

# ELETRÔNICA TOTAL



Ano 20 - Nº 139  
Europa € 4,30 Brasil R\$ 9,90

## 2ª parte do Curso Rápido de Telecom

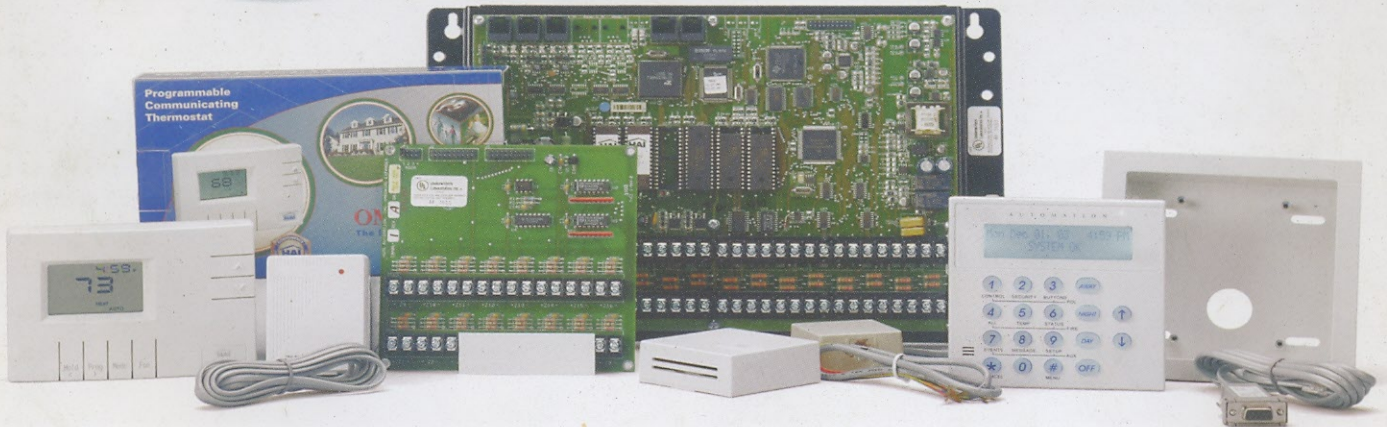
Mais alguns conceitos  
para aproveitar este  
ramo promissor

## Ionização de Ambiente

Saiba como a eletrônica pode  
melhorar sua saúde

## Programação em Basic para o PIC

Desenvolva uma minuteria utilizando  
o microcontrolador



# Automação Residencial

Circuitos e programas para deixar  
sua casa inteligente



**LEDs  
Automotivos**  
O futuro da iluminação  
nos automóveis



**Micro-ondas  
Made in China**  
Veja como funcionam as  
placas desses modelos



# Seja um - profissional de sucesso

Registro no CREA

## Estude Eletrônica, Eletrotécnica ou Telecomunicações na Sequencial

Na Sequencial, você aprende na prática e tem à sua disposição uma infraestrutura especialmente projetada para garantir o seu futuro profissional. Professores altamente qualificados, laboratórios com os mais modernos equipamentos e bibliotecas com acervo especializado garantem um ambiente de aprendizado rico e multidisciplinar.



**Conheça os outros cursos técnicos da Sequencial:**

Segurança do Trabalho - Estética  
Enfermagem - Farmácia  
Radiologia - Informática

[www.sequencialctp.com.br](http://www.sequencialctp.com.br)



### Unidade I

Estr. de Itapeirica, 3777 • Capão Redondo  
CEP 05854-110 • São Paulo, SP  
Tel.: (011) 5511-1717



### Unidade II

Av. Teotônio Vilela, 3161 • Cid Dutra  
CEP 04801-010 • São Paulo, SP  
Tel.: (011) 5663-2828



### Unidade III

Av. Marechal Tito, 6084 • Itaim Paulista  
CEP 08115-000 • São Paulo, SP  
Tel.: (011) 2156-1040





**Editora Saber Ltda.**

**Diretor**  
Hélio Fittipaldi

**ELETRÔNICA**  
*TOTAL*

[www.eletronicatotal.com.br](http://www.eletronicatotal.com.br)

**Editor e Diretor Responsável**  
Hélio Fittipaldi

**Conselho Editorial**  
Luiz Henrique C. Bernardes,  
Renato Paiotti,  
Newton C. Braga

**Redação**  
Carlos E. Bazela,  
Monique Souza,  
Thayna Santos

**Revisão Técnica**  
Eutíquio Lopez

**Produção**  
Diego Moreno Gomes

**Designers**  
Carlos C. Tartaglioni,  
Diego Moreno Gomes

**Colaboradores**  
Wagner Barth,  
Armando Porto,  
Vitor Amadeu de Souza,  
Newton C. Braga,  
Wellington R. Domingos,  
Francisco Bezerra Filho,  
Evandro Carlos Teruel

**PARA ANUNCIAR:** (11) 2095-5339  
[publicidade@editorasaber.com.br](mailto:publicidade@editorasaber.com.br)

**Capa**  
Arquivo Editora Saber

**Impressão**  
São Francisco Gráfica e Editora

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

#### ASSINATURAS

[www.eletronicatotal.com.br](http://www.eletronicatotal.com.br)  
fone (11) 2095-5335/fax (11) 2098-3366  
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) 2095-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site [www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br), ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:



Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

## Editorial

Dando prosseguimento ao editorial da edição anterior, onde lembramos nossa contribuição nos últimos 20 anos para o conhecimento técnico dos leitores, repetimos agora que nesta edição o artigo de capa "Automação Residencial" é além de um tema do momento, uma ótima oportunidade de faturamento para os técnicos em Eletrônica.

Sempre pensando na evolução do conhecimento, mas também na condição de possibilitar uma maneira do leitor já ir ganhando, com a venda e instalação de produtos eletrônicos que reforcem o seu orçamento, abordamos este tema que tem um mercado estimado de mais de 5 milhões de residências no Brasil que podem comprar sistemas de automação residencial.

O primeiro passo na direção da automação residencial que notamos anos atrás, foi a instalação de porteiros eletrônicos, portões elétricos com controle remoto, alarmes, depois câmeras de vigilância e atualmente isto vem se expandindo até para a área de telefonia. Por isso, além de artigos esparsos e diversos, de projetos e instalações que vínhamos publicando, resolvemos, para dar mais consistência de conhecimento ao nosso leitor, publicar o curso de Eletrônica e mais recentemente o de Telecomunicações, que é um ramo dos mais promissores nos próximos anos, junto com a automação predial e residencial.

É claro que o nosso trabalho é o de alertar sobre as oportunidades de mercado, direcionando o leitor para as áreas mais rentáveis que estão surgindo para que tenha tempo hábil de procurar além do nosso material, uma formação em cursos regulares por presença, por correspondência ou os mais modernos através da internet por *e-learning*. E para você que pensa em vender e instalar soluções de PBX, PABX e VoIP, pois sabe que telefonia é uma área promissora em sua região, não deixe de se cadastrar na DigiVoice ([www.digivoice.com.br](http://www.digivoice.com.br)) como revendedor e assim ganhar os melhores descontos.

**Hélio Fittipaldi**

## Índice

### Telecom

Curso Rápido de Telecom - Parte 2 ... 06

### Montagem

Fonte Regulável 1,2 a 12 V ..... 22

Driver para Diodo Laser ..... 25

Sistema de Partida Escalonada ..... 26

Circuitos e Soluções ..... 28

### Manutenção

Fontes de fornos de micro-ondas "made in China" ..... 12

### Matemática

Cálculo de circuitos usando LEDs ... 31

Valores médios e RMS para sinais ... 36

### Componentes

LEDs Automotivos ..... 38

### Instrumentação

Programação Basic para o PIC ..... 40

### Bioengenharia

Dois projetos de Biofeedback ..... 46

Ionização Ambiente ..... 49

### Automação Predial

Automação Residencial ..... 56

### Seções

Seção do Leitor ..... 02

Notícias ..... 04

Curso Rápido de Eletrônica ..... 17

Práticas de Service ..... 43

**Atendimento ao Leitor: [atendimento@eletronicatotal.com.br](mailto:atendimento@eletronicatotal.com.br)**



# Seção do Leitor



## Fonte de Bancada

"Sou estudante de Eletrônica no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) e moro em São Luís. Há um bom tempo montei a fonte para bancada (FMF-2) da revista Mecatrônica Fácil Nº 20, mas ela tem um pequeno problema: sempre que ligo um motor em sua saída, ela para de funcionar, e só volta a funcionar se eu desligá-la. Gostaria que vocês explicassem o que está acontecendo e também como resolver esse problema. Além disso, quero fazê-la para a corrente máxima de 1A, baseada no CI-LM317T. Para fazer essas adaptações que componente devo trocar além do CI?"

**Reinaldo Guedelha**  
por e-mail

Motores são cargas indutivas, podendo desarmar fontes se forem ligados diretamente sem uma proteção. Essa proteção consiste em colocar em paralelo com o motor um diodo polarizado no sentido inverso, ou ainda colocar em paralelo com a saída da fonte um capacitor de valor elevado (100 a 470 µF).

Para aumentar a corrente pode ser usado o LM350 que suporta 3 A, em lugar do LM117 cujo limite é apenas 1,2 A. Observe apenas a pinagem do integrado.

## Chaveador USB

"A edição nº133, de outubro de 2008, mostra como montar um chaveador USB e eu, que sou estudante de Eletrônica, estou com uma dúvida. No circuito pede para serem usados conectores USB do tipo A. Poderia ser colocado um conector do tipo A e dois do tipo B?"

**Alexandre Pareca Faria**  
por e-mail

Informamos que o tipo de conector utilizado independe do projeto, desde que seja feita a indicação correta dos pinos de cada tipo.

## Edições Anteriores

"Gostaria de receber informações de como comprar as edições n.º 133, 134, 135 e 137 da revista Eletrônica Total."

**Lúcio Roberto Magioli**  
por e-mail

Para adquirir edições anteriores das nossas revistas, basta entrar em contato com nosso Depto. de Vendas pelo e-mail: [pedidos@sabermarket-ing.com.br](mailto:pedidos@sabermarket-ing.com.br), ou então visitar a nossa loja online em [www.novasaber.com.br](http://www.novasaber.com.br) onde números anteriores também estão disponíveis.

## Falha Nossa

"Comprei a revista Eletrônica Total nº137 na qual constava o projeto de um alarme experimental. Elaborei a placa, comprei os componentes e ao montar o mesmo, verifiquei que houve (ou há) um erro na placa, pois o artigo dizia que o capacitor a ser usado era de 300 nF e, devido ao mesmo ser difícil de ser encontrado no mercado, a revista sugeriu o uso de 3 capacitores de 100 nF. Na placa os mesmos estão ligados

em série, enquanto o correto seria a ligação em paralelo, e mesmo fazendo a ligação certa e os demais procedimentos descritos no artigo o mesmo não funcionou. Gostaria de saber se há alguma observação a ser feita, ou se falta mais algum componente."

**Valmir Junior**  
por e-mail

Houve alguns equívocos nos desenhos do artigo Alarme Experimental e nós publicamos uma errata para o mesmo na edição nº138. Em todo caso, os desenhos e a lista de componentes correta você encontra no artigo que está cadastrado em nosso portal pelo link: [www.sabereletronica.com.br/secoes/leitura/1331](http://www.sabereletronica.com.br/secoes/leitura/1331)

## Novo no Ramo

"Eu gostaria de saber se há alguma edição de alguma das revistas que se destine a pessoas que não dispõem de um amplo conhecimento prévio em Eletrônica, ou um link no site para pegar material, ou até mesmo alguma literatura que poderia ser indicada para o começo do aprendizado nesta disciplina."

**Daniilo Laureano da Silva**  
por e-mail

A nossa revista Eletrônica Total, que você encontra nas bancas bimestralmente, traz material voltado a estudantes e iniciantes no ramo da Eletrônica e seu conteúdo pode ser encontrado também em nosso portal ([www.sabereletronica.com.br](http://www.sabereletronica.com.br)).

Você, leitor da Eletrônica Total, pode ser um de nossos colaboradores!  
Mande seus artigos via correio ou para o e-mail: [artigos@editorasaber.com.br](mailto:artigos@editorasaber.com.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](http://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.



## Zumbido

"Na revista *Eletronica Total* nº 47, foi publicado um artigo com o nome de *Transmissor de FM a válvula*. Com base nisso, eu pergunto: Como faço para eliminar o zumbido que é gerado na transmissão?"

**Claus Alan**  
por e-mail

Informamos que problemas de zumbido se devem à falta de filtragem da alta tensão e ao cabo de entrada de áudio. Existem diversas possibilidades de eliminação:

- Aumentar o capacitor de filtro.
- Colocar blindagem nos fios internos de alta tensão.
- Melhorar a blindagem dos fios de entrada de áudio.
- Aumentar a filtragem, colocando um capacitor e um resistor a mais.

Tente realizar os procedimentos descritos acima e, se o problema persistir, entre em contato conosco.

## Trabalho de Curso Técnico

"Sou estudante do curso técnico em manutenção automotiva e preciso

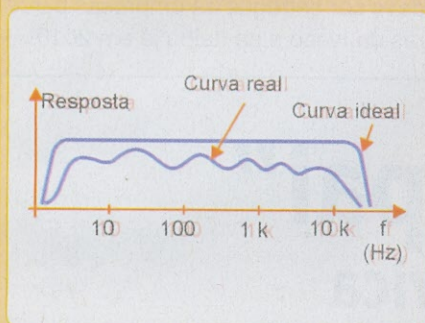
realizar um trabalho sobre sistemas anti-furto automotivos. Se puderem me ajudar ficarei, extremamente grato, desde já, agradeço à atenção."

**Wladimir Souza**  
por e-mail

Agradecemos os elogios ao nosso portal e informamos que além do material disponível em nosso portal, você pode também visitar a página de nossa loja online em [www.novasaber.com.br](http://www.novasaber.com.br) e verificar se existe algum livro ou revista antiga disponível que trate do assunto que você procura.

## Errata

No artigo "Conheça os Microfones", pág. 13, a **figura 12**, que mostra a curva de resposta de um microfone real apresenta um erro de identificação nas duas curvas. Confira o desenho correto abaixo:



No artigo "Conheça o 4051: Chave 1 de 8", veiculado na seção de componentes, pág. 29 a **tabela 2** apresenta alguns erros de unidades,

onde as grandezas do campo Tempo de Propagação foram identificadas como ohms ( $\Omega$ ), onde o correto seria milissegundos (ms).

Característica	Condições (Vdd)	Valor
Resistência no estado ON: ligado (tip) Tempo de Propagação (tip)	5 V	1000 $\Omega$
	10 V	400 $\Omega$
	15 V	240 $\Omega$
Tempo de Propagação (tip)	5 V	500 ms
	10 V	180 ms
	15 V	120 ms
Corrente quiescente (max)	5 V	5 mA
	10 V	10 mA
	15 V	20 mA
Faixa de tensões de alimentação	3 V a 15 V (digital)	500 ns
	-5 V a 5 V (analógico)	180 ns

Existem, também algumas considerações a serem feitas nas figuras do artigo "Fonte de Tensão Ajustável de 0 V – 12 V x 2 A" que começa na pág. 60 e estão listadas abaixo:

### • Figura 3 (pág. 61):

- Pino VOUT do IC<sub>3</sub> (ICL7660) é -5V.

### • Figura 4 (pág. 61):

- A numeração do resistor de 1,2K $\Omega$  em série com o IC<sub>4</sub> (TL431) é: R<sub>35</sub>.
- O terminal coletor do transistor Q<sub>5</sub> (BD135) e o resistor R<sub>32</sub> (180 $\Omega$ ) estão erroneamente conectados ao GND.

- Inserir o ponto de junção entre o terminal saída e o Terminal emissor do transistor Q<sub>2</sub> (2N2222) e terminal anodo do diodo D<sub>2</sub> (1N5402).

### • Figura 5 (pág.62)

- O terminal 6 do potenciômetro R22:B deve ser conectado ao terminal AF do potenciômetro R<sub>29</sub> (100  $\Omega$ ) e não ao terra
- Inserir o ponto de junção entre o terminal anodo de D<sub>3</sub>, catodo de D<sub>5</sub>, negativo do buzzer, terminal L<sub>2</sub> do relé K2: A e anodo do MCR106.

### • Figura 6 (pág.63)

- Os terminais VEE dos integrados IC<sub>5</sub> e IC<sub>6</sub> são conectados a tensão - 5V.

Lembramos ao leitor que as figuras corrigidas podem ser visualizadas nos respectivos artigos que estão disponíveis em nosso portal ([www.sabereletronica.com.br](http://www.sabereletronica.com.br)).

A Redação pede desculpas pelos enganos ocorridos e se coloca a disposição para sanar qualquer dúvida por meio do e-mail [atendimento@eletronicatotal.com.br](mailto:atendimento@eletronicatotal.com.br).



# Iveco e Itaipu apresentam Caminhão Elétrico

Seguindo a tendência mundial de veículos que utilizam fontes alternativas de energia e não emitem poluentes, a Iveco e a Itaipu Binacional apresentaram no final de agosto o caminhão Daily Elétrico, primeiro caminhão totalmente elétrico produzido na América Latina.

A parceria entre as duas empresas começou no final do ano passado, quando o caminhão médio Daily 55 C da Iveco foi escolhido para receber o novo sistema de propulsão elétrica.

O Daily Elétrico utiliza três baterias do tipo Zebra Z5 (*Zeolite Battery Research Africa Project*) ligadas a um motor AC de 40 kW que rendem 54 CV, velocidade máxima de 70 km/h carregado e de até 80 km/h em condições normais.

A escolha das baterias tipo Zebra não foi por acaso, uma vez que elas são compostas de sódio, níquel e cádmio, materiais que podem ser reciclados após o seu descarte, diferentemente do lítio - material que normalmente compõe as baterias utilizadas em veículos elétricos.

Por enquanto, foi apresentado apenas o protótipo chassi-cabine com capacidade para seis passageiros e mais o motorista, mas o veículo será oferecido também nas configurações: ônibus e furgão.

O veículo ainda está em fase final de desenvolvimento, mas, segundo a empresa, um lote especial de 10 unidades deve ser entregue às empresas parceiras da Iveco e da Itaipu já em 2010.

## Morre o "pai" da Guitarra Elétrica

Em agosto o mundo da música e, mais especificamente, do *Rock and Roll* perdeu uma de suas figuras mais importantes.

O músico Lester Willians Polsfuss, o Les Paul, não resistiu às complicações de uma pneumonia e faleceu no dia 13 de agosto em um hospital de White Plains no estado americano de Nova York. Les Paul não entrou para a história por causa da sua música, embora tenha conseguido emplacar alguns *hits*, mas por ter inventado em 1941 a primeira guitarra elétrica com corpo sólido, pois até então as guitarras possuíam corpos ocos e cavidades semelhantes à do violão para que o som pudesse sair.

Sua invenção passou a ser fabricada pela Gibson Guitars em 1952 e ganhou tanta notoriedade que um modelo Les Paul, que é produzido em série até hoje, pode chegar a até R\$ 20 mil e um exemplar da década de 50 a impressionantes R\$ 85 mil.

Além da guitarra, o músico também foi responsável pelo gravador multicanal, invento que revolucionou a forma de se fazer gravações em estúdio e permitiu que todos os instrumentos fossem gravados e trabalhados de maneira independente em uma mesma música. Este recurso também possibilita que um cantor possa gravar a sua própria voz mais de uma vez e com tonalidades diferentes.





# Roda d'água da FEI é premiada em Feira

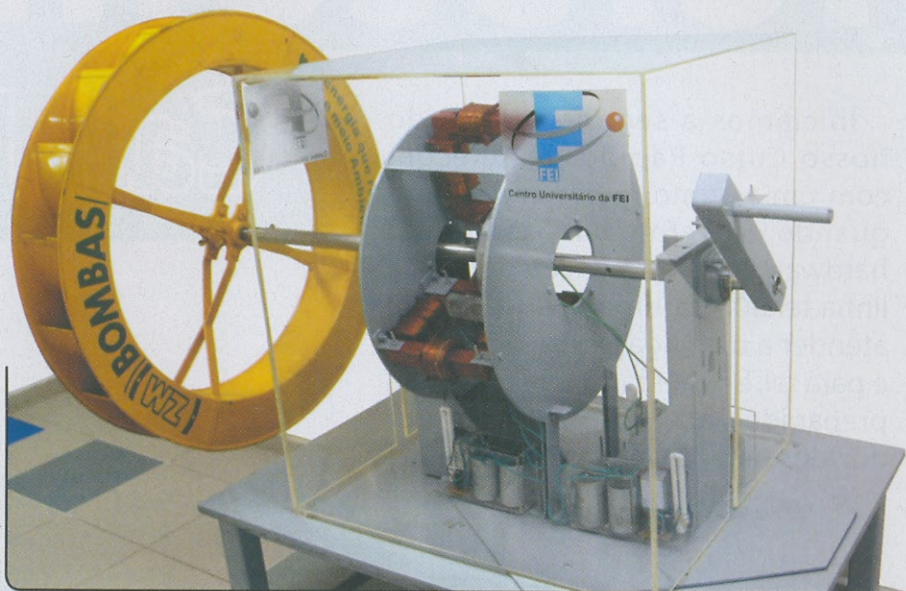
O projeto de uma roda d'água para gerar energia elétrica, desenvolvido pelo ex-aluno Vinícius Rizzo com a orientação do professor Mario Kawano do curso de Engenharia Elétrica da FEI (Fundação Educacional Inaciana) de São Paulo, ganhou o primeiro lugar na categoria "Incentivo a Pesquisa" da Agrifan (Feira da Agricultura Familiar e do Trabalho Rural) realizada entre os dias 31 de julho e 2 de agosto na cidade de Agudos, SP.

Segundo Rizzo, o equipamento ficou pronto em 2006 após um ano de pesquisa e tem como objetivo levar energia elétrica para as pessoas que vivem em áreas rurais afastadas dos grandes centros urbanos por um preço acessível, uma vez que o equipamento pronto custa apenas R\$ 3,7 mil.

A roda, que pode ser instalada, por exemplo, abaixo da barragem

de uma lagoa, e, quando está com 70 rpm – pois gera corrente apenas quando funciona nesta rotação - é capaz de gerar 27 watts, energia

suficiente para alimentar uma lâmpada, um rádio ou uma televisão e, inclusive, carregar uma bateria de caminhão.



## SENTRY: Detector de componentes falsos

Para prevenir o consumidor da grande oferta de componentes eletrônicos de procedência duvidosa, a Quart ([www.quart.com.br](http://www.quart.com.br)) comercializa no Brasil o SENTRY, equipamento fabricado pela ABI Electronics que analisa os componentes e é capaz de informar se ele é (ou não) falsificado.

A falsificação de componentes eletrônicos consiste em remover de uma placa os que estão em bom estado, remarcá-los com outras características e vendê-los novamente como se fossem novos.

Uma vez que não é possível identificar se um componente é realmente o que ele diz ser a olho nu, o SENTRY, por meio de uma base ligada via USB a um computador e de um software específico, conduz uma série de testes pré-programados para verificar a autenticidade daquele determinado componente, ou mesmo se existe um componente dentro daquele encapsulamento, o que também pode acontecer em outro tipo de falsificação.

O SENTRY não requer treinamento prévio para ser operado, pois apresenta uma interface intuitiva que classifica os



componentes em: bons, suspeitos e falsos; e requer um PC com a seguinte configuração básica:

- Windows XP ou Vista
- Disco Rígido de 200 GB
- Processador Pentium 4
- 512 MB de memória RAM



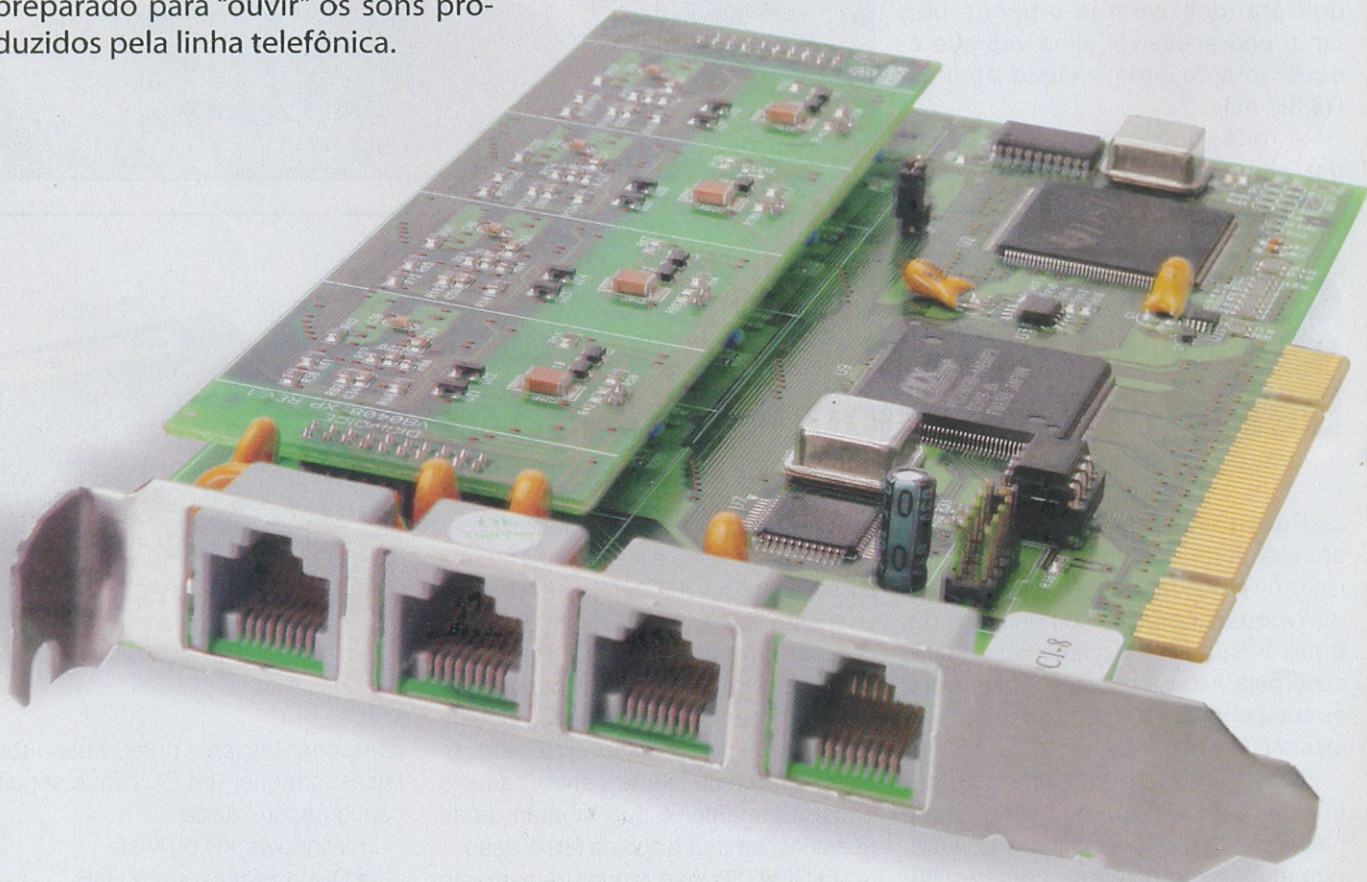


# Curso Rápido de Telecom

## Call Progress

Wagner Barth  
Armando Porto

Iniciamos a segunda parte do nosso Curso Rápido de Telecom com um assunto muito importante quando estivermos utilizando um hardware que será conectado a uma linha telefônica, uma vez que ele irá atender a uma ligação ou originá-la, e para tal, é necessário que ele esteja preparado para "ouvir" os sons produzidos pela linha telefônica.





**P**ara atendermos a uma ligação basta retirarmos o telefone do gancho quando o mesmo tocar, ou quando desejamos falar com alguém fazemos o sentido inverso, ou seja, retiramos o telefone do gancho e discamos. Este procedimento, apesar de simples, envolve vários fatores que iremos estudar. Por exemplo, se retirarmos o telefone do gancho e ele não reproduzir um som contínuo, com certeza não iremos discar pois desconfiaremos que existe algum problema com a linha de telefone, ou caso após discarmos um número de telefone ouvirmos uma sequência de sons intermitentes, poderemos dizer que a pessoa com quem queremos falar está com o telefone ocupado.

Agora, imagine o leitor que quem irá ouvir esses sons será um hardware de telefonia, por exemplo, uma placa de um Atendimento Automático ou URA (Unidade de Resposta Automática) que recebe as linhas de telefone. Esta placa deve estar preparada para saber o que fazer em cada situação e, normalmente, quem configura essa placa deve por consequência saber identificar esse sons. Estes sons que são reproduzidos em uma linha telefônica são conhecidos como tons.

## Call Progress

*Call Progress* é um termo genérico utilizado para o acompanhamento das etapas de uma chamada telefônica quando se usa placas conectadas à linhas analógicas, também conhecidas como POTS (*Plain Old Telephone Service*), ou a linhas digitais como os *links* de telefonia E1 (R2/MFC ou ISDN).

O acompanhamento do Call Progress depende da presença de tons, percepção de atendimento, presença ou ausência de áudio. Podemos, então, afirmar que dependendo da combinação destes fatores é que se torna possível identificar em qual etapa uma chamada telefônica se encontra. A seguir descreveremos os eventos existentes em telefonia:

- **Tom de linha:** Este tom e também conhecido como tom de discar (linha ou ramal), trata-se de um sinal senoidal contí-

nuo de 425 Hz que serve para informar ao usuário quando é possível iniciar a discagem. Esta frequência de 425 Hz é o padrão definido pela ANATEL (órgão que regulamenta as normas de telefonia no Brasil).

- **Tom de ocupado:** É um sinal senoidal intermitente de 425 Hz, com duração de 250 ms de tom e 250 ms de silêncio sucessivamente. Informa a quem originou a ligação que o telefone do destino encontra-se ocupado.
- **Tom de controle de chamada:** Um sinal senoidal intermitente de 425 Hz, com duração de 1000 ms de tom e 4000 ms de silêncio sucessivamente. Informa quem originou a ligação, que o telefone do destino está "chamando"
- **Tom de FAX:** São tons gerados por aparelhos de transmissão e recepção de *fax-símile* que podem ser compostos de frequências determinadas e modulação de dados em áudio.
- **Atendimento:** É o evento gerado para informar ao sistema que a chamada; foi completada com sucesso, o hardware está normalmente aguardando pelos tons que possuem uma frequência específica, 425 Hz, e quando percebe algo diferente como a voz humana entende este evento como atendimento, completando assim a ligação.
- **Silêncio:** É representado pela ausência de tons e/ou áudio.
- **Áudio:** É a presença de sinais dentro do espectro audível (som).

## Etapas de uma chamada

Para cada fase de uma chamada telefônica, o Call Progress pode ter demandas diferentes:

- **Antes de discar:** Obtém-se um tom de linha e/ou ramal para ser possível que o usuário disque. Caso não seja possível obter este tom não será possível que seja realizada uma ligação utilizando a rede de telefonia pública, PSTN. Em algumas

centrais PABX é possível discar sem a presença do tom de linha.

- **Após a discagem:** Podemos receber Tons de Controle de Chamada, Ocupado ou Atendimento, onde o usuário poderá determinar qual ação tomará nestes casos. Em caso de Tom de Controle de Chamada o usuário poderá aguardar um determinado número de toques até desistir da chamada; em caso de Ocupado, o usuário desconecta a chamada iniciada e pode voltar a tentar uma nova ligação mais tarde; e em caso de atendimento prosseguir com a chamada.
- **Após o atendimento:** Receber Tom de Ocupado ou Fax: em caso de receber o tom de fax o usuário pode então encaminhar esta chamada para um aparelho receptor de fax.

Existe uma sequência padronizada para as chamadas, sejam elas de saída ou entrada e conhecer estas fases auxilia ao técnico a descobrir possíveis falhas em uma linha telefônica ou em equipamentos ligados a elas, como um PABX, placas de voz para telefonia, atas utilizadas em telefonia IP e etc,

## Fases de uma Chamada de saída:

- Tomar a linha;
- Aguardar tom de discagem;
- Discar;
- Aguardar tons de chamada, ocupado ou atendimento;
- Conversação (em caso de atendimento);
- Desligamento.

## Fases de uma Chamada de Entrada:

- Recebe Ring (telefone toca);
- Atende;
- Conversação;
- Detecta ocupado ou FAX;
- Desliga.

## Características dos tons: Frequência

**Definição:** É uma grandeza física que indica o número de ocorrências de um evento (ciclos, voltas, oscilações, ▶



etc) em um determinado intervalo de tempo. A frequência é medida em hertz (Hz), em que 1 Hz é igual a uma ocorrência (ou ciclo) por segundo.

As frequências de tom utilizadas pela PSTN no Brasil são de 425 Hz, padrão definido pela ANATEL.

Em alguns PABX, estas frequências podem ser diferentes nos ramais, o que é permitido pois a regulamentação da ANATEL é exigida para as conexões realizadas diretamente à rede pública de telefonia, e como os ramais estão em uso interno as dependências do cliente os fabricantes de PABX tem total liberdade para criar seus próprios padrões. Como exemplo de um sistema de PABX que possui ramais com tom diferente do padronizado pela ANATEL podemos citar o modelo KXTD-1232, da Panasonic.

Na **figura 1** temos exemplos destas frequências, onde podemos encontrar um tom com a frequência padrão de 425 Hz, e também um tom composto por duas frequências, uma de 640 Hz e outra de 480 Hz, juntas.

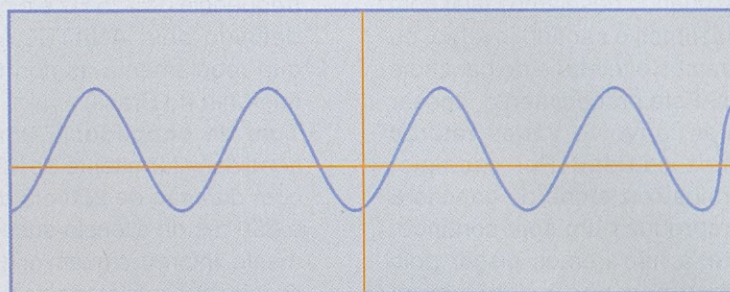
### Características dos tons: Cadência

É através da cadência de um tom que podemos identificar em qual fase de uma chamada nos encontramos. Uma cadência é determinada pelo intervalo entre a presença e a ausência de tons, a **figura 2** mostra uma cadência de um tom de ocupado com intervalos de 250 ms.

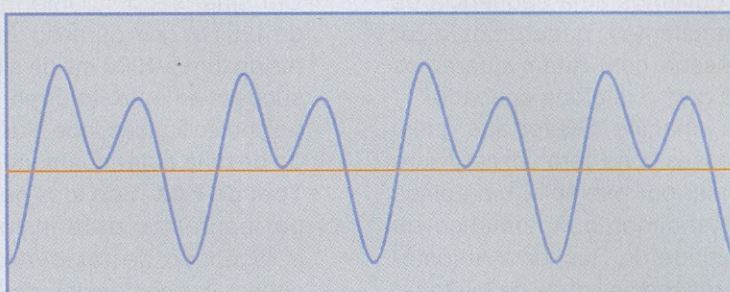
As cadências de tons utilizadas pela PSTN também são padronizadas e definidas pela ANATEL. Os fabricantes de PABX e outros dispositivos destinados à telefonia obedecem estes padrões quando devem conectar-se à rede pública PSTN, porém não são obrigados a seguir estas normas ao fornecerem dispositivos internos, como ramais, portanto as cadências de tons encontradas em ramais podem diferir das encontradas nas linhas telefônicas fornecidas pela PSTN.

Na **tabela 1** temos um exemplo destas diferenças, onde podemos observar que um tom de linha tem por padrão a frequência de 425 Hz, e é contínuo quando proveniente da

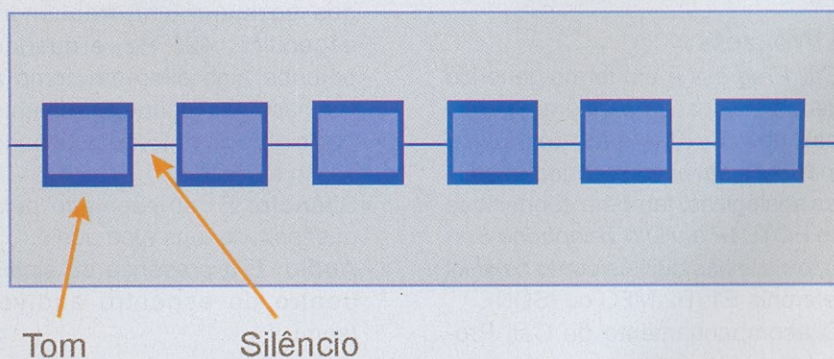
Tom 1



Tom 2



F1. Exemplo de frequência de tom utilizadas: padrão (425Hz) e composta (640 Hz + 480 Hz)

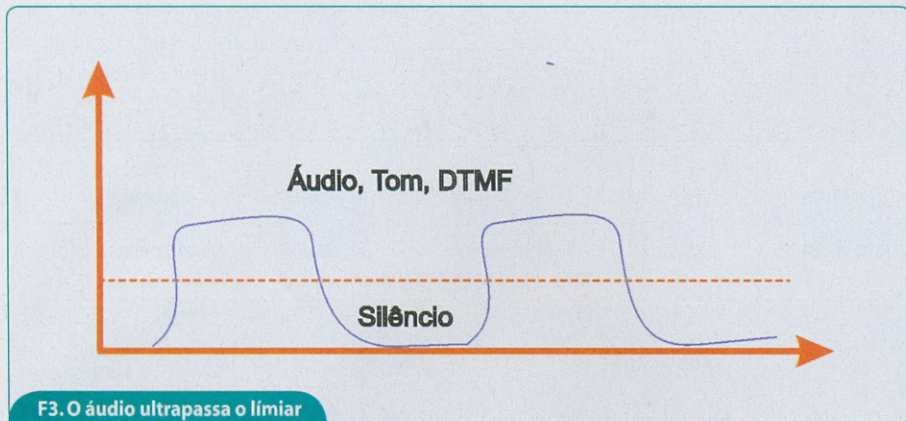


F2. Cadência de um tom de ocupado com intervalos de 250 ms

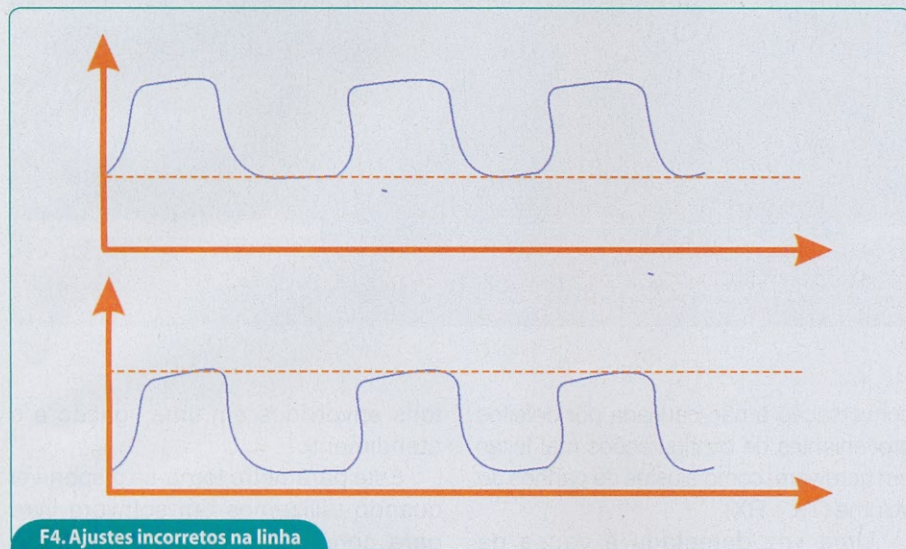
Tipo	Frequência	Tempo de Tom	Tempo de Silêncio
Tom de linha	425 Hz	Contínuo (*1000 ms)	(*100 ms)
Tom de ocupado	425 Hz	250 ms (*500 ms) (*100 ms)	250 ms (*500 ms) (*100 ms)
Tom de controle de chamada	425 Hz	1000 ms (*1500 ms)	4000 ms (*3500 ms)

Tabela 1 - (\*) Em alguns PABX





F3. O áudio ultrapassa o limiar de silêncio (traço)



F4. Ajustes incorretos na linha limiar de silêncio (tracejada)

PSTN, porém grande parte dos PABX oferecem como tom de linha para um ramal um tom com frequência de 425 Hz, porém com pequenos intervalos de silêncio.

### Call Progress com placas DigiVoice

Sempre que utilizamos algum tipo de hardware conectado à rede de telefonia pública, pode ser necessário fazer alguns ajustes para compatibilizá-los, pois existem pequenas diferenças de uma linha para outra devido a distancia e outros fatores que podem ocasionar em tons com atenuações, por exemplo.

Quando utiliza-se placas de voz para telefonia da DigiVoice podemos, caso seja necessário, adequar o hardware à PSTN ou ao ramal do PABX, dependendo do tipo de aplicação.

Estes ajustes devem ser feitos em um arquivo chamado *cp\_default* (box) que é previamente instalado no diretório *var/lib/voicerlib/firmware*, quando utili-

#### Box

O arquivo *cp\_default* possui este nome por conter um padrão (*default*) em suas configurações, padrão este utilizado pelas operadoras de telefonia pública no Brasil. A DigiVoice oferece também dois modelos de arquivos de Call Progress já pré-configurados para os PABX de modelos KXTD-1232 da Panasonic e Intelbrás 210. A frequência do tom de ramais no PABX KXTD-1232 não obedece o padrão ANATEL e para isso encontra-se disponível o arquivo *cp\_1232.cfg*, já o PABX Intelbrás 210 possui cadências de tom de ocupado e tom de ramal diferentes do padrão ANATEL, neste caso podemos usar o arquivo *cp\_210.cfg* como referência.

## Eletrônica, Rádio e TV & Eletricista Enrolador

Cursos que vão fazer história em sua vida.



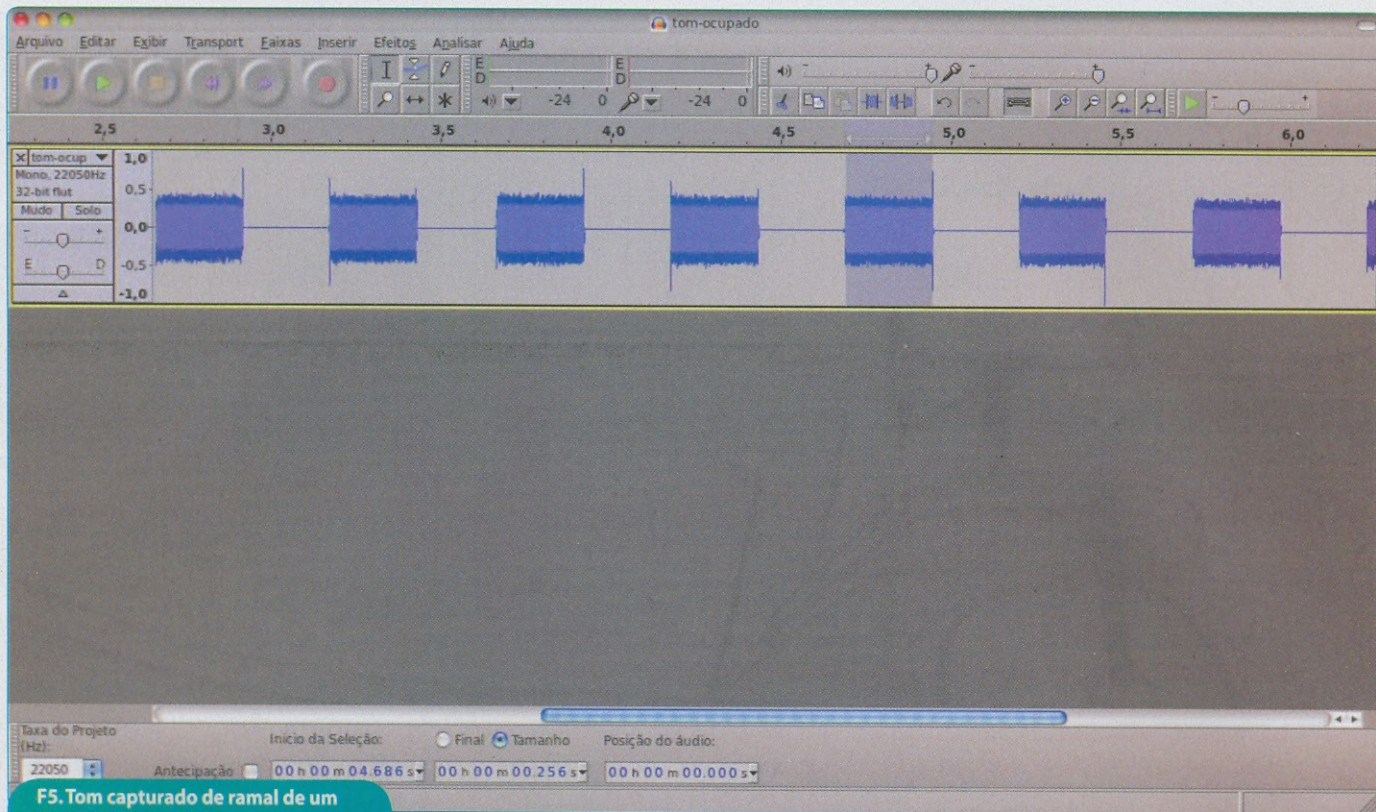
CURSOS A DISTÂNCIA  
INSTITUTO MONITOR

Seja um profissional especializado para atuar nessas áreas ou até para abrir seu próprio negócio. Aprenda no seu ritmo, onde e quando quiser. Acesse nosso site, conheça os cursos e faça sua matrícula. Essa oportunidade pode mudar a sua história.

**M**  
Instituto  
**Monitor**  
Formando profissionais desde 1939

Matricule-se: (11) 3335-1000  
[www.institutomonitor.com.br](http://www.institutomonitor.com.br)  
Rua dos Timbiras, 263 - Centro - São Paulo - SP





zado com Linux e na pasta `C:\Arquivos de Programas\VoicerLibX\`, no sistema operacional com Windows.

Neste arquivo, `cp_default`, estão definidos os valores mínimos e máximos das cadências dos tons em cada fase da chamada (antes de disar, após disar, após atender), assim como estão definidas as frequências que compõem cada tom (ocupado, controle de chamada, linha, fax).

### O parâmetro `BusySensibility` no arquivo `cp_default.cfg`

Temos algumas situações em que ocorre queda da ligação, durante a conversação, pela detecção de tons de ocupado gerados a partir da voz. Este fenômeno ocorre porquê no espectro da voz, aproximadamente entre 300 Hz a 4000 Hz, está presente a frequência utilizada como tom de ocupado e também a cadência de tom de ocupado. Alguns equipamentos utilizados em telefonia estão preparados para desconectarem, caso detectem a presença de tons de ocupado durante uma ligação. Neste caso devemos primeiramente ter certeza que a queda está ocorrendo devido a presença de tom de ocupado na

conversação e não causada por defeitos provenientes de configurações mal feitas em hardware, como ajustes de ganhos de volume (TX e RX).

Uma vez detectada a causa da queda da ligação, podemos então reduzir a sensibilidade de detecção de tons de ocupado. Quanto maior o valor atribuído ao parâmetro `BusySensibility`, menor a chance de que o hardware detecte o tom de ocupado.

Devemos atentar para o fato de que caso este valor seja muito alto, o hardware poderá não mais detectar o tom de ocupado, causando um efeito colateral que será prender as linhas, pois não será possível que o hardware perceba o desligamento da chamada.

### Silence Threshold

*Silence Threshold* é um parâmetro utilizado também no tratamento de Call Progress, este parâmetro é também conhecido como Limiar de Silêncio e é usado para que as placas de voz DigiVoice possam perceber as diferenças entre a presença de tom ou áudio e o silêncio, desta forma podendo diferenciar entre os tipos de

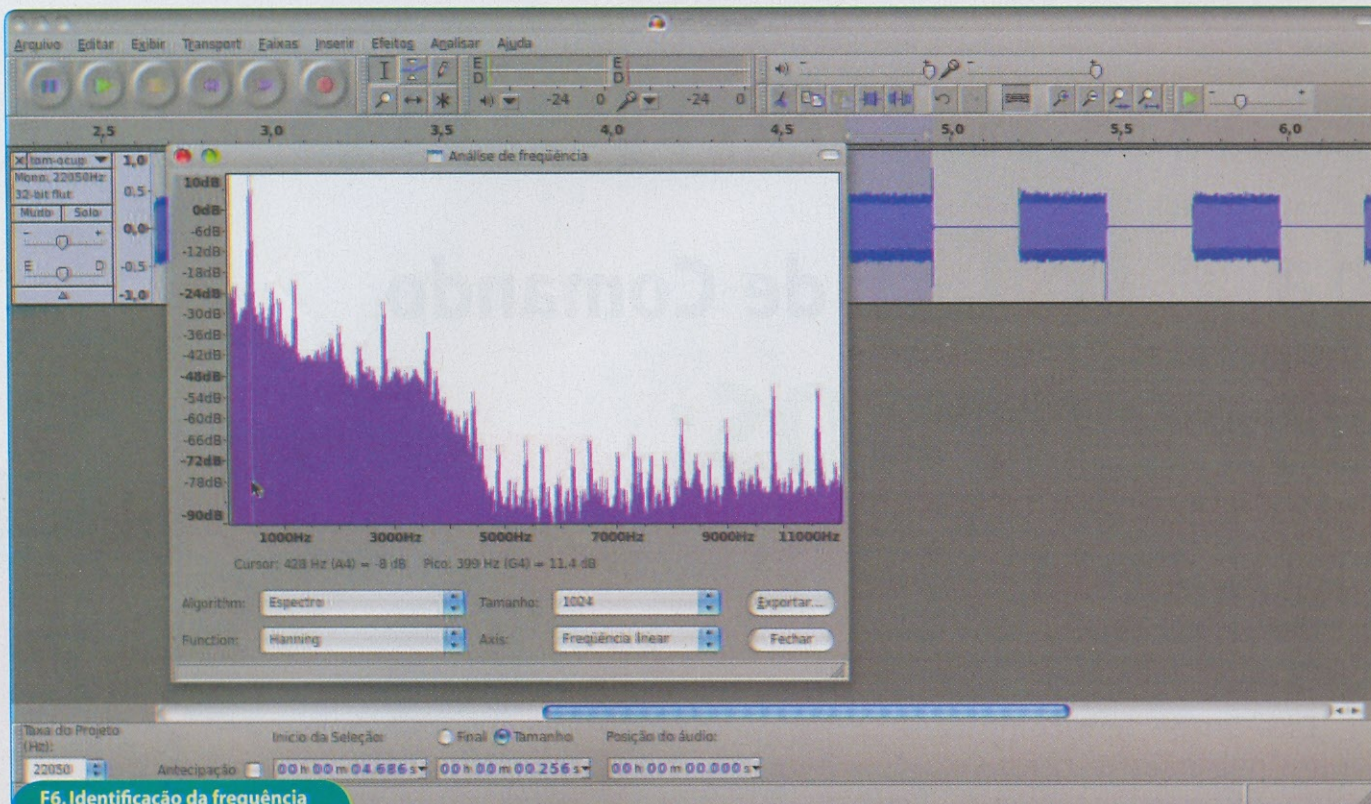
tons envolvidos em uma ligação e o atendimento.

Este parâmetro torna-se disponível quando utilizamos um software livre para construção de sistemas PBX, conhecido como Asterisk, e pode ser configurado no arquivo `digivoice.conf`, arquivo este destinado especificamente para a configuração das placas de voz DigiVoice quando usadas em conjunto com o software Asterisk, o arquivo `digivoice.conf` encontra-se no diretório `/etc/asterisk`.

Na **figura 3** podemos observar que o áudio ultrapassa a linha tracejada que define o Limiar de Silêncio. Desta forma, todo áudio que estiver acima dela será interpretado pela hardware como sendo um tom, áudio ou até mesmo um DTMF (dígito discado por um telefone), possibilitando ao hardware perceber as diferenças e tratá-las adequadamente.

Na **figura 4** temos um exemplo de ajustes incorretos feitos no parâmetro `Silence Threshold`, onde pode-se observar que o áudio encontra-se muito acima do Limiar de Silêncio, ou que o Limiar de Silêncio encontra-





**F6. Identificação da frequência no valor de 399 Hz.**

se ajustado muito acima do áudio, não sendo possível que o hardware perceba as diferenças entre áudio e silêncio.

## Depurando um Call Progress

Especificamos as diferenças entre tons e cadências, porém o leitor deve estar se perguntando: caso um sistema não esteja entendendo um tom, o que se pode fazer?

Podemos depurar um Call Progress utilizando equipamentos como osciloscópios e frequencímetros, mas como nem sempre temos disponíveis estes equipamentos uma outra forma de analisarmos os tons e cadências seria gravá-los, usando por exemplo uma placa multimídia de um computador e posteriormente visualizá-los empregando um aplicativo para edição de áudio.

Quando utilizamos placas DigiVoice, podemos depurar se os tons estão na frequência e cadências corretas e se o áudio está com intensidade suficiente, baixo ou saturado.

Para isso usamos um aplicativo chamado *vlib\_diag* que é instalado

quando instalamos o driver da placa, VoicerLib. Este aplicativo está disponível para os sistemas operacionais Windows e Linux.

Com o *vlib\_diag* pode-se diagnosticar se os sinais (áudio ou tons) que as placas DigiVoice estão recebendo estão corretos, além de testar as funcionalidades da placa, como gerar ligações, gravar ligações, detectar tons (DTMF, ocupado, chamando, etc).

Para diagnosticarmos se um tom fornecido pela PSTN ou por um ramal de um PABX está de acordo com o Call Progress configurado na placa DigiVoice utilizamos o *vlib\_diag* para atender ou gerar uma ligação e gravar o tom, o aplicativo *vlib\_diag* gera um arquivo de áudio que pode ser depurado com o auxílio de um aplicativo editor de áudio. Como exemplo citaremos o *Audacity* por tratar-se de um software livre, sem custos e que está disponível tanto para Linux quanto para Windows.

Na **figura 5** temos um tom capturado de um ramal de um PABX KXTD-1232 da Panasonic, onde encontramos um intervalo de áudio com 256 ms,

aceitável para o padrão de telefonia utilizado pela PSTN.

Para identificarmos a frequência basta posicionar o cursor no ponto de maior energia, e verificar o valor mostrado em /Peak, /. No exemplo da **figura 6** temos o valor de 399 Hz, lembrando que o valor padrão para telefonia é de 425 Hz podemos perceber que o hardware conectado a este ramal não iria identificar este tom, desta forma não conseguindo portanto realizar chamadas, etc, sendo necessário o ajuste no arquivo *cp\_default.cfg* para adequá-lo a este tom.

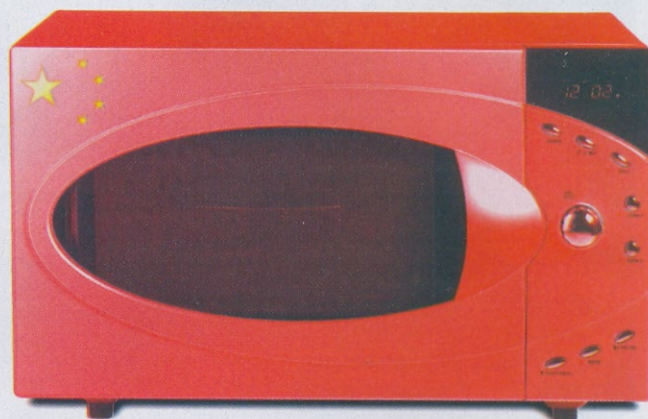
O leitor pode observar que tendo o domínio sobre todas as situações que envolvem o tratamento de uma chamada telefônica muitos problemas podem facilmente ser resolvidos com apenas alguns ajustes entre o hardware e a linha, poupando tempo e custos indesejáveis de manutenção.

## A seguir

Na próxima edição de *Eletrônica Total*, iremos estudar um fenômeno indesejável em telefonia conhecido como ECO. Até a próxima!



# Funcionamento da Placa de Comando dos Fornos: Made in China



Este artigo tem como principal objetivo passar aos técnicos de manutenção de fornos de microondas noções sobre o funcionamento da placa de comando, bem como o esquema elétrico e o diagrama de blocos. Essa placa aparece em praticamente todos os fornos vendidos no Brasil, mas fabricados na China, que correspondem à maioria dos fornos importados, como: Brastemp, Cônsul, Electrolux, Haier e muitos outros.

Uma vez que se trata de fornos importados, é muito difícil encontrar o esquema elétrico da placa aqui no Brasil, o que torna as explicações a seguir bastante úteis aos técnicos de manutenção.

Francisco Bezerra Filho

## A Fonte de Alimentação

A fonte é responsável pela alimentação de todos os circuitos da placa e pela maioria dos defeitos do aparelho, sendo que o fato da mesma não dispor de proteção na entrada contra surto de tensão é uma das maiores causas de problemas.

A placa não tem varistor de proteção, assim como os fusíveis  $F_1$  e  $F_2$ , como vemos na **figura 1** (linhas pontilhadas). A ausência desses componentes significa que ela fica sem proteção e, com isso, qualquer transiente provocado por descarga na rede elétrica pode abrir o primário do transformador da placa, além de danificar outros componentes como: transistores, diodos e principalmente o microprocessador.

Para resolver esse problema, o técnico deve, com auxílio de um estilete, interromper as duas trilhas que ligam o conector de entrada ao primário do transformador e soldar nestes pontos um fio de cobre bem fino, que terá a função de um fusível de proteção e soldar, também, entre os terminais 1 e 2 do primário do transformador, um

varistor de proteção com tensão de disparo de acordo com a rede local. (Para mais detalhes sobre o funcionamento do varistor, ver o livro do autor sobre manutenção de fornos, capítulo 25).

**Obs.:** Quando o transformador abre, a solução é pedir que uma oficina especializada enrole novamente esse componente.

No secundário do transformador, temos dois enrolamentos, sendo um duplo de 5,7 VCA e um de 14 VCA. A fonte é formada na realidade por três fontes com tensões diferentes, sendo uma de +5 VCC, uma de +7,8 VCC e uma de +12 VCC, conforme mostra a **figura 1**. A tensão regulada de +5 VCC, fornecida pela fonte formada por  $Q_1$  e DZ-1, é responsável pela alimentação do microprocessador da placa, sendo que a tensão não regulada de +7,8 VCC, provida pela fonte formada por  $D_1$  e  $D_2$  é responsável pela alimentação dos drivers ( $Q_7$  -  $Q_{11}$ ) do mostrador.

A tensão regulada de +12 VCC, fornecida pela fonte formada por  $Q_2$  e



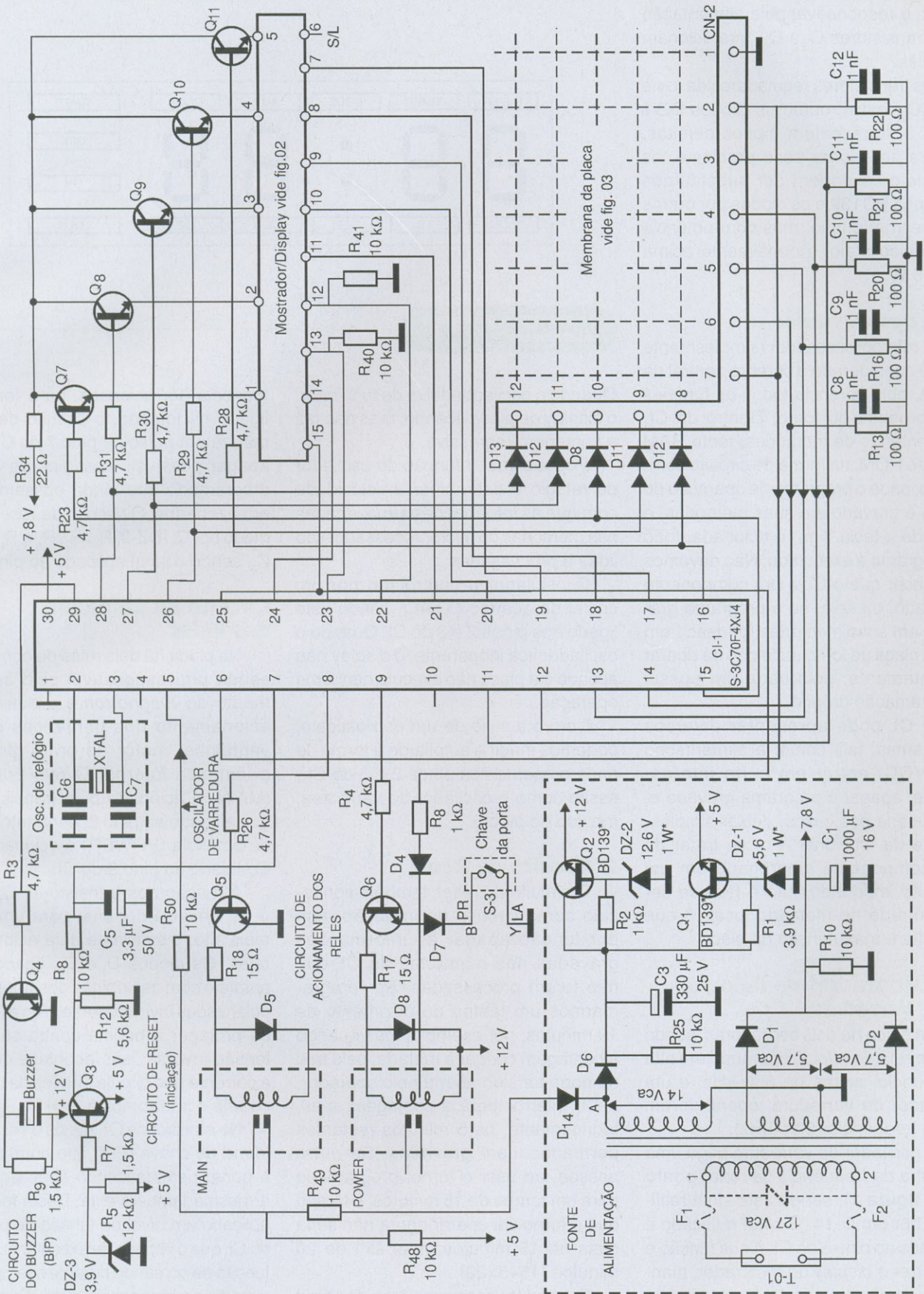


Fig. 01. Esquema elétrico da placa de comando eletrônica das formas "Made in China"



DZ-2, é responsável pela alimentação dos transistores  $Q_5$  e  $Q_6$ , que acionam os relês.

Os transistores reguladores da fonte  $Q_1$  e  $Q_2$ , assim como os diodos DZ-1 e DZ-2, apresentam muitos defeitos, e para solucionar esse problema, os transistores podem ser substituídos por tipos BD139 e os diodos por outros da mesma tensão, mas com potência um pouco maior, normalmente acima de 0,5 W.

## Microprocessador

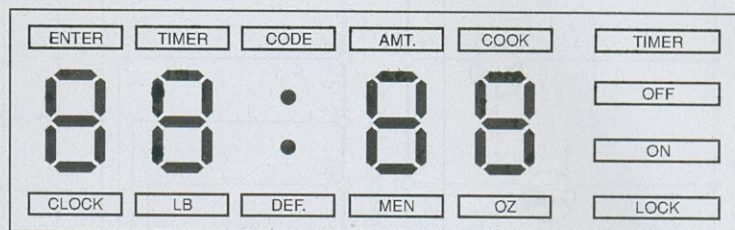
O microprocessador (simplesmente  $CI_1$ ) é considerado o cérebro central da placa, pois gerencia todas as funções de comando do forno. Dentro do  $CI_1$  há centenas de memórias, tanto RAM quanto ROM, na forma de circuito compacto, onde o programa de operação do forno é gravado em suas memórias, e quando a tecla "liga" é acionada, todo o programa é executado. Não devemos esquecer que o  $CI_1$  é um componente delicado, ou seja, se o programa gravado em suas memórias for usado em outra placa de forno, este não irá operar corretamente, pois cada um possui programação própria.

O  $CI_1$  pode apresentar diversos problemas, tais como: a alimentação (+5 VCC) entrar em curto internamente, apagar o programa gravado e, na maioria dos casos, deixar simplesmente de funcionar. Por se tratar de um componente empregado em um produto importado, não é fácil de ser encontrado no mercado local, o que dificulta a manutenção da placa.

## Os Osciladores de Relógio e de Varredura

Na placa há dois osciladores, sendo um de relógio (*clock*) operando em alta frequência, acima de 600 kHz; e um oscilador de varredura, operando em baixa frequência (50/60 Hz).

O oscilador de varredura pega uma amostra da frequência da rede (**ponto A da figura 1**), sendo este sinal retificado por um D-14. O sinal retificado é aplicado ao pino 5 do  $CI_1$ . A sua função é de varrer o *display* do mostrador, mantendo o valor exibido atualizado a uma velocidade de 60 vezes por segundo.



F2. Mostrador (ou display) alfanumérico

Quando o oscilador deixa de funcionar, o display da placa acende, mas não faz a contagem regressiva.

Por sua vez, a função do oscilador de relógio é determinar a velocidade com que as informações armazenadas nas memórias do microprocessador são lidas e processadas.

O oscilador é controlado por um cristal de quartzo (XTAL), sendo este ligado aos pinos 2 e 3 do  $CI_1$ . Quando o oscilador fica inoperante, o display não acende e a placa não executa nenhuma operação.

Com o auxílio de um osciloscópio, podemos medir a amplitude e forma de onda presente nos pinos 2 e 3 do  $CI_1$ , assim como o oscilador de varredura, medido no pino 5.

## O Circuito de Reset

O circuito de *reset*, também conhecido como circuito de iniciação, tem por função apagar as informações gravadas nas memórias do  $CI_1$  que não foram processadas. Se programarmos um tempo de cozimento de 10 minutos, por exemplo, mas quando a contagem chegar à metade, pelo fato da porta ter sido aberta pelo operador, o  $CI_1$  interromperá a contagem, mas, teoricamente, os 5 minutos restantes permaneceriam gravados. Se outra pessoa, ao usar o forno, programá-lo para um tempo de 15 minutos, o tempo que o forno vai operar agora não seria mais de 15 minutos, mas sim de 20 minutos (15+5=20).

Para evitar esse problema de soma dos tempos, todas as vezes que a tecla

"cancela" for acionada, ou o forno for ligado na tomada, o circuito de *reset* manda um pulso ao pino 7 do  $CI_1$  para apagar possíveis vestígios de tempo programado que ainda possam estar armazenados. O circuito de *reset* é formado por  $Q_3$ , DZ-3,  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  e  $R_{12}$  e por  $C_5$ , sendo o sinal aplicado ao pino 7.

## Circuito de Comando dos Relês

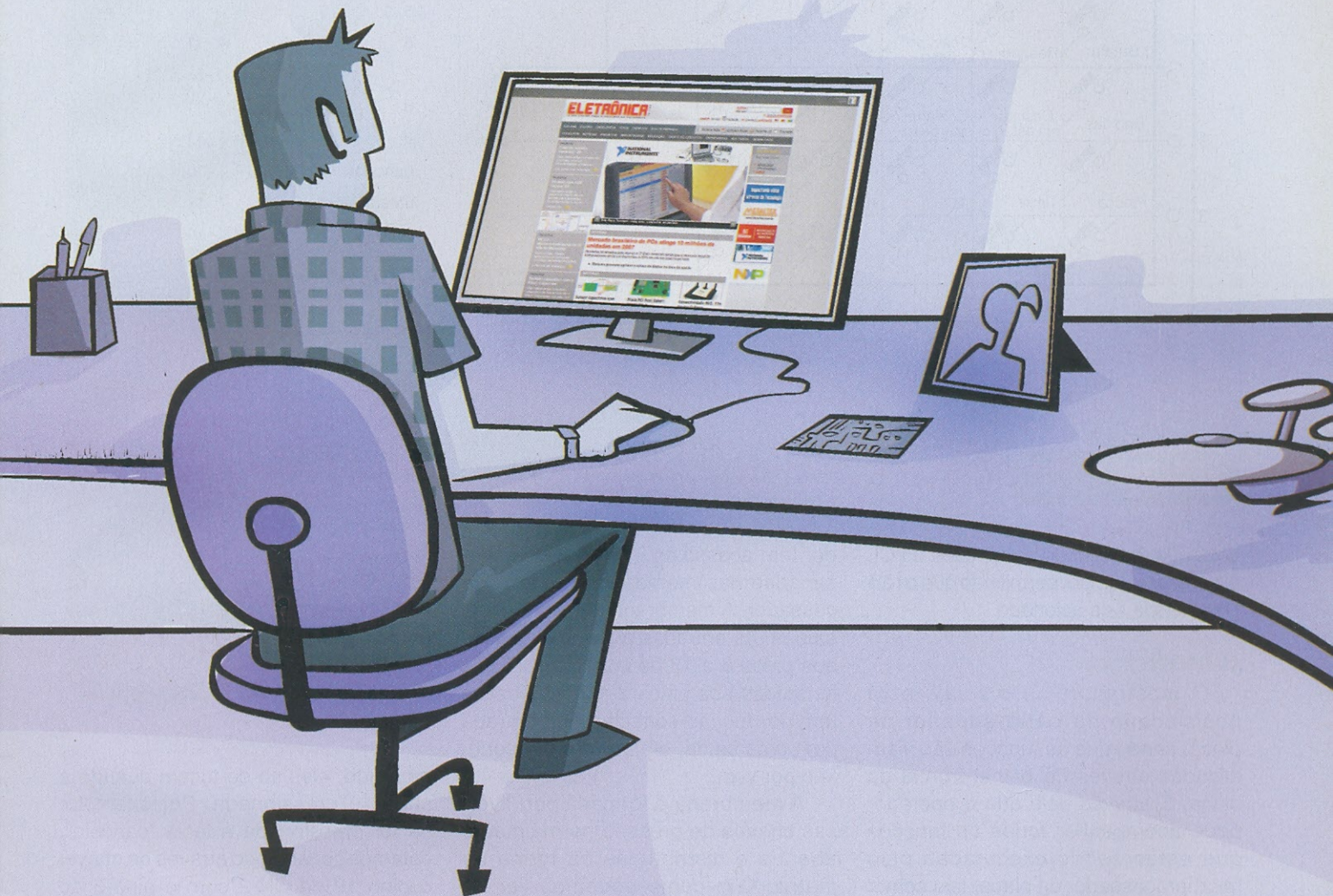
Na placa há dois relês de comando, sendo um responsável pelo acionamento do *magnetron* e o outro pelo acionamento dos periféricos como: ventoinha, motor do prato giratório e lâmpada interna. O relê principal (MAIN) é acionado pelo transistor  $Q_5$  que é ligado ao pino 8, enquanto o relê de potência (POWER) é acionado por  $Q_6$ , ligado ao pino 9 do  $CI_1$ .

A função dos transistores  $Q_5$  e  $Q_6$  é de elevar a corrente para um valor mais alto, o suficiente para acionar os relês. Os diodos  $D_5$  e  $D_8$ , ligados em paralelo com as bobinas dos relês, mas polarizados inversamente, têm a função de proteger a bobina contra surto de tensão inversa, isso acontece quando a corrente que circula através da bobina do relê é interrompida.

No emissor de  $Q_6$ , temos o sensor na forma de chave (S-3) que corresponde à porta, permanecendo aberta quando a mesma também está. Desta forma, é aplicado um nível de tensão no pino 25 do  $CI_1$  que o impede de executar qualquer função de comando durante o tempo que a porta permanecer aberta. Quando a porta é fechada novamente, a chave é



# VENHA FAZER PARTE DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!

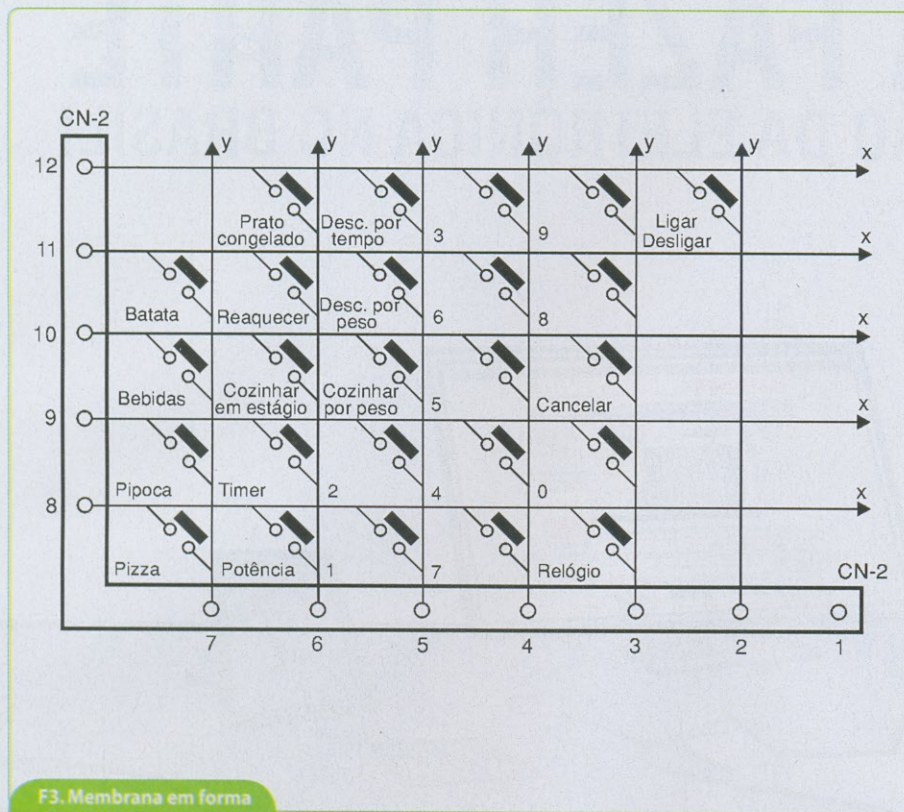


**TENHA ACESSO AO MELHOR  
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA**

**PAGANDO R\$ 48,00 / ano**  
(Apenas R\$ 4,00 / mês)

[www.sabereletronica.com.br](http://www.sabereletronica.com.br)





F3. Membrana em forma de matriz X-Y

acionada, habilitando as funções do CI<sub>1</sub> e ao mesmo tempo, permitindo que o relé de potência seja acionado.

### O Mostrador

O mostrador, ou *display*, está posicionado na parte superior da placa, sendo que as funções são visualizadas através do painel frontal da placa. É através dele que o operador pode acompanhar todas as funções que estão sendo executadas pelo microprocessador da placa, tais como: contagem regressiva do tempo programado, nível de potência, entre outros. O mostrador usado é do tipo LCD, com letras e números (alfanumérico), como mostra a **figura 2**. O mostrador é excitado pelos transistores Q<sub>7</sub>-Q<sub>11</sub>, sendo controlado pelo CI<sub>1</sub>, o que pode ser visto na **figura 1**. As informações a serem exibidas são inicialmente processadas pelo microprocessador e, a seguir, são visualizadas no mostrador.

### A Membrana

A membrana é considerada o meio de comunicação entre o operador e o forno, pois é através dela que o opera-

dor tem acesso às informações armazenadas nas memórias do microprocessador. A membrana tem entradas e saídas. As entradas estão conectadas aos pinos 8 a 12 do conector CN-2, e as saídas aos pinos 2 a 7. As chaves têm por função conectar uma entrada com uma saída, efetuando uma conexão por vez.

A membrana é formada por diversas chaves de pressão normalmente abertas e distribuídas na forma de matriz X-Y, como podemos ver na **figura 3**. Abaixo de cada retângulo da membrana, há uma chave que, quando pressionada, fecha uma linha com uma coluna, ou seja, uma entrada com uma saída. A membrana é conectada à placa, através de um conector de 12 pinos montado sobre a placa.

Podemos representar a distribuição das chaves de duas formas: através da matriz X-Y (**figura 3**), ou da tabela (**tabela 1**). Ambas representam as mesmas ligações, pois uma é repetição da outra. Não devemos esquecer que os pontos de cruzamento entre as **linhas X** com as **colunas Y** não estão

Teclas da Membrana	Pinos Conector CN-2
0	3 - 9
1	5 - 8
2	5 - 9
3	4 - 12
4	4 - 9
5	4 - 10
6	4 - 11
7	4 - 8
8	3 - 11
9	3 - 12
Cancelar	3 - 10
Batata	7 - 11
Bebidas	7 - 10
Pipoca	7 - 9
Pizza	7 - 8
Prato Congelado	6 - 12
Reaquecer	6 - 11
Potência	6 - 8
Timer	6 - 9
Cozinhar em Estágio	6 - 10
Cozinhar por Peso	5 - 10
Descongelar por Peso	5 - 11
Descongelar por Tempo	5 - 12
Relógio	3 - 8
Ligar/Desligar	2 - 12

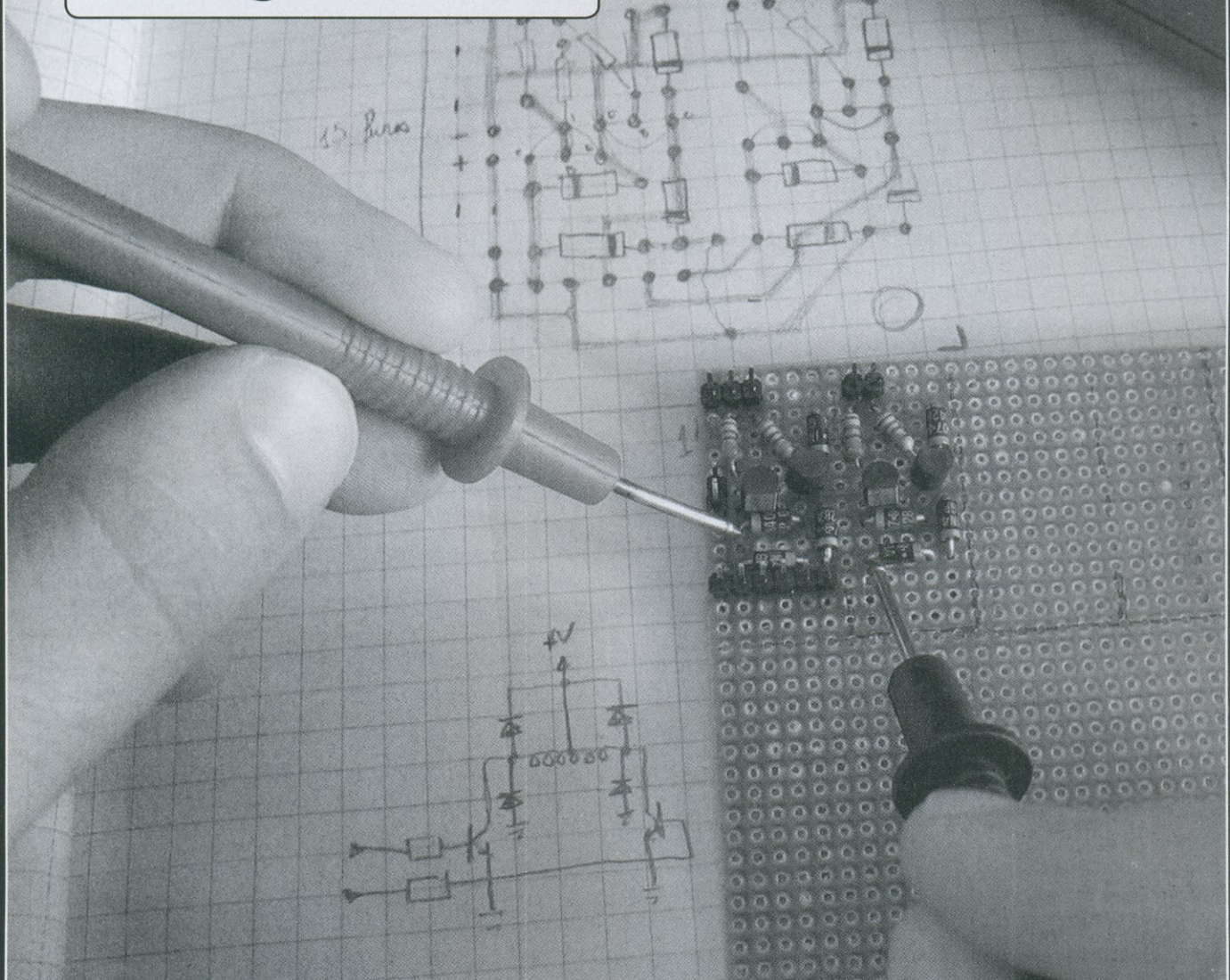
Tabela 1

em curto, eles só se tocam quando a chave é pressionada. Por exemplo: se for pressionada a tecla “cancela”, estamos conectando através da chave, o pino 10 de CN-2 com o pino 3 do mesmo conector.

A placa em questão é utilizada por diversos fabricantes de fornos do mundo todo. Por isso, para diferenciar um produto dos demais, eles modificam alguma coisa no painel frontal, principalmente na membrana, mudando as cores (alguns usam membrana na cor branca, outros vermelha), as posições das chaves (a chave “liga” na parte de baixo, outros na parte de cima), mas independentemente das cores e da posição das chaves, podemos observar que qualquer que seja o fabricante, as funções executadas pelas membranas são as mesmas. **T**



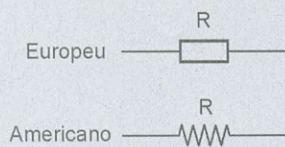
# Lição 6



## Simbologia e Interpretação de Diagramas

Chegamos à sexta lição de nosso curso, onde nos aprofundaremos nas representações gráficas empregadas para identificar os componentes eletrônicos.





F1. Símbolos mais utilizados para representar um resistor.

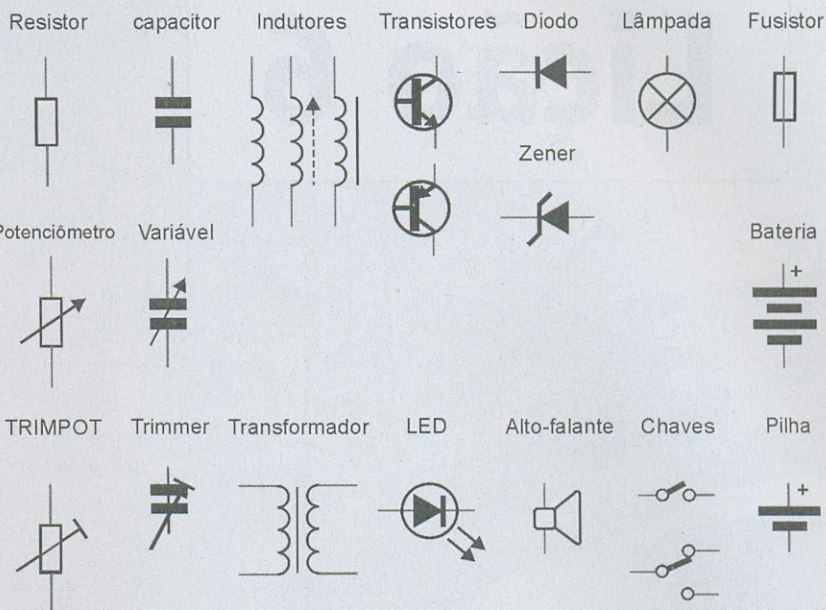
## Símbolos de componentes

Conforme vimos nas lições anteriores deste breve curso, são usados símbolos especiais para representar os componentes eletrônicos. Isso é importante, pois em lugar de desenharmos um circuito com o aspecto real de cada componente, o que além de ser muito trabalhoso poderia resultar em um desenho muito grande, fazemos esse desenho com os símbolos dos componentes. Assim, antes de tratarmos do desenho de um circuito em si, ou seja, do diagrama esquemático, será importante vermos antes dos próprios símbolos usados na representação dos componentes.

No nosso país adotamos uma simbologia própria, que é baseada na simbologia européia. Essa simbologia segue as normas da ABNT e aparece na maioria dos diagramas de equipamentos nacionais e é usada também em nossas publicações técnicas. Existe ainda uma simbologia americana em que há pequenas diferenças em relação aos símbolos de alguns componentes, mas que em geral não causam maiores problemas para quem deseja interpretar um diagrama.

É o caso dos resistores que na simbologia nossa é representado por um retângulo, enquanto que na simbologia americana é representado por uma linha tortuosa, conforme mostra a **figura 1**.

Não podemos nos esquecer também que existem componentes novos que não estão ainda com o símbolo bem estabelecido, e neste caso é comum que em um diagrama seja "inventado" um símbolo, mas que facilmente é reconhecido, pois sempre há uma indicação escrita ao seu lado. Para o leitor que vai realizar montagens eletrônicas, é muito importante conhecer os símbolos usados. Assim, na **figura 2** temos os símbolos dos



F2. Símbolos dos principais componentes eletrônicos utilizados em nossos projetos

principais componentes que usamos em nossas montagens, dos quais daremos as explicações a seguir:

### Resistores fixos

Adotamos o símbolo correspondente ao retângulo com a letra "R" seguida do número do componente no diagrama. O valor pode estar junto ao símbolo, ou então numa lista de materiais. Também pode ser dada informação sobre a dissipação. Em alguns casos são usadas faixas no símbolo para indicar essa dissipação, ou se o componente é de carbono ou fio.

### Potenciômetros

Nos potenciômetros temos três terminais. No terminal correspondente ao cursor (central) é colocada uma seta para indicar que se trata de um resistor variável. A letra P seguida de um número é usada para indicar esse componente, se bem que em alguns circuitos pode ser encontrada a letra R, já que se trata também de um resistor.

### Trimpots

No símbolo do *trimpot* usamos uma pequena barra no cursor em lugar da seta para diferenciar do potenciômetro.

Podemos ainda identificar esse componente através das letras P ou R. Em alguns casos é utilizada a letra T.

### Capacitores

Os capacitores não polarizados, como os cerâmicos, poliéster, *styroflex* etc. são representados por duas barras pretas. Nos tipos polarizados, como os eletrolíticos, uma das barras é branca para indicar o polo positivo. A letra "C" seguida de um número é empregada para identificar o componente no circuito.

### Capacitores Variáveis

O símbolo é o mesmo do capacitor comum, com a diferença de que uma seta atravessada indica que se trata de um componente que pode ser ajustado externamente, ou seja, um variável.

### Trimmers

Nos *trimmers*, em lugar da seta temos uma linha cruzada com uma barra, como nos trimpots, para indicar que se trata de um capacitor ajustável.

### Indutores

Nos símbolos dos indutores encontramos inclusive a indicação do tipo



de núcleo que ele usa. Se não houver uma linha paralela ao símbolo, trata-se de um indutor com núcleo de ar. Se a linha for tracejada, o núcleo é de ferrite. Se for contínua, trata-se de um núcleo de ferro doce. Uma seta na linha que representa o núcleo indica que se trata de uma bobina ajustável.

A letra utilizada para indicar esse componente é L, mas podemos encontrar a indicação XRF quando se trata de uma bobina cuja função seja "choque de radiofrequência".

## Transformadores

Nos transformadores temos também no símbolo a indicação do tipo de núcleo que usam, valendo o mesmo que no caso das bobinas. Utiliza-se a letra T seguida de um número para indicar o transformador em um circuito. Ao seu lado, podem aparecer informações adicionais como sua tensão, corrente, impedância, relação de espiras, etc.

## Lâmpadas

As lâmpadas incandescentes comuns são representadas pelo símbolo indicado e as letras que as identificam tanto podem ser o L quanto o X. O X é mais usado em nossas publicações

para não confundir com a identificação dos indutores (que também utilizam a letra L, em alguns casos). O valor da tensão de operação e eventualmente da corrente ou potência, podem aparecer também junto ao símbolo.

## Chaves

Para as chaves temos diversos símbolos possíveis, conforme sua função, o que já foi visto em lições anteriores. A letra S (de *switch*) pode ser usada como também o CH (de chave). Um número segue sua colocação no diagrama.

## Fusíveis

Os fusíveis são identificados pela letra F seguida de um número. Como especificação principal encontramos a sua corrente. Em alguns casos pode ser indicado se é de ação rápida ou não.

## Diodos

O símbolo do diodo não apresenta novidades. A letra D seguida de um número identifica o componente no diagrama. O tipo, normalmente 1N para os americanos, ou B seguido de letras e números para os europeus, permite determinar as características

desse componente na aplicação. Observe a polaridade do diodo. Ela é dada pelo símbolo.

## Transistores

Os transistores podem ser NPN ou PNP. Podemos identificar isso pelo símbolo. Os PNP têm a seta de emissor apontando para dentro, enquanto os tipos NPN têm a seta apontando para fora. Com a identificação do emissor fica fácil saber qual é a base e qual é o coletor.

Para identificar um transistor em um esquema podemos usar as letras Q, T, TR, ou mesmo V seguido de um número. O tipo é dado por um código de fábrica como TIP31, BF494, BC548, 2N3055, etc. Pelo tipo é possível encontrar as características elétricas do transistor, utilizando-se, para esta finalidade, manuais.

## Alto-Falantes

Os alto-falantes são identificados pelas letras FTE. Eventualmente pode ser usado TW para um tweeter.

## Microfones

Para os microfones o símbolo pode indicar se é do tipo eletreto, dinâmico ou piezoelétrico.

## FETs

No caso dos FETs é possível, pelo símbolo, saber qual é o tipo e, além disso, o canal, se N ou P. Observe a identificação dos terminais de fonte (s), dreno (d) e comporta (g).

## Circuitos Integrados

Os circuitos integrados podem ser basicamente representados por retângulos ou triângulos com as letras CI ou IC seguidas de um número.

O que cada circuito integrado faz numa aplicação depende de identificarmos o que ele é. Isso é possível pelo tipo e por informações conseguidas do próprio manual do aparelho. Por exemplo, podemos ter um circuito integrado amplificador, e neste caso informações sobre a função de cada pino, potência, sinais de entrada e de saída, só podem ser obtidas na folha de informações desse componente do próprio fabricante.

## Simbologia - ABNT

A simbologia adotada pelas empresas brasileiras segue normas estabelecidas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esta associação publica normas que devem ser seguidas pelos fabricantes de componentes, utilizadas em qualquer documentação técnica como folhas de dados de componentes, equipamentos, diagramas, manuais, etc. O leitor deve se acostumar a usar estas normas, pois, se precisar registrar um documento, por exemplo, uma patente, precisará fazer toda a documentação com base nelas.

O mesmo é válido se o leitor for trabalhar em empresas que vão exigir que seus relatórios e qualquer documento relativo ao seu trabalho siga estas normas.

Observamos ainda que constantemente estão sendo criados novos componentes, caso em que normalmente se adota de início o símbolo dado pelo próprio fabricante que o criou. Podemos citar nestas situações componentes como Sidacs,



FA. Símbolo utilizado para indicar um Sidac

tipos especiais de diodos e transistores que, até que haja uma normalização, o símbolo original é adotado. Na **figura A** temos exemplo de símbolo deste tipo, usado para representar um Sidac.

Em muitos casos, quando se trata de uma função complexa, adota-se um retângulo ou um triângulo com a simples indicação do tipo de componente, esperando-se que, através de informações adicionais, o usuário saiba do que se trata. É o que ocorre com os circuitos integrados.



## LEDs

Os LEDs são diodos especiais que, quando polarizados no sentido direto, emitem luz. O símbolo é o de um diodo, com a diferença que existe um círculo em sua volta e setas indicando a emissão de luz. Há diodos sensores de luz que têm o mesmo símbolo, mas com as setas voltadas para dentro do componente. Elas indicam que se trata de um receptor ou sensor de luz.

## Diodos zener

Os diodos zener são diodos especiais que funcionam como reguladores de tensão. O símbolo é o de um diodo com pequena alteração. Esses componentes são indicados pela tensão zener. No circuito, eles podem ser identificados pelas letras D, Z ou ainda DZ.

## Pilhas e Baterias

Completamos a nossa relação de símbolos com as pilhas e baterias. Observe que o traço maior indica o lado positivo. A letra B é normalmente usada para sua identificação. Informações como a sua tensão de trabalho aparecem nos diagramas.

## O diagrama esquemático

O diagrama esquemático nada mais é do que a "planta" de um equipamento eletrônico ou circuito. Nele, os componentes são representados com seus símbolos e, além disso, de que modo eles são interligados. Em alguns diagramas temos informações adicionais como formas de onda e as tensões encontradas em determinados pontos do circuito. Essa informação é importante quando realizamos reparos ou ajustes.

Não é possível montar qualquer aparelho eletrônico sem um diagrama esquemático completo, ou seja, em que todos os valores dos componentes são detalhados com seus valores. Em especial, isso é relevante no caso de transmissores e circuitos que possuam bobinas.

É preciso ter as especificações completas dessas bobinas, tais como o número de espiras, o fio usado, o diâmetro da forma, etc. Na **figura 3** damos um exemplo de diagrama de aparelho eletrônico completo.

## O aspecto final da montagem

Os circuitos eletrônicos montados em placas ou pontes devem ser protegidos do contato direto e do ambiente. Assim, é preciso instalá-los em caixas apropriadas. As caixas plásticas disponíveis no mercado especializado são as melhores, mas o leitor tem liberdade para escolher outras formas de proteger suas montagens, dando-lhes um aspecto final mais interessante.

## Especificações

Ao realizar uma montagem é muito importante seguir à risca as especificações dos componentes. Os valores de todos os componentes DEVEM ser os

exigidos nos projetos, assim como os tipos. Por exemplo, nunca use um capacitor de poliéster em um projeto em que se determine um capacitor cerâmico, mesmo que seja de mesmo valor!

Esteja atento também para componentes mais críticos tais como transistores e circuitos integrados. Um transistor BC548A não é exatamente igual a um BC548B. **T**

## Pesquisar na enciclopédia

- Símbolos
- Diagramas
- Resistores
- Potenciômetros
- Capacitores
- Diodos
- Transistores
- Indutores
- Caixas

## Os Diagramas

Muitas montagens simples possuem diagramas completos que, sendo pequenos, cabem em pouco espaço. No máximo uma folha inteira de uma revista ou do tamanho A4 são suficientes para mostrar o equipamento completo, facilitando sua montagem ou ainda um trabalho de reparação. Isso ocorre com rádios, amplificadores, telefones comuns, alarmes, etc.

No entanto, quando o equipamento é muito complexo, podem ser necessários vários diagramas. Cada diagrama mostra então uma etapa do aparelho, como no caso de televisores, computadores, sistemas de controle industriais, etc. Em muitas situações, os diagramas são acompanhados de informações adicionais como, por exemplo, procedi-

mentos para diagnóstico e calibração, dados para instalação, detalhes sobre as variações que ocorrem para um mesmo aparelho conforme o ano de fabricação, etc.

Antigamente, os técnicos possuíam em suas oficinas os manuais dos principais aparelhos comuns, mas hoje isso é praticamente impossível dada a sua quantidade. Existem, entretanto, empresas de esquematecas, onde podem ser adquiridos os esquemas ou diagramas de determinados aparelhos. Desta forma, quando um aparelho entra numa oficina, o profissional logo adquire o diagrama que lhe é enviado pelo correio, a partir do qual todo e qualquer trabalho de reparação ou identificação de peças fica mais fácil.

## Equivalentes e substitutos

Além de uma infinidade de tipos de componentes, temos também uma grande quantidade de fabricantes de componentes. Isso significa que trabalhando num projeto, ou ainda reparando um equipamento podemos não encontrar um determinado componente e utilizar em seu lugar um que apresente características semelhantes ou próximas dos originais. Assim, para o leitor que vai montar, reparar ou projetar aparelhos eletrônicos, surge o conceito de componente equivalente e de substituto.

Componente equivalente é aquele que apresenta as mesmas características do original, e portanto pode ser utilizado sem problemas em um projeto, ou no caso de uma reparação. Incluem-se neste caso os componentes que têm

mesmo sufixo, mas são fabricados por empresas diferentes. Por exemplo LM555, TL555, MC555. Todos consistem no mesmo circuito integrado.

Já, os substitutos são componentes que apresentam características próximas dos originais e em um determinado projeto podem funcionar sem problemas, mas nem sempre isso ocorre. Por exemplo, podemos utilizar o BC548 num projeto que originalmente peça um 2N2222, porém isso não vai ocorrer sempre. Mas apenas naquele projeto específico, e isso deve ser verificado. Muitos técnicos utilizam "manuais de equivalências" para transistores e outros componentes, entretanto, devemos antes chamar estes manuais de "manuais de substituição" pelos motivos que explicamos.



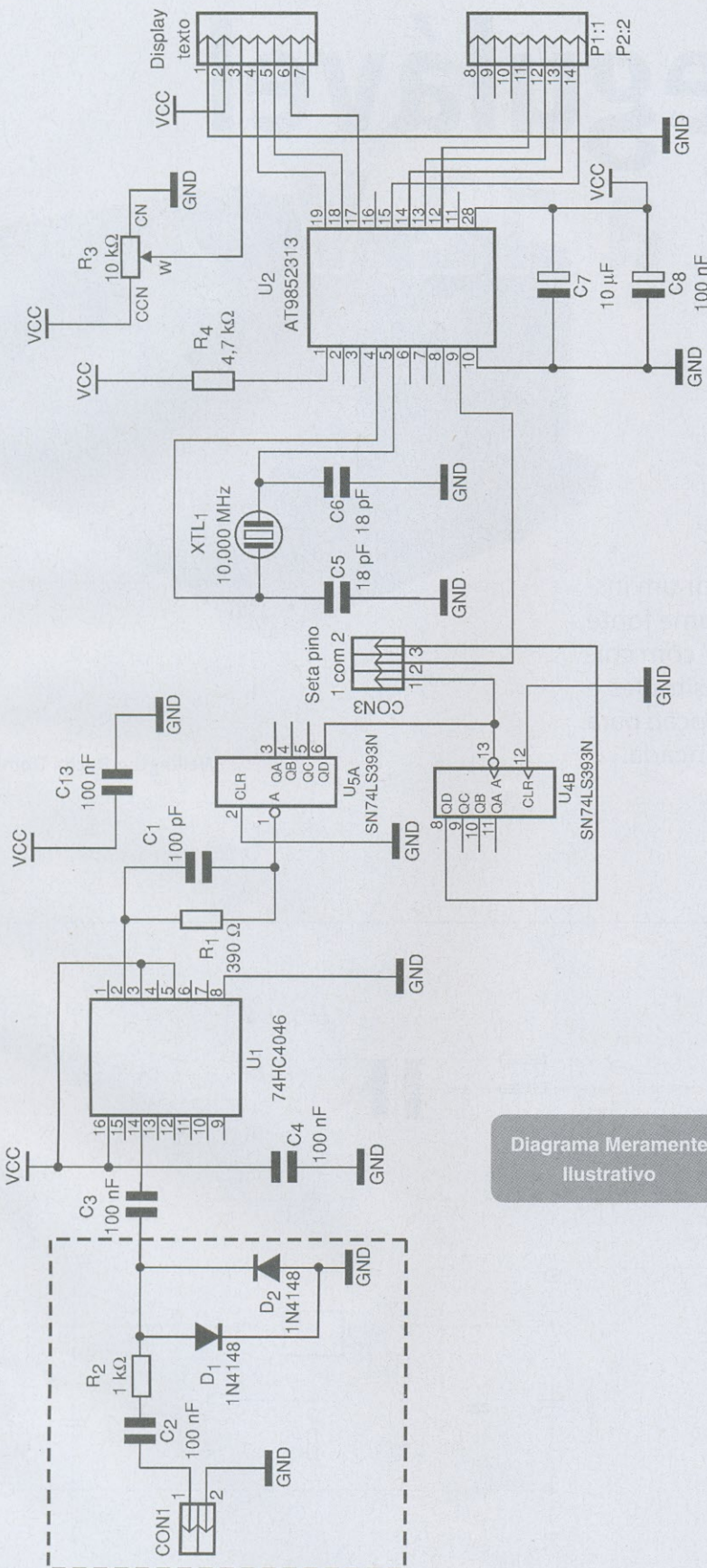


Diagrama Meramente Ilustrativo

F3. Diagrama de um aparelho eletrônico. Além dos componentes e valores, ele indica o modo como todas suas partes são interligadas.

**Questionário**

1. Qual dos seguintes componentes não é polarizado?

- a) capacitor comum
- b) diodo
- c) transistor
- d) bateria

2. O que significa a linha tracejada no símbolo de um indutor?

- a) que ele é variável
- b) que ele tem valor elevado
- c) que ele usa núcleo de ferrite
- d) que ele é polarizado

3. A seta de emissor para fora num transistor bipolar indica o que?

- a) que é um transistor NPN
- b) que é um transistor PNP
- c) que é um FET
- d) que é um transistor Darlington

4. Num diagrama encontramos componentes com as identificações XRF1, XRF2, etc. Com certeza são:

- a) Capacitores
- b) Transistores
- c) Choques de radiofrequência ou bobinas
- d) Transformadores

5. No símbolo de um diodo existe um círculo e setas que apontam para fora. O componente indicado é um:

- a) diodo retificador
- b) diodo zener
- c) fotodiodo
- d) LED

6. Ao lado do símbolo de um alto-falante encontramos a especificação "4 ohms". Ela indica:

- a) a potência do alto-falante
- b) a resistência de sua bobina
- c) a sua impedância
- d) o valor do resistor que deve ser ligado com ele

7. Num ponto de um diagrama esquemático encontramos a especificação "4,2 V". Isso significa que:

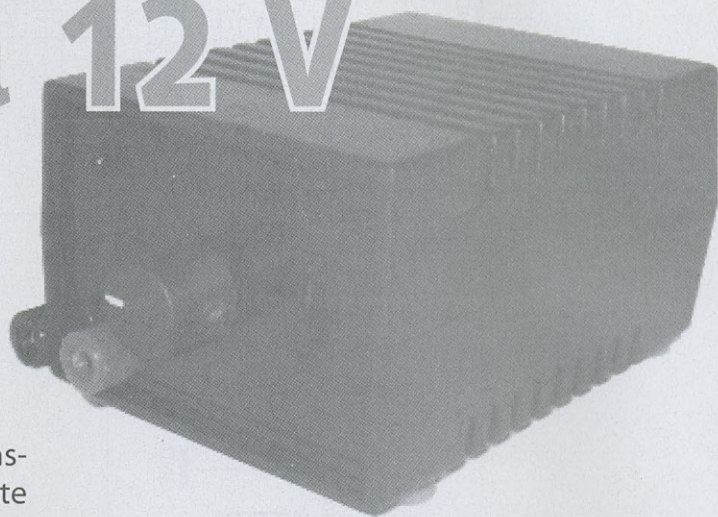
- a) encontramos 4,2 V naquele ponto quando o aparelho está funcionando.
- b) precisamos aplicar 4,2 V naquele ponto para testar o aparelho
- c) 4,2 V é a tensão que aparece naquele ponto quando o aparelho está com problemas
- d) não devemos encontrar tensões maiores do que 4,2 V naquele ponto.

1.a; 2.c; 3.a; 4.c; 5.d; 6.c; 7.a

Respostas



# Fonte regulável de 1,2 V a 12 V



Neste artigo apresentamos ao leitor um instrumento para bancada. Trata-se de uma fonte que fornece tensões de 1,2 V até 12 V com corrente de 500 mA. É uma montagem simples e de fácil realização, sendo uma ótima opção para quem está montando sua própria bancada.

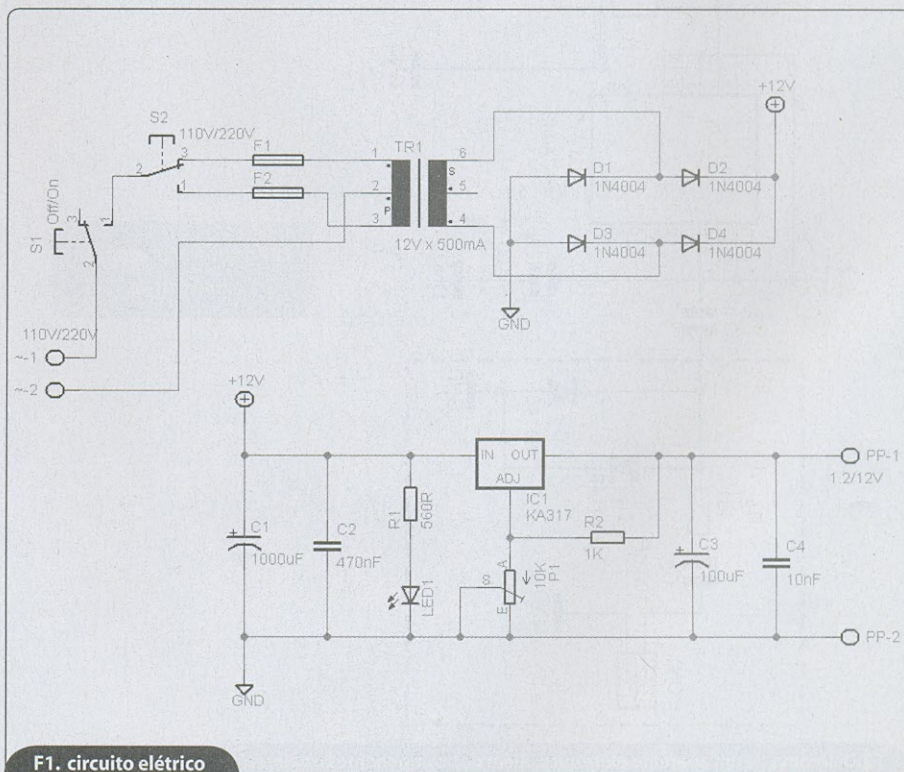
Wellington Rocha Domingos

**M**uitos equipamentos de bancada são caros e o leitor iniciante, na maioria adolescentes e crianças, não podem adquiri-los. Por esse motivo, propomos a montagem de uma fonte que pode fornecer 1,2 V até 12 V de tensão contínua com uma corrente de no máximo 500 mA. Com este equipamento o leitor poderá montar seus circuitos básicos sem se preocupar em gastos com pilhas e baterias.

## O circuito

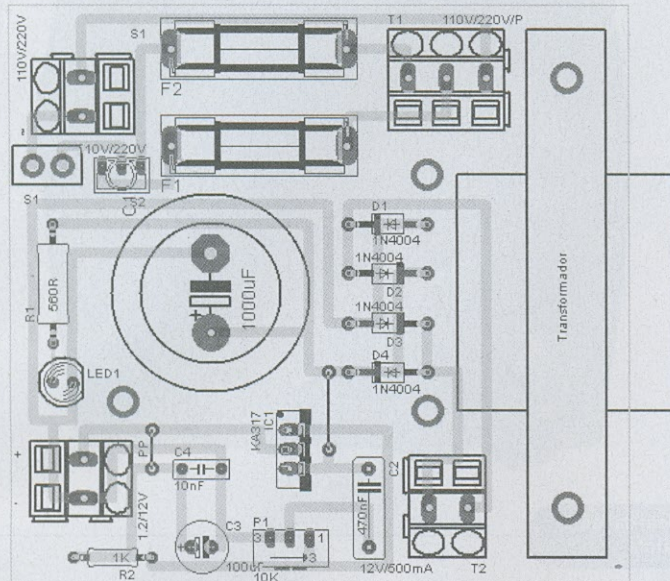
O circuito do projeto é dado na figura 1, esse é um circuito que utiliza um transformador 12 V/500 mA que possui apenas dois fios no seu secundário. Sua retificação é feita por um retificador de onda completa em ponte.

Todo o processo de regulagem da tensão é feita pelo CI<sub>1</sub>, que é um regulador de tensão de 1,2 V até 37 V e corrente de até 1,5 A. Esse regulador



F1. circuito elétrico da fonte





F2. Montagem da fonte e placa de circuito impresso

é fácil de ser encontrado no mercado e para o leitor definir qual será a tensão inicial de saída deverá utilizar a seguinte expressão matemática:

### Fazer a expressãp certa!

Os capacitores  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$  são filtros que servem para remover transientes e oscilações deixados pelo transformador,  $P_1$  é um potenciômetro linear usado para regular a tensão da fonte.

Os diodos da retificação são todos 1N4007 e  $R_1$  é um resistor limitador de tensão utilizado para proteger o LED<sub>1</sub>, que serve para indicar que a fonte está ligada.

**Obs.:** Chamamos a atenção do leitor para que esse resistor seja de 3 W ou 5 W, um resistor de 1,4 W irá sobreaquecer e danificar-se.

### Montagem em PCI

A montagem em placa de circuito impresso é dada na **figura 2**. Ela é de face simples e possui 7 cm x 8 cm. Esse tamanho foi adotado para que a placa coubesse dentro da caixa plástica, mas o leitor pode utilizar outro tipo de caixa plástica. Preste atenção aos componentes polarizados princi-

palmente os capacitores eletrolíticos que, nessa aplicação, podem estourar especialmente o  $C_3$ .

Os diodos também são polarizados e para os fusíveis utilizamos soquetes para PCI. Outra opção é empregar soquetes como, por exemplo, os externo fixo; o transformador também é fixo na placa por parafusos; já as chaves  $S_1$  e  $S_2$  são soldadas por fios e presas na estrutura da caixa.  $P_1$  e LED<sub>1</sub> também são presos na estrutura da caixa sendo soldados à placa por fios.

### Montagem mecânica

A montagem mecânica da fonte foi feita a partir de uma caixa plástica da Patola, a CF-125. Ela é apropriada para fontes onde o leitor vai se preocupar apenas em fazer os furos dos bornes e de  $P_1$ , pois ela já possui encaixe para chaves liga/desliga e de seleção; também há o furo do LED, mas o leitor pode optar por uma montagem diferente. O que vale é a imaginação!

Para a montagem mecânica, acompanhe as **figuras 3, 4 e 5**.

### Como usar

Antes de usar a fonte, verifique se a montagem foi realizada com sucesso

## Curso Básico de Eletrônica em CD-ROM

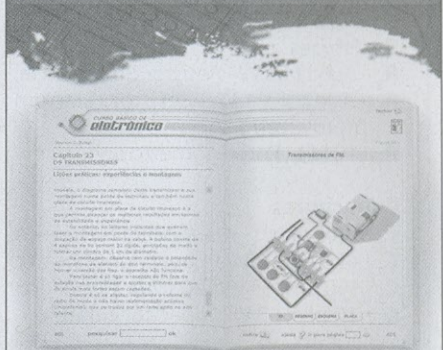
material totalmente atualizado com mais de 1000 imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.



Compre agora pelo site:

[www.novasaber.com.br](http://www.novasaber.com.br)

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



Nova Saber  
(11) 2095-5330



Para maiores informações, favor acessar o site:  
[www.editorasaber.com.br/cursobasico](http://www.editorasaber.com.br/cursobasico)



e, se não existem falhas ou defeitos na montagem. Caso esteja tudo em ordem, selecione a fonte para funcionar de acordo com a tensão local.

Em seguida ligue a fonte, o LED<sub>1</sub> deve acender. Com um multímetro, meça a tensão nos bornes da fonte, regule o potenciômetro desde 1,2 V até o final e veja se a tensão máxima está entre 11 V e 13 V.

Dessa maneira, o leitor já possuirá em sua bancada um equipamento de precisão para ajudá-lo em seus projetos.

Para que possa usar a fonte, deverá utilizar um multímetro para selecionar a tensão exata de trabalho requerida para o projeto.

### Conclusão

Neste artigo apresentamos um equipamento que irá auxiliar o leitor em seus projetos e montagem simples, onde o uso de pilhas e baterias não será necessário, uma vez que o assunto é testar circuitos. Esperamos que o leitor faça bom proveito do projeto proposto! **T**

### Lista de Materiais

#### Semicondutores

- CI<sub>1</sub> - KA317 - Regulador de tensão
- D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub> - 1N4007 - Diodos retificadores
- LED<sub>1</sub> - LED comum de 5mm vermelho

#### Resistores

- R<sub>1</sub> - 560 Ω x 3 W - Resistor de potência.
- R<sub>2</sub> - 1 kΩ x 1,4 W - Resistor (Marrom, preto e vermelho).
- P<sub>1</sub> - 10 kΩ - Potenciômetro linear.

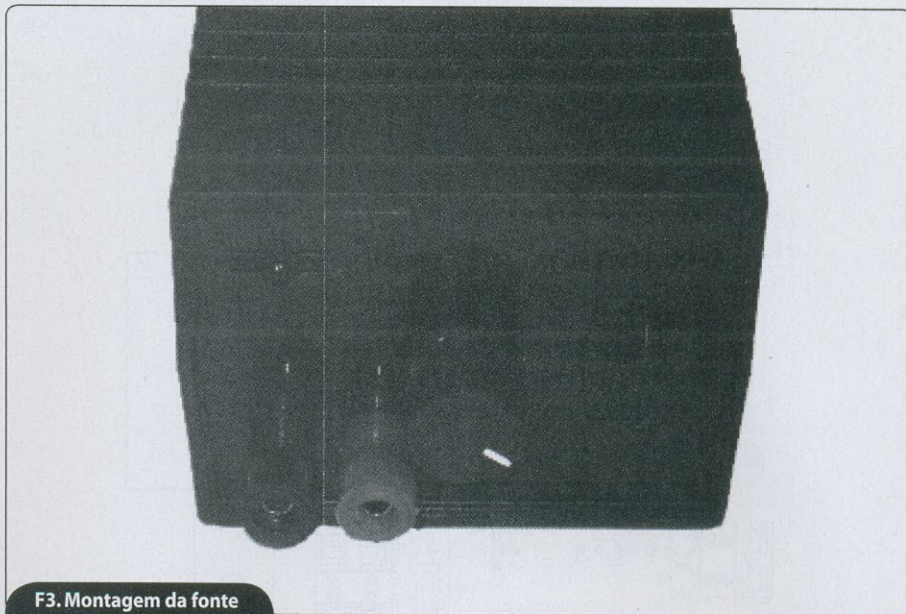
#### Capacitores

- C<sub>1</sub> - 1000 μF x 63 V - Capacitor eletrolítico
- C<sub>2</sub> - 470 nF x 63 V - Capacitor poliéster
- C<sub>3</sub> - 100 μF x 63 V - Capacitor eletrolítico
- C<sub>4</sub> - 10 nF x 63 V - Capacitor cerâmico

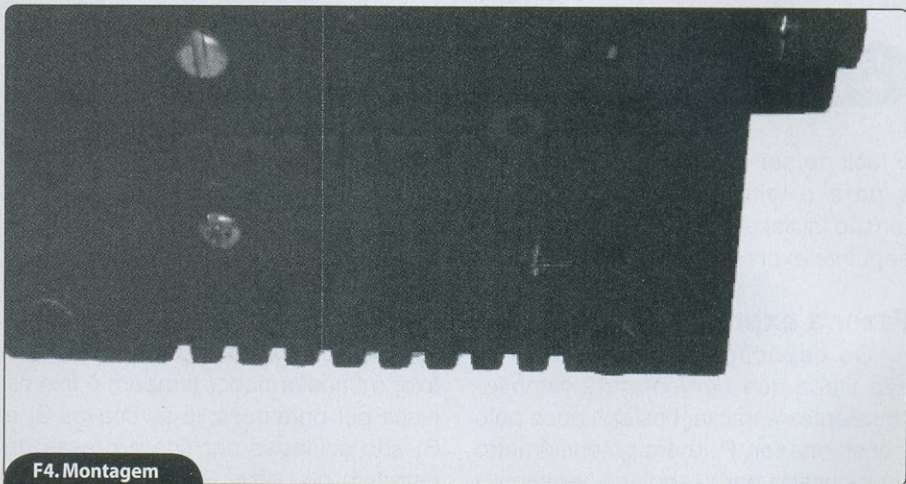
#### Diversos

- T<sub>1</sub> - 12 V x 500 mA - Transformador comum
- PB - CF-125 - Caixa plástica Patola
- F<sub>1</sub> - 110 V - Fusível de uso geral
- F<sub>2</sub> - 220 V - Fusível de uso geral
- S<sub>1</sub> - Off/On - Chave liga/desliga de 110V/220 V
- S<sub>2</sub> - 110V / 220V - Chave de seleção de voltagem

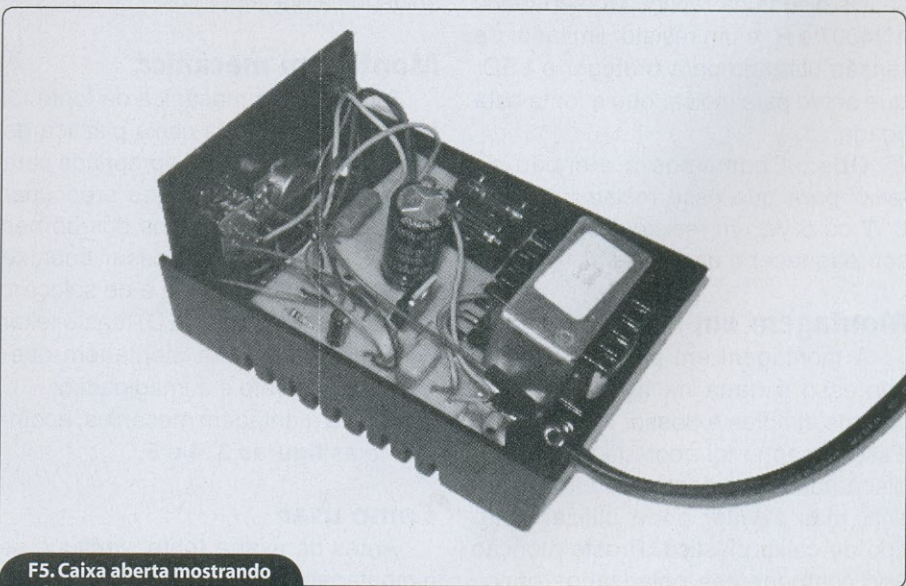
Solda, placa, conectores Syndal para fios do transformador, pontas, bornes, fios, caixa plástica para montagem, soquetes para os fusíveis e etc.



F3. Montagem da fonte em caixa patola



F4. Montagem vista por baixo



F5. Caixa aberta mostrando o interior da fonte







# Sistema de partida escalonada

Existem aplicações nas quais dois ou mais aparelhos não devem ser energizados ao mesmo tempo, mas sim um após outro em intervalos de alguns segundos. Neste caso, deve-se utilizar um sistema automático que possa fazer isso eficientemente na ordem certa, garantindo-se os intervalos desejados. É justamente isso que descrevemos neste artigo.

Newton C. Braga

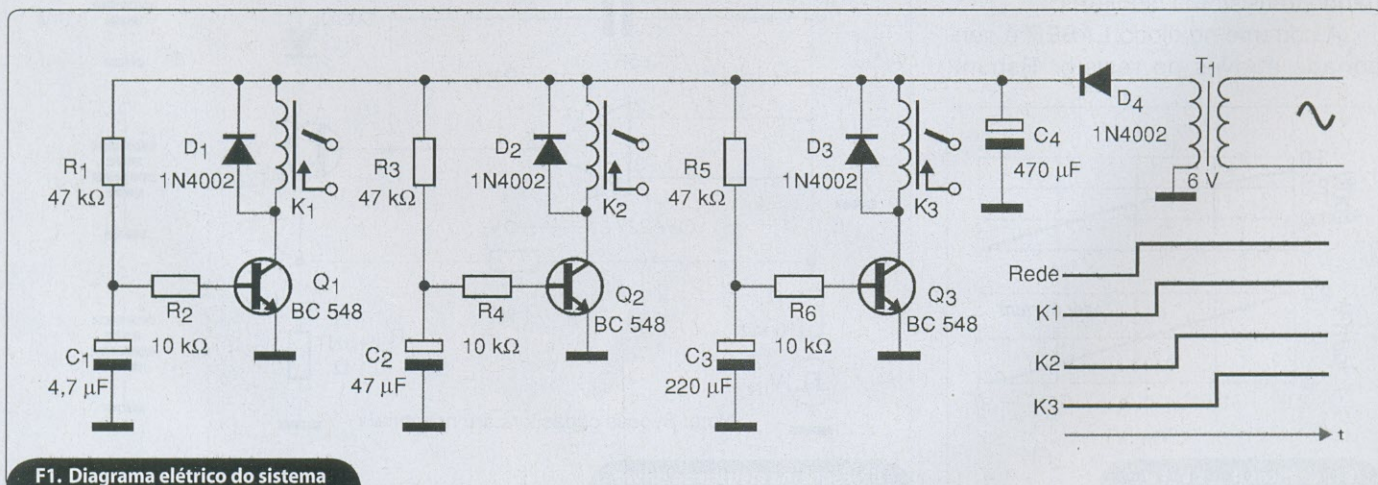
Um exemplo de aplicação onde dois equipamentos não podem ser ligados ao mesmo tempo é o de aparelhos de som de alta potência. Em alguns desses sistemas, o alto-falante somente deve ser conectado ao circuito depois do amplificador alimentado de modo a evitar-se o "bump" da fonte que pode danificar o componente.

De fato, um pulso de corrente intenso no alto-falante pode causar danos a esse delicado componente, principalmente nos amplificadores muito potentes. Há até equipamentos

profissionais que já preveem a partida suave da fonte para que esse problema seja contornado.

No entanto, em outras aplicações pode ser necessário ter um intervalo de tempo no acionamento de dois ou mais equipamentos, e isso pode ser conseguido com o sistema automático cujo diagrama é mostrado na **figura 1**.

Nesse sistema temos três relés que são energizados com retardos que dependem dos capacitores e dos resistores ligados às bases dos transistores.



F1. Diagrama elétrico do sistema de partida escalonada



Com os valores indicados, esses retardos são da ordem de alguns segundos, mas nada impede que o leitor altere esses componentes, até um valor máximo de uns 2 200  $\mu\text{F}$  (para o capacitor) de modo a obter retardos maiores ou intervalos maiores entre os acionamentos.

Os relés devem ter contatos de acordo com as cargas que serão acionadas e o transformador tem secundário de 6 V x 300 mA para o caso de serem utilizados relés de 6 V.

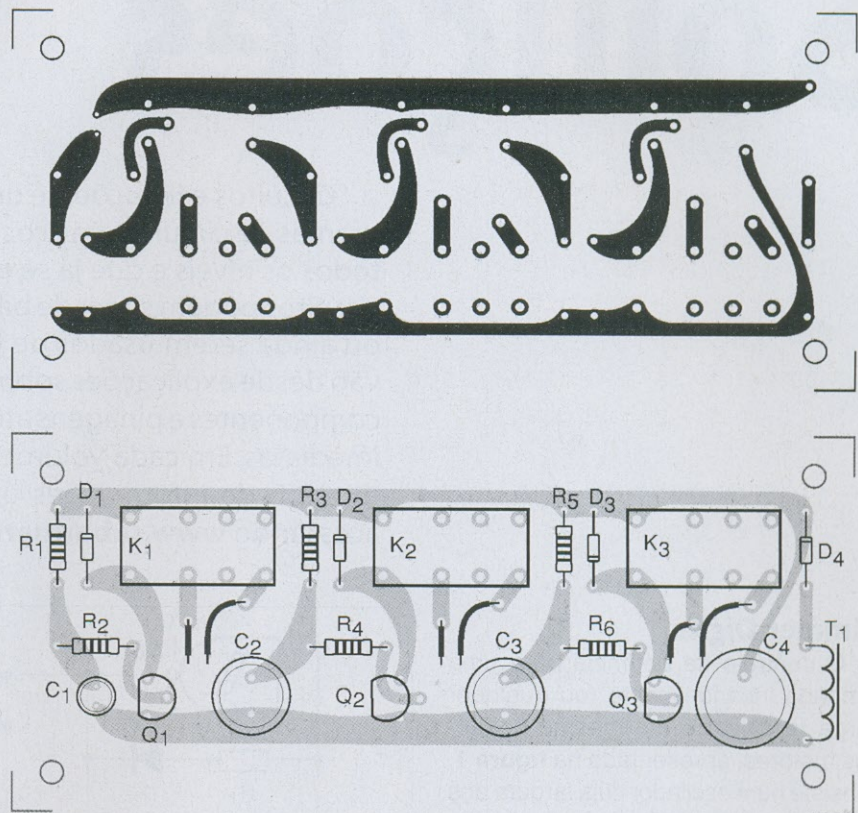
Na **figura 2** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem desse projeto.

Os relés previstos para essa placa são do tipo DIL (Metaltext, da série MCH ou equivalentes), mas seu desenho pode ser alterado para se colocar relés diferentes, com contatos de maiores correntes.

Os transistores admitem equivalentes e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho a partir de 10 V.

Os aparelhos controlados são ligados aos contatos dos relés, podendo ser previsto um sistema de tomadas, se forem todos conectados à rede de energia conforme mostra a **figura 3**.

Evite contatos diretos na placa de circuito impresso para as cargas, caso elas sejam de correntes muito intensas. Em tal situação, será melhor utilizar fios diretos.



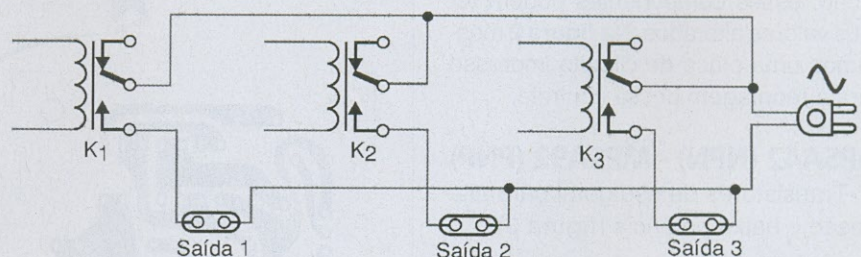
**F2. Placa de circuito impresso para o sistema**

### Lista de Materiais

- Q<sub>1</sub> a Q<sub>3</sub>** – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
- D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub>** – 1N4002 – diodos de silício
- K<sub>1</sub> a K<sub>3</sub>** – Relés de 6 V com bobina de 50 a 100 mA – contatos conforme a carga
- R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>** – 47 k $\Omega$  x 1/8 W – resistores
- R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub>** – 10 k $\Omega$  x 1/8 W – resistores
- C<sub>1</sub>** – 4,7  $\mu\text{F}$  – capacitor eletrolítico
- C<sub>2</sub>** – 47  $\mu\text{F}$  – capacitor eletrolítico
- C<sub>3</sub>** – 220  $\mu\text{F}$  – capacitor eletrolítico
- C<sub>4</sub>** – 470  $\mu\text{F}$  – capacitor eletrolítico
- T<sub>1</sub>** – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V x 300 mA

#### Diversos:

Placa de circuito impresso, cabo de força, fios tomadas, interruptor geral de acionamento, solda, etc.



**F3. Tomadas para conexão dos aparelhos controlados à rede de energia**



# Circuitos e Soluções

Newton C. Braga

“Circuitos e Soluções” é uma série de livros que fornece diagramas de circuitos básicos e informações para projetistas de todos os níveis e que já se encontra em seu sexto volume. Os circuitos podem servir de bases para projetos mais complexos, ou ainda serem usados de forma independente. As soluções vão desde explicações sobre configurações, características de componentes e pinagens até fórmulas e tabelas para consultas imediatas. Em cada volume são mais de 100 circuitos e igual número de informações úteis. Adquira já os seus volumes acessando [www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br).

## Dimmer Digital

O controle de potência para uma lâmpada incandescente (ou qualquer carga resistiva) e até mesmo pequenos motores, apresentado na **figura 1**, consiste num oscilador cuja largura dos pulsos é ajustada no potenciômetro  $P_1$ . Trata-se, portanto, de um controle PWM bastante simples.

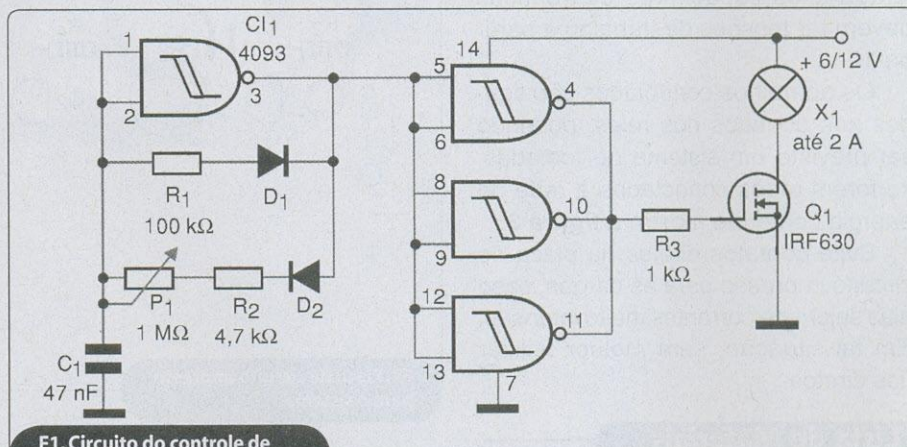
O circuito pode operar com tensões de 6 V a 12 V tipicamente e a corrente máxima da carga controlada depende apenas do transistor de potência usado. Esse componente deverá ser dotado de um bom radiador de calor. O ciclo mínimo (ou largura mínima de pulsos) depende do resistor  $R_2$  e a frequência média é função de  $R_1$ . Conforme a aplicação, esses componentes podem ter seus valores alterados. Na **figura 2** mostramos uma placa de circuito impresso para a montagem desse controle.

## MPSA42 (NPN) - MPSA92 (PNP)

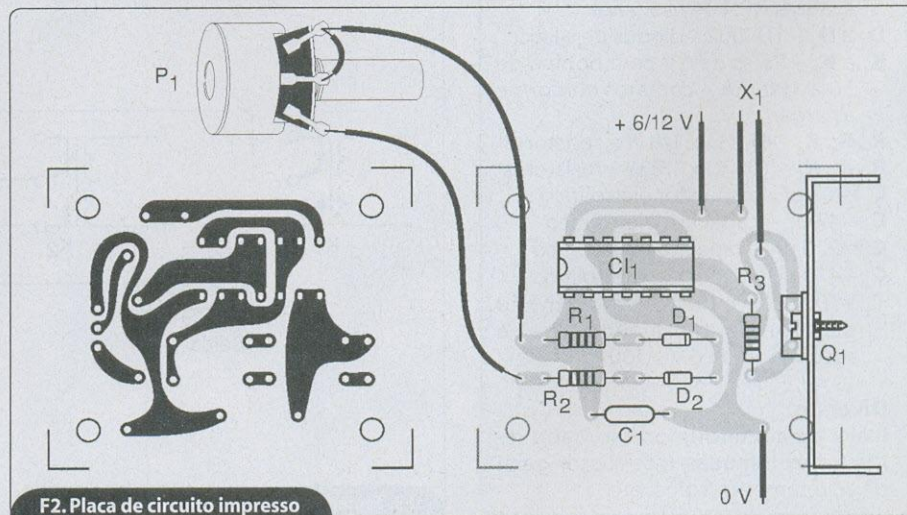
Transistores de uso geral para alta tensão e baixa potência (**figura 3**).

### Características:

- $V_{ce0}$ : 300 V (máx)
- $I_c$ : 500 mA (máx)
- $h_{FE}$  (100mA/10V): 40
- $V_{ce(sat)}$ : 0,5 V

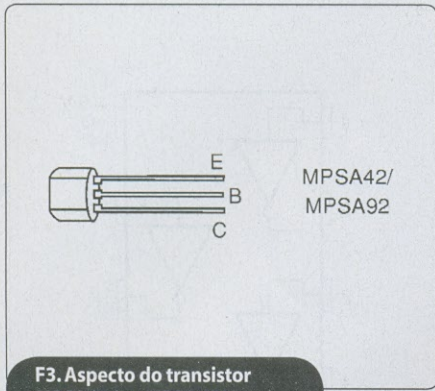


F1. Circuito do controle de potência para lâmpada



F2. Placa de circuito impresso para o controle



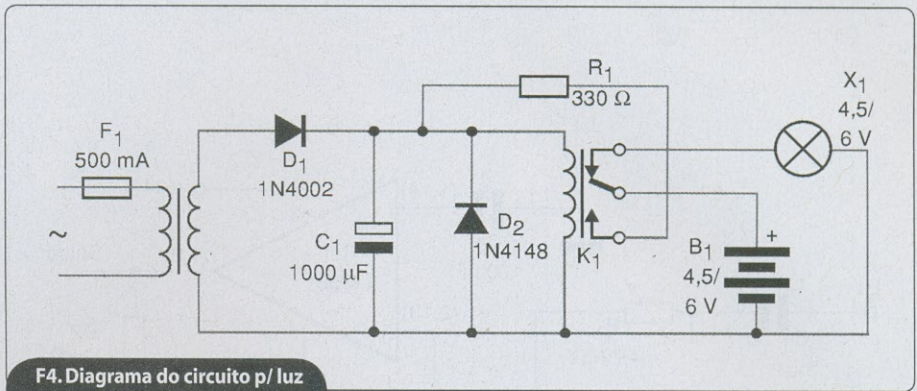


F3. Aspecto do transistor MPSA42 (ou MPSA 92)

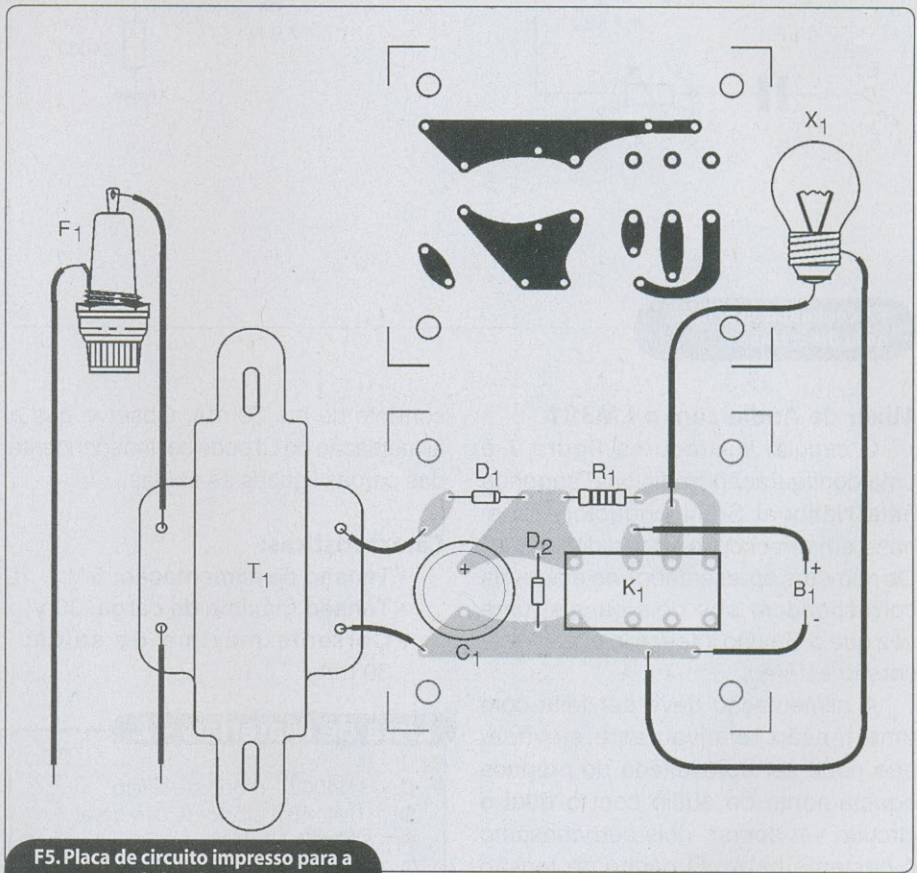
**Luz de Emergência de Nicad**

O circuito apresentado na figura 4 mantém uma bateria de Nicad em carga quando a energia está presente na rede de energia. Na falta de energia o circuito comuta a bateria que passa a alimentar uma ou mais lâmpadas pequenas.

O circuito foi projetado para aproveitar pequenas baterias de 4,5 V do tipo encontrado em telefones sem fio e outros aplicativos, alimentando uma lâmpada de lanterna de mesma tensão. No entanto, com o uso de um transformador de maior corrente de secundário e alteração do resistor de 330 Ω podemos utilizar baterias maiores, inclusive de 6 V. O circuito também pode ser melhorado com o acréscimo de um sistema sensor fotoelétrico que permita o acionamento da lâmpada somente se o ambiente estiver escuro. Na figura 5 temos uma sugestão de disposição



F4. Diagrama do circuito p/ luz de emergência de Nicad



F5. Placa de circuito impresso para a montagem da luz de emergência

**Lista de Materiais - 1**

- CI<sub>1</sub> - 4093 - Circuito integrado CMOS
- Q<sub>1</sub> - IRF620 - transistor de efeito de campo de potência
- P<sub>1</sub> - 1 M Ω - potenciômetro lin ou log
- R<sub>1</sub> - 100 k Ω x 1/8 W - resistor - marrom, preto, amarelo
- R<sub>2</sub> - 4,7 k Ω x 1/8 W - resistor - amarelo, violeta, vermelho
- R<sub>3</sub> - 1 k Ω x 1/8 W - resistor - marrom, preto, vermelho
- X<sub>1</sub> - Lâmpada de 6 a 12 V até 2 A
- C<sub>1</sub> - 47 nF - capacitor cerâmico ou poliéster

**Diversos:**

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, radiador de calor para o transistor, soquete para a lâmpada, fios, solda, etc.

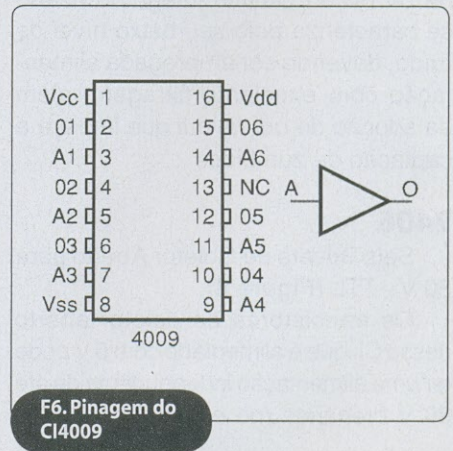
dos componentes para essa montagem numa placa de circuito impresso.

**4009**

Seis Buffers Inversores CMOS, fig. 6.

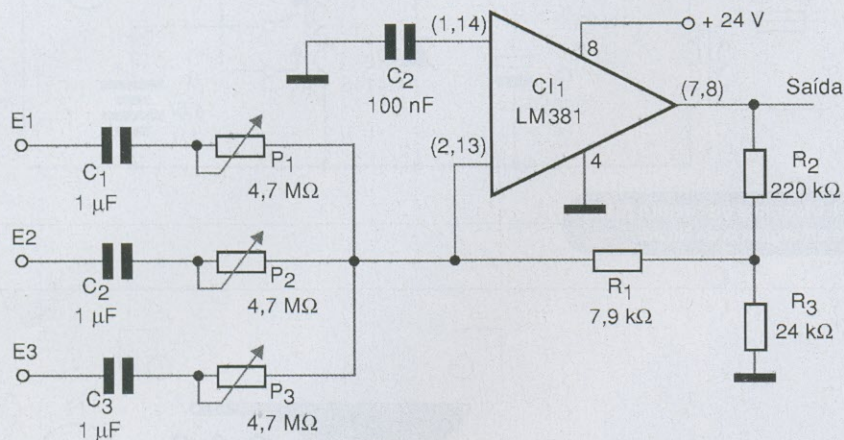
**Características:**

- Vdd: 3 a 15 V;
- Corrente máxima de saída: 2,25 alto/4 mA baixo (5 V);
- 4,5 alto/10 baixo (10 V);
- Tempo de propagação: 15 ns (5 V);
- 10 ns (10 V).



F6. Pinagem do CI4009





F7. Configuração p/ mixer de áudio c/ LM381

### Mixer de Áudio com o LM381

O circuito ilustrado na **figura 7** é uma configuração tradicional sugerida pela National Semiconductors, com base em um circuito integrado LM381. Os números apresentados no diagrama correspondem aos dois canais, uma vez que o circuito integrado aceita uma versão estéreo.

A alimentação deve ser feita com uma tensão relativamente elevada, que pode ser aproveitada do próprios equipamento de áudio com o qual o circuito vai operar, pois seu consumo é bastante baixo. O ganho de tensão desse circuito é 500 e a faixa dinâmica de 80 dB. O circuito integrado usado se caracteriza pelo seu baixo nível de ruído, devendo ser empregada alimentação com excelente filtragem, além da adoção de um *layout* que impeça a captação de zumbidos.

### 7406

Seis Drivers de Coletor Aberto para 30 V - TTL (**Figura 8**).

Os transistores de coletor aberto desse CI, que é alimentado com 5 V pode ter uma alimentação independente de até 30 V drenando (no estado baixo) uma

corrente de até 30 mA. Observe que a alimentação do CI pode ser independente das cargas ligadas às saídas.

### Características:

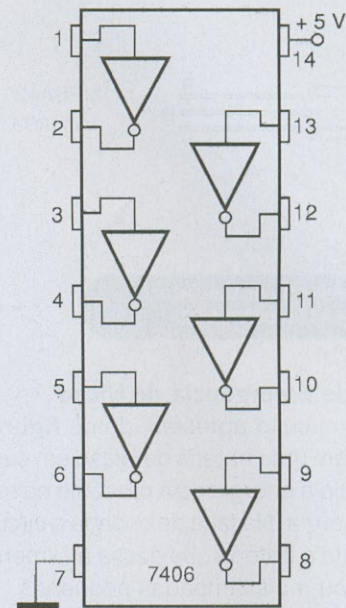
- Tensão de alimentação: 5 V;
- Tensão máxima da carga: 30 V;
- Corrente máxima de saída: 30 mA;

### Lista de Materiais - 2

- D<sub>1</sub> - 1N4002 - diodo de silício
- D<sub>2</sub> - 1N4148 - diodo de uso geral
- F<sub>1</sub> - 500 mA - fusível
- T<sub>1</sub> - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V com corrente a partir de 100 mA
- K<sub>1</sub> - Relé de 6 V - Metaltex MCH2RC1 ou equivalente
- B<sub>1</sub> - 4,5 V ou 6 V - bateria - ver texto
- X<sub>1</sub> - lâmpada de 4,5 ou 6 V - ver texto
- R<sub>1</sub> - 330 Ω x 2 W - resistor - laranja, laranja, marrom
- C<sub>1</sub> - 1 000 µF x 12 V - capacitor eletrolítico

### Diversos:

Placa de circuito impresso, cabo de força, suporte para o fusível, refletor, soquete e cabo para a lâmpada, fios, solda, etc.



F8. Pinagem do CI 7406

- Tempo de propagação para saída alta: 10 ns;
- Tempo de propagação para saída baixa: 15 ns;
- Corrente por circuito integrado: 30 mA.

**Obs.:** Os circuitos publicados aqui são de fácil compreensão e podem ser montados por qualquer um que possua conhecimento em eletrônica

### Lista de Materiais - 3

- CI<sub>1</sub> - LM381 - circuito integrado
- P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> - 4,7 MΩ - potenciômetros lineares
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> - 1 µF - capacitores de poliéster
- C<sub>2</sub> - 100 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
- R<sub>1</sub> - 7,9 kΩ x 1/8 W - resistor - violeta, branco, vermelho
- R<sub>2</sub> - 220 kΩ x 1/8 W - resistor - vermelho, vermelho, amarelo
- R<sub>3</sub> - 24 kΩ x 1/8 W - resistor - vermelho, amarelo, laranja

### Diversos:

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, jaques de entrada, fios, solda, etc.



# Cálculo de Circuitos usando LEDs

Os LEDs aparentemente são componentes fáceis de usar e basta ligar um resistor em série para que seja garantida a emissão de luz em um nível desejado. No entanto, a coisa não é tão simples assim e o cálculo do circuito de excitação de LEDs pode ir muito além da aplicação da Lei de Ohm ou coisa parecida.

Com base em informações do "Optoelectronics, Theory and Practice", da Texas Instruments, mostramos neste artigo os principais tipos de cálculos para projetos que envolvam LEDs.

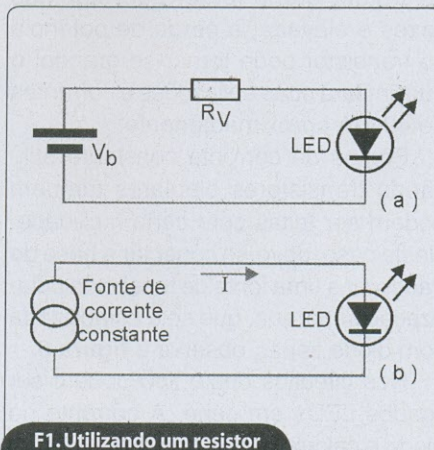
Newton C. Braga

Os LEDs se comportam como diodos, apresentando uma baixa resistência quando polarizados no sentido direto. Além disso, a tensão de polarização direta dos LEDs ( $V_f$ ) varia bastante de um dispositivo para outro e com a temperatura dificultando ainda mais seu uso direto.

Tudo isso significa que os LEDs devem ser excitados por circuitos que tenham uma elevada resistência interna. Diversas são as soluções práticas que temos para alimentar LEDs a partir de circuitos de corrente contínua.

## As Soluções Práticas

O caso mais simples de excitação de LEDs utiliza uma fonte de tensão bem mais alta ( $V_b$ ) que a necessária à excitação deles, fixando a corrente circulante no componente por um resistor em série  $R_V$ , conforme mostra a **figura 1** em (a).



F1. Utilizando um resistor para fixar corrente

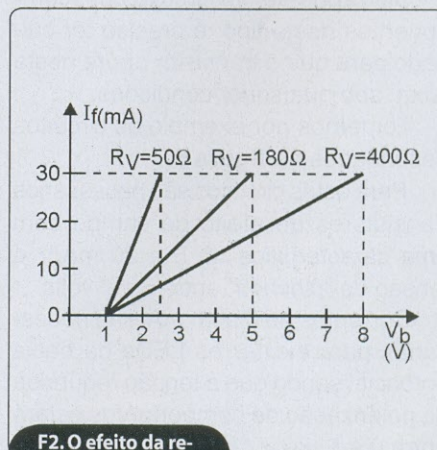
Uma maneira mais sofisticada de se fazer a excitação do LED, entretanto faz uso de uma fonte de corrente constante conforme ilustra a mesma **figura 1** em (b).

Analisemos os dois casos especificamente, com os cálculos dos componentes.

## a) Operação com resistência em série

Uma fonte de tensão como, por exemplo, uma bateria em série com um resistor, é uma fonte simples de corrente. Neste caso, as flutuações da tensão de trabalho causam uma variação correspondente na corrente contínua  $I_f$  e, consequentemente, na potência irradiada do diodo.

Na **figura 2** temos curvas que demonstram o efeito da resistência em série  $R_V$  nas características diretas dos diodos emissores de luz (LEDs).



F2. O efeito da resistência em série



Veja que tensões de trabalho mais altas e resistências mais elevadas em série causam menores variações de potência, quando ocorrem variações na tensão de entrada.

Na prática,  $R_v$  é determinada pela tensão pré-estabelecida de trabalho do circuito.

Na **figura 3** mostramos circuitos típicos de excitação de LEDs com valores dos resistores para as correntes indicadas.

**b) Operação com fonte de corrente constante:**

Ao utilizar uma fonte de corrente constante na alimentação de um LED teremos algumas vantagens no desempenho. Por exemplo, neste caso, as variações da tensão de trabalho não têm efeito na corrente contínua  $I_F$  no LED e, portanto, na potência luminosa.

Transistores bipolares e transistores de efeito de campo podem ser usados para a elaboração de fontes de corrente constante relativamente simples.

Para o caso específico dos transistores de efeito de campo, podemos partir da curva característica deste componente exibida na **figura 4**.

Na parte esquerda do gráfico vemos que na faixa de resistência, a corrente de saída  $I_{ds}$  é fortemente afetada pela tensão  $V_{ds}$  aplicada entre o terminal de dreno e fonte.

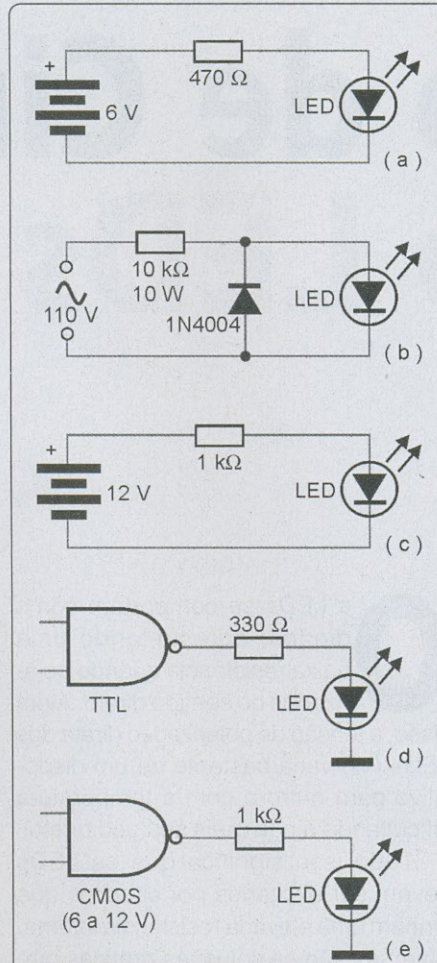
Já na parte direita do gráfico, na faixa de correntes de saturação, a corrente de saída  $I_{ds}$  somente varia levemente como função da tensão aplicada entre o dreno e a fonte ( $V_{ds}$ ).

Utilizando-se um circuito com componentes deste tipo, é preciso ter cuidado para que o transistor opere nesta faixa sob quaisquer condições.

Tomemos por exemplo os circuitos desenhados na **figura 5**.

Para estes circuitos são necessários transistores de efeito de campo com uma característica de 5 a 20 mA/V e tensão de "pinchoff" entre 5 e 7 volts.

Correntes de 5 a 40 mA são necessárias para excitar os LEDs de baixa potência, sendo que a tensão requerida de polarização de comporta  $V_{gs}$  estará entre 0 e 5 volts.



**F3. Exemplo de circuitos excitadores**

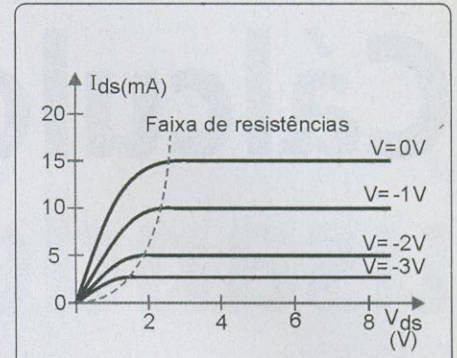
Nos dois circuitos é necessário que a tensão de polarização  $V_{gs}$  seja obtida automaticamente através do resistor no terminal de fonte.

A corrente desejada no diodo pode ser ajustada exatamente pelo *trimpot* de 250 ohms.

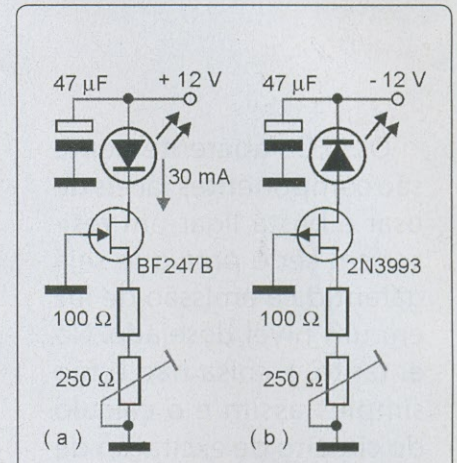
Tendo em vista a queda de tensão no trajeto dreno-fonte, que algumas vezes é elevada, a perda de potência no transistor pode tornar-se grande, o que limitará suas aplicações a correntes de 40 mA aproximadamente.

Fontes de corrente constante utilizando transistores bipolares também podem ser feitas com certa facilidade. Neste caso, deve-se conectar a base do transistor a uma fonte de tensão de polarização separada, que seja estabilizada com diodo zener, observe a **figura 6**.

Nos circuitos deste tipo podem ser ligados LEDs em série. A corrente no diodo é calculada pela seguinte fórmula:



**F4. Curva característica dos transistores de efeito de campo**



**F5. Utilizando os transistores de efeito de campo**

$$I_F = I_C \sim I_E$$

$$I_F = \frac{V_Z - V_{BE}}{R_E} = \frac{6,8 - 0,17}{270} = 24,6 \text{ mA}$$

Quando estes circuitos forem projetados, deve-se ter cuidado para que o transistor opere na região de saturação ( $V_{ce} \geq V_{be}$ ).

O número máximo de diodos que podem ser alimentados pelo terminal do coletor ( $n$ ) é calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$V_B \geq V_F + V_{CEmin} + V_E$$

$$n \leq \frac{V_b - V_{cemín}}{U_F} = \frac{24 - 0,7 - 6,1}{1,6} = 10,75$$

$$n \leq 10$$



Seguindo estas fórmulas, podem ser elaboradas fontes de corrente constante simples a partir de dois transistores. Neste caso, a corrente é novamente determinada pela resistência do emissor RE.

A tensão base-emissor Vbe no transistor T<sub>1</sub>, que serve ao mesmo tempo como tensão de referência, mede a queda de tensão na resistência de emissor e excita o transistor T<sub>2</sub>.

Aqui, a corrente no diodo é calculada pela seguinte fórmula:

$$I_F \sim I_{E2} = \frac{V_{BE1}}{R_E} = \frac{0,65}{12} = 54 \text{ mA}$$

Se os LEDs operam em equipamentos que estejam sujeitos a grandes flutuações de tensão, será interessante estabilizar a tensão de alimentação.

Neste caso, os LEDs devem ser alimentados em paralelo, de acordo com o circuito ilustrado na figura 7.

Com a finalidade de garantir uma correta divisão da corrente para todos os LEDs, cada um deles possui seu próprio resistor ligado em série.

A corrente nos LEDs (IF) está determinada pela tensão de emissor do transistor e pela resistência em série Rv, que será calculada pela seguinte fórmula:

$$I_F = \frac{V_Z - V_{be} - V_F}{R_v}$$

$$I_F = \frac{6,2 - 1,5 - 1,6}{120} = 25,8 \text{ mA}$$

Considerando-se que neste circuito todos os anodos dos LEDs estão no potencial de terra, se for preciso eles poderão ser até montados em radiadores de calor sem necessidade de isolamentos.

### Driver a partir de Circuitos Lógicos

Nos circuitos digitais os LEDs devem ser comutados passando do estado ON para OFF (HI para LO) comandados por sinais digitais.

Neste caso, os circuitos devem ser projetados de tal forma que os sinais digitais possam ser usados diretamente.

O circuito da figura 8 é um exemplo que permite a excitação de LEDs por saídas TTL.

O diodo é conectado no circuito mostrado no emissor do transistor.

Assim, deverá existir na base do transistor uma tensão de pelo menos para que flua corrente pelo LED:

$$V_b = V_F + V_{be} = 1,6 + 0,7 = 2,3 \text{ V}$$

A tensão correspondente de entrada, antes dos diodos D1 e D2 deve ser então:

$$V_1 = V_b - V_d = 2,3 - 0,7 = 1,6 \text{ V}$$

Dado que nos circuitos TTL, VILmax é menor que 0,8 V e VIHmin é maior que 2,9 V, o circuito é perfeitamente compatível com esta tecnologia.

A corrente contínua no diodo é calculada pela seguinte fórmula:

$$I_F = I_c + I_B$$

Tendo-se em conta que Ic = Ib, o cálculo poderá ser simplificado para:

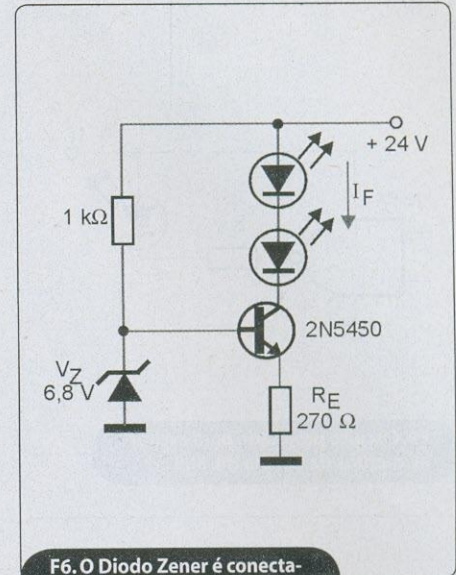
$$I_F = \frac{V_b - V_{cesat} - V_f}{R_v}$$

$$I_F = \frac{5 - 0,3 - 1,6}{180}$$

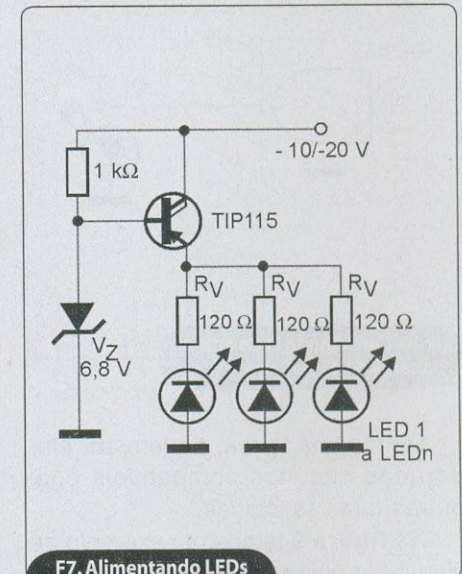
$$I_F = 17,2 \text{ mA}$$

Para excitar o transistor com a menor corrente possível, dentro do permitido pela região de saturação, o cálculo se baseia em um ganho de corrente hfe 30.

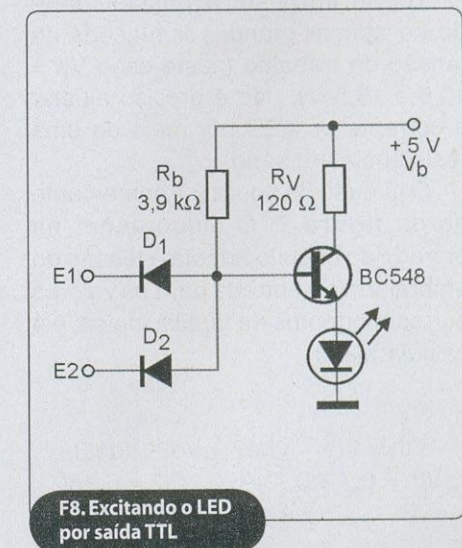
Temos então Rb=3,9 k ohms, e a corrente de entrada do circuito fica limitada a um valor inferior a 1 mA o que corresponde a um fan in = 1.



F6. O Diodo Zener é conectada à base do transistor

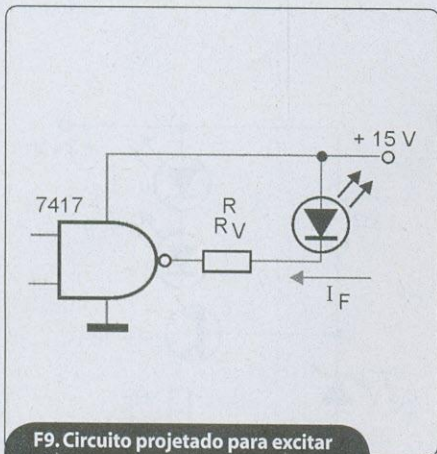


F7. Alimentando LEDs em paralelo

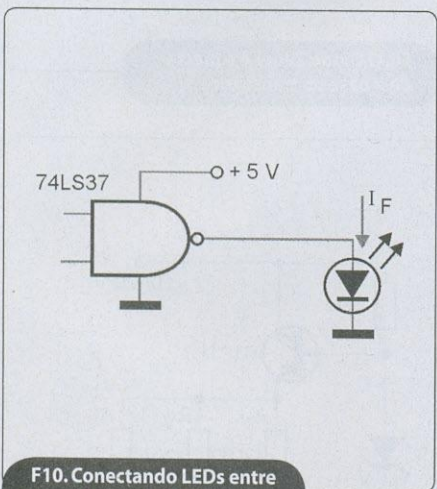


F8. Excitando o LED por saída TTL





F9. Circuito projetado para excitar elementos da família HIL 300



F10. Conectando LEDs entre a saída do CI e o Terra.

Da mesma forma, podem ser elaborados circuitos compatíveis com outras famílias lógicas.

Na **figura 9** temos um exemplo de circuito projetado para excitar elementos da família HIL300.

Tendo em vista a possibilidade de se admitir grandes flutuações da tensão de trabalho (neste caso  $V_b = 10,5$  a  $16,5$  V), não é preciso ajustar a corrente no LED por meio de uma resistência em série.

O circuito da figura 9 é semelhante ao da **figura 7**. O diodo zener na entrada do circuito adapta a tensão do umbral  $V_{th}$  na entrada para os valores correspondentes da família lógica, e é calculado por:

$$V_{th} = V_{re} + V_{be2} + V_{d3} - V_{d1/2}$$

$$V_{th} = 0,7 + 0,7 + 6,2 - 0,7 = 6,9 \text{ V}$$

A corrente máxima possível no diodo é determinada pela perda de potência no transistor:

$$I_{Fmax} = \frac{P_{vmax}}{V_{bmax} - R_{re} - V_f}$$

$$I_{Fmax} = \frac{0,8}{16,5 - 0,7 - 1,6} = 56 \text{ mA}$$

A resistência de emissor é então:

$$R_e = \frac{V_{be1}}{I_f} = \frac{0,7}{0,056} = 12,5 \Omega$$

Do mesmo forma, os LEDs podem ser excitados diretamente a partir de circuitos integrados TTL.

Os tipos 7416 e 7417 podem fornecer uma corrente de saída de 40 mA, sendo particularmente apropriados para esta aplicação. Neste caso, a corrente está determinada mais uma vez pelo resistor em série conforme mostra a **figura 9**.

A corrente é calculada pela fórmula:

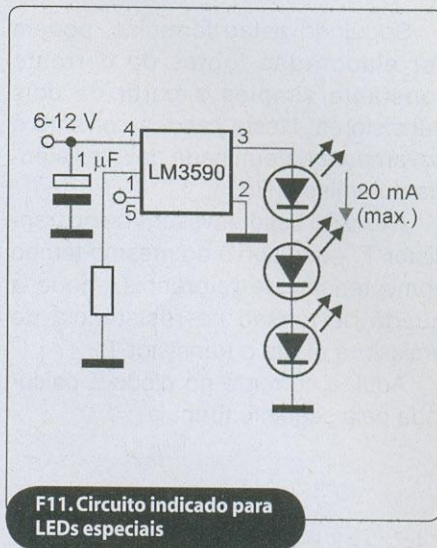
$$I_f = \frac{V_{cc} - V_{ol} - V_f}{R_v}$$

$$I_f = \frac{5 - 0,7 - 1,6}{R_v} = \frac{2,7}{R_v}$$

$$R_v = \frac{2,7}{I_f}$$

Em princípio, também é possível conectar LEDs entre a saída do integrado e o terra, se o circuito possuir uma saída inversora totem-pole), como mostra a **figura 10**.

A corrente é então determinada pela arquitetura interna do circuito integrado.



F11. Circuito indicado para LEDs especiais

Na **figura 12** mostramos parte do circuito da porta 74LS37N que determina a corrente de saída.

A corrente através do LED é agora calculada pela seguinte fórmula:

$$I_F = \frac{V_{cc} - V_{cesat1} - V_{be2} - V_f}{R}$$

$$I_F = \frac{5 - 0,3 - 0,7 - 1,8}{100} = 0,022 = 22 \text{ mA}$$

Novamente, dois pontos importantes devem ser observados neste circuito: primeiramente, a tolerância do resistor R que, é de  $3\Omega$ , de tal modo que os valores só podem ser conseguidos com dificuldade.

Em segundo lugar, a potência máxima de dissipação permitida para o CI é de 60 mW (invólucro de 14 pinos).

Séries de correntes mais elevadas podem ser usadas.

### LEDs e CIs Especiais

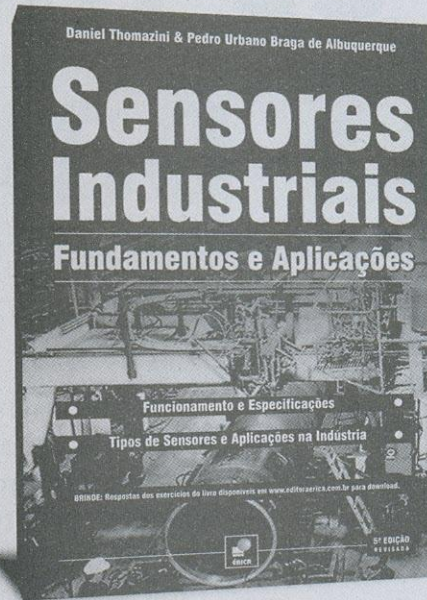
Os LEDs brancos de alta luminosidade tendem a substituir as lâmpadas comuns na maioria das aplicações alimentadas por baterias.

Acontece, entretanto, que muitos desses LEDs precisam de tensões tão altas como 2,7 V, o que é muito mais do que baterias comuns de MH-Ion conseguem fornecer.

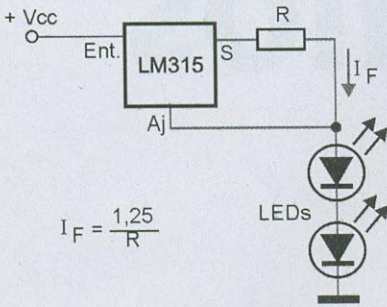
Assim, podemos encontrar hoje uma série de circuitos integrados des-



# Sensores Industriais Fundamentos e Aplicações



Essa obra é destinada a alunos de graduação em engenharia ou tecnologia, técnicos e engenheiros que atuam em processos de automação de sistemas. Apresenta os tipos de sensores utilizados na indústria e alguns de uso doméstico. Aborda tanto o fundamento físico aplicado a eles quanto algumas de suas aplicações em campo.



F12. Usando o Regulador de Tensão de 3 terminais

tinados especificamente à alimentação de LEDs a partir de baterias de baixa tensão (2,7 a 3,3 V) garantindo uma constância da corrente (brilho) e da tensão aplicada.

Na **figura 11** temos um desses circuitos, especialmente indicado para este tipo de LED.

Também é aconselhável observar o uso de reguladores de tensão de 3 terminais na alimentação de séries de LEDs, veja a **figura 12**.

Neste circuito, o regulador funciona como uma fonte de corrente constante, garantindo que a sequência dos LEDs receba uma corrente que independa das variações da tensão de entrada.

Deve-se somente cuidar para que a tensão de entrada do circuito seja pelo menos 2 V maior do que a queda de tensão nos LEDs que são ligados em série. Por exemplo, três LEDs de 1,8 V resultam em 5,4 V, o que significa uma tensão de entrada de pelo menos 7,4 V.

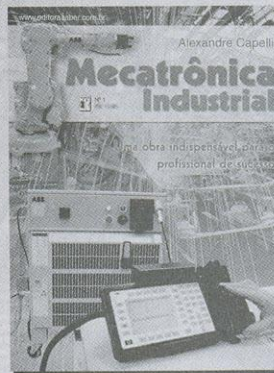
## Conclusão

Os LEDs assumem hoje uma grande importância na eletrônica, ao substituírem lâmpadas em iluminação de painéis de equipamentos portáteis.

Todavia, assim como os LEDs comuns usados como indicadores, os LEDs brancos empregados para essa finalidade exigem cuidados especiais na sua alimentação.

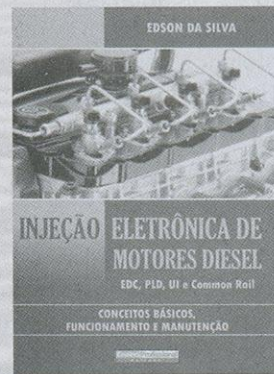
Neste artigo demos uma idéia de como isso pode ser feito. **T**

## Mecatrônica Industrial



A tecnologia de automação integrou-se definitivamente aos processos de produção industrial. Hoje, a necessidade de alta produtividade em conjunto com a "excelência" da qualidade somente pode ser atendida com equipamentos rápidos, precisos e confiáveis.

## Injeção eletrônica de motores diesel



O conteúdo dessa obra refere-se aos sistemas de Gerenciamento Eletrônico dos motores Diesel, e basicamente estão apresentados de forma cronológica. Pretende colaborar com os Técnicos que atuam com motores de ciclo Diesel, discorrendo sobre funcionamento, Características, Regulagens, Diagnósticos.



# Valores médios e RMS para sinais

Os valores médio e RMS de um sinal dependem de sua forma de onda. Para os sinais senoidais a maioria dos leitores têm os valores memorizados, mas quando se trata de outras formas de onda, a disponibilidade de informação adicional pode ser importante para um projeto evitando cálculos trabalhosos.

Newton C. Braga

O valor médio de uma tensão ou qualquer outro tipo de sinal (potência ou corrente) depende da forma de onda deste sinal, havendo processos de cálculos definidos para cada caso.

Para o valor médio quadrático ou RMS (*Root Mean Square*) leva-se em conta a equivalência com um sinal contínuo, enquanto que para o valor médio o que se faz é tirar a média aritmética dos valores instantâneos.

Os resultados são diferentes e, com isso, os efeitos físicos.

Na **figura 1**, analisamos os principais casos de formas de ondas comuns nos aparelhos eletrônicos.

Assim sendo, em **(a)** temos uma corrente alternada senoidal com um valor de pico igual a  $E_p$  (tensão de pico). Evidentemente, os mesmos resultados podem ser aplicados às potências e correntes de pico.

Em **(b)** temos uma forma de onda “dente de serra” com valor de pico igual a  $E_p$ .

Para o sinal dente de serra mostrado em **(c)**, temos um período ativo

To que deve ser considerado em relação ao tempo total do ciclo. O valor de pico é  $E_p$  neste caso.

Em **(d)** temos um sinal retangular com ciclo ativo de 50%.

Para um sinal que corresponda à retificação de uma tensão senoidal em onda completa, temos as fórmulas descritas em **(e)**.

Se a retificação for de meia onda, temos as fórmulas válidas em **(f)**.

Em **(g)** vemos o caso em que a tensão ou sinal retangular é alternado, com um valor de pico igual a  $E_p$ .

Para um sinal retangular com ciclo ativo diferente de 50%, temos as fórmulas mostradas em **(h)**.

Finalmente, em **(i)** você encontra as fórmulas para o caso de um sinal triangular alternado.

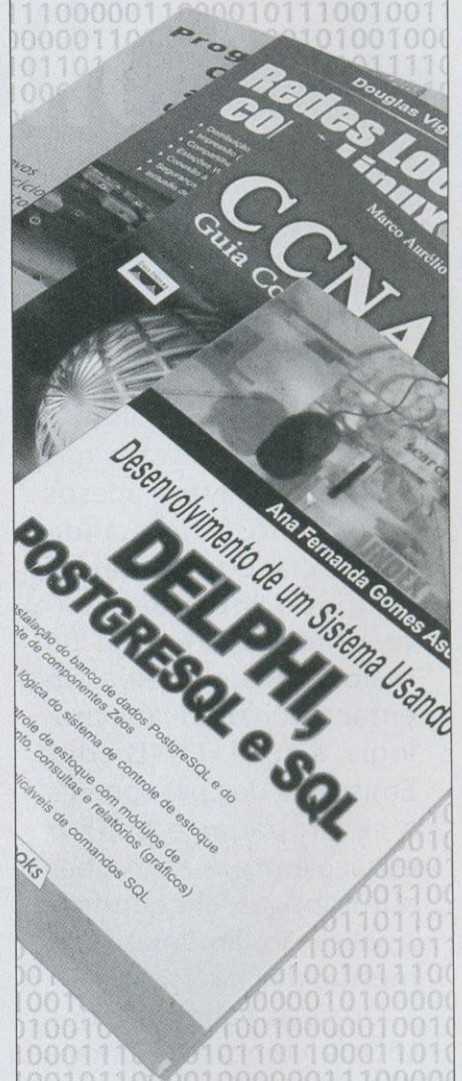
Um sinal trapezoidal com os diversos tempos envolvidos (tempo de subida ( $T_1$ ), tempo de descida ( $T_2$ ), tempo ativo ( $T_o$ ) e tempo total ( $T$ ) é exibido em **(j)** com as fórmulas usadas para se calcular o valor de pico e rms.



# Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

O caminho para o ser um profissional melhor começa aqui!



- Delphi, SQL
- Certificação CCNA
- Redes Locais com Linux
- Programação com Delphi

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

FORMA DE ONDA	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	VALOR RMS	VALOR MÉDIO
Corrente alternada senoidal (a)		$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	$\frac{2E_p}{\pi}$
Dente de serra (b)		$\frac{E_p}{\sqrt{3}}$	$\frac{E_p}{2}$
Dente de serra ceifada (c)		$E_p \sqrt{\frac{T_o}{3T}}$	$\frac{E_p \cdot T_o}{2T}$
Quadrada (d)		$E_p \sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{E_p}{2}$
Contínua pulsante senoidal (e)		$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	$\frac{2E_p}{\pi}$
Pulsante senoidal ceifada (meia onda) (f)		$E_p \sqrt{\frac{T_o}{2T}}$ ou $\rho / T = T_o \frac{E_p}{2}$	$\frac{E_p}{\pi}$
Retangular alternada (g)		$E_p$	$E_p$
Retangular (h)		$E_p \sqrt{\frac{T_o}{T}}$	$\frac{E_p \cdot T_o}{T}$
Triangular (i)		$\frac{E_p}{\sqrt{3}}$	$\frac{E_p}{2}$
Trapezoidal (j)		$\sqrt{\frac{I_p^2}{3T} (T_1 + T_2 + 3T_o)}$	$\frac{E_p}{2T} (T_1 + T_2 + T_o)$

F1. Formas de ondas nos aparelhos eletrônicos



# LEDs

## Substituem Lâmpadas em Aplicações Automotivas

No início, os faróis dos automóveis usavam gás acetileno, e eram acesos com um fósforo quando escurecia. Depois veio a lâmpada incandescente, utilizada até hoje na maioria dos modelos. No entanto, uma nova tecnologia, a dos LEDs (Diodos Emissores de Luz) começa a se propagar e ganhar espaço entre as aplicações automotivas, chegando à sinalização, lanternas e até mesmo aos faróis.

Quais as vantagens dos LEDs e como eles funcionam é o que veremos a seguir.

Newton C. Braga

**E**xistem diversas formas de se obter luz para sinalização ou iluminação. O fogo é a mais antiga, vindo depois o aquecimento de um fio de metal num ambiente sem oxigênio, que é o princípio utilizado no caso das lâmpadas.

As lâmpadas incandescentes são baratas e duráveis, daí a razão de serem utilizadas até hoje, mas elas apresentam diversas desvantagens. Uma delas é o rendimento. Uma lâmpada incandescente converte apenas 25% da energia que recebe em luz. O restante se perde na forma de calor. Outra desvantagem é a fragilidade. O filamento e o bulbo de vidro não resistem a choques ou grandes vibrações. Para o uso automotivo estas deficiências são cruciais e, embora as novas tecnologias tenham conseguido minimizá-las, a eficiência dos LEDs permanece superior.

Os LEDs não produzem luz pelo calor. Eles são formados por uma pastilha de material semicondutor a base de Arsênio, Gálio e outros metais raros que, ao receberem uma corrente elétrica que excita seus elétrons, emitem luz. A luz é virtualmente fria e o rendimento muito alto, com a vantagem dela ser monocromática.

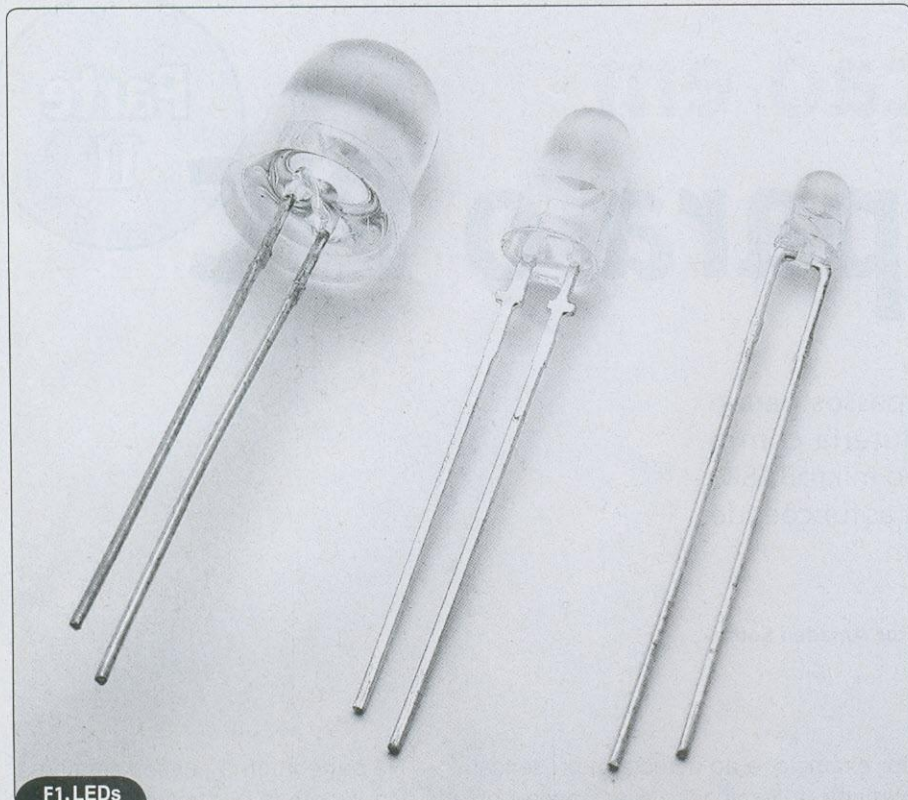
Isso significa que toda energia emitida se concentra numa estreita faixa do espectro desejado.

Uma lâmpada vermelha tem tal cor, porque seu vidro filtra esta cor deixando-a passar e bloque todas as outras que são produzidas mas que se perdem. Um LED vermelho, por outro lado, produz apenas luz vermelha. Toda a energia é aproveitada nesta emissão.

Até pouco tempo atrás não havia tecnologia para a fabricação de LEDs potentes, sendo utilizados nos automóveis apenas em aplicações que não exigissem muita luz, como nos painéis, nos rádios e em outros locais. Também não era possível fabricar LEDs que pudessem emitir todo o espectro visível, chegando assim à luz branca.

No entanto, dois avanços importantes contribuíram para uma nova gama de aplicações dos LEDs nos automóveis. O primeiro foi a possibilidade de se produzir luz de qualquer cor, inclusive a branca que é a mistura de todas as cores. No caso do LED branco, o que se faz é o mesmo que os televisores e monitores de vídeo fazem. Utilizando três cores básicas Vermelho (Red – R), verde (Green – G) e Azul (Blue – B). Outro avanço veio com o aparecimento





F1. LEDs

pode ser uma peça de plástico transparente ou translúcido, feito ou não na cor da luz emitida.

Outra vantagem é a durabilidade. A vida útil dos LEDs é bem maior do que a das lâmpadas incandescentes normais. Temos ainda a facilidade de controlar o brilho sem modificar a cor. Em uma lâmpada, quando reduzimos a corrente para diminuir o brilho, a luz tende ao amarelo e ao laranja, enquanto nos LEDs essa mudança de tonalidade na cor da luz emitida não ocorre.

Todas essas vantagens tornam o LED ideal para aplicações automotivas, de modo que hoje já contamos com faróis, lanternas e sinalizadores que utilizam esta tecnologia.

Entretanto, carros com faróis compostos por LEDs ainda são minoria e o acessório é considerado um item de luxo, mas com os custos de produção destes dispositivos diminuindo e a criação de novos produtos derivados como os HLEDs, isso deverá mudar em breve. **T**

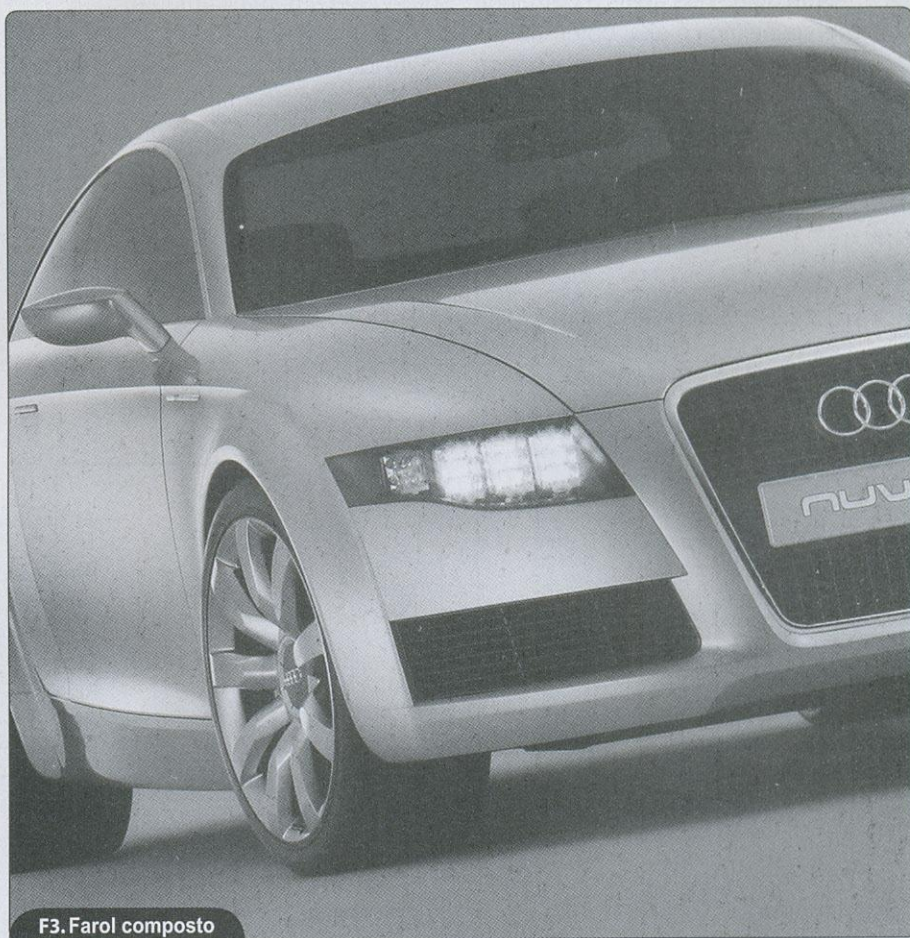


F2. Lâmpada de LEDs.

dos LEDs alto brilho ou HLEDs, capazes de produzir luz de grande intensidade.

Esses LEDs potentes, combinando pastilhas RGB podem então ser utilizados exatamente como uma lâmpada incandescente comum, produzindo luz branca, mas sem os inconvenientes que citamos há pouco.

As principais vantagens são a robustez, uma vez que não existe um bulbo de vidro e nem filamentos frágeis. A pastilha semicondutora é montada numa base e sobre ela o invólucro, que



F3. Farol composto por LEDs.



# Programação em BASIC para o PIC

Parte  
II

Neste artigo, o leitor verá os passos para o desenvolvimento de uma minuteria com o microcontrolador PIC18F1220 e o mikroBASIC. Para isso, mostradas como utilizar as funções de retardo disponíveis na linguagem.

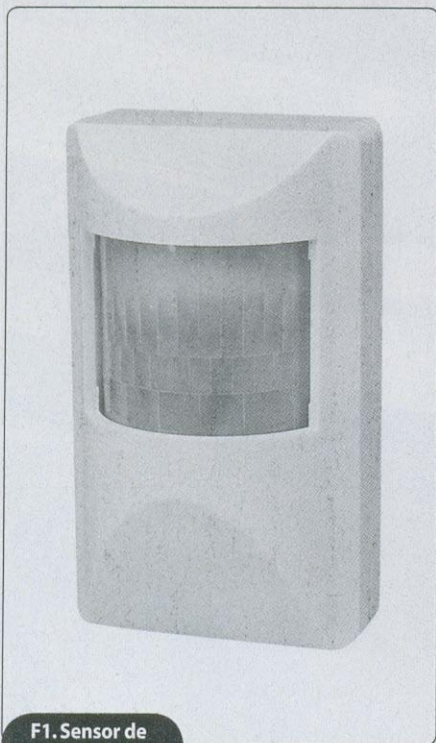
Vitor Amadeu Souza

A função de uma minuteria é manter ligada uma saída durante um intervalo de tempo. Nos dias de hoje, nos quais a demanda por energia elétrica é alta, obter formas de economizá-la é uma das aplicações nas quais um microcontrolador pode ser utilizado. Normalmente a minuteria é utilizada em corredores ou garagens,

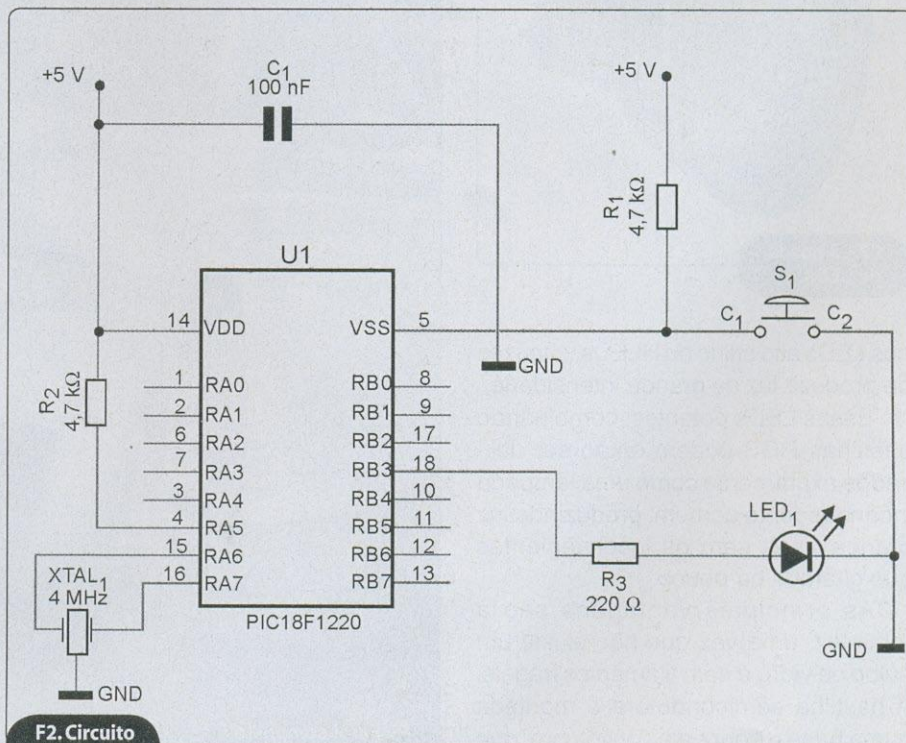
por exemplo, e ao detectar a presença humana, a iluminação é acionada por um período de tempo e logo em seguida desligada automaticamente.

Os sensores que informam ao circuito de controle a presença de uma pessoa são chamados de sensores de infravermelho PIR, como pode ser observado na **figura 1**.

Na parte interna desses sensores, já fica instalado o circuito de minuteria e o tempo em que o mesmo ficará acionado após receber o sinal de presença é ajustado através de um *trimpot*. Apesar deste projeto poder ser desenvolvido por um microcontrolador e nada impede a utilização lógica discreta para o desenvolvimento deste



F1. Sensor de Infravermelho



F2. Circuito Elétrico



circuito. Esta é mais uma aplicação onde o microcontrolador pode ser utilizado.

### Recursos de Hardware

Para o desenvolvimento deste projeto, utilizaremos a placa didática PICLAB18F1220 desenvolvido pela Cerne Tecnologia ([www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br)). Para simular o sensor de infravermelho, usaremos um botão e para simular a saída de um relé o LED que fica instalado na própria placa. O circuito elétrico pode ser observado na **figura 2**.

### Carta de Tempos

O exemplo funcionará da seguinte forma: Quando for detectado a presença de uma pessoa (ao pressionar o botão, no nosso caso) a saída ficará acionada durante o intervalo de 10 segundos. Este tempo pode ser alterado através de parâmetros de software como será visto em breve. Desta forma, a carta de tempos do nosso exemplo será apresentada na **figura 3**.

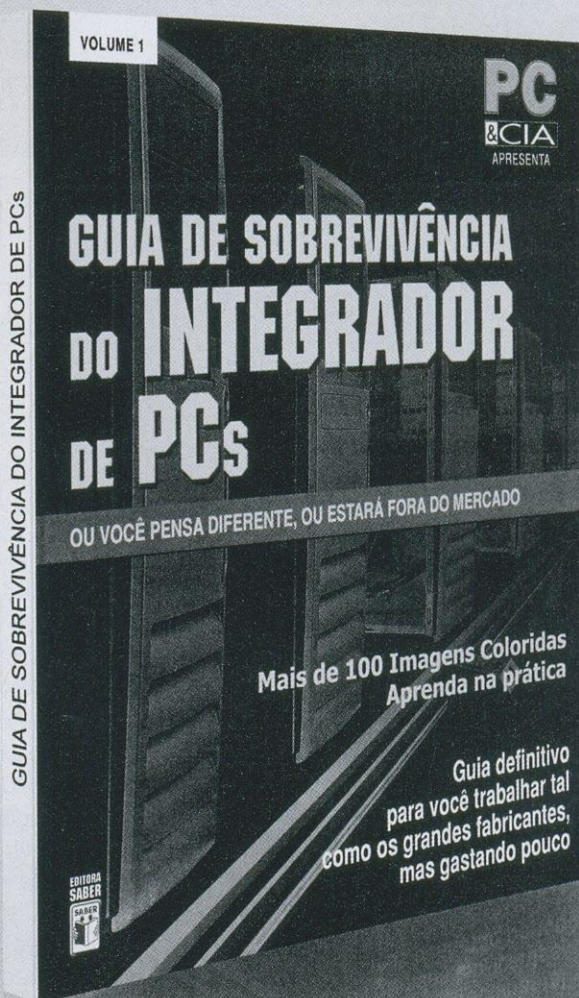
### Fluxograma

O fluxograma que irá reger o funcionamento deste software pode ser apreciado na **figura 4**. Note que enquanto não é verificada nenhuma presença o sistema fica preso em loop, testando ciclicamente a entrada do sensor. No entanto assim que este estado se altera, a saída é ligada e logo em seguida entra em uma rotina que faz com que fique durante o intervalo de 10 segundos neste estado. A seguir a mesma é desligada e volta-se a verificar a entrada do sensor.

### Recursos de Software

Para execução deste exemplo, precisaremos de uma função que permita um retardo no programa. Para isso, utilizaremos a função da linguagem BASIC chamada *delay\_ms(parâmetro)*. Esta função faz com que o programa fique parado durante um intervalo de tempo em função de parâmetro. Desta forma, se chamarmos *delay\_ms(1000)*, o programa ficará "preso" durante o intervalo de 1 segundo nesta rotina, causando o retardo necessário que precisamos. É

# Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!

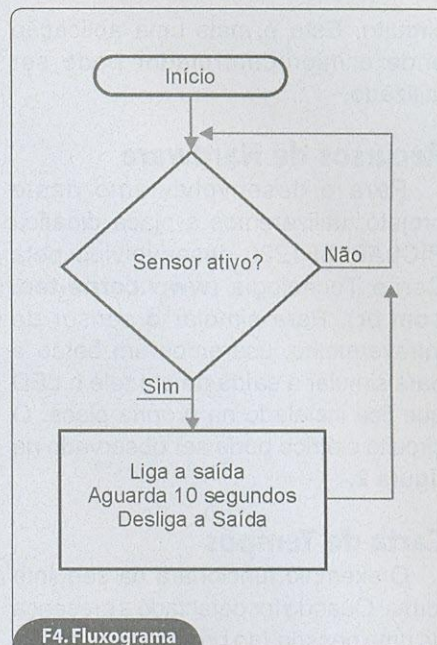
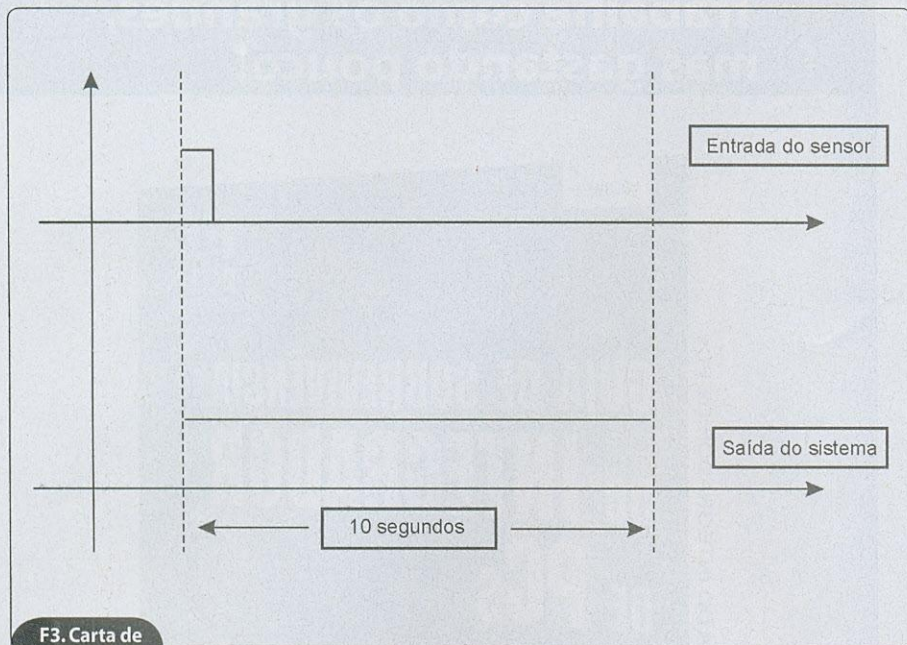


Aprenda sobre:

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

Veja mais detalhes em  
[www.editorasaber.com.br/livros](http://www.editorasaber.com.br/livros)





importante salientar que o parâmetro máximo que pode ser passado para esta função é de 65535.

## Software

O software final, que permitirá que construamos a nossa minuteria pode ser observado no **box 1**. Observe que o leitor deve criar antes um projeto, de acordo com o primeiro artigo desta série e então digitar o código abaixo.

Vamos agora analisar melhor o código-exemplo. Primeiramente, o nome do programa é informado através de *program Minuteria*. Note que neste caso o projeto foi chamado de minuteria. Logo em seguida o programa começa através do label *main*.

Na próxima linha encontramos a declaração *adcon1=%01111111*. Isto foi feito pois os pinos RA0, RA1, RA2, RA3, RB0, RB1 e RB4 ficam configurados automaticamente como pinos de função analógica e como no exemplo proposto esta função não é utilizada, foi necessário desligá-la através deste comando. Mais detalhes sobre os pinos de função analógica serão explorados nos próximos artigos. O comando *trisb=%00000001* faz com que o pino RB0 fique configurado como entrada e o restante como saída (observe o esquema elétrico na figura 2). Após estas configurações, inicia-se o teste do pino RB0 e caso o mesmo fique ativo (neste caso em nível lógico 0) o LED conectado

na saída RB3 será acionado e ficará neste estado durante o intervalo de 10 s através da função *delay\_ms(10000)*. Passado este intervalo, o LED é desligado e o sistema volta a testar o sensor (botão) a fim de detectar algum evento e acionar novamente a saída. Observe que ao lado de alguns comandos do programa, existe um texto explicativo que inicia-se por ' (apóstrofo). Todo o texto que é iniciado por este caracter é chamado de comentário e o compilador, no momento da compilação, não trata este texto, tornando o seu uso livre.

Após o desenvolvimento deste programa, compile-o e transfira o arquivo *hex* para a placa didática para validar o exercício.

## Conclusão

Os microcontroladores são encontrados hoje em diversos encapsulamentos e apresentam preços muito baixos. A Microchip, por exemplo, lançou recentemente a família PIC10 que possui 6 pinos e é excelente para aplicações como esta, na qual não é necessário grande poder de processamento.

Informo mais uma vez aos leitores que tiverem alguma dúvida, sugestão ou crítica que podem entrar em contato comigo pelo e-mail [vitor@cerne-tec.com.br](mailto:vitor@cerne-tec.com.br).

### Box 1 - Programa do exemplo

```
program Minuteria
main:
adcon1=%01111111    'Configura os pinos para funcionar em modo digital
trisb=%00000001    'Configura o RB0 como entrada e restante como saída

if portb.0 = 0 then  'Se o botão estiver pressionado...
portb.3=1           'Liga a saída
delay_ms(10000)    'Aguarda 10 segundos
portb.3=0           'Desliga a saída
end if

goto main          'Salta para main

end.
```



# Práticas de Service



## Envie seu Caso de Service

Para participar desta 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 a mão ou uma xerox legível. Envie para: **Editora Saber - R. Jacinto José de Araujo, 315 - Tatuapé, CEP 03087-020 - São Paulo / SP**  
Ou por e-mail para: [atendimento@eletronicatotal.com.br](mailto:atendimento@eletronicatotal.com.br)

**APARELHO/MODELO:** Monitor Mod. CQB4147

**MARCA:** Samsung

01

**DEFEITO:** Inoperante

**AUTOR:** Eduardo José Cândido Filho  
Pilar - PB

### RELATO:

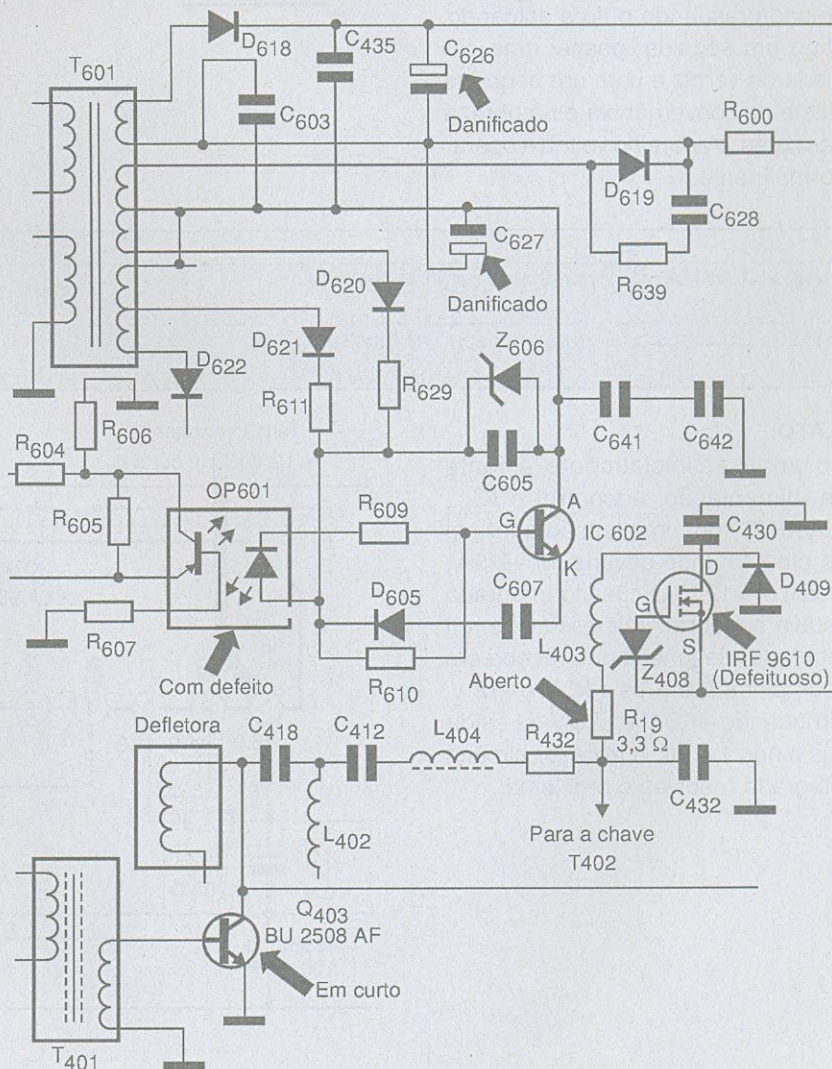
Ao abrir o aparelho, pude ver dois capacitores danificados (C626 e C627). Após fazer sua substituição, quando liguei o televisor eles voltaram a queimar-se.

Resolvi então medir a tensão da fonte que, de fato, se encontrava muito alta, entre 180 e 200 V. Testei alguns componentes da fonte, mas estando todos bons, resolvi trocar o fotoacoplador (OP601). Com isso, a tensão de 80 V foi restabelecida. Mesmo assim, o horizontal não funcionou.

Voltei então a fazer mais alguns testes, quando encontrei o Q403 (BU2508AF) em curto e o IRF9610 danificado. Ainda assim, com a troca desses componentes, o monitor não funcionou.

Constatei então que a tensão que saía do IRF não chegava ao BU. Fazendo medidas encontrei R19, que na realidade é um resistor de 3,3 ohms, aberto.

Feita sua substituição, o monitor voltou a funcionar perfeitamente.





**APARELHO/MODELO:** Televisor em cores HPS 1465 ZC/ZD

**MARCA:** CCE

02

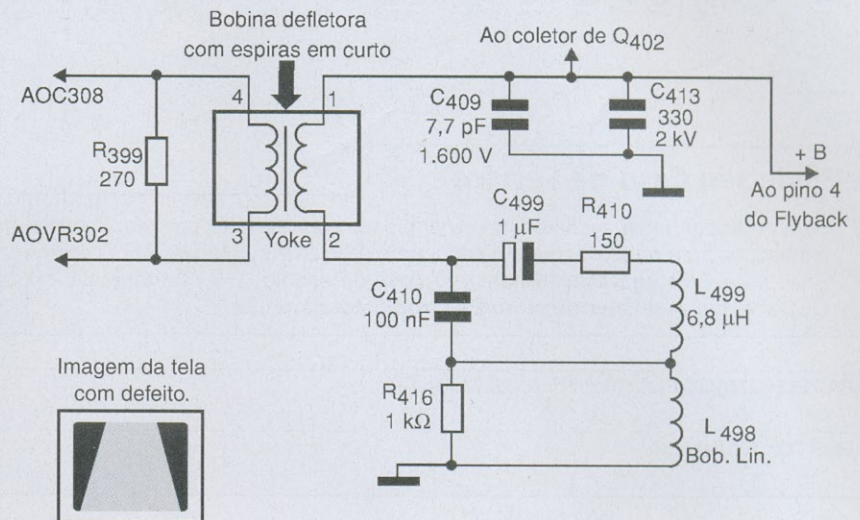
**DEFEITO:** A tela apresentava imagem com estreitamento horizontal na parte superior, formando um trapézio, como mostra a figura. Som normal.

**AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira Pelotas - RS

**RELATO:**

Verifiquei as tensões da fonte, encontrando-as todas normais. O mesmo procedimento foi realizado no circuito horizontal, estando todas as tensões de acordo com o indicado pelo esquema. A suspeita caiu então sobre a bobina defletora (yoke), e ao retirá-la para examinar, constatei que havia um curto-circuito entre espiras. Marquei a posição dos anéis de convergência para não perder tempo com ajustes.

Não encontrando a mesma bobina nas lojas, tentei fazer sua reparação. Devido ao curto, duas espiras se romperam, e com cuidado fiz sua emenda raspando o fio e soldando. Logo em seguida, passei uma camada de verniz e com um pequeno ajuste na convergência e na pureza das cores, o aparelho voltou a operar normalmente.



**APARELHO/MODELO:** Aparelho de som FM-G-2800

**MARCA:** Sony

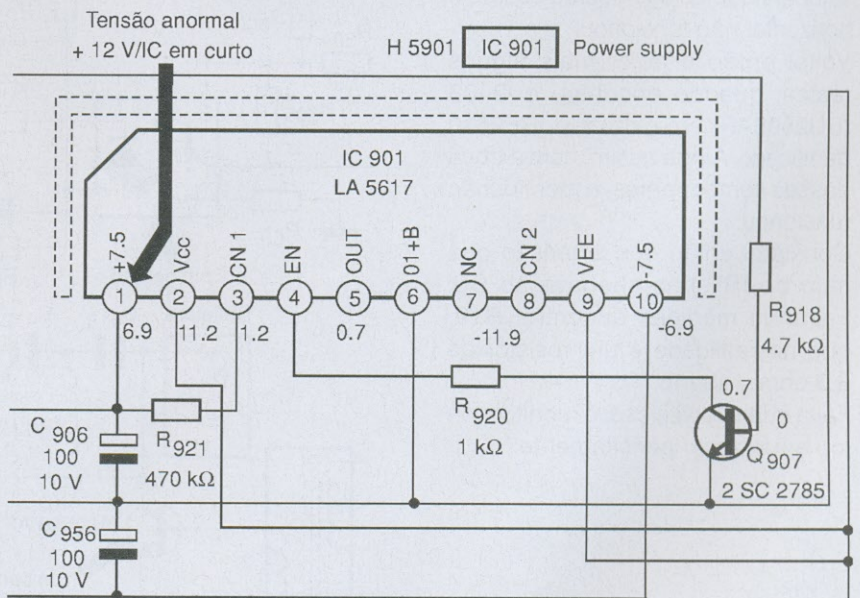
03

**DEFEITO:** Liga, mas não opera em nenhuma função

**AUTOR:** Olair Marcos Concórdia - SC

**RELATO:**

Ao analisar inicialmente a fonte de alimentação, encontrei o IC<sub>901</sub> (LA5617) com uma tensão anormal no pino 1. Onde deveria ter +7,5 V, localizei +12 V. O circuito integrado estava em curto, pois esse CI é um regulador de tensão que recebe em seus pinos 2 e 9 os +12 V e -12 V, fornecendo +7,5 V e -7,5 V de saída nos pinos 1 e 10. A troca do circuito integrado resolveu o problema.





APARELHO/MODELO: Televisor Modelo TC 1492

MARCA: Mitsubishi

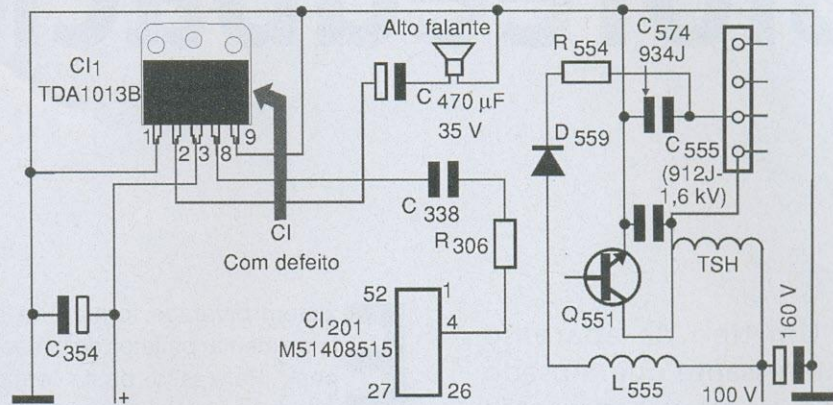
04

DEFEITO: Escape de alta tensão na chupeta do TRC e sem áudio

AUTOR: Elias José de Souza  
Serra Dourada – BA**RELATO:**

Normalmente, este defeito pode estar na fonte de alimentação muito alta ou nos capacitores de largura na saída horizontal. Por isso, iniciei testando a fonte, onde encontrei os 100 V normais. Daí, fui aos capacitores 555 (912 J de 1,6 kV) e o 574 (934J), juntamente com R554, o D559 e o L555. Todos esses componentes estavam bons.

Notei que a faísca de alta tensão saía em direção à bobina desmagnetizadora do TRC. Essa bobina estava bem próxima da chupeta. Depois de recolocá-la na posição certa, o problema foi sanado. Parti, então, para a falta de som verificando o alto-falante, C338, e o capacitor de 470  $\mu\text{F}$ /35 V, além de R306 e da tensão no TDA1013B. Estava tudo normal.



A seguir, com um pesquisador de som fui ao pino 4 do CI 201 e ao pino 8 do TDA1013B. Nada acontecia, porém ao dessoldar esse pino, o som pôde ser

obtido, ficando constatado que este CI estava com defeito. Feita sua troca, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

APARELHO/MODELO: Rádio de 3 faixas - Modelo 381

MARCA: Philips

05

DEFEITO: Não funciona

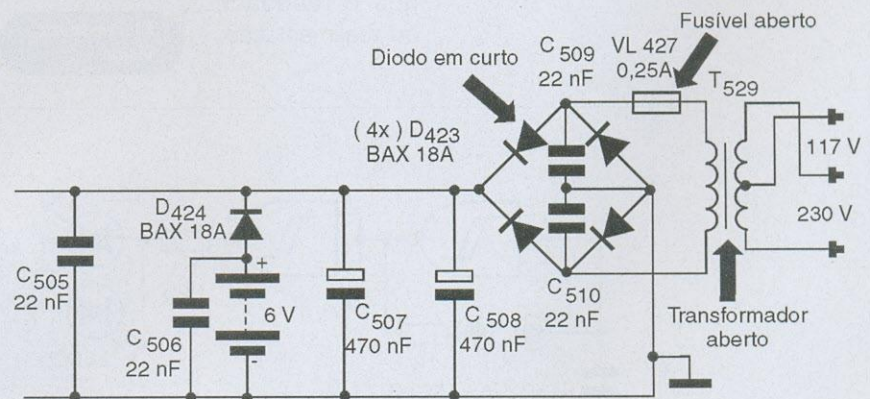
AUTOR: Hermes H. de Souza Vieira  
Pelotas – RS**RELATO:**

O primeiro passo foi verificar se havia tensão na entrada da fonte, transformador T529, onde encontrei os 220 V. No entanto, após o transformador, ou seja, antes e depois do fusível VL427 (0,25 A) não havia tensão (0 V). Tudo levava a crer que o transformador T529 estava aberto.

Retirado o transformador do circuito e feito o teste, constatei que realmente ele estava aberto. Com a substituição do transformador, nada ocorreu, pois o aparelho continuou sem funcionar. Examinando a fonte de alimentação em busca do provável causador da avaria, localizei o fusível VL427 também aberto. Troquei o fusível, mas ao ligar o rádio ele abriu novamente. Havia um curto na fonte mais adiante no circuito. Depois de testar vários

componentes desta etapa, cheguei ao diodo D423 (BAX18A) em curto. Com a substituição deste diodo, o aparelho voltou a operar normalmente.

**Observação:** Por medida de precaução, foram substituídos os quatro diodos da ponte retificadora.





# Dois projetos de Biofeedback

Um tipo de aparelho interessante que é usado não só em experimentos paranormais, mas também em relaxamento, meditação transcendental e outras práticas, é o biofeedback. A ideia básica é utilizar um circuito para controlar algum tipo de sinal que realimenta o próprio controlador. Neste artigo descrevemos dois projetos simples para experimentos.

Newton C. Braga

Existem diversas formas de se implementar projetos de biofeedback. Para isso, basta termos algum tipo de efeito que possa ser controlado pela ação de nosso corpo ou mente. Os dois tipos principais de biofeedback são os visuais e os sonoros.

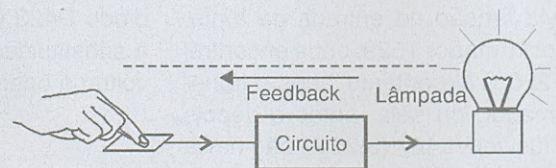
Por exemplo, em um *feedback* visual, o controlador deve manter o ritmo das piscadas de uma lâmpada pela pressão dos dedos em um eletrodo, ou ainda procurando alterar a temperatura de seu próprio corpo, conforme ilustra a **figura 1**.

Em um feedback sonoro pode-se controlar a emissão de *bips* de um oscilador através da pressão dos dedos num eletrodo, da posição da mão sobre um sensor de luz ou outro recurso. Observe que o feedback ou realimentação,

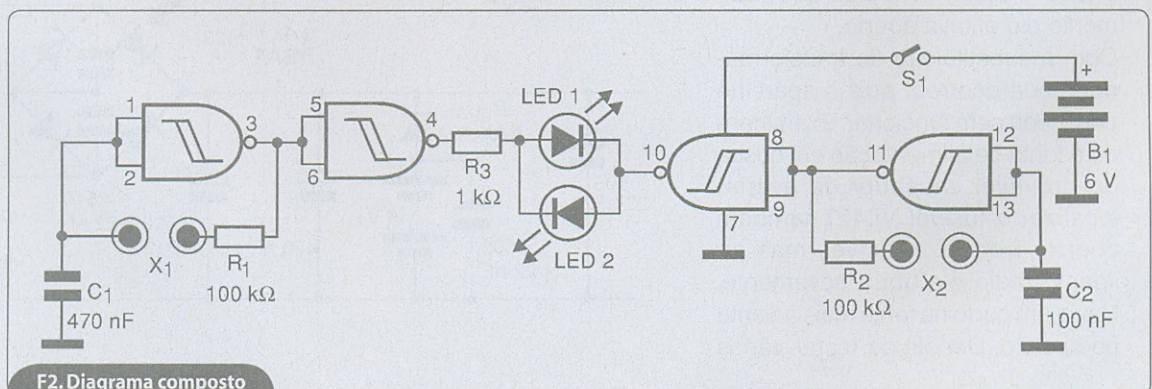
indicam justamente que o circuito controlado realimenta o operador de modo que ele possa controlar seus efeitos. Há diversos circuitos de biofeedback que podem ser montados com facilidade. A seguir apresentaremos alguns.

## Bio-Feedback Visual

Os aparelhos eletrônicos destinados aos exercícios de relaxamento, meditação transcendental, concentração, ioga e outras atividades que envolvem a saúde mental e do próprio corpo humano são cada vez mais comuns. O biofeedback eletrônico é um dos recursos que se enquadram nesta categoria e admite grande quan-

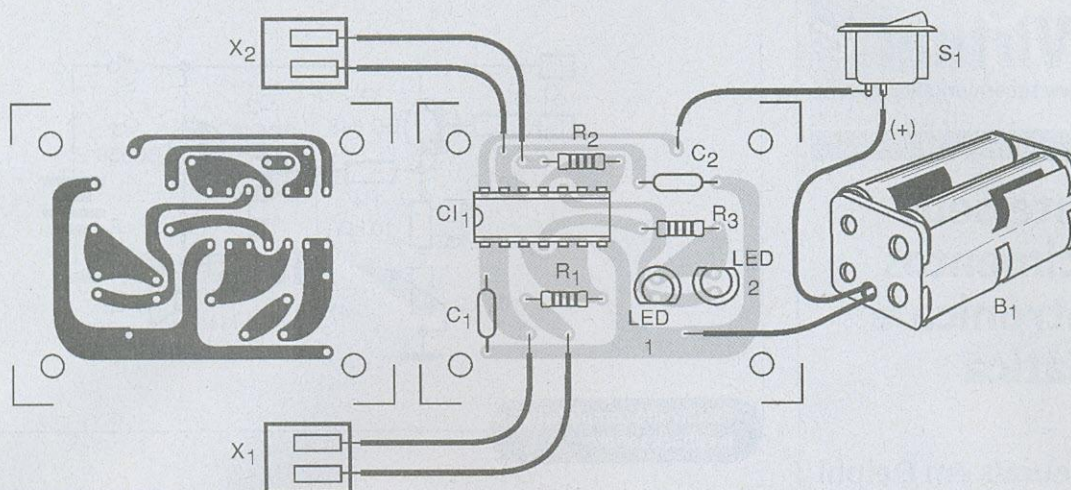


F1. Feedback visual

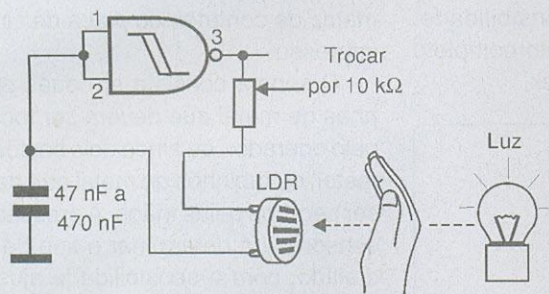


F2. Diagrama composto do aparelho





F3. Placa de circuito impresso e montagem dos componentes



F4. Configuração em LDR em lugar do sensor

tidade de configurações. O circuito objeto deste artigo é muito interessante, tanto pelos seus efeitos quanto pela sua facilidade de montagem. Ele tem uma realimentação (ou feedback) visual, ou seja, a ação do operador sobre o circuito é realimentada na forma de impulsos de luz produzidos por dois LEDs.

O operador deve então controlar a pressão dos seus dedos sobre dois pares de eletrodos de modo a sincronizar as piscadas ou então obtê-las de mesma frequência para os dois LEDs, de modo que uma cor não predomine sobre a outra. O circuito é formado por dois osciladores controlados pela resistência da pele da pessoa, todos elaborados em torno das portas NAND de um circuito integrado 4093. Na **figura 2** temos o diagrama completo do aparelho que pode ser alimentado por 4 pilhas comuns.

das ao mesmo tempo com os dedos. Um eletrodo é usado para a mão direita e o outro para a mão esquerda.

Uma possibilidade interessante de utilização para esse circuito consiste na troca dos eletrodos por NTCs de 100 kΩ aproximadamente de modo a se obter uma ação pela temperatura do corpo. Também é possível substituir os sensores por LDRs numa semelhante à exibida na **figura 4** em que a pessoa que procura a concentração deve manter firme as posições de suas mãos de modo a controlar a quantidade de luz que incide nesses sensores, e com isso a frequência das piscadas dos LEDs.

Se a frequência das piscadas for muito alta e o leitor desejar alterá-las, deverá mudar o valor de  $C_2$ . Valores na faixa de 100 nF a 4,7 μF podem ser experimentados. Valores maiores vão resultar numa diminuição da frequência das piscadas dos LEDs.

Uma placa de circuito impresso para sua elaboração é mostrada na **figura 3**.

Os eletrodos consistem em pares de chapinhas de metal ou ainda regiões cobreadas de uma placa de circuito impresso que devem ser toca-

### Bio-Feedback sonoro

Neste circuito, o operador deve controlar o som emitido por um pequeno alto-falante a partir das pressão dos dedos num sensor.

O circuito é alimentado por pilhas e o som emitido por um pequeno alto-falante. Pelo fato do consumo ser muito baixo, o circuito pode ser usado por longos intervalos de tempo. O que temos neste projeto é um oscilador com dois transistores complementares onde a frequência é determinada basicamente por  $C_1$ . Esse componente pode ter seu valor alterado numa ampla faixa de valores conforme o efeito desejado.

Com capacitores grandes, por exemplo, podemos ter um efeito de metrônomo, caso em que as pulsações do circuito pode ser alterada para sin-

### Lista de Materiais - Visual

- CI<sub>1</sub> – 4093 – circuito integrado CMOS
- LED<sub>1</sub>, LED<sub>2</sub> – LEDs vermelho e verde
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – 470 nF, 100 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> – 100 k ohms x 1/8 W – resistores – marrom, preto, amarelo
- R<sub>3</sub> – 1 k ohms x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
- S<sub>1</sub> – Interruptor simples
- B<sub>1</sub> – 6 V – 4 pilhas pequenas
- X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> – Eletrodos – ver texto

#### Diversos:

Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda, etc.



# Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

## Aumente seus conhecimentos em eletrônica e informática

- Redes Neurais em Delphi
- Projetando com os Microcontroladores
- Iluminação
- Programando Microncontroladores PIC
- Programação em C e muito mais

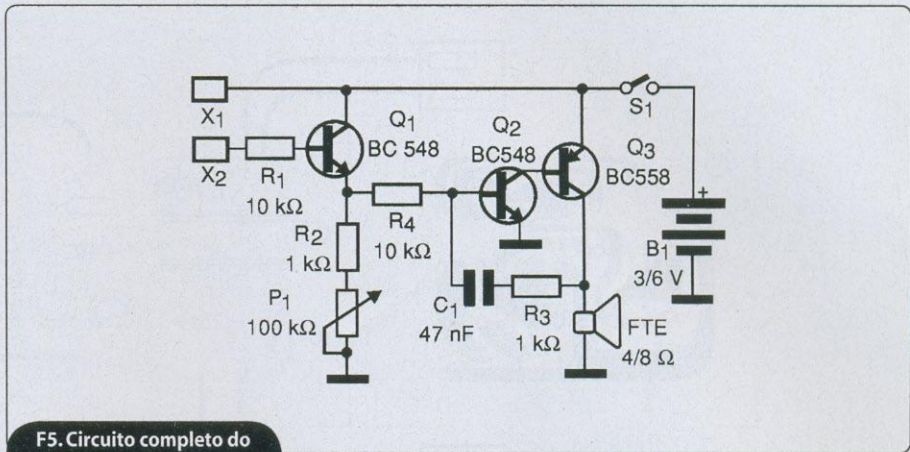
**Iluminação**  
Teoria e Projeto

**Curso de Programação em Delphi**  
2ª Edição

**Redes Neurais em Delphi**  
EM PLPHI

**Projetando com os Microcontroladores PIC**

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

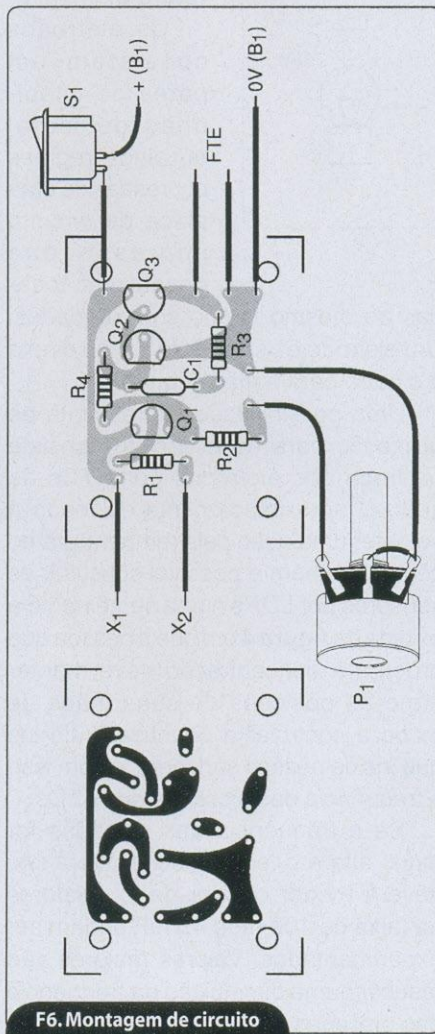


F5. Circuito completo do feedback sonoro

cronizar com as batidas do coração. Um transistor de controle ( $Q_1$ ) determina tanto o ponto de disparo do oscilador como a frequência, ajustada em  $P_1$ , que é um controle de sensibilidade. Na **figura 5** temos o circuito completo desse segundo biofeedback.

Na **figura 6** apresentamos uma sugestão de montagem em ponte de terminais, se bem que o circuito também possa ser implementado em matriz de contatos ou placa de circuito impresso.

O sensor consiste em duas chapinhas de metal que devem ser tocadas pelo operador, ou ainda dois bastões de metal, ou tubinhos de metal que devem ser seguros pelas mãos. A pressão nos sensores irá determinar o tipo de som emitido, com a sensibilidade ajustada em  $P_1$ . O conjunto cabe facilmente numa caixinha plástica cujas dimensões são basicamente definidas pelo tamanho do alto-falante usado.



F6. Montagem de circuito em ponte de terminais

### Lista de Materiais

- $Q_1, Q_2$  - BC548 - transistores NPN de uso geral
- $Q_3$  - BC558 - transistor PNP de uso geral
- FTE - 4 ou 8  $\Omega$  - alto-falante de 5 a 10 cm
- $C_1$  - 47 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
- $P_1$  - 100 k $\Omega$  x 1/8 W - potenciômetro lin ou log
- $B_1$  - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
- $R_1, R_4$  - 10 k $\Omega$  x 1/8 W - resistores - marrom, preto, laranja
- $R_2, R_3$  - 1 k $\Omega$  x 1/8 W - resistores - marrom, preto, vermelho
- $S_1$  - Interruptor simples
- $X_1, X_2$  - Sensores - ver texto

### Diversos:

Ponte de terminais, matriz de contatos ou placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.





# Ionização Ambiente:

## A Eletrônica melhorando sua Saúde

Newton C. Braga

A ionização do ar tem efeitos interessantes sobre o bem-estar das pessoas. Esta importante constatação tem sido aproveitada até em hospitais no sentido de produzir alívios para crises alérgicas, queimaduras e até dores de ferimentos profundos. Veja, neste artigo, porque a ionização do ar tem efeitos sobre nosso bem-estar causando dor ou alívio e de que modo podemos montar aparelhos simples de ionização que talvez sejam a solução para um problema de saúde cuja origem possa até um dia ter sido atribuída a outras causas. Observe, também, como o ambiente de fábricas e escritórios pode ser afetado pela ionização e a maneira de corrigir estes problemas.

**E**studos realizados em hospitais dos Estados Unidos e de diversos outros países, já há um bom tempo, revelaram que se o ar ambiente estiver carregado com eletricidade negativa, muitas pessoas que tenham problemas de dores crônicas, crises alérgicas e até dores causadas por ferimentos profundos apresentam sinais positivos de alívio. É verdade que não são todas as pessoas sensíveis a esta cargas e existem até aquelas que sentem alívios com cargas positivas, que na maioria dos casos, aumentam o desconforto.

O importante, entretanto, é que hoje sabemos que a presença de cargas elétricas no ar ou nos objetos que nos cercam pode ter um efeito sobre nosso bem-estar. Baseados nesta constatação, muitos hospitais usam ionizadores para carregar o ar de eletricidade negativa e assim levar aos doentes, principalmente de doenças respiratórias e queimaduras um certo alívio, e hoje encontramos os ionizadores domésticos e para o carro à venda em muitos locais.

Neste artigo vamos não só explicar o porque da ionização nos afetar de modo tão evidente, mas também como montar dois projetos de utilidade para quem deseja experimentar o processo: dois ionizadores ambientes. Se o leitor tem problemas de dores de cabeças constantes devido ao que talvez seja um problema alérgico não encontrado, sente-se mal em ambientes acarpitados ou se fica nevoso, tenso ou com mal-estar antes de uma tempestade forte quando o ar parece estar “carregado”, a leitura deste artigo pode revelar-lhe fatos interessantes.

### Ionização e dor

Na maior parte do tempo o ar e os corpos que nos rodeiam apresentam um equilíbrio entre a quantidade de cargas elétricas positivas e negativas de modo que, no total, elas se cancelam e estes corpos se mantem neutros. A própria terra funciona como um fator de equilíbrio, absorvendo qualquer excesso de cargas positivas ou negativas de um corpo, quando elas entram em contato com o solo ou um condutor ▶





F1. Grandes estruturas isoladas podem acumular cargas elétricas



F2. Caminhando num tapete uma pessoa pode acumular cargas de milhares de volts



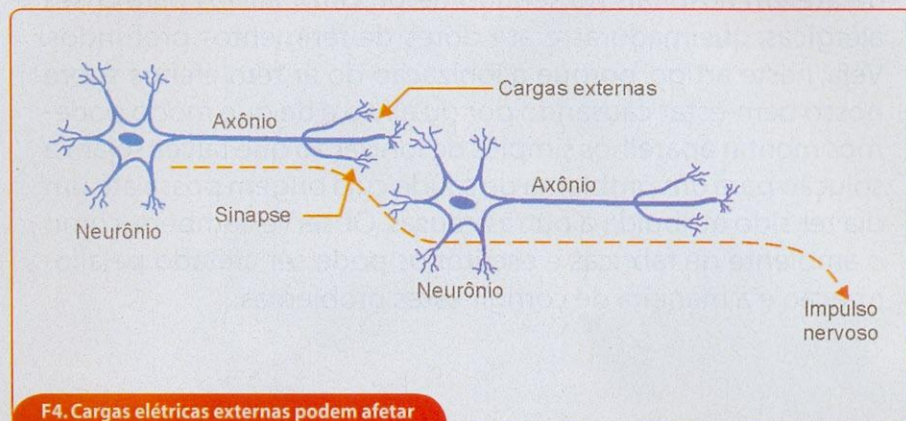
F3. A descarga das cargas acumuladas nas pessoas causa um forte choque, quando elas tocam em objetos aterrados

ligado a ela. No entanto, muitos corpos podem se manter isolados da terra e além disso passar por processos que causam um desequilíbrio das suas cargas, levando-os a apresentar um excesso de cargas positivas ou negativas. Dizemos que tais corpos estão carregados eletricamente.

Quando o corpo carregado é muito pequeno, por exemplo, uma molécula de modo que ele se carrega com a perda ou ganho de um elétron apenas, ou seja, passa a apresentar falta de cargas negativas (positivo) ou excesso (negativo), denominamos este corpo de íon. Assim, para o caso do ar ambiente, as moléculas podem ter cargas positivas ou negativas, ou seja, podem estar ionizadas positiva ou negativamente.

O atrito é um fator externo que provoca a ionização. Deste modo, o vento pode levar corpos e o próprio ar a se carregar de eletricidade. Esta eletricidade se manifesta de forma muito mais acentuada quando se acumula em grande quantidade nas nuvens, provocando depois enormes faíscas que são os raios. Em uma escala menor, o atrito de um pente com um tecido, ou de um caminhão que se mantenha isolado da terra pelas rodas de borracha, gera uma quantidade considerável de cargas, conforme ilustra a **figura 1**.

As próprias pessoas, quando caminham sobre um carpete com sapatos isolantes podem ser responsáveis por um processo de eletrização que culmina com uma grande quantidade de cargas armazenadas em seu corpo, conforme sugere a **figura 2**.



F4. Cargas elétricas externas podem afetar a propagação dos impulsos nervosos

Já foram medidos potenciais de 1000 a 10000 volts em pessoas nestas condições! Evidentemente, as cargas acumuladas em um objeto, quer sejam positivas ou negativas, tendem a escoar para a terra se encontrarem um meio para isso. Quem já não tomou um forte choque ao segurar numa maçaneta de uma porta ou numa torneira depois de caminhar o tempo todo num carpete e num dia seco? Se isso ocorreu consigo na verdade não foi a torneira ou maçaneta que “deu choque”, como você deve ter imaginado, mas sim foi você que “deu choque” descarregando através desses objetos a carga armazenada em seu corpo, conforme mostra a **figura 3**.

Mas as cargas acumuladas nas pessoas, e do próprio ar ambiente que se transferem para as pessoas, podem fazer muito mais do que “dar choques” quando tocamos em coisas com conexão à terra.

As pesquisas mostraram que estas cargas podem atuar também sobre nosso sistema nervoso. Isso ocorre

porque o sistema nervoso funciona à base de estímulos elétricos, portanto é de se suspeitar que qualquer tipo de influência elétrica externa pode ter um efeito na transmissão das sensações.

Nas junções das células nervosas existem portadores de cargas, como a serotonina que transferem de uma célula para outra, os impulsos elétricos. Isso significa que cargas elétricas adicionais que venham de fora, podem afetar esta transmissão, provocando estímulos indevidos ou mesmo impedindo a passagem dos estímulos normais, conforme mostra a **figura 4**.

Diversos fatos observados no cotidiano das pessoas nos permitem concluir de que modo estas cargas elétricas acumuladas no nosso corpo podem afetar a transmissão dos impulsos nervosos. Muitos já ouviram falar de pessoas que “sentem nos ossos” quando vai chover, pois suas juntas doem. Isso ocorre com pessoas que tenham ferimentos profundos, e estes ferimentos, mesmo muito tempo



depois, começam a doer sob certas condições bem específicas. Pois bem, as observações revelam que justamente antes de uma tempestade com muitos raios, quando o ar se encontra bastante carregado, pode haver uma forte influência dessas cargas nas pessoas mais sensíveis.

Pessoas que trabalham em ambientes acarpelados podem ter dores de cabeça ou mal-estares depois de um dia sêco e quente, quando existe uma probabilidade maior das cargas positivas se acumularem. No carro, onde estas cargas podem se acumular com maior facilidade, as pessoas podem sentir mal-estares sem realmente perceberem qual é o motivo disso. Pessoas com maior sensibilidade, como as alérgicas ou que tenham sofrido queimaduras podem ter nos dias de maior ionização positiva crises ou dores.

As pesquisas baseadas nestes fatos mostraram que a ionização positiva é a causadora dos problemas na maioria das pessoas e que a ionização negativa pode causar alívios ou evitar dores ou crises. O motivo estaria no restabelecimento do equilíbrio elétrico nas junções dos nervos, impedindo assim o aparecimento dos estímulos indevidos.

No caso de pessoas que tenham alergia, ela pode ser justamente devida a uma hipersensibilidade das células nervosas a certas substâncias e que pode ser agravada com a presença das cargas elétricas. A ionização do ambiente com cargas apropriadas pode resultar na redução desta hipersensibilidade com resultados muito bons.

É claro que a determinação da eficiência da ionização em qualquer tipo de alergia ou sensibilidade deve ser sempre feita por um especialista, o que significa que o leitor interessado, se tiver um problema semelhante conhecido, poderá perfeitamente alertar sobre a possível origem.

Tudo isso levou ao aparecimento de aparelhos de uso comum que podem lançar no ar quantidades de cargas elétricas negativas, restabelecendo assim a condição de equilíbrio ou impedindo a predominância das cargas positivas. Encontramos, então, à venda ionizadores que podem ter seu uso tanto

no carro como em casa. Mais adiante, na parte prática deste artigo, daremos alguns circuitos simples, seguros e econômicos de ionizadores.

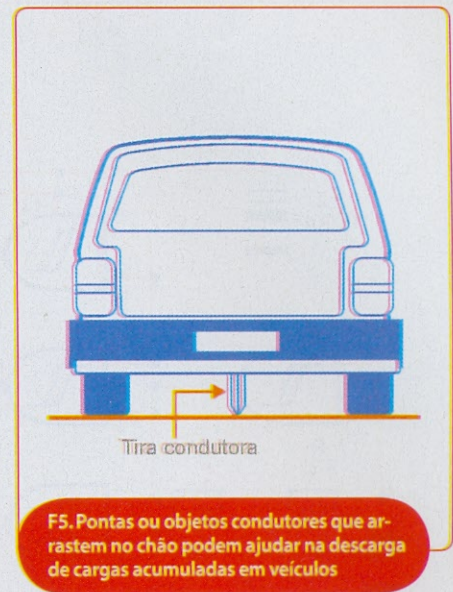
Uma outra alternativa para se evitar os problemas que as cargas positivas podem causar é a sua descarga por meio de eletrodos apropriados. Podemos observar, por exemplo, pequenas tiras condutoras de eletricidade presas aos carros, quase arrastando-se pelo chão e que podem desviar para a terra as cargas positivas que se acumulam no veículo e que podem causar mal-estar ao motorista, conforme mostra a **figura 5**.

Outra alternativa que esteve em evidência por um certo tempo foi a utilização de pequenas taxinhas de descarga nos sapatos com a finalidade de “conectar” nosso corpo, pelos pés, à terra, descarregando assim, qualquer carga que possua tendência a se acumular e causar problemas. A lenda de que andar descalço em chão úmido pode ajudar a curar dores de cabeça e tensão nervosa talvez tenha um bom fundamento científico...

Nos dias atuais, em que vivemos cercados de objetos que podem facilmente gerar ou acumular cargas positivas e portanto nos causar problemas, a possibilidade de se neutralizar seus efeitos é bastante interessante. Assim, o que propomos com a montagem de ionizadores é simplesmente compensar um efeito que já existe de uma forma natural em nosso ambiente, mas que, com a presença de condições especiais pode se tornar desfavorável ao nosso bem-estar. O que um ionizador faz é simplesmente lançar no ar cargas negativas quando as positivas se encontram em excesso, cargas negativas que deveriam estar presentes em condições naturais.

### Como é feita a ionização

Para ionizar o ar positivamente, retiramos elétrons de suas moléculas. Isso pode ser conseguido por meio de uma fonte de alta tensão negativa ligada a um eletrodo em forma de ponta. As cargas elétricas acumuladas num corpo tendem a escapar para o meio ambiente pelas regiões de maior



**F5. Pontas ou objetos condutores que arrastem no chão podem ajudar na descarga de cargas acumuladas em veículos**

curvatura, ou seja, pelas pontas. Isso significa que objetos pontiagudos podem funcionar como “emissores de cargas elétricas”. Este é o motivo pelo qual eletrodos em ponta em aeronaves ajudam na eliminação de cargas acumuladas em sua estrutura e pelo qual o para-raios tem pontas.

Para termos uma ionização razoável do ar ambiente, a tensão utilizada deve estar entre 1 000 e 10 000 volts. Com tensões muito altas pode ocorrer um fenômeno adicional que é a produção de ozona. Sob a ação da descarga elétrica, o oxigênio que normalmente existe na natureza na forma de moléculas diatômicas reage e forma moléculas triatômicas, ou seja a ozona. Uma pequena quantidade de ozona, facilmente percebida pelo cheiro característico e que tem propriedades germicidas, será produzida pelos circuitos ionizadores comuns, inclusive o nosso.

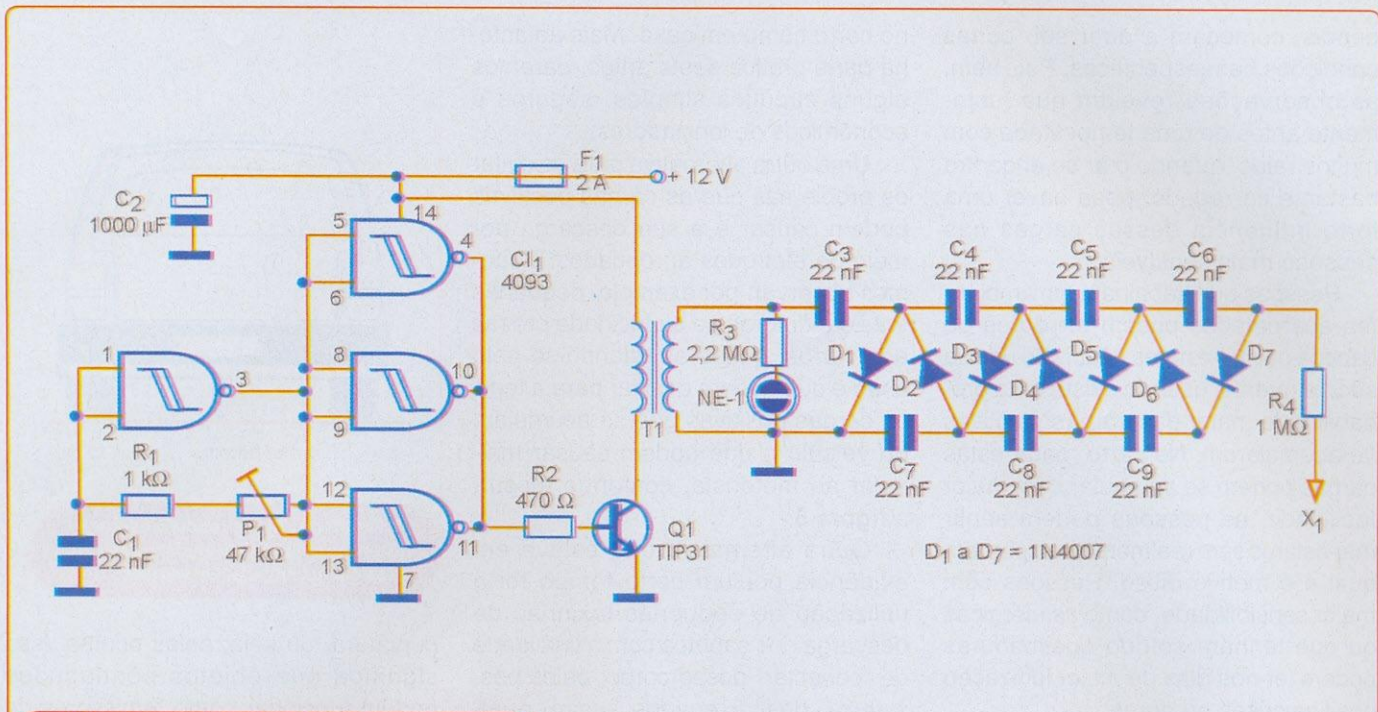
### Nossos Projetos

Damos a seguir dois projetos de ionizadores negativos simples.

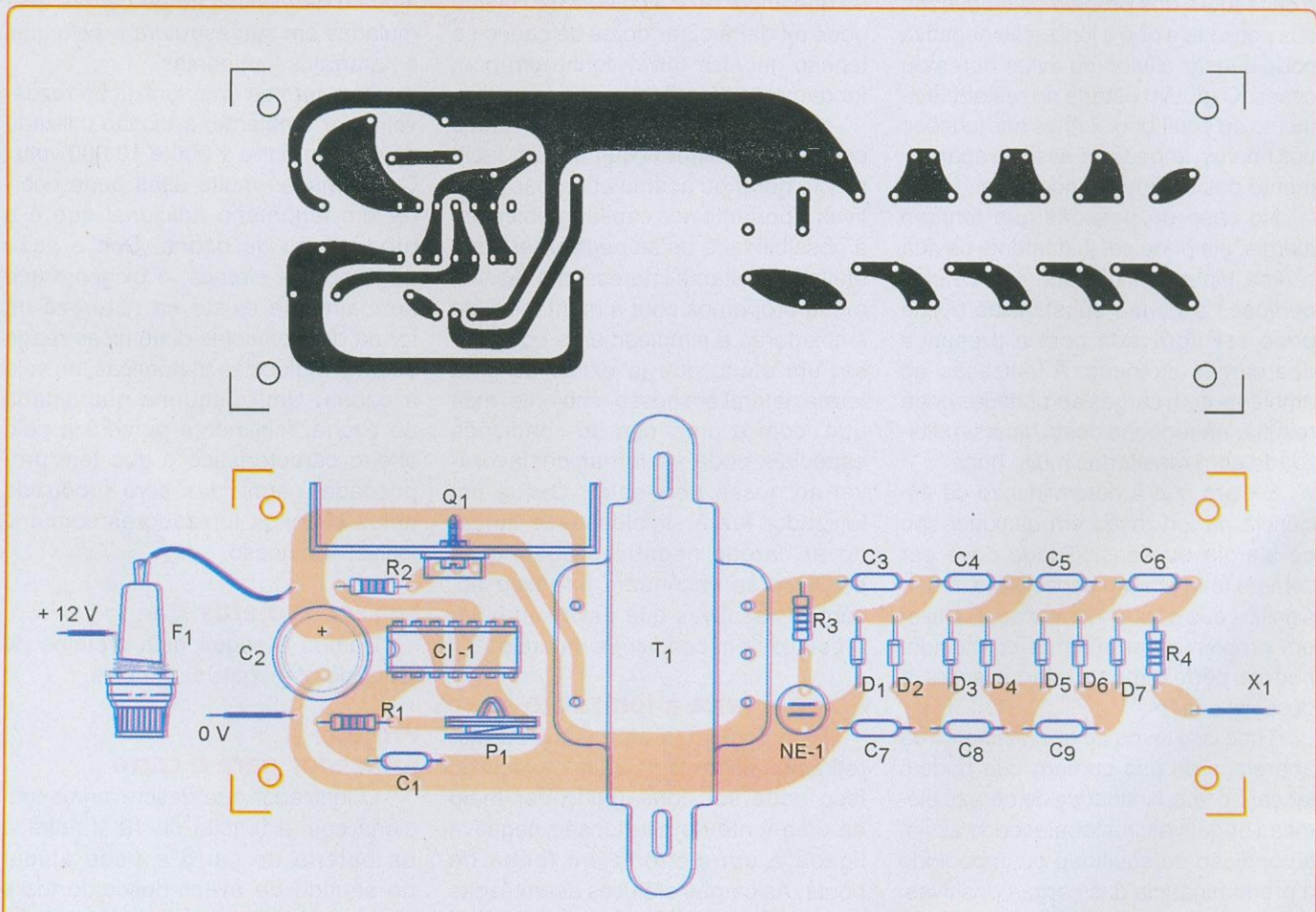
#### Projeto 1: Ionizador para o carro

O ionizador que descrevemos funciona com a tensão de 12 V retirada da bateria do carro e pode ajudar no sentido de evitar desconfortos e mal-estares em pessoas sensíveis ou alérgicas.





F6. Diagrama completo de um ionizador que funciona com 12 V, podendo ser utilizado no carro



F7. Placa de circuito impresso para a montagem do ionizador da figura 6



## Características

- **Tensão de alimentação:** 12 a 14 volts
- **Corrente de alimentação:** 300 a 500 mA
- **Tensão de ionização:** 1500 a 8000 volts
- **Carga dos íons:** negativa

## Como funciona

O circuito consiste num inversor que utiliza o integrado 4093 e um transistor de potência como elementos básicos. Uma das portas do 4093 (CI-1a) funciona como um oscilador de alguns quilohertz, frequência esta que é determinada por  $P_1$ ,  $R_{12}$  e  $C_1$ . Esta frequência pode ser alterada no sentido de se obter maior rendimento de acordo com o transformador usado. Pode-se usar um resistor fixo em lugar do *trimpot* depois que o valor ideal for encontrado.

O sinal retangular gerado por este oscilador é amplificado digitalmente pelas outras três portas do CI que são ligadas em paralelo. Temos, então, na saída um sinal de intensidade suficiente para excitar um transistor de potência NPN. Este transistor precisa suportar uma tensão máxima entre o coletor e emissor algo elevada, em vista da tensão de retorno gerada pela carga fortemente indutiva que alimenta que é o primário do transformador.

Esta carga consiste num transformador comum de alimentação que funciona "invertido", ou seja, ligamos o secundário no circuito oscilador de modo a obter a alta tensão no seu primário. Como a tensão obtida no primário

de 220 V não é suficiente para a nossa aplicação, usamos um circuito multiplicador de tensão formado por um conjunto de diodos e capacitores. Uma vez que o sinal aplicado ao transformador é retangular e não senoidal, obtemos no enrolamento de 220 V uma tensão cuja forma de onda pode conter picos de até mais de 400 V. Isso significa que multiplicando várias vezes estes picos com o circuito formado pelos diodos de  $D_1$  a  $D_7$  e capacitores associados, poderemos obter tensões de mais de 1500 V na saída. A alta tensão que obtemos neste circuito multiplicador é aplicada ao eletrodo, que consiste num alfinete comum. Neste eletrodo, temos o "efeito das pontas" com a emissão de cargas negativas para o ar.

## Montagem

Na **figura 6** temos o diagrama completo do ionizador.

Já aqui, na **figura 7** mostramos a disposição dos seus componentes numa placa de circuito impresso.

O transformador pode ser de qualquer tipo usado em fontes que tenha um enrolamento primário de 220 V disponível e um secundário de 12 V com uma corrente na faixa de 300 mA a 800 mA. Os diodos de  $D_1$  a  $D_7$  são do tipo 1N4007, que suportam uma tensão elevada o suficiente para poderem ser usados nesta aplicação. A lâmpada néon é opcional. Ela serve apenas para indicar que o aparelho está funcionando. Os capacitores de  $C_3$  a  $C_9$  devem ser de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho

## Montagem

Na **figura 8** temos o diagrama completo deste segundo ionizador.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na **figura 9**.

## Lista de Materiais - 1

### Semicondutores:

- $CI_1$  - 4093B - circuito integrado CMOS
- $Q_1$  - TIP31 ou equivalente - transistor NPN de potência
- $D_1$  a  $D_7$  - 1N4007 - diodos retificadores de silício

### Resistores: (1/8W, 5%)

- $R_1$  - 1 k $\Omega$  (marrom, preto, vermelho)
- $R_2$  - 470  $\Omega$  (amarelo, violeta, marrom)
- $R_3$  - 2,2 M $\Omega$  (vermelho, vermelho, verde)
- $R_4$  - 1 M $\Omega$  (marrom, preto, verde)
- $P_1$  - 47 k $\Omega$  - *trimpot*

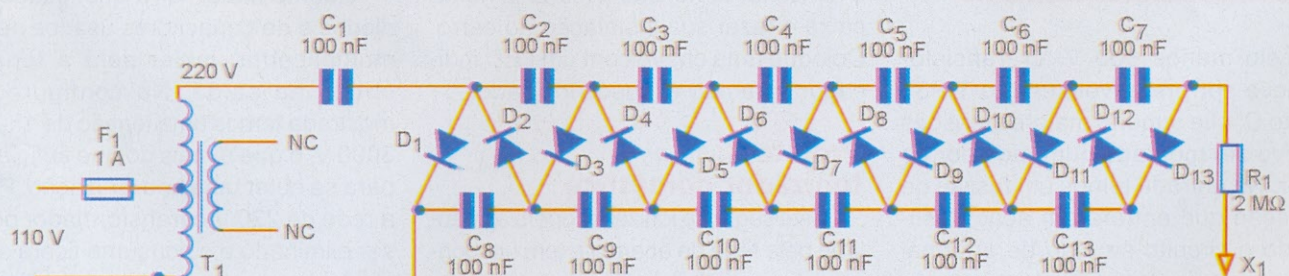
### Capacitores:

- $C_1$  - 22 nF - poliéster ou cerâmico (223 ou .022)
- $C_2$  - 1 000  $\mu$ F x 25 V - eletrolítico
- $C_3$  a  $C_9$  - 22 nF x 600 V - poliéster - ver texto

### Diversos:

- $T_1$  - Transformador com primário de 220 V e secundário de 12 V x 300 a 800 mA -- ver texto
- $F_1$  - 2 A - fusível
- $X_1$  - eletrodo - ver texto
- NE - lâmpada néon NE-2H ou equivalente

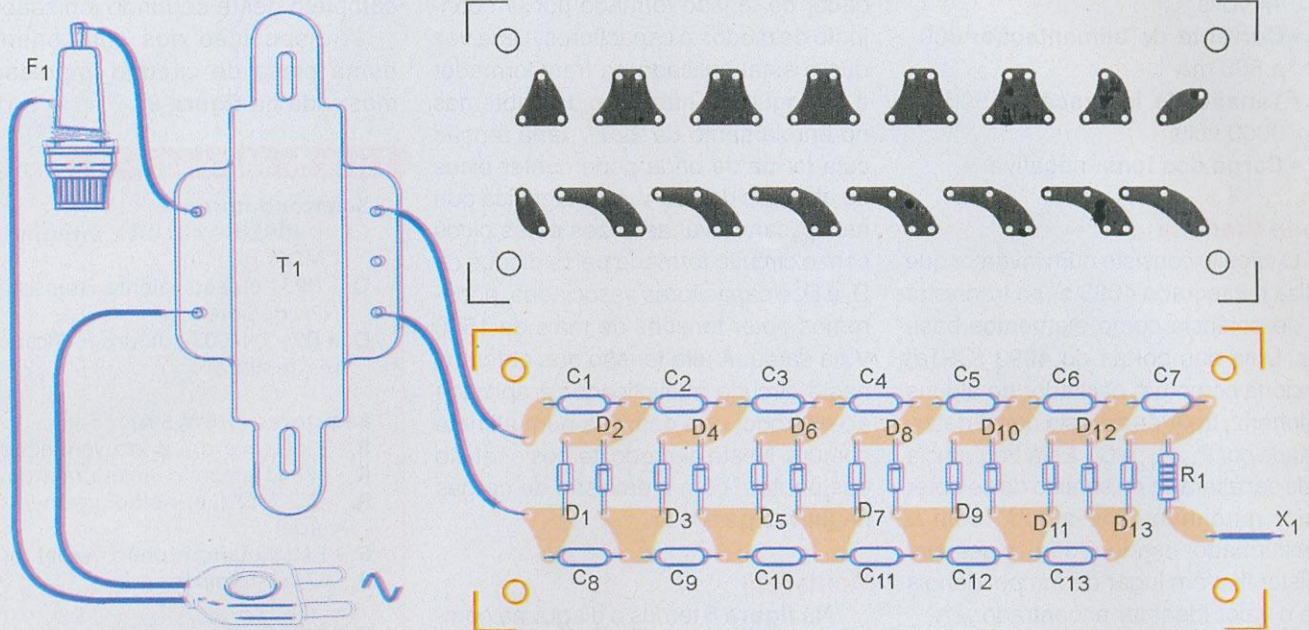
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquete para o circuito integrado, fios, solda, radiador de calor para o transistor, suporte de fusível, etc.



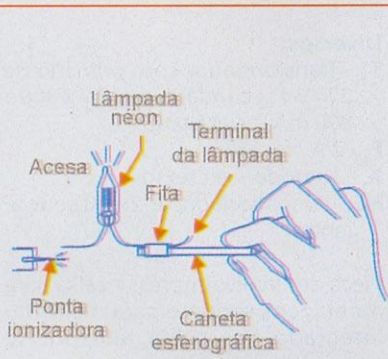
$D_1$  a  $D_{13}$  = 1N4007

F8. Diagrama completo de um ionizador que pode ser alimentado por 110 V ou 220 V, caso em que o transformador pode ser eliminado





F9. Placa de circuito impresso para a montagem do ionizador doméstico



F10. Uma lâmpada neon consiste num excelente detector de alta tensão

de pelo menos 600 V. O transistor  $Q_1$  deve ser preferivelmente o TIP31 sufixo C, que suporta maiores tensões e deve ser montado num radiador de calor. Na entrada temos um fusível de proteção que entrará em ação desligando o circuito se algo de anormal ocorrer, como por exemplo a entrada em curto do transistor. O eletrodo  $X_1$  é um alfinete comum e os resistores são de 1/8 W com 5% ou mais de tolerância. O fusível na entrada de

alimentação é importante como elemento de proteção.

### Prova de uso

Para a prova, basta ligar o aparelho numa fonte de 12 V com pelo menos 1 A de corrente. deve ocorrer um pequeno zumbido indicando sua operação, e no escuro pode-se ver a ponta do alfinete até brilhar levemente com luz azulada indicando a ionização do ar. O cheiro característico da ozona que é produzida em pequena quantidade neste processo deve ser sentido em algum tempo. Comprovado o funcionamento, basta fechá-lo numa caixa e fazer sua instalação no carro. Coloque uma chave com um LED indicador para não esquecê-lo ligado.

### Projeto 2: Ionizador doméstico

Este segundo ionizador opera alimentado pela rede de energia e tem um consumo bastante baixo, da ordem de alguns watts (dependendo do transformador), o que significa que ele até pode ficar permanentemente ligado, mantendo assim as condições ideais de ionização.

### Características

- Tensão de alimentação: 110/220 VCA
- Tensão gerada: 2000 a 8000 V
- Consumo: 5 a 10 watts

### Como funciona

Este ionizador consiste num multiplicador de tensão com diodos. Os diodos e os capacitores são ligados de tal forma que num semiciclo da tensão da rede eles se carregam em paralelo e, depois, no semiciclo seguinte se descarregam pela carga em série somando suas tensões.

Quanto maior for a quantidade de diodos e de capacitores usados neste multiplicador, maior será a tensão obtida na saída. Na configuração mostrada temos uma tensão de 1500 a 3000 V, o que é mais do que suficiente para se obter uma boa ionização. Para a rede de 220 V o transformador pode ser eliminado e o consumo ficará sensivelmente reduzido. Uma característica muito importante deste circuito é o seu baixo consumo, já que a corrente circulante na carga dos capacitores é muito baixa.





Os diodos podem ser todos 1N4007, tanto com a rede local de 110 V como 220 V. O transformador pode ser de qualquer tipo que tenha um primário duplo para 110 V e 220 V, se você utilizar o aparelho na rede de 110 V. O secundário não importa pois

ele funciona como um autotransformador e o enrolamento de baixa tensão permanece desligado.

Para a alimentação pela rede de 220 V este componente pode ser eliminado ficando o fusível em série com  $C_1$  e o outro terminal da rede ligado a  $C_8$ . Os capacitores devem ser de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho de pelo menos 600 V. Ao confeccionar a placa é preciso ter atenção

com as trilhas para que não tenham pontas por onde possam escapar cargas de polaridade não desejada. O resistor ligado ao elemento de ionização é comum de 1/8 W. O elemento de ionização consiste numa agulha ou alfinete que deve ficar em local que tenha ventilação, mas que não possa ferir alguém acidentalmente.

### Importante

Existem estudos que indicam a quantidade máxima de íons que deve ser lançada no ar para que os efeitos sejam apropriados. Nos Estados Unidos, os equipamentos de ionização ambiente contêm informações sobre o número de íons que produzem por centímetro cúbico de ar. No nosso país não existe nenhuma regulamentação, e a quantidade de íons produzidas pelos dois aparelhos não é das maiores, se bem que tenha efeitos em ambientes pequenos. De qualquer forma, se o leitor pretende montar o ionizador para aplicações comerciais ou médicas, será importante consultar a regulamentação americana ou ainda profissionais que já trabalham com este tipo de equipamento.

### Lista de Materiais - 2

- $D_1$  a  $D_{13}$  - 1N4007 - diodos de silício
- $C_1$  a  $C_{16}$  - 100 nF x 600 V - capacitores de poliéster metalizado
- $F_1$  - 1 A - fusível
- $R_1$  - 1 M  $\Omega$  x 1/8 W - resistor (marrom, preto, verde)
- $X_1$  - eletrodo - ver texto
- $T_1$  - Transformador com primário para 110/220 V - ver texto - qualquer secundário

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

### Prova de uso

Uma lâmpada néon comum pode ser usada para detectar a alta tensão produzida pelos dois ionizadores. Na **figura 10** mostramos como fazer um simples detector de altas tensões usando uma lâmpada néon e uma caneta esferográfica.

Aproximando este detector da ponta de ionização a lâmpada deve acender, mesmo antes do contato, indicando a presença de altas tensões. Comprovado o funcionamento é só fechar o aparelho na caixa e usá-lo, instalando-o no local em que se deseja ionização negativa. **T**

## CADASTRE-SE E FIQUE INFORMADO

O correio técnico de maior influência entre os tomadores de decisão

Últimas notícias, lançamentos de produtos, bugs e o sobe e desce das empresas de informática

Semanalmente no seu e-mail



Cadastre-se em  
[www.revistapccia.com.br](http://www.revistapccia.com.br)

ANÚNCIO PEQUENO

PRODUTO COMPACTO

BENEFÍCIO GIGANTE

A fonte chaveada mais compacta do mercado.

Tato Equipamentos Eletrônicos  
[www.tato.ind.br](http://www.tato.ind.br)



# Automação residencial

## Sistema de controle de dispositivos pela internet utilizando Java

Evandro Carlos Teruel

Na primeira parte deste artigo você conheceu os conceitos e a lógica por trás de uma automação residencial. Nesta segunda etapa, veja como montar o circuito, instalar os programas necessários para programar o microcontrolador e as interfaces locais e web para a monitoração remota.

**D**esenvolver um sistema de controle de dispositivos com interface para a Web não é uma tarefa fácil, pois exige o conhecimento de dois mundos, o da eletrônica e o da computação.

Primeiramente é preciso montar o hardware que será instalado no interior da residência, os programas que serão gravados nos microcontroladores, a interface de ligação com o computador (de preferência pela porta USB) e o *site* que fará a comunicação com o hardware de controle de dispositivos no interior da residência.

Este artigo apresenta, passo a passo, a construção de um sistema de automação residencial que permite o controle por meio da Internet. Apesar de ser uma aplicação que controla apenas dois dispositivos, pode ser facilmente ampliada para controlar um número de dispositivos maior.

Lembramos que por ser um sistema que utiliza diversos recursos de hardware e software, é necessário muita atenção para que um erro não comprometa todo o sistema.

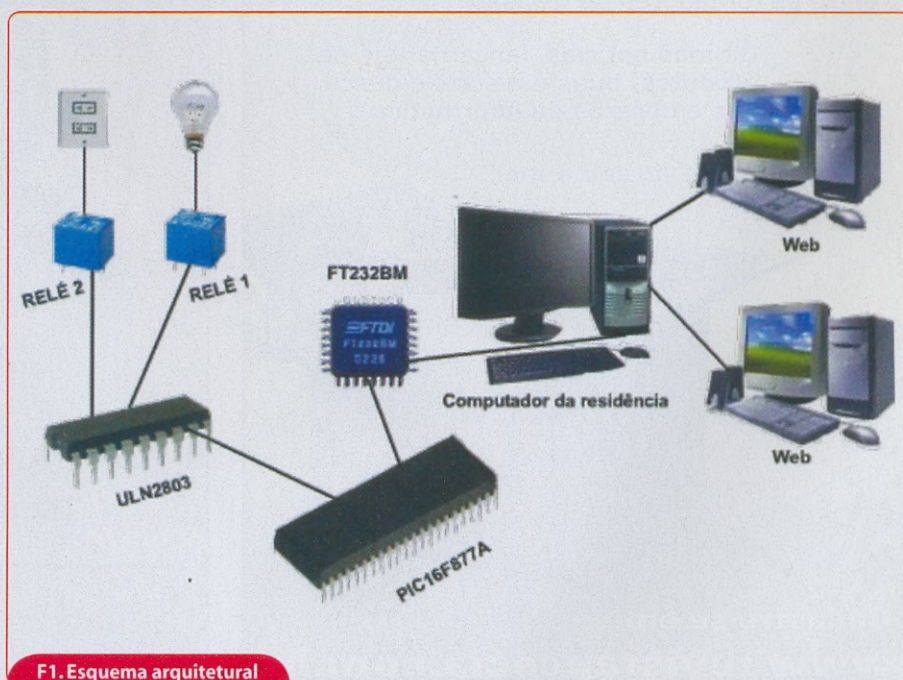
### Estrutura do sistema

Como pode ser observado na **figura 1**, o usuário localizado em qualquer lugar da Internet acessa uma página web hos-

pedada no computador da residência. Conectado à esta página o usuário envia um sinal de atuação ao computador da residência, que por sua vez envia um sinal de atuação à placa em que está instalado o *chipset* FT232BM. Dessa placa o sinal é encaminhado ao microcontrolador PIC16F877A, que o envia ao driver ULN2803 que controla um relé, abrindo ou fechando o circuito elétrico que liga ou desliga uma lâmpada (ou uma tomada).

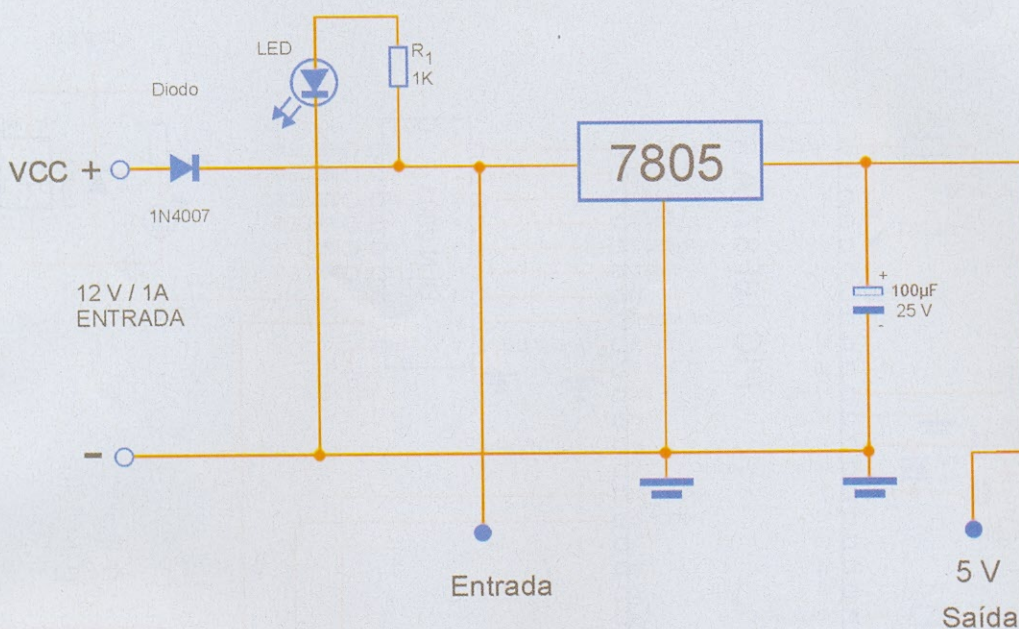
### Recursos de hardware

O circuito regulador de tensão, mostrado na **figura 2**, é utilizado para alimentar o microcontrolador PIC16F877A, o *driver* ULN2803 e o *chipset* FT232BM. A partir da entrada de 12 V por uma fonte estabilizada de 1A/12 V, são obtidas as tensões de 5 e 12 V de saída. Os 12 V são usados somente para alimentar os relés e as saídas do driver ULN2803.



F1. Esquema arquitetural da aplicação





F2. Regulador de tensão

É importante ter muita atenção no momento de fornecer as voltagens ao sistema. O PIC16F877A e o FT232BM devem ser alimentados com 5 V. O 0 V deve ser comum em todos os circuitos.

Repare no circuito da **figura 3** que podemos ligar outros 6 circuitos de relés ao driver ULN2803 para controlar mais dispositivos. Cada driver ULN2803 permite o controle de 8 dispositivos. Se quiser controlar mais, você deverá adicionar outros drivers UNL2803 ao circuito e conectá-los a outras portas do microcontrolador PIC16F877A.

Outra observação pertinente é que este circuito pode ser separado em dois, um para o chipset FT232BM e outro para o microcontrolador PIC16F877A e o driver ULN2803. Esses circuitos podem ser montados em placas diferentes e ligados um ao outro por cabos a uma distância de cerca de 15 metros.

## Recursos de softwares

Para desenvolver e utilizar os recursos de software do exemplo apresentado neste artigo é necessário instalar alguns recursos de software. Esses recursos são empregados para o reconhecimento e configuração do chipset FT232BM pelo computador, para o

desenvolvimento do programa em C para o microcontrolador PIC16F877A, para a compilação do programa desenvolvido em Linguagem C, para a gravação do programa no microcontrolador e para o desenvolvimento da aplicação Java, que permitirá o acesso ao sistema por meio da Internet.

Abaixo é explicado, passo a passo, a instalação de cada um desses recursos.

## Instalação dos drivers Virtual COM Port e D2XX para o chipset FT232BM.

A FTDI disponibiliza dois tipos de drivers para se comunicar com qualquer aplicação desenvolvida no computador. Todos eles são distribuídos gratuitamente, através do site da empresa ([www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)).

O primeiro driver é o Virtual COM port (VCP) que permite que a porta USB apareça como uma porta COM (serial) adicional disponível para no computador. Usando um driver VCP, qualquer aplicação que se comunique com a porta serial RS-232 pode se comunicar naturalmente com a porta USB.

O segundo driver, o D2XX, permite o acesso direto da aplicação no computador à porta USB por meio de chamadas a diversas funções contidas

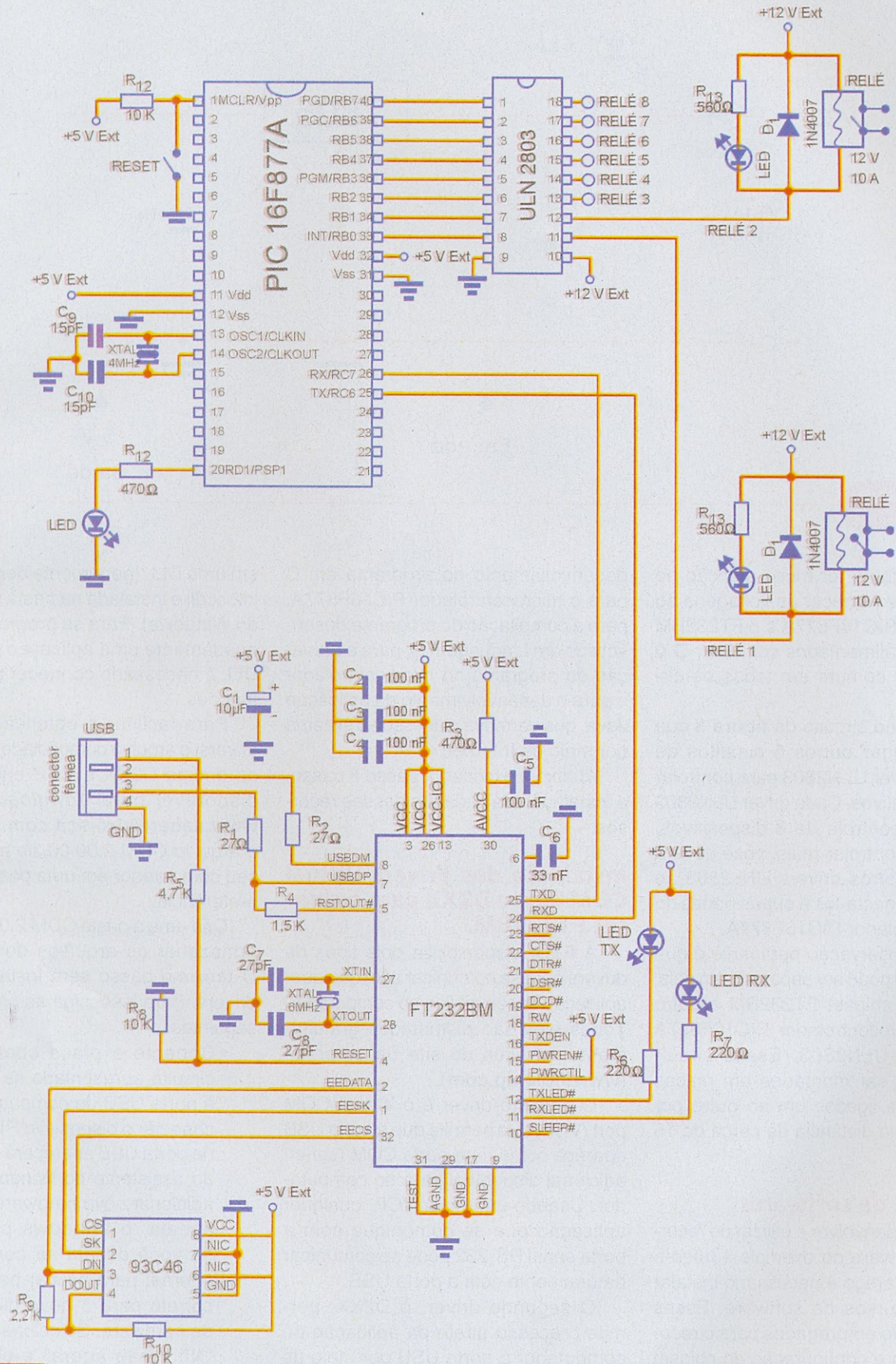
em uma DLL (geralmente denominada `jd2xx.dll` e instalada na pasta `system32` do Windows). Para se programar adequadamente uma aplicação usando a DLL é necessário conhecer bem suas funções.

Para facilitar a obtenção desses drivers, o arquivo compactado contendo os drivers D2XX e VCP encontra-se disponível para *download* no site [www.sabereletrônica.com.br](http://www.sabereletrônica.com.br). Baixe o arquivo CDM 2.00.00.zip e salve no seu computador em uma pasta de sua preferência.

Crie uma pasta CDM 2.00.00 para armazenar os arquivos dos drivers. O próximo passo será instalar esses drivers. Para isso, siga as orientações seguintes:

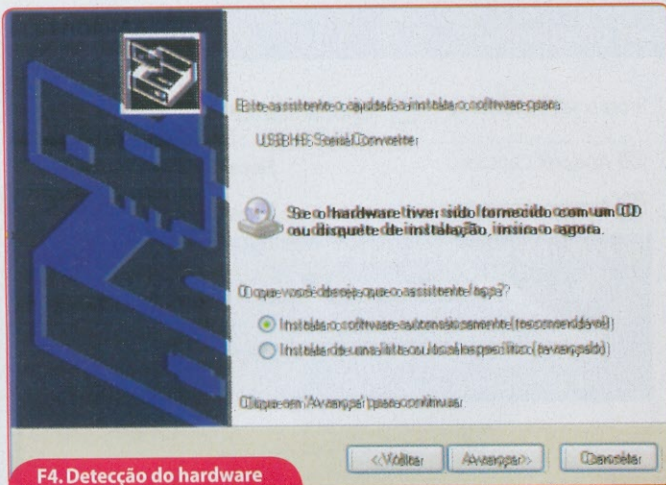
- Conecte a placa contendo o circuito apresentado na figura 3 à porta USB do computador. Ao conectar o dispositivo FT232BM, na porta USB aparecerá uma tela do assistente do Windows para adicionar novo hardware. Nessa Janela, o Windows pergunta se você deseja se conectar à Internet para buscar pelo driver correto para o novo dispositivo de hardware. Selecione a opção "Não, não agora" e clique no botão Avançar.



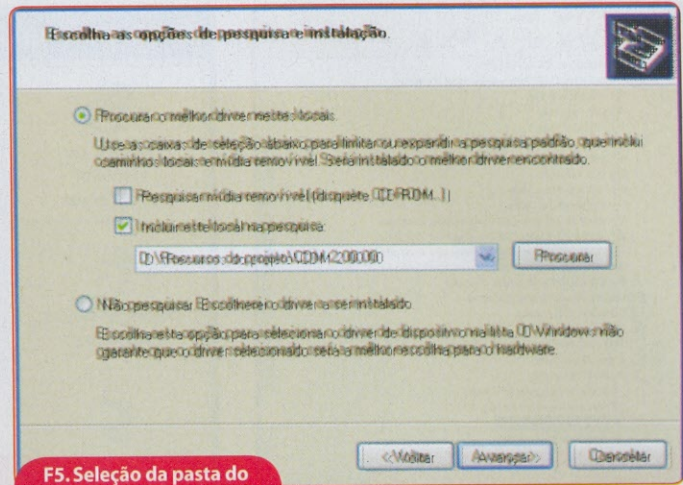


F3. Circuito do sistema



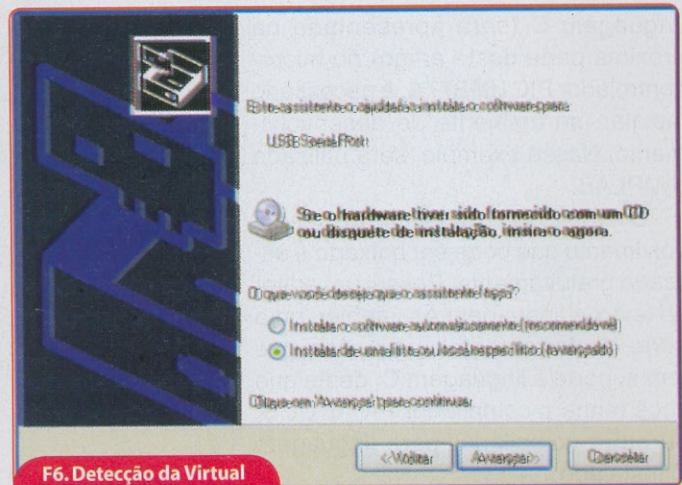


F4. Detecção do hardware Serial Converter(D2XX)



F5. Seleção da pasta do driver D2XX

- Como ilustra a **figura 4**, a próxima tela o Windows já identifica o hardware como "USB HS Serial Converter" e pergunta o que você deseja fazer. Selecione a opção "Instalar de uma lista ou local específico" e clique no botão Avançar.
- Na janela seguinte, marque apenas a caixa "Incluir este local na pesquisa", clique no botão Procurar e selecione a pasta onde se encontra o driver D2XX (CDM 2.00.00). Clique no botão Avançar como orienta a **figura 5**.
- Em seguida, o driver D2XX será instalado e aparecerá uma tela indicando que a instalação do USB Serial Converter foi finalizada. Clique no botão Concluir.
- Na sequência, aparecerá o assistente do Windows novamente para que seja instalado o driver Virtual Com Port (VCP). Clique na opção "Não, não agora" e no botão Avançar.
- Como mostra a **figura 6**, a tela seguinte indica que será instalado o driver para a USB Serial Port. Selecione a opção "Selecionar de uma lista ou local específico" e clique no botão Avançar.
- Na janela seguinte, marque a caixa "Incluir este local na pesquisa", clique no botão Procurar e selecione a pasta onde se encontra o driver VCP (CDM 2.00.00). Clique no botão Avançar.



F6. Detecção da Virtual Com Port (VCP)

- Em seguida, o driver VCP será instalado e aparecerá uma janela indicando que a instalação do USB Serial Port foi finalizada. Clique no botão Concluir.
- Para saber se a instalação teve êxito, clique no menu Iniciar do Windows, clique com o botão direito do mouse na opção Meu Computador e depois na opção Propriedades. Na janela de propriedades do sistema, clique na opção Hardware e Gerenciador de Dispositivos. Na janela do Gerenciador de dispositivos que aparece, clique no sinal de mais (+) à esquerda da opção Controladores USB. Observe que aparece USB Serial Converter. Clique no sinal de mais (+) à esquerda de Portas (COM & LPT) e observe que aparece USB Serial Port, como

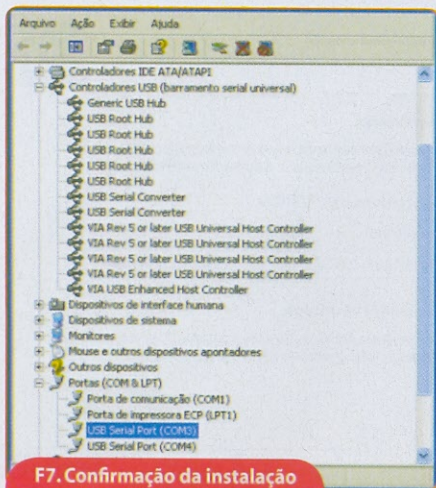
exibe a **figura 7**. Aqui, aparecem duas vezes USB Serial Converter e USB serial Port porque há duas placas com chipset FT232BM instaladas no computador. Se você estiver testando esse exemplo, em seu computador aparecerá apenas uma vez.

- Clique agora no menu Iniciar do Windows e acione a opção Painel de Controle. Selecione a opção Adicionar ou Remover Programas. Note que aparecerá a opção FTDI USB Serial Converter Drivers, como ilustra a **figura 8**. Isso significa que os drivers estão corretamente instalados.

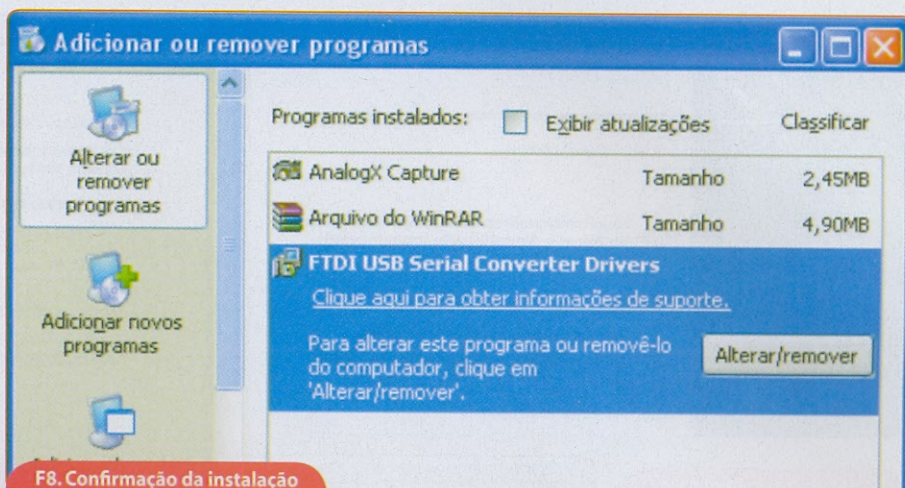
### Instalação do ambiente de desenvolvimento MPLAB

Para que possamos desenvolver e gravar o programa desenvolvido em





F7. Confirmação da instalação dos drivers VCP e D2XX



F8. Confirmação da instalação dos drivers VCP e D2XX

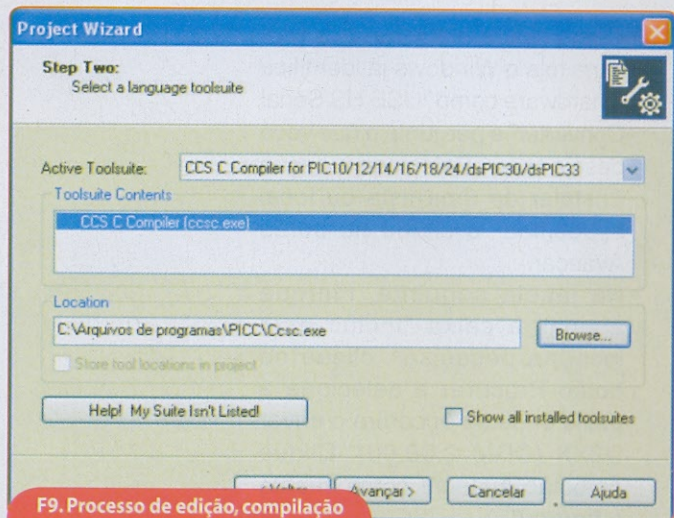
linguagem C (será apresentado na próxima parte deste artigo) no microcontrolador PIC16F877A, é necessário instalar um ambiente de desenvolvimento. Nesse exemplo, será utilizado o MPLAB.

O MPLAB é um ambiente de desenvolvimento que pode ser baixado e utilizado gratuitamente. Possui um editor de texto, a linguagem Assembler, uma série de ferramentas para debug e tem suporte à linguagem C, desde que você tenha o compilador PIC C CCS, ou outro compilador para linguagem C instalado.

Para baixar o MPLAB, entre site da Microchip ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) e clique no link MPLAB® IDE. Selecione então a opção MPLAB IDE v8.30 Full Release Zipped Installation e salve o arquivo em seu computador.

Clique com o botão direito do mouse no arquivo compactado que você baixou (MPLAB\_8.30) e selecione a opção Extrair para MPLAB\_8.30\. Será criada, então, a pasta MPLAB\_8.30 com o instalador do MPLAB. Entre nessa pasta e dê um duplo clique no arquivo Install\_MPLAB\_8\_30 para iniciar a instalação. Se preferir, pode usar outra versão do MPLAB.

**Nota:** Feche todos os softwares abertos no computador antes de prosseguir com a instalação. O instalador pedirá para que os softwares sejam fechados no decorrer na instalação.



F9. Processo de edição, compilação e gravação no PIC 16F877A

### Instalação do compilador C da empresa CCS

Para que o programa desenvolvido em linguagem C possa ser gravado no microcontrolador PIC16F877A, ele deve ser compilado. Nesse sentido, utilizaremos a versão de demonstração do compilador C da empresa Custom Computer Services (CCS) que será integrado ao ambiente MPLAB. A versão de demonstração pode ser usada por 30 dias gratuitamente e funciona somente com os microcontroladores PIC16F877, PIC16F877A, PIC16C544 e PIC18F458.

Apesar do PIC 16F877A possuir 8Kb de memória de programa, a versão de demonstração do CCS C Compiler compila no máximo 2 KB de código de programa. Já a versão completa

trabalha com muitos modelos de PIC, e explora toda a sua capacidade de memória.

Apesar de ser possível editar o código fonte e compilar o programa usando o ambiente de desenvolvimento do próprio compilador, optou-se por utilizá-lo integrado ao MPLAB para que seja possível em um único ambiente editar, compilar e gravar o código no microcontrolador, tornando mais fácil o desenvolvimento.

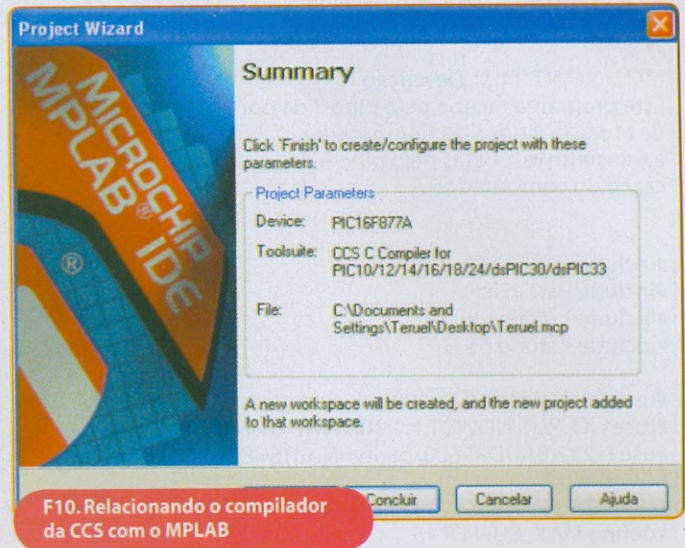
O MPLAB chama automaticamente o compilador PCW da CSS para compilar o código, desde que o mesmo seja configurado adequadamente. A **figura 9** ilustra o processo de edição, compilação e gravação no PIC16F877A.

Na sequência, são apresentados os passos para você fazer download e instalar o compilador PCWH da CCS.



- Acesse o site [www.ccsinfo.com](http://www.ccsinfo.com).
- Selecione o menu Compiler e a opção Free Demo.
- Responda o questionário que aparece e clique no botão Submit.
- Digite seu nome e e-mail nos campos que aparecem na janela e clique no botão Download Demo. Salve o arquivo demoupd.exe de 19,9 Mb em seu computador.
- Após o download, dê duplo clique no arquivo demoupd.exe para iniciar a instalação. Siga as instruções nas telas que seguem para fazer a instalação.

Ao final da instalação, aparecerá uma mensagem em inglês dizendo que



### FT232BM

O chipset FT232BM da empresa Future Technology Devices International (FTDI), pode ser usado para ligar a porta USB (*Universal Serial Bus*) do computador a dispositivos externos de comunicação serial no padrão RS-232, RS-485 etc. Pode ser utilizado também para a comunicação pela porta USB de modems, leitores de código de barra, transferência de dados de dispositivos móveis etc.

Esse chipset necessita de dois drivers (recursos de software) que devem ser instalados no computador para que a comunicação pela porta USB possa ser estabelecida: o Virtual COM port (VCP) e o D2XX.

Drivers Virtual COM Port (VCP) permitem que a porta USB apareça como uma porta COM adicional disponível para o computador. Assim, uma aplicação pode acessar a porta USB da mesma forma que acessaria uma porta COM padrão.

Drivers D2XX permitem o acesso direto da aplicação no computador à porta USB por meio de chamadas a diversas funções contidas em uma *Dynamic-Link Library* (DLL), que é instalada pela VCP na subpasta system32 contida na pasta Windows do Sistema Operacional Windows (geralmente, o arquivo jd2xx.dll). Para mais informações sobre o chipset FT232BM entre no link seguinte:

[www.ftdichip.com/Documents/Data-Sheets/DS\\_FT232BM.pdf](http://www.ftdichip.com/Documents/Data-Sheets/DS_FT232BM.pdf)

No Brasil, o representante oficial da FTDI que comercializa o chipset FT232BM é a empresa Anacom Eletrônica Ltda, localizada em São Caetano do Sul ([www.anacom.com.br](http://www.anacom.com.br)).

you can execute the compiler associated with the MPLAB since you install the MPLAB plug-in for the compiler CCS C. To add the compiler to MPLAB, follow the following steps:

- Acesse o site [www.ccsinfo.com](http://www.ccsinfo.com).
- Acesse o menu Suport e clique na opção Downloads. Clique no link Download MPLAB® IDE Plug-in e salve o arquivo setup\_mplab\_plugin.exe no seu computador.
- Após o download, dê duplo clique no arquivo setup\_mplab\_plugin.exe para iniciar a instalação. Siga as instruções nas telas que seguem para fazer a instalação.

Creating a new project in MPLAB for a microcontroller PIC16F877A start MPLAB clicking on the menu Iniciar

Windows, depois em Todos os programas, depois em Microchip, depois em MPLAB IDE v8.30 e finalmente na opção MPLAB IDE.

To create a program in the MPLAB environment you must first create a project. For this, follow the following steps:

- Clique no menu Project e na opção Project Wizard. Aparecerá então a janela do assistente de criação do projeto. Clique no botão Avançar.
- Na próxima janela, selecione o microcontrolador utilizado, no nosso caso, PIC17F877A e clique no botão Avançar.
- Na janela apresentada na **figura 10**, na caixa Active Toolsuite, selecione a opção CCS C Com-

### PIC16F877A

Os microcontroladores PIC são fabricados pela empresa Microchip que disponibiliza uma linha de microcontroladores de 8 bits, 16 bits e 32 bits. O PIC17F877A é um microcontrolador de 8 bits que possui 33 pinos de entrada/saída, 8 KB de memória FLASH, 368 bytes de memória RAM, 256 bytes de memória EEPROM, velocidade de trabalho de até 20 MHz, 3 timers, 3 canais Analógico/Digitais de 10 bits, Watchdog timer (WDT), 1 USART síncrona/assíncrona, porta paralela escrava (PSP), porta serial síncrona SSP, SPI, I2C etc.

Para mais informações sobre o chipset PIC16F877A entre no link seguinte: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>

### ULN2803

O driver ULN2803 é fabricado por várias empresas, dentre elas a Motorola, ON Semiconductor etc. Trata-se de um driver que funciona como um adaptador de condições de tensão e corrente entre dois circuitos, nesse artigo, o PIC e os relés. É utilizado geralmente no acionamento direto de relés ou motores. Possui 8 portas de 500 mA cada uma. No exemplo deste artigo, o ULN2803, recebe 5 V do PIC16F877A e converte em 12 V para acionar os relés de 10A/12V.

Para saber mais sobre o UNL2803 entre no link seguinte:

[www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/12687/ONSEMI/ULN2803.html](http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/12687/ONSEMI/ULN2803.html)



## Programa

```

/*
***** Descrição *****
Este programa recebe pelo pino 7 da porta C os comandos
de atuação vindos do Computador
e transmite respostas pelo pino 6 da porta C de volta à apli-
cação no computador
*/

#include <16F877.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define MAX_BUFFER 15
char BufferRX[MAX_BUFFER+1];
boolean chegouComando = false;

//-----
//Interrupção de recebimento de caracter pela UART.
//-----

#int_rda
void recebeCaracter()
{
    static unsigned char ch;
    static int IndexBuf=0;

    ch = getc();// Obtém o caracter armazenado no registrador
da UART.

    BufferRX[IndexBuf] = ch; // Armazena o caracter no buffer.
    if(BufferRX[IndexBuf] == '<') //Se é o fim da string de atua-
ção que chegou do computador.
    {
        BufferRX[IndexBuf+1] = '\0'; // Finaliza string.
        IndexBuf = 0;
        chegouComando = true; // Avisar que chegou uma string
de atuação do computador.
    }else{
        IndexBuf++;
    }
    if( (BufferRX[0] != '>') || (IndexBuf >= MAX_BUFFER) )
    {
        IndexBuf = 0;
    }
}

//-----
//Pisca o led do pino 1 da porta D indicando que o sistema
está em funcionamento.
//-----

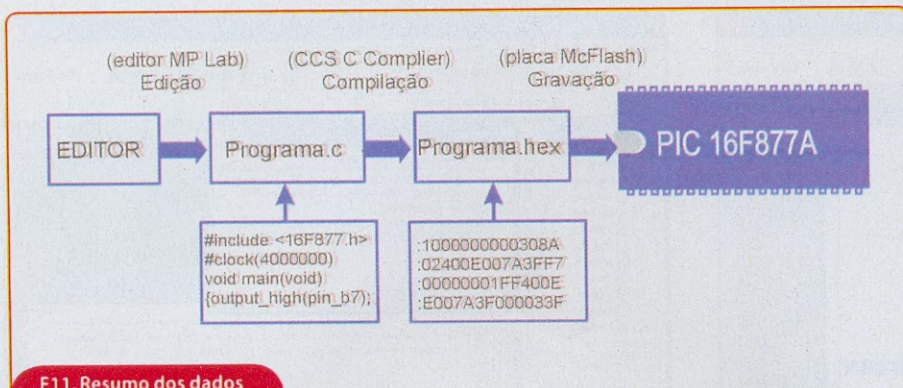
#int_timer0
void MeuTimer()
{
    static boolean led;
    static int cont;
    set_timer0(131-get_timer0());
    cont++;
    if(cont == 125)
    {
        cont=0;
        led = !led;
        output_bit(pin_d1,led);
    }
}

//-----
//Programa principal.
//-----

void main(void)
{
    char comandoAtuacao[15];
    set_timer0(131);
    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL | RTCC_DIV_64);
    enable_interrupts(int_rda); //Habilita interrupção de rece-
bimento.
    enable_interrupts(int_timer0);
    enable_interrupts(GLOBAL); //Habilita registrador de inter-
rupção.
    set_tris_d(0b00000100); //Define que somente o pino 2 da
porta 'D' será usado como entrada.
    set_tris_b(0b00000000); //Define todos os pinos da porta B
como saída.
    output_b(0b00000000); //Define todos os pinos de saída da
porta B como desligados.
    while( true ) // Inicia um loop infinito para verificar infinita-
mente a chegada de comandos de atuação.
    {
        if(chegouComando == true)
        {
            chegouComando = false;
            strcpy(comandoAtuacao,">1AL<");
            if( strcmp(BufferRX,comandoAtuacao) == 0)
            {
                output_high(pin_b0); //Liga Relê 1.
                printf("Relê #1 ligado\r\n");
                continue; //volta para o início do loop while().
            }
            strcpy(comandoAtuacao,">1AD<");
            if(strcmp(BufferRX,comandoAtuacao) == 0)
            {
                output_low(pin_b0); //Desliga Relê 1.
                printf("Relê #1 desligado\r\n");
                continue;
            }
            //-----
            strcpy(comandoAtuacao,">1BL<");
            if( strcmp(BufferRX,comandoAtuacao) == 0)
            {
                output_high(pin_b1); //Liga LED.
                printf("Relê #2 ligado\r\n");
                continue;
            }
            strcpy(comandoAtuacao,">1BD<");
            if(strcmp(BufferRX,comandoAtuacao) == 0)
            {
                output_low(pin_b1); //Desliga LED.
                printf("Relê #2 desligado\r\n");
                continue;
            }
        }
    }
}

```





F11. Resumo dos dados selecionados no projeto

piler for PIC 10/12/14/16/18/24/dsPIC30/dsPIC33. Clique no botão Browse e selecione o caminho no seu computador onde se encontra o arquivo Ccsc.exe. Se preferir, digite no campo Location o caminho do arquivo (geralmente C:\Arquivos de programas\PICC\Ccsc.exe). Clique no botão Avançar.

- Na tela seguinte, no campo Create new project file, clique no botão Browse para selecionar a pasta onde o projeto será salvo

e digitar o nome do projeto. Ao clicar no botão Browse, selecione na janela que se abre a pasta onde o projeto será gravado e no campo Nome do arquivo, digite o nome para o projeto e clique no botão Salvar. Clique agora no botão Avançar para continuar a criação do projeto.

- Na próxima janela, você poderá selecionar arquivos existentes e adicionar ao projeto clicando sobre o nome do arquivo e sobre o botão Add >>. No nosso caso,

como desejamos criar um novo arquivo em C, clicamos apenas no botão Avançar.

- Por fim, aparece a janela com o resumo de nossas escolhas como indica a figura 11. Clique no botão Concluir.

### Criando um arquivo em C no projeto

Agora que o projeto já foi criado, temos que criar um arquivo para digitar o programa em linguagem C que será compilado e gravado no microcontrolador PIC16F877A do circuito apresentado na figura 3. Para isso, siga os passos seguintes:

- Clique no menu File e na opção New.
- Digite na janela que aparecer o programa:
- Salve o arquivo criado clicando no menu File e na opção Save All. Digite o nome do arquivo (nesse exemplo, Controle.c) e clique no botão Salvar.
- Clique com o botão direito sobre o código do programa e selecione

**LANÇAMENTO**

# REDES INDUSTRIAIS

Destinado a alunos de graduação em engenharia, tecnologia e técnicos na área de automação de sistemas industriais. Mostra com objetividade as características, arquiteturas e a estrutura das redes industriais fieldbus, dos principais protocolos e dos sistemas digitais de controle distribuído (SDCD) atuais, bem como os diversos elementos associados.

256 páginas

[www.novasaber.com.br](http://www.novasaber.com.br)

## SOLICITE NOSSO CATÁLOGO DE PRODUTOS INTEIRAMENTE

# GRÁTIS

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.

- DIODOS
- FUSÍVEIS
- FLY-BACKS
- ESQUEMAS
- CAPACITORES

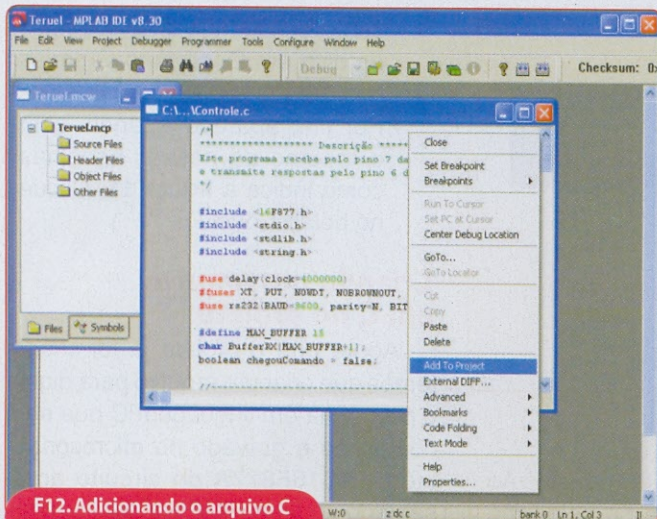
• MATERIAL P/ REFORMA DE ALTO FALANTE

## ALV APOIO TÉCNICO ELETRÔNICO

CAIXA POSTAL 79.306 - CEP: 25515-972  
 SÃO JOÃO DE MERITI - RJ Tel: (21) 2756-1013  
 pedidos@alvapoio.com.br (21) 2656-6918

**Ou baixe pelo site**  
[www.alvapoio.com.br](http://www.alvapoio.com.br)





F12. Adicionando o arquivo C ao projeto no MPLAB

a opção Add to Project, como mostra a **figura 12**. Se preferir, esse procedimento poderá ser executado pelo menu Project e opção Add Files to Project.

Configurando o MPLAB, compilando o programa e gravando no PIC16F877A

Neste tópico iremos configurar o MPLAB para gravar o programa compilado no PIC16F877A por meio da placa McFlash da empresa Mosaico. Esta placa grava uma grande variedade de modelos de PICs das famílias 12F, 16F e 18F de 8 a 40 pinos. A placa McFlash é uma das placas mais básicas da Mosaico, mas muito eficiente. Para mais informações acesse o site [www.mosaico-eng.com.br](http://www.mosaico-eng.com.br). Se você preferir, poderá procurar esquemas elétricos de placas gravadoras de PIC na Internet e montar seu próprio circuito de gravação.

Para configurar o MPLAB, compilar o programa em C e gravar no microcontrolador PIC16F877A, siga os seguintes passos:

- Para selecionar um padrão de programação no MPLAB, clique no menu Programmer, selecione a opção Select Programmer e marque a opção PICSTART Plus.
- Conecte o gravador McFlash na porta serial do computador e ligue-o na rede elétrica.
- Para selecionar a porta onde o gravador McFlash está conectado,

clique no menu Programmer, selecione a opção Settings e clique na aba Communications. Clique na porta COM1 e no botão OK.

- Para compilar o programa em C gerando o arquivo HEX, clique no menu Project e na opção Make. Ao final da compilação, aparecerá a tela exibida na **figura 13**.
- Para habilitar as funções de gravação e verificação do PIC16F877A, conecte o microcontrolador no soquete da placa McFlash e selecione o menu Programmer e a opção Enable Programmer.
- Para gravar o programa, clique no menu Programmer e Program. A **figura 14** mostra a janela que será exibida indicando que a gravação aconteceu com sucesso.
- Para finalizar o processo de conexão com a placa McFlash,

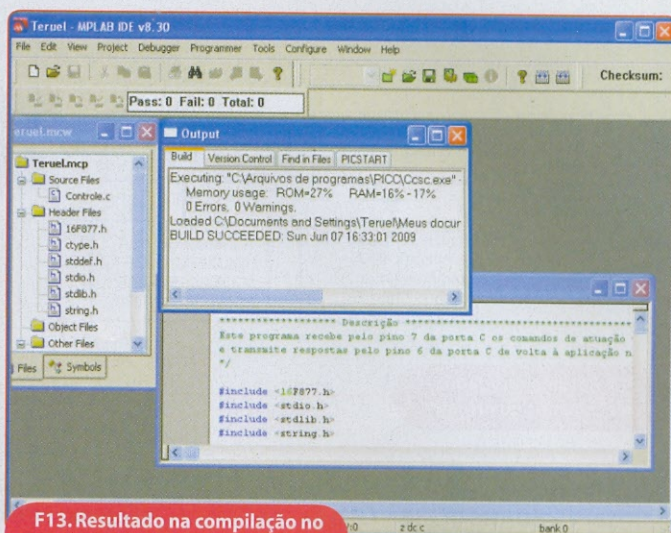
clique no menu Programmer e na opção Disable Programmer.

Pronto! O programa já foi gravado com sucesso no microcontrolador.

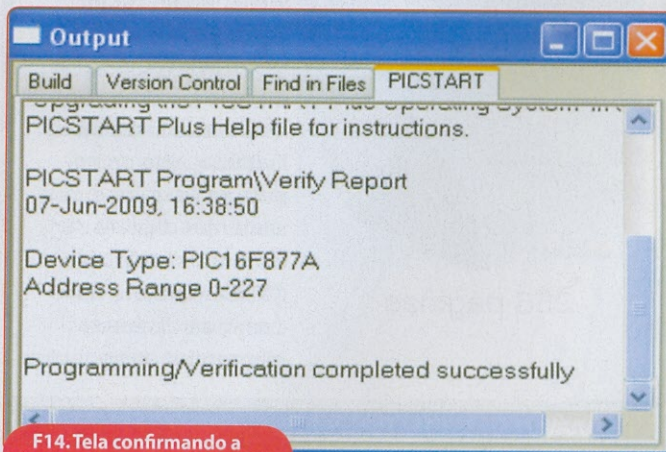
### Conclusão

Nesta segunda parte você tem a placa, os componentes e os programas necessários para programar o microcontrolador e conectar o FT232BM ao computador. Sabemos que isso não é uma tarefa que se execute em uma semana: a compra dos componentes, da placa de programação do microcontrolador, a montagem da placa, bem como a instalação dos programas podem levar algumas semanas.

Na próxima parte deste artigo, mostraremos como programar o computador de casa, utilizando a linguagem Java, para controlar o FT232BM e assim todo o sistema. **T**



F13. Resultado na compilação no MPLAB com CSS Compiler



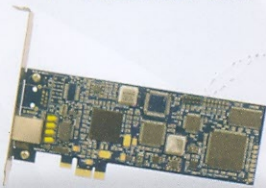
F14. Tela confirmando a gravação no PIC16F877A



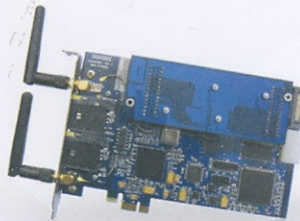
# Placas de Voz DigiVoice

alto desempenho e confiabilidade

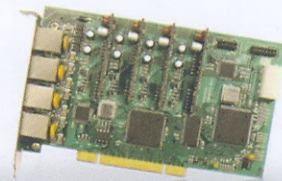
**E1** | VB3030PCI  
VB3030PCle  
VB6060PCI  
VB6060PCle



**GSM** | VB0404GSM



**FXO** | VB0408PCI  
**FXS/FXO** | VB0404FX



A DigiVoice é líder nacional no mercado de Placas de Voz e pioneira no desenvolvimento de placas para Asterisk no Brasil. As placas DigiVoice são ideais para desenvolvedores e integradores de aplicações para telefonia que necessitam de alto desempenho e confiabilidade, pois possuem inúmeros recursos que são processados internamente e dispensam a necessidade de compra de acessórios.

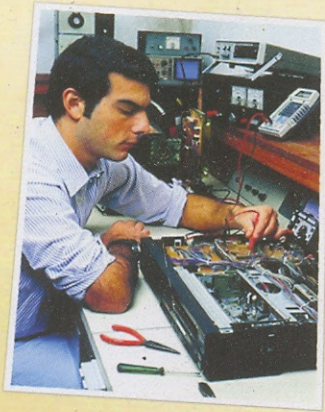
## Recursos internos das placas DigiVoice:

- DSP
- Cancelamento de ECO
- Discagem / Detecção DTMF
- Call Progress
- Geração / Detecção de tons
- Codecs: Linear, Lei A, Lei U ou GSM6.10



# Seja Técnico em Eletrônica.

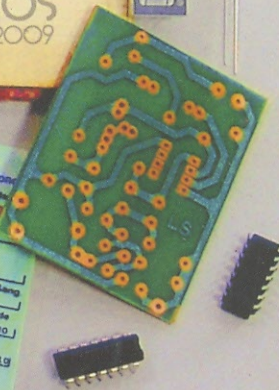
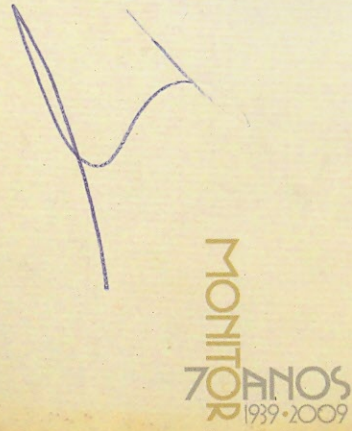
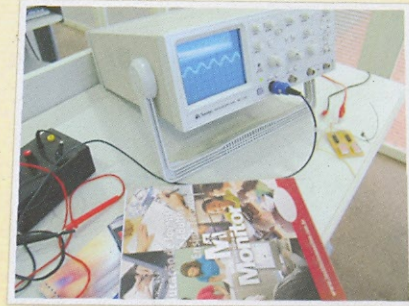
## Uma escolha que vai mudar a sua história.



Minha paixão pela Eletrônica nasceu em casa, vendo meu pai consertar os aparelhos que quebravam. Comecei a ajudá-lo até arrumar um emprego na área, mas meu conhecimento era pouco para um cargo melhor.



Então resolvi fazer o curso técnico do Instituto Monitor. Conciliei estudos, trabalho e família, estudando sempre que podia. Conquisei meu diploma e meu registro no CREA e hoje sou concursado em uma empresa pública de grande porte. Posso garantir que fiz a escolha certa.



Anúncio baseado no depoimento do aluno Humberto J. P. Monteiro, Jequié, BA. Uma história real, como a de tantos outros brasileiros que já passaram por aqui.

Instituto Monitor, há 70 anos fazendo histórias.

Matricule-se: (11) 3335-1000 - [www.institutomonitor.com.br](http://www.institutomonitor.com.br)

Venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 - Centro - São Paulo - SP

Unidades em: Curitiba • São José dos Campos | Mais informações: 0800-773-4455



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. Imagens meramente ilustrativas.

AF 090901