com pilhas comuns. Para isso, podemos eliminar o circuito regulador de 5 V e trabalhar com 6 V diretamente de pilhas, também alimentando cargas de 6 V, como o relé que deve ser trocado.

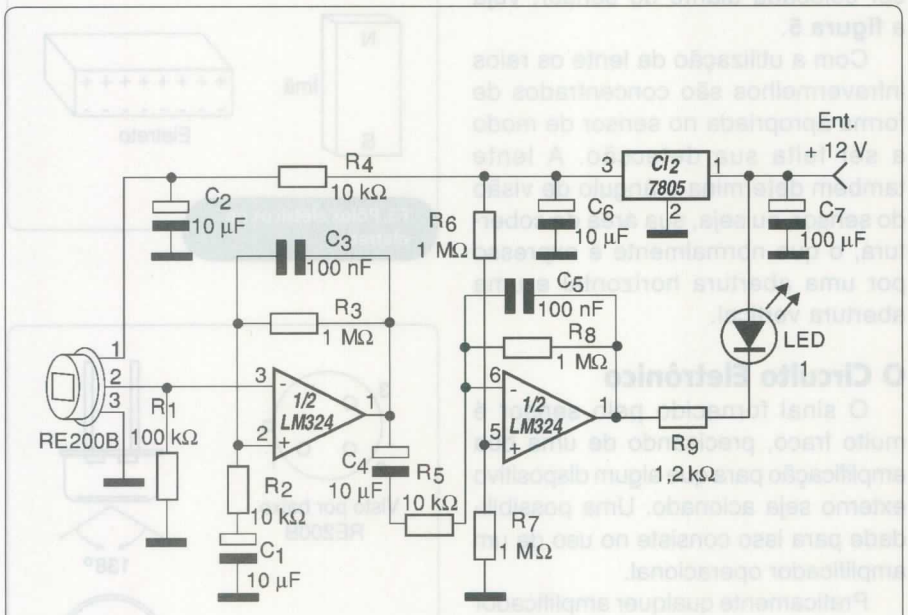
A montagem pode ser realizada com base numa matriz de contatos, mas nada impede que seja usada uma placa universal com o mesmo padrão ou projetada uma placa específica para sua implementação.

Observe cuidadosamente a posição dos terminais do sensor piroelétrico, do circuito integrado e também a polaridade dos componentes polarizados.

Ajuste e Uso

Terminada a montagem, confira todas as conexões e alimente o aparelho. Fique diante do sensor e ajuste o trimpot para ter o acionamento do LED (acendimento). Saia da frente do sensor. O LED deve apagar.

Comprovado o funcionamento é só utilizar o sensor. Uma idéia interesante para aplicação em robótica, consiste no seu uso como ôlho infravermelho para um robô que será capaz de seguir as pessoas pelo calor do seu corpo. T



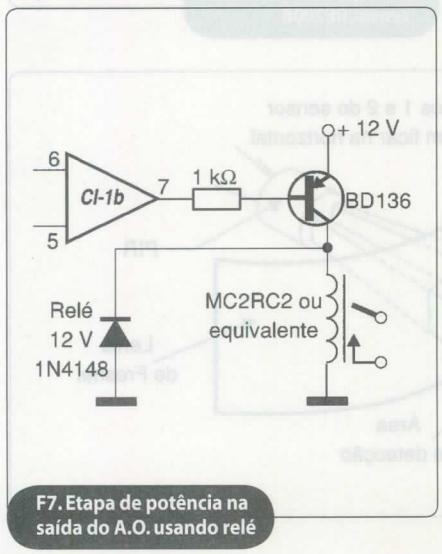
F6. Circuito eletrônico do Sensor Piroelétrico

Lista de Materiais

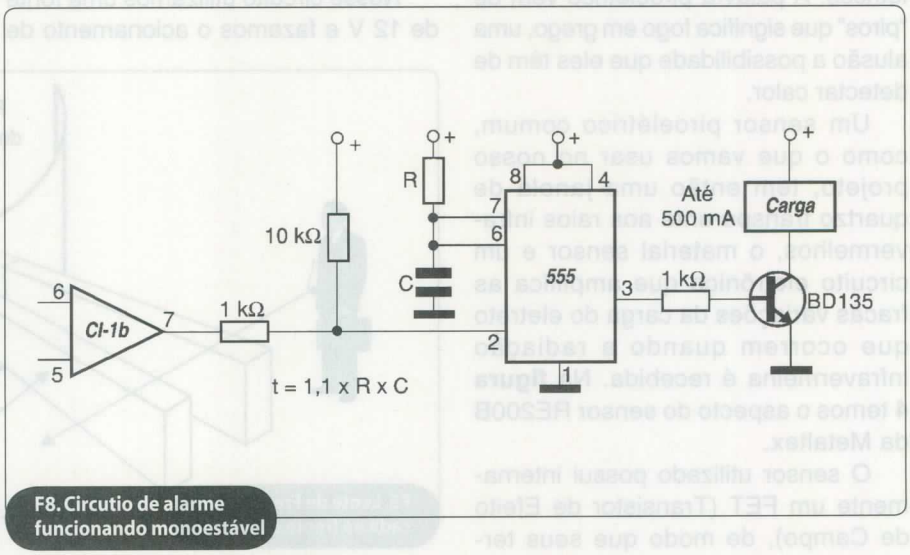
- X_1 - RE200B – sensor piroelétrico (Metaltex)
- LED1 – LED vermelho comum ou de outra cor
- CI_1 – LM324 – Amplificador operacional duplo
- CI_2 – 7805 – regulador de tensão de 5 V
- R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- R_2, R_4, R_5 – 10 k Ω x 1/8 W – resistores – marrom, preto, laranja
- R_3, R_6, R_7, R_8 – 1 M Ω x 1/8 W - resistores – marrom, preto, verde
- R_9 – 1,2 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, vermelho
- C_1, C_2, C_4, C_6 – 10 µF x 12 V – capacitores eletrolíticos
- C_3, C_5 – 100 nF – capacitores cerâmicos ou poliéster
- C_7 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

Diversos:

Placa de circuito impresso, lente de Fresnel (ver texto), fonte de alimentação de 12 V, caixa para montagem, fios, solda, etc.



F7. Etapa de potência na saída do A.O. usando relé



F8. Circutio de alarme funcionando monoestável

Receptor regenerativo a válvula

Montagens usando componentes antigos possuem um valor histórico e também didático. A montagem que descrevemos agora se enquadra nesta categoria, sendo altamente recomendada aos leitores que podem reviver os velhos tempos do rádio ou mesmo para escolas que desejam ter este projeto em seu museu, em demonstrações ou ainda para ensinar de que modo funcionam as velhas tecnologias.

Newton C. Braga

Os receptores de rádio regenerativos antecederam os super-heteródinos modernos, e outras técnicas mais avançadas, com que estamos acostumados; nas primeiras versões em lugar dos circuitos integrados e dos transistores eram utilizadas válvulas.

Esses receptores, dos anos 20 aos anos 40 empregavam como base válvulas-triodo, sendo capazes de receber bem sinais de estações muito distantes quando operando na faixa de ondas curtas.

No entanto, a sua amplificação era pobre pois as válvulas usadas eram poucas e havia a dificuldade do fornecimento de energia: estes receptores tinham enormes baterias de 90 a 300 volts, em alguns casos!

Haviam detalhes interessantes a serem considerados em tais receptores: eles precisavam de dois ajustes, a sintonia e a regeneração, que consistia em levar o circuito ao máximo rendimento com o sinal captado.

Se o leitor deseja ter um receptor de tecnologia antiga para demonstração, como curiosidade ou para fazer parte de um museu, e possui uma válvula-triodo como a 6C4, 6AV6, 6BU6, 6SD4 ou outra que pode ser encontrada num rádio, amplificador ou televisor antigo, eis a oportunidade de partir para um projeto interessante.

Como funciona

Nos receptores regenerativos o sinal captado pela antena é levado ao circuito de sintonia formado por uma bobina e um capacitor variável (L_3 e CV). O número de espiras desta bobina vai determinar a faixa de freqüências que o receptor pode sintonizar.

O sinal escolhido é levado à grade da válvula-triodo que é o seu elemento de entrada (equivalente à base do transistor). O resistor R_1 polariza a base e o capacitor C_1 dá passagem aos sinais.

Após a detecção, onde o sinal de áudio é separado da portadora de alta freqüência, esse sinal de áudio é levado, não diretamente a um fone de ouvido, mas sim de volta, por indução, à bobina L_3 via L_2.

O sinal amplificado é então retirado da placa, que é o equivalente ao coletor do transistor.

A quantidade de sinal que é jogada de volta à entrada do circuito por este processo depende do ajuste de P_1.

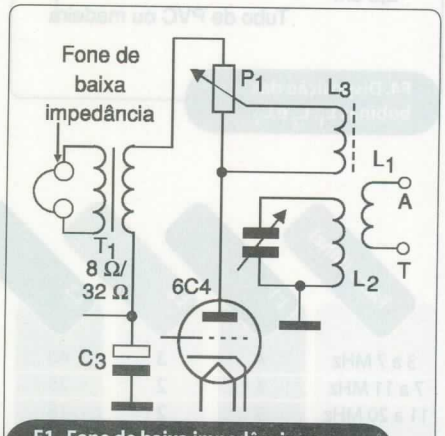
Se o sinal de realimentação (que é jogado de volta) for muito forte, ele pode causar uma forte oscilação, ou seja, o circuito "apita" e nada se ouve. Neste caso, devemos então regular esta realimentação atuando em P_1 de modo que, o que volte a L_3 não seja suficiente para produzir oscilações.

Para que isso? O que ocorre é que o sinal jogado de volta a L_3 vai novamente para a grade da válvula e com isso recebe nova amplificação. Desta forma, a válvula amplifica o mesmo sinal duas vezes, funcionando como duas, antes de entregá-lo ao fone de ouvido para a reprodução.

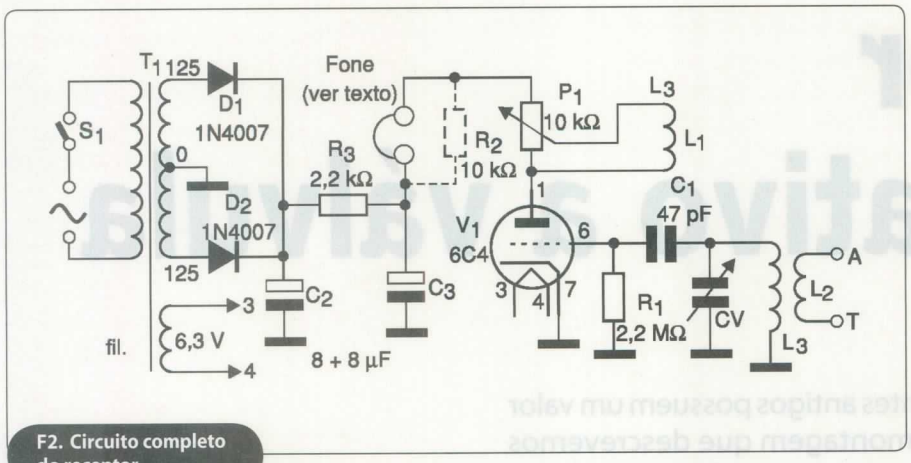
O fone que deve ser usado neste circuito precisa ter alta impedância.

Se o leitor não dispuser de um fone antigo deste tipo existem duas opções:

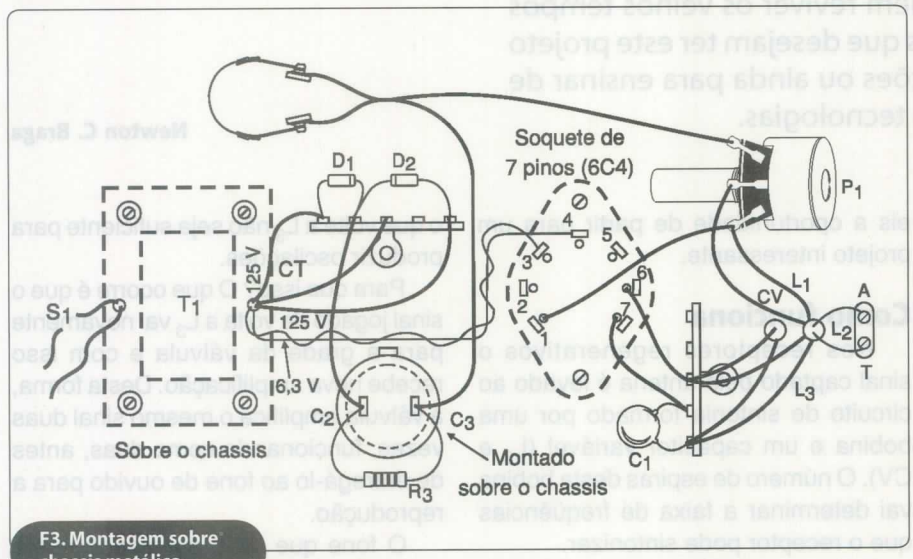
a) Podemos utilizar um fone de baixa impedância colocando um transformador para casamento de impedância, conforme mostra a **figura 1**.



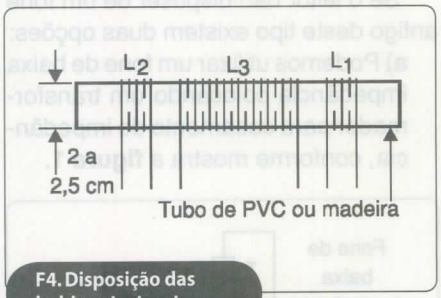
F1. Fone de baixa impedância com trafo para casamento de impedâncias



F2. Circuito completo do receptor



F3. Montagem sobre chassis metálico



F4. Disposição das bobinas L_1, L_2 e L_3

Faixa (Mhz)	L1	L2	L3
3 a 7 MHz	4	3	40
7 a 11 MHz	3	2	25
11 a 20 MHz	3	2	18

T1.

O transformador pode ser até mesmo um transformador de 110 V de primário com 6 V x 200 a 300 mA de secundário ou ainda um transformador de saída aproveitado de algum antigo rádio de válvulas.

Neste caso, até mesmo um pequeno alto-falante pode ser usado como fone de ouvido.

b) Podemos colocar um fone de cristal ou cerâmico (cápsula piezoelétrica) acrescentando o resistor R_2 ao circuito.

Uma característica importante deste projeto é que a alimentação da válvula deve ser feita com uma tensão entre 120 e 300 volts, a qual deve ser obtida de um transformador.

As válvulas precisam de duas tensões para funcionar: os tipos que começam com a numeração "6" precisam de 6 volts para aquecimento do filamento , e além disso, é preciso de uma tensão de placa denominada +B.

O uso do transformador isola o setor de alta tensão da rede de energia evitando choques, mas mesmo assim, precisamos ter cuidado no manejo do aparelho quando ligado.

Montagem

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

Os aparelhos valvulados devem ser montados em chassis metálicos que até podem ser fabricados com uma chapa de lata ou mesmo uma lata de óleo devidamente aberta, cortada e dobrada com o formato visto na **figura 3.**

A vantagem deste materaial é que se rasparmos a tinta de revestimento interno, ela "aceita" a solda comum com facilidade. Muito cuidado, entretanto, deve ser tomado com as arestas que podem cortar a pele facilmente.

Será interessante proteger estas arestas com fita isolante ou mesmo fazer uma espécie de cantoneira com massa epóxi ou outro material.

O soquete da válvula pode ser retirado do próprio aparelho de onde ela for aproveitada, e se for um rádio podemos ir além e também aproveitar o capacitor variável.

Normalmente, os rádios usam variáveis de duas seções, mas neste caso, só ligaremos uma conforme indica a mesma figura.

O capacitor eletrolítico da fonte não é crítico, devendo ter de 8+8 µF a 32+32 µF com tensão de pelo menos 450 V.

Televisores, mesmo os modernos, usam estes capacitores duplos. Se o leitor for aproveitar este componente de algum aparelho fora de uso deverá testá-lo antes.

As bobinas devem ser enroladas conforme orienta a **figura 4.**

As bobinas são para a faixa de ondas médias. Para a faixa de ondas curtas, a forma e espessura do fio que pode ser o 26 ou mais fino são mantidas. O que muda são as espiras dadas pela **tabela 1** à esquerda.

Prova e uso

Para provar o aparelho, ligue-o e aguarde pelo menos dois minutos para que a válvula se aqueça (ela trabalha quente mesmo!).

Depois coloque o fone no ouvido e se houver um apito, reduza o ajuste de sensibilidade (P_1) até que ele pare.

Ajuste então CV até captar alguma estação. Volte a P_1 e vá ajustando juntamente com a sintonia até obter a melhor recepção.

Para a faixa de ondas curtas será preciso uma boa antena externa e ligação à terra feita conforme exibe a **figura 5**.

Para ondas médias, a antena pode ser mais curta ou até mesmo interna.

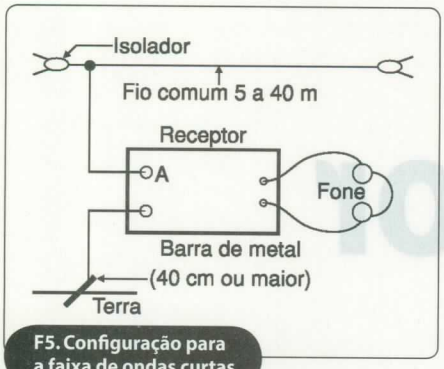
Lembramos que a melhor recepção ocorre à noite, quando a propagação para as ondas curtas permite que os sinais viajem milhares de quilômetros.

Na faixa de 7 a 20 MHz será possível captar grandes emissoras internacionais como a BBC de Londres, ORTF de Paris, DW da Alemanha e muitas outras.

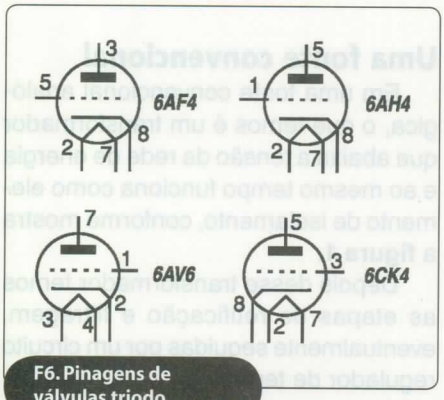
Se, ao ajustar P_1, não ocorrer o apito em determinado ponto e o rendimento do receptor parecer baixo, inverta as ligações de L_2.

Na **figura 6** temos a pinagem de algumas válvulas-triodo que podem ser usadas neste projeto.

T



F5. Configuração para a faixa de ondas curtas



F6. Pinagens de válvulas triodo

Lista de materiais

Válvulas:

V_1 - 6C4 ou equivalente - ver texto

Semicondutores:

D_1, D_2 - 1N4007 ou equivalentes - diodos retificadores

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 2,2 M Ω - vermelho, vermelho, verde
R_2 - 10 k Ω - marrom, preto, laranja - ver texto
R_3 - 2,2 k Ω - vermelho, vermelho, vermelho
P_1 - 10 k Ω - potenciômetro

Capacitores:

C_1 - 47 pF - cerâmico
C_2, C^3 - 8+8 µF a 32+32 µF x 450 V - eletrolítico duplo
CV - capacitor variável de rádio antigo valvulado - ver texto

Diversos:

T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 125 + 125 V com corrente a partir de 30 mA e enrolamento adicional de filamento de 6,3 V
S_1 - Interruptor simples
L_1, L_2, L_3 - Bobinas - ver texto
Fone - Fone de ouvido de alta impedância (2 k Ω ou mais) - ver texto
Chassi de metal, soquete para a válvula, cabo de força, jaque para o fone (opcional), ponte de terminais, botões de plástico para o variável e potenciômetro, antena, fio a terra, fios esmaltados, forma para a bobina, etc.

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



O que você precisa saber sobre fontes - parte 4

Fontes sem Transformador

Fontes de alimentação para a maioria das aplicações eletrônicas exigem que a tensão da rede de energia seja abaixada de modo a se obter um valor mais apropriado para os circuitos alimentados. Isso é feito através de um transformador, que é um componente caro e pesado. Provavelmente muitos leitores não saibam que existem alternativas para o uso do transformador, assunto justamente deste artigo.

Newton C. Braga

As FASTs (Fontes de Alimentação Sem Transformadores) são ideais para as aplicações em que o isolamento da rede de energia não é fator importante no projeto.

Isso ocorre nos casos em que o aparelho está totalmente encerrado numa caixa de material isolante, sem o perigo de um contato direto com qualquer parte energizada.

Essas fontes também são interessantes para o caso de alimentação de aparelhos de baixo consumo, onde os componentes alternativos, conforme veremos, são pequenos e baratos. Para as aplicações em que o consumo é alto, a tecnologia não se aplica de modo simples.

Os componentes alternativos, nesse caso, podem ser grandes e pesados e além disso, entra em jogo um fator adicional muito importante que é a segurança.

Uma fonte convencional

Em uma fonte convencional analógica, o que temos é um transformador que abaixa a tensão da rede de energia e ao mesmo tempo funciona como elemento de isolamento, conforme mostra a **figura 1**.

Depois desse transformador temos as etapas de retificação e filtragem, eventualmente seguidas por um circuito regulador de tensão.

O problema básico dessa arquitetura está no transformador, que é um componente pesado e caro. Tanto maior e mais pesado será o transformador quanto maior for a potência exigida pelo circuito alimentado, ou seja, o produto da tensão pela corrente.

Na **figura 2** temos alguns exemplos de transformadores usados normalmente na alimentação de circuitos de 5 a 30 V, com correntes na faixa de 50 mA a 10 A.





F1. Fonte de alimentação com transformador

Esses transformadores são formados por pesados núcleos laminados de ferro em torno dos quais são enroladas as bobinas que formam o primário e o secundário, eventualmente até mais enrolamentos.

Como subsituir o transformador?

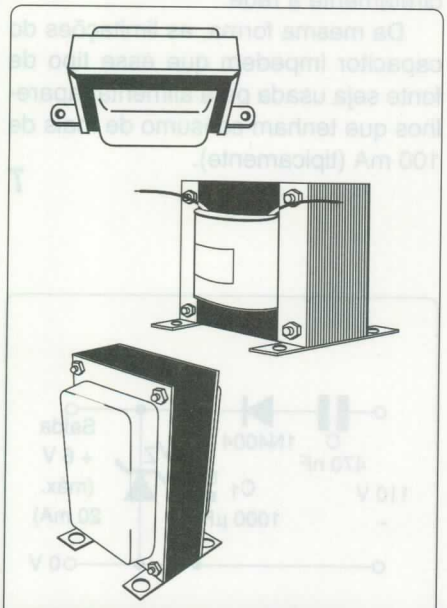
Uma idéia inicial consiste em se fazer um divisor resistivo de modo que a tensão da rede fique reduzida e, depois disso, possa ser retificada e filtrada, conforme ilustra a **figura 3**.

No entanto, essa configuração tem vários problemas sérios.

O primeiro deles, é que o resistor R_1, normalmente por ser bem maior que R_2, dependendo da corrente exigida pela carga, deve ter uma dissipação bastante alta. Mesmo para uma fonte de poucas dezenas de miliampères, alimentada numa rede de 110/220 V, esse resistor deve ter vários watts de dissipação.

Além do tamanho que ele representa, temos o problema adicional do aquecimento e do desperdício de energia, inadmissível em nossos dias.

Um outro problema é mais grave. A tensão no divisor não depende apenas da relação de valores entre os resistores que o formam, mas também do consumo da carga.



F2. Exemplos de transformadores para fontes de alimentação

Assim, quando a carga é ligada, ela representa a conexão de um resistor adicional em paralelo que consome energia e que portanto faz com que a tensão caia, veja a **figura 4**.

Uma fonte desse tipo deve então ser projetada para ter uma tensão bem mais alta, e com a carga alimentada, cair para o valor desejado.

Logo, um diodo zener ou um circuito regulador é fundamental para esse tipo de configuração.

Usando capacitores

Uma alternativa interessante para o uso de R_1 numa fonte sem transformador, consiste em se aproveitar a reatância capacitiva de um capacitor.

Um capacitor apresenta uma impedância (medida em ohms) que depende de seu valor e da freqüência do sinal que está sendo aplicado a ele. Podemos dizer de forma mais simples que um capacitor se comporta como um "resistor para corrente alternada", observe mostra a **figura 5**.

Essa impedância pode ser facilmente calculada pela fórmula;

$$Zc = 1/(2 \times \pi \times f \times C)$$

Onde:

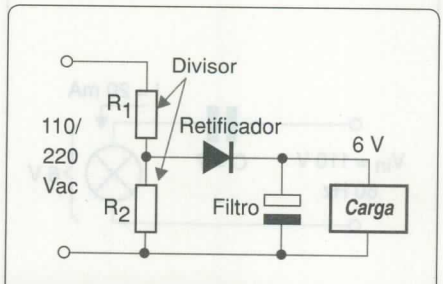
Zc é a reatância apresentada pelo capacitor, em ohms

π = constante = 3,14

f é a freqüência da corrente, em hertz

C é a capacitância do capacitor, em farads

Veja que podemos ligar um capacitor em série com um resistor de modo a obter um divisor de tensão que funcionará normalmente com tensões alternadas.



F3. Divisor resistivo para a tensão da rede

Qual é a vantagem dessa configuração?

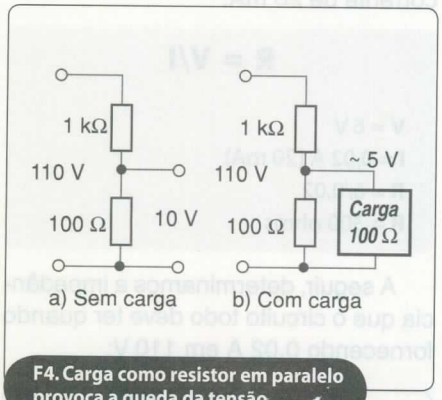
A primeira está no fato de que o capacitor não dissipa potência na forma de calor, quando opera nesse divisor. Ele opera pela carga e descarga, não tendo portanto elementos resistivos para gerar calor.

Em outras palavras, não existe perda de energia nesse componente, o que faz com que além de não haver desperdício ele não trabalhe quente. Na prática existe uma pequena perda, isso porque nenhum capacitor é perfeito, mas ela é muito pequena.

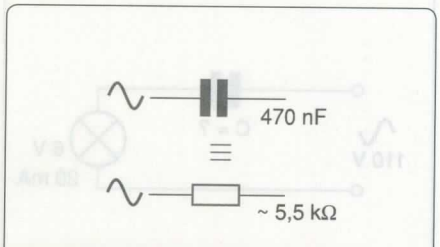
As desvantagens existem é claro. Uma delas está no fato de que o capacitor deve ser tanto maior quanto maior for a corrente desejada para alimentar a carga. A corrente depende da reatância numa razão inversa.

Maior a corrente, menor a reatância e menor a reatância implica em maior capacitância.

A outra desvantagem reside em que os capacitores para essa aplicação precisam ter tensões de isolamento elevadas, e isso significa capacitores de construção especial que são tanto mais caros quanto maior for sua capacitância.



F4. Carga como resistor em paralelo provoca a queda da tensão



F5. O capacitor é um resistor para C.A.

Esses fatores limitam o uso dessa arquitetura para pequenas fontes que não devam fornecer mais do que uns 100 mA sob tensões na faixa de poucos volts até perto de 30 ou 40 V.

A Configuração

Uma configuração básica para uma fonte desse tipo é vista na **figura 6**.

A partir dela, vamos ensinar o leitor a calcular os componentes que devem ser usados e chegar a um projeto prático. Para isso vamos supor que desejamos alimentar uma pequena lâmpada de 6 V com uma corrente da ordem de 20 mA.

Nosso primeiro passo consiste em calcular qual é a reatância que deve apresentar o capacitor para formar um divisor, **figura 7**.

Nesse problema temos:

V = 6 V
Vin = 110 V
I = 0,02 A (20 mA)
F = 60 Hz
C = ?

Começamos por determinar qual é a resistência que a carga (lâmpada) apresenta, quando alimentada por uma tensão de 6 V e percorrida por uma corrente de 20 mA.

R = V/I

V = 6 V
I = 0,02 A (20 mA)
R = 6/0,02
R = 300 ohms

A seguir, determinamos a impedância que o circuito todo deve ter quando fornecendo 0,02 A em 110 V:

Z = 110/0,02
Z = 5 500 ohms

A partir daí podemos calcular a reatância capacitiva que o circuito deve apresentar, a qual é dada pela fórmula e cálculos a seguir:

$$Zc = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$Zc = \sqrt{(5500)^2 - (300)^2}$$

$$Zc = \sqrt{30,25 x 10^6 - 0,09 x 10^6}$$

$$Zc = \sqrt{30,16 x 10^6}$$

$$Zc = 5,5 x 10^3$$

$$Zc = 5500\, ohms$$

A reatância capacitiva do capacitor deve ser 5 500 ohms. Na rede de 110 V x 60 Hz, ela corresponde a um capacitor de:

$$C = \frac{1}{2 x \pi x f x Zc}$$

$$C = \frac{1}{2 x 3,14 x 60 x 5,5 x 10^3}$$

$$C = \frac{1}{2,072 x 10^6}$$

$$C = \frac{1}{2,072} x 10^{-6}$$

$$C = 0,482 x 10^{-6}$$

$$C = 0,482\ \mu F = 482\ nF$$

Um capacitor de 470 nF atenderá as nossas necessidades.

A tensão de pico na rede de 110 V é de:

Vp = 110 × 1,41 = 155,1 V

Isso significa que deve ser usado um capacitor de poliéster com pelo menos 200 V de tensão de trabalho.

Como a tensão nesse tipo de divisor varia conforme a corrente na carga, podemos adicionar uma etapa reguladora, com um diodo zener.

A tensão será de 6 V e a dissipação será dada pela corrente máxima que circula pelo circuito regulador quando na ausência da carga, da ordem de 0,02 a (20 mA). Na **figura 8** mostramos como agregar esse diodo.

Assim, nessa condição, a potência dissipada no diodo será:

P = 6 × 0,02 = 0,12 W ou 120 mW

Dando uma tolerância para que o diodo não se aqueça demais, quando não houver carga a ser alimentada, podemos usar um tipo de 400 mW ou mesmo 500 mW.

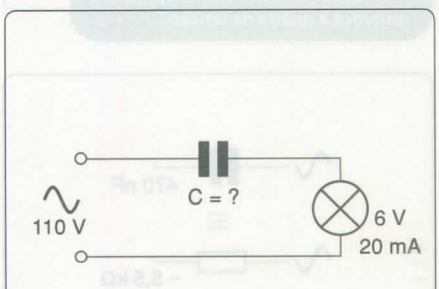
Conclusão

Fontes sem transformador consistem em uma excelente alternativa para a alimentação de aparelhos de baixo consumo a partir da rede de energia.

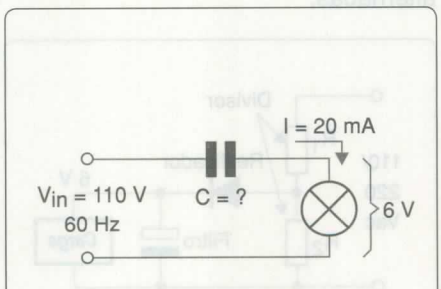
No entanto, é preciso ter muito cuidado com o seu isolamento, pois o aparelho alimentado estará conectado diretamente à rede.

Da mesma forma, as limitações do capacitor impedem que esse tipo de fonte seja usada para alimentar aparelhos que tenham consumo de mais de 100 mA (tipicamente).

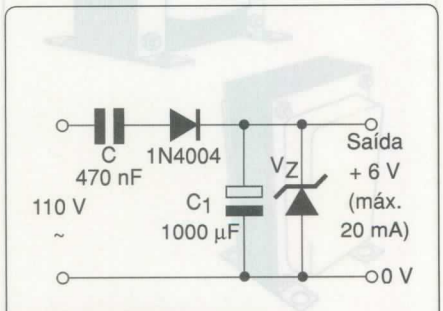
T



F6. Fonte usando capacitor



F7. Circuito para o cálculo da reatância



F8. Fonte com regulador (diodo zener)

DRIVERS DE ALTA PERFORMANCE E PRECISÃO PARA LEDS DE ALTA INTENSIDADE

Constante Regulação da corrente do LED



Part No.	Package	Voltage	Load Current Regulation	Micro-power Start-up	Deadtime	Frequency
IRS2540PbF	DIP8, S08	200V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz
IRS2541PbF	DIP8, S08	600V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz

Os novos drivers da IR para LEDs de alta Intensidade, adaptam-se e compensam as variações dos parâmetros dos LEDs, proporcionando uma solução estável, precisa e eficiente.

Características :

- Compacto CI com tensão de 200V ou 600V em encapsulamento 8 pinos DIP ou SMD
- Integra modo contínuo com "time-delayed hysteretic buck regulator"
- Circuito high-side externo de bootstrap gera freqüências até 500kHz
- Possui driver Low-side para soluções com retificação síncrona
- Startup com micro-power com menos de 500µA
- Deadtime de 140ns para regulação da corrente contínua
- Auto restart para "non-latched shutdown "
- Possibilidade de dimerização através de PWM

Para informações adicionais, visite-nos através do link www.irf.com/lighting

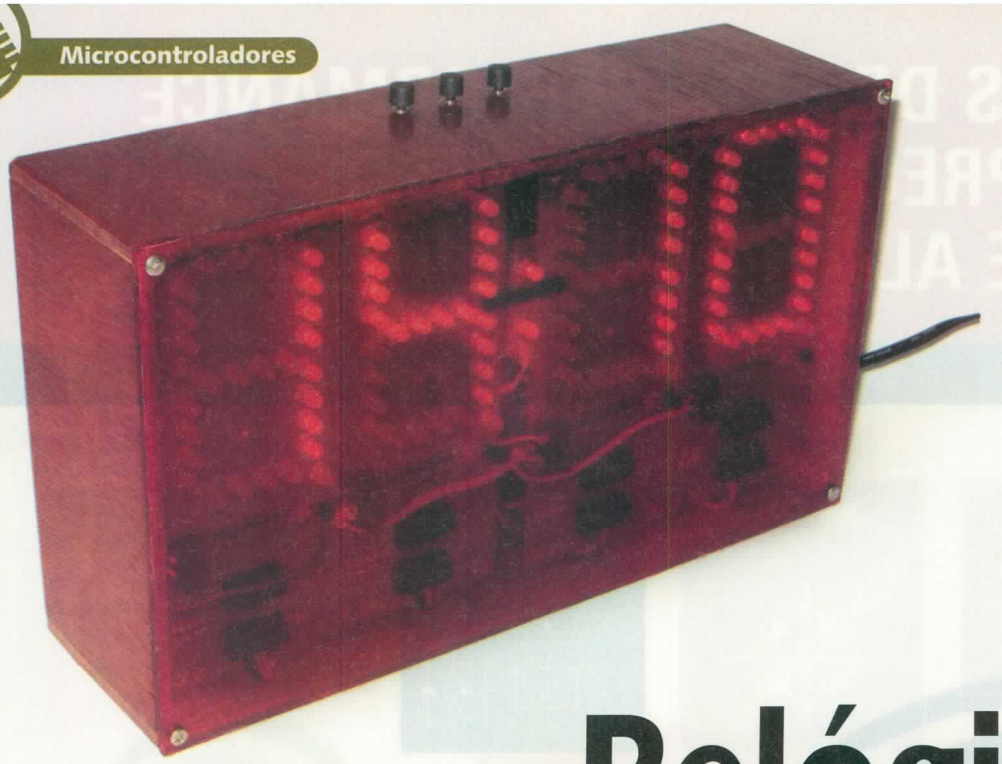
Representante Exclusivo:
aea Artimar Since 1962
(11) 3231 0277
ir@artimar.com.br
www.artimar.com.br

Distribuidores
BA BEVIAN
11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br
www.bevian.com.br

TT BRASIL SEMICONDUTORES
(11) 3586 5007 | contato@tctbrasil.com.br | www.tctbrasil.com.br

Totalitty SEMICONDUTORES
(11) 3936 3470 | contato@totalitty.com.br | www.totalitty.com.br

International IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER



Relógio Big

Márcio José Soares

Que tal montar um relógio microcontrolado que se parece muito com os que estão presentes nas ruas dos grandes centros, com mostrador "grande" e capacidade de mostrar hora e a temperatura ambiente? Esta é a montagem proposta neste artigo!

Nosso Relógio

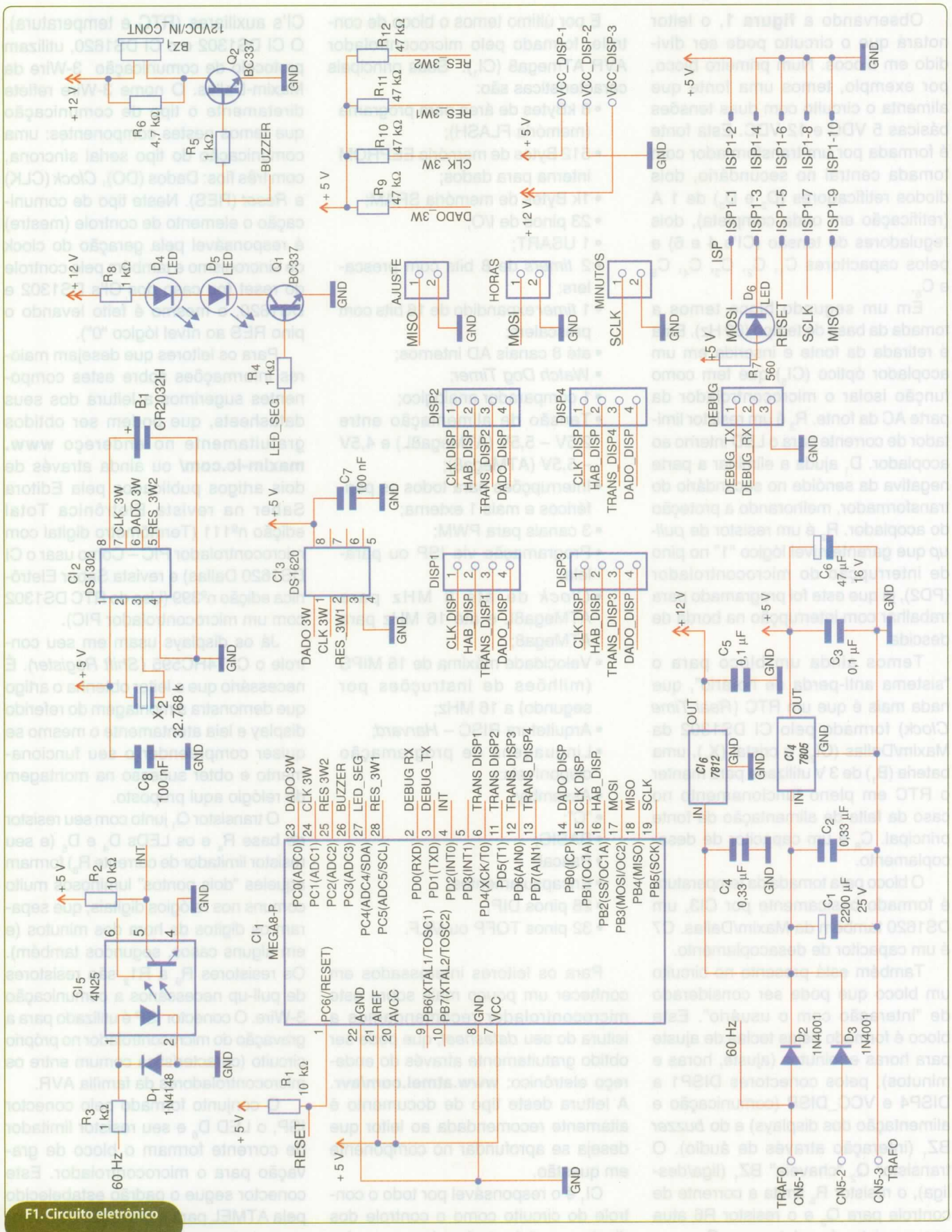
O Relógio Big poderia ser considerado mais um relógio entre tantos outros já apresentados nesta e em outras revistas. Porém, devido a algumas peculiaridades, podemos dizer que se trata de uma montagem diferente. As principais características do Relógio Big são:

- Funcionamento: mostra hora e temperatura ambiente alternadamente (a cada 5 s);
- Mostrador: montado com LEDs (visualização dos dados a uma maior distância);
- Base de tempo: retirada da rede elétrica (60 Hz) com excelente precisão;
- Microcontrolador: ATmega8 Atmel;
- Sistema "Anti-Perda de Horário" – usa um CI DS1302 (*Real Time Clock* - RTC) para garantir que, no caso da falta de energia elétrica, o relógio não atrase ou mesmo seja necessário o ajuste da hora;
- Tomada da temperatura: uso do CI DS1620 para medir a temperatura ambiente com excelente precisão.

Devido às características este relógio pode ser utilizado em uma série de locais como escritórios, ambientes industriais de pequeno e médio porte, ambientes domésticos em geral, portarias e muitos outros. O leitor também poderá alterar o programa original inserindo novos recursos ao relógio, de acordo com as suas necessidades. Tudo depende da criatividade de cada um.

O Circuito

A **figura 1** apresenta o circuito do nosso relógio. Basicamente temos o microcontrolador (CI_1), um acoplador óptico (CI_5) e dois CIs auxiliares (CI_2 e CI_3). A parte dos mostradores (*displays*) é na verdade um segundo projeto, "**Display de sete segmentos com comunicação serial**", apresentado na edição nº111 da revista Eletrônica Total. O leitor que não possui esta edição deverá adquiri-la através da Saber Marketing no endereço **www.sabermarketing.com.br.**



F1. Circuito eletrônico

Observando a **figura 1**, o leitor notará que o circuito pode ser dividido em blocos. Num primeiro bloco, por exemplo, temos uma fonte que alimenta o circuito com duas tensões básicas 5 VDC e 12 VDC. Esta fonte é formada por um transformador com tomada central no secundário, dois diodos retificadores (D_2 e D_3) de 1 A (retificação em onda completa), dois reguladores de tensão (CI's 4 e 6) e pelos capacitores C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 e C_6.

Em um segundo bloco temos a tomada da base de tempo (60 Hz). Esta é retirada da fonte e inserida em um acoplador óptico (CI_5) que tem como função isolar o microcontrolador da parte AC da fonte. R_3 é um resistor limitador de corrente para o LED interno ao acoplador. D_1 ajuda a eliminar a parte negativa da senóide no secundário do transformador, melhorando a proteção do acoplador. R_2 é um resistor de *pull-up* que garante nível lógico "1" no pino de interrupção do microcontrolador (PD2), já que este foi programado para trabalhar com interrupção na borda de descida.

Temos ainda um bloco para o "sistema anti-perda de horário", que nada mais é que um RTC (*Real Time Clock*) formado pelo CI DS1302 da Maxim/Dallas (CI_2), o cristal (X_1), uma bateria (B_1) de 3 V utilizada para manter o RTC em pleno funcionamento no caso da falta de alimentação da fonte principal. C_8 é um capacitor de desacoplamento.

O bloco para tomada da temperatura é formado basicamente por CI3, um DS1620 também da Maxim/Dallas. C7 é um capacitor de desacoplamento.

Também está presente no circuito um bloco que pode ser considerado de "interação com o usuário". Este bloco é formado pelas teclas de ajuste para horas e minutos (ajuste, horas e minutos), pelos conectores DISP1 a DISP4 e VCC_DISP (comunicação e alimentação dos displays) e do *buzzer* BZ_1 (interação através de áudio). O transistor Q_2 "chaveia" BZ_1 (liga/desliga), o resistor R_5 limita a corrente de controle para Q_2 e o resistor R6 atua como resistor de coletor para Q_2.

E por último temos o bloco de controle, formado pelo microcontrolador AVR ATmega8 (CI_1). Suas principais características são:

- 8 kBytes de área para programa (memória FLASH);
- 512 Bytes de memória EEPROM interna para dados;
- 1k Bytes de memória SRAM;
- 23 pinos de I/O;
- 1 USART;
- 2 *timers* de 8 bits com prescalers;
- 1 *timer* expandido de 16 bits com prescalers;
- até 8 canais AD internos;
- *Watch Dog Timer*;
- 1 comparador analógico;
- Tensão de alimentação entre 2,5V – 5,5V (ATMega8L) e 4,5V – 5,5V (ATMega8);
- Interrupções para todos os periféricos e mais 1 externa;
- 3 canais para PWM;
- Programação via ISP ou paralela;
- *Clock* de até 8 MHz para ATMega8L e até 16 MHz para ATMega8;
- Velocidade máxima de 16 MIPS (milhões de instruções por segundo) a 16 MHz;
- Arquitetura RISC – *Harvard*;
- Linguagens de programação disponíveis:
- Assembly;
- "C";
- BASIC;
- Pascal.
- Encapsulamentos:
- 28 pinos DIP;
- 32 pinos TQFP ou MLF.

Para os leitores interessados em conhecer um pouco mais sobre este microcontrolador recomendamos a leitura do seu *datasheet*, que pode ser obtido gratuitamente através do endereço eletrônico: **www.atmel.com/avr**. A leitura deste tipo de documento é altamente recomendada ao leitor que deseja se aprofundar no componente em questão.

CI_1 é o responsável por todo o controle do circuito como o controle dos displays seriais, teclas, buzzer e dos CI's auxiliares (RTC e temperatura). O CI DS1302 e o CI DS1620, utilizam protocolo de comunicação 3-Wire da Maxim-Dallas. O nome 3-Wire reflete diretamente o tipo de comunicação que temos nestes componentes: uma comunicação do tipo serial síncrona, com três fios: Dados (DO), *Clock* (CLK) e *Reset* (RES). Neste tipo de comunicação o elemento de controle (mestre) é responsável pela geração do clock de sincronismo e também pelo controle do reset (no caso dos CI's DS1302 e DS1620, o mesmo é feito levando o pino RES ao nível lógico "0").

Para os leitores que desejam maiores informações sobre estes componentes sugerimos a leitura dos seus datasheets, que podem ser obtidos gratuitamente no endereço **www.maxim-ic.com/** ou ainda através de dois artigos publicados pela Editora Saber na revista Eletrônica Total edição nº111 (Termômetro digital com microcontrolador PIC – Como usar o CI DS1620 Dallas) e revista Saber Eletrônica edição nº399 (Uso do RTC DS1302 com um microcontrolador PIC).

Já os displays usam em seu controle o CI 74HC595 (*Shift Register*). É necessário que o leitor obtenha o artigo que demonstra a montagem do referido display e leia atentamente o mesmo se quiser compreender o seu funcionamento e obter sucesso na montagem do relógio aqui proposto.

O transistor Q_1 junto com seu resistor de base R_4 e os LEDs D_4 e D_5 (e seu resistor limitador de corrente R_8) formam aqueles "dois pontos" luminosos muito comuns nos relógios digitais, que separam os digitos da hora dos minutos (e em alguns casos, segundos também). Os resistores R_9 a $R1_2$ são resistores de pull-up necessários a comunicação 3-Wire. O conector ISP é utilizado para a gravação do microcontrolador no próprio circuito (característica comum entre os microcontroladores da família AVR.

O conjunto formado pelo conector ISP, o LED D_6 e seu resistor limitador de corrente formam o bloco de gravação para o microcontrolador. Este conector segue o padrão estabelecido pela ATMEL para a gravação do microcontrolador no circuito.

Obs.: O conector "DEBUG" foi utilizado pelo autor durante o desenvolvimento do relógio para depurar o programa e agora não tem mais nenhuma função específica.

Como se trata de um circuito microcontrolado, toda as operações são realizadas de acordo com um programa. Sendo assim, para compreender como o circuito funciona é necessário entender o funcionamento do programa. Então, vamos a isto.

Programa

Disponibilizamos, em nosso *site*, um arquivo (relogio_big.zip) com o programa desenvolvido na Linguagem C. Utilizamos para a montagem e compilação do programa o compilador AVR-GCC 4.2.1 que pode ser obtido em **http://packages.debian.org/unstable/devel/gcc-avr**. A instalação de pacotes Linux não é nenhum segredo para a maioria dos usuários do sistema do pingüim. Em muitas distribuições, baseadas no Debian, o referido pacote pode ser facilmente instalado com o comando *sudo apt-get install gcc-avr*.

Para os leitores que utilizam o sistema operacional Windows, uma excelente alternativa é o WinAVR, que pode ser obtido no endereço eletrônico **http://winavr.sourceforge.net/**. O compilador WinAVR já foi alvo de um artigo, publicado na revista Eletrônica Total nº118 (WinAVR, compilador C gratuito para microcontroladores AVR). A leitura deste artigo pode facilitar o uso do referido compilador.

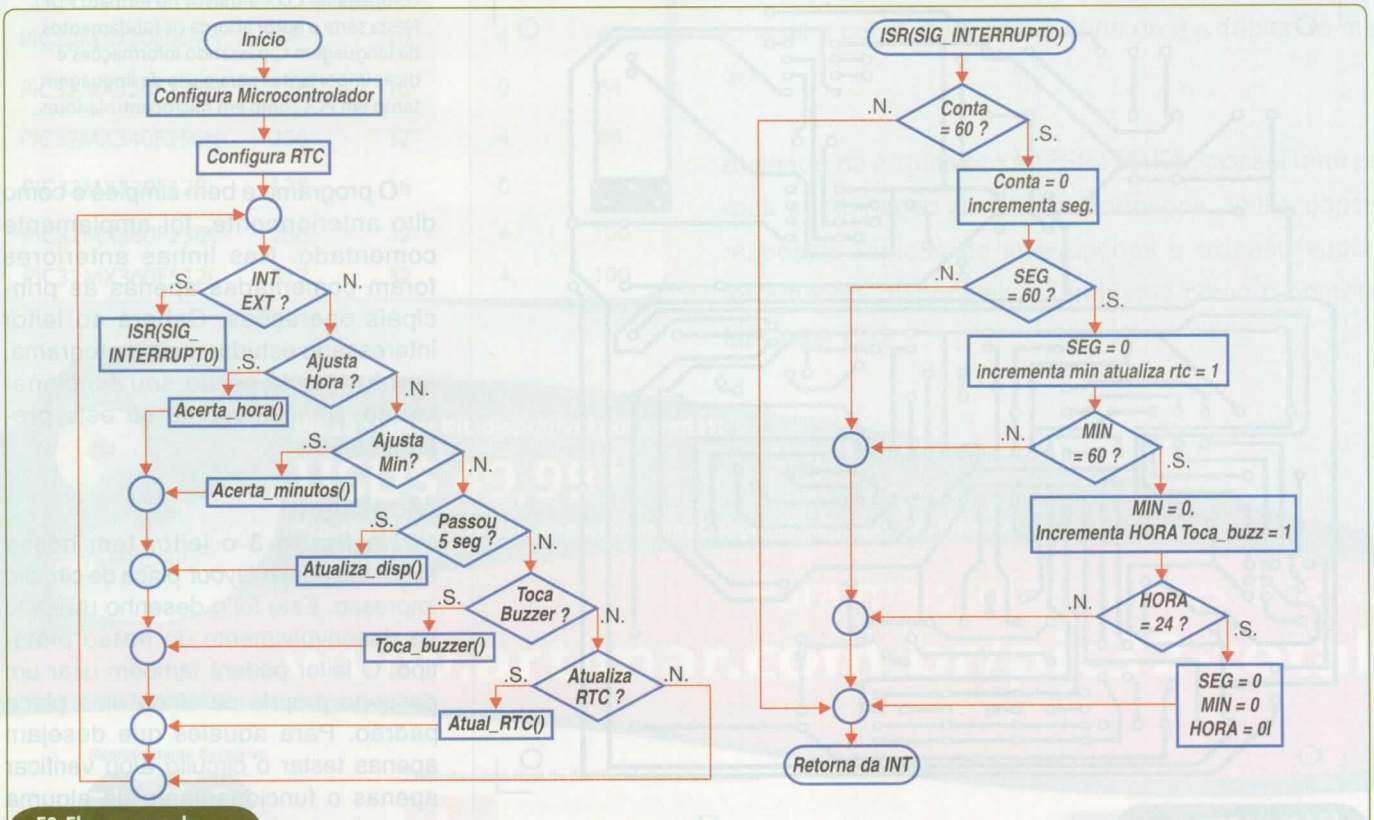
Ambos os compiladores são gratuitos e podem ser considerados boas alternativas para aqueles que desejam "entrar" no mundo da programação dos microcontroladores AVR Atmel com a Linguagem C, independente do sistema operacional instalado em sua máquina (Linux ou Windows).

O programa foi ricamente comentado para ajudar nosso leitor na sua compreensão. Porém a seguir trataremos um pouco sobre o seu funcionamento, descrevendo as operações mais importantes do programa. Na **figura 2** temos o fluxograma que descreve a operação do programa desenvolvido para a montagem proposta neste artigo.

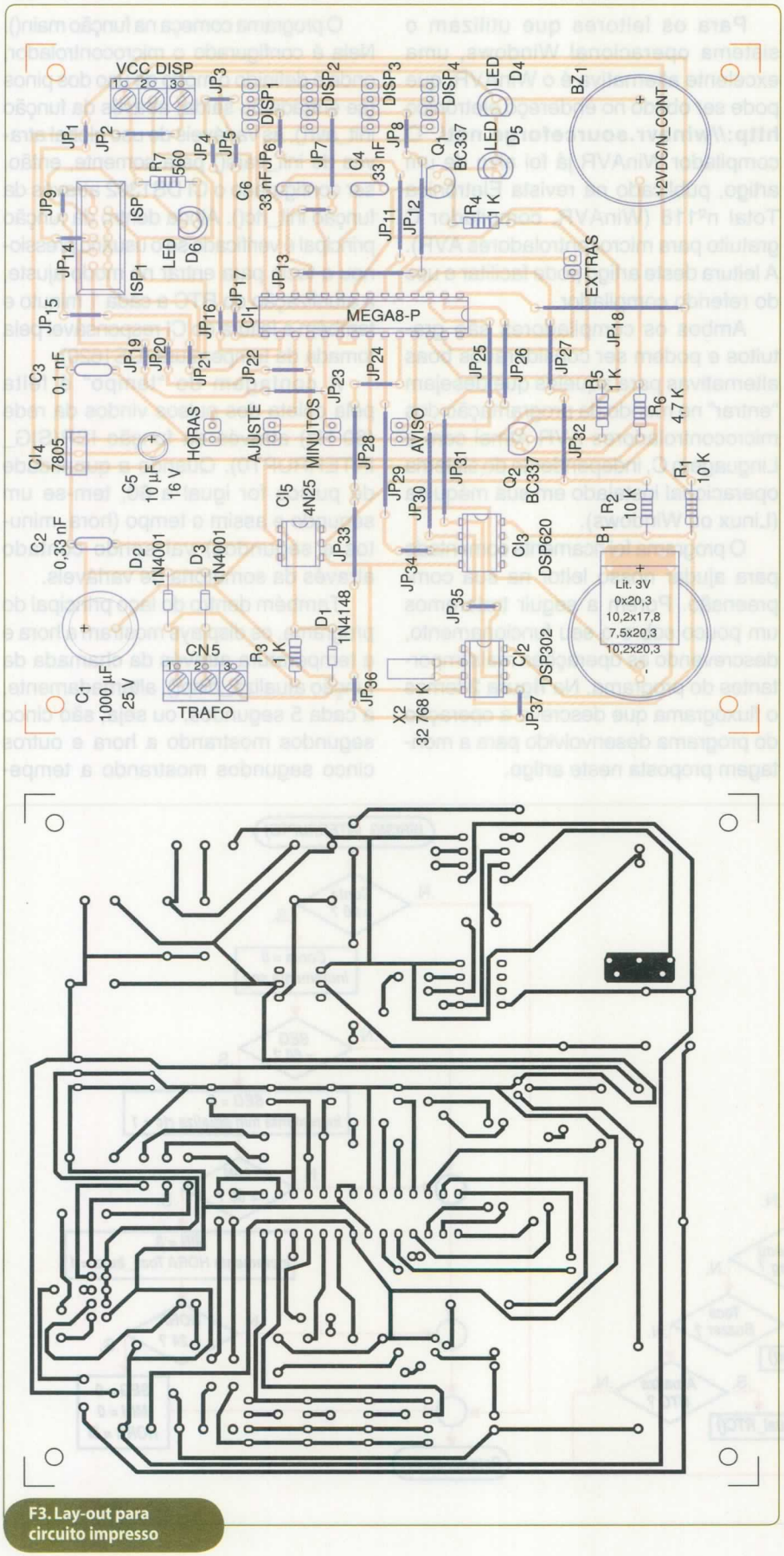
O programa começa na função main(). Nela é configurado o microcontrolador, onde é definido o modo de uso dos pinos (se entrada ou saída) através da função init_avr(), as variáveis de uso global através de init_vars() para somente, então, ser configurado o CI DS1302 através da função init_rtc(). Ainda dentro da função principal é verificado se o usuário pressionou a tecla para entrar no modo ajuste, a atualização do RTC a cada 1 minuto e também a leitura do CI responsável pela tomada da temperatura (DS1620).

A contagem do "tempo" é feita pela coleta dos pulsos vindos da rede (60 Hz) através da função ISR(SIG_INTERRUPT0). Quando a quantidade de pulsos for igual a 60, tem-se um segundo e assim o tempo (hora, minutos e segundos) vai sendo contado através da somatória de variáveis.

Também dentro do laço principal do programa, os displays mostram a hora e a temperatura através da chamada da função atualiza_disp(), alternadamente, a cada 5 segundos, ou seja, são cinco segundos mostrando a hora e outros cinco segundos mostrando a tempe-



F2. Fluxograma de operação



F3. Lay-out para circuito impresso

ratura ambiente. O controle do buzzer também está dentro do laço principal e é realizado pela função toca_buzzer().

Algumas funções poderiam ter sido inseridas dentro de outras interrupções como, por exemplo, a atualização do display feita a cada cinco segundos. Esta função poderia ser feita via interrupção de um dos timers, por exemplo. Porém, o que temos em mãos é justamente um relógio. E se o que ele faz é justamente contar o tempo, nada melhor que usar a própria estrutura do mesmo para realizar algumas temporizações, principalmente quando estas requerem uma certa precisão. Salvo algumas exceções, é justamente isso o que acontece no programa. Usando apenas uma única interrupção foi possível controlar, com boa precisão, as temporizações mais importantes do programa.

Nota: Para o leitor sem conhecimento na linguagem C, aconselhamos a leitura da série "Linguagem C", do autor Márcio José Soares, publicada entre as edições 98 e 103 da revista Eletrônica Total e também disponível na Revista Saber Eletrônica Especial CD nº11 (série completa no CD – arquivos no formato PDF). Nesta série o autor aborda os fundamentos da Linguagem C, passando informações e dicas importantes para o uso da linguagem tanto em PCs como em microcontroladores.

O programa é bem simples e como dito anteriormente, foi amplamente comentado. Nas linhas anteriores foram comentadas apenas as principais operações. Caberá ao leitor interessado estudar mais o programa, aprofundando-se no seu funcionamento, principalmente se este pretende alterá-lo.

Montagem

Na **figura 3** o leitor tem nossa sugestão para o *layout* placa de circuito impresso. Este foi o desenho utilizado no desenvolvimento do nosso protótipo. O leitor poderá também usar um desenho próprio ou ainda uma placa padrão. Para aqueles que desejam apenas testar o circuito e/ou verificar apenas o funcionamento de alguma parte do circuito, nossa sugestão é o uso de uma matriz de contatos.

MICROCHIP

PIC elevado a 32bits

- Performance de 1.53DMIPS a 72MHz
- Memória de 512Kb Flash / 32Kb RAM
- Migração entre 8, 16 e 32bits
- Interface para Displays Gráficos (QVGA)
- Ótima relação custo-benefício



Device	Flash (KB)	RAM (KB)	DMA (KB)	Pins TQFP
PIC32MX300F032H	32	8	0	64
PIC32MX320F064H	64	16	0	64
PIC32MX320F128H	128	16	0	64
PIC32MX340F256H	256	32	4	64
PIC32MX320F128L	128	16	0	100
PIC32MX360F256L	256	32	4	100
PIC32MX360F512L	512	32	4	100

A **Microchip** amplia a sua gama de MCUs com a família **PIC32™** de **32-bits** oferecendo maior desempenho, memória e ao mesmo tempo a única real plataforma escalonavel e compatível com a linha de 8 e 16bits do mercado.

Baseada na arquitetura **MIPS32 M4K®**, possui uma poderosa combinação de alta performance, baixo consumo, respostas rápidas de interrupções e extenso suporte a ferramentas disponíveis na indústria como o compilador **MPLAB® C32**



PIC32 Starter Kit disponível por apenas:

USD$ 49,99*

*** custo unitário FOB USA, impostos de importação e internação não inclusos.**

Para mais informações acesse:

www.artimar.com.br/pic32-total

Representante Exclusivo

Artimar Since 1962
Fone (55) 11 3231-0277
total@artimar.com.br

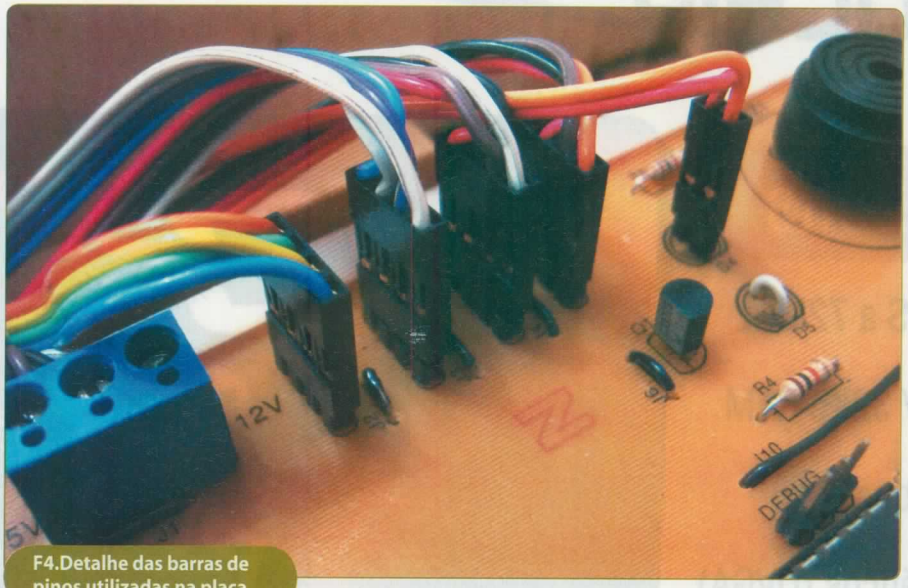
Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

BA BEVIAN
Fone (11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br

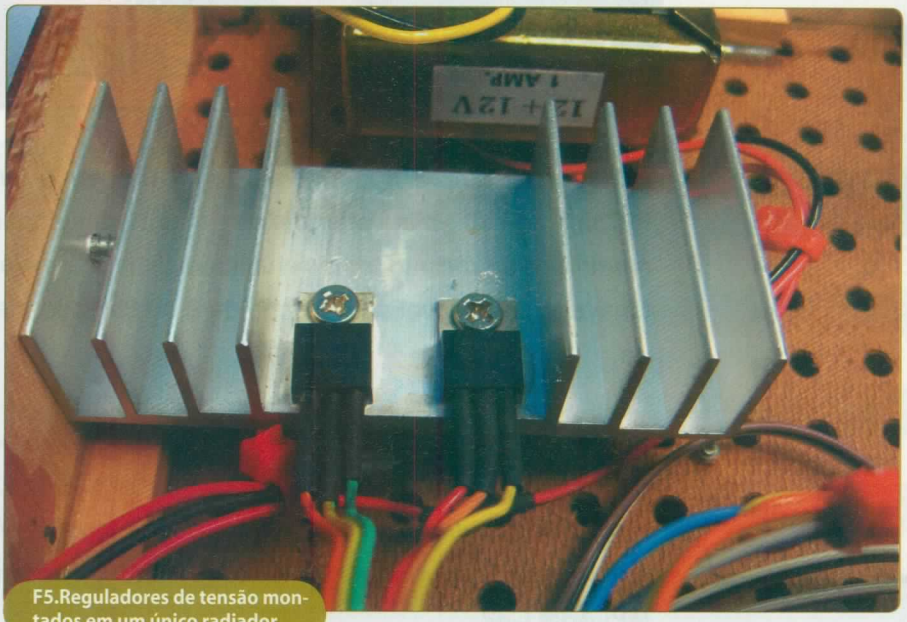
INTERTEK
Fone (11) 3186-2922
microchip@intertek.com.br

Farnell Newark
Fone (11) 4066-9400
vendas@farnell-newark.com

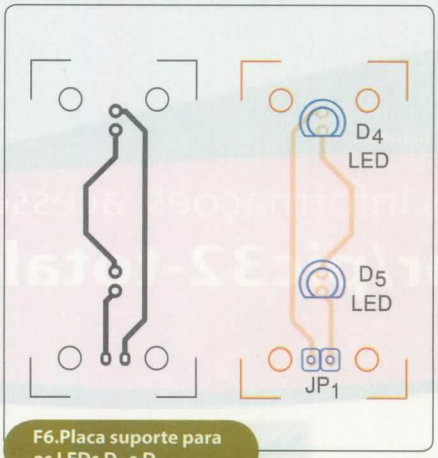
The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Microchip are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. ©2008 Microchip Technology Inc. All rights reserved



F4.Detalhe das barras de pinos utilizadas na placa



F5.Reguladores de tensão montados em um único radiador



F6.Placa suporte para os LEDs D_4 e D_5

Comece por montar os *jumpers*. Eles podem ser feitos com fio fino encapados, por exemplo. Em seguida, monte os resistores e capacitores cerâmicos. Tenha cuidado ao montar os componentes polarizados como transistores, diodos e capacitores eletrolíticos. O uso de suportes para todos os CIs é altamente recomendável.

Os displays poderão ser ligados ao circuito (conectores DISP1 a DISP4 e VCC_DISP) através de fios soldados diretamente à placa ou ainda com o uso de conectores sobre a mesma, como em nosso protótipo (**figura 4**).

As chaves (ajuste, horas e minutos) são montadas de forma "aérea" (na caixa). A ligação das mesmas na placa principal segue os mesmos moldes usados para os displays. O buzzer pode ser montado tanto na placa como de maneira também "aérea".

Os CIs reguladores de tensão devem ser montados em radiadores de calor. Em nosso protótipo utilizamos apenas um, conforme pode ser visto na **figura 5**. A bateria empregada em nosso protótipo é a mesma utilizada em placas-mãe de PC, tipo CR2032 de 3 V. O suporte é necessário, pois a bateria não é do tipo recarregável. Sua duração é boa e pode chegar a 1 ano ou mais.

Os LEDs D_4 e D_5 podem ser montados usando uma placa auxiliar ou ainda montados separadamente, com fios, partindo diretamente da placa. Em nosso caso, preferimos utilizar o primeiro método. Montando os LEDs uma placa padrão, mas o leitor também poderá fazer uma placa de suporte para os LEDs. A **figura 6** mostra uma sugestão para esta.

É importante perceber que se a escolha for a montagem com uma placa auxiliar, neste caso, um dos LEDs na placa principal deverá ser montado com um jumper, conforme detalha a **figura 7**.

Seja qual for a escolha, o leitor deverá lembrar-se que estes dois LEDs serão dispostos entre os displays que mostram as horas e minutos. Esta disposição pode ser vista na imagem de abertura deste artigo.

O transformador (TRAFO) é montado externamente a placa, dentro do gabinete. O desenho da placa traz o símbolo "12VAC" para a conexão das fases e GND para a conexão do terra no secundário do transformador. Em nosso protótipo utilizamos terminais tipo KRE, mas o leitor também poderá soldar os fios do transformador diretamente a placa, se preferir.

Alguns transformadores possuem formas diferentes para a ligação de seu primário. A **figura 8** exibe os dois tipos possíveis. Para transformadores com primário simples use a figura **8A** e para transformadores com primário duplo utilize a **figura 8B**.



F7.Detalhe do jumper em LED D5

E por último, a caixa. O leitor poderá escolher uma pronta no mercado ou optar por construir a sua. O autor preferiu construir a caixa do nosso protótipo com madeira. O acrílico vermelho utilizado na parte frontal do relógio foi obtido de uma prancheta de anotações para papel A4, comprada em uma papelaria local. A **figura 9** mostra as medidas mais importantes da caixa preparada pelo autor.

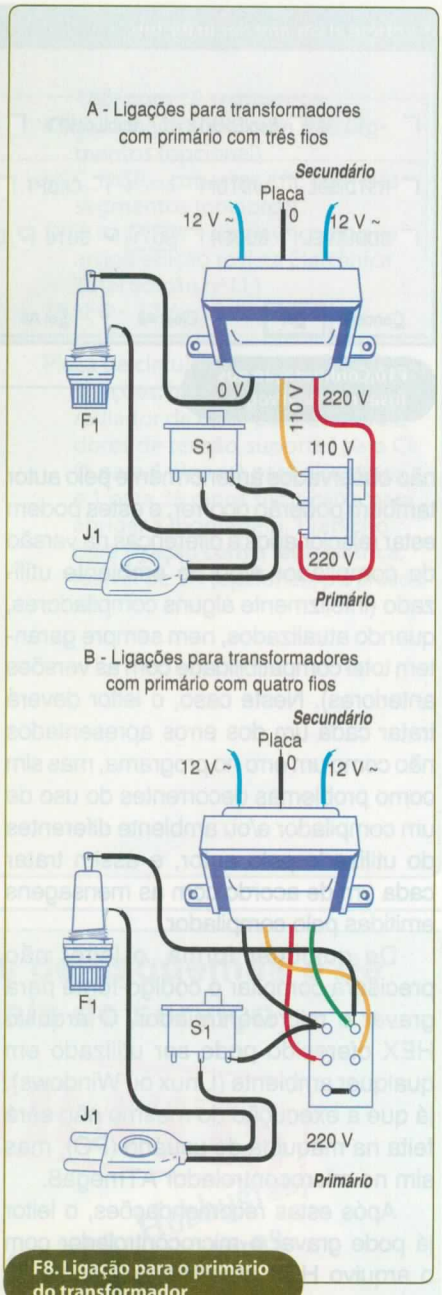
As posições para as furações das placas e para os outros componentes não estão presentes no desenho oferecido e deverão ser mensuradas por cada um de acordo com a disposição desejada para cada um deles. Preferimos fazer desta forma, pois acreditamos que cada um buscará sua própria solução para a caixa, pois a mesma deverá ser montada ou adquirida de acordo com as metas e possibilidades de cada um. O desenho é apenas uma sugestão e não deve, de maneira alguma, ser utilizado como formato único e absoluto. O desenho é apenas uma dica, que poderá ajudar o leitor em sua personalização.

Teste e uso

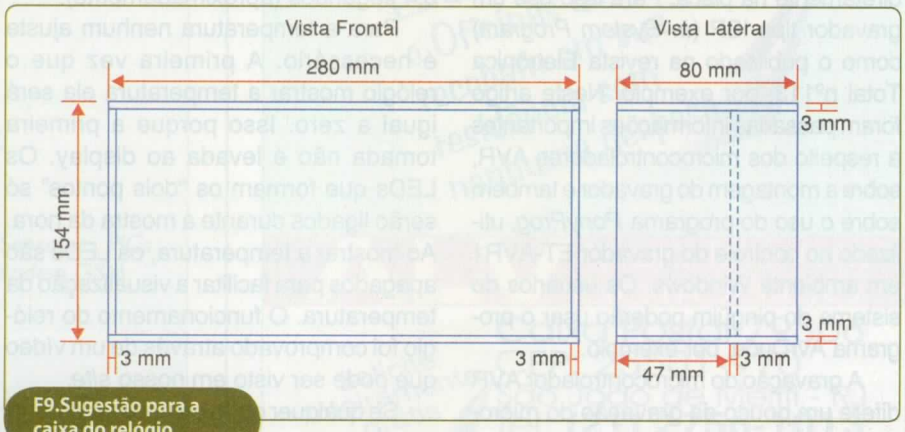
Após a montagem, seja qual for o método escolhido, aconselhamos uma verificação minuciosa na mesma. Reveja todas as ligações, soldas, posições dos componentes, etc. Gaste alguns minutos nesta verificação. Não tenha pressa em ligar o circuito. Alguns minutos gastos em uma boa checagem poderão representar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

Antes de prosseguirmos, é necessário que o leitor compreenda que não é preciso compilar o código-fonte fornecido para gravar o microcontrolador. Um arquivo HEX testado está presente no pacote e o mesmo é o atualmente utilizado em nosso protótipo. A compilação do código-fonte só deve ser feita pelo leitor com experiência na linguagem de programação utilizada ("C") e também no uso de um dos compiladores comentados anteriormente.

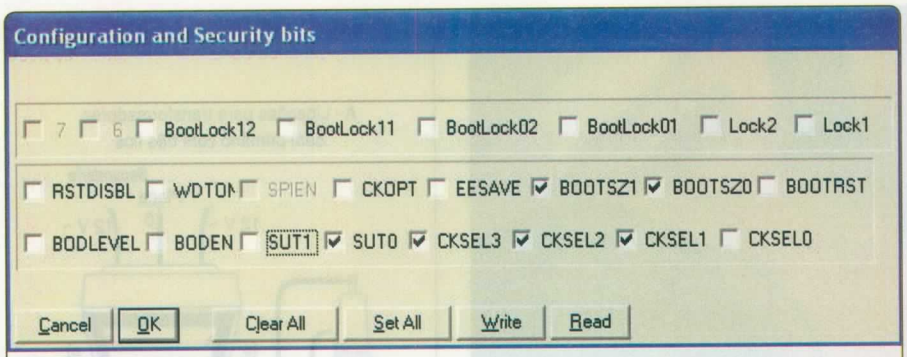
Lembramos que o autor desenvolveu o referido programa em ambiente Linux, com o compilador AVR-GCC 4.2.1. Apesar dos compiladores citados serem bastante compatíveis, alguns problemas poderão ocorrer durante a compilação do código-fonte em ambiente Windows. O principal deles diz respeito aos subdiretórios utilizados pelos compiladores para os seus arquivos. Estes são sempre diferentes de acordo com o sistema operacional usado. Outros problemas



F8. Ligação para o primário do transformador



F9.Sugestão para a caixa do relógio



F10.Configuração dos *fuses* no PonyProg

não observados anteriormente pelo autor também poderão ocorrer, e estes podem estar relacionados a diferenças na versão do compilador e/ou do ambiente utilizado (infelizmente alguns compiladores, quando atualizados, nem sempre garantem total compatibilidade com as versões anteriores). Neste caso, o leitor deverá tratar cada um dos erros apresentados não como um erro no programa, mas sim como problemas decorrentes do uso de um compilador e/ou ambiente diferentes do utilizado pelo autor, e assim tratar cada um de acordo com as mensagens emitidas pelo compilador.

De qualquer forma, o leitor não precisará compilar o código-fonte para gravar o microcontrolador. O arquivo HEX oferecido pode ser utilizado em qualquer ambiente (Linux ou Windows), já que a execução do mesmo não será feita na máquina do usuário (PC), mas sim no microcontrolador ATmega8.

Após estas recomendações, o leitor já pode gravar o microcontrolador com o arquivo HEX presente no pacote. O microcontrolador AVR poderá ser gravado diretamente na placa. Para isso use um gravador tipo ISP (*In System Program*) como o publicado na revista Eletrônica Total nº113, por exemplo. Neste artigo foram passadas informações importantes a respeito dos microcontroladores AVR, sobre a montagem do gravador e também sobre o uso do programa *PonyProg*, utilizado no controle do gravador ET-AVR1 em ambiente Windows. Os usuários do sistema do pingüim poderão usar o programa AvrDude, por exemplo.

A gravação do microcontrolador AVR difere um pouco da gravação do microcontrolador PIC, principalmente no que diz respeito aos seus bits de configuração (*fuses*). Para gravar corretamente o microcontrolador AVR ATmega8, para que o mesmo funcione adequadamente no projeto Relógio Big, use a **figura 10** (programa PonyProg). Para os usuários do AVRDUDE, no ambiente Linux, os valores para o HighFuse deve ser D9H e para LowFuse E1H.

Obs.: Evite alterar qualquer outro bit de configuração, que não os recomendados! Em alguns casos a gravação do microcontrolador poderá não mais ser feita pela alteração acidental de um simples bit! Tenha cuidado nesta operação!

Após gravado o microcontrolador, insira o mesmo na placa. Ligue o relógio a rede elétrica (você verificou tudo antes, não foi?). O mostrador deverá marcar "00:00". Acerte o seu relógio utilizando as chaves "Ajuste + Hora" para acertar a hora e "Ajuste + Minutos" para acertar os minutos. O formato aceito é "00:00 à 24:00". Se você mantiver qualquer um destes conjuntos pressionados o leitor terá a atualização de um dígito a cada 0,4 segundos (aproximadamente).

Para a temperatura nenhum ajuste é necessário. A primeira vez que o relógio mostrar a temperatura ela será igual a zero. Isso porque a primeira tomada não é levada ao display. Os LEDs que formam os "dois pontos" só serão ligados durante a mostra da hora. Ao mostrar a temperatura, os LEDs são apagados para facilitar a visualização da temperatura. O funcionamento do relógio foi comprovado através de um vídeo que pode ser visto em nosso *site*.

Se qualquer outro comportamento for notado, a montagem deverá ser revista. Verifique todas as ligações dos fios entre as placas, posições dos CIs em seus suportes, bateria, transformador, etc.

Lembre-se também que temos duas montagens e não uma única. Os displays devem ser checados de acordo com o artigo que demonstrou a sua montagem. Somente com a absoluta certeza do funcionamento dos mesmos, é que o leitor poderá passar para a placa principal ou vice-versa.

Se seu relógio não funcionar de primeira, mantenha a calma e verifique tudo novamente, quantas vezes forem necessárias e se possível, peça a ajuda de uma amigo ou mesmo professor. Geralmente, um terceiro tem mais chance de enxergar um erro em nossas montagens que nós mesmos devido a alguns "vícios" em nossos métodos de verificação. A montagem não pode ser considerada das mais simples e assim, é necessária alguma experiência para a obtenção de êxito na mesma. Mas isto pode ser facilmente obtido pelo leitor iniciante se tiver perseverança, paciência e se este tiver a ajuda de alguém com mais experiência. Lembre-se, estamos sempre dispostos a ajudar nosso leitor caso encontrar algum problema. Contacte-nos, se este for o seu caso.

Conclusão

O uso de microcontroladores nos mais variados projetos já é uma realidade. Lidar com microcontroladores é sempre um desafio. Porém, para muitos há ainda a necessidade de estudar um pouco mais sobre programação e para outros sobre eletrônica. Seja qual for o caso, podemos afirmar com a mais absoluta certeza que não é possível obter êxito no mundo dos microcontroladores sem sólidos conhecimentos em programação e eletrônica.

O mercado busca profissionais que dominem o "mundo dos microcontroladores" em sua totalidade. Esperamos que o projeto publicado sirva mais uma vez como base para os estudos de nosso leitor interessado em microcontroladores. Procure estudar com o mesmo grau de intensidade programação e eletrônica, pois somente assim você obterá êxito com os microcontroladores. Bons estudos, boa montagem e até a próxima!

Lista de Materiais

Semicondutores

CI_1 - AVR ATmega8-P – microcontrolador Atmel (DIP)
CI_2 - DS1302 – RTC Maxim/Dallas (DIP)
CI_3 - DS1620 – Sensor Temperatura Maxim/Dallas (DIP)
CI_4 - 7805 – regulador 5V / 1A (TO-220)
CI_5 - 4N25 – acoplador óptico (DIP)
CI_6 - 7812 – regulador 12V / 1A (TO-220)
Q_1, Q_2 – BC337 – transistores NPN
D_1 - 1N4148 – diodo de sinal
D_2, D_3 - 1N4001 – diodos retificadores de 1A
D_4, D_5 - LEDs de 5 mm vermelho
D_6 - LED – 5 mm verde

Capacitores

C_1 – 2200 µ F/25V – eletrolítico (radial)
C_2 - 0,33 µF – poliéster mini
C_3 - 0,1 µF - poliéster mini
C_4 - 0,33 µF - poliéster mini
C_5 - 0,1 µF - poliéster mini
C_6 - 47µF/16V - eletrolítico (radial)
C_7 - 100 nF - cerâmico
C_8 - 100 nF - cerâmico

Resistores – (1/8 W dissipação – salvo indicação contrária)

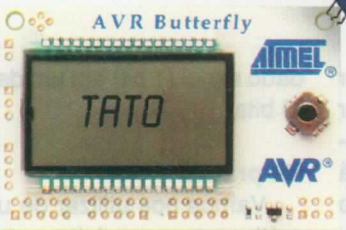
R_1, R_2 - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
R_3, R_4, R_5 - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_6 – 4k7 Ω (amarelo, violeta, vermelho)
R_7 – 560 Ω (verde, azul, marrom)
R_8 - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_9, R_{10} - 47 kΩ (amarelo, violeta, laranja)
R_{11}, R_{12} - 47 kΩ (amarelo, violeta, laranja)

Diversos

AJUSTE – chave tipo "push-button" normalmente aberta "aérea"
HORAS – chave tipo "push-button" normalmente aberta "aérea"
MINUTOS – chave tipo "push-button" normalmente aberta "aérea"
B_1 – bateria tipo CR2032H com suporte para placa
BZ_1 – buzzer mini tipo contínuo 12 VDC
X_2 – mini cristal de 32,768 kHz
ISP_1 – conector tipo "header box"
180º com 10 segmentos
CN_5 – conector KRE com três segmentos (opcional)
VCC_DISP – conector KRE com três segmentos (opcional)
DISP1 a DISP4 – displays conforme artigo edição revista Eletrônica Total edição nº111
TRAFO – 12V + 12V / 1A

Placa de circuito impresso, fios para ligações, barra de pinos (opcional), radiador de calor para CIs reguladores de tensão, suportes para CI (1 para 6 pinos, 2 para oito pinos e 1 para 28 pinos slim), caixa para abrigar a montagem, 1 rabicho para ligação com a rede elétrica, fusível de 1A (opcional), parafusos, etc.

Dê asas a sua imaginação...
AVR Butterfly



Microcontrolador Atmega169 AVR.
Display de 100 segmentos.
Leitor de temperatura, luz e voltagem.
Joystick de 4 posições com botão central.
Alto falante interno

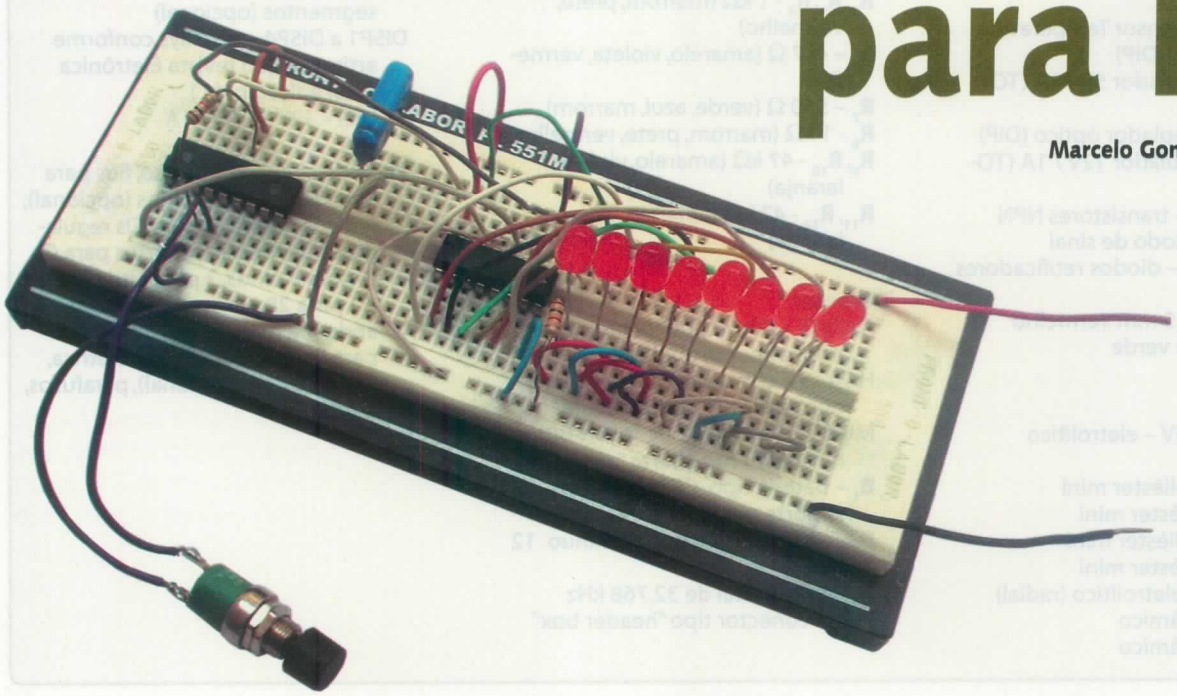
Microcontroladores . Displays . Wireless . Sensores . PICs
Motores . Armazenamento de dados . Modem GSM
Adaptadores GPS e USB

TATO Equipamentos Eletrônicos
www.tato.ind.br
(11) 5506-5335

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço
GRÁTIS
Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.
ALV Apoio Técnico Eletrônico
Solicite inteiramente grátis
Caixa Postal 79306
CEP: 25501-970
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br

Expansão de Pinos para PIC

Marcelo Gonçalves Damasceno



Este projeto vai demonstrar de forma didática como podemos ampliar a quantidade de pinos de saída de um microcontrolador com poucos pinos. A expansão será feita através de um registrador de deslocamento (*shift register*) de oito bits, o 74595. Ele é bastante popular e tem um custo baixíssimo. Como cérebro vamos utilizar o bom e velho PIC 16F628A.

Características

As características técnicas do circuito são:

- **Cérebro:** microcontrolador PIC16F628A Microchip®;
- **Hardware auxiliar:** 74595;
- **Sinalização:** 10 LEDs indicadores de saída;
- **Alimentação:** fonte regulada de 5 Vdc com circuito integrado dedicado;
- **Entrada de comandos:** chave para *reset*.

A intenção deste projeto é mostrar ao leitor que já se aventura em projetos microcontrolados a possibilidade de se aumentar a quantidade de pinos de saída de um microcontrolador gastando muito menos do que se tivesse de ser comprado um novo microcontrolador com maior número de pinos. Utilizaremos uma rotina de software que irá enviar vários bytes (8 bits) em um pino do PIC de forma serial. Ao receber estes *bits* seriais o shift register (74595) os transformará em bytes na sua saída paralela.

Um pouco de teoria

Registrador de deslocamento

Registrador de deslocamento é um circuito capaz de memorizar se um determinado bit (0 ou 1) se deslocou para a esquerda ou para a direita e também quantos deslocamentos ele sofreu. Isto é particularmente útil quando precisamos transformar um dado serial (1 bit) em um dado paralelo (8 bits).

Na prática

Vamos nos utilizar de um exemplo prático para que o leitor entenda melhor o funcionamento de um shift register.

Suponhamos que precisamos ter o dado **A6** (hexadecimal) na saída paralela do registrador. Devemos primeiramente transformá-lo em binário, o que resultaria: 10100110. Agora já temos os bits no formato de envio.

Vamos então colocar o primeiro bit, que no nosso caso é 1, (MSB) na entrada serial e dar um pulso de deslocamento (*clock serial*). Coloca-se o segundo bit (0) e gera-se um novo pulso. Fazemos isso sucessivamente

até o último bit (0). Finalmente gera-se um pulso de registro (Clock do registrador) e assim teremos o dado **A6** na saída paralela do circuito.

O circuito integrado que servirá como expansor de pinos é o 74595, um registrador de deslocamento (shift register) que possui na saída um registrador de oito bits com trava (*latch*). Isto o torna ideal para a nossa aplicação.

O circuito

Não iremos descrever as características do PIC 16F628A, pois o mesmo já foi utilizado em projetos anteriores e os leitores já devem estar familiarizados com o mesmo.

Para aqueles que desejarem se aprofundar nas características desse microcontrolador sugerimos o *download* gratuito de seu *datasheet* no endereço **www.microchip.com.**

Na **tabela 1** o leitor encontra a descrição das funções dos pinos do 74595.

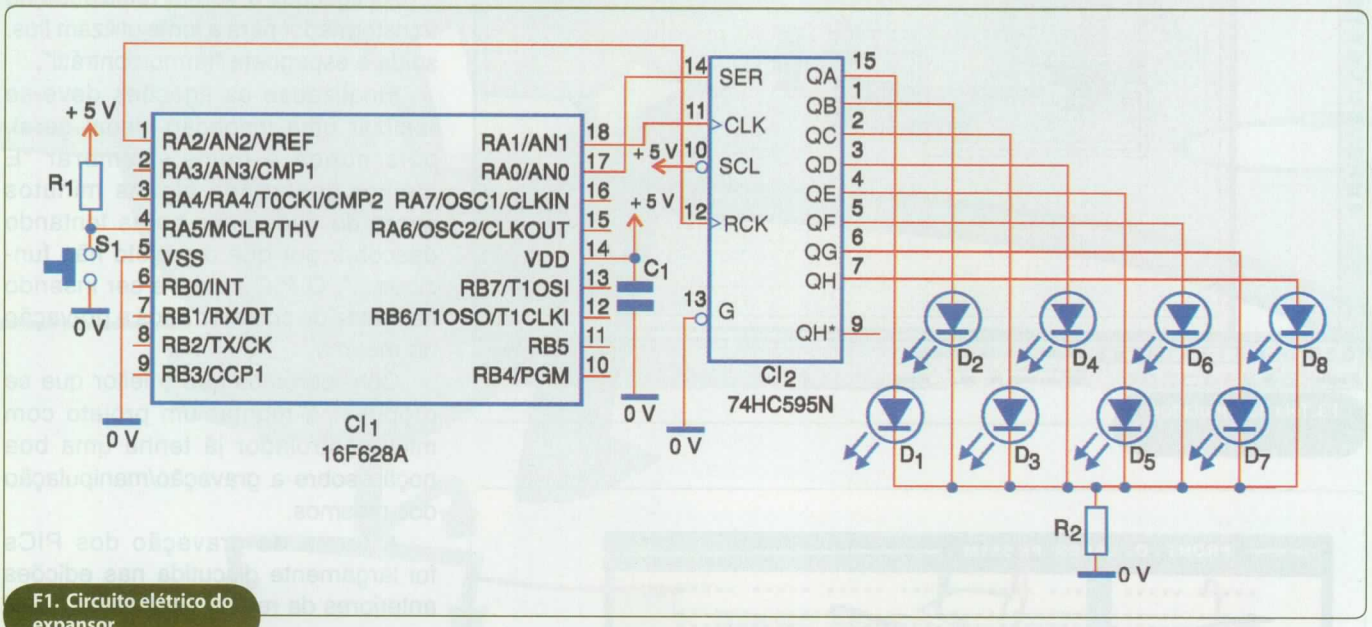
Na **figura 1** apresentamos o circuito elétrico do expansor. O PIC é responsável pela geração dos pulsos (clocks) citados acima na seção "Um pouco de teoria". C_1 tem a função de filtrar os ruídos que podem influenciar no funcionamento do PIC, R_1 e S_1 são o reset do microcontrolador e R_2 é o resistor limitador de corrente dos LEDs D_1 a D_8. Estamos usando um único resistor pois no nosso caso iremos acender apenas um LED de cada vez, tornando desnecessário o uso de oito resistores. Este resistor tem um valor elevado (1kΩ) para que o acendimento dos LEDs não sobrecarregue as saídas do 74595. Mesmo assim, os LEDs acendem com uma intensidade suficiente para a visualização.

Se o leitor desejar conectar estas saídas para o controle de cargas com maior corrente, ele deverá utilizar algum método de *driver de corrente* (por exemplo, o uso de transistores). Outro detalhe importante é a quantidade de pinos envolvidos. O PIC necessita utilizar 3 pinos (SCLK, RCLK e SER) para "ganhar" 8 pinos. Isto quer dizer que quase triplicamos a capacidade do mesmo.

A alimentação do circuito deve provir de uma fonte de 5 Vcc, com boa regulação. Caso o leitor deseje, poderá montar a fonte sugerida na **figura 2**.

Desenvolvimento

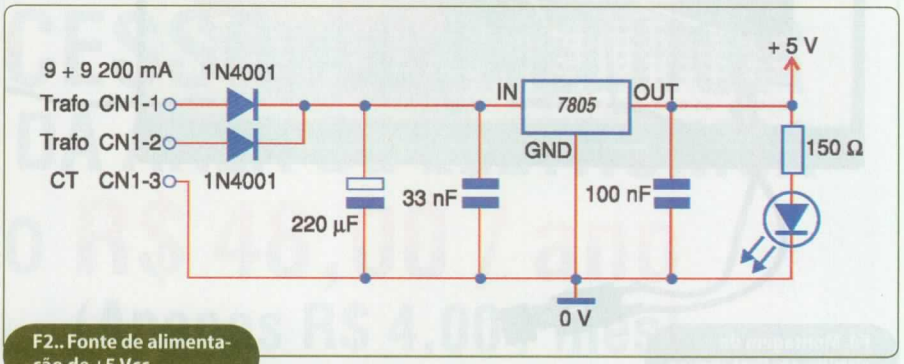
Utilizamos para a simulação deste circuito microcontrolado um software que tem a capacidade de simular microcontroladores em funcionamento, com interrupções e tudo o mais. Na **figura 3** o leitor pode observar a tela deste



F1. Circuito elétrico do expansor

Pino	Função
1 a 7,	QA a QH - Saídas paralelas
9	QH`- Cascata - para o próximo CI
10	SCL - Limpa o registrador da saída paralela
11	SCK - Clock da entrada serial
12	RCK - Clock do registrador de saída paralela
13	G - Habilitação das saídas
14	SER - Entrada do bit serial
16	VCC - Alimentação positiva
8	GND - Terra

T1. Funções dos pinos CI 74595



F2.. Fonte de alimentação de +5 Vcc

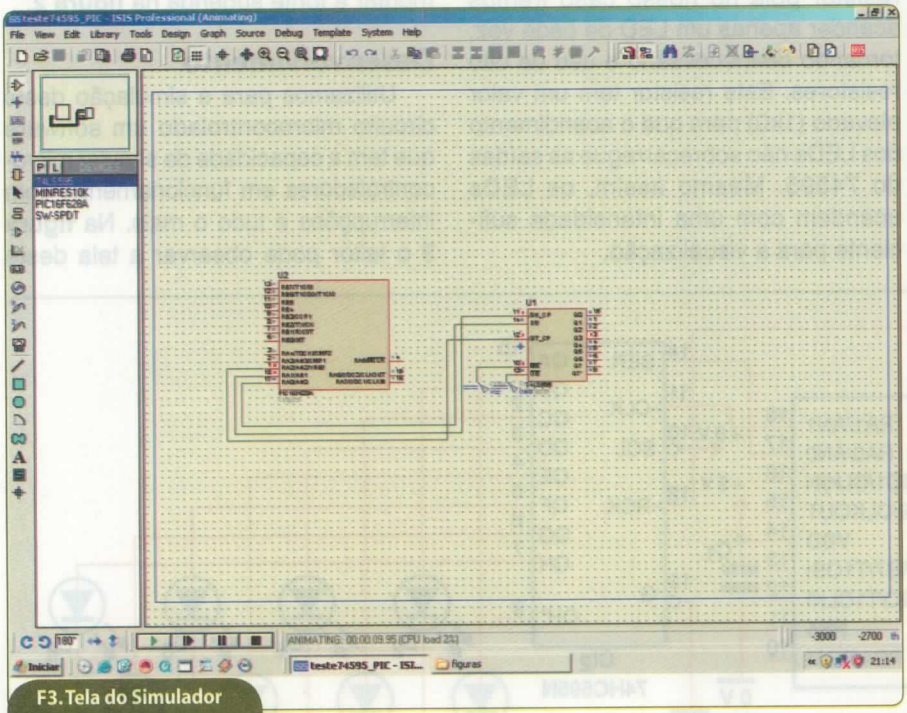
simulador. Foi utilizado o módulo ISIS, parte integrante do programa britânico Proteus 7 (versão demo) disponível para download em **www.labcenter.co.uk**.

A vantagem da simulação é que este software possui uma vasta biblioteca de componentes virtuais, e também não corremos o risco de queimar os componentes em caso de cálculos errados.

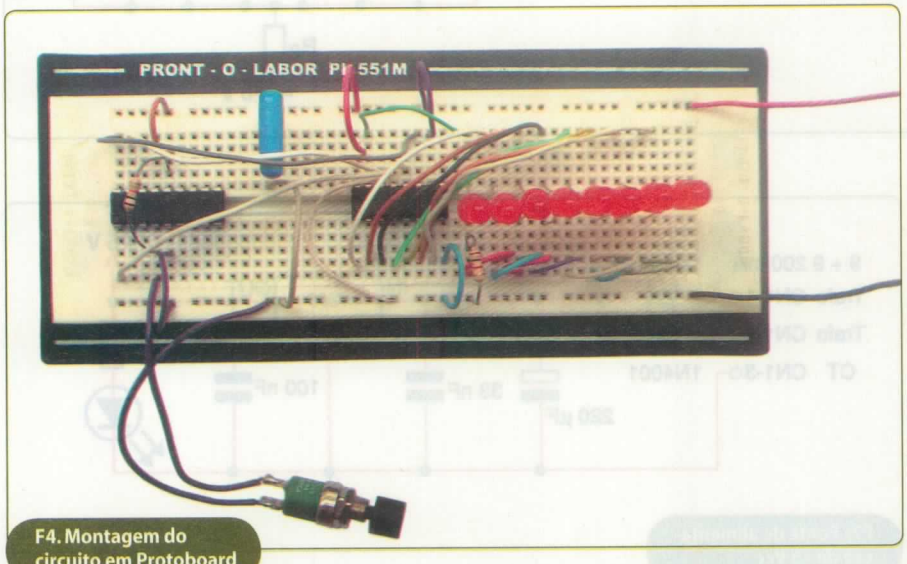
Montagem

O leitor vê na **figuras 4** o circuito montado em uma matriz de contatos (*protoboard*). Ele irá montá-lo dessa forma, pois possui caráter meramente didático. Quem desejar poderá desenvolver uma placa de circuito impresso, no caso deste circuito ser apresentado em aula de eletrônica, por exemplo.

A seguir o autor dá alguns conselhos em relação à montagem. Ao inserir componentes polarizados (no nosso caso, os LEDs e os integrados) tome o máximo de cuidado para não invertê-los, pois o circuito não funcionará corretamente, podendo até ocorrer a queima destes componentes.



F3. Tela do Simulador



F4. Montagem do circuito em Protoboard

Costuma-se inserir primeiramente os circuitos integrados para que se aproveite melhor o espaço do protoboard. Ao fazer as ligações utilizando *jumpers*, tente usar o menor comprimento possível de fio, isto é, evite ligações longas e também procure posicionar os componentes o mais próximo possível dos circuitos integrados. Com isso reduz-se drasticamente o aparecimento de capacitâncias parasitas, que podem prejudicar bastante o funcionamento do circuito, fazendo por vezes com que ele não funcione.

Caso o leitor alimente o circuito utilizando a fonte de 5 V, que foi sugerida na seção "O circuito", note que não há necessidade de se usar um dissipador de calor para o regulador 7805, pois ele trabalhará frio.

As ligações a serem realizadas no transformador para a fonte utilizam fios, solda e espaguete "termo-contrátil".

Finalizadas as ligações deve-se realizar uma inspeção visual geral, pois nunca é demais lembrar "É melhor gastarmos alguns minutos agora do que várias horas tentando descobrir por que o projeto não funciona...". O PIC só deve ser inserido na matriz de contatos após a gravação do mesmo.

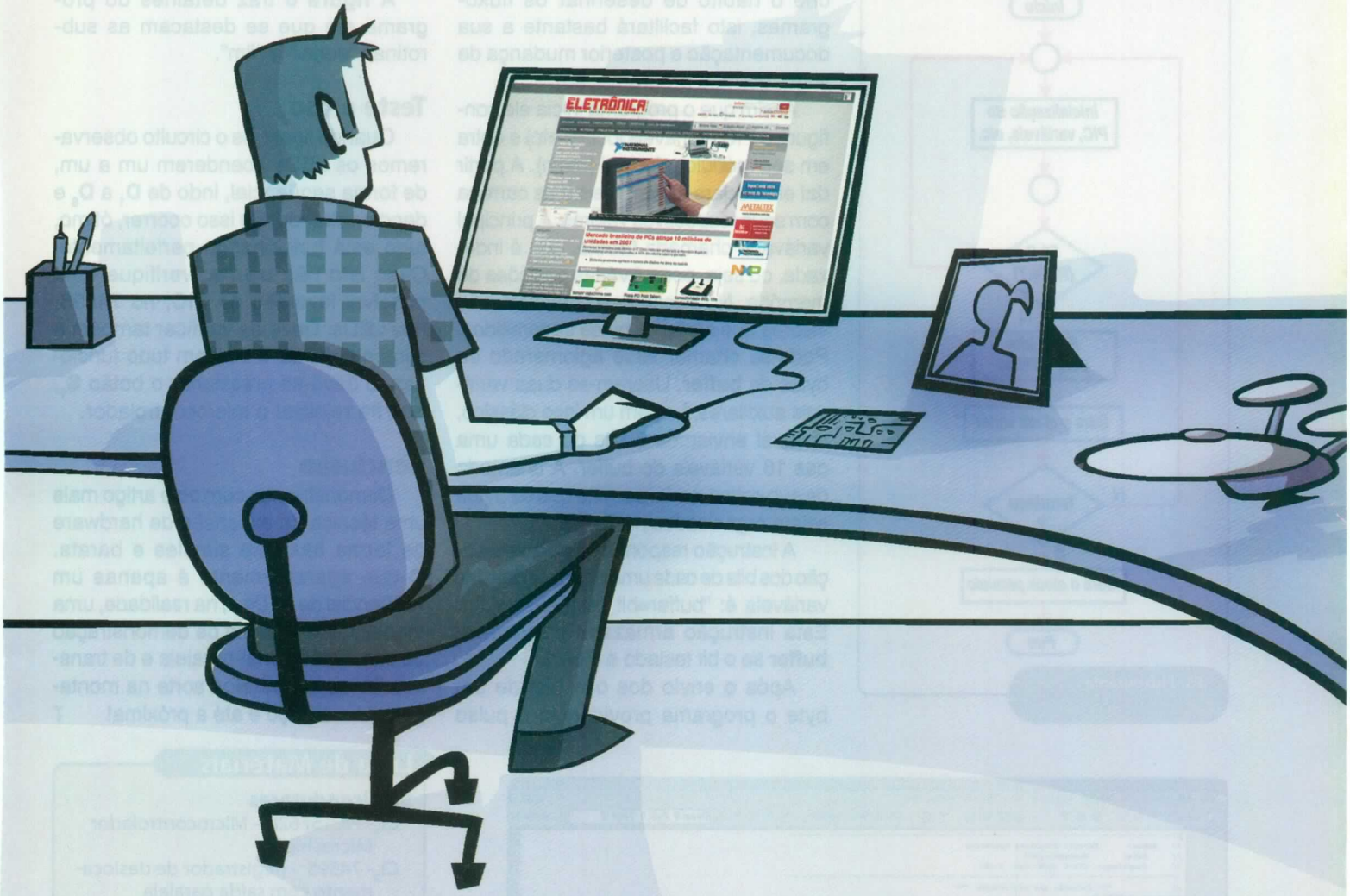
Consideremos que o leitor que se propuser a montar um projeto com microcontrolador já tenha uma boa noção sobre a gravação/manipulação dos mesmos.

A forma de gravação dos PICs foi largamente discutida nas edições anteriores da revista **Eletrônica Total** e temos um curso completo de PICs, escrito pelo autor: Márcio José Soares, nas edições de número 6 a 13 da revista **Mecatrônica Fácil.** Tais revistas podem ser adquiridas no *site* da Editora Saber (**www.sabermarketing.com.br**).

O programa

Para que o leitor tenha melhor clareza em relação ao que será explicado de agora em diante sugerimos o download do código-fonte (expansaoPIC.c) no site da revista. (**www.eletronicatotal.com.br**).

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!



TENHA ACESSO AO MELHOR
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA

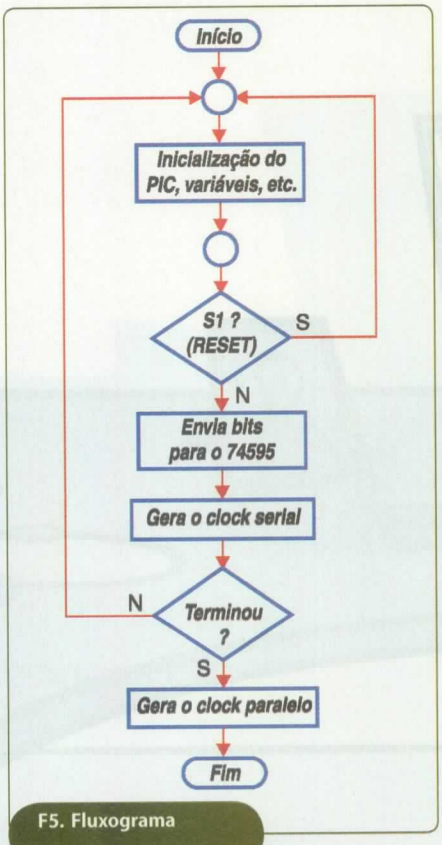
PAGANDO **R$ 48,00 / ano**

(Apenas R$ 4,00 / mês)

www.sabereletronica.com.br

Na **figura 5** vemos os fluxogramas do programa principal, do programa de "autoteste" e da interrupção do PIC, todos contidos no arquivo BP-1.c.

A linguagem de programação utilizada foi **C** voltada ao microcontrolador PIC.



F5. Fluxograma

Escolheu-se esta linguagem, pois ela possibilita uma fácil compreensão do código para o leitor iniciante.

O programa é visualizado com facilidade através do seu fluxograma (dica do autor: por mais simples que sejam os programas que o leitor vai escrever, crie o hábito de desenhar os fluxogramas, isto facilitará bastante a sua documentação e posterior mudança de linguagem de programação).

Assim que o programa inicia ele configura o PIC (variáveis locais, etc) e entra em seu módulo principal (*main*). A partir daí ele declara as variáveis e as carrega com seus respectivos valores. A principal variável é chamada **tabela**, que é indexada, ou seja, possui várias posições de memória. No nosso caso gravamos 16 valores que serão os bytes transmitidos. Pode-se chamar esse aglomerado de bytes de **buffer**. Usaram-se duas variáveis auxiliares, **i** e **j** em um laço clássico, no qual enviamos 8 bits de cada uma das 16 variáveis do buffer. A chamada da sub-rotina serial permite que os bytes sejam organizados no 74595.

A instrução responsável pela verificação dos bits de cada uma das posições das variáveis é: "buffer=bit_test(tabela[j],i);". Esta instrução armazena na variável **buffer** se o bit testado é **0** ou **1**.

Após o envio dos oito bits de um byte o programa providencia o pulso de clock paralelo, o que fará com que o dado seja visualizado na saída (LEDs acesos). Ao término do envio e visualização dos 16 bytes o programa entra em espera ocupada ininterruptamente (em bom português, não faz mais nada), chamando a sub-rotina **fim**.

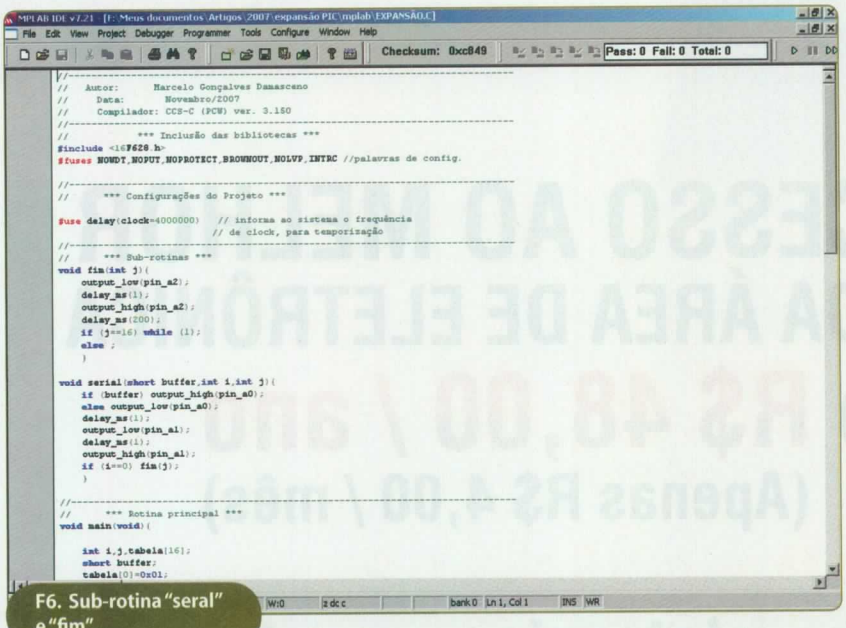
A **figura 6** traz detalhes do programa em que se destacam as sub-rotinas "serial" e "fim".

Teste e uso

Quando ligarmos o circuito observaremos os LEDs acenderem um a um, de forma seqüencial, indo de D_1 a D_8 e depois voltando. Se isso ocorrer, ótimo, tudo está funcionando perfeitamente. Caso isto não ocorra, verifique uma possível inversão no PIC, no 74595, nos LEDs. Deve-se verificar também a alimentação de 5 V. Com tudo funcionando deve-se pressionar o botão S_1, isso irá reiniciar o microcontrolador.

Conclusão

Demonstramos com este artigo mais uma técnica de expansão de hardware de forma bastante simples e barata. O que aparentemente é apenas um seqüencial de LEDs é, na realidade, uma maneira interessante de demonstração de conversão serial-paralela e de transmissão de dados. Boa sorte na montagem. Um abraço e até a próxima! *T*



F6. Sub-rotina "seral" e "fim"

Lista de Materiais

Semicondutores

- CI_1 - PIC16F628 – Microcontrolador Microchip®
- CI_2 - 74595 - Registrador de deslocamento com saída paralela
- D_1 a D_8 - LED comum vermelho de 5 mm

Resistores (todos com dissipação de 1/8 W)

- R_1 - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
- R2 - 1kΩ (marrom, preto, vermelho)

Capacitores

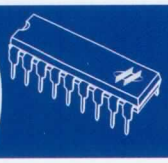
- C_1 - 100 nF - poliéster

Diversos

- S_1 - chave tipo "push-button" NA
- Fios para ligação, solda, porta-fusíveis, cabo de força com tomada (mínimo 1,5m), espaguetes "termocontráteis", etc.

HOLTEK

microcontroladores FLASH de Baixo Custo



HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

Memória de Programa FLASH Reprogramável até 100 mil vezes

Características:

- Arquitetura RISC - Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa **Flash de 1Kbyte a 8Kbytes**;
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 224 bytes;
- EEPROM de 128 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 13 a 56 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 18DIP/SOP, 20SSOP, 24SKDIP/SOP, 28SKDIP/SOP, 48SSOP, 64QFP;
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo e etc.

DETECTORES DE TENSÃO

Série HT70xx

- Baixo Consumo de Corrente 4μA
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT89



REGULADORES DE TENSÃO LDO

Série HT71xx / HT75xx / HT73xx / HT72xx / HT78xx

- Baixo Consumo de Corrente (2.2μA a 4μA)
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 2% ou 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT23, SOT223, SOT25, SOT89

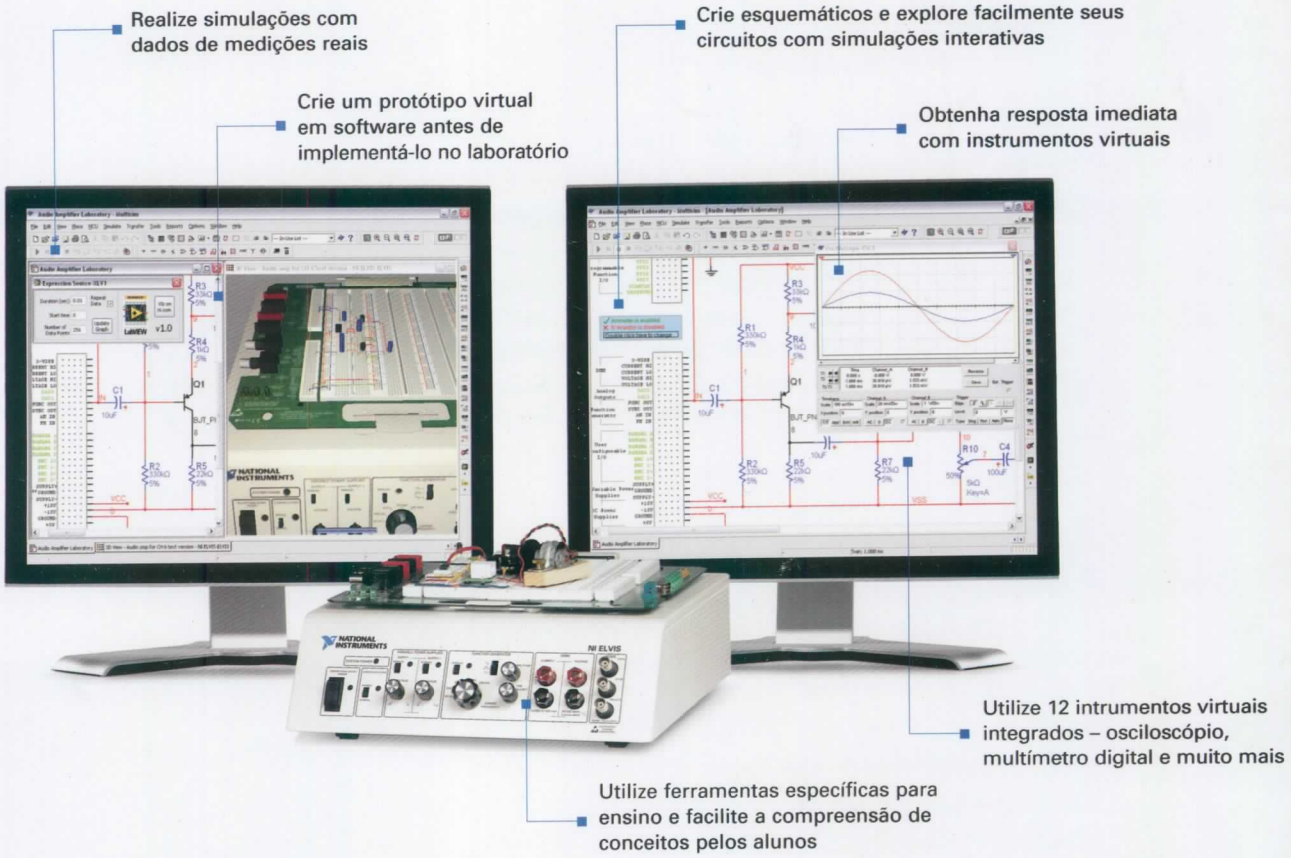
São ideais para aplicações em sistemas operados por bateria multi-células como câmeras, telefones móveis, games e etc.

Conheça todos os produtos
holtek.com

CIKA ELETRÔNICA
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 6693-6428
Fax: 55 11 6693-8805
vendas@cikaeletronica.com
cikaeletronica.com

Torne realidade seus circuitos eletrônicos



Possibilite aos alunos simular, prototipar e testar circuitos com a plataforma para ensino de eletrônica da National Instruments.
O NI Multisim, NI ELVIS e NI LabVIEW proporcionam a estudantes uma visão profunda sobre teoria em eletrônica. Primeiro, utilize o Multisim para simular e investigar o comportamento dos circuitos. Depois crie protótipos e teste os circuitos com os instrumentos da plataforma NI ELVIS e o NI LabVIEW. Finalmente, compare o comportamento simulado com os resultados reais. Professores ao redor do mundo utilizam o NI Multisim e o NI ELVIS em cursos de eletrônica. Comece hoje mesmo!

PLATAFORMA PARA ENSINO DE ELETRÔNICA DA NATIONAL INSTRUMENTS

NI Multisim
- *Software interativo para simulação de circuitos*

NI ELVIS
- *Estação para prototipagem e medição com 12 instrumentos de medição integrados*

NI LabVIEW
- *Ambiente gráfico para desenvolvimento*

>> Faça o download gratuitamente dos recursos disponíveis acessando **ni.com/academic/circuits**

55 11 3262 3599

National Instruments Brasil Ltda.
Avenida Paulista, 509-18º andar / cj 1808 • 01311-910 • São Paulo-SP
Tel: 55 11 3262 3599 • Fax: 55 11 3266 5088
ni.brazil@ni.com • ni.com/brazil

Electronics WORKBENCH Agora é NATIONAL INSTRUMENTS
ELECTRONICS WORKBENCH GROUP

© 2007 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. Eletronics Workbench, LabVIEW, Multisim, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 2007-8862-104-181