

ELETRÔNICA TOTAL



Ano 18 - Nº 118 - Set-Out/06
Europa € 4,30 Brasil R\$ 10,50

Conversor RS-232/USB e USB/RS-232



Não deixe que as portas
do seu PC limitem o seu projeto

Segurança Eletrônica



Diversas
montagens
práticas

Quebra-cabeças eletrônico

Entenda o princípio
de funcionamento
do diodo através
de um interessante
jogo



Urna eletrônica

Será que
ela é
realmente
segura?



E mais:

Práticas de service
Inglês na Eletrônica
Logaritmos na eletrônica
Modulação digital de sinais
Ouvindo através das paredes
Projeto prático com o Debugger ICD2
Simulação de circuitos no Electronics Workbench

Cinco projetos
alimentados por uma pilha

WinAVR

Conheça um compilador C "gratuito"
para microcontroladores AVR



ISSN 0103-4960

Agora é fácil comprar CIs Freescale em pequenas quantidades



www.cifacil.com.br



CI FÁCIL

Produtor: **freescaler** Logística: **INFORMAT** Divulgação: **Editora Saber**

[Quem Somos](#)
[Cadastro](#)
[Minhas Compras](#)
[Fale conosco](#)
[Busca](#)

PEQUENO NÃO SIGNIFICA LIMITADO. PENSE GRANDE.

CONHEÇA UM ITEM DIFERENTE, REVOLUCIONÁRIO, DE BAIXÍSSIMO CUSTO E PEQUENO.



MICROCONTROLADOR DE 8 BITS MC9RS08KA2

- Fácil Desenvolvimento;
- Ultra baixo custo;
- Encapsulamento pequeno 6 e 8 pinos.

[DETALHES](#)

CATEGORIAS

- MICROS 8-BITS
- DSPs
- WIRELESS
- KITS DESENVOLVIMENTO
- LIVROS EM PORTUGUÊS
- AGENDA DE CURSOS

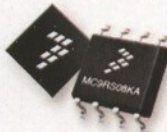
INFORMAÇÕES

- ARTIGOS PUBLICADOS
- DOCUMENTOS TÉCNICOS
- DOWNLOADS
- DESIGN HOUSE
- FÓRUM DE DISCUSSÃO
- NOTAS DE APLICAÇÃO
- OUTROS PRODUTOS FREESCALE
- PRODUTOS DE TERCEIROS

Micros 8-Bits

8-bits para todos os tipos de aplicação. Encontre o seu aqui.

[LISTAR PRODUTOS](#)



DSPs

DSPs (híbridos) de última geração a preços imbatíveis, não deixe de conferir.

[LISTAR PRODUTOS](#)



Wireless

Confira nossa seleção de componentes e kits para comunicação sem fio.

[LISTAR PRODUTOS](#)



Kits

Nesta seção você encontra kits prontos com as mais diversas soluções.

[LISTAR PRODUTOS](#)



Livros em Português

Literatura técnica de qualidade, indispensável para uma utilização maximizada.

[LISTAR PRODUTOS](#)



Agenda de Cursos

Venha conhecer nossa agenda de Cursos Técnicos disponíveis.

[LISTAR PRODUTOS](#)








[Home](#)
[Quem Somos](#)
[Cadastro](#)
[Minhas Compras](#)
[Fale conosco](#)

Atendimento: suporte@cifacil.com.br - © CI Fácil - Todos os direitos reservados.

Produto:



Logística:



Divulgação:



Editora Saber



Editora Saber Ltda.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Editor Assistente

Paulo Gomes dos Santos

Redação

Laiz Zanetti, Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

Conselho Editorial

Luiz H. Correia, Marcio Soares, Newton C. Braga

Auxiliar de Redação

Claudia Tozetto

Produção

Yassari Gonçalo

Designers

Diego Moreno Gomes,
Luiz Fernando Almeida, Jonas Ribeiro Alves

VENDAS DE PUBLICIDADE

Gerente de Negócios da Mídia

Paulo S. Galante

Publicidade

André Zanferrari, Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

Coordenadora Administrativa

Ana Paula Abrucio

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339

publicidade@editorasaber.com.br

Colaboradores

Alessandro Cunha, André Marcato,
Augusto C. Pavão, Leandro Braga,
Márcio A. Mathias, Paulo Bergo,
Pedro Medoe, Richard A. Weigel

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

Associação Nacional dos
Editores de Revistas.

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras
de Publicações Técnicas, Dirigidas
e Especializadas.

Editorial

Estamos nos aproximando de mais uma eleição e o processo de votação utilizado em nosso país tem servido de exemplo de aplicação de tecnologia para os demais países. Apesar deste processo de contagem de votos já estar praticamente "consagrado", ainda resta uma série de questões a respeito principalmente da confiabilidade do processo. Consultamos então alguns especialistas da área para responder essas questões. O importante é ter em mente que se trata de um processo que está sendo aprimorado a cada eleição.

Com a evolução dos computadores pessoais, as portas paralela e serial estão se tornando cada vez mais raras. A tendência é que elas sejam substituídas pelas portas USB. A maioria dos *notebooks* atuais já não vem mais com portas paralela e serial, porém, no universo eletrônico, estas portas ainda são muito utilizadas e não é difícil acontecer de necessitarmos de uma porta serial e não dispormos dela em um computador. A fim de ajudar a superar esta dificuldade, a presente edição traz um conversor USB-Serial e Serial-USB, ferramenta muito útil para o interfaceamento de projetos eletrônicos com o PC.

E pensando naqueles que estão adentrando agora ao universo eletrônico, trazemos o "quebra-cabeças eletrônico" que, além de ser uma montagem bastante simples, serve como demonstração do funcionamento do diodo, permitindo aprender noções de lógica digital. E o melhor de tudo, é que isto é feito de uma forma interessante e divertida.

Paulo Gomes dos Santos

Índice

Reportagem

Por dentro das eleições.....8

Montagem

Coveror RS-232/USB-
USB/RS-232.....12
Ouvindo através das paredes.....35
Quebra-cabeças eletrônico.....60

Microcontroladores

WinAVR.....17
Debugger ICD 2 – Parte final.....50

Automação predial

Montagens práticas para
segurança eletrônica.....22

Matemática

Logaritmos.....27

Inglês instrumental

Traduzindo um datasheet.....30

Soluções

Coletânea de circuitos
alimentados por 1,5 V.....32
Modulador BFSK.....38

Instrumentação

Simulação de circuitos
lógicos digitais.....41

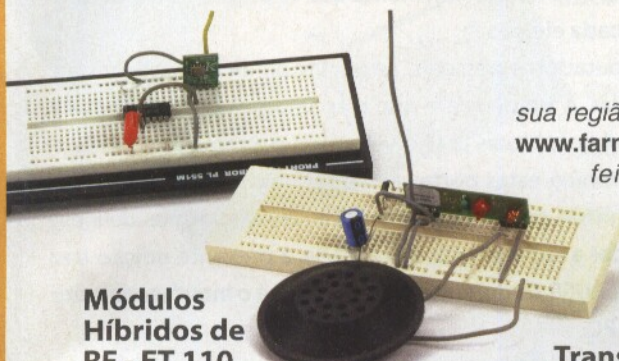
Seções

Seção do leitor.....2
Notícias.....4
Práticas de service.....46
Quadrinhos.....64

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



Módulos Híbridos de RF - ET 110

"Em quais faixas de frequência posso encontrar esse módulos? Qual a diferença de faixa que devo ter de um para outro?"

Tiago dos Santos
Técnico - SMP
Amparo / SP

Você pode encontrar os módulos em 315 e 433 MHz. A diferença de faixa entre os módulos deve ser de, no mínimo, 100 KHz.

Termômetro Digital ET 111

"Onde posso encontrar o CI DS1620 Termômetro Digital Dallas, encapsulamento DIP 8?"

Geison Pereira
Taubaté / SP

O CI DS1620 da Maxim Dallas é facilmente encontrado em lojas de componentes eletrônicos. Caso você não encontre o referido CI nas lojas de

sua região, poderá recorrer a Farnell, www.farnell.com.br. Em uma consulta feita em agosto verificamos a presença do CI nos estoques deste distribuidor.

Transistores

"Vocês conhecem algum transistor de 200 A?"

Leonardo Soares
Cidade - BA

Existem Mosfets e IGBTs com essa corrente, mas não conhecemos nenhum bipolar.

Linguagem C - ET 102

"Quando tento compilá-lo pelo DEV-C++, é exibida uma mensagem de erro acusando não conhecer os comandos "outp()" e "inp()". Contudo, esses mesmo comandos são reconhecidos automaticamente pelo PACIFIC-C. O que pode estar ocorrendo?"

Luciano de Melo
São Paulo / SP

As funções outp() e inp() não são reconhecidas pelo compilador DEV-C, pois as mesmas não existem na biblioteca do compilador. Para usar a porta paralela no DEV-C é necessário a instalação de uma biblioteca, como a INPOUT.DLL que pode ser obtida gratuitamente no site www.logix4u.net/inpout32.htm. Na edição 105 começamos uma nova série, demonstrando o uso da porta paralela, fornecendo dados importantes sobre a mesma. A série foi encerrada na edição 107. Foi explicado também como ampliar o número de entradas e saídas da mesma. Nela fornecemos programas desenvolvidos

para o compilador Pacific-C, utilizando os comandos outp() e inp(), e também para o DEV-C utilizando a biblioteca INPOUT.DLL.

Onde estudar Eletrônica?

Tubarão - SC

Curso: **Tecnologia em Eletroeletrônica**
Entidade: Unisul - Universidade do Sul de Santa Catarina
Duração: 6 semestres
Mensalidade: R\$ 430
Fone: (48) 3621-5600
Site: www.unisul.br

Recife - PE

Curso: **Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações**
Entidade: UPE - Universidade de Pernambuco
Duração: 9 semestres
Mensalidade: Gratuita
Fone: (81) 3445-3855
Site: www.upe.br

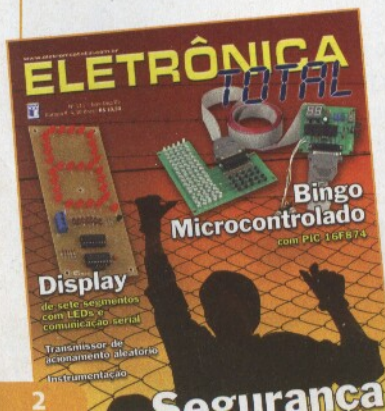
São Paulo - SP

Curso: **Engenharia Eletrônica**
Entidade: Universidade São Marcos
Duração: 10 semestres
Mensalidade: R\$ 880
Fone: (11) 3471-5700
Site: www.smarcos.br

Escreva para a Eletrônica Total:

Rua Jacinto José de Araújo, 315.
CEP 03087-020 - São Paulo - SP,
ou e-mails através do site:
www.eletronicatotal.com.br/contato

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



microcontrolador
8-bits
HOLTEK

**Se o custo do seu projeto está muito alto,
a Holtek tem microcontroladores com a
Tecnologia que você precisa e com o
Baixo Custo que você quer**

**Linha de Microcontroladores
Reprogramáveis MTP***

Part. No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória Dados	Memória EEPROM	I/O	Timer		Interrupt.		PFD	Stack	Encapsulamento
							8-Bit	16-Bit	Ext.	Int.			
HT48E06	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	1Kx14	64x8	128x8	13	1	----	1	1	✓	2	18DIP/SOP, 20SSOP
HT48E10	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	1Kx14	64x8	128x8	19	1	----	1	1	✓	4	24SKDIP/SOP
HT48E30	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2Kx14	96x8	128x8	23	1	----	1	1	✓	4	24SKDIP/SOP, 28SKDIP/SOP
HT48E50	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4Kx15	160x8	256x8	33	1	1	1	2	✓	6	28SKDIP/SOP, 48SSOP
HT48E70	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	8Kx16	274x8	256x8	56	----	2	1	2	✓	16	48SSOP, 64QFP

microcontrolador
MTP*

*Multi Time Programmable

LANÇAMENTO

**Microcontrolador Holtek
HT48R52A**

**Ideal para aplicações
com matrizes de LED/Clusters**

Alta capacidade de correntes nas portas (40mA)

Baixo consumo em operação (3V - I_{dd}= 300µA)

Grande número de portas

Disponível no encapsulamento 52QFP

**Kit de Gravação In-Circuit de
Baixíssimo Custo**

*Disponível somente na versão OTP

www.holtek.com



APOSTILA EM PORTUGUÊS

CIKA
Eletrônica
Distribuidora de
Componentes
Eletrônicos

Rua Belo Horizonte, 102
Belenzinho - São Paulo - SP
Brasil - CEP 03052-040
Tel.: (11) 6693-6428
Fax: (11) 6693-8805
www.cikaeletronica.com
vendas@cikaeletronica.com

*apostila vendida separadamente

CNPq oferece bolsas de estudo no Brasil e exterior

Que tal turbinar a sua formação e ainda ser remunerado por isso? O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) está oferecendo bolsas individuais de formação e de pesquisa para estudantes. A bolsa de formação é destinada a estudantes de graduação, mestrado e doutorado, e a de pesquisa apenas a pesquisadores que já possuem doutorado e estão desenvolvendo novas linhas de pesquisa. Além da formação cursada no Brasil, o

conselho ainda oferece opções para quem deseja desenvolver seu projeto de pesquisa no exterior.

Nessas modalidades de bolsa, o estudante aprovado recebe um auxílio financeiro mensal para se dedicar completamente ao projeto de pesquisa, ou à sua formação acadêmica. Se o aluno for selecionado para estudar no exterior, a bolsa contempla ainda passagens aéreas, auxílio-instalação, auxílio seguro-saúde e taxas escolares, de acordo com os parâmetros de cada modalidade de bolsa.

Para quem deseja pleitear uma bolsa do CNPq, no site do Universia

está disponível o material completo de cada modalidade além de dicas para encaixar seu projeto dentro das normas do conselho. Alguns requisitos básicos devem ser respeitados como relevância e atualidade do tema, fundamentação teórica, adequação metodológica e possibilidade de aproveitamento da formação no futuro. Mais informações sobre as bolsas em www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=11715.

Inscrições para Febrace 2007 já estão abertas

A Febrace – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia – está com as inscrições abertas para o envio de trabalhos. A feira é voltada aos alunos da 8ª série do ensino fundamental, do ensino médio e técnico, e os trabalhos serão divididos nas áreas de ciências exatas, da terra, biológicas, da saúde, agrárias, sociais e humanas e engenharia. O envio dos projetos pode ser feito até 21 de novembro de 2006.

A mostra dos projetos finalistas da Febrace 2007 acontecerá entre 13 e 15 de março do ano que vem, dentro do campus da USP - Universidade de São Paulo. Segundo

a organização do evento, são esperadas mais de mil inscrições de todos os cantos do país, e então, serão selecionados cerca de 200 projetos para participar da exposição.

Durante a feira, os estudantes e professores orientadores dos projetos participantes concorrem a diversos prêmios e, no final, recebem certificados de participação. Os nove projetos vencedores representarão o Brasil na feira internacional ISEF (*International Science and Engineering Fair*), realizada em Novo México (EUA). Diversas associações científicas, profissionais, entidades do governo e empresas oferecem prêmios especiais durante a Febrace, entre elas a Editora Saber, como forma de incentivo à inovação e criatividade dos jovens cientistas brasileiros. Saiba como participar em www.lsi.usp.br/febrace.



Neste ano, a Febrace reuniu 207 projetos de 22 estados brasileiros

Intel inicia convênios de pesquisa com diversas universidades

Em um esforço conjunto para preparar estudantes universitários para o desenvolvimento de softwares e ainda agregar novas idéias e inovações ao poder de seus processadores, a Intel anunciou que apoiará os estudos de 45 das principais universidades do mundo no desenvolvimento de processadores que terão múltiplos núcleos e tarefas.

Para isso, a empresa está direcionando financiamentos, ferramentas de desenvolvimento, materiais educacionais, treinamento no local e outras formas de colaboração para que as universidades incorporem os conceitos de múltiplos núcleos no currículo dos cursos de Ciências da Computação.

Dentre as universidades participantes estão a Universidade de Michigan e de Washington, além de centros acadêmicos brasileiros como Unicamp

- Universidade de Campinas e USP - Universidade de São Paulo. O professor da Unicamp, Guido Araújo, acredita que tal atitude é um investimento para a formação de novos engenheiros. "Como uma empresa de mercado, a Intel conhece as tendências da indústria de computadores e semicondutores. Com a ajuda, temos a oportunidade de melhorar os cursos e prepará-los melhor para futuros empregos", afirma.



Radiação eletromagnética aumenta com entrada da eletrônica nos veículos

Certamente alguma vez, seu rádio sofreu interferência quando você passava por algum lugar, contudo, você não deve ter entendido o porquê. Estar próximo a um carro dotado de eletrônica embarcada pode ter sido o motivo, isso porque estes sistemas emitem radiação eletromagnética que podem interferir no funcionamento de outros equipamentos eletrônicos. "No passado, os veículos eram eletromecânicos então não havia este problema", conta Hécio Onusic, coordenador da comissão de eletroeletrônica da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA).

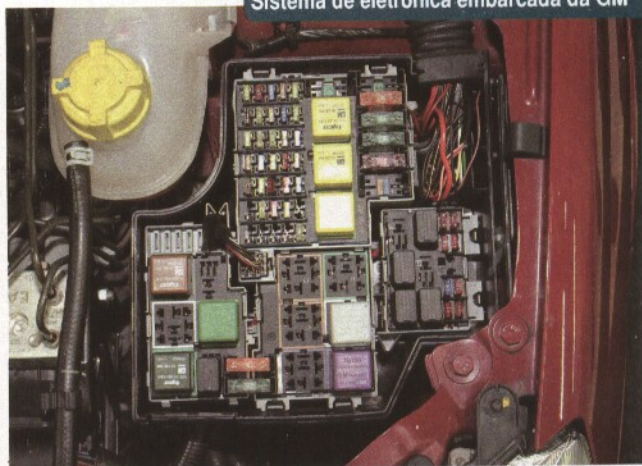
Hoje, devido às exigências de conforto e segurança, muitos veículos já podem ser controlados eletronicamente é oferecer informações ao condutor sobre as reais condições do carro. No entanto, os módulos eletrônicos responsáveis por enviar as informações à placa de controle do carro, como os indutores, capacitores e, mais recentemente, os *chips*, funcionam em determinadas frequências, assim como os rádios. Se os equipamentos estiverem

sintonizados na mesma frequência surgirão os problemas. "É comum que isso aconteça, mesmo submetendo os veículos a testes com o nível de frequência 10 a 20 vezes maior", explica Onusic.

Causadora dessas interferências, a radiação eletromagnética é gerada por todo sistema eletroeletrônico durante seu funcionamento normal, e o tema tem sido muito discutido, inclusive no VIII Seminário de Eletroeletrônica aplicada à Mobilidade, promovido pela AEA. Nesses encontros, são discutidas maneiras de inibir e minimizar a emissão de radiação eletromagnética pelos condutores. "Estamos fazendo diversos estudos sobre isso, e desenvolvendo uma legislação baseada nas normas da ISO", afirma o coordenador.

Para resolver o problema, a blindagem dos componentes ou pequenas alterações em seu projeto podem fazer a diferença. "Na fabricação, devemos pensar no *layout* dos componentes e dos cabos", diz Hécio. Segundo ele, o trabalho no Brasil sobre o assunto ainda é muito experimental, mas a tendência é que essa discussão se expanda.

Sistema de eletrônica embarcada da GM



Programa Casa Segura incentiva manutenção de instalações elétricas antigas

Em uma parceria entre diversas associações e empresas do setor elétrico, entre elas a Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica (Abinee) e o Instituto Brasileiro do Cobre (Procobre), foi lançado o programa Casa Segura

que busca conscientizar as pessoas da importância da manutenção das instalações elétricas. De acordo com um estudo realizado pelo Procobre,

no ano passado 50% das residências com mais de 20 anos de idade não passaram por nenhum tipo de reforma nas instalações elétricas.

No programa-piloto, foram verificadas as instalações de 150 imóveis neste perfil e liberados os diagnósticos para orientar a realização de correções nas instalações, ou mesmo a adoção de medidas para evitar acidentes. "Anos atrás a carga suportada pelas instalações era menor, devido à pequena quantidade de produtos eletroeletrônicos nas residências", explica Antonio Maschietto, diretor-executivo do Procobre. Hoje, com o aumento do uso desses equipamentos nas residências, é preciso que as instalações

sejam corrigidas para suportar o aumento de carga mas, na maioria das vezes, isso não acontece.

Agora na segunda fase do projeto, o objetivo do programa é conscientizar as pessoas de que essa manutenção é necessária, até para ajudar a reduzir os gastos com energia elétrica. Para saber como encontrar um profissional habilitado pelo programa para verificar as instalações de sua residência ou edifício, ou encontrar dicas basta acessar o site www.programacasasegura.org.br.



Maschietto – "Se a instalação elétrica não estiver de acordo com as normas, as perdas de desempenho energético chegam a 5%."

Você trabalha 5 meses por ano só para

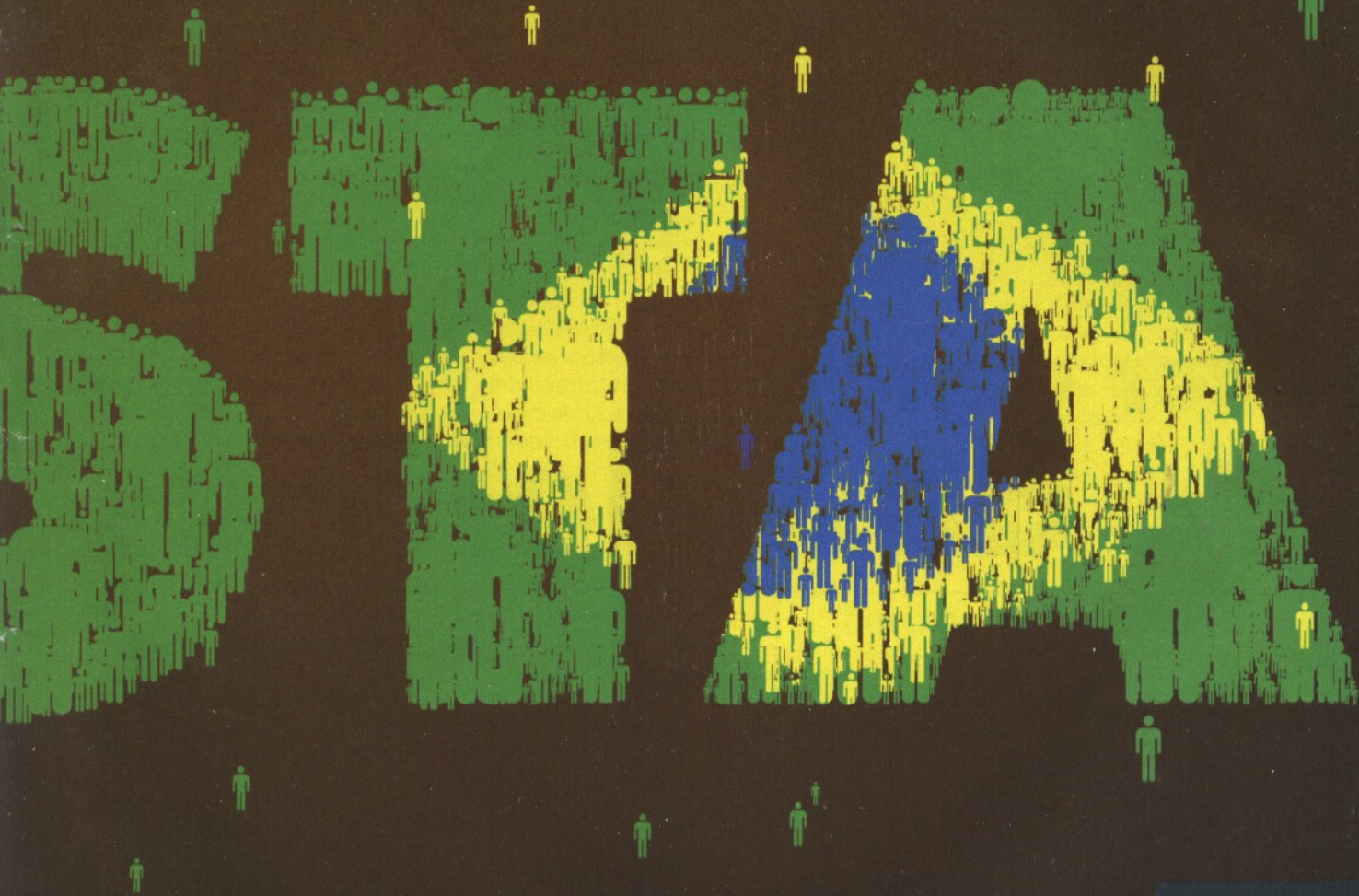


Quero menos imposto. Quero governos gastando menos com governos e mais com os brasileiros. Quero Mais Brasil. Se você também quer, reclame agora. Você tem direito. Se ficar calado

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

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

pagar imposto! Vai continuar calado?



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

ou pela Internet www.queromaisbrasil.com.br

QUERO MAIS



BRASIL

**ESTA BANDEIRA É SUA
ESTE PAÍS É SEU**

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



Por dentro das eleições

Como funciona a votação informatizada no Brasil?

A urna eletrônica é 100% confiável?

Quais as novas tecnologias em implantação nas urnas eletrônicas?

Houve um tempo em que poucas pessoas tinham o direito de votar e quando o faziam não tinham nenhuma garantia de que sua escolha seria atendida. Desde então as eleições sofreram muitas modificações, inclusive tecnológicas. Contudo, o perigo das fraudes ainda ronda essa parte fundamental da democracia.

Voltando um pouco no tempo, é fácil lembrar quando o voto ainda era realizado através das cédulas impressas, onde o eleitor anotava à caneta o número do candidato que escolheu e depositava o papel nas urnas presentes na seção eleitoral.

O ato de votar era bastante rápido, porém o contrário acontecia na hora da contagem manual das cédulas: vários dias se passavam até que o TSE (Tribunal Superior Eleitoral) divulgasse o resultado da votação. Além disso, os casos de fraude, como a compra de votos em troca de favores na época das eleições, eram bastante comuns, mas difíceis de serem detectados.

Com o objetivo de eliminar as possibilidades de fraude e trazer agilidade a totalização dos votos, em 1995 foi aprovada a lei que permitia o uso de máquinas de votar eletrônicas sem comprovante de voto e dava ao

TSE o poder de regulamentação de seu uso. Pela primeira vez, em 1996, as chamadas urnas eletrônicas foram utilizadas pelos brasileiros, atingindo cerca de 35 milhões de pessoas, o equivalente a um terço do eleitorado.

Ao contrário do que muita gente pensa, a urna eletrônica é apenas um computador que integra monitor LCD, *no-break*, impressora, teclado, dois cartões de memória para armazenamento dos dados, além do microterminal utilizado pelo mesário. "Ela tem tudo que um computador comum possui, a diferença é que reúne em um gabinete só", esclarece o engenheiro



Amílcar Brunazo Filho, coordenador do Fórum do Voto Eletrônico na Internet. Além disso, a urna eletrônica possui um *firmware* específico que permite que os *softwares* desenvolvidos pelo TSE só sejam executados na própria máquina.

Polêmica por natureza

Com a entrada da urna eletrônica no sistema eleitoral brasileiro, é fato que a contagem dos votos se tornou muito mais rápida do que nas eleições anteriores. "Às 17h do dia da eleição já é possível obter os resultados da seção eleitoral", afirma Giuseppe Janino, secretário de tecnologia da informação do TSE. Entretanto, há divergências quando o assunto é a confiabilidade do sistema.

A urna eletrônica tem recebido duras críticas de especialistas brasileiros e estrangeiros que acreditam na possibilidade de fraudes durante a fase de programação. "Sabemos que o sistema de votação não resistiria a um ataque interno. Pessoas em posições-chave no processo eleitoral poderiam fazê-lo", acredita Augusto Marcacini, presidente da comissão de informática da

OAB (Ordem dos Advogados do Brasil). Juntamente com o Ministério Público e as comissões técnicas dos partidos políticos interessados, a OAB é uma das responsáveis por fazer a verificação do código-fonte dos programas antes da eleição.

Tendo as primeiras experiências de viabilidade realizadas na cidade de Brusque (SC), o processo de votação informatizada tem seu ponto de partida na elaboração e verificação do cadastro único de eleitores pelo TSE. Após esta etapa, ocorre a votação e a própria urna emite um boletim com a apuração dos votos. Os dados são enviados aos Tribunais Regionais (TREs), que totalizam os resultados estaduais, e posteriormente ocorre a apuração nacional pelo TSE. "Entre todas as etapas existe um documento e a possibilidade de haver adulterações", alerta Amílcar. Ele completa que uma fraude durante a totalização nacional dos votos seria fatal, pois anularia todas as apurações anteriores.

O TSE alega, por sua vez, que não existe a possibilidade de fraude no sistema devido à transmissão de dados ser realizada mediante assinatura digital, previamente realizada pelos fiscais dos partidos. Assim, comprova-se que o documento assinado digitalmente está correto, como uma assinatura de próprio punho comprova um documento impresso.

Contudo, é unanimidade entre os estudiosos entrevistados que se torna praticamente impossível verificar todo o código-fonte

Alguns números

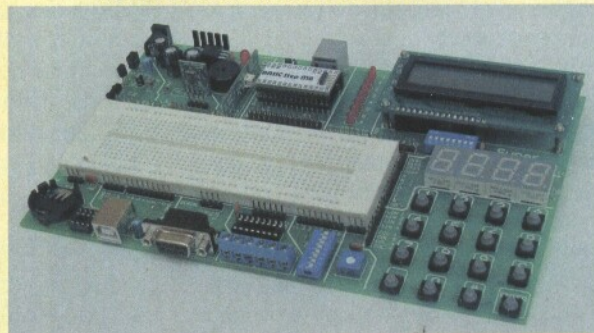
A cada eleição são adquiridas novas urnas do modelo do ano vigente para integrar o conjunto de máquinas existentes no país. Hoje, existem mais de **400 mil** urnas no Brasil. Só neste ano, foram investidos cerca de **R\$ 46 milhões** de reais em urnas do modelo 2006. A cada eleição o montante investido pela Justiça Eleitoral chega a cerca de **R\$ 200 milhões**

do WindowsCE, sistema utilizado nas urnas eletrônicas brasileiras, pois ele é composto de cerca de 60 mil arquivos e o prazo de testes permitido pelo TSE compreende apenas cinco dias. "A validação do código-fonte é necessária, pois é preciso saber se o software que será utilizado é honesto, porém esse processo não funciona na prática", justifica Amílcar.

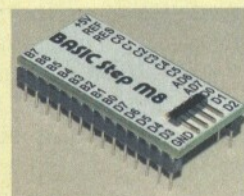


Super StepLab

A placa de laboratório mais completa do mercado



Novo display serial gráfico.
Resolução de 320x240



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

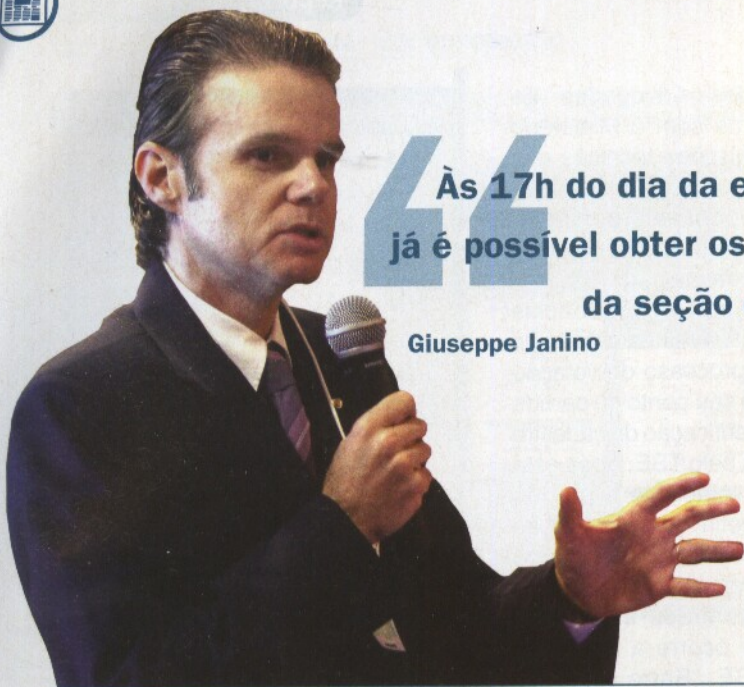
**Fazendo a auditoria com o voto
impresso, não é preciso se certificar
de que o software está correto.**



TATO Equipamentos Eletrônicos

Transformando idéias em realidade

Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br



“Às 17h do dia da eleição já é possível obter os resultados da seção eleitoral.”

Giuseppe Janino

O professor da Universidade de Brasília (UnB), Pedro Rezende, também estudioso na área de segurança de dados completa que mesmo que o código-fonte fosse totalmente verificado, ainda assim a alteração poderia ocorrer durante a transformação do código-fonte em programa executável, a chamada compilação. “Essa etapa impede até mesmo o TSE de saber exatamente como será a versão executável”, garante.

Em sentido contrário, Giuseppe afirma que a segurança no processo eleitoral envolve procedimentos, controle e auditorias bem definidas. “Até os dias de hoje não existe nenhuma fraude comprovada”, diz. Segundo o secretário, o que existem são suspeitas investigadas pelas autoridades competentes, mas que nunca resultaram em comprovação de irregularidades.

Dados encontrados no relatório “O maquinário da democracia: protegendo as eleições num mundo eletrônico”, divulgado em 2006 pelo Centro Brennan de Justiça, da Universidade de Nova Iorque, apontam as diversas vulnerabilidades dos sistemas de votação eletrônicos. No caso brasileiro, as urnas não contam com a impressão do voto para conferência do eleitor, o que o relatório acredita ser uma medida poderosa para minimizar os riscos de fraude. Se houvesse este recurso, a conferência seria realizada em cerca de 3% das urnas utilizadas na eleição,

comparando os registros eletrônicos e os registros em papel. “Fazendo a auditoria com o voto impresso, não é preciso se certificar de que o software está correto”, ressalta Amílcar.

No Brasil, nas eleições de 2002 foi realizado um teste da impressão do voto para conferência pelo eleitor, apenas em uma pequena parcela das urnas. Neste sistema, o eleitor digitaria seu voto e, após a impressão do comprovante ele teria que conferi-lo e confirmar novamente a escolha. Por falta de treinamento aos mesários e juízes eleitorais, o sistema teve problemas e já nas eleições de 2004 não foi mais utilizado. “O processo foi abolido, pois percebemos que esse tipo de auditoria não é eficaz, pois permite o processo manual, um meio usual de fraudes”, justifica Giuseppe.

Diversos cientistas renomados participaram das pesquisas do Centro Brennan de Justiça, entre eles Ronald Rivest, um dos inventores da técnica de assinatura digital. Em nenhum momento, o relatório Brennan diz que a auditoria do código-fonte certificada pela assinatura digital, como é realizada no Brasil, é um método eficiente contra fraudes, mas também não afirma o contrário. Para evitar possíveis fraudes, o relatório aponta diversas formas de fiscalização que incluem o voto impresso conferido pelo eleitor, acompanhado da auditoria das urnas, além de proibir mecanismos de trans-

missão *wireless* nas máquinas, entre outras medidas.

Novas tecnologias no voto eletrônico

O governo brasileiro está estudando novas tecnologias a serem implantadas no sistema de votação eletrônica brasileiro, entre elas a biometria, onde o eleitor coloca seu dedo em um leitor de impressão digital que compara os dados recolhidos com o cadastro de eleitores do TSE. “O objetivo é acrescentar mais um dispositivo de segurança na identificação do eleitor”, explica Giuseppe. Segundo o secretário, existem também outras propostas de melhoria de hardware e software da urna eletrônica.

A adoção da biometria teria a função de acabar com a introdução de eleitores inexistentes no cadastro eleitoral, os chamados “fantasmas”. Pedro Rezende, professor da UnB, acredita que enquanto o cadastro de eleitores for controlado por cada cartório eleitoral, nada se pode fazer contra esse tipo de fraude. “A biometria não deve ser implementada em nenhum sistema eleitoral”, espera Pedro Rezende. Ele afirma que este sistema de identificação é bastante complexo, caro e de difícil fiscalização.

Na Venezuela, país que possui um dos sistemas de votação eletrônica mais avançados, a biometria foi adotada nas eleições de 2005, mas nas próximas eleições já será descartada. Uma outra tecnologia já utilizada nesse país são as telas *touch screen*, que dispensam o teclado comum das urnas. Neste caso, o eleitor toca a própria tela da urna para escolher a opção desejada.

T

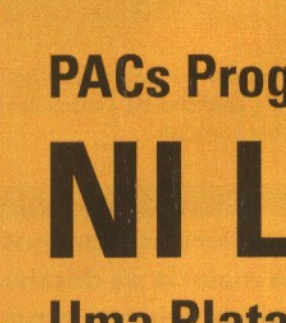
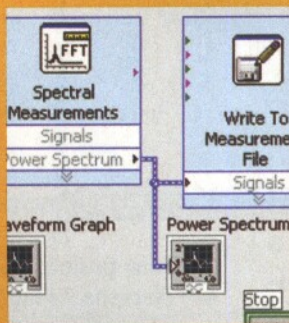
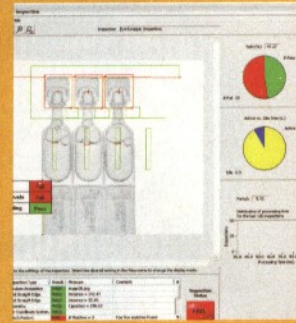
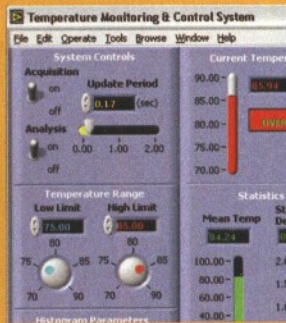
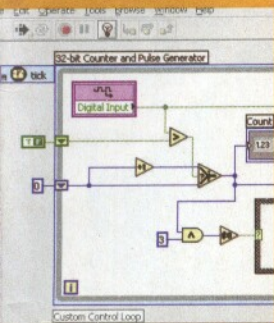
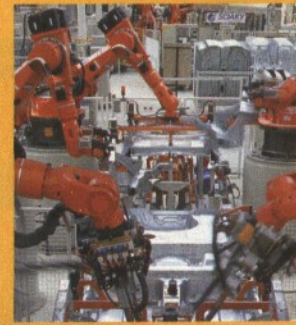
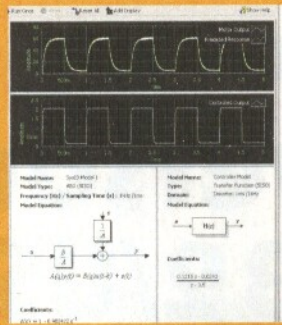
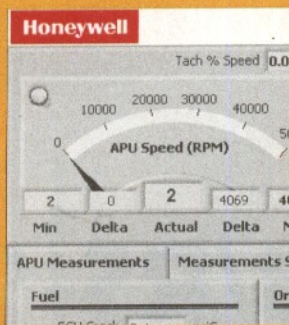
Saiba mais

Fórum do Voto Eletrônico
www.brunazo.eng.br/voto-e/

Relatório Brennan (em português)
www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/brennan1.htm

Site do Profº Pedro Rezende (UnB)
www.cic.unb.br/docentes/pedro/

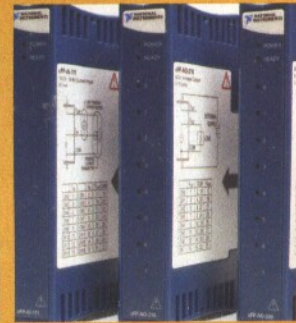
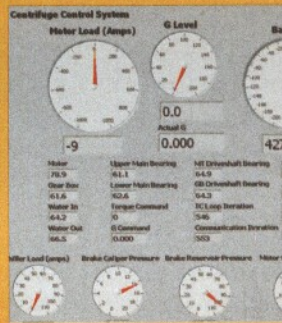
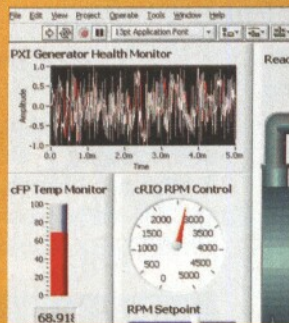
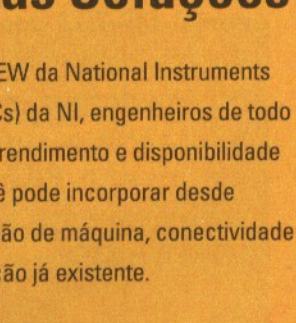
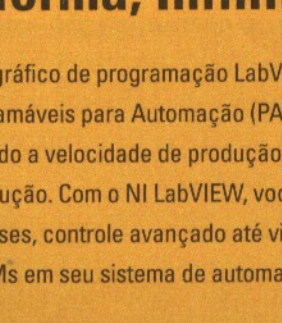
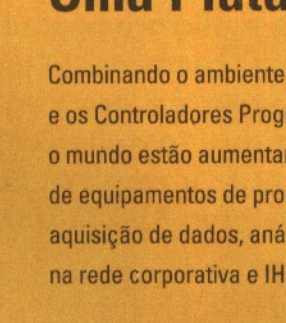
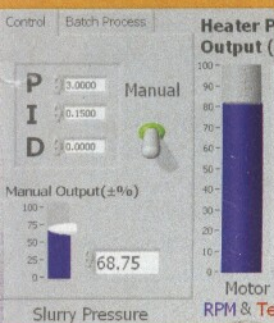
Site do Tribunal Superior Eleitoral
www.tse.gov.br



PACs Programados com NI LabVIEW

Uma Plataforma, Infinitas Soluções

Combinando o ambiente gráfico de programação LabVIEW da National Instruments e os Controladores Programáveis para Automação (PACs) da NI, engenheiros de todo o mundo estão aumentando a velocidade de produção, rendimento e disponibilidade de equipamentos de produção. Com o NI LabVIEW, você pode incorporar desde aquisição de dados, análises, controle avançado até visão de máquina, conectividade na rede corporativa e IHMs em seu sistema de automação já existente.



Descubra a potencialidade do NI LabVIEW.
Acesse os tutoriais multimídia em ni.com/pac.

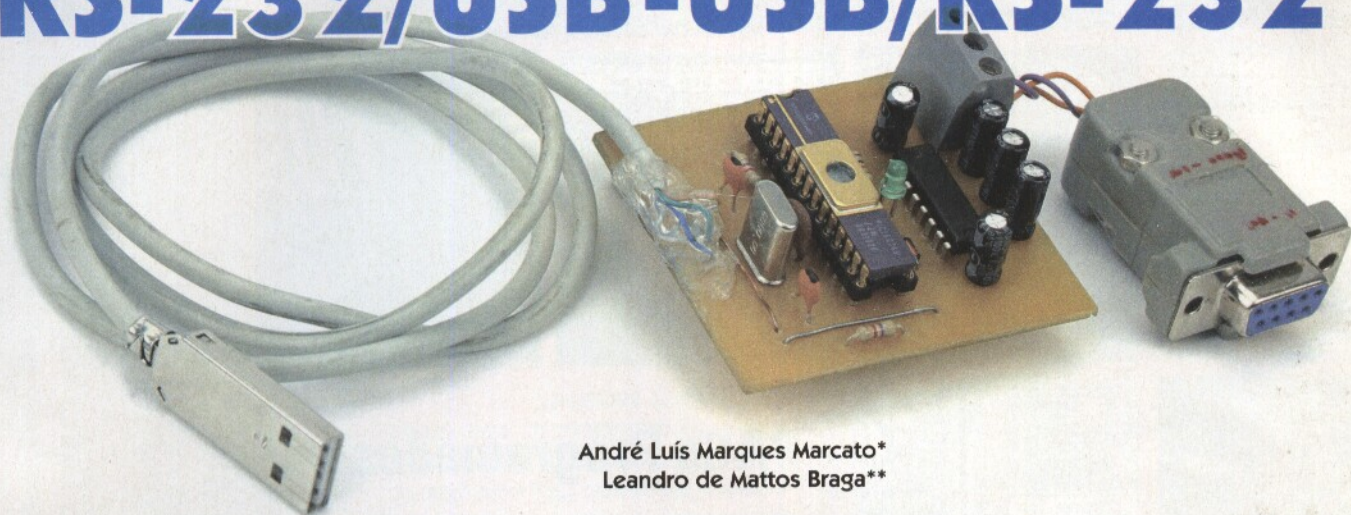
(11) 3262 3599

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

© 2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes dos produtos e das empresas



Conversor RS-232/USB-USB/RS-232



André Luís Marques Marcato*
Leandro de Mattos Braga**

Há algum tempo foi introduzida nos PCs uma nova porta para comunicações do tipo serial com periféricos externos: a **USB (Universal Serial Bus)**, mas a grande maioria de desenvolvedores de circuitos microcontrolados ainda utilizam a porta serial **RS-232** para a comunicação com o microcomputador. Porém, esta escolha está com os seus dias “contados”. Alguns PCs modernos já saem de fábrica sem suporte à porta serial **RS-232** (é o caso da grande maioria dos “notebooks” e até mesmo PCs “desktop”). Para ajudar a resolver esse problema este artigo propõe um conversor **RS-232/USB - USB/RS-232**.

O circuito proposto neste artigo permite ao usuário mandar e receber dados para a porta USB de um PC, usando o protocolo RS-232, o qual já se encontra integrado (embedded) na maior parte dos microcontroladores. As principais funcionalidades do circuito são:

- Conector USB diretamente na placa, não havendo necessidade de um cabo USB;
- Pinos para a comunicação RS-232 em aberto, possibilitando a ligação de qualquer aparelho de comunicação RS-232;
- Conexão RS-232 trabalhando em uma velocidade de transferência de dados de 9600 bauds.

A base do projeto é o microcontrolador da Microchip PIC16C745,

que internamente possui um módulo USB, os comandos para acessar esse periférico estão no *firmware* que pode ser adquirido na seção downloads no site da revista.

Este circuito é muito simples de ser montado, inclusive por pessoas com pouca experiência prática em bancadas de eletrônica.

É importante salientar que o dispositivo proposto não poderá realizar a troca de informações entre duas placas similares. Ou seja, é imprescindível a presença de um PC (Host) do outro lado do circuito, pois é necessário existir drivers específicos, os quais são encontrados nos principais sistemas operacionais (Windows, Linux, MacOS). Estes drivers possibilitam o controle do módulo USB do PIC 16C745.

Onde usar

Este projeto poderá ser aplicado em diversas situações como:

- Transferência de dados de uma placa microcontrolada para um PC;
- Confecção de um controle remoto o computador pessoal, como, por exemplo, o click do mouse, permitindo que o apresentador de uma conferência troque os slides à distância;
- Interligação de módulos híbridos para transmissão/recepção de dados RF diretamente ao computador pessoal.

O Circuito

Na **figura 1**, é possível ver o circuito que compõe o sistema. O controle é feito por um microcontrolador PIC 16C745 da Microchip. Ele controla os pinos TX, RX responsáveis pela comu-

Importante

Não serão fornecidos os detalhes sobre a gravação do microcontrolador, pois assumimos que os leitores que se propuserem a montar este circuito possuem a experiência necessária com microcontroladores Microchip e, portanto, conhecem os processos envolvidos em sua operação/gravação.

compatível com o princípio de funcionamento do USB.

O leitor não deve esquecer da ligação do pino GND com o dispositivo RS-232, que irá se comunicar com o dispositivo proposto no artigo.

Foi utilizado um CI MAX232 que tem a função de adequar os níveis de tensão da saída do microcontrolador com os níveis de tensão do barramento RS-232.

Montagem

Na figura 2, o leitor tem nossa sugestão para o layout do circuito impresso. Se preferir, também é possível montar o circuito em uma placa padrão ou mesmo em uma matriz de contatos, sendo este último caso recomendado apenas para testes e prováveis alterações no circuito.

Sugere-se o uso de soquete para o microcontrolador. Tenha cuidado ao soldar o CI, pois o aquecimento excessivo pode levar à queima. O conector USB (figura 3) terá de ser soldado em baixo da placa.

O Programa

O programa para o microcontrolador foi desenvolvido utilizando o pacote computacional PCWH Compiler. Através deste software, o usuário pode usar a linguagem C para a criação de programas para o microcontrolador PIC. O compilador gera automaticamente o arquivo binário (.HEX) que corresponde ao programa que será gravado no microcontrolador PIC. O quadro 1 mostra a primeira parte do

programa, na qual são definidas algumas variáveis de ambiente e algumas funções que serão utilizadas no programa principal (main program).

É interessante observar que a diretiva de compilação USE RS-232 é usada para definir a velocidade de comunicação serial. Neste exemplo, foi utilizada a taxa de comunicação de 9600 bauds, o pino TX é o B2, o pino RX é B3, 8 bits de dados e sem bit de paridade. O leitor pode configurar esta diretiva de acordo com a configuração do barramento serial que será empregado.

O quadro 2 apresenta o programa principal que, inicialmente, envia a seqüência de caracteres correspondente a palavra "Saber". Em seguida, o programa entra em um loop infinito onde ficará monitorando tanto o barramento USB quanto a porta serial em busca de um caractere. Quando um caractere for recebido pela porta serial, o mesmo será imediatamente

```
#define USBPIC16C765 1
// Define microcontrolador a ser utilizado
#include <16C745.h>
#define *16
#define HS,NOWDT,NOPROTECT
#define delay(clock=24000000)
#define RS-232 (BAUD=9600, XMIT = PINB2, RCV = PINB3, PARITY = N, BITS = 8, STREAM = ENTSAI)
//Define variáveis de ambiente
#define USBHIDDEVICE TRUE
#define USBRUNWHENCONFIGURED TRUE
#define USBEP1TXENABLE 1
#define USBEP1TXSIZE 2
#define USBEP1RXENABLE 1
#define USBEP1RXSIZE 2
//Bibliotecas para utilização do USB
#include "picusb.h"
#include "usb.c"
boolean Transmitiu;
int8 outdata[USBEP1TXSIZE];
int8 indata[USBEP1RXSIZE];

void piscaverde()
{
    output_high(pinB0);
    delay_ms(250);
    output_low(pinB0);
    delay_ms(250);
}

void RecebeByte(int letra)
{
    outdata[0] = 0xAA;
    outdata[1] = letra;
    usbwaitforenumeration();
    if (usbenumerated())
    {
        usb_put_packet(1, outdata, USBEP1TXSIZE, TOGGLE);
    }
}
```

Quadro 1 - Programa do microcontrolador PIC - Parte I

transferido para o barramento USB. Por outro lado, quando um caractere for recebido pelo barramento USB será enviado para a porta serial.

A interpretação detalhada do programa em C, não é o objetivo deste



Figura 3 - Conector USB

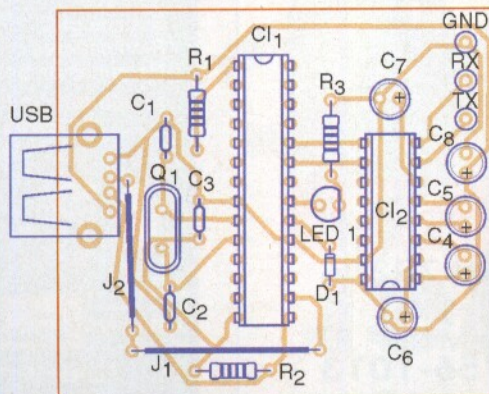
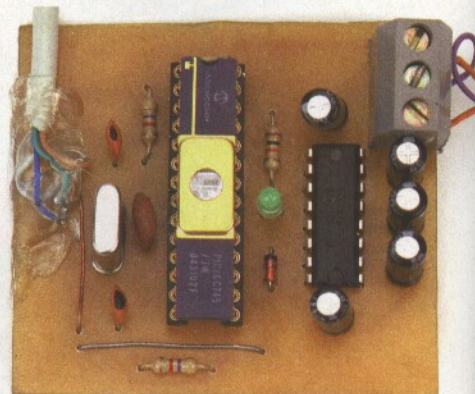


Figura 2 - Layout para circuito impresso do conversor





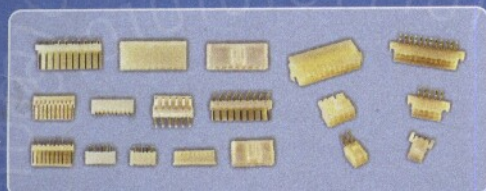
OTIMIZANDO RESULTADOS

LINHA DE CONECTORES METALTEX

A Metaltex dispõe de uma linha completa de conectores que abrange diversos tipos de aplicação. São produtos de alta qualidade e preço competitivo, além de possuírem o valor agregado de uma marca com 48 anos no mercado nacional.

Conheça abaixo nossas linhas para conectividade,

CONECTORES PARA PCI



INFORMÁTICA



CONECTORES DE POTÊNCIA



CONECTORES PARA REDE E TELEFONIA



Consulte-nos e obtenha maiores informações sobre estes ou demais produtos de nossa linha.

São Paulo Tel.: (11) 5683-5704

FILIAIS:

BAHIA Tel.: (71) 3356-1287

CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814

GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565

MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476

PARANÁ Tel.: (41) 3357-3370

RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 3872-3227

RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652

SANTA CATARINA Tel.: (47) 3435-0439

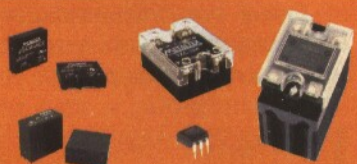
www.metaltext.com.br



RELÉS INDUSTRIAIS



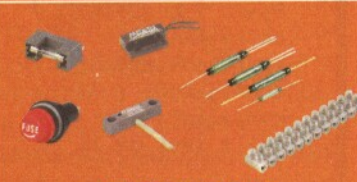
RELÉS PARA PCI



RELÉS DE ESTADO SÓLIDO



CHAVES



COMPONENTES



FERRAMENTAS



CONECTORES



INFORMÁTICA

artigo. Para os usuários que desejarem gravar diretamente o programa no PIC, o arquivo PIC_USB.HEX está disponibilizado em nosso site.

Prova e uso

Após montar o circuito (placa), faça uma revisão no mesmo para evitar "surpresas" desagradáveis. Reveja todas as ligações, placa, etc. Feito isso, é hora do teste final.

Grave o microcontrolador com o código HEX fornecido em nosso site e instale o mesmo na placa.

```
void main()
{
    boolean sai;
    int8 comando1, comando2;
    int8 letra, teste;
    sai = 1;
    piscaverde();
    fputc ('S',ENTSAI);
    delay_ms(2);
    fputc ('A',ENTSAI);
    delay_ms(2);
    fputc ('B',ENTSAI);
    delay_ms(2);
    fputc ('E',ENTSAI);
    delay_ms(2);
    fputc ('R',ENTSAI);
    delay_ms(2);
    usbinit();
    while (sai == 1)
    {
        usbwaitforenumeration();
        while ( (usbenumerated()) && (sai == 1))
        {
            if (usbkbhit(1) )
            {
                usb_gets(1, indata, USBEP1RX_SIZE);
                comando1 = indata[0];
                comando2 = indata[1];
                if ( comando1 == 0xAA )
                {
                    fputc (comando2, ENTSAI);
                    delay_ms(2);
                }
            }
            if (kbhit())
            {
                letra = fgetc(ENTSAI);
                if ( letra > 0 )
                {
                    recebebyte(letra);
                }
            }
        }
    }
    reset_cpu();
}
```

Quadro 2 - Programa do microcontrolador PIC - Parte II

Instale no seu micro o programa que está contido no arquivo compactado SABER.ZIP, também fornecido em nosso site. Este programa enviará e receberá bytes pela porta USB (figura 4).

Execute o *hyperterminal* do Windows. Para acessar este programa, você deve clicar em Iniciar, em seguida em Programas, depois em Acessórios e finalmente em Comunicações. Aparecerá um menu e uma das opções é *hyperterminal*. Siga os passos fornecendo as informações para configurar a comunicação RS-232 (9600 bauds, bits de dados 8, paridade: nenhum, bits de parada: 1, controle de fluxo, nenhum).

Conecte o cabo serial ligando o microcomputador ao circuito. Em seguida, ligue o circuito ao computador através do cabo USB. Neste momento, o LED piscará e aparecerá a palavra SABER na janela do *hyperterminal*.

Agora é só brincar com o programa e circuito. Escrevendo alguma coisa na caixa de texto e depois clicando no botão "mandar", a palavra será enviada para o *hyperterminal*. Por outro lado, se você clicar em "Gera Arquivo", terá seis segundos para ativar a janela do *hyperterminal* e digitar qualquer texto, finalizando com ENTER. O texto será enviado para o arquivo SABER.TXT.

Com um pouco de animação e prática de eletrônica e programação você poderá adaptar este projeto para uma infinidade de aplicações!

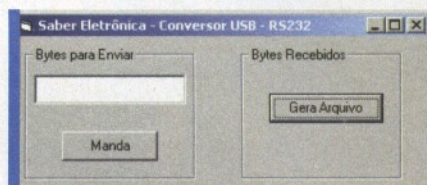


Figura 4 – Programa SABER.EXE para receber e transferir dados pela USB do PC

Conclusão

Neste artigo foi demonstrado como montar um conversor RS-232/USB microcontrolado, que pode ser usado em diversas aplicações para troca de dados com o microcomputador. O circuito proposto pode servir como base ou complemento de muitos outros circuitos envolvendo comunicação com o PC, sendo uma peça chave em um possível produto comercial. Boa experiência e até a próxima! **T**

Lista de materiais

Semicondutores

- CI₁ - P1C16C745 – microcontrolador Microchip®
- CI₂ - MAX232
- D₁ - Diodo Si – 1N4148
- LED₁ - Verde Ø5 mm

Resistores (1/8 Watt)

- R₁, R₂ - 4,7kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
- R₃, R₄ - 1kΩ (marrom, preto, vermelho)

Capacitores

- C₁, C₂ - 33pf – cerâmico
- C₃ - 330nF – poliéster
- C₄ a C₈ - poliéster – 1 µF/50 V

Diversos

- Cristal ou Ressonante Cerâmico de 6 MHz e conector USB
- Cabo Serial

www.eletronicatotal.com.br

- Layout da placa de circuito impresso;
- Arquivo PIC_USB.HEX, para gravação do microcontrolador;
- Arquivo SABER.ZIP, para enviar e receber bytes pela porta USB.

*André Luís Marques Marcato é professor da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

** Leandro de Mattos Braga é professor do Colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

WinAVR

Compilador C “gratuito” para microcontroladores AVR

Márcio José Soares

O leitor sabe da importância dos microcontroladores no mundo moderno. Eles estão presentes em muitos equipamentos que utilizamos no dia-a-dia e, portanto, as chances de obter um bom emprego nesta área aumentam muito a cada dia.

Aprender a lidar com microcontroladores hoje não é mais um desafio, mas uma necessidade! E a Linguagem “C” é atualmente uma das mais usadas na programação dos microcontroladores. Neste artigo, o leitor receberá todas as dicas necessárias para instalar e usar um compilador da Linguagem C para a linha de microcontroladores AVR.

O compilador WinAVR e o mundo do software livre

O mundo do *software* livre (*open source*) caminha hoje a passos largos. Muitos são os programadores que se dedicam a criar ferramentas dos mais variados tipos sob esta definição. O WinAVR é uma destas ferramentas, que nasceu sobre a bandeira do *software* livre. Trata-se de um compilador para Linguagem C, que inclui em seu pacote o compilador GCC GNU, para a família dos microcontroladores AVR ATMEL.

Muitos acreditam que a principal vantagem na utilização de um *software* livre está na sua gratuidade. Claro, esta é uma grande vantagem. Mas não se pode dizer que ela seja a principal. A grande vantagem está em poder participar do projeto em si, fornecendo informações que venham a melhorar o programa e até mesmo realizando alterações no mesmo.

Vantagens e desvantagens do WinAVR

Saber sobre as vantagens e desvantagens do uso de uma nova ferramenta é sempre benéfico, pois permitirá ao desenvolvedor conhecer um pouco mais sobre a mesma. Não é nossa intenção promover uma comparação entre compiladores, mas apenas fazer uma breve análise dos itens considerados importantes para todo e qualquer compilador. Na **tabela 1** indicamos as principais vantagens e desvantagens avaliadas pelo autor do artigo.

Observando atentamente a **tabela 1**, pode-se notar que o número de vantagens é bem maior que o número de desvantagens. E mesmo estas (as desvantagens) são passíveis de solucionar.

O leitor pode perceber que algumas das desvantagens demonstradas estão ligadas à falta de uma IDE, com mais recursos. Porém, estes pequenos inconvenientes podem ser facilmente contornados. Junto com o pacote foi fornecido um editor de texto, com bons recursos para o gerenciamento do projeto e compilação (necessário o arquivo *MakeFile*).

Com relação à montagem do arquivo *MakeFile*, o pacote traz um aplicativo que permite criar de forma bastante simples tal arquivo. Mais à frente neste artigo o leitor receberá dicas a respeito.

Com relação à falta de suporte oficial em nossa língua, isso também não é um agravante que impedirá o uso do compilador pelo leitor sem conhecimento na língua inglesa. Existem alguns grupos de debates na Internet sobre o microcontrolador AVR em nossa língua. Nesses, muitos participantes são usuários do WinAVR. Participar de um destes grupos poderá ajudar. Para encontrar estes grupos recorra aos *sites* que permitem a criação de tais grupos. Um deles é o *Yahoo Grupos*. Faça a busca usando palavras-chaves “AVR”, “WinAVR”, entre outras.

E claro, o leitor também poderá se valer de nossa revista. Muito em breve traremos alguns projetos utilizando os microcontroladores AVR em conjunto com o compilador WinAVR. Aguardem!

Observação

É preciso compreender que para participar do desenvolvimento “open source” é necessário estar cadastrado como desenvolvedor junto a associação de programadores que iniciaram o projeto. Além disso, toda e qualquer alteração deve ser oferecida ao grupo para que a mesma seja analisada e inserida nas próximas versões.

Tabela 1

Vantagens	Desvantagens
- O programa é fornecido gratuitamente, sem qualquer restrição com relação ao tamanho do código-fonte ou número de dispositivos (microcontroladores) admitidos para uso (lista de microcontroladores). - Tem excelente otimização, mantendo uma boa relação entre tamanho do código-fonte e arquivo final (a ser gravado no microcontrolador). - A otimização também garante uma ótima performance do código-fonte / microcontrolador. - Possui a definição <i>open source</i> e, portanto, permite a participação no aprimoramento da ferramenta de qualquer um que esteja interessado (indicado apenas para usuários avançados). - Possui bom suporte através de um fórum de discussão (em língua inglesa). - Possui boa documentação (manuais em língua inglesa) fornecida com o pacote. - Presença de bibliotecas prontas para facilitar o uso do compilador. - Trata-se de uma ferramenta bastante difundida entre os usuários do microcontrolador AVR e, portanto, muitos são os projetos que podem ser encontrados na Internet que foram desenvolvidos com a mesma.	- Falta uma IDE (<i>Integrated Development Environment</i>) completa, com recursos para gerenciamento de projeto, compilação, simulação e gravação. A ferramenta utilizada e fornecida no pacote (<i>Programmers NotePad</i>) permite apenas a gerência do projeto e sua compilação através de um arquivo <i>MakeFile</i>. - A montagem manual do arquivo <i>MakeFile</i> (assistente de compilação e link-edição) não é das mais fáceis. - Falta de suporte oficial na língua portuguesa.

Instalação

O leitor deve estar neste momento ansioso por usar o compilador. Vamos então começar com os procedimentos iniciais necessários: *download* e instalação. A versão do WinAVR testada e utilizada pelo autor é a 20060125. O leitor poderá fazer o *download* desta versão em nosso *site* na seção *downloads*. Todos os testes apresentados neste artigo foram feitos com esta versão.

Trata-se de um arquivo executável (**WinAVR-20060125-install.exe**) com um tamanho médio de 24 MB. Assim, é recomendável que o leitor interessado possua comunicação com a Internet através de banda larga. Caso contrário (conexão através de linha discada) o *download* terá de ser feito em horários alternativos, visando o melhor aproveitamento de sua linha telefônica e ainda a melhor velocidade de conexão.

Salve o arquivo em uma pasta temporária qualquer. Ao final do *download*, execute o arquivo e siga as instruções.

O aplicativo de instalação é bastante simples, mas muito inteligente. Basta clicar em "Avançar" até a conclusão da instalação.

Após a instalação, o programa criará alguns ícones interessantes (que também estarão disponíveis no menu Iniciar, do Windows). Três desses ícones trazem informações interessantes a respeito do WinAVR como o manual do mesmo, por exemplo. O estudo da documentação irá garantir maior sucesso no uso deste compilador.

Não será necessário configurar nada neste momento. O aplicativo de instalação do WinAVR já providenciou as configurações necessárias para o uso do compilador. Fácil, não é?

Primeiro projeto

Para ajudar o leitor no seu primeiro contato com o compilador nada melhor que um passo-a-passo para um primeiro projeto, orientando-o sobre:

- Criação do projeto;

- Criação do(s) arquivo(s) fonte para o projeto;
- Geração do arquivo *MakeFile* para o projeto com o aplicativo *MFile*;
- Compilação do projeto.

Criando o projeto com o Programmers Notepad

Como dito anteriormente, o editor de programas presente no WinAVR é o *Programmers NotePad*. Trata-se de um editor de textos muito interessante, pois seus recursos foram focalizados para o uso com compiladores.

Abra o aplicativo *Programmers NotePad*. No menu *File -> New -> Project* entre com os dados solicitados (nome do projeto e subdiretório onde o mesmo deve ser armazenado). Clique em "OK". Veja a **figura 1**.

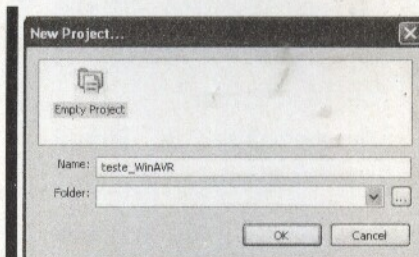


Figura 1 - Gerando um projeto para o WinAVR

É prudente o leitor separar seus projetos em subdiretórios distintos. Isso ajuda na manutenção do projeto além dos *backups*. Deixaremos a organização de tais subdiretórios por conta de cada um.

Agora o leitor poderá ver na tela do seu PC, na janela à esquerda intitulada *Project*, logo abaixo de *New Project Group*, o nome dado ao seu projeto. Pronto, o projeto está criado (**figura 2**). Vamos adicionar um arquivo-fonte para o mesmo.

Criando um arquivo para o código-fonte

Para criar um arquivo-"fonte" use o menu *File -> New -> C / C++*. A janela principal do *Programmers NotePad* será alterada conforme a **figura 3**.

O leitor precisa agora digitar um programa. Sabemos que isso pode

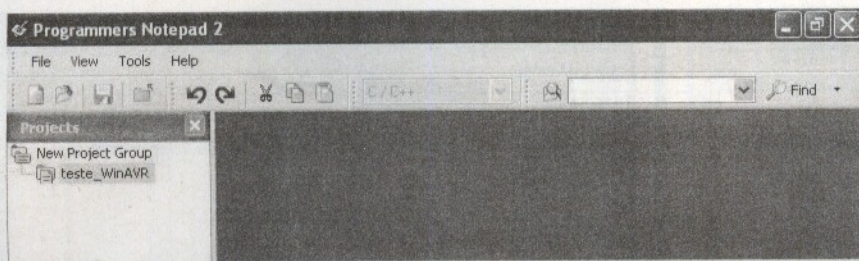


Figura 2 - Janela demonstrando o projeto criado

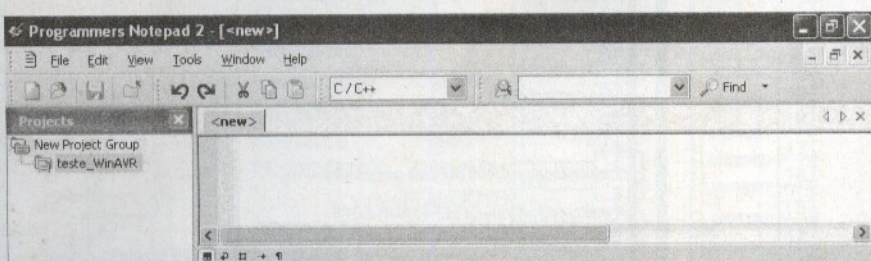


Figura 3 - Tela para digitar o programa

gerar alguns problemas, pois qualquer erro cometido durante a digitação poderia impedir o leitor de realizar seu primeiro teste com sucesso.

Assim achamos melhor inserir um arquivo-fonte `teste_WinAVR.c` em nosso *site* para ajudar. Abra este arquivo com o *Programmers NotePad*,

marque-o (seleção total do arquivo), copie e cole para a tela intitulada *New*.

Em seguida salve o novo arquivo, na pasta do projeto, através do menu **File -> Save As**. Use o nome que achar mais adequado para seu arquivo, mantendo a extensão ".C"

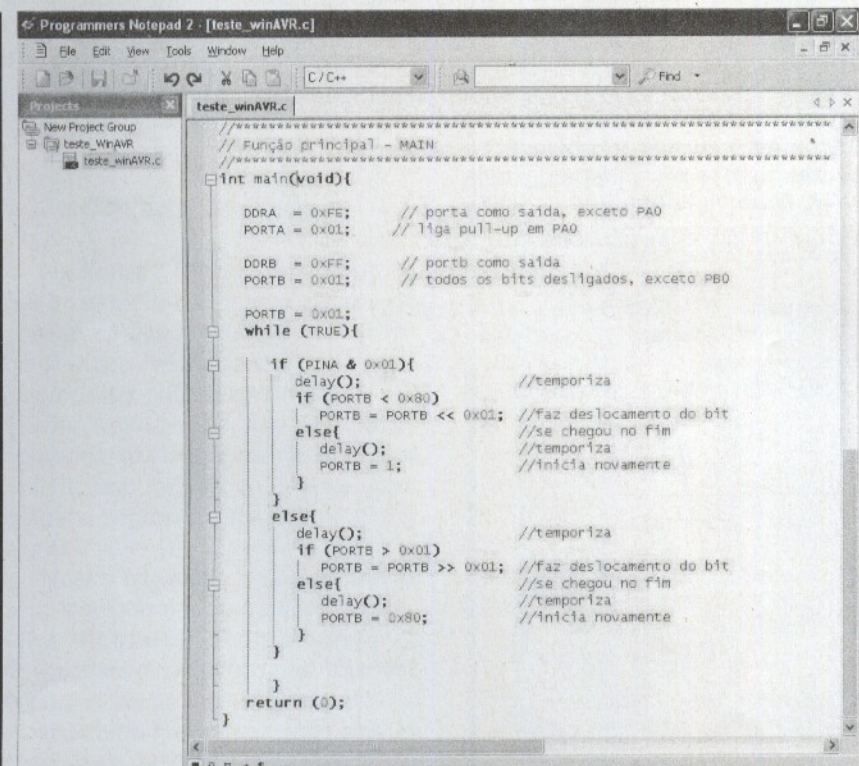


Figura 4 - Arquivo fonte inserido no projeto

(nome_do_arquivo.c). Evite nome com espaços e caracteres especiais. Use como exemplo o nome dado para nosso exemplo.

Após salvar o arquivo é hora de incluí-lo ao projeto. *Clique* com o botão direito sobre o nome do seu projeto, na janela *Projects* e em seguida selecione o arquivo (que deve ser exatamente o que está aberto na tela do aplicativo e salvo no subdiretório do projeto). Se tudo correr bem, a tela do *Programmers NotePad* se parecerá com a figura 4.

Gerando o arquivo Makefile com o aplicativo Mfile

O leitor precisa agora gerar o arquivo MakeFile. Este arquivo será empregado para a compilação do código-fonte e link-edição com bibliotecas. Para os usuários e programadores em ambiente Linux, o uso deste tipo de arquivo não é mais segredo, mas o mesmo é pouco comum para os usuários do Windows.

Junto com o WinAVR foi instalado o aplicativo Mfile [WinAVR]. Este permite gerar de forma rápida e segura o arquivo MakeFile. Abra este aplicativo através do ícone criado na área de trabalho do Windows, ou ainda através do menu "Iniciar". Ele se apresentará como na figura 5.

Insira o nome do arquivo main a ser compilado através do menu **MakeFile -> Main File name**. Você deverá digitar o nome do seu arquivo-fonte principal. No caso do leitor utilizar o arquivo fonte fornecido pelo autor, o nome do arquivo será `teste_winAVR` sem a extensão ".C". Não insira a extensão citada! Veja a figura 6.

O Mfile, imediatamente após a confirmação do nome do arquivo, irá inserir o nome digitado no arquivo MakeFile que é mostrado em sua tela (PC). Sempre que uma alteração for feita no arquivo, a mesma será demonstrada.

Em seguida, selecione a CPU (microcontrolador) no qual você vai gravar o programa. Nosso exemplo foi desenvolvido para o microcontrolador ATMEGA16. Para selecionar o microcontrolador indicado use o menu

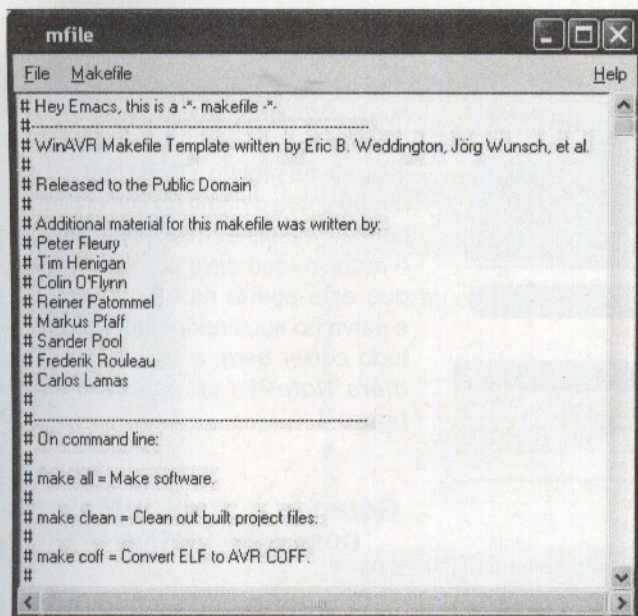


Figura 5 - Janela principal do Mfile

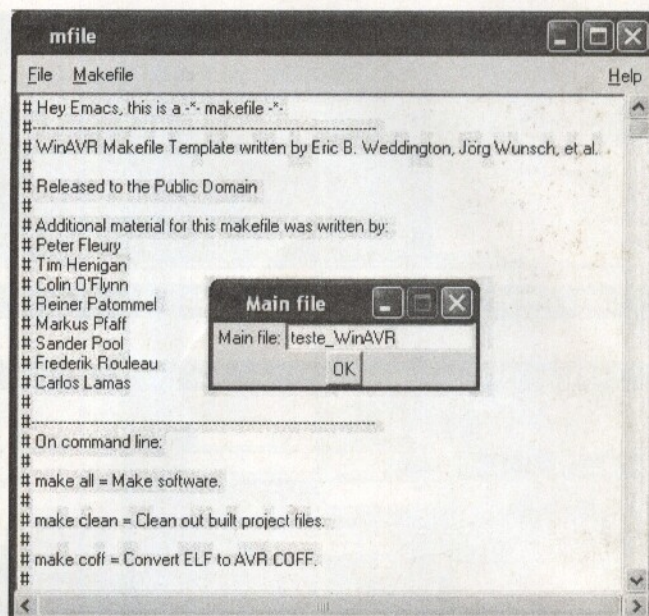


Figura 6 - Nome do arquivo a ser compilado

**MakeFile -> MCU Type -> ATmega
-> atmega16.**

Salve o arquivo no subdiretório do projeto sem alterar seu nome (Makefile) usando o menu **File -> Save As**. Feche o aplicativo Mfile. Você não precisará mais dele.

Compilando o projeto

A esta altura o leitor já tem um projeto pronto para ser compilado. A compilação do mesmo é bastante simples e feita através do editor *Programmers NotePad*, menu **Tools - [WinAVR] MakeAll**. Se tudo correr bem, na janela *Output* será apresentada uma mensagem conforme mostra a **quadro 1**.

A informação *Exit Code: 0* é importante. Com ela, o leitor poderá saber qual erro ocorreu durante a compilação do seu projeto. O código "0" informa que a compilação foi um sucesso. Para confirmar isso, basta abrir o subdiretório do projeto e verificar a presença do arquivo `nome_do_arquivo_fonte.HEX`. O arquivo HEX é o resultado da compilação. É este arquivo que será gravado no microcontrolador.

Como curiosidade o leitor poderá abrir o arquivo `nome_do_arquivo_fonte.lss` que contém a "conver-

são" das instruções da linguagem C para a linguagem *Assembly*. A grande maioria dos compiladores C desenvolvidos para microcontrolado-

res gera tal arquivo (às vezes com extensões diferentes).

Este arquivo ajuda o desenvolvedor a "medir" o grau de otimização do

Quadro 1 - Mensagem de compilação

```
> "make.exe" all
----- begin -----
avr-gcc (GCC) 3.4.5
Copyright (C) 2004 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.
There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or
FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

Size before:
AVR Memory Usage
-----
Device: atmega16

Program:      238 bytes (1.5% Full)
(.text + .data + .bootloader)
Data:          0 bytes (0.0% Full)
(.data + .bss + .noinit)

Size after:
AVR Memory Usage
-----
Device: atmega16

Program:      238 bytes (1.5% Full)
(.text + .data + .bootloader)
Data:          0 bytes (0.0% Full)
(.data + .bss + .noinit)

----- end -----
> Process Exit Code: 0
> Time Taken: 00:01
```

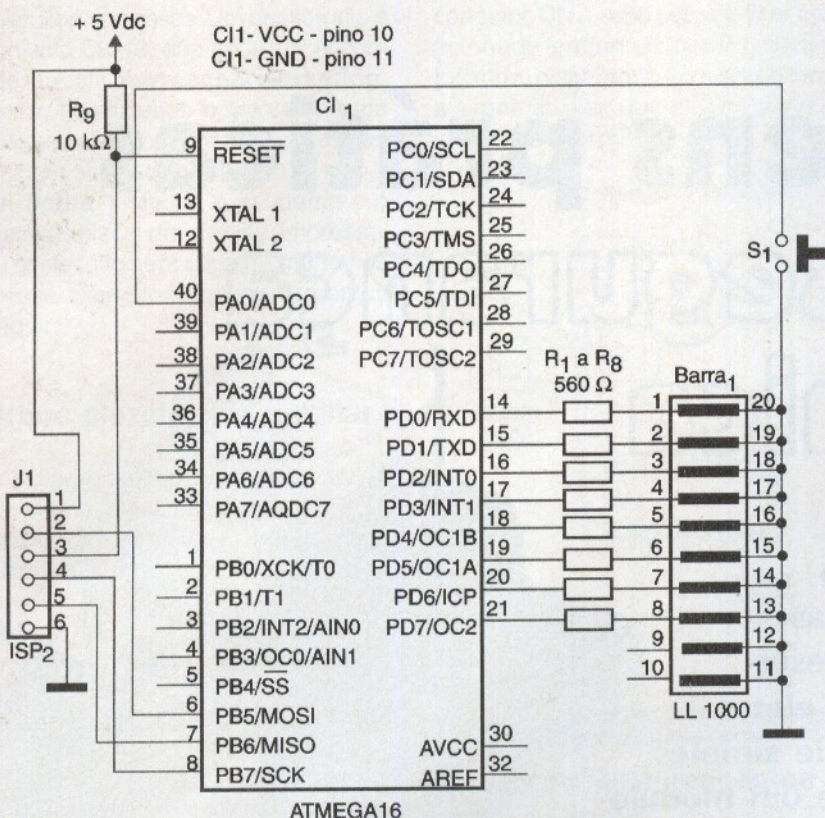



Figura 7 - Circuito de teste

compilador e é útil para encontrar um *bug* do compilador ao “traduzir” um determinado comando da linguagem C para a Linguagem Assembly. É claro que para estes casos são necessários conhecimentos em ambas as linguagens de programação.

Circuito de testes

Na **figura 7** o leitor tem um circuito para testar o programa oferecido em nosso *site*. O circuito possui um *display* tipo “barra de LEDs” com 10 segmentos (utilizamos apenas 8). Porém o leitor que não possuir tal componente em sua bancada, poderá utilizar oito LEDs comuns no lugar de cada segmento, sem nenhum problema.

Nossa sugestão é que o circuito seja montado em uma matriz de contatos (**figura 8**). Não oferecemos o *lay-out* para a confecção de um circuito impresso, pois o intuito do artigo não foi mostrar uma montagem, mas sim um passo-a-passo para uso do compilador WinAVR.

Após a montagem do circuito o leitor deverá gravar o microcontrolador. Para isso recomendamos o uso do gravador ET-AVR1, publicado na edição nº113, em conjunto com o programa *PonyProg*. Todas as informações necessárias sobre a montagem do gravador e seu uso em conjunto com o programa *PonyProg* foram passadas no referido artigo (edição 113) e, portanto, não serão aqui novamente descritas.

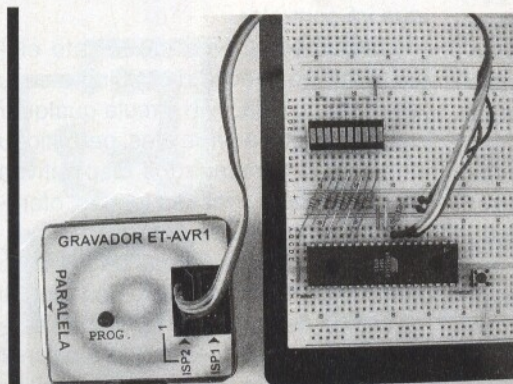


Figura 8 - Aspecto de montagem

Nota

Para os leitores sem conhecimento na Linguagem C, aconselhamos a leitura da série “Linguagem C” publicada entre as edições 98 e 103 desta revista. Nesta série abordamos os fundamentos da linguagem C, passando informações e dicas importantes para o uso da linguagem tanto em PCs como em microcontroladores. Esta mesma série foi também publicada na revista Saber Eletrônica Especial CD nº11 em formato digital (arquivos PDF). O leitor interessado poderá saber mais sobre estas dicas em nossa loja virtual www.sabermarketing.com.br.

Conclusão

A leitura (e por quê não releitura?) deste artigo permitirá a fixação dos passos necessários no uso inicial do compilador e suas ferramentas. Esta também ajudará a sanar dúvidas que, por ventura, possam surgir. Uma boa documentação está presente no subdiretório de instalação do WinAVR e recomendamos sua leitura também (dentro do possível). Com um pouco de prática e dedicação, o leitor estará muito em breve utilizando o compilador WinAVR com bastante facilidade. Até a próxima!

T

www.eletronicatotal.com.br

Acesse no site da revista o arquivo WinAVR-20060125-install.exe

Na Internet

WinAVR :
<http://winavr.sourceforge.net/>

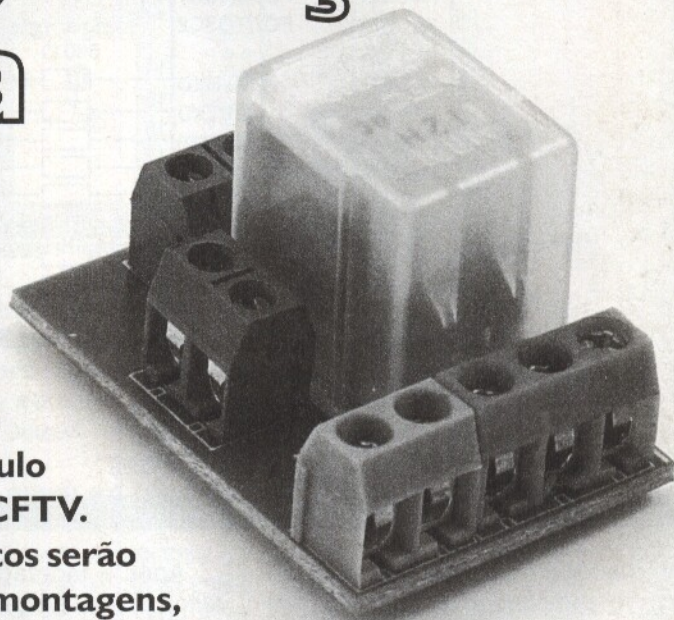
Open Source -
<http://www.opensource.org/>

GNU - <http://www.gnu.org/>

Grupos de usuários
<http://www.yahoo.grupos.com.br>

Montagens práticas para segurança eletrônica

O objetivo deste artigo é fornecer ao leitor algumas montagens práticas, que resultarão em bons dispositivos eletrônicos para segurança, desde simples aplicações com um relé até um módulo distribuidor de alimentação para CFTV. Alguns conhecimentos teóricos e práticos serão fundamentais para levar a cabo estas montagens, de modo que aconselhamos o leitor a buscar tais conhecimentos, caso não os possua.



Pedro A. Medoe

RELÉ

O relé é um dispositivo eletromecânico que tem como função controlar a abertura, fechamento ou comutação de contatos elétricos que acionam/desacionam dispositivos elétricos como, por exemplo, sirenes, lâmpadas, motores, etc... Quando a corrente elétrica percorre a bobina do relé, um campo eletromagnético é gerado e faz surgir uma atração magnética sobre as lâminas (armaduras) compostas de contatos elétricos. Os contatos podem assumir alguns estados, dependendo da forma como são montadas as lâminas, então podem ser: NA (normalmente aberto), NF (normalmente fechado) ou de comutação (reversível).

As principais características do relé dizem respeito a:

Alimentação: Pode ser energizado com corrente bem menor em relação à corrente circulante no dispositivo que irá controlar.

Isolamento: Não há contato elétrico entre o circuito da bobina e suas lâminas, ou seja, não circula qualquer corrente elétrica entre eles, permitindo que sejam comandados dispositivos que funcionem com alta tensão, oferecendo segurança na operação.

Existem muitas formas de aplicar o relé, no entanto, mostraremos alguns exemplos de aplicação em centrais de alarme, cuja função principal é acionar dispositivos de sinalização auxiliar (sirene piezoeletrônica, lâmpada, sirene eletromecânica, etc.). O tamanho do

relé e suas características técnicas estão relacionados diretamente com sua tensão de alimentação e corrente máxima que irá circular pelos seus contatos. Em centrais de alarme o dispositivo auxiliar que consome mais energia elétrica é a lâmpada de emergência.

Supondo que seja instalada uma lâmpada de 100 W, ligada em 117 VAC, ela consumirá uma corrente de 0,854 A e, portanto, um relé comercial de 12V/5A para circuito impresso, facilmente encontrado nas lojas de componentes eletrônicos, atenderá a necessidade.

A forma ideal para ligar o dispositivo ao relé é através de uma placa de circuito impresso. Desta forma, a instalação apresentará um aspecto mais profissional. Há no mercado diversos kits com os materiais necessários para a confecção



de circuitos impressos. Um desses kits é o conjunto CK-10, que pode ser encontrado no site www.sabermarketing.com.br. Idealizamos o *layout* de uma placa para alojar o relé e conectores que interligam outros dispositivos.

A **figura 1** mostra o esquema e o *layout* da placa de circuito impresso. Sua confecção será útil para montar os diversos exemplos que mostraremos a seguir:

Sirene piezelétrica auxiliar

O diagrama para a instalação de uma sirene piezelétrica auxiliar com alimentação própria é indicado na **figura 2**. Os passos para sua ligação são:

1. Se já houver uma sirene instalada, desconecte seus fios da central de alarme;
2. Interligue a placa montada com o conector da central de alarme por intermédio de um cabo polarizado, ou, com fios nus sólidos de maneira que a placa fique junto à barra de terminais da central. O conector CN₁ é utilizado para fazer essa conexão, e, não se esqueça de verificar a polaridade correta;
3. Ligue a sirene da central em CN₂;
4. Ligue os fios da bateria auxiliar no conector CN₃, atenção para a polaridade;
5. Ligue os fios da sirene auxiliar no conector CN₄.

Quando a central de alarme disparar, o relé será também acionado pela presença da alimentação (12 VDC) no

conector CN₁, este por sua vez ficará acionado enquanto a sirene estiver tocando, disparando ao mesmo tempo a sirene auxiliar que é alimentada por uma bateria própria.

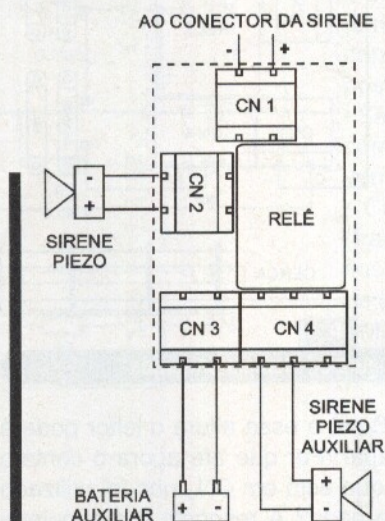


Figura 2 – Sirene piezelétrica auxiliar

Sirene eletromecânica

O diagrama para a instalação de uma sirene eletromecânica com alimentação própria é indicado na **figura 3**. Os passos para esta montagem são:

1. Repita os procedimentos 1 e 2 da instalação anterior;
2. Ligue a rede elétrica no conector CN₃. Tome todas as precauções para não levar choque! Se não tiver experiência, procure ajuda de alguém experiente;
3. Ligue os fios da sirene eletromecânica no conector CN₄.

O funcionamento é semelhante ao caso anterior, porém com um dispositivo alimentado por energia elétrica comercial (110 ou 220 VAC). Não esqueça de verificar qual é a tensão correta de funcionamento da sirene eletromecânica que você está instalando.

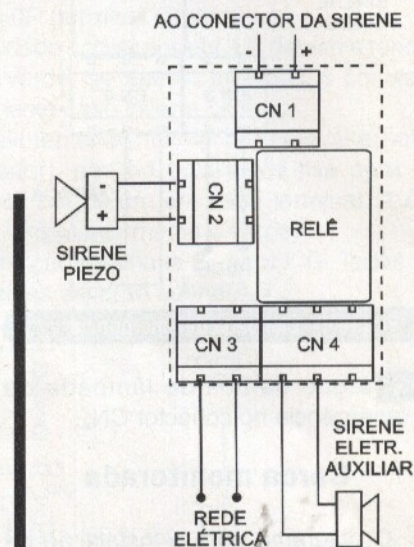
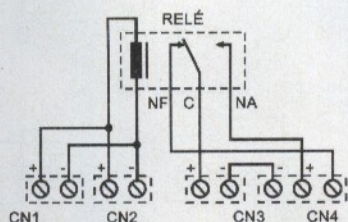


Figura 3 – Sirene eletromecânica

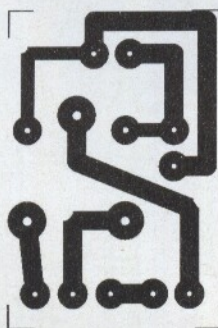
Lâmpada de emergência

O diagrama para a instalação de uma lâmpada de emergência com alimentação própria é indicado na **figura 4**. Os passos para sua ligação são:

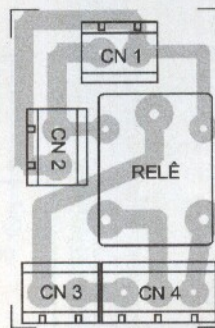
1. Repita os procedimentos 1 e 2 do primeiro exemplo;
2. Ligue a rede elétrica no conector CN₃. Cuidado para não levar choque!



CIRCUITO ELÉTRICO



LADO DA SOLDA



LAY-OUT

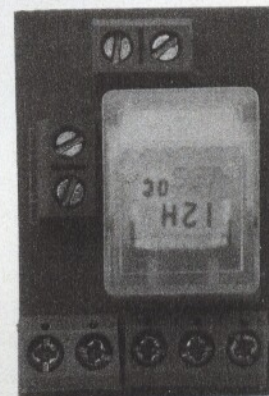


Figura 1 – Esquema elétrico e *layout* do circuito impresso

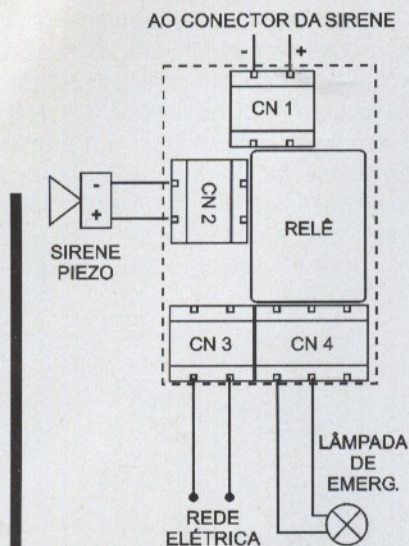


Figura 4 – Lâmpada de emergência

3. Ligue os fios da lâmpada de emergência no conector CN₄.

Cerca monitorada

O diagrama para a instalação de uma cerca monitorada (atenção: não é uma cerca eletrificada!) com alimentação da central de alarme é indicado na **figura 5**. Os passos para sua implementação são:

1. Com um cabo polarizado leve a alimentação de 12 VDC disponível na saída Aux. da central de alarme até CN₁ e CN₃ (positivo e negativo respectivamente);
2. Ligue um dos fios provenientes da cerca em CN₂, na posição indicada. Atenção, caso você ligue no terminal errado a fonte entrará em curto!
3. Ligue o outro fio proveniente da cerca em CN₄, conforme mostrado;
4. Ligue os fios provenientes da zona de proteção da central respectivamente em CN₃ e CN₄, conforme ilustrado.

O funcionamento nessa configuração é o seguinte: Uma alimentação de 12 VDC é disponibilizada na bobina do relé através da cerca, ou seja, a fiação da cerca e a bobina do relé estão ligadas em série. Se a cerca for cortada a corrente será interrompida e o relé desarmará, provocando abertura em seu contato NA que estava fechado. Como os contatos do relé fazem parte do circuito de sensores que estão ligados na zona sob proteção, o alarme da central será disparado.

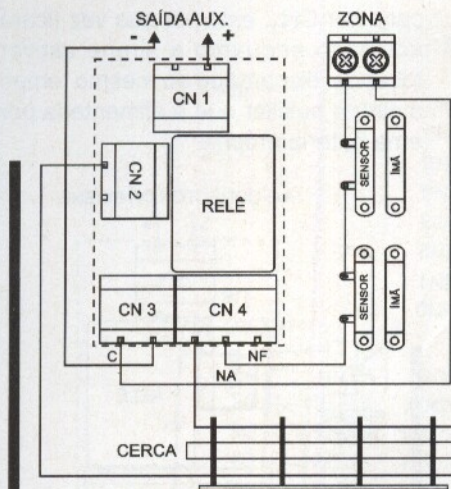


Figura 5 – Cerca monitorada

Bem, a essa altura o leitor poderá indagar: Por que até agora o contato NF que está em CN₄ não foi utilizado para nada? A resposta é a seguinte: Você poderá usar esse contato numa configuração de montagem diferente das apresentadas até agora como, por exemplo, sinalizar com uma lâmpada ou acionar uma sirene quando a cerca for cortada.

Instalação de sirene a longas distâncias

Uma situação que poderá ocorrer é quando for necessário ligar uma sirene a uma longa distância da central de alarme. Para tal serão requeridos dois circuitos, ou seja, duas placas de circuito impresso deverão ser confeccionadas. O esquema de interligação das placas é apresentado na **figura 6**.

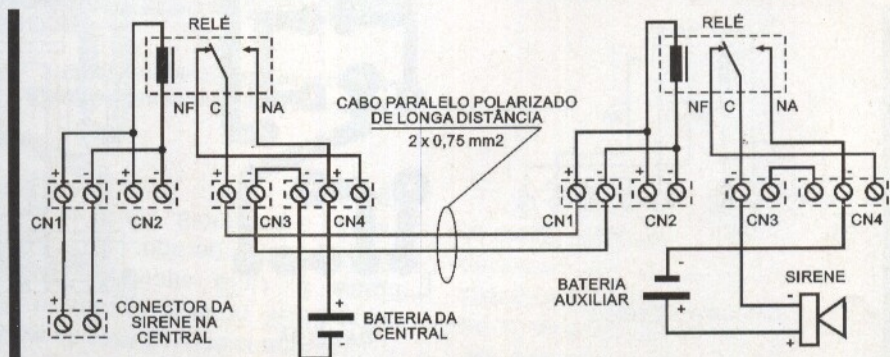


Figura 6 – Instalação de sirene a longas distâncias

MÓDULO DISTRIBUIDOR

Uma forma eficaz de distribuir a energia elétrica que irá alimentar câmeras de CFTV ou até mesmo alguns acessórios é fazê-lo através de um módulo contendo várias saídas. Tal prática é muito utilizada em vários países da Europa e principalmente nos Estados Unidos. Elaboramos o MDA (Módulo Distribuidor de Alimentação), modelo com 4 saídas, o MDA-4F. Suas saídas são comuns e protegidas por fusíveis e monitoradas por LEDs, seu circuito é exibido na **figura 7**. O módulo converte sua entrada de alimentação DC ou AC em saídas paralelas, que servirão para alimentar os dispositivos eletrônicos utilizados no sistema de segurança.

Características

Pode ser instalado numa caixa metálica de uso interno ou externo, permitindo que a alimentação proveniente da fonte seja disponibilizada com cabos de bitola maior, diminuindo assim a queda de tensão até o ponto de distribuição. Prever na caixa metálica, furos falsos para a instalação de eletrodutos. Os conectores são robustos e aceitam cada um até dois terminais tipo "Y" para cabos flexíveis com bitola 6 mm². Uma chave liga/desliga permite ao instalador efetuar manutenção nos dispositivos conectados ao módulo sem a necessidade de desligar a alimentação principal.

Especificações Técnicas

- Saídas: protegidas com fusíveis;
- Tensão máxima de entrada: 30 VAC/VDC;

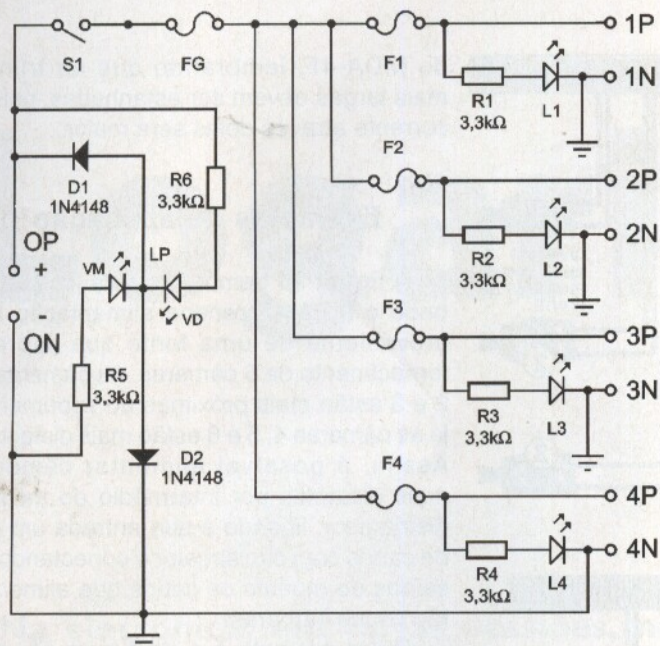


Figura 7 – Esquema do módulo distribuidor

- Entrada: monitorada com LED, com indicação de AC, DC ou polaridade invertida;
- Saídas: monitoradas individualmente com LEDs;
- Chave liga/desliga: incorporada na placa.

Instalação do MDA-4F

Os passos para instalação são:

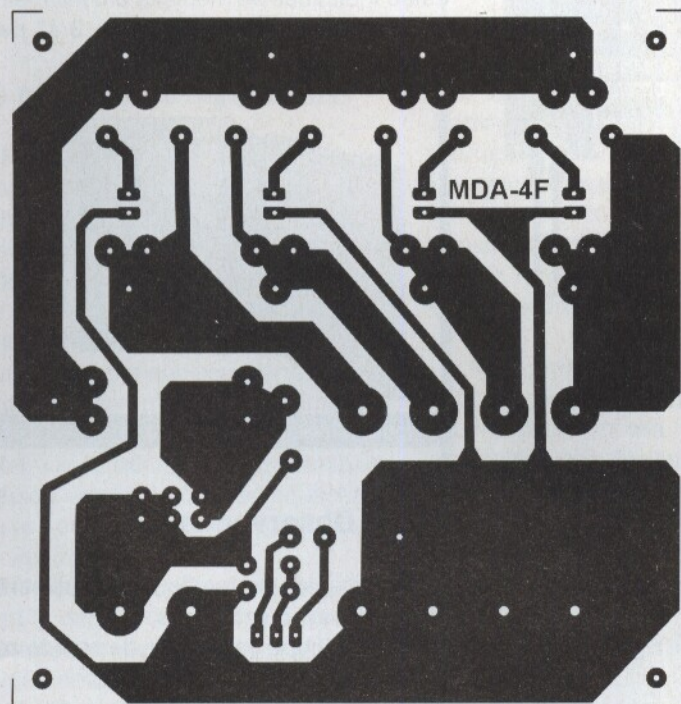


Figura 9 – Layout da placa de circuito impresso

1. Fixe o MDA-4F em local desejado;
2. Coloque a chave S_1 na posição DES;
3. Conecte os fios da fonte de alimentação (bateria, transformador ou fonte DC) no conector CN_0 (figura 8) numa das seguintes maneiras:
 - Caso a alimentação for de corrente contínua (bateria ou fonte DC), o pólo negativo deverá ser conectado em 0N (terminal esquerdo) e o pólo positivo em 0P (terminal direito);
 - Se a polaridade estiver correta, LP deverá acender com a cor verde, se estiver invertida a cor será vermelha, neste caso inverta os fios;
 - Caso a alimentação for de corrente alternada (transformador), não há polaridade fixa para os fios, portanto fixe-os um em cada terminal. A cor de LP será laranja (vermelho + verde);
4. Mude a posição da chave S_1 para LIG. Todos os LEDs das saídas deverão acender;

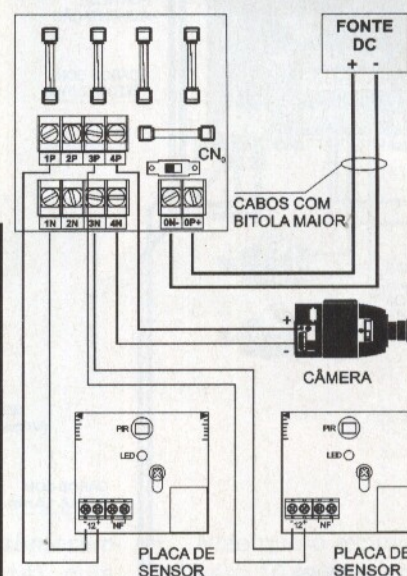
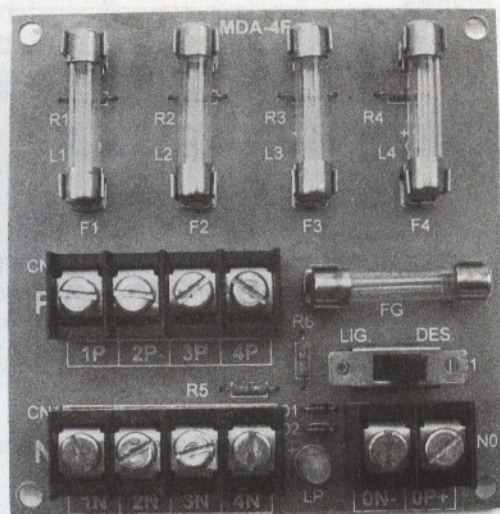


Figura 8 – Exemplo típico de aplicação



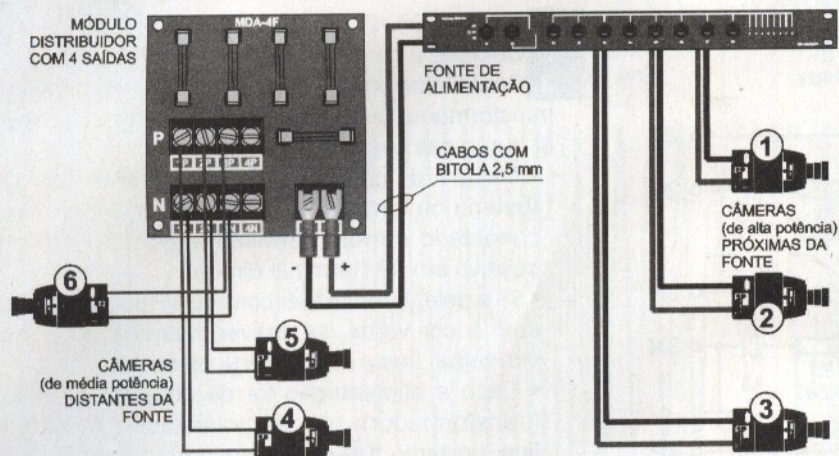


Figura 10 – MDA-4F recebendo alimentação DC

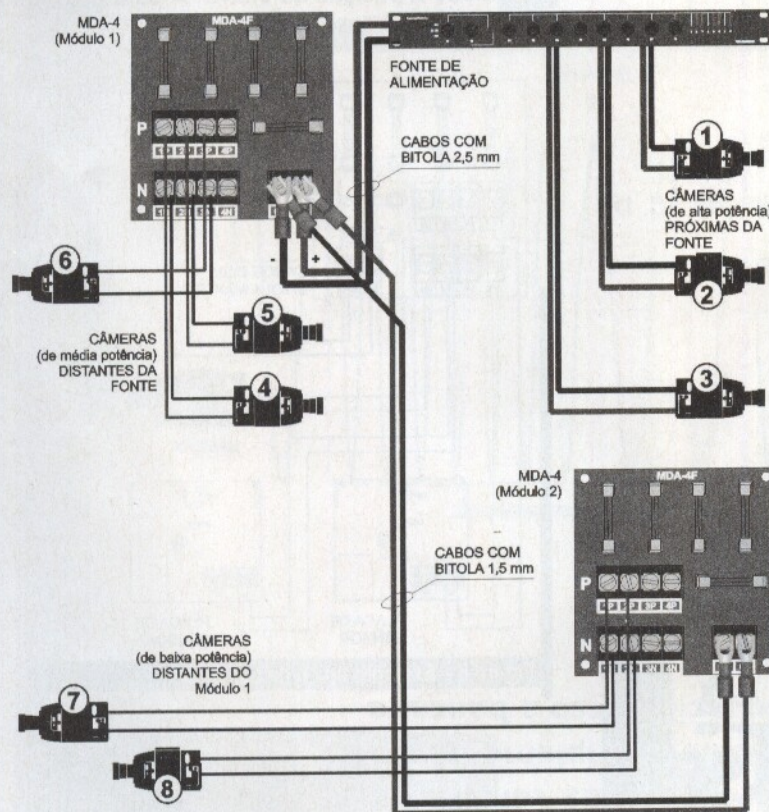


Figura 11 – Utilizando dois módulos em cascata

5. Convém medir a tensão presente numa das saídas (1P~1N a 4P~4N) antes de conectar os fios de alimentação dos dispositivos, para um eventual ajuste.

Observação: Se a alimentação for de corrente contínua, o sufixo P (0P, 1P...4P) indica terminal com polaridade positiva; o sufixo N (0N, 1N...4N) indica terminal com polaridade negativa.

6. Conecte os fios dos equipamentos.

Fusíveis

Adapte os fusíveis (corrente máxima) de acordo com as características de consumo dos equipamentos que estiver alimentando.

Circuito impresso

A figura 9 sugere um layout para a placa de circuito impresso

do MDA-4F, lembrando que as trilhas mais largas devem ser estanhadas, pois a corrente através delas será maior.

Exemplos de aplicação

A figura 10 demonstra uma instalação onde o MDA-4F recebe alimentação DC proveniente de uma fonte que supre o fornecimento de 6 câmeras. As câmeras 1, 2 e 3 estão mais próximas do suprimento, já as câmeras 4, 5 e 6 estão mais distantes. Assim, é possível alimentar câmeras mais distantes por intermédio do módulo distribuidor, ligando à sua entrada um par de cabos com bitola maior e conectando às saídas do módulo os cabos que alimentam essas câmeras.

Outro exemplo é o da figura 11, que adequa dois módulos em cascata (paralelo), o segundo sendo alimentado por cabos de menor bitola do que o primeiro, uma vez que distribuirá a alimentação para câmeras que consomem correntes menores.

Caixa metálica

A forma mais simples de alojar o módulo é fazê-lo numa caixa metálica de sobrepor. Uma sugestão é dada na figura 12, onde estão indicadas as medidas em milímetros e os furos cegos laterais de 3/4" para conexão de eletrodutos.

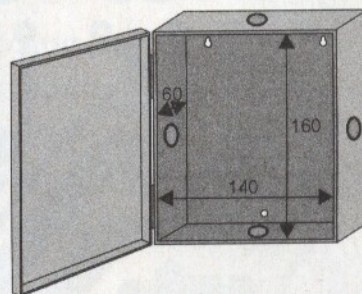


Figura 12 – Sugestão de caixa

Observações finais

1. Uma saída protegida poderá alimentar um ou mais dispositivos;
2. Especifique os fusíveis de acordo com as cargas consumidas;
3. Utilize somente fusíveis de ação rápida.

Logaritmos

Na eletrônica, em várias ocasiões, nos deparamos com equações onde os logaritmos devem ser calculados. Um exemplo muito comum é no cálculo do ganho de um sistema. Alguns sabem calcular os logaritmos e quais são suas propriedades, mas poucos entendem o conceito de logaritmo e o que significa essa ferramenta matemática.

Alessandro F. Cunha

O que são os logaritmos?

No século XVII o surgimento de matemáticos, filósofos e físicos era grande. Novas teorias nasciam a todo o momento. Johannes Kepler (1571 – 1630), com suas teorias das órbitas dos planetas, era um destes filósofos-matemáticos. Ele se deparou com equações exponenciais, grandes e de resolução complexa. A capacidade de cálculo da época e as ferramentas matemáticas existentes não permitiam a rápida resolução dessas equações, o que tornava esses cálculos um verdadeiro martírio.

Neste ambiente, John Napier (1550 – 1617), escreveu uma obra que revolucionou a matemática e permitiu a solução dessas equações complexas em muito menos tempo e de modo muito mais simples. Seu principal

livro foi o *“Mirifice Logarithmorum Canonis Descriptio”* (1614), cuja tradução seria *“Uma maravilhosa descrição das leis da evolução”*. Sim, o conceito de logaritmo desenvolvido por Napier mostra a evolução de um número para outro número. Como assim?

Ao começar a calcular números exponenciais, Napier percebeu uma propriedade implícita. Veja por exemplo potências utilizando a base 10, mostradas na **equação 1**:

Equação 1 - Potências de base 10

$$\begin{aligned} 10^0 &= 1 \\ 10^1 &= 10 \\ 10^2 &= 10 \times 10 = 100 \\ 10^3 &= 10 \times 10 \times 10 = 1000 \\ 10^4 &= 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10000 \end{aligned}$$

Note que o expoente 1 resulta no número 10, o expoente 2 resulta no número 100, o expoente 3 resulta no número 1000, e assim por diante. Pensando desta maneira, Napier organizou os números de um modo diferente, como a mostra a **tabela 1**.

Napier observou a existência de uma correlação entre a linha de “números” e a linha de “expoentes”. O número 40, por exemplo, está entre os números 10 e 100. Se o expoente 1 gera o número 10 e o expoente 2 gera o número 100, existe um expoente entre 1 e 2 que irá gerar o número 40. Para provar esta suposição, Napier fez mais alguns cálculos, o que resultou na **tabela 2**.

Nesta nova tabela foi possível perceber que o número 40 está entre os números 39,81 e 50,11. Estes, por sua vez, são gerados pelos expoentes

Números	1	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Base 10	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7
Expoentes	0	1	2	3	4	5	6	7

Tabela 1 - Evolução dos números na base 10 através dos expoentes de 0 até 7

Números	10	12,58	15,84	19,95	25,11	31,62	39,81	50,11	63,09	79,43	100,0
Base 10	10^1	$10^{1,1}$	$10^{1,2}$	$10^{1,3}$	$10^{1,4}$	$10^{1,5}$	$10^{1,6}$	$10^{1,7}$	$10^{1,8}$	$10^{1,9}$	$10^{2,0}$
Expoentes	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Tabela 2 - Evolução dos números na base 10 através dos expoentes de 1,0 até 2,0.

1,6 e 1,7. A correlação ainda se mantinha e notou que se criasse uma nova tabela com valores de exponenciais de 1,60 até 1,70 se aproximaria ainda mais do número 40. Napier fez isso mais algumas vezes. Ao final destas observações ele escreveu:

**Logarithmorum 40
basis 10 aequalis 1,602059...**

Cuja tradução do latim é:

**A evolução do número 40
na base 10 é igual a 1,602059...**

E que se aprende na escola como é mostrado na **equação 2**.

Equação 2 - Logaritmo de 40 na base 10

$$\log_{10} 40 = 1,602059...$$

Sim, para John Napier, um número evoluiu de uma escala (números reais) para outra escala (logarítmica). Isso significa dizer, matematicamente, o que é mostrado na **equação 3**.

**Equação 3 - Exponencial de 10
que gera o número 40**

$$10^{1,602059...} = 40$$

Isto é válido para qualquer base. Veja o exemplo dado na **tabela 3**, com a base 2, para obter a evolução (logaritmo) do número 40.

O número 40 está entre os números 32 e 64, que são gerados pelos expoentes 5 e 6. Fazendo uma nova escala de expoentes de 5,0 até 6,0 tem-se a **tabela 4**.

Agora o número 40 está entre os números 39,39 e 42,22. Estes são gerados pelos expoentes 5,3 e 5,4. Extrapolando essa idéia, Napier escreveria:

**Logarithmorum 40 basis 2
aequalis 5,321928...**

Cuja tradução do latim é:

**A evolução do número 40 na base 2
é igual a 5,321928...**

A notação da escola é a da **equação 4**.

Equação 4 - Logaritmo de 40 na base 2

$$\log_2 40 = 5,321928...$$

Seu contraponto exponencial é mostrado na **equação 05**.

**Equação 5 - Exponencial de 2
que gera o número 40**

$$2^{5,321928...} = 40$$

Números	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Base 10	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
Expoentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabela 3 - Evolução dos números na base 2 através dos expoentes de 0 até 10.

Números	32	34,29	36,75	39,39	42,22	45,25	48,50	51,98	55,71	59,71	64
Base 10	2^5	$2^{5,1}$	$2^{5,2}$	$2^{5,3}$	$2^{5,4}$	$2^{5,5}$	$2^{5,6}$	$2^{5,7}$	$2^{5,8}$	$2^{5,9}$	$2^{6,0}$
Expoentes	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0

Tabela 4 - Evolução dos números na base 2 através dos expoentes de 5,0 até 6,0.

Qual a importância disto?

Ao ler o artigo até aqui, você leitor, deve estar se perguntando: e daí? Para que serve esta mudança para uma escala logarítmica, esta tal "evolução" de um número?

Aqui está a grande, e genial, descoberta de John Napier: perceber que mudar um número para uma escala logarítmica permite que as operações matemáticas sejam mudadas também, simplificando os cálculos. Calma, eu explico. Se você pensar em termos exponenciais vai compreender algumas propriedades interessantes. Pense na multiplicação de números gerados por exponenciações, como na **equação 6**.

Equação 6 - Cálculo exponencial

$$2^2 \times 2^4 = 2^{2+4} = 2^6 = 64$$

Se ao invés de escrever uma base e seu expoente, fossem utilizados os números que resultam destes cálculos, teriam o mesmo resultado, fornecido na **equação 7**:

Equação 7 - Cálculo de multiplicação

$$4 \times 16 = 64$$

Napier reparou que a propriedade de soma exponencial também se aplica a evolução dos números, ou seja, aos logaritmos. Onde antes era necessário fazer uma multiplicação, passou-se a fazer apenas uma adição, operação matemática muito mais simples de executar, como mostra a **equação 8**.

Equação 8 - Multiplicação transforma-se em adição

$$\log_2(4) + \log_2(16) = \log_2(4 \times 16) \rightarrow 2 + 4 = 6$$

Essa característica foi testada para todas as outras operações, e se chegou à conclusão mostrada na tabela 5.

Um cálculo de multiplicação com números transforma-se em soma com logaritmos. Um cálculo de divisão vira subtração. A potenciação passa a ser multiplicação e a radiciação será feita através de divisão.

Em uma época em que as máquinas de cálculo ainda não haviam sido inventadas, isto reduziu (e muito) o tempo necessário para resolver complicadas equações.

Aplicações em Eletrônica

Não importa qual é a base utilizada: sempre uma função logarítmica (equação 9) tem uma curva com a

característica mostrada na figura 1, que mostra uma propriedade interessante: não importa qual é a base, a curva sempre passará pelo ponto (x = 1, y = 0).

Equação 9 - Função logarítmica

$$f(x) = \log_a(x)$$

Diversos componentes na eletrônica têm comportamento logarítmico, como é o caso da carga de capacitores, da reatância indutiva, etc. O som também é percebido por nossos ouvidos através de uma escala logarítmica. Assim, alguns controles de volume, feito através de potenciômetros, devem ter escala logarítmica.

No próximo artigo abordaremos uma importante aplicação dos logaritmos: o decibel (dB). Até lá.

*Alessandro F. Cunha é engenheiro elétrico, trabalha em Telecomunicações desde 1994 e é professor da rede SENAI.

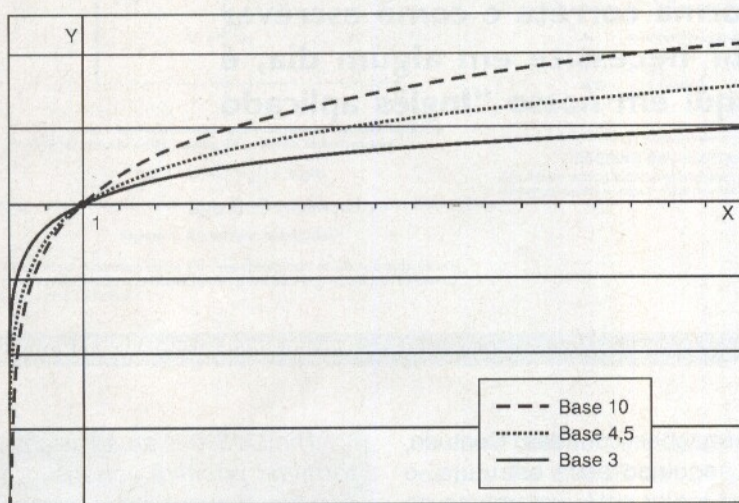


Figura 1 - Curva de uma função logarítmica

Cálculo com números	Cálculo com expoentes	Cálculo com logaritmos
$a^A \cdot b^B$	$A + B$	$\log(a) + \log(b) = \log(a \cdot b)$
$\frac{a^A}{b^B}$	$A - B$	$\log(a) - \log(b) = \log\left(\frac{a}{b}\right)$
a^B	$a \cdot a \cdot a \dots a$ B vezes	$B \cdot \log(a)$
$\sqrt[B]{a^A}$	$\frac{A}{B}$	$\frac{A \cdot \log(a)}{B} = \log\left(\sqrt[B]{a^A}\right)$

Tabela 5 - Regras de cálculo com logaritmos

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





Traduzindo um Datasheet

Os *datasheets* ou folhas de especificações de componentes são os documentos mais consultados pelos profissionais de Eletrônica. Neles, encontramos todas as informações que nos permitem usar corretamente um componente. Como interpretar os textos de forma correta e como escrever um *datasheet*, caso o leitor necessite em algum dia, é algo de que trataremos aqui em nosso “Inglês aplicado à Eletrônica”.

Newton C. Braga

A grande maioria das folhas de dados (*datasheets*) dos componentes eletrônicos está em inglês. Podemos obter essas folhas impressas a partir de CDs, ou fazendo o *download* a partir dos *sites* de fabricantes e outros na Internet.

No entanto, o maior problema para muitos dos leitores é que essas folhas de dados estão em inglês, o que pode significar alguma dificuldade de tradução se o leitor não dominar perfeitamente esse idioma.

O inglês comum é bem diferente do inglês técnico, onde os jargões e as expressões idiomáticas são eliminados em prol da clareza e exatidão

das informações contidas. Contudo, mesmo seguindo essa estrutura, o problema maior está justamente no uso de termos técnicos que o leitor precisa conhecer.

Para que o leitor se familiarize bem com esse tipo de documento, escolhemos um texto que é a abertura de um *datasheet* de um componente bem conhecido, na forma original fornecida pelo seu fabricante.

Texto de um DataSheet:

“LM350

3.0 A, Adjustable Output, Positive Voltage Regulator

The LM350 is an adjustable three-terminal positive voltage regulator capable of supplying in excess of 3.0 A over an output voltage range of 1.2 V to 33 V. This voltage regulator is exceptionally easy to use and requires only two external resistors to set the output voltage. Further, it employs internal current limiting, thermal shut-down and safe area compensation, making it essentially blow-out proof. The LM350 serves a wide variety of applications including local, on card regulation. This device also makes an especially simple adjustable switching regulator, a programmable output regulator, or by connecting a fixed



LM350

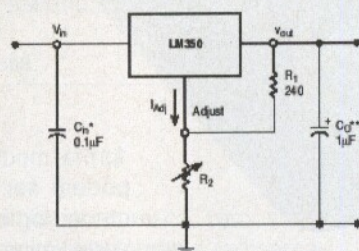
3.0 A, Adjustable Output, Positive Voltage Regulator

The LM350 is an adjustable three-terminal positive voltage regulator capable of supplying in excess of 3.0 A over an output voltage range of 1.2 V to 33 V. This voltage regulator is exceptionally easy to use and requires only two external resistors to set the output voltage. Further, it employs internal current limiting, thermal shutdown and safe area compensation, making it essentially blow-out proof.

The LM350 serves a wide variety of applications including local, on card regulation. This device also makes an especially simple adjustable switching regulator, a programmable output regulator, or by connecting a fixed resistor between the adjustment and output, the LM350 can be used as a precision current regulator.

Features

- Guaranteed 3.0 A Output Current
- Output Adjustable between 1.2 V and 33 V
- Load Regulation Typically 0.1%
- Line Regulation Typically 0.005%/V
- Internal Thermal Overload Protection
- Internal Short Circuit Current Limiting Constant with Temperature
- Output Transistor Safe Area Compensation
- Floating Operation for High Voltage Applications
- Standard 3-lead Transistor Package
- Eliminates Stocking Many Fixed Voltages
- Pb-Free Packages are Available*



* - C_{in} is required if regulator is located an appreciable distance from power supply filter.
 ** - C_{out} is not needed for stability, however, it does improve transient response.

$$V_{out} = 1.25 V \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{adj} R_2$$

Since I_{adj} is controlled to less than 100 μA , the error associated with this term is negligible in most applications

Figure 1. Simplified Application

*For additional information on our Pb-Free strategy and soldering details, please download the ON Semiconductor Soldering and Mounting Techniques Reference Manual, SOLDERRM/D.

Figura 1 - O datasheet na forma original

Vocabulário:

Adjustable – ajustável

Voltage – tensão (*)

Capable – capaz

Supplying – fornecer

In excess – até

Range – faixa

Easy – fácil

Requires – requer, precisa

Set – fixar

Further – além do mais, além disso

Shutdown – desarme (**)

Safe – segura

Blow-out – explosão, queima

Proof – prova

On card – na placa

Switching – comutado

Precision – precisão

resistor between the adjustment and output, the LM350 can be used as a precision current regulator."

A figura 1 mostra o datasheet na forma original.

(*) Observe que na literatura técnica inglesa não é usado o termo "tensão" como nós fazemos, mas sim "voltagem". Na tradução devemos tomar cuidado para traduzir sempre "voltage" por "tensão".

(**) Shutdown é um outro termo técnico que na maioria dos documentos que encontramos é mantido na forma original.



ON Semiconductor®

http://onsemi.com

THREE-TERMINAL
ADJUSTABLE POSITIVE
VOLTAGE REGULATORTO-220
T SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 221A

Heatsink surface is connected to Pin 2.

MARKING DIAGRAM



A = Assembly Location
 W/L = Wafer Lot
 Y = Year
 WW = Work Week

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 3 of this data sheet.

A tradução do texto:

"LM350

3,0 A, Saída Ajustável, Regulador de Tensão Positiva

O LM350 consiste em um regulador de tensão positiva ajustável de três terminais, capaz de fornecer até 3,0 sobre uma faixa de tensões de saída de 1,2 V a 33 V. Esse regulador de tensão é excepcionalmente fácil de usar e requer apenas dois resistores externos para fixar a tensão de saída. Além disso, ele emprega um limitador interno de corrente, shutdown térmico e compensação para área segura, tornando-o essencialmente à prova de queima.

O LM350 serve para uma ampla variedade de aplicações, incluindo regulagem local ou na placa. Esse dispositivo também faz um regulador comutado ajustável simples, um regulador de saída programada, ou pela conexão de um resistor fixo entre o ajuste e saída, ele pode ser usado como um regulador de corrente de precisão."

T

ELETRÔNICA
REI DO SOM LTDA

- Acopladores Ópticos
- Conversores ADC e DAC
- Reguladores de Tensão
- Tiristores (SCR, TRIAC e DIAC)
- Amplificadores Operacionais
- Memórias • Microcontroladores
- Processadores • Diodos
- Transistores
- CI CMOS • CI Lineares • CI TTL
- Válvulas • Resistores, Capacitores
- Transformadores, Indutores, LEDs
- Componentes Antigos ou Descontinuados.

Vendas pela internet de aparelhos e componentes eletrônicos para desenvolvimento de projetos e reparação. Receba onde você estiver, através dos correios.

www.reidosom.com.br

Av. Celso Garcia, 4219 - Tatuapé
São Paulo - SP

CEP 03063 - 000

Tel: (11) 2294 5824

Fax: (11) 6197 7499

e-mail: eletronic@reidosom.com.br

Coletânea de circuitos alimentados por 1,5 V

Diversos são os circuitos eletrônicos que podem ser alimentados por apenas uma pilha simples de 1,5 V e alguns deles podem ser muito interessantes pelo seu funcionamento, aplicação ou apenas para entretenimento e aprendizado de circuitos usados na eletrônica. Apresentaremos alguns circuitos muito simples de montar e de funcionamento imediato, sendo uns mais fáceis e outros mais difíceis de ajustar, mas nada impossível.

O interessante de alimentar os circuitos com apenas uma pilha consiste no fato de que eventuais enganos nas montagens, troca de transistor,

inversão de polaridade, etc. reduzem o perigo e as chances de danificar os componentes. Dessa

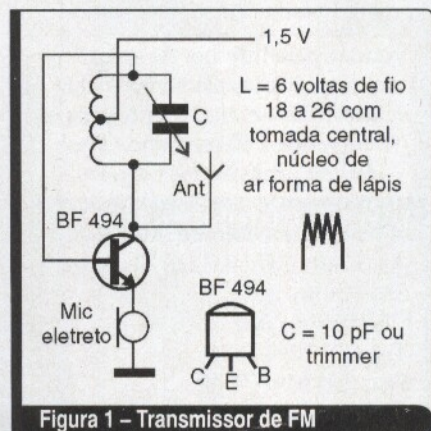
forma, modificações podem ser feitas à vontade, logicamente, com certo limite.

Paulo Bergamo

1 - Transmissor de FM

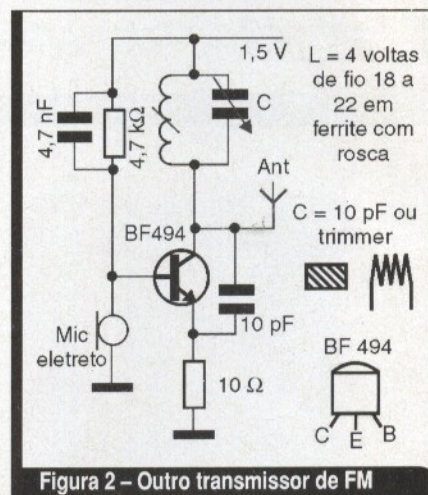
Nosso primeiro circuito é um pequeno transmissor de FM, capaz de levar os seus sinais a pequenas distâncias (de no máximo uns 50 m), dependendo do alcance do receptor. Os componentes são todos comuns, não trazendo qualquer tipo de problema para o montador menos expe-

riente. A bobina consiste em seis voltas de fio comum, de ligação, possuindo uma tomada ou derivação na terceira espira, ou seja, bem no centro. A mesma pode ser enrolada em torno de um lápis comum e possui núcleo de ar. A figura 1 mostra o circuito do nosso pequeno transmissor, cuja montagem final fica extremamente pequena.



2 - Outro transmissor de FM

Nosso circuito seguinte consiste em um outro transmissor de FM (figura 2), tendo um alcance um pouco maior. Aqui, os componentes são corriqueiros, devendo-se observar apenas a ligação do transistor e do microfone de eletreto. A bobina é formada por quatro voltas de fio comum em núcleo de ferrite. Como no circuito anterior,



o comprimento da antena pode ficar entre 1 e 20 cm e o fio usado pode ser qualquer, desde que se auto-sustente. Podem ser utilizadas pilhas-botão, o que confere à montagem um tamanho final bastante reduzido.



3 - Receptor para a faixa de ondas médias

O terceiro circuito é um receptor para a faixa de ondas médias. Novamente, os componentes são todos comuns, a bobina compõe-se de 100 voltas de fio bem fino, enroladas sobre um bastão de ferrite de cerca de 10 a 30 cm, tendo uma tomada na sua décima espira. Observe atentamente as ligações do capacitor variável e da bobina no circuito.

Testes podem ser feitos, deslocando-se a tomada de derivação para cima, no sentido de melhorar a sensibilidade, porém isso piora a seletividade, mas poderá ser feito conforme a necessidade do leitor. Caso necessário, é possível adicionar

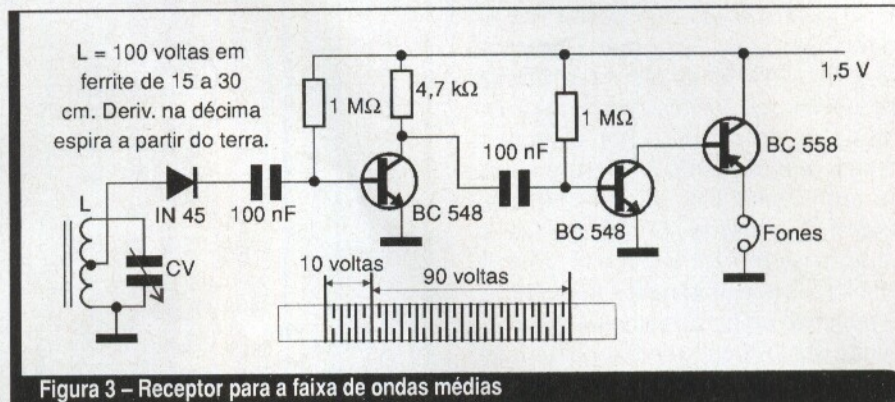


Figura 3 - Receptor para a faixa de ondas médias

uma antena, por meio de um capacitor de cerca de 10 a 100 pF na centésima espira da bobina, ou seja, no lado oposto ao do terra.

Nesse circuito (figura 3), o fio terra não é necessário, mas em certos

casos, melhora a recepção. Pode ser usado um fone de ouvido ou até mesmo, um falante pequeno, conforme o caso. O diodo de germânio admite diversos equivalentes.

4 - Transceptor para a faixa de radioamadores

Como quarto circuito, temos um transceptor para a faixa de radioamadores, que opera na banda de 40 m (7 MHz), dependendo do cristal usado (figura 4). Os componentes não são críticos, porém, os do circuito tanque (os ligados ao coletor do BD139) são os únicos de valores críticos, pois irão suprimir as harmônicas durante a transmissão. O fone é do tipo comum, assim como os demais componentes, dispensando maiores comentários.

O oscilador é do tipo *colpitts*, controlado a cristal. Outras frequências podem ser experimentadas, desde que sejam trocados o cristal e os componentes do circuito tanque. Por exemplo, para a faixa de 80 m (3,58 MHz), no lugar dos capacitores de 470 pF são colocados valores de 820 pF e o indutor de 1,5 μH, é substituído por um de 2,2 μH. O *trimpot* ligado a base do BD139 serve para controlar sua polarização, aumentando o sinal

na saída, que deverá ter uma carga adequada (antena, ou máximo brilho na lâmpada para ajustes) de 50 ohms. O fone e o manipulador podem ser ligados por meio de *jacks*. A potência conseguida com esse circuito gira em torno de 20 mW, mesmo alimentado com uma simples pilha.

Soltando o manipulador, o circuito fica habilitado para receber sinais e, quando o manipulador é pressionado, o circuito passa a transmitir os sinais. Tal disposição de circuito é pouco conhecida pela maioria dos leitores e foi baseada em um famoso circuito da Internet, o chamado "PIXIE2 transceiver". Existe uma infinidade de *sites* mostrando esse fabuloso circuito, extremamente enxugado e que funciona muito bem.

Evidentemente, é necessário usar uma antena adequada, dessas utilizadas pelos radioamadores. O único componente mais difícil de achar no comércio é justamente o cristal, havendo algumas possibilidades: mandar cortar o cristal para a frequência desejada ou adquirir um já pronto no comércio (7,121222 MHz).

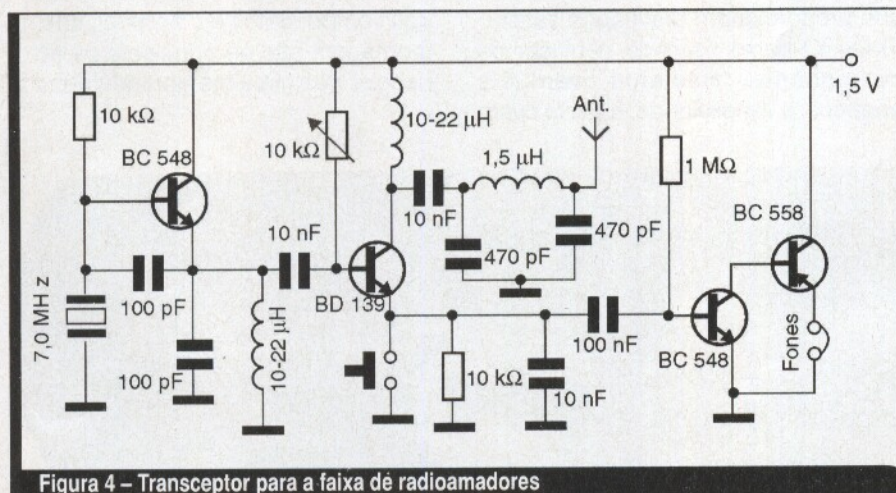


Figura 4 - Transceptor para a faixa de radioamadores

5 - Transceptor para a faixa de 144MHz

Este transceptor também é de baixa potência, só que dessa vez, o mesmo é capaz de gerar sinais na faixa de 144 MHz. No caso dessa frequência, os cristais devem ser submúltiplos da mesma. Por exemplo: usando um cristal de 24 MHz, a sexta harmônica irá cair em 144 MHz e, assim por diante. O que se faz é sempre sintonizar o circuito tanque (bobina e capacitor) nessa frequência. O princípio de funcionamento é semelhante ao do circuito anterior e permite uma ampla gama de experimentos, sem risco de queimar nem danificar os componentes. Contatos podem ser tentados com outras estações de radioamador. Observe a **figura 5**.

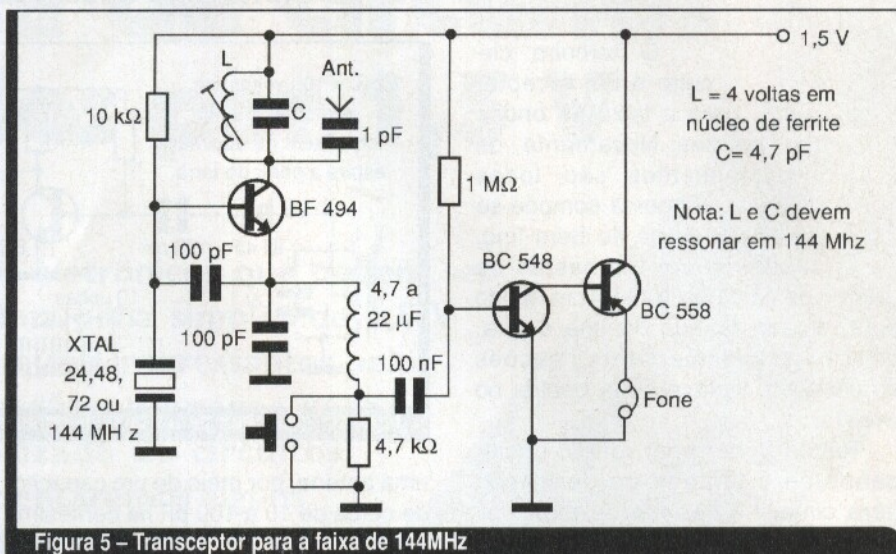


Figura 5 – Transceptor para a faixa de 144MHz

6 - Eletroscópio

Finalmente, nosso último circuito (**figura 6**) consiste em um eletroscópio, ou seja, um detector rudimentar de cargas elétricas, dessas que se obtêm ao friccionar um pente ou régua de plástico contra roupas ou cabelo. O aparelho detectará as cargas pela variação do tom emitido por um oscilador de baixa frequência. Caso o leitor queira, poderá alimentar o circuito com 3 V e, no lugar do oscilador, colocar um LED. O oscilador, assim como o LED, funciona como carga para o terceiro transistor BC548 colocado em cascata.

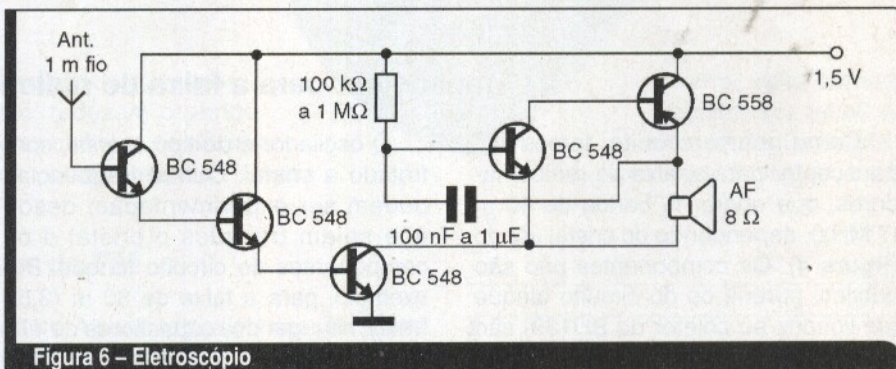


Figura 6 – Eletroscópio

Os circuitos mostrados aqui têm o objetivo de levar aos leitores menos experientes, algumas montagens simples, usando uma única pilha e,

que proporcionam resultados satisfatórios. O baixo risco de danificar os componentes mediante eventuais enganos, a simplicidade, o baixo custo

dos componentes e o aprendizado na montagem são as principais características dos circuitos apresentados.

T



Ouvindo através das paredes

É claro que não propomos nenhum truque misterioso que transponha um sensor, passando para o outro lado de uma parede para captar conversas e outros sons. O que apresentamos é um sensível microfone, tipo estetoscópio, que tanto pode servir para ouvir o que se passa do outro lado, como dentro de uma parede detectando sons de vazamentos de água, por exemplo. Se o leitor deseja um aparelho como este, eis a oportunidade de montá-lo com componentes comuns de fácil obtenção.

Newton C. Braga

Um aparelho cobiçado por detetives e espiões é o microfone que permite ouvir "através das paredes". Obviamente tal aparelho está ainda no campo da ficção, se bem que existem algumas alternativas interessantes que começam a ser pesquisadas ou que empregam tecnologias muito avançadas, portanto fora do alcance do montador comum.

O que propomos é um microfone ultra-sensível que detecta sons muito fracos, os quais podem passar através de uma parede fina e captados se

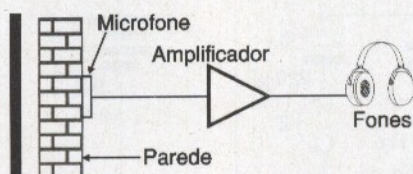


Figura 1 - Estrutura do projeto



Figura 2 - Uso de microfones para detecção de vazamentos

usarmos uma configuração sensora apropriada.

O que temos então é um amplificador de ganho ultra-elevado, com um microfone comum colocado em um sistema de almofada concentradora de sons, conforme mostra a **figura 1**.

Microfones deste tipo têm sido usados por empresas de fornecimento de água para detectar vazamentos ocultos (pelo som que produzem), veja a **figura 2**.

Empresas de fornecimento de água enviam então seus técnicos com tal aparelho, normalmente à noite quando o ruído ambiente é menor, para tentar

descobrir aqueles vazamentos impossíveis que fazem com que uma conta de água atinja valores absurdos sem que haja sinal evidente do que está acontecendo...

Veja, portanto, que nosso aparelho não tem apenas uma finalidade recreativa dado que ele pode ser usado para:

- Detectar vazamentos;
- Detectar ruídos estranhos que ocorram devido a animais ou insetos alojados em construções (paredes, forros, etc.);
- Detectar ruídos provocados pelo funcionamento anormal de máquinas.



• Detectar estalos e mudanças de posição de vigas e paredes, quando submetidas a esforços no sentido de verificar se têm alguma trinca ou outro problema.

O circuito proposto é alimentado por pilhas comuns e tem um consumo relativamente baixo, o que o torna totalmente portátil.

Como funciona

Um microfone de eletreto envia seu sinal para uma etapa pré-amplificadora de áudio com um ganho muito alto. Esta etapa é formada pelos transistores Q_1 e Q_2 cujo ganho é dado basicamente pela relação entre os resistores de polarização de base e coletor.

Esta etapa é do tipo com acoplamento RC para maior simplicidade de projeto.

O sinal dela é levado à entrada de um amplificador integrado de ganho 200, o qual é determinado pelo capacitor C_5 . Veja que na passagem do sinal de uma etapa para a outra temos o potenciômetro de controle de sensibilidade P_1 .

O sinal amplificado pelo circuito integrado é levado a um fone de ouvido onde é feita a sua reprodução.

Para que o circuito tenha resultados satisfatórios existem duas condições importantes que devem ser satisfeitas na montagem.

A primeira é a utilização de uma almofada captadora onde o microfone é instalado de modo a concentrar

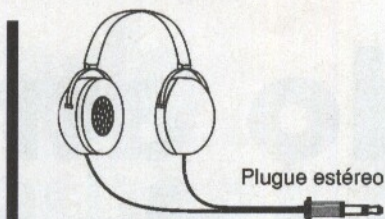


Figura 3 - Fone de ouvido

apenas o som que vem através da parede. Detalhes construtivos desta almofada sensora serão dados mais adiante.

A segunda consiste no uso de um fone de ouvido acolchoado de baixa impedância. Este tipo de fone, ilustrado na figura 3, tem duas finalidades neste projeto. A primeira consiste na concentração maior dos sons no ouvido da pessoa que utiliza o aparelho, obtendo assim maior rendimento.

A segunda consiste em evitar o fenômeno da realimentação ou microfonia, indicado na figura 4.

Quando o microfone de um equipamento de som capta o próprio som que ele reproduz, o sinal circula rapi-

damente pelo circuito produzindo um apito intenso. É o apito que surge quando abrimos volume de um equipamento de som no qual esteja ligado um microfone.

Com o uso de um fone acolchoado evitamos esse problema, já que a sensibilidade do circuito é elevada.

A alimentação do aparelho vem de 4 pilhas comuns e como o consumo não é dos mais altos, elas terão uma boa durabilidade.

Montagem

Na figura 5 temos o diagrama completo do aparelho para "ouvir através das paredes".

A placa de circuito impresso para sua implementação é mostrada na figura 6.

Para conexão do microfone ao aparelho deve ser usado um cabo blindado. Na figura 7 fornecemos detalhes para a montagem do sensor e a conexão do cabo, observando-se a polaridade do microfone.

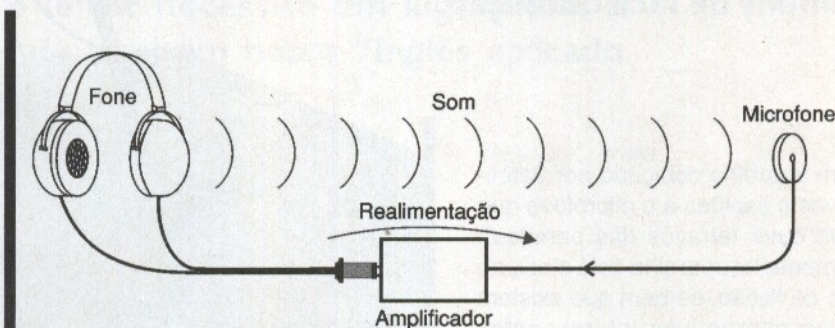


Figura 4 - Microfonia

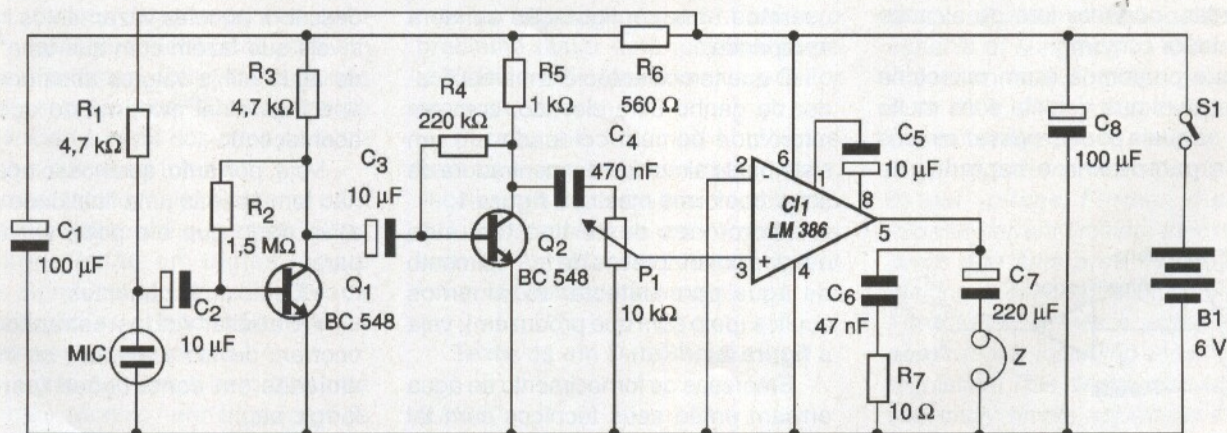


Figura 5 - Esquema elétrico



Prova e uso

Para provar o aparelho basta colocar as pilhas no suporte, encaixar o plugue do fone e acionar P_1 . Abra o controle de volume. O som ambiente deve ser ouvido de forma muito ampliada.

Experimente o aparelho encostando o sensor numa parede em que existam pessoas falando do outro lado ou algum tipo de barulho.

Para usar é só encostar o sensor na parede, procurando a posição que dê melhor rendimento. Se ouvir um forte apito devido à microfonia, reduza o volume.

T

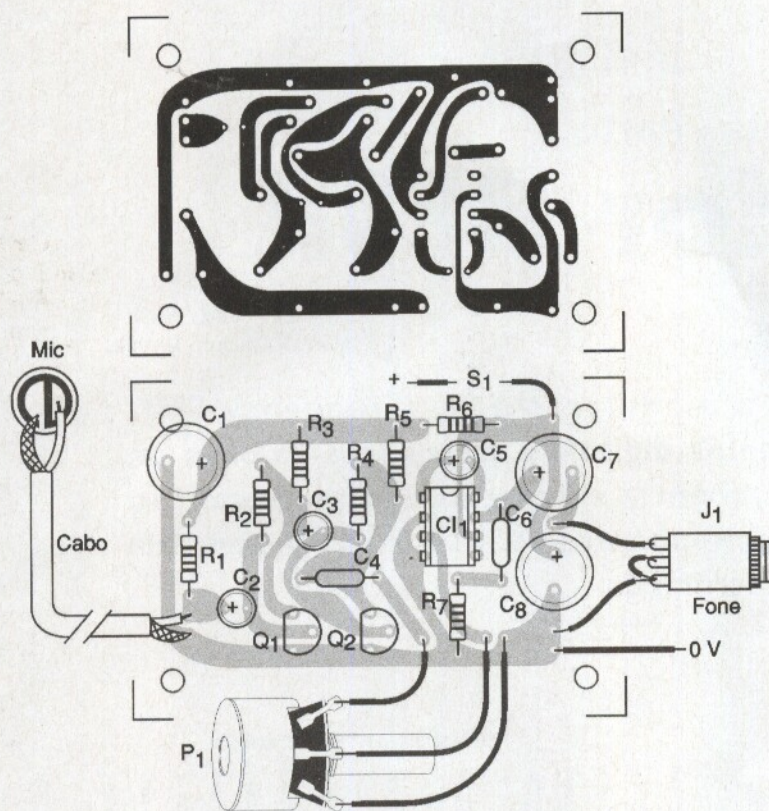


Figura 6 - Layout da placa de circuito impresso

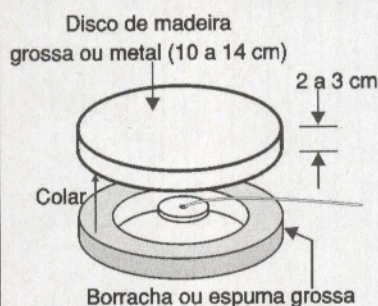


Figura 7 - Sensor

O cabo pode ter até uns 3 metros de comprimento para facilitar sua utilização.

Os capacitores eletrolíticos devem ter sua polaridade observada. Para conexão do fone deve ser usado um borne de acordo com o seu plugue.

Como a maioria dos fones de ouvido do tipo acolchoado de baixa impedância é estéreo, e o amplificador que usamos tem característica mono é necessário fazer a ligação dos dois canais em paralelo, o que é conseguido no próprio borne, conforme ilustra a figura 8.

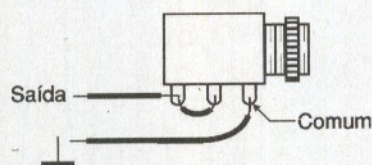


Figura 8 - Ligação em paralelo

Sem essa ligação, apenas um canal funciona.

O conjunto pode ser alojado em uma caixa de plástico, uma idéia para facilitar seu uso seria dotá-la de uma alça para que ela possa ser levada a tiracolo, conforme mostra a figura 9.

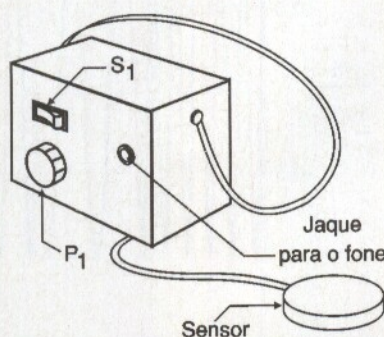


Figura 9 - Sugestão de caixa

Lista de materiais

Semicondutores:

CI_1 - LM386 - amplificador de áudio integrado

Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1, R_3 - 4,7 k Ω - amarelo, violeta, vermelho

R_2 - 1,5 M Ω - marrom, verde, verde

R_4 - 220 k Ω - vermelho, vermelho, amarelo

R_5 - 1 k Ω - marrom, preto, vermelho

R_6 - 560 Ω - verde, azul, marrom

R_7 - 10 Ω - marrom, preto, preto

Capacitores: (eletrolíticos para 6 V, ou mais)

C_1, C_8 - 100 μF - eletrolíticos

C_2, C_3, C_5 - 10 μF - eletrolíticos

C_4 - 470 nF - cerâmico ou poliéster

C_6 - 47 nF - cerâmico ou poliéster

C_7 - 220 μF - eletrolítico

P_1 - 10 k Ω - potenciômetro (pode incluir S_1)

Diversos:

MIC - Microfone de eletreto de dois terminais

S_1 - Interruptor simples

B_1 - 4 pilhas pequenas

Z - Fone de baixa impedância - ver texto (4 a 32 Ω)

Placa de circuito impresso, borne para fone (estéreo), suporte de pilhas, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

Modulação Digital de Sinais - Parte 3

Modulador BFSK

Augusto Carlos Pavão*
Márcio Antônio Mathias*

Neste artigo é abordada a modulação FSK (*Frequency Shift Keying*), que associa os símbolos digitais a diferentes valores de frequência. Apresentamos também a simulação e implementação deste modulador, utilizando componentes de fácil acesso à bancada da maioria dos laboratórios eletrônicos.

Na figura 1 temos um exemplo de um sinal modulado FSK. Cada símbolo digital corresponde a um valor diferente de frequência. No caso binário teremos somente duas frequências. Este sinal é comumente chamado BFSK (*Binary Frequency Shift Keying*). Desta maneira, a portadora estará sempre presente, não importando qual símbolo é transmitido.

Para sistemas digitais não binários, um número maior de frequências é adotado, ampliando a capacidade de transmissão do sistema. Como visto no caso da modulação ASK (artigo "Modulador ASK" da *Eletrônica Total* nº117), agrupando-se dois bits, existirão 4 possibilidades (00, 01, 10, 11), conforme ilustra a tabela 1.

Agora, Δf representa um desvio em relação a frequência nominal da portadora. Cada frequência transmitida corresponde a dois bits, dobrando a taxa de transmissão do sistema em relação ao BFSK. Sistemas desse tipo, que utilizam múltiplos valores de frequência, são chamados M-FSK.

Código binário	Frequência da portadora
00	$f_0 - 2\Delta f$
01	$f_0 - \Delta f$
10	$f_0 + \Delta f$
11	$f_0 + 2\Delta f$

Tabela 1 - M-FSK com 4 frequências (quaternário)

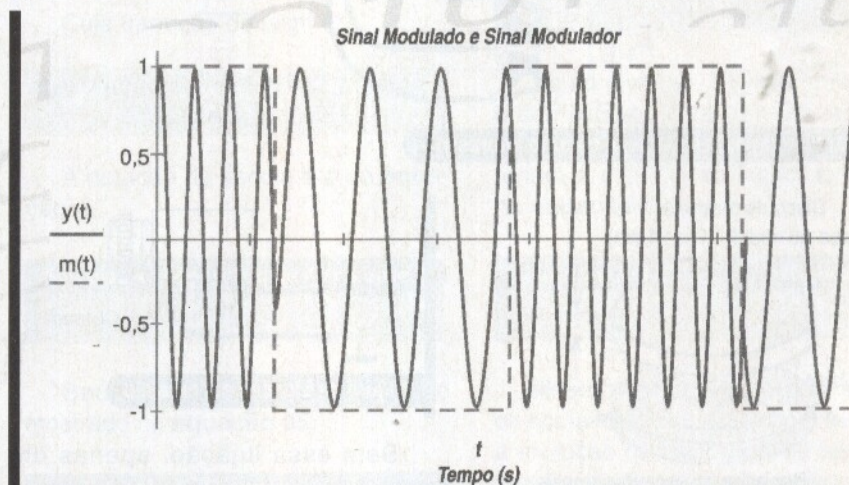


Figura 1 - Modulação FSK (BFSK)

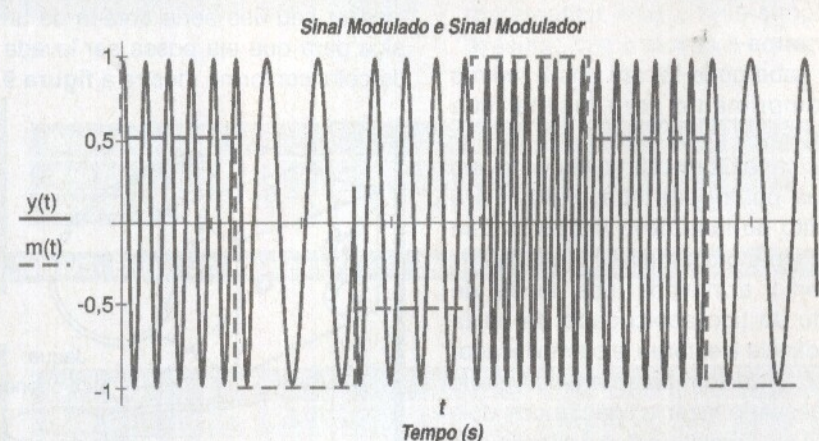


Figura 2 - Modulação 4-FSK



A **figura 2** mostra um possível sinal 4-FSK e seu respectivo sinal modulador.

Demodulação de um sinal FSK

A demodulação do sinal FSK pode ser realizada de duas maneiras distintas: através de correlação (técnica não abordada neste artigo) ou de maneira mais simples, através de filtragem. Nesse caso são construídos filtros sintonizados em cada uma das frequências.

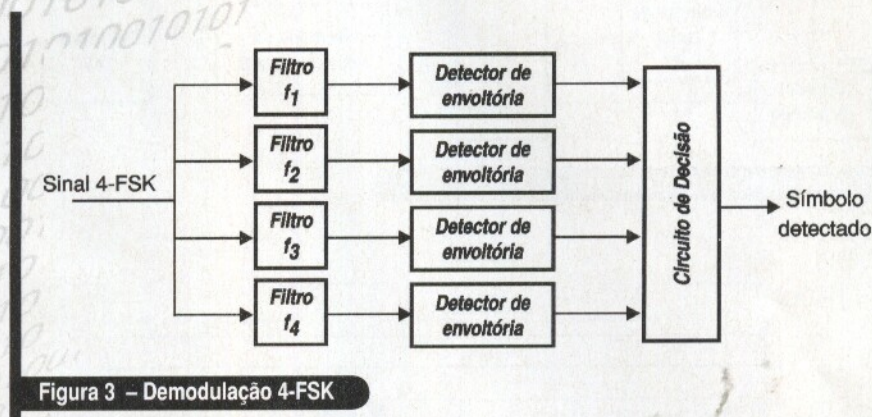
Na saída de cada filtro é posicionado um detector de envoltória, para verificar a presença da portadora. Cada detector de envoltória estará associado a um dos símbolos digitais transmitidos. Um circuito de decisão, baseado no nível de saída dos detectores de envoltória, identifica o símbolo recebido. Na **figura 3** é apresentado um diagrama em blocos de um demodulador 4-FSK.

Construção de um modulador BFSK

A construção do modulador FSK será feita de maneira análoga a empregada no modulador ASK. O diagrama em blocos do nosso modulador é visto na **figura 4**. A descrição funcional de cada bloco pode ser encontrada no artigo anterior desta série. Novamente utilizaremos o programa "SIMETRIX"

para simular os resultados.

São agora utilizados três geradores de clock; um para o gerador de padrão pseudo-aleatório, cuja frequência determinará a taxa de dados binários, o gerador identificado como A, que define o valor de frequência f_1 (associada à transmissão do valor binário "um") e o gerador identificado como B, que define o valor de frequência f_2 (associada à transmissão do valor



MECATRÔNICA FÁCIL

Nas Bancas

Robô Zero

Conheça um novo kit de montagem de fabricação nacional

Controle Mecatrônico à distância

Para ser adaptado em diversos projetos

Conta-gotas microcontrolado

Para projetos onde seja necessário o controle de vazão

Construa um planador

Feito com materiais baratos e que voa de verdade!

binário "zero"). A portadora senoidal é sintetizada em 16 amostras discretas, armazenadas em memória EPROM. A frequência dos geradores A e B deve ser 16 vezes maior que f_1 e f_2 , respectivamente.

O gerador de padrão (dados) controla qual dos geradores, A ou B, tem que ser selecionado para o endereçamento da memória. Um conversor D/A traduzirá os valores da tabela em valores de tensão.

O diagrama esquemático do modulador BFSK pode ser conferido na **figura 5**. Uma sequência binária (DADOS) do gerador de padrão modula a portadora, como se vê na **figura 6**.

T

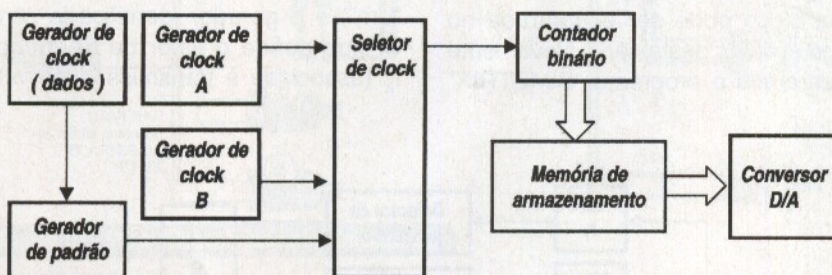


Figura 4 – Diagrama em bloco do modulador BFSK

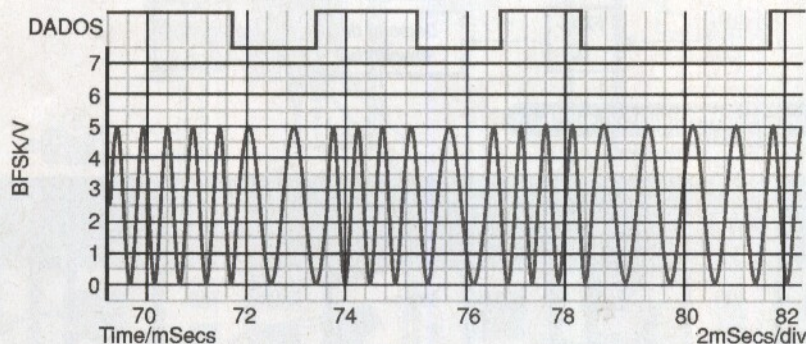


Figura 6 – Sinal BFSK

Lista de Materiais

Para a implementação do circuito modulador sugerimos o uso dos seguintes componentes:

74HC161 (ou 74LS161) – contador binário;

74HC86 (ou 74LS86) – porta EX-OR;

74HC04 (ou 74LS04) – porta inversora;

74HC08 (ou 74LS08) – porta AND;

74HC164 (ou 74LS164) – registrador de deslocamento;

2764 (ou 27128 ou 27256) – memória EPROM;

MC 1408-8 – conversor D/A de 8 bits.

Outros componentes podem ser utilizados alternativamente. Lembrar que os dados gravados na EPROM deverão estar no formato hexadecimal.

O número de geradores necessários para o circuito poderá ser reduzido, usando divisores binários. Porém, neste caso, f_1 e f_2 serão frequências múltiplas.

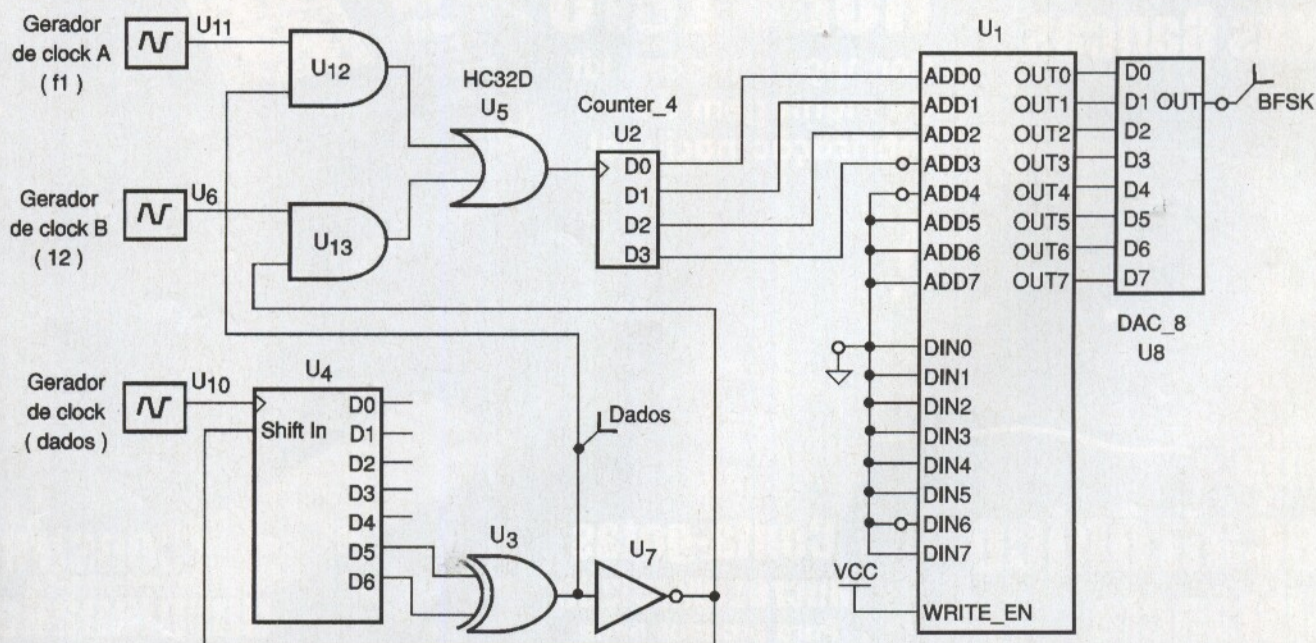


Figura 5 – Diagrama esquemático do modulador BFSK



Projetos eletrônicos usando o MultiSim 9 do Electronics Workbench – Parte 6

Simulação de circuitos lógicos digitais

Newton C. Braga

No artigo anterior estudamos os osciloscópios encontrados no MultiSim 9 verificando seus principais recursos. Depois, aprendemos a utilizar o osciloscópio básico de duplo traço na análise do amplificador de ganho 10 que desenvolvemos nas lições precedentes. Vimos nesse osciloscópio tanto a forma de onda do sinal de entrada quanto a do sinal de saída. Este artigo irá tratar do projeto e simulação de circuitos lógicos digitais e da verificação do seu funcionamento no analisador lógico disponível na barra de instrumentos.

O projeto e simulação de circuitos digitais é extremamente simples no MultiSim graças à sua enorme biblioteca de componentes lógicos tanto de tecnologia CMOS quanto TTL, assim como pela presença de um analisador lógico na caixa de instrumentos.

Como projetar um circuito lógico digital é o que veremos neste artigo e, depois, haverá verificação de seus sinais utilizando o analisador lógico. O que vamos observar pode ser facilmente estendido para circuitos de maior complexidade e, na instrumentação, outros instrumentos além do analisador podem ser empregados.

O circuito básico

Para que o leitor entenda como projetar um circuito lógico digital, vamos tomar uma configuração básica bastante conhecida, facilitando assim a compreensão de seu princípio de funcionamento. Montaremos um circuito seqüencial utilizando o conhecido circuito integrado 4017.

Esse circuito tem 10 saídas seqüenciais, o que é suficiente para testarmos a capacidade de análise do analisador lógico do MultiSim 9, pois ele é capaz de analisar até 16 sinais simultâneos.

Os circuitos lógicos digitais do MultiSim 9

Conforme podemos ver pela figura 1, na área de trabalho do MultiSim 9 temos acesso tanto a uma grande quantidade de circuitos integrados TTL como CMOS.

Basta *clique* no ícone na área de trabalho, correspondente à família lógica, para que a relação de componentes disponíveis se abra e possamos selecionar o tipo desejado.

É justamente a partir desse ponto que desenvolveremos nosso projeto, baseado em tecnologia CMOS.

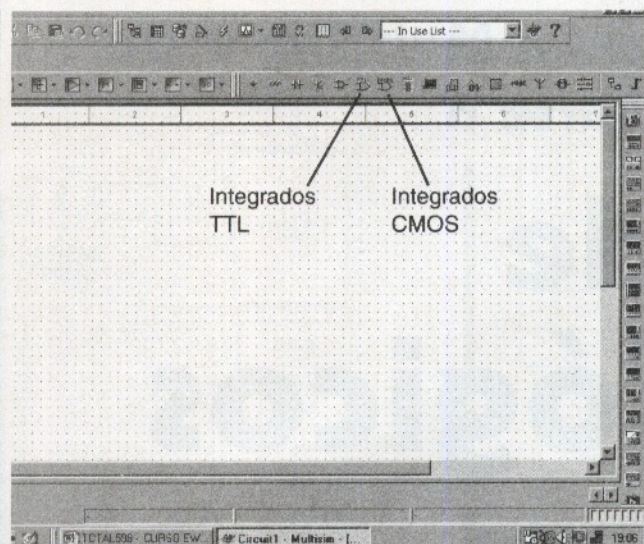


Figura 1 - Localização dos circuitos integrados

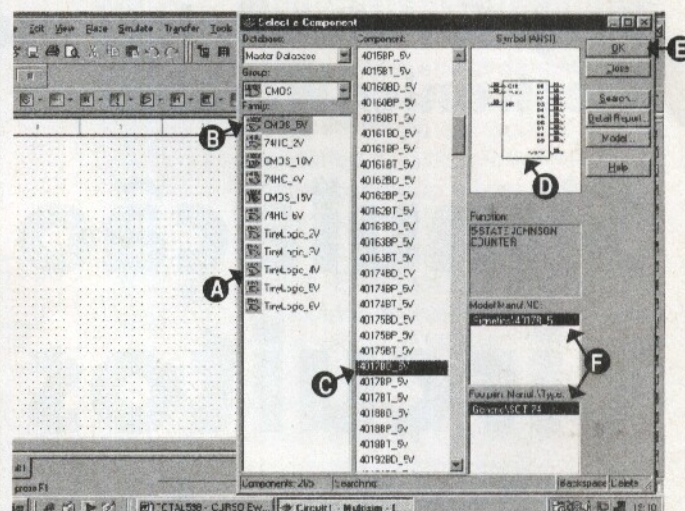


Figura 2 - Selecionando o circuito integrado

Primeira fase Montando um oscilador de clock

Começamos por selecionar o circuito integrado que vamos usar como oscilador, abrindo a relação de circuitos integrados CMOS, observe a figura 2 em (B).

Em (A) temos a relação das diversas famílias de circuitos lógicos CMOS disponíveis. Veja que é importante em um projeto manter a compatibilidade e em caso de se interligar famílias deferentes, esteja atento para os *fan-out* e *fan-in* além das tensões de alimentação.

O circuito tomado como exemplo para esse caso é o 4017 (C) para 5 V, cuja pinagem conforme aparecerá na área de trabalho é exibida em (D). Em (F) temos informações adicionais. Para colocá-lo na área de trabalho, basta clicar em (E).

Para iniciar nosso projeto, o circuito integrado selecionado é o 4093 que é formado por quatro portas disparadoras NAND.

Conforme vemos na figura 3, fazendo a escolha desse circuito integrado em (A), apenas uma porta é colocada na área de trabalho, de acordo o indicado em (B) e em (C),

ficando a opção de colocarmos as demais portas.

Para isso, efetuamos a escolha de outra porta, e em (B) do quadro de diálogo que aparece, escolhemos mais uma delas. Não é o nosso caso, pois iremos montar um oscilador usando uma porta NAND.

Segunda fase Completando o oscilador

Para completar o oscilador, conforme abordado nas edições anteriores, colocamos na área de trabalho um resistor e um capacitor cujos valores serão programados para 10 nF e 10 kΩ respectivamente.

As conexões desses componentes de modo a formar o oscilador completo são exibidas na figura 4.

Esse oscilador gera um sinal retangular de 5 V de amplitude que, se o leitor desejar, poderá ser visto ligando o osciloscópio na sua saída. Este assunto já foi abordado em edições anteriores. O oscilador pronto servirá de *clock* para um contador divisor por 10 que será montado em torno do circuito integrado 4017, conforme veremos a seguir.

Terceira fase Colocando o 4017

Nosso próximo passo consiste em abrir a tabela de seleção dos circuitos CMOS e, na mesma família de 5 V,

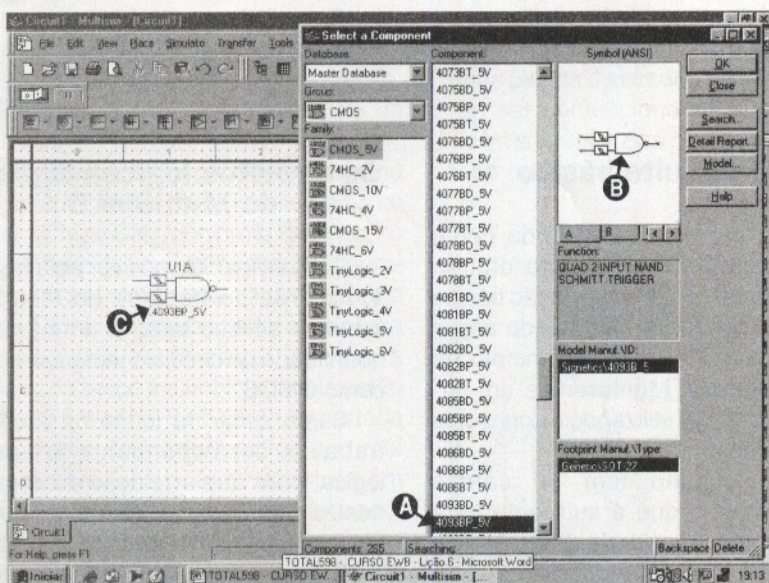


Figura 3 - Selecionando o 4093

selecionar o 4017, o qual será colocado na área de trabalho ao lado do oscilador de *clock* já montado. A seguir fazemos suas conexões iniciais ao oscilador e às dos terminais que devem ser aterrados, conforme mostra a **figura 5**.

Um fato importante que o leitor deverá ter observado, é que os terminais de alimentação (*Vss* e *Vdd*) são omitidos. Não é preciso ligar uma fonte de alimentação, porque o simulador a assume.

Evidentemente, na montagem real final deve-se prever a ligação dos pinos de alimentação positiva e negativa em todos os circuitos integrados usados.

Quarta fase O analisador lógico

O analisador lógico consiste em um poderoso instrumento para a análise simultânea de até 16 sinais em circuitos digitais. Esse instrumento encontra-se acessível na barra do lado direito da área de trabalho, bastando clicar nele para colocá-lo na área de trabalho, conforme mostra a **figura 6**. Veja que posicionamos esse instrumento de modo que suas 10 primeiras entradas já fiquem alinhadas com as saídas do 4017, cujos sinais vamos analisar. As conexões do analisador lógico ao contador são apresentadas na **figura 7**.

Clicando sobre o painel desse instrumento, teremos acesso aos seus diversos controles. Para maior facilidade na observação dos sinais, usamos o controle "reverse" para obter uma imagem em fundo branco. Na condição normal, temos a imagem em fundo preto. O painel detalhado do analisador lógico é exibido na **figura 8**.

O que o analisador faz é plotar os níveis lógicos dos pontos dos circuitos analisados, usando como referência um *clock* que tanto pode ser interno como externo. O primeiro passo para analisar o funcionamento do contador divisor por 10 com o 4017 é fazer os ajustes do analisador

Quinta fase Ajustando o analisador lógico

Abrindo o painel do analisador (basta clicar sobre o instrumento na área de trabalho) teremos acesso aos diversos controles, que devem ser ajustados para permitir a visualização dos sinais. Na **figura 8** já mostramos esse painel, com dois pontos que devem ser ajustados. O primeiro, indicado em (A), consiste em se selecionar 2 *clocks*/divisão para observação do sinal. O segundo é para abrir o segundo painel de ajustes, clicando em *set* (B), como podemos visualizar na **figura 9**.

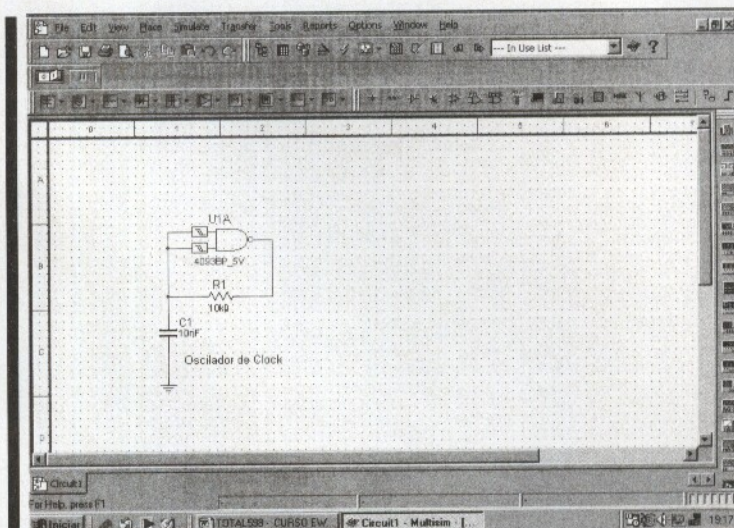


Figura 4 - Completando o oscilador

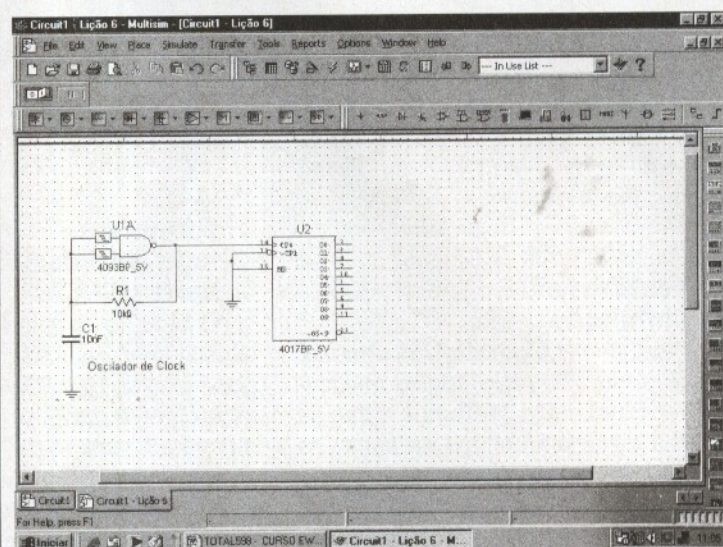


Figura 5 - Colocando o 4017

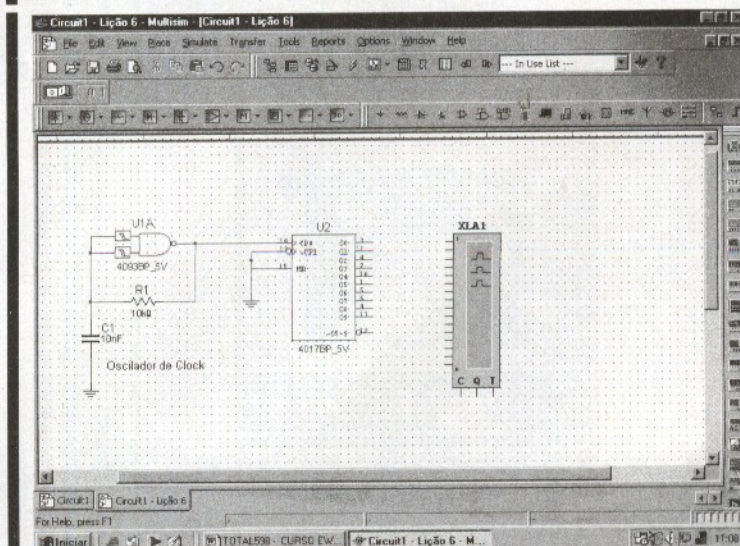


Figura 6 - Colocando o analisador lógico

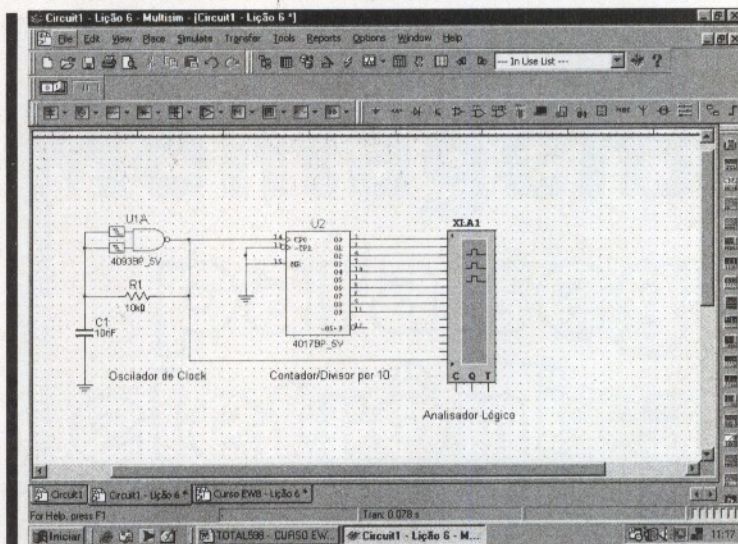


Figura 7 - Fazendo as conexões

Nele, selecionamos o *clock* interno (A) e também uma frequência de *clock* de 10 kHz em (B). Com isso, o circuito estará pronto para a simulação. Basta então clicar em “accept” (C) para fechar essa caixa de ajustes.

Sexta fase Simulação

Para simular o circuito, basta manter o painel do analisador lógico maximizado e clicar em I/O. Teremos assim as formas de sinais obtidos na saída do circuito, observe a **figura 10**.

Repare que a amostragem é feita com dois ciclos de *clock* por divisão e que, por problemas de sincronismo

com o oscilador externo, temos em alguns instantes uma duração maior para o pulso de algumas saídas do 4017.

Sétima fase Indo além com uma barra de LEDs

O circuito simulado consiste em um sistema seqüencial que facilmente pode excitar 10 LEDs comuns. Podemos simular esse circuito conforme mostra a **figura 11**.

Basta retirar o analisador lógico e, no quadro de diodos, abrir a lista que mostra essa categoria de componentes. Nessa lista (A) temos diodos

virtuais (B) e também LEDs (C). Na relação de LEDs que selecionamos, escolhemos uma barra de 10 LEDs verdes, indicada em (D). Esse componente tem o aspecto exibido em (E).

Observe que as setas dão a sua polaridade, o que é importante na hora de fazer sua conexão ao circuito simulado. Se os LEDs forem invertidos, o circuito não funcionará!

Assim, ao colocar o indicador de LEDs na área de trabalho, deveremos girá-lo no sentido anti-horário (anti CLW) para que ele fique em posição de funcionamento, conforme ilustra a **figura 12**.

Depois é só fazer as ligações e colocar um resistor limitador de cor-

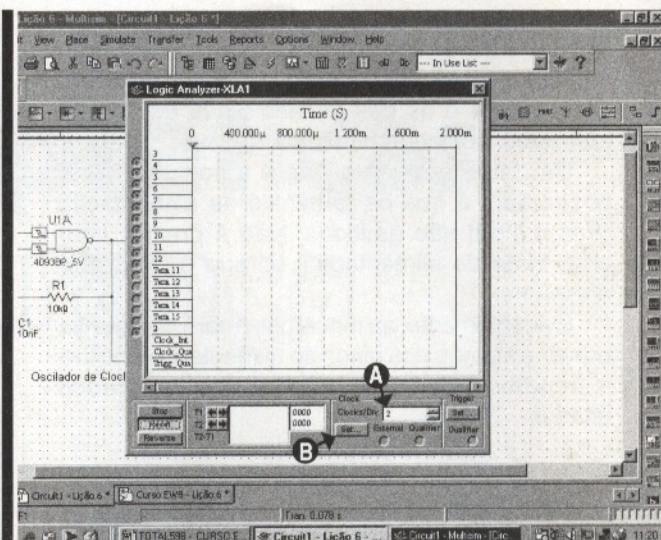


Figura 8 - Painel do analisador lógico

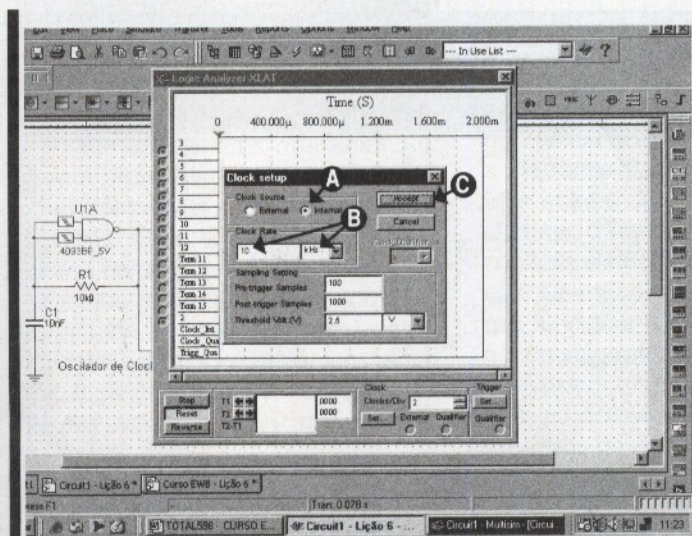


Figura 9 - Segundo painel de ajustes

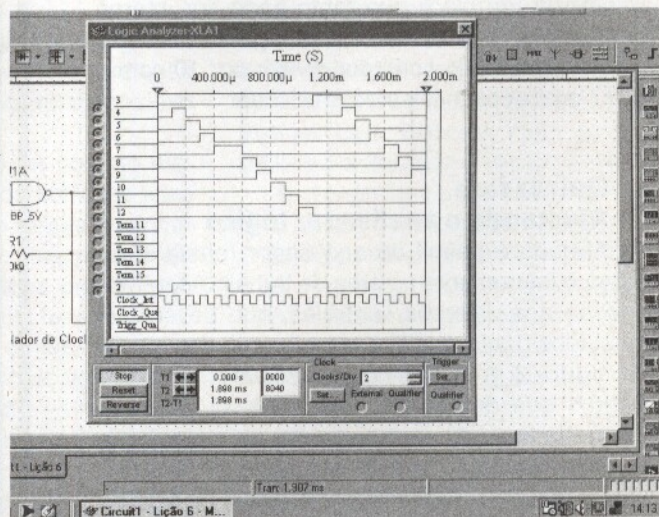


Figura 10 - Sinais obtidos

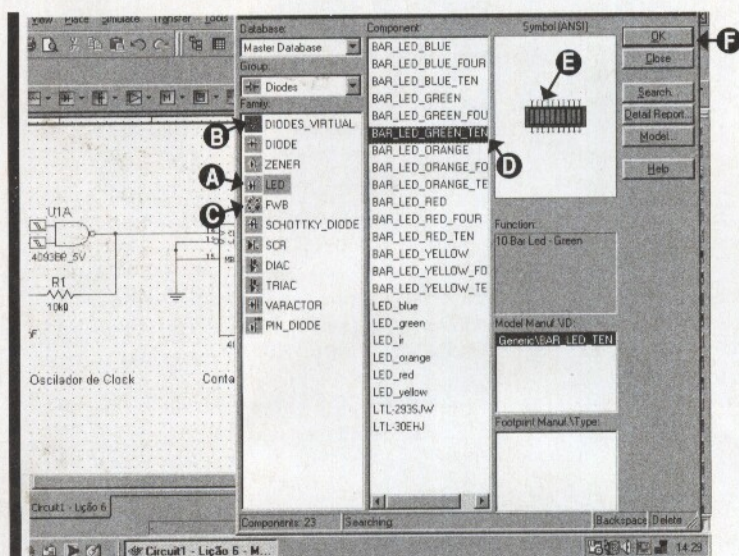


Figura 11 - Seleccionando a barra de LEDs

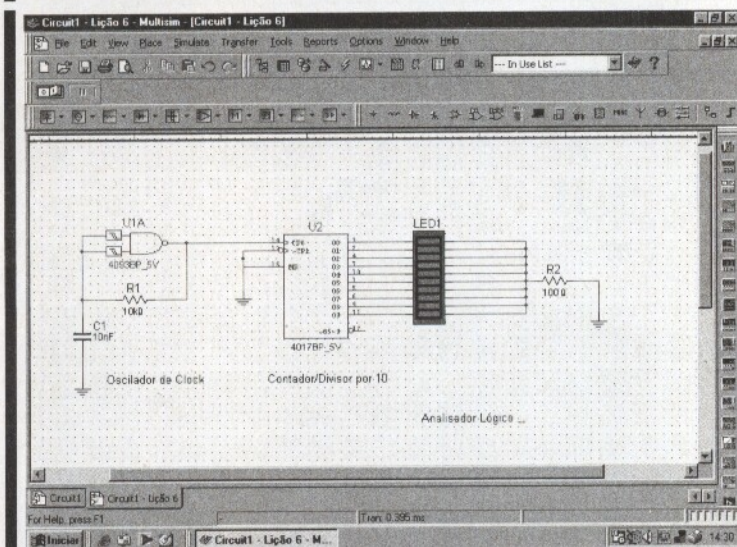


Figura 12 - Posicionando a barra de LEDs

rente que, na prática, deverá ter de 330 a 470 Ω para alimentação de 5 a 6 V e 1 k Ω para alimentação de 12 V.

Clicando em O/I, que inicia a simulação, o leitor verá os LEDs acenderem em sequência, comprovando o funcionamento do circuito.

Conclusão

O que vimos neste artigo foi um pouco do que o leitor poderá fazer em termos de simulação e projeto usando o MultiSim 9. Existem ainda muitos outros recursos e componentes para o leitor utilizar e testar em novas configurações. A exploração do programa

para que o leitor aprenda a usá-lo dependerá muito do que irá necessitar em um dado projeto. Com os conhecimentos básicos abordados, já é possível dar início a um trabalho eficiente de projetos, tanto no nível amador como profissional.

Na próxima edição iremos além, mostrando mais alguns recursos importantes do MultiSim 9. **T**

Versão Demo

Para acompanhar estes artigos, nada melhor do que ter acesso a uma versão demo do Electronics Workbench. Essa versão, que "faz tudo" que precisamos para aprender a usar o EWB, está disponível no *site* www.ni.com/brasil

Complete sua coleção

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

www.sabermarketing.com.br

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



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 se manifestou. O esquema pode ser feito à 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: **a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br**

APARELHO/MODELO: TV em cores TS207

MARCA: Semp-Toshiba

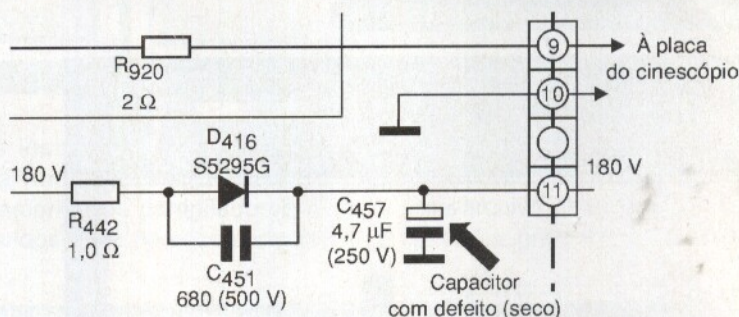
01

DEFEITO: Faixas escuras horizontais na metade direita da tela

AUTOR: Paulo Artur de Araújo
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Iniciei a pesquisa testando os transistores de saída de vídeo, mas tudo estava normal até a excitação dos catodos do TRC. Segui a linha de 180 V, onde notei o capacitor 457 aparentemente inchado. Retirei o componente do circuito, constatando que estava completamente sem capacitância e com resíduos em seus terminais. Fiz a substituição desse componente e, com isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores HPS-2080

MARCA: CCE

02

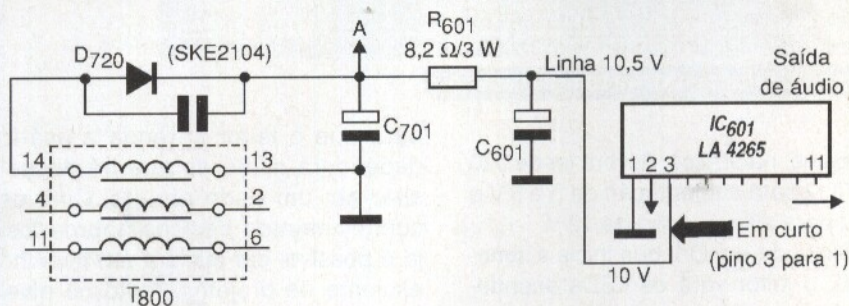
DEFEITO: IC-601 em curto.

AUTOR: Gilnei Castro Muller
Santa Maria - RS

RELATO:

Antes de alimentar o circuito, realizei uma revisão nos componentes da fonte primária onde aparentemente estava tudo em ordem. Depois, apliquei tensão de 220 VCA na entrada da fonte constatando apenas um zumbido devido ao excesso de consumo. A tensão de +B de 183 V para alimentar a saída horizontal era nula.

Com a ajuda do esquema, fui ao transistor de saída horizontal não encontrando nenhum problema. Desliguei um dos terminais dos diodos que fazem parte do grupo 800 (fonte) e do grupo 400 (horizontal), mas estavam todos bons. Percebi, entretanto, que o D-720 quando no circuito apresentava uma resistência de 8,6 ohms em ambos os sentidos. Como o diodo estava bom fora do circuito, segui realizando medidas de



continuidade para o chassi através do segmento da linha de 10,5 V que alimenta o pino 3 do IC-601 da saída de áudio (LA-4265). Fui desligando todos os capacitores desta linha e a fuga para o chassi continuava mesmo assim. Finalmente, cheguei ao pino 3 do IC-601 que se encontrava com uma resistência muito baixa em ambos os sentidos entre o pino 1 e o pino 3. O pino 3 recebe

a alimentação dos 10,5 V através do resistor R-601 de 8,2 ohms x 3 W. Com o pino 3 do IC-601 desligado, alimentei novamente o circuito da fonte primária e o televisor teve o funcionamento normal da fonte com a imagem na tela do TRC. Depois, desliguei o televisor e realizei a substituição do IC-601. Religuei o televisor e com isso o sinal de áudio voltou ao normal.

APARELHO/MODELO: TVC modelo 3313Z/CM

MARCA: Samsung

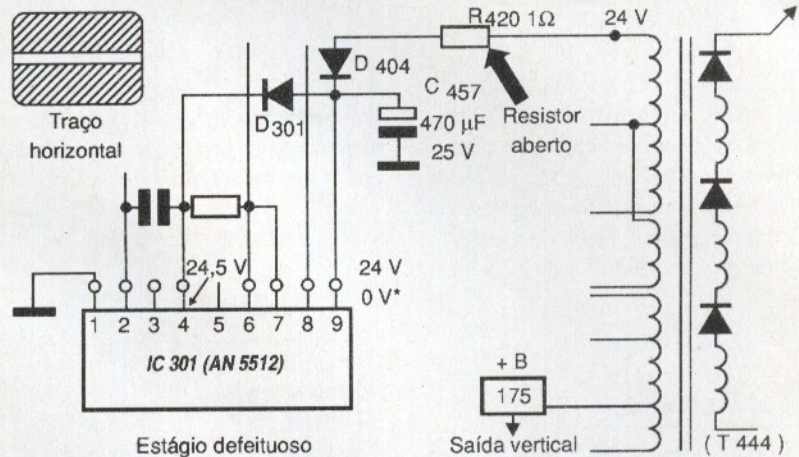
03

DEFEITO: Traço Horizontal

AUTOR: Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé - PR

RELATO:

Analisei os pinos do fly-back para ver se não havia solda fria. Medi a tensão de 24,5 V no pino 11 do fly-back e no pino 9 do IC301. Nesse último não encontrei tensão. Analisei o diodo D404, medindo sua continuidade. Estava bom e pela linha de alimentação fui ao resistor R420 de 1 ohm, encontrando-o aberto. Troquei esse resistor e, com isso, a tensão se restabeleceu e o televisor voltou a funcionar normalmente.



Estágio defeituoso

Saída vertical

(T 444)

APARELHO/MODELO: TV Modelo 381

MARCA: Philco

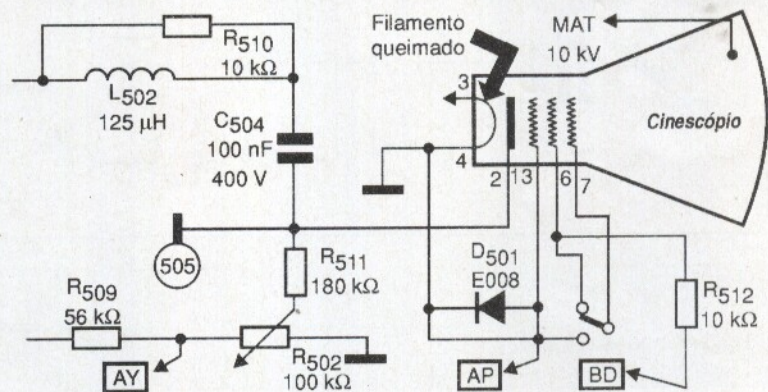
04

DEFEITO: Som normal, sem imagem - tela escura

AUTOR: Pery Janarelli dos Santos
Pelotas - RS

RELATO:

Ao ligar o televisor, verifiquei que o som era normal, mas a tela permanecia escura. Inicialmente achei que não tinha alta tensão, mas ao fazer os testes encontrei-a correta. Passei então a verificar os 12 V da fonte, encontrando essa tensão normal. No entanto, observei que o filamento do cinescópio não acendia e ao testá-lo constatei que estava aberto, ou seja, queimado. Foi necessário então trocar o cinescópio.



APARELHO/MODELO: TVC TV361

MARCA: Telefunken

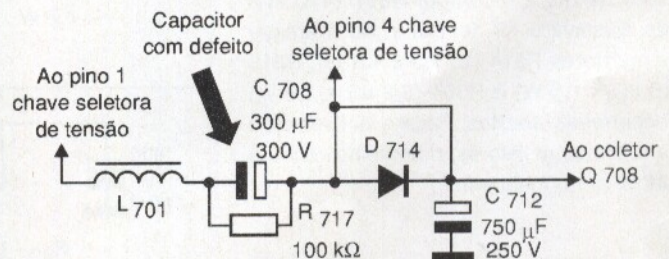
05

DEFEITO: Imagem trepidando, som normal

AUTOR: Hermes Henrique de Souza Vieira
Pelotas - RS

RELATO:

Comecei a análise medindo as tensões na fonte de alimentação nos pontos U3 (12 V) e U1 (188 V), onde segundo o multímetro estavam com 9 V em U3 e 120 V em U1, bem abaixo do normal. O ponto comum das duas fontes era o transformador T701. Verificando as tensões no secundário desse componente, encontrei-as com valores reduzidos. Cheguei a pensar que poderia estar havendo um curto entre espiras, mas nesse caso teríamos o aquecimento do componente. Continuando a pesquisa em busca da causa da avaria, após muitos testes com componentes da fonte, cheguei a C708 (300 μF x 300 V),



capacitor a óleo, com vazamento. Com a troca desse capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

APARELHO/MODELO: TVC C 2026CH VHF-UHF

MARCA: Sharp

06

DEFEITO: Traço horizontal

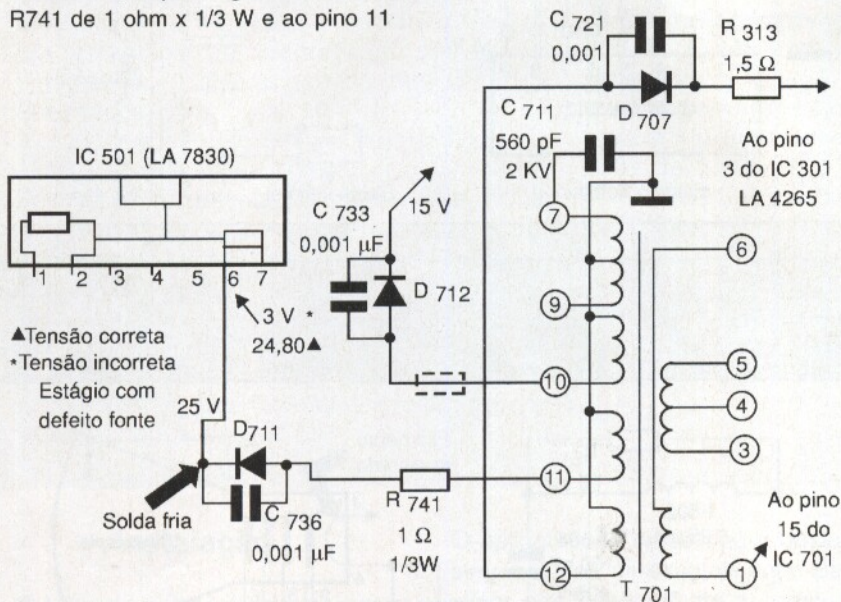
AUTOR: Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé - PR

RELATO:

Analisei o circuito de saída vertical. Medi tensões nos pinos do IC501/LA7830, onde encontrei 3 V num pino que deveria ter 24,8 V.

Pela linha de alimentação cheguei ao diodo D711, o qual é ligado ao resistor R741 de 1 ohm x 1/3 W e ao pino 11

do fly-back. No catodo desse diodo encontrei uma solda fria. Ressoldei e, com isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TVC TC20D2

MARCA: Panasonic

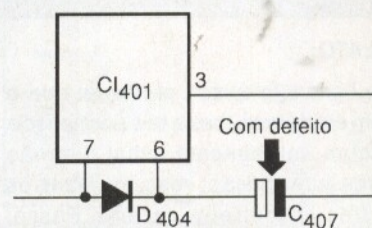
07

DEFEITO: Falta imagem na parte superior da tela e a imagem na parte inferior aparece cheia de listas

AUTOR: Carlos Alberto dos Santos
Alvorada do Sul - PR

RELATO:

O cliente disse que havia levado o aparelho em outra oficina, onde não conseguiram descobrir o problema. Comecei por medir capacitores do circuito vertical. Após várias medidas encontrei o capacitor C₄₀₇ de 100/35 com 96 μF. Feita a troca, o aparelho voltou a funcionar normalmente. Notei que a dificuldade do outro técnico foi que, com apenas 4 μF de diferença, ele achou que não seria isso o problema do componente.



APARELHO/MODELO: TVC 10

MARCA: Semp

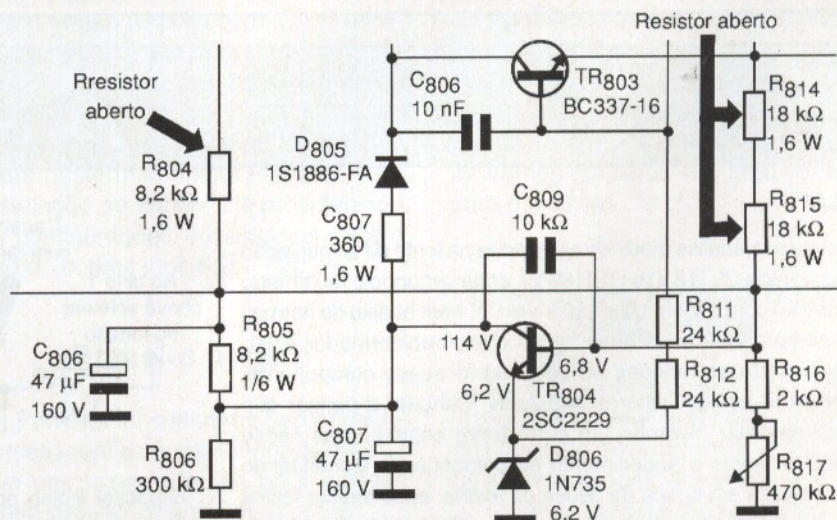
08

DEFEITO: Sem imagem e sem som

AUTOR: Jair Paulo Zampieri
Caxias do Sul - RS

RELATO:

Ao ligar o televisor, embora a lâmpada indicadora liga/desliga NE801 estivesse funcionando, o aparelho não tinha nem som nem imagem. Ao analisar as tensões da fonte de alimentação, verifiquei que estavam muito baixas e o trimpot R817 (470 kΩ) não ajustava o +B de 112 V. Ao examinar os resistores R814 (18 kΩ x 1,6 W), R815 (18 kΩ x 1,6 W) e R804 (8,2 kΩ x 1,6 W) encontrei-as abertos. Feita a substituição de todos os resistores, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Seja Técnico em

Eletrônica

CREA

com registro no

Matricule-se no Instituto Monitor e alcance esse diferencial para sua profissão.

Matriculando-se no **CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA** a distância do Instituto Monitor, você garante, ao concluir o curso, o direito ao registro no CREA. Com os conhecimentos adquiridos e com o registro no CREA, você abrirá muitas portas para melhores empregos e melhores salários.

Você consegue todos esses benefícios estudando em sua própria casa, nas suas horas de folga, pagando mensalidades bastante acessíveis e sem gastar dinheiro com condução ou material didático.

**Conquiste em pouco tempo,
com economia e qualidade,
uma profissão muito valorizada.**

Formei-me Técnico em Eletrônica enquanto trabalhava. Como viajo muito, não teria conseguido me formar nesse curso se não fosse por meio de uma escola a distância. Vocês estão de parabéns!

Ahirton Gonçalves
Mat. 19.893, Itapeva, SP

Ao concluir o curso, você terá direito a:

- diploma de Técnico válido em todo o Brasil;
- registro profissional no CREA-SP;
- certificação em três qualificações profissionais (Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores; Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados; Projetista em Eletrônica);
- seguir seus estudos em nível superior.

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.

Aproveite essa oportunidade! Faça já sua matrícula!

MATRÍCULAS ABERTAS
(11) 3335-1000
www.institutomonitor.com.br

Rua dos Timbiras, 263 - Centro - São Paulo - SP - CEP 01208-010
Caixa Postal 2722 - São Paulo - SP - CEP 01009-972
atendimento@institutomonitor.com.br

Outros cursos técnicos:

- > **TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS**
(CORRETOR DE IMÓVEIS COM CRECI)
- > **CONTABILIDADE (COM CRC)**
- > **SECRETARIADO (COM DRT)**
- > **INFORMÁTICA**

**Conheça também o curso Supletivo
de Ensino Médio do Instituto Monitor**

M
Instituto
Monitor
67 anos. 5 milhões de alunos.

SE - AF 12 0806

Sim, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de:

Nome _____

Endereço _____ Nº _____

Complemento _____ Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Est. _____

E-mail _____

Telefone _____

Debugger ICD 2

Parte Final



Richard A. Weigel

Na primeira parte vimos como instalar e configurar o ICD 2 (ou o ICD2^{BR}), agora iremos acompanhar todos os passos necessários para iniciar um pequeno projeto no MPLAB IDE e utilizá-lo junto com o ICD 2.

Para melhor compreensão deste artigo, vamos elaborar passo a passo um pequeno projeto, com o intuito de explorar as características do MPLAB IDE em conjunto com o depurador ICD2^{BR}. O projeto envolverá desde a digitação do código-fonte até a gravação do código no PIC, fazendo-o funcionar de forma autônoma.

O nosso projeto será o famoso "Pisca-LED", cujo circuito é mostrado na **figura 1**. Escolhemos o modelo PIC16F877 ou PIC16F877A, por ser um dos mais fáceis de encontrar com suporte a ICD.

Alguns leitores podem imaginar o porque de não utilizar um modelo menor, como o PIC12F629 ou até mesmo o PIC16F628A para uma tarefa tão simples. A razão, já vista na primeira parte deste artigo, é que para usar estes modelos necessitaríamos de um PIC "especial", o qual não é

muito fácil de ser encontrado aqui no Brasil.

No **quadro 1** temos o código-fonte, em *Assembly*, porém poderia ser empregada qualquer outra linguagem compatível com o MPLAB IDE.

Este projeto foi montado em uma matriz de contatos, e para sua conexão com o ICD2^{BR} confeccionamos um cabo tipo ICSP (*In Circuit Serial*

Programming) conforme a **figura 2**, saindo do conector RJ12 (ICSP LabTools) para a matriz de contatos.

Na **tabela 1** vemos a pinagem dos sinais utilizados, lembrando que a alimentação do circuito será fornecida pelo ICD2^{BR}, por isto devemos ter certeza que o item "Power Target Circuit from the MPLAB ICD 2" esteja assinado, conforme ilustra a **figura 3**.

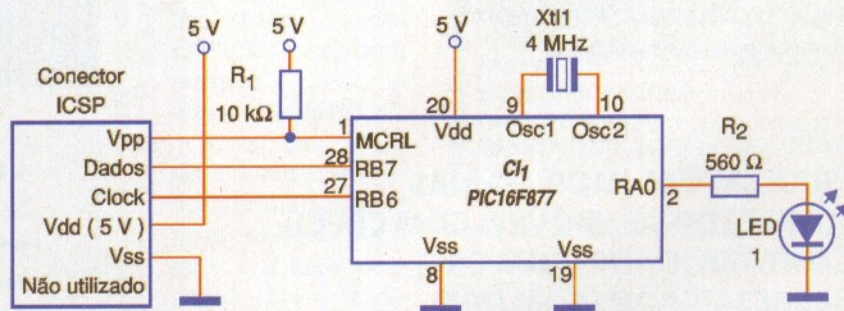


Figura 1 - Circuito utilizado como exemplo

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

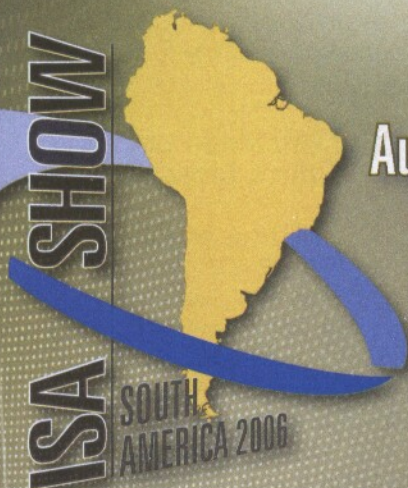


**Feira Sul-Americana de
Automação, Sistemas e Instrumentação
21 a 23 de novembro de 2006**

**Expo Center Norte
Pavilhões Branco e Verde
São Paulo / SP**



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



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

invensys®

COLABORAÇÃO



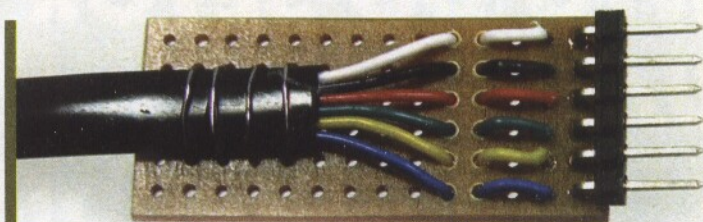


Figura 2 - Cabo ICSP usado nos testes

Pino do RJ 12	Sinal	Pino do ICSP
1 (Azul)	Não utilizado	1 (Azul)
2 (Amarelo)	GND	2 (Amarelo)
3 (Verde)	Vdd (5 V.)	3 (Verde)
4 (Vermelho)	SCK (Clock)	4 (Vermelho)
5 (Preto)	SDA (Dados)	5 (Preto)
6 (Branco)	Vpp (13 V.)	6 (Branco)

Tabela 1 - Pinagem dos sinais utilizados no ICSP

Alguns comentários sobre o código-fonte

Antes de iniciarmos, vale ressaltar alguns aspectos do código-fonte de

nosso projeto que, apesar de simples, tem alguns detalhes que merecem destaque.

O primeiro deles refere-se aos itens necessários para que o depurador

Quadro 1 - Listagem do programa e em destaque (vermelho) as instruções necessárias para a depuração

```

LIST p=16f877                ; Definição do PIC
#include <p16f877.inc> ; Variáveis das definições do PIC
CONFIG_CP_OFF & DEBUG_ON & WDT_OFF & BODEN_OFF & PWRTE_ON
& HS_OSC & LVP_OFF & CPD_OFF
VARIABEL_DO_TEMPORIZADOR SET 0x20
RESET
    ORG 0x000                ; Area de Reset do PIC
    nop                      ; Requerido para o ICD
CONFIGURAC. O
    banksel TRISA             ; Muda para o BANK 1
    bcf TRISA,0               ; Configura apenas o PORTA 0
                                ; como saída
    movlw b'00000111'        ; Configura as portas A/D
    movwf ADCON1
    banksel PORTA             ; Volta para o BANK 0
INICIO
    bsf PORTA,0               ; Acende o LED
    call TEMPORIZADOR        ; Tempo com o LED Acesso
    bcf PORTA,0               ; Apaga o LED
    call TEMPORIZADOR        ; Tempo com o LED apagado
    goto INICIO
TEMPORIZADOR                 ; Rotinas para o temporizador
    movwf VARIABEL_DO_TEMPORIZADOR
TEMPORIZADOR_0
    decfsz VARIABEL_DO_TEMPORIZADOR,F
    goto TEMPORIZADOR_1
    return
TEMPORIZADOR_1
    addlw .1
    btfss STATUS,Z
    goto TEMPORIZADOR_1
    goto TEMPORIZADOR_0
END                          ; Fim do programa

```

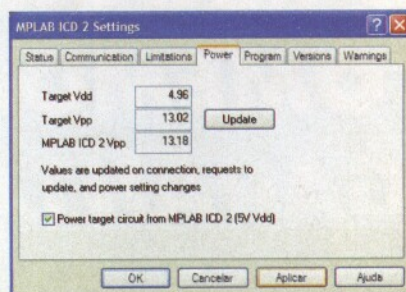


Figura 3 - Verificando se o item "Power Target Circuit from the MPLAB ICD 2" está assinalado

funcione. No caso do PIC16F877 ou PIC16F877A, temos que utilizar os parâmetros "_DEBUG_ON" para habilitar o modo de depuração e "_WDT_OFF" para desabilitar o WDT (Watch Dog Timer).

É importante que a primeira instrução (não confundir instrução com diretiva) seja obrigatoriamente um "NOP".

Outro item importante refere-se os parâmetros de configuração do PIC.

Em nossos primeiros testes não configuramos de forma adequada as entradas de I/O e A/D do PORTA. Apesar do circuito funcionar, ou seja, o LED piscar, no depurador as coisas não saiam como o esperado.

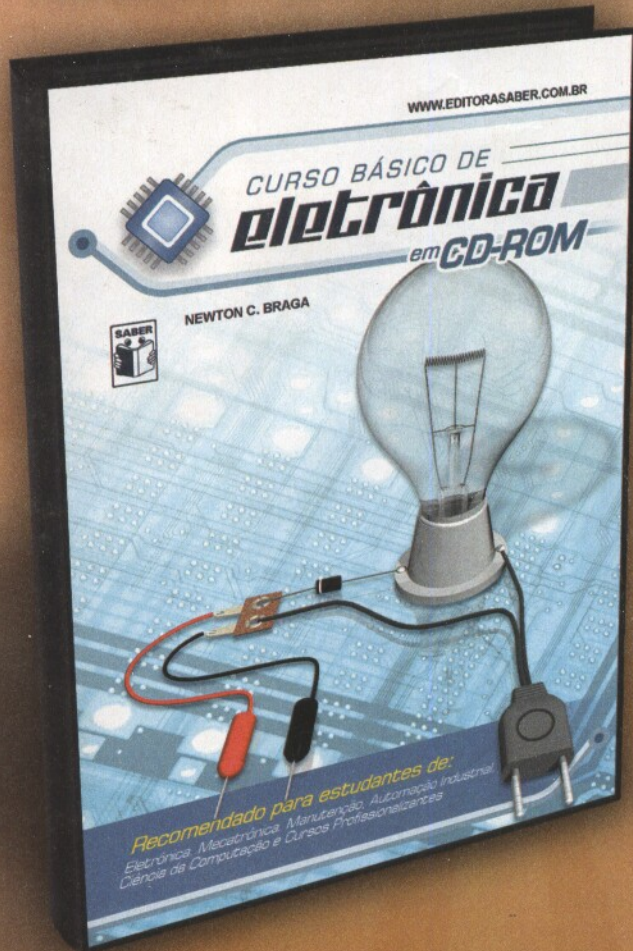
Por esta razão recomendamos sempre que sejam verificadas as configurações do PIC, consultando frequentemente as recomendações do fabricante no *data sheet* do modelo escolhido.

Iniciando um novo projeto

O conceito de projeto adotado pelo *MPLAB IDE* visa agrupar arquivos e configurações relacionados a um determinado projeto em um único local. Dessa forma podemos trabalhar em outros projetos, com características bem diferentes e sempre que for necessário voltar a este projeto, o *MPLAB IDE* irá lembrar de todas as configurações.

Com o *MPLAB IDE* aberto, vamos dar início ao nosso projeto. Inicialmente clique em *Project*

CHEGOU a sua chance de aprender ou rever os conceitos de eletrônica da maneira que você nunca viu



Curso Básico de Eletrônica em CD-ROM

material totalmente atualizado com mais de **1000** imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.

Recomendado para estudantes e profissionais de:
Eletrônica, Mecatrônica, Manutenção, Automação Industrial, Ciência da Computação e Cursos Profissionalizantes



Esquemas tridimensionais



Testes de conhecimento



Sistema de busca

Compre agora pelo site:

www.sabermarketing.com.br



Saber Marketing (11) 6195-5330

Para maiores informações, favor acessar o site : www.editorasaber.com.br/cursobasico

> *Project Wizard...* para iniciar o assistente de projeto, como exibe a seqüência da **figura 4**. Na janela nomeada “*Step One*” (Passo Um) devemos selecionar o “*Device*” que será utilizado no projeto que, no nosso caso, será o PIC16F877. Na janela “*Step Two*” (Passo Dois) inicialmente não será necessário alterar nada. Aqui seriam definidas as ferramentas de trabalho empregadas no projeto.

Na janela “*Step Three*” (Passo três) é onde definimos o nome e local dos arquivos de nosso projeto.

Caso o leitor já tenha o código-fonte (programa) digitado em um arquivo, poderia acrescentá-lo no “*Step Four*” (Passo Quatro). No nosso exemplo iremos criar este arquivo mais adiante.

Criando o código-fonte

O próximo passo, como mostra a **figura 5**, iremos criar o código-fonte (programa) de nosso projeto. Primeiramente clique em *File > Add New File to Project...*, digite o nome do arquivo, com a extensão “*ASM*” e na próxima janela digite o programa, mostrado no **quadro 1**.

Compilação do programa

Após a digitação do programa, ainda em uma linguagem que nós entendemos (ou quase todos entendem), será

necessário fazer uma conversão para uma linguagem que o PIC entenda. Este processo é comumente chamado de compilação.

Clique em *Project > Build All* e aguarde o processo de compilação, como mostra a **figura 6**, atentando às mensagens de alertas e erros que podem ser lidas na janela “*Output*”. É importante que não haja nenhum erro.

Ativando o Debugger (ICD 2)

O próximo passo é ativar o *Debugger* conforme a **figura 7**. Se forem detectados problemas, vale a pena rever os possíveis erros vistos na primeira parte deste artigo.

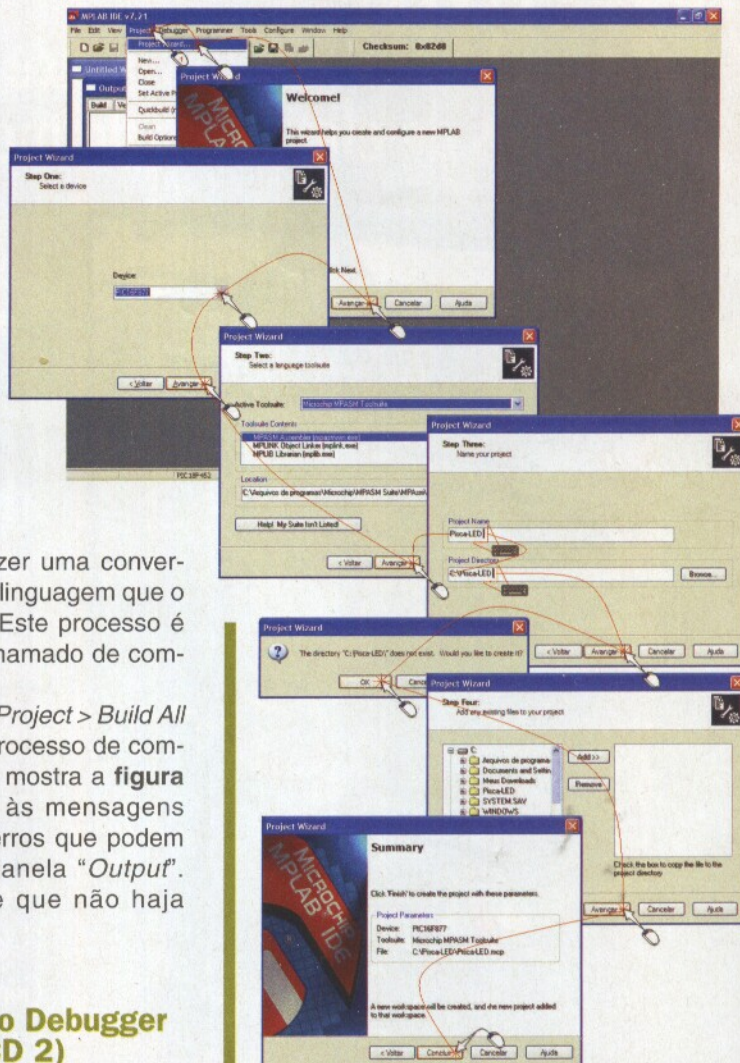


Figura 4 - Assistente para criação de um novo projeto

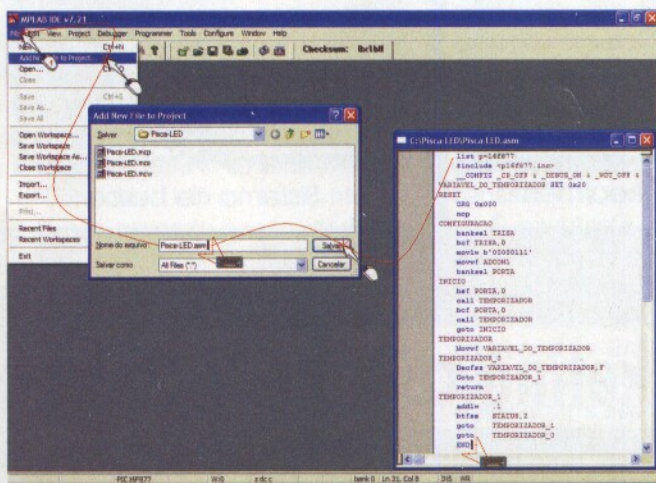


Figura 5 - Criando o arquivo do código-fonte (programa)

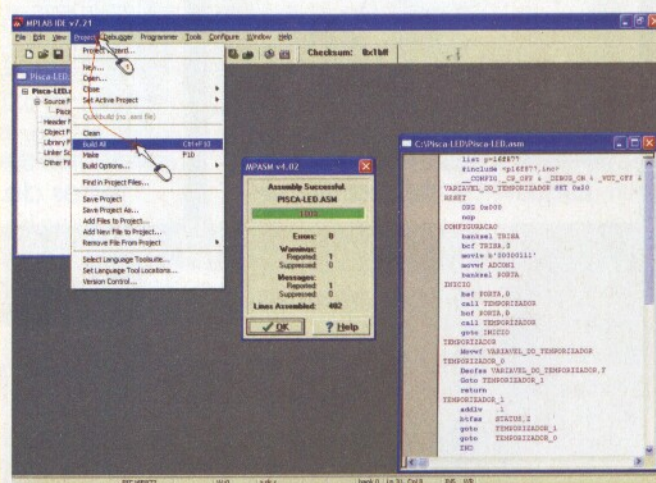


Figura 6 - Compilação do programa

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



R\$ 18,90

Curso Básico de Telefonia

Autor: Pedro Medoe

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



R\$ 18,90

Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

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



R\$ 18,90

Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

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

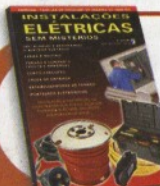


R\$ 18,90

Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

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



R\$ 18,90

Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

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



R\$ 14,90

Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Volume 2

Autor: Newton C. Braga

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



R\$ 18,90

Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

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



R\$ 18,90

Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

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



R\$ 18,90

Curso Básico de Eletrônica - 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

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



R\$ 18,90

Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Newton C. Braga

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



R\$ 22,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. I

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

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

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



R\$ 22,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume II

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

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

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

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

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

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

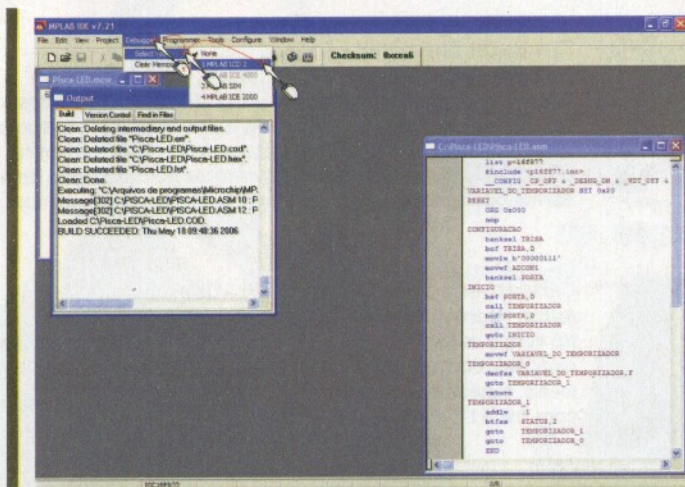


Figura 7 - Inicializando o ICD 2

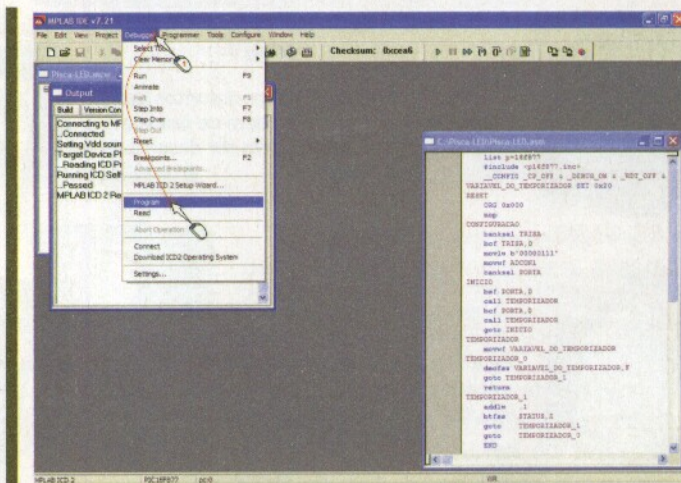


Figura 8 - Realizando uma gravação para depuração

Fazendo a gravação em modo de depuração

A seguir, podemos fazer a gravação do PIC. Este processo é similar a uma gravação de PIC comum, porém são inseridos alguns controles extras de forma que o programa só rodará se estiver conectado ao ICD 2 (ou ICD2BR). A figura 8 apresenta o procedimento para realizar a gravação.

Depurando...

Agora, começa a parte divertida de todo o processo!

Uma vez que o programa já esteja gravado no PIC, podemos finalmente fazê-lo funcionar e para isto podemos explorar cinco opções:

Run (F9)

A opção *Run* faz com que o programa "rode" como se estivesse fora do ICD 2, ou seja, praticamente sem nenhuma interferência do MPLAB IDE ou ICD 2.

Selecionando, esta opção em *Debugger > Run* ou simplesmente pressionando a tecla **F9**, o LED do circuito deverá piscar.

Para interromper este ou qualquer outro processo, clique em *Debugger > Halt* ou pressione a tecla **F5** e caso seja necessário reiniciar o programa, utilize a ação de *Reset* ou a tecla **F6**.

Animate

A opção *Animate* faz com que o programa "rode" passo a passo. Com

isso o MPLAB IDE irá mostrar a linha que o PIC está executando.

Veja na figura 9 que o cursor (seta em verde) indica a linha que o depurador está executando. Nesse exemplo está em execução a linha "BSF PORTA,0" que fará o LED acender.

Breakpoints (F2)

Um *Breakpoint* nada mais é que uma parada programada no programa. Observe que no modo *Animate* algumas rotinas, como a do "TEMPORIZADOR" em nosso programa, podem levar muito tempo para serem concluídas.

Com o uso de um *Breakpoint* podemos fazer com que o programa "rode"

em modo "Run" até aquele ponto, parando em seguida.

Na figura 10 colocamos um *Breakpoint* na instrução "RETURN". Assim, o programa irá rodar de forma rápida e também vai parar antes de voltar ao programa principal.

A maneira mais fácil de inserir um *Breakpoint* é dando dois cliques em cima da linha onde queremos que o programa pare.

Observe, que para quase todos os modelos só dispomos de 1 *Breakpoint* por vez, mas podemos programar diversos *Breakpoints* e habilitá-los um por vez usando a tecla **F2**, lembrando sempre de desativar o anterior antes de ativar um novo *Breakpoint*.

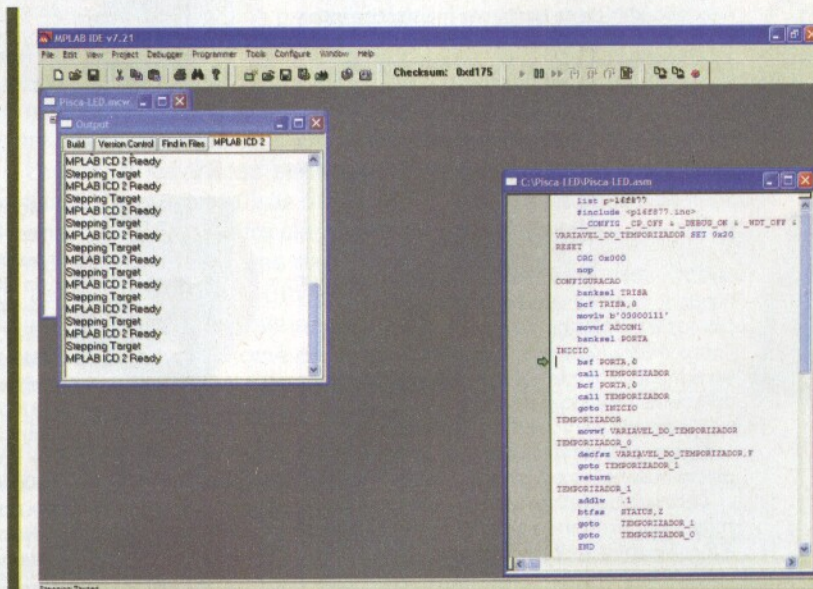


Figura 9 - Execução em modo Animate

Outra característica do *Breakpoint* é que ele pode "escorregar" parando uma ou duas instruções mais adiante, dependendo do PIC utilizado.

Step Into (F7)

Após uma parada por um *Breakpoint*, poderemos analisar passo a passo, de forma controlada, o restante do programa. Para isso empregamos o comando "Step Into" ou simplesmente a tecla **F7**. Cada vez que esta tecla for pressionada o programa irá "avançar" uma linha.

Step Over (F8)

Este comando tem a mesma função da anterior, porém, com uma pequena diferença. Sempre que ele encontrar uma instrução "CALL", ele irá executar a sub-rotina de forma acelerada. Na prática não é tão interessante para sub-rotinas de temporizações (com vários *Loops*) e outras maiores, visto que podemos ficar muito tempo esperando o seu término. Mas tem praticidade para pequenas sub-rotinas.

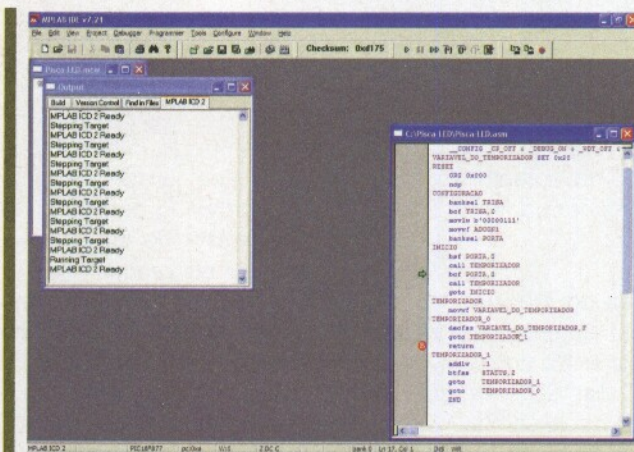


Figura 10 - Ativando um Breakpoint

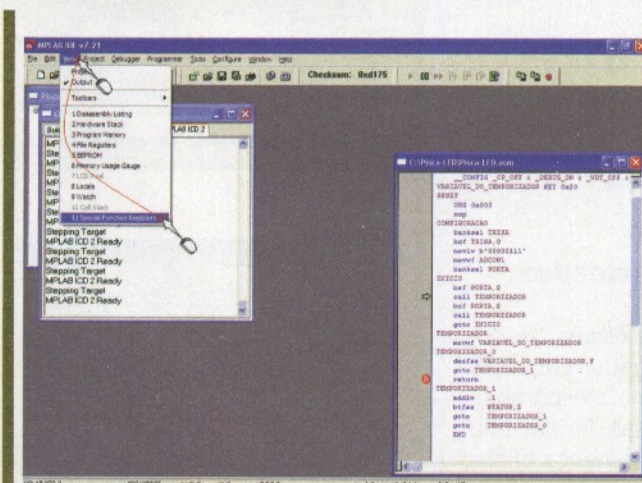


Figura 11 - Visualizando os registradores de funções especiais (SFR)

Visualizando os registradores

Outro importante recurso do uso de um depurador é podermos visualizar e interagir nos registradores. Na **figura 11** temos a sequência para visualizar os Registradores de Funções Especiais (SFR), enquanto que na **figura 12** temos os valores destes registradores.

Os valores só são atualizados "On Line" nos modos *Animate* ou *Step Into / Over*. No modo *Run* só haverá atualização dos valores após uma parada por *Breakpoint* ou pela ação *Halt*.

Uma vez que a execução do programa esteja parada, podemos alterar os valores dos registradores e ver o que acontece. Experimente alterar o valor do registrador "PORTA".

Address	SFR Name	Hex	Decimal	Binary	Char
0000	WREG	75	117	01110101	u
0001	INDF	--	--	-----	-
0002	TMR0	FF	255	11111111	-
0003	PCL	11	17	00010001	-
0004	STATUS	18	24	00011000	-
0005	FSR	90	144	10010000	-
0006	PORTA	01	1	00000001	-
0007	PORTB	00	0	00000000	-
0008	PORTC	00	0	00000000	-
0009	PORTD	00	0	00000000	-
000A	PORTE	00	0	00000000	-
000B	PCLATH	00	0	00000000	-
000C	INTCON	01	1	00000001	-
000D	PIR1	00	0	00000000	-

Figura 12 - Valores dos registradores de funções especiais (SFR)

Microcontroladores PIC

VIXEM
Educação Profissional em Eletrônica

Aprenda Rápido PIC 18F
Direto em linguagem C

Apostila completa

- Apostila completa (a mesma do curso presencial).
- Aula particular introdutória para apresentação da apostila e da placa.

Curso Teórico e Prático
(Com entrega de materiais e exemplos das principais aplicações programadas em ambiente simulado)

Lançamento: PICLAB 5

Seu laboratório definitivo para aprendizado e desenvolvimento com PIC's.

- Várias experiências (RS-485, RTC, PWM, teclado, displays,...)

VIXEM Microcontroladores
(11) - 6453 - 5378
www.vixem.com.br

para 1 (um) e depois para 0 (zero). Com isso fazemos o LED acender e apagar manualmente.

Utilizando o ICD2^{BR} como um gravador

Após a depuração e testes de um programa, poderemos fazer a gravação do código-fonte no PIC, de forma que o programa funcione sem a necessidade do ICD 2.

Na revista Eletrônica Total nº 116 vimos como

utilizar os gravadores compatíveis com o MPLAB IDE, o McFlash e o McPlus. Os procedimentos para leitura, gravação, verificação, etc., são bastante similares, o que muda é só a seleção do tipo de gravador.

Lembre-se, para que o projeto rode fora do depurador, é necessário que se faça uma nova gravação sem os itens de depuração ("_DEBUG_OFF") e se for o caso, a ativação do WDT ("_WDT_ON").

Na figura 13 vemos a sequência para ativar o depurador ICD2^{BR} como gravador. A janela na sequência só nos informa que o ICD 2 não pode ser empregado simultaneamente como gravador e depurador.

Para evitar esta mensagem, podemos antes informar ao MPLAB IDE que não iremos usar mais o Debugger, clicando em *Debugger > Select Tool > None*.

Algumas Dicas

- Evite sair do MPLAB IDE sem antes desabilitar o ICD 2 / ICD2^{BR}. Em alguns casos o Windows poderá

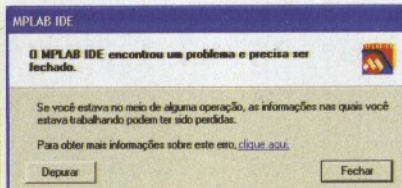


Figura 14 - Erro ao sair do MPLAB IDE sem finalizar o ICD 2

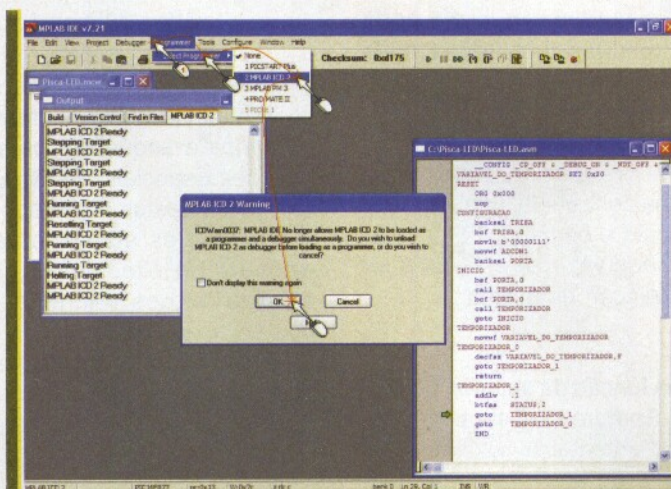


Figura 13 - Ativação do ICD 2 como um gravador

retornar uma mensagem de erro, similar a da figura 14. Para desabilitar o ICD 2 / ICD2^{BR} clique em *Debugger > Select Tool > None* ou se você estiver utilizando-o como um gravador, clique em *Programmer > Select Tool > None*.

- Ao sair de um projeto, salve sempre a configuração (figura 15). Dessa maneira ao abri-lo novamente, o projeto estará da mesma forma que foi finalizado.

- A cada nova versão do MPLAB IDE, será feita de forma automática a atualização do firmware, ou como a Microchip denomina, do "Sistema Operacional" do ICD 2 ou ICD2^{BR}. Esse processo ocorre de forma automática quando selecionamos um novo modelo de PIC e na maioria dos casos só solicita a confirmação do usuário, como podemos ver na figura 16.

- No caso do ICD2^{BR}, não deixe de ler o manual do usuário, pois existem várias dicas interessantes.

Algumas curiosidades

- O ICD2^{BR} é um produto desenvolvido no Brasil pela LabTools (www.labtools.com.br) em parceria com a Microchip. Dessa forma, não deixa de ser uma ferramenta oficial da Microchip.

- A LabTools repassa 3% do valor da venda de cada ICD2^{BR} para institui-

ções carentes da região.

- O produto ICD 2, original da Microchip, como o nome já diz, é o segundo circuito elaborado pela Microchip. O primeiro modelo, lançado na década de 90, ainda pode ser montado pelo leitor, uma vez que estão disponíveis todas as informações necessárias no site da Microchip.

Porém, o ICD "1" tem algumas limitações como, por exemplo:

a. Poucos modelos que ele consegue depu-

rar ou gravar.

b. Interface com o computador somente através de uma porta serial.

c. Só funciona até a versão 5 do MPLAB IDE.

Considerações finais

Uma ferramenta de depuração é um item que deve ser levado em conta durante o aprendizado, tornando-se quase indispensável no desenvolvimento de projetos utilizando PICs.

Com o ICD2^{BR} tendo um custo bastante acessível e ainda contando com o aval da Microchip, ele é uma excelente opção, principalmente se o leitor ainda não dispõe de gravador. **T**

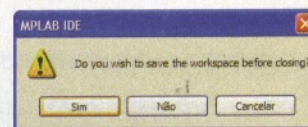


Figura 15 - Salvando a área de trabalho

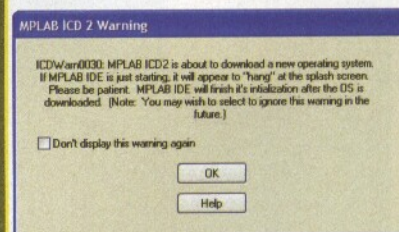


Figura 16 - Atualização automática do firmware (Sistema Operacional)

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

LANÇAMENTO



Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Alternada Teoria e Exercícios

Este livro envolve os principais conceitos de eletricidade e métodos de análise de circuitos elétricos passivos, isto é, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores, e operando em C.C. e C.A. Os capítulos são estruturados de forma que os seus tópicos e exercícios propostos comentados facilitem o planejamento do processo ensino-aprendizagem.

Autor(es): Otávio Markus

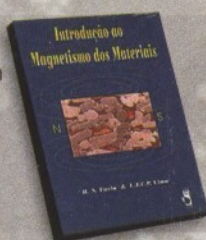
R\$ 71,55



A Luz

Autor: Ricardo Barthem

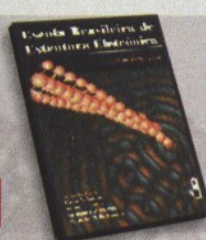
R\$ 25,00



Introdução ao Magnetismo dos Materiais

Autor: R. N. Faria e L. F. C. P. Lima

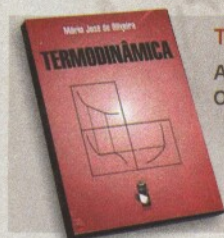
R\$ 35,00



Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica

Autor: Diversos

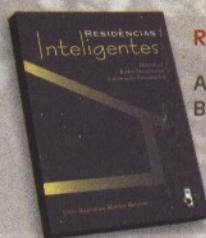
R\$ 30,00



Termodinâmica

Autor: Mário José de Oliveira

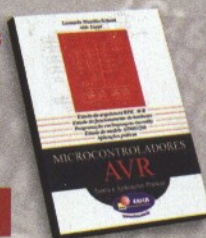
R\$ 45,00



Residências Inteligentes

Autor: Caio Augustus M. Bolzani

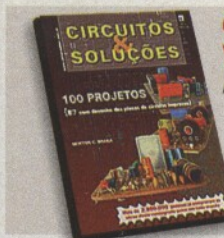
R\$ 50,00



Microcontroladores AVR - Teoria e Aplicações Práticas

Autor: Marcílio Schunk e Aldo Luppi

R\$ 9,00



Circuitos & Soluções - Vol.1

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.2

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.3

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.4

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.5

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,90



Radiação Ultravioleta: Características e Efeitos

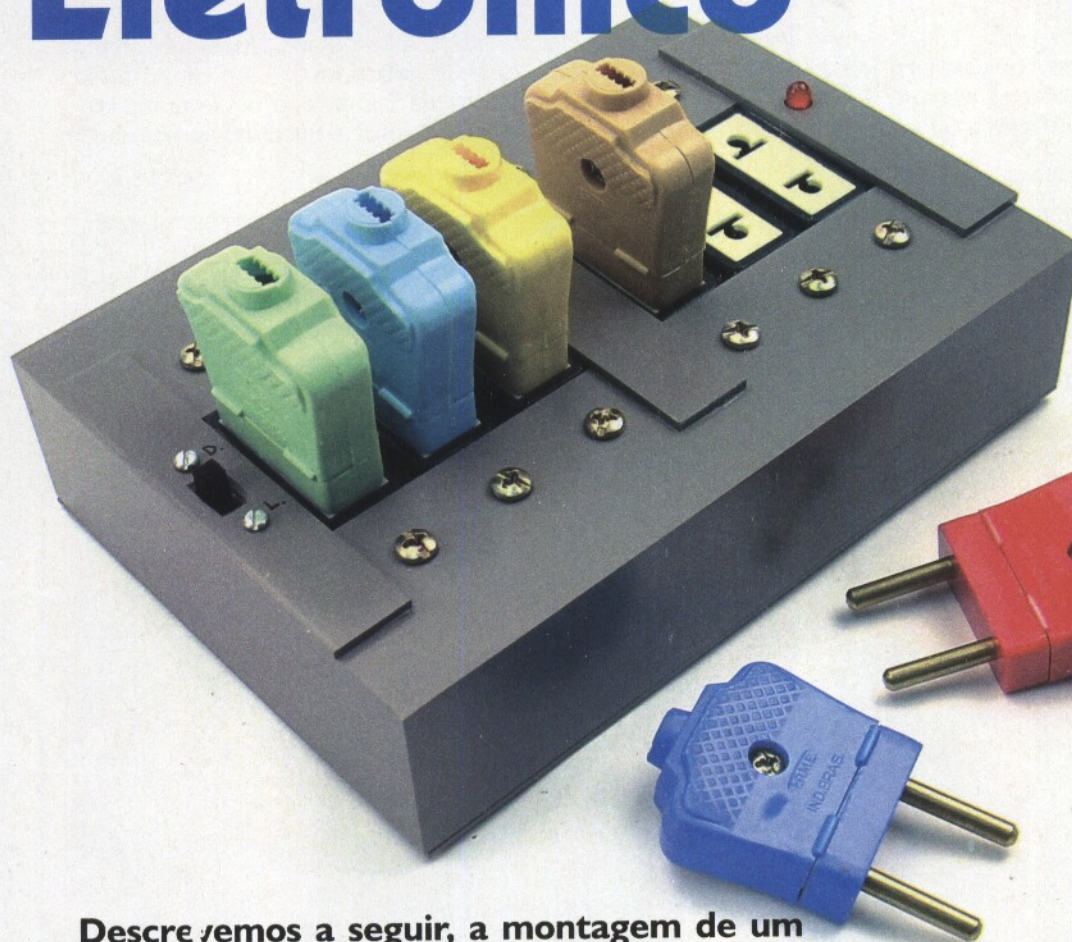
Autor: Emico Okuno e Maria A. C. Vilela

R\$ 25,00

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

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

Quebra-cabeças Eletrônico



Newton C. Braga

Descreveremos a seguir, a montagem de um circuito didático que além de servir para demonstrar o princípio de funcionamento dos diodos, também consiste em um excelente teste de habilidade, que pode ser aplicado nas pessoas com as mais diversas finalidades. O projeto é extremamente simples, podendo ser realizado mesmo pelos leitores que não tenham muita experiência com a eletrônica.

A idéia básica desse quebra-cabeças reside totalmente no princípio de funcionamento dos diodos semicondutores.

Conforme mostra a **figura 1**, se polarizarmos um diodo no sentido

direto (veja as posições do anodo e catodo), ele deixa passar a corrente, oferecendo pouquíssima oposição ou resistência.

No entanto, se polarizarmos o diodo no sentido inverso, ele praticamente

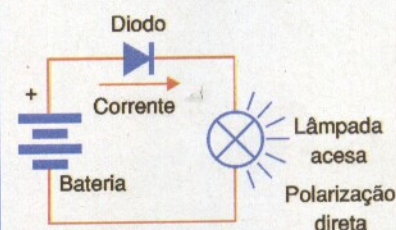


Figura 1 - Polarização direta

não deixará passar corrente alguma, observe a **figura 2**.

Fica claro que se tivermos vários diodos ligados em série e um LED para indicar a passagem da corrente, conforme ilustra a **figura 3**, esta só poderá circular nesse circuito se todos os diodos estiverem polarizados no

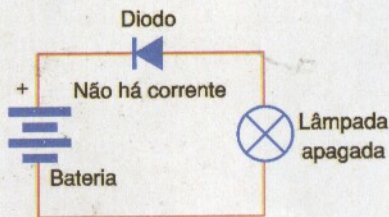


Figura 2 - Polarização inversa

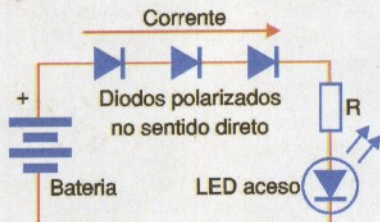


Figura 3 - Há corrente

sentido direto. E com isso, o LED se acenderá.

Se um único diodo desse conjunto estiver polarizado no sentido inverso, veja a **figura 4**, a corrente será bloqueada e o LED não acenderá.

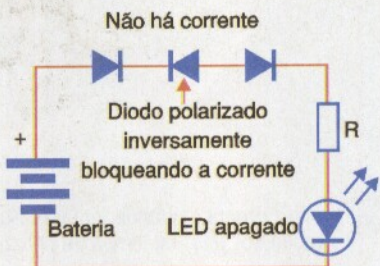


Figura 4 - Não há corrente

Nosso projeto

O que fazemos nesse caso, é utilizar dois conjuntos de 3 tomadas ligadas em série, tendo no final de cada uma um LED indicador com um resistor limitador de corrente.

Em cada tomada deveremos encaixar um plugue que tem ligado um diodo. Todavia, não podemos ver o modo que esse diodo está ligado, pois ele está embutido na peça.

Assim, somente se os três plugues forem encaixados na posição certa, que leve os diodos à polarização direta, é que a corrente poderá passar e os

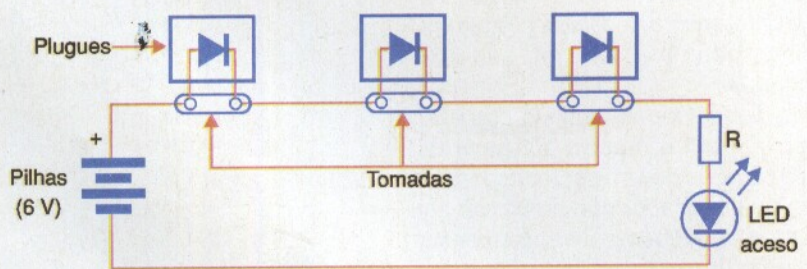


Figura 5 - Plugues encaixados na posição correta

LEDs acenderem, conforme a **figura 5** demonstra.

A finalidade do jogo é simples: o jogador terá à sua disposição 6 plugues iguais. Deverá então fazer tentativas no sentido de obter a combinação de posições (invertendo-os tantas vezes quantas sejam necessárias) até que os dois LEDs acendam. O vencedor de uma competição será aquele que conseguir isso no menor tempo possível.

Montagem

Na **figura 6** temos o diagrama completo do quebra-cabeças.

A disposição real dos componentes é apresentada na **figura 7**.

Usamos, nesse projeto, dois conjuntos de três tomadas que podem ser adquiridos em qualquer casa de material elétrico. Os diodos são 1N4002 ou qualquer equivalente. Os LEDs serão instalados em pontes de

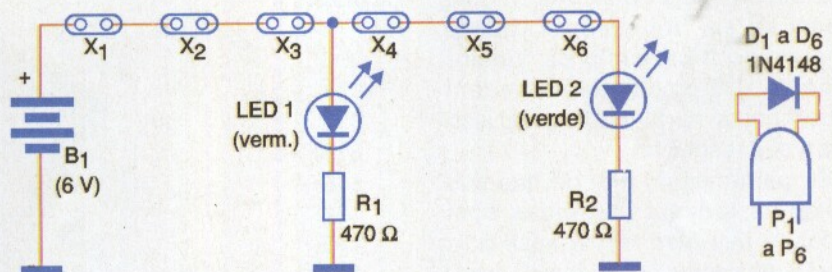


Figura 6 - Esquema elétrico

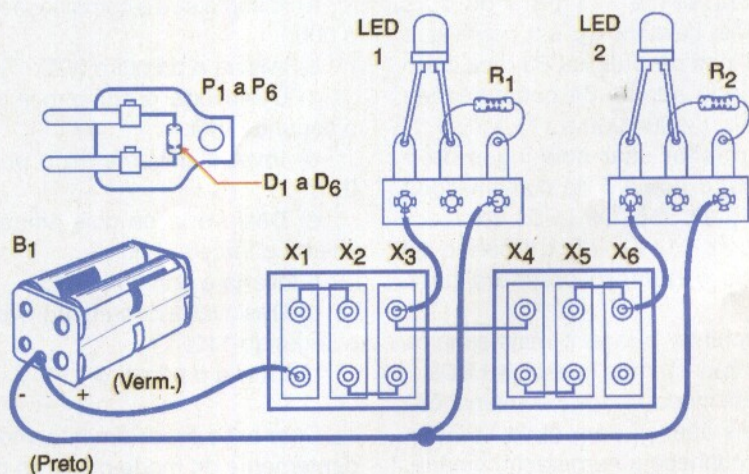


Figura 7 - Disposição dos componentes



terminais juntamente com os resistores, e para a alimentação empregamos 4 pilhas pequenas em um suporte apropriado.

Os diodos são embutidos nos plugues, conforme mostra a **figura 8**. Esses plugues devem ser fechados de modo que o jogador não possa ver as posições dos diodos. Evidentemente, os diodos devem ser colocados em posições aleatórias.

Poderão ser empregados até mais de 6, tornando assim mais interessante o jogo. Pode-se usar alguns plugues a mais e vazios para tornar ainda mais difícil a obtenção da combinação correta.

Os dois conjuntos de tomadas podem ser instalados numa caixa, conforme demonstrado na página ao lado.

Lógica

É interessante notar que o jogo, apesar de ser um quebra-cabeças envolvendo o princípio de funcionamento dos diodos, também tem fundamentos na lógica digital, isso para a sua resolução.

Se partirmos do fato de que são utilizadas todas as tomadas com diodos, e que eles têm apenas dois estados de condução, podemos associar os valores digitais 0 ao diodo sem conduzir e 1 ao diodo conduzindo.

Assim, a combinação certa é aquela em que temos os diodos nas posições 111 e 111 para os dois conjuntos. Levando-se em conta que 111111 nos dá o digital 63, fica claro que o jogo admite 64 combinações possíveis: de 000 000 a 111 111.

Se o leitor usar dois jogos de 4 tomadas, o número de combinações subirá para 256. Os LEDs só acenderão com 1111 e 1111. Usando 10 tomadas o número crescerá para 1024!

Entretanto, o jogo é mais simples porque trabalhamos com dois LEDs.

Desse modo, temos 8 combinações possíveis apenas para cada LED. Se o leitor conhece a numeração binária, poderá facilmente fazer as inversões de maneira programada, e assim obter a solução com menos de 8 tentativas



Figura 8 - Colocação do diodo

para cada LED ou no máximo 16 para os dois LEDs.

Basta lembrar que a sequência natural de combinações possíveis para os diodos é:

000
001
010
011
100
101
110
111

Considere essa numeração e proceda do seguinte modo:

- Assuma que a combinação inicial é 000;
- Inverta o primeiro 001;
- Desinverta o primeiro e inverta o segundo 010;
- Inverta novamente o primeiro 011;
- Desinverta os dois primeiros e inverta o terceiro 100;
- Inverta o primeiro 101;
- Desinverta o primeiro e inverta o segundo 110;
- Inverta o primeiro 111.

Com esse procedimento, independentemente do modo como os diodos estejam, o leitor terá testado todas as combinações possíveis e numa delas certamente o LED acenderá!

Lista de Materiais

D₁ a D₆ – 1N4148 ou 1N4002 – diodos retificadores ou de uso geral

LED₁, LED₂ – LEDs comuns (qualquer cor)

R₁, R₂ – 470 Ω x 1/8 W – resistores – amarelo, violeta, marrom

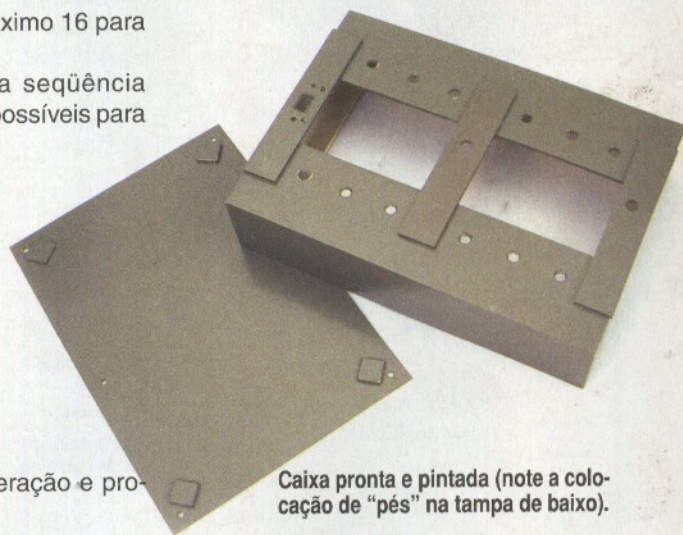
P₁ a P₆ – Plugues comuns para a rede de energia

X₁ a X₂ – Dois conjuntos de três tomadas comuns para a rede de energia ou três tomadas separadas

B₁ – 6 V – 4 pilhas pequenas

Diversos:

Caixa para montagem, suporte de pilhas, pontes de terminais, fios, solda, etc.



Caixa pronta e pintada (note a colocação de "pés" na tampa de baixo).

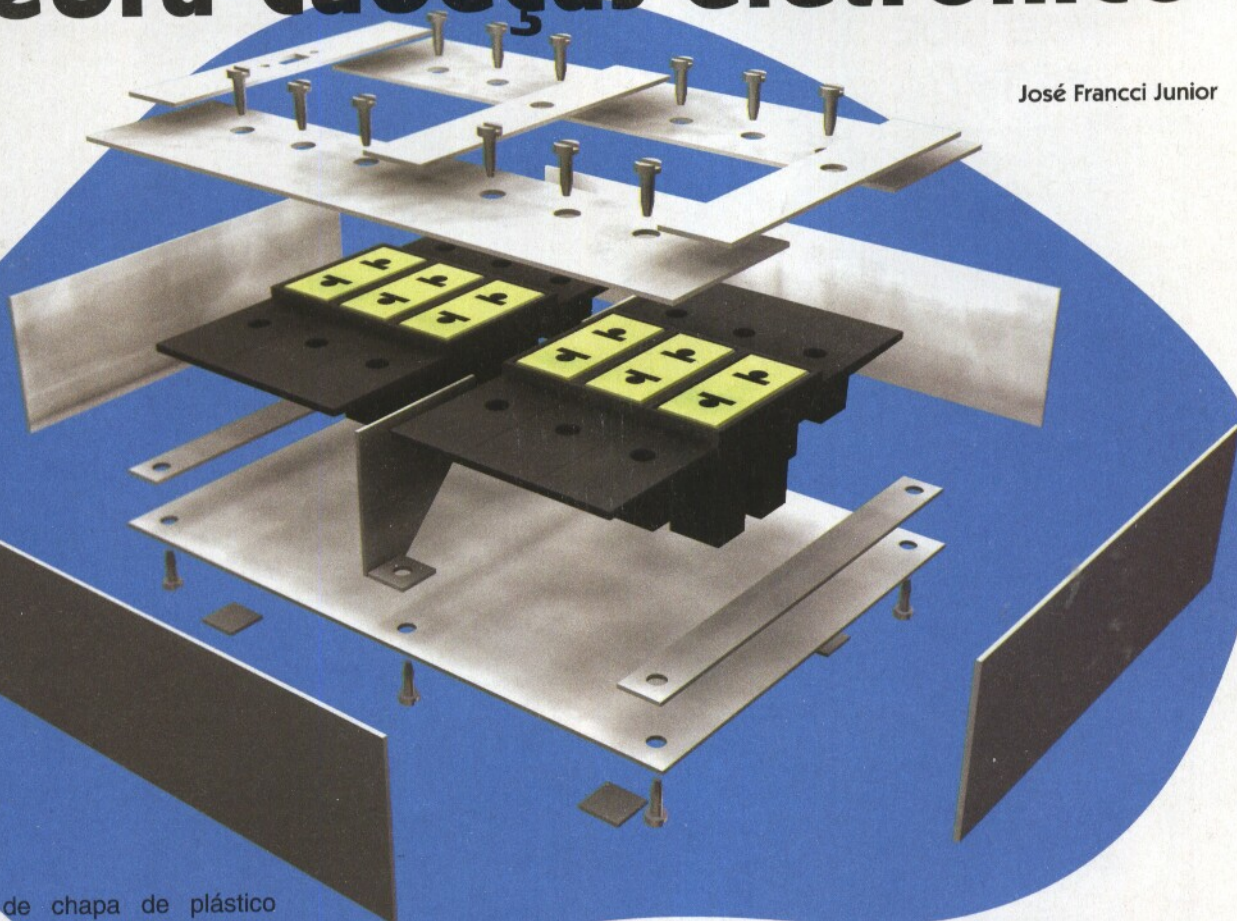


Detalhes internos da caixa



Caixa de plástico para quebra-cabeças eletrônico

José Francci Junior



A partir de chapa de plástico poliestireno laminado, podemos construir caixas para acomodar os mais diversos circuitos eletrônicos.

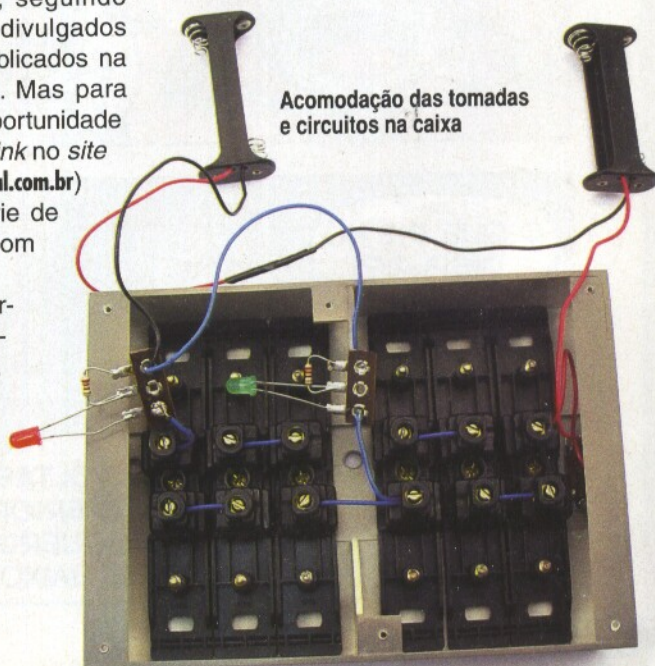
Existe uma enorme variedade de caixas plásticas disponíveis no mercado e dimensionadas especificamente para acomodar circuitos e aparelhos eletrônicos diversos, porém, muitas vezes elas não atendem as nossas necessidades. O caso do quebra-cabeças eletrônico é bem atípico devido ao grande número de tomadas utilizadas na construção.

A caixa foi dimensionada de modo a ser a mais compacta possível, inclusive com o uso de dois suportes para duas pilhas AA, ligadas em série para melhor distribuição interna. A construção foi executada com chapas de plástico de 2 mm e 1 mm de espessura, da mesma maneira vista no "problema do barqueiro" (confira na Revista

Eletrônica Total nº 117), seguindo métodos já amplamente divulgados numa série de artigos publicados na revista Mecatrônica Fácil. Mas para aqueles que não tiveram oportunidade de acompanhá-la, há um link no site da revista (www.eletronicatotal.com.br) que aponta para uma série de dicas de como trabalhar com plástico.

Os leitores devem observar que o modelo e a distribuição utilizados por nós, são apenas uma sugestão entre muitas! Há inúmeras formas possíveis, o que inclusive dependerá do tipo de tomada que o leitor dispuser. Então, mãos à obra!

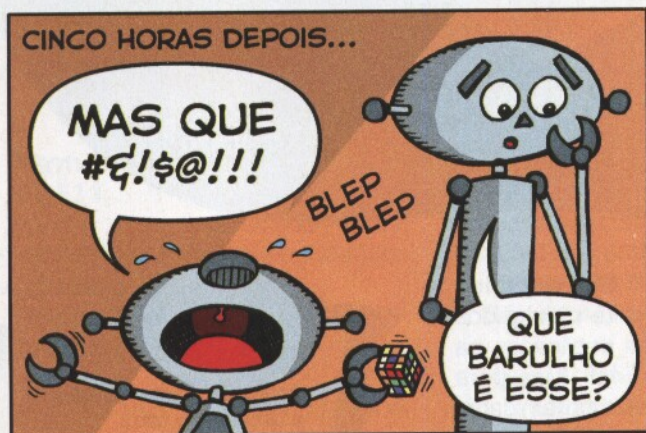
Acomodação das tomadas e circuitos na caixa



OS
AUTÔNOMOS
em

Quebrando a cabeça

por Paulo Gomes AN007



O Que Você Tem Feito?

eZ430-F2013
Completa Ferramenta de
Desenvolvimento
Apenas US\$ 15 (FOB)
Preço Normal US\$ 20 (FOB)

TEXAS INSTRUMENTS

MSP430 | MCUs

**CONCURSO DE
PROJETOS
MSP430eZ**

**SEJA UM
DOS
VENCEDORES!**

Mostre-nos o que você tem feito, participando do Concurso de Projetos MSP430 eZ. Entre nesta competição e faça como projetistas do mundo inteiro, enviando o seu projeto baseado no MSP 430 da Texas Instruments - o microcontrolador de menor consumo do mundo.

Fácil de Participar

- Não é necessário efetuar nenhuma compra para participar.
- Teste a Ferramenta de Desenvolvimento eZ430-F2013 gratuitamente no VirtuaLab da Tech On Line.
- Receba 25% de desconto na compra da ferramenta eZ430-F2013.
- Envie seu projeto hoje!

Fácil de Ganhar

- Envie seu projeto até o dia 02 de Outubro de 2006.
- Os primeiro, segundo e terceiro lugares receberão, cada um, uma TV de alta resolução DLP e a participação na Conferência Técnica MSP430, em Dallas, que acontecerá do dia 07 a 09 de Novembro de 2006 (passagem aérea e hospedagem pagos pela Texas).

www.ti.com/designmsp430

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 InOne (11) 4066-9400.
Consultores / 3rd Parties: www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3p

Technology for Innovators, o banner preto/vermelho e DLP são marcas registradas da Texas Instruments.

© 2006 TI

Technology for Innovators™

TEXAS INSTRUMENTS

Placas estanhadas sem chumbo ("Lead-free")

Furação e contorno por CNC

Transferência fotográfica de imagem

Máscara Photoimageable

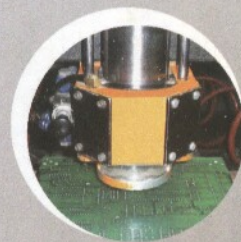
Hot Air Levelling

Fotoplotagem a laser

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

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

Quem ganha é você.



TECNOLOGIA

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



VELOCIDADE

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



RESPONSABILIDADE

Esta é a palavra-chave de uma empresa comprometida com o futuro de nosso planeta. E a TEC-CI saiu na frente produzindo as suas placas livres de chumbo ("Lead-free"), tão danoso à natureza.

Uma opção sem custo para o seu bolso e para o meio ambiente.

TEC-CI
CIRCUITOS IMPRESSOS

Tecnologia com responsabilidade

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