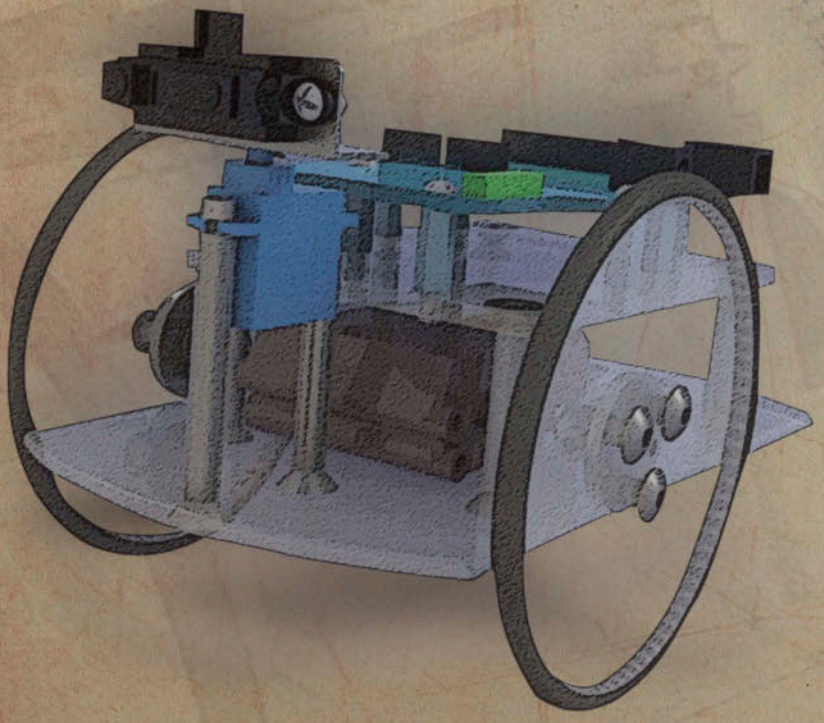
# ELETRÔNICA TOTAL

Ano 20 - Nº 146
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**

# Robô Detector de Movimentos

## Monte um robô capaz de escanear o ambiente buscando alterações






## Curso de Instrumentação:

# Galvanômetro

## Descubra mais sobre este instrumento de grande valor histórico que ainda é muito utilizado atualmente

ISSN 0103-4960

## Manutenção

**Placa de comando de um micro-ondas**

**Aprenda como soldar!**

**Emissor de bips em FM/VHF**

**Luz de cabeceira com dimmer**

# DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL... FACILITADA



Digi-Key® CORPORATION

- Mais de **400.000** produtos em estoque.
- Mais de **440** parceiros fornecedores
- Mais de **35.000** novos produtos adicionados nos últimos 90 dias.

*A mais ampla seleção de produtos do setor, disponíveis para pronta entrega*

**br.digikey.com**

**001.218.681.7979**

A Digi-Key é um distribuidor autorizado de todos os parceiros fornecedores. Novos produtos são adicionados diariamente. ©2010 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Editora Saber Ltda.
**Diretor**
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br
twitter.com/editora_saber

**Editor e Diretor Responsável**
Hélio Fittipaldi

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

**Redação**
Natália F. Cheapetta,
Thayna Santos

**Revisão Técnica**
Eutíquio Lopez

**Produção**
Diego M. Gomes

**Designer**
Carlos C. Tartaglioni
Diego M. Gomes

**Colaboradores**
Francisco Bezerra Filho;
Frederico Pazeto;
Jean Carlos Araújo;
Moises Augusto Marangoni;
Newton C. Braga;
Rellen Cássio F. Benedito;
Ricardo David

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

**Capa**
Arquivo Editora Saber

**Impressão**
Parma Gráfica e Editora

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

**ASSINATURAS**
**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**, ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

**Associada da:**

anatec 20 anos www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

# Editorial


Hélio Fittipaldi

Eletrônica Embutida? Eletrônica Embarcada? *Embedded Electronics* é o único nome utilizado nos EUA e que abrange a eletrônica que estiver embutida em uma máquina, ou em um automóvel, ônibus, barco, avião ou onde quer que esteja instalada.

Nós aqui no Brasil estamos com dificuldades neste sentido, pois alguns participantes do mercado entendem que a palavra embutida é horrível para se usar e utilizam embarcada em todas as situações. Já outros, quando escutam "eletrônica embarcada", deduzem que deve estar instalada basicamente em um carro, avião etc...

Embutida é a versão em português mais adequada para não se induzir as pessoas ao erro, portanto iremos utilizar esse termo daqui para a frente expressando assim a palavra "*Embedded*". Por falar nisso, aproveitamos para anunciar que a edição da Saber Eletrônica de março/abril de 2011 terá como tema a eletrônica embutida, numa ampla gama de "Reference Designs" que deverá atrair os nossos leitores. Estamos preparando uma grande surpresa para o tema de capa.

Nosso endereço no Twitter mudou, agora é **@editora_saber.** Lá, informamos o que se passa de interessante no mercado e em nossos portais de eletrônica, mecatrônica e no site da **www.revistapcecia.com.br** onde, a partir de novembro de 2010, também trazemos artigos grátis para você degustar, bem como a edição mais recente em formato PDF para fazer download. Visite-nos.

**Hélio Fittipaldi**

# Índice

**Eletrificador Portátil ..... 10**
**Curso de Instrumentação:**
**O Galvanômetro ..... 14**
**Teste de Alcance Auditivo ..... 19**
**Funcionamento da**
**Placa de Comando ..... 22**
**Ozonizador de Água ..... 29**
**Carregadores de Bateria ..... 32**
**Entendendo as Especificações**
**de Motores ..... 34**
**Teste de transistores ..... 36**
**Lanterna de Emergência ..... 38**
**Sinalizador CMOS ..... 40**
**Luz de cabeceira com dimmer .... 42**
**Pêndulo Mágico ..... 44**
**Emissor de Bips em FM/VHF ..... 48**
**Como Soldar ..... 51**
**Robô Detector**
**de Movimentos ..... 56**
**Reflexo Rápido ..... 60**
**Orientando Antenas**
**Parabólicas ..... 62**

**Seções**
**Seção do Leitor ..... 4**
**Notícias ..... 6**

**Atendimento ao Leitor: atendimento@eletronicatotal.com.br**

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

# Seção do Leitor

## Núcleo ferrite

*Gostaria de saber se os senhores podem me indicar algum lugar onde encontrar o núcleo ferrite de formato EE que compõe uma bobina eletromagnética de tensão igual a 440 Volts.*

**Edilson Cardoso**
**por e-mail**

*Prezado Edilson, a Editora Saber não vende materiais ou componentes eletrônicos. Como política da editora, também não podemos passar dicas ou lojas especializadas para os leitores. Apenas podemos sugerir que procure fornecedores desse tipo de núcleo de ferrite em sites especializados.*

## Aquário

*Olá, gostaria de montar um circuito para controlar a entrada e saída de água de um aquário. Vocês podem me ajudar com algum material?*

**Leandro Rezenda**
**por e-mail**

*Prezado Leandro, pesquisamos alguns artigos que possam lhe ser úteis e encontramos dois números antigos da revista Saber Eletrônica. Na edição 251, encontra-se o artigo "Alarme de Nível para Aquário" e no número 432, foi publicada a matéria Sensores Fotoelétricos de Água. Esperamos que essas dicas possam ajudas em seu projeto.*

## Microcontroladores

*Poderiam me indicar algum material sobre microcontrolador para quem não possui experiência com este tipo de componente? Eu gostaria de aprender mais sobre esse mundo da eletrônica.*

**Eduardo Rangel**
**por e-mail**

*Caro Eduardo, sugerimos algumas edições antigas da Eletrônica Total que possuem matérias sobre microcontroladores. O números são 140, com o artigo "Começando a programar um CLPIC", 139, com o texto "Programação Basic para o PIC" e 134, com a matéria "Criando um projeto com PIC".*

## Coleção

*Há muitos anos estou ligado ao mundo da eletrônica. Durante todo este tempo fiz a coleção de revistas da Eletrônica Total, mas acabei perdendo alguns números durante a mudança de residência que fiz recentemente. Como faço para comprar apenas as edições perdidas?*

**Mauro Luiz**
**por e-mail**

*Caro Mauro, para adquirir as revistas da Editora Saber basta acessar* ***www.novasaber.com.br*** *e solicitar os números desejados. Agradecemos pela sua preferência de nossos títulos.*




**Escreva para a Eletrônica Total:**

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

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

## Errata

Na última Eletrônica Total, número 145, encontramos alguns erros a serem retificados. Na página 36, artigo “Projetando um multivibrador Astável de Potência”, na figura 3, os valores corretos são: R4 = 470 Ω; C1 = 2,2 µF; C2 = 1 µF.

No artigo “Placas de Circuito Impresso”, na página 61, as figuras foram publicadas com a numeração errada. Seguem as correções:

- Figura 19 entra no lugar da figura 21;
- Figura 20 entra no lugar da figura 22;
- Figura 21 entra no lugar da figura 23;
- Figura 22 entra no lugar da figura 11;
- Figura 23 entra no lugar da figura 20.

Para quem preferir o artigo corrigido, basta acessar **www.sabereletronica.com.br**. O texto estará disponível com todas as mudanças necessárias.







Guias práticos de
Manutenção de Computadores

Estudantes, entusiastas e profissionais da área encontram um conteúdo didático e objetivo sobre os cuidados necessários para a manutenção preventiva e corretiva de um PC. De forma gradativa, aborda conceitos básicos de eletricidade, instrumentos de medida, principais componentes que integram um PC, microprocessadores, barramento, arquitetura interna, encapsulamentos, conexão do processador com a motherboard etc.

novasaber
www.novasaber.com.br

# Energia solar perdida com Prevenção
## Inteligente contra Hotspots é Recuperada

A STMicroelectronics, empresa de semicondutores para controle de energia, anunciou um novo produto para painéis solares, que permite que mais energia de cada célula chegue a rede elétrica. O novo dispositivo proporciona um rápido retorno de investimentos, liberando mais energia para aplicações com paineéis solares. Essa inovação substitui os diodos bypass simples por um dispositivo inteligente capaz de aumentar a eficiência e oferecer o mesmo encapsulamento.

O novo SPV1001 tem um controlador de precisão e uma chave de baixa perda de energia. Durante a substituição, ele protege a energia que geralmente é perdida em cada diodo. Comparado com o uso de diodos, a chave integrada proporciona uma fuga de corrente insignificante, quando o painel fotovoltaico (PV) estiver produzindo energia. A fabricação de *chips* BCD6 viabiliza esse progresso ao integrar componentes de energia altamente eficientes com um circuito lógico.

Além das opções de encapsulamento, o SPV1001 também está disponível em um MLPD que pode ser laminado diretamente no painel, por causa do perfil ultrabaixo do dispositivo e da perda mínima de energia.

Entre os recusos do SPV1001 encontram-se a baixa perda de condução ao operar no modo *bypass*, a baixa fuga de corrente que minimiza as perdas no modo bypass standbye, a baixa temperatura de operação que otimiza o projeto da caixa de junção, a grande robustez para picos de corrente e descargas atmosféricas, entre outros.

O produto já está em produção no padrão industrial TO-220 e em *packages* MLPD de perfil ultrabaixo. Os preços giram em torno de US$ 3 para pedidos mínimos de 1000 unidades, dependendo da versão de encapsulamento.



# Novas caixas acústicas da BSA Audio
## resistem às variações climáticas

A empresa brasileira referência de áudio e vídeo lançou recentemente a nova linha de caixas de som All Weather. Perfeitas para sonorizar varandas, jardins, áreas de lazer e até saunas, o novo produto é protegido por uma tela frontal de alumínio que garante sua proteção. Especialmente, em ambientes externos, expostas às intensas mudanças climáticas, as caixas possuem suportes também feitos de alumínio com pintura epoxy, parafusos em aço inox e terminais banhados a ouro.

A linha All Weather é composta por três modelos diferentes: BSA-AW3 (3,5”), BSA-AW4 (4”) e BSA-AW6 (6,5”), todos com gabinetes injetados em ABS. Os produtos podem ser encontrados nas cores preta e branca, além de alto falantes com cone injetado em PP, Homopolímero, Borda de Santoprene, bobina móvel de 20 a 26 mm em duralumínio, *tweeter* e divisor de frenquência.



O diferencial dos produtos da BSA Audio é a proteção climática que impede estragos causados pelo excesso de sol ou chuva. Assim, é mais fácil proporcionar som de qualidade e elegância nos mais diversificados ambientes.

# Elipse amplia estruturas em Taiwan

A partir de dezembro, a nova sede da Elipse Software deve estreitar ainda mais os laços entre a empresa e seus clientes provenientes do Japão, Coreia do Sul, Indonésia, Malásia, Tailândia e Austrália. Tudo por causa do novo endereço da empresa, em Taiwan. Segundo Evan Liu, gerente da Elipse, a crescente demanda pelos softwares na Ásia foi o principal motivo da mudança.

A nova sede, agora, almeja colocar a empresa em uma posição de destaque no mercado asiático. Para 2011, a meta é contar com um mínimo de cinco novos distribuidores na Ásia, que deverão realizar uma série de vendas em seus respectivos países, promovendo os produtos da Elipse.

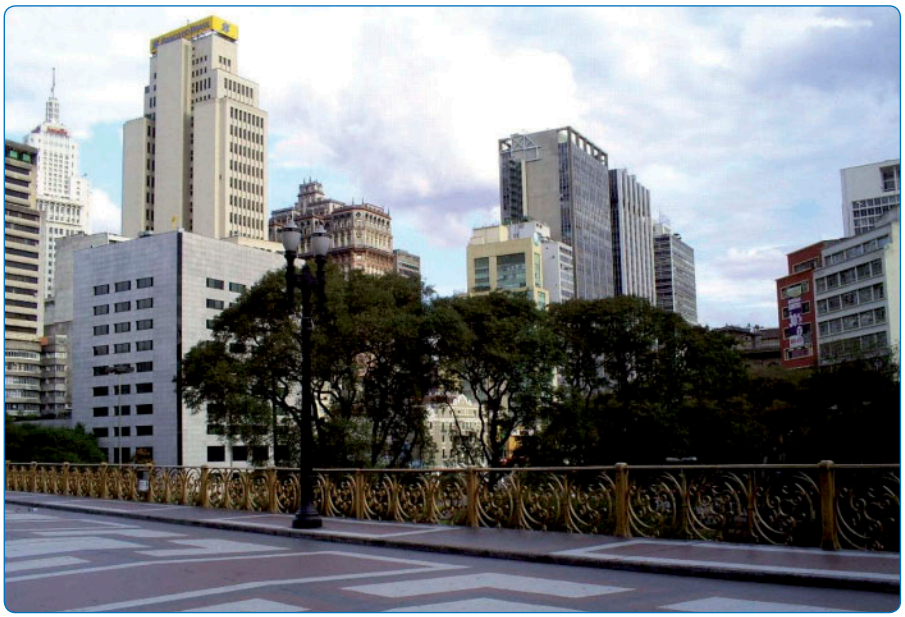



# Nero e TAS Eletrônica fecham parceria pela Santa Ifigênia

O polo central eletrônico da cidade de São Paulo chamou a atenção da empresa alemã Nero. Mirando um mercado potencial para software de R$ 200 mil, a fabricante alemã começou em dezembro um acordo de distribuição com a TAS Eletrônica, empresa varejista com três amplas lojas no bairro. O local movimenta milhões em vendas de produtos eletrônicos, *gadgets* e componentes.

Segundo Max Gorissen, representante executivo da Nero no Brasil, o objetivo da empresa é ambicioso, porém factível. "A TAS conhece o mercado da região como poucos e sabe exatamente o que querem os compradores que vêm de todo o País para se abastecer na Santa Ifigênia", considera Gorissen. A empresa alemã quer movimentar cerca de 2 mil caixas por ano de best-sellers como a suíte Nero 10, o campeão mundial de gravação Nero Burning ROM e o editor de vídeo HD Nero Vision Xtra.

Além desta parceria, treinamento sestão sendo feitos com os funcionários da TAS Eletrônica, assim como campanhas de marketing direto, promoções em mídia social entre outras ações. O comprador poderá contar também com facilidades de crédito descomplicado e pagamento parcelado.



# Software da Elipse
## é utilizado para automatizar FIERGS

O Condomínio Institucional do Sistema FIERGS conta agora com o mais novo software de automação da Elipse, o E3. Com o objetivo de automatizar os sistemas de climatização e iluminação das salas, banheiros, teatro e demais espaços, a FIERGS adota esta solução de supervisão e controle desenvolvida pela Elipse.

O Elipse E3 permite que operadores do condomínio possam gerenciar a iluminação de todas as salas de reunião e eventos, como também corredores e garagens. A forma de manusear o programa é simples e feita através da tela inicial do sistema, clicando sobre o bloco, pavimento, andar ou setor a ser monitorado.

O modelo padrão de tela também permite acompanhar se a iluminação do local foi ligada ou desligada, assim como visualizar quais horários estão programados para acender ou apagar as lâmpadas, tanto da área interna, quanto externa do prédio. O mesmo controle vale para monitorar também os *fan-coil's*, equipamentos responsáveis por resfriar o ar a ser liberado pelo ar-condicionado.

Entre outros recursos, o Elipse E3 oferece também a possibilidade de controlar as caixas d'água do Condomínio FIERGS, o nível da água, a situação de cada uma das bombas, o sistema de irrigação e a medição de energia elétrica.

Segundo Lúcio Barbiero Vieira Machado, Supervisor de Manutenção do Condomínio, a FIERGS utilizava automação predial desde meados de 2004, porém, apenas neste ano migrou para o software da Elipse. "O principal benefício, o maior e melhor, foi o suporte técnico, que é excelente. Sempre que precisamos, há alguém disponível para nos atender. É o primeiro suporte que eu vejo que não nos deixa esperando. Caso seja necessário, até recebemos visita técnica no local", afirma Barbiero.




# STMicroelectronics lança
## novos displays para Smartphones

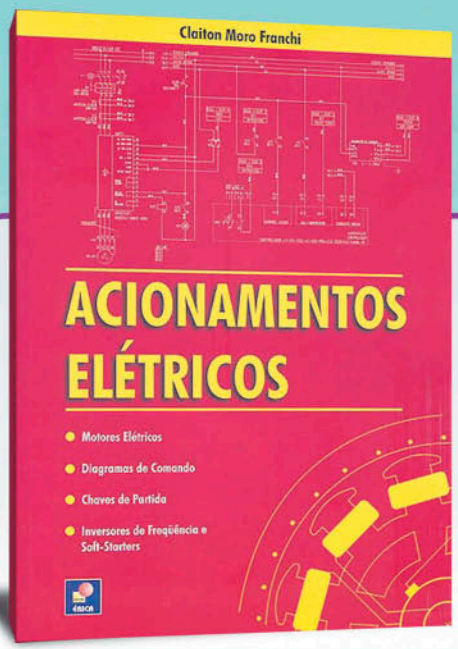
A empresa referência em CIs para produtos móveis e de consumo lança a Tecnologia True Multi-Touch, especial para *smartphones* mais finos. A próxima geração de celulares não deve ser menor. Atualmente, o mercado está avançando para um mundo mais inteligente. O Controlador avançado S-Touch FingerTip suporta *display* mais finos (capacitivos) de telas widescreen sensíveis ao toque com um único chip anunciado pela STMicroelectronics.

O controlador oferece também capacidade de multitoques real com toques simultâneos ilimitados, melhorando suas ações como *pinch-to-zoon*, ou pressionar para dar zoom. Além de suportar a operação com *stylus*, oferecendo assim uma experiência melhor para os usuários.

Sua Propriedade Intelectual analógica, patenteada no controlador FingerTip, fornece uma relação sinal-ruído com alta velocidade de varredura, que proporciona um melhor desempenho de toque. Entre outras características, também oferece o maior número de canais da indústria viabilizando uma resolução de toque mais alta e consumo de energia ultrabaixo, proporcionando vida longa às baterias.

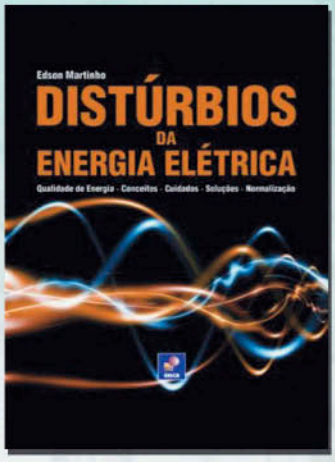
Entre outros recursos do S-Touch FingerTip estão: suporte on-cell integrado para displays mais finos, maior número de nós da indústria, 288 (18 x 16), e proteção contra descarga eletrostática (ESD) de 8kV HBM.

Os dispositivos FingerTip estão disponíveis em dois encapsulamentos: um QFN 56 (7mm x 7mm) e um flip-chip ultrapequeno CSP 49 (3mm x 3mm), disponibilizados para projetos e produção em massa.



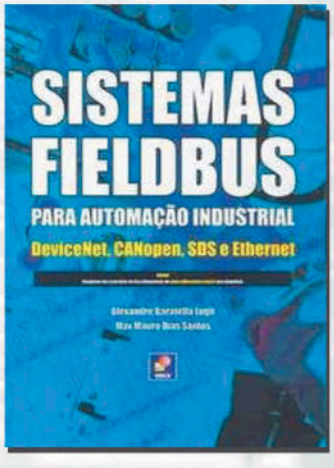

# Acionamentos Elétricos

**Destinado a técnicos, tecnólogos e engenheiros que atuam nas áreas de automação, mecatrônica e eletrotécnica, além de profissionais que desejam manter-se atualizados.**
**Aborda motores elétricos de indução monofásicos, trifásicos e síncronos, assim como conceitos relativos à potência e fator de potência. Apresenta descrição dos dispositivos utilizados em chaves de partida e comando: contatores, fusíveis, disjuntores, relés de sobrecarga, inversores de freqüência e soft-starters.**




## Distúrbios da Energia Elétrica

O objetivo do livro é fornecer uma visão dos diversos distúrbios que a energia elétrica pode produzir ou sofrer e dos impactos que causam, bem como mostrar conceituação do fenômeno, equacionamento, efeitos, algumas soluções e formas de tratar cada um dos assuntos com exemplos práticos e linguagem acessível. Traz também as principais considerações e órgãos que regulamentam as práticas e o monitoramento da qualidade de energia. Conteúdo indispensável a estudantes, profissionais da área e todos que buscam conhecimentos atualizados sobre qualidade de energia.




## Sistemas Fieldbus para Automação Industrial

Destinada a técnicos, tecnólogos e engenheiros já atuantes ou em fase de estudo em sistemas de automação e controle industrial, esta obra apresenta técnicas para resolução de problemas que envolvem redes industriais (ou fieldbuses) DeviceNet e CANopen. Fornece uma revisão de rede industrial, de camada física e enlace CAN, além de exemplos de protocolos para as aplicações industrial e automobilística e exercícios de fixação do conteúdo. Aborda rede DeviceNet com aplicação real de campo, características básicas do CANopen, novos conceitos de uma rede CAN específica para a área automobilística, o SDS e noções de redes Ethernet industriais.

novasaber
www.novasaber.com.br

# Eletrificador Portátil

Gerar alta tensão para eletrificar um objeto, uma cerca ou alguma barreira que não deve ser ultrapassada por pessoas ou animais não é algo simples de implementar. Além dos perigos que o uso da energia da rede representa neste tipo de tarefa (o que é proibido), existe a possibilidade de não se ter qualquer fonte de energia alternativa no local em que se pretende utilizar tal aparelho.

O circuito que descrevemos gera um choque forte porém inofensivo a partir de pilhas comuns e pode ser usado para proteger passagens, manter animais confinados ou ainda proteger objetos

**Newton C. Braga**

Não existe nada mais eficiente (e convincente) para manter animais ou pessoas em um determinado local, do que o choque elétrico. Uma barreira com choques, sem dúvida alguma, pode fazer milagres em termos de persuasão, mesmo sendo os choques aplicados inofensivos.

O que propomos neste artigo é um simples circuito alimentado por pilhas ou bateria recarregável, que produz uma alta tensão que, mesmo sendo inofensiva, é responsável por uma descarga bastante desagradável em quem tocar nos pontos eletrificados.

O circuito pode ser usado para proteger objetos, e quando ligado a cercas, pode manter animais e pessoas longe ou confinados numa determinada área.

Se bem que o consumo não seja baixo, um jogo de pilhas pode alimentar o circuito por algumas horas, o que é suficiente para a realização de uma tarefa de confinamento ou proteção. No entanto, ele ainda pode ser alimentado por uma bateria recarregável com muito maior autonomia.

Os choques produzidos são inofensivos tanto pela baixa corrente de operação do circuito, quanto pelo fato de estarem numa frequência relativamente alta na forma de pulsos que, diferentemente dos choques de corrente contínua ou da rede, podem paralisar a vítima, impedindo que ela se solte ou se afaste do objeto que lhe causa o choque e por isso agravando os seus efeitos.

É claro que, como a lei manda, todo objeto ou local que for eletrificado deve ter um aviso informando sobre isso.

O circuito usa componentes comuns e tem um custo bastante baixo podendo ser instalado numa pequena caixa plástica para maior facilidade de transporte e utilização.

## Características

- Tensão de alimentação: 6 a 12 V
- Consumo: 100 a 200 mA (tip)
- Tensão de saída: 400 a 600 V (picos)
- Frequência dos pulsos: 100 a 500 Hz

## Como Funciona

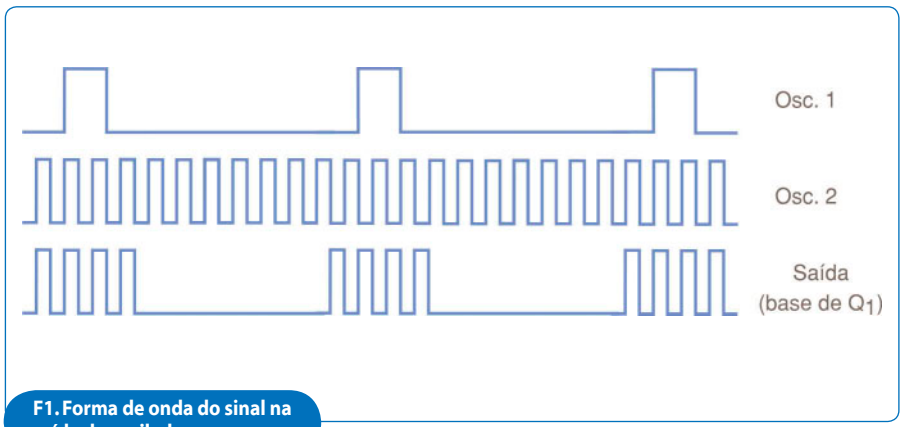
Duas das quatro portas disparadoras NAND de um circuito integrado 4093 são usadas como osciladores de frequências diferentes.

$CI_1$ a (pinos 1,2 e 3) opera numa frequência muito baixa, determinada por $R_1$, $R_2$ e $C_1$. Veja que, neste circuito, o capacitor carrega-se por $R_2$ e descarrega-se por $R_1$. Isso significa que temos um ciclo ativo muito baixo, levando a saída da porta a ficar um pequeno intervalo de tempo no nível alto e a maior parte do tempo no nível baixo. Em suma, este oscilador gera pulsos de curta duração.

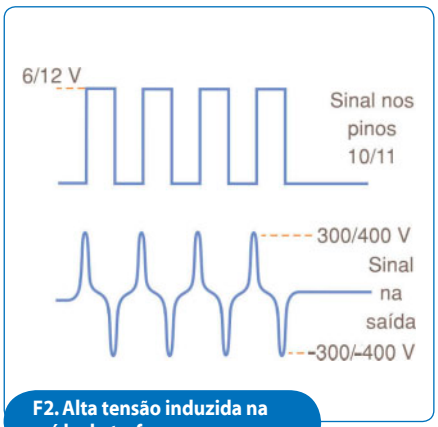
Podemos alterar $C_1$ na faixa de 220 nF a 470 nF ou mesmo mais, de modo a mudar o efeito. Com pulsos estreitos de curta duração, ele faz com que o circuito consuma menos energia, aumentando assim a durabilidade das pilhas.

A relação entre os valores de $R_1$ e $R_2$ determina a largura dos pulsos produzidos e pode ser alterada.

O segundo oscilador, formado em torno de $CI_1b$, opera numa faixa de áudio com 50% de ciclo ativo sendo controlado pelos pulsos do oscilador anterior.




F1. Forma de onda do sinal na saída do oscilador.




F2. Alta tensão induzida na saída do trafo.

Este oscilador determina a frequência do sinal que está presente em cada pulso e está condicionado às características do transformador de modo a haver indução da tensão mais alta possível. Eventualmente, o capacitor $C_2$ deve ser alterado para se obter o melhor rendimento, ou ainda $R_3$ que pode ficar entre 4,7 k ohms e 22 k ohms.

O sinal obtido pela combinação dos dois osciladores é amplificado digitalmente nas duas portas restantes do mesmo circuito integrado de modo a se obter pulsos de áudio com 50% de ciclo ativo. Na **figura 1** temos a forma de onda do sinal obtido.

Estes sinais são levados à base de um transistor Darlington de potência que, por sua vez, os aplica ao enrolamento primário de um pequeno transformador de alimentação, do tipo usado em fontes com secundário de 6 a 12V e primário de 110 V ou 220 V. Este transformador opera "invertido" neste circuito.

Na operação normal, aplicamos 110 V ou 220 V no seu enrolamento primário e obtemos 6 ou 12 V no seu secundário.

O que fazemos, entretanto, é aplicar pulsos de 6 a 12 V no secundário de modo que no seu enrolamento primário aparece uma alta tensão. Seria de se esperar que esta tensão fosse os 110 V ou 220 V para o qual o transformador foi projetado, se os pulsos aplicados fossem senoidais de 60 Hz. No entanto, os pulsos são retangulares e de frequência mais alta.

O resultado é a indução de uma alta tensão muito mais alta, cujos picos podem chegar a 400 ou 600 V dependendo do ajuste de frequência e do próprio transformador usado, conforme ilustra a **figura 2**.

Basta, então, ligar um dos terminais do transformador à terra e o outro ao objeto que desejamos eletrificar para termos os efeitos desejados.

## Montagem

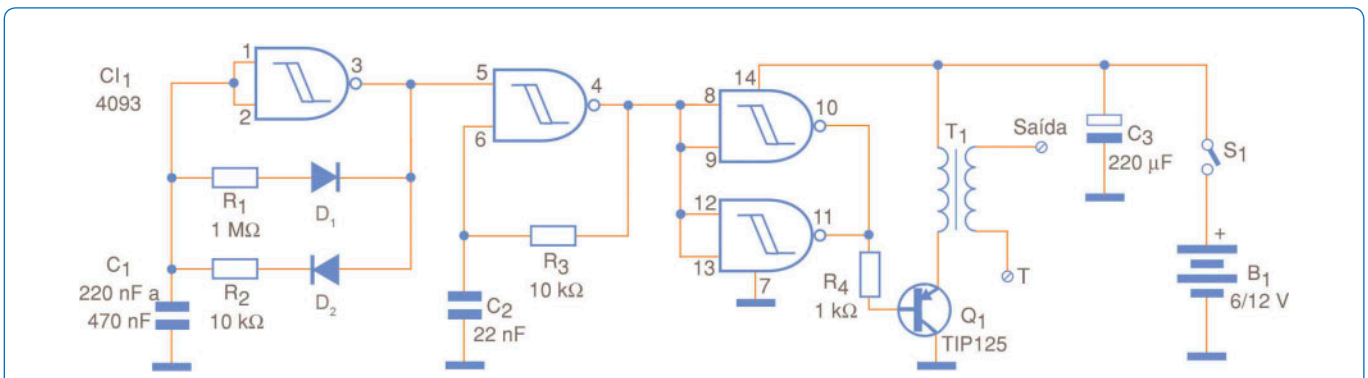
Na **figura 3** temos o diagrama completo do eletrificador.

Na **figura 4** vemos a disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso. Evidentemente, a caixa usada para alojar estes componentes depende tanto do tamanho desta placa quanto das próprias baterias ou pilhas empregadas na alimentação.

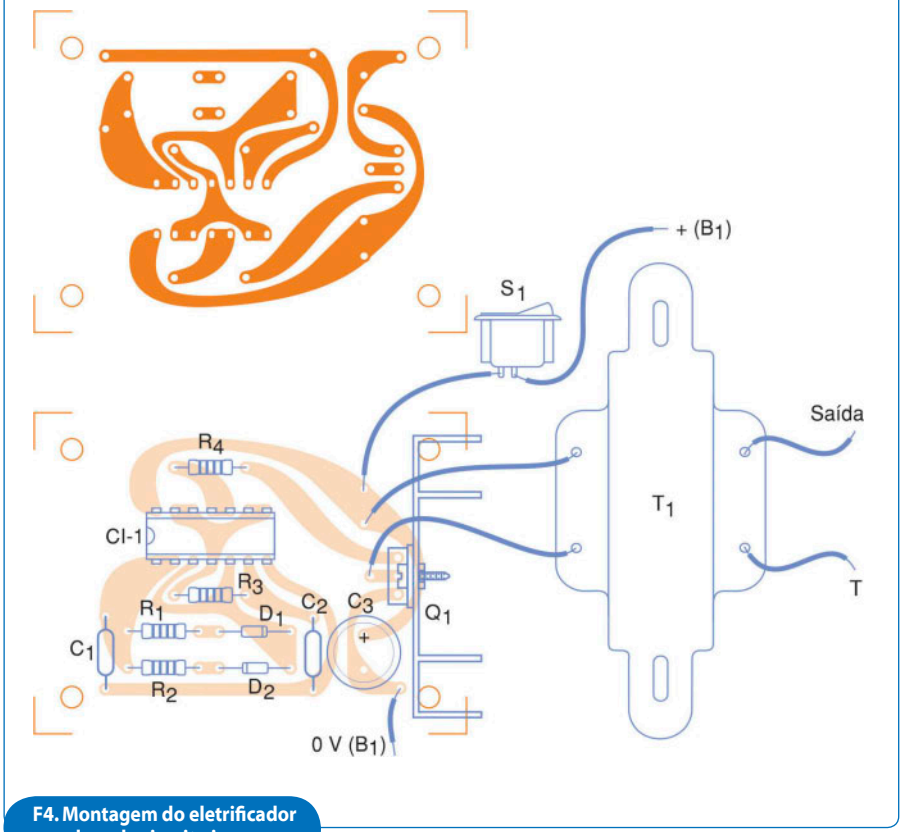
O transistor de potência deve ser dotado de um pequeno radiador de calor, uma vez que tende a se aquecer. No projeto original recomendamos o uso de um TIP125.

Na verdade, qualquer Darlington PNP de potência com corrente de coletor de pelo menos 2 A e tensão coletor/emissor de pelo menos 200 V pode ser usado neste circuito sem problemas.

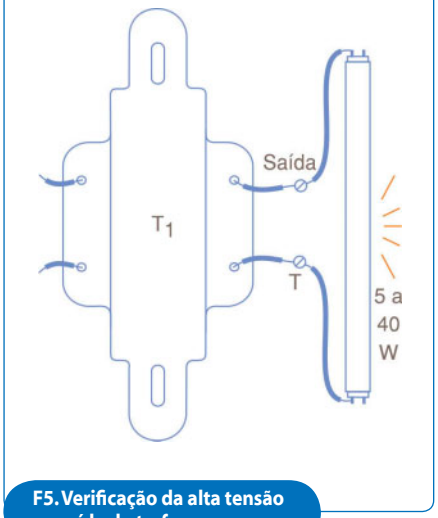
O transformador tem enrolamento primário de 110 ou 220 V e secundário de 6 a 12 V com corrente na faixa de 250 a 500 mA. Os resistores são de 1/8 W, ou maiores, e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12 V, ou um pouco maior que a tensão empregada na alimentação do aparelho.




F3. Diagrama elétrico do eletrificador.




F4. Montagem do eletrificador em placa de circuito impresso.




F5. Verificação da alta tensão na saída do trafo.

Para conexão ao objeto a ser protegido, use fios bem isolados com garras. Estes fios podem ter até 10 metros de comprimento. A alimentação deve ser feita com pilhas médias ou grandes, preferivelmente alcalinas, já que o consumo algo elevado esgotaria rapidamente pilhas pequenas.

O leitor também pode usar baterias de Nicad (Níquel-Cádmio), ou mesmo baterias de moto ou carro para uma operação com autonomia maior.

**Atenção:** Nunca use o aparelho com fontes sem transformador!

No caso de uma cerca, os arames deverão estar isolados dos mourões ou pontos de fixação com castanhas isolantes ou isoladores plásticos, e a ligação à terra poderá ser feita numa barra de metal enterrada no chão, observe a **figura 6**.

Para o caso de objetos, o objeto protegido deverá estar em local isolado e deverá ser de material condutor de eletricidade, metal por exemplo. Também é interessante observar que este aparelho pode ser usado com outras finalidades.

Conforme vimos, a alta tensão gerada pode acender lâmpadas fluorescentes. Isso significa que, alterando o valor de $C_1$ (entre 1 µF e 10 µF), podemos ter um pisca-pisca com lâmpada fluorescente para sinalização. Outra aplicação consiste em se ligar na saída um transdutor cerâmico que produzirá toques agudos de alta intensidade e que podem ser usados em sistemas de alarme.

Tanto $C_1$ como $C_2$ podem ser alterados para se obter o som com a frequência e intensidade desejadas. Finalmente podemos agregar ao circuito de saída um potenciômetro de 10 k ohms conforme mostra a **figura 7** e usar o circuito como excitador de nervos, ou plantas em experiências de laboratório.

Podemos utilizar ainda o circuito em experiências que envolvam o rítmo circadiano de plantas e ou outras criaturas que possam ser excitadas direta ou indiretamente.

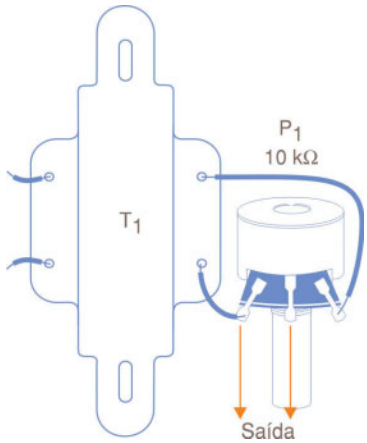
## Prova e Uso

Podemos verificar a alta tensão produzida ligando na saída do circuito uma lâmpada fluorescente comum que deve acender, conforme mostra a **figura 5**.

Use a lâmpada fluorescente para ajustar $P_1$ de modo a obter máximo rendimento. A lâmpada acenderá com o maior brilho ou piscará com maior intensidade. Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva.




F6. Uso do eletrificador para energizar uma cerca.




**F7. Uso do eletrificador como excitador de nervos ou plantas.**

É claro que, nesta modalidade de aplicação, as experiências devem ser feitas sempre com a ajuda de um professor, dado o perigo que a aplicação de choques de forma descontrolada pode trazer.

## Lista de Materiais

**Semicondutores:**

**$CI_1$** - 4093B - circuito integrado CMOS
**$Q_1$** - TIP125 - Transistor Darlington PNP de potência ou equivalente - ver texto
**$D_1$, $D_2$** - 1N4148 - diodo de uso geral

**Resistores: (¼ W, 5%)**

**$R_1$** - 1 M Ω - marrom, preto, verde
**$R_2$, $R_3$** - 10 k Ω - marrom, preto, laranja
**$R_4$** - 1 k Ω - marrom, preto, vermelho
**$P_1$** - 100 k Ω - trim pot

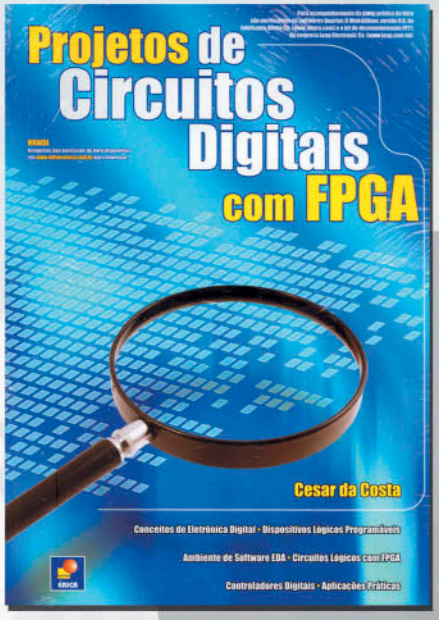
**Capacitores:**

**$C_1$** - 220 nF a 470 nF - poliéster ou cerâmico
**$C_2$** - 22 nF - poliéster ou cerâmico
**$C_3$** - 220 µF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**

**$T_1$** - Transformador com primário de 110 ou 220 V e secundário de 6 a 12 V com corrente entre 250 e 500 mA
**$S_1$** - Interruptor simples
**$B_1$** - 6 a 12 V - pilhas ou bateria - ver texto

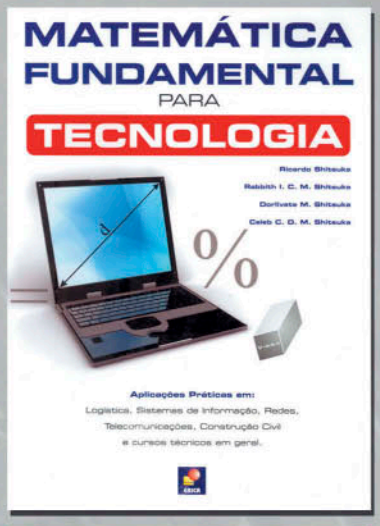
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, radiador de calor para o transistor, suporte de pilhas médias ou grandes, garras e fios para eletrificação, fios, solda, etc.


**Projetos de Circuitos Digitais com FPGA**

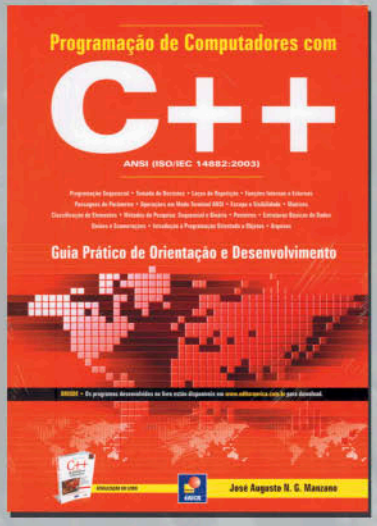
Mostra o emprego de novas ferramentas computacionais no desenvolvimento de projetos por meio de exemplos e casos práticos do dia-a-dia do projetista de circuitos digitais.
Destina-se a estudantes, professores, mestrandos e doutorandos, técnicos, autodidatas e profissionais da área.

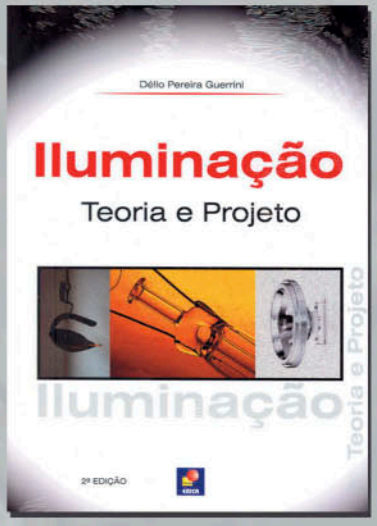
**Outros Destaques**










novasaber
www.novasaber.com.br

Lição 2

# Curso de Instrumentação

# O Galvanômetro

Newton C. Braga

Embora a tendência seja de usar cada vez mais instrumentos digitais e virtuais na medida de grandezas elétricas, equipamentos mais antigos ou mesmo de baixo custo ainda utilizam os tradicionais galvanômetros de bobina móvel.

Mas, o motivo de estudarmos em nosso curso esse tipo de instrumento não reside apenas no seu valor histórico ou na eventual necessidade de trabalhar com um equipamento mais simples (ou mais antigo). Muito do que estudaremos sobre seu funcionamento também se aplica a instrumentos digitais e mesmo virtuais.

Por isso, será muito importante termos um conhecimento teórico desses instrumentos para que possamos também trabalhar com outros de gerações mais recentes e entender melhor o que ocorre com suas medidas, suas vantagens e até mesmo eventuais desvantagens.

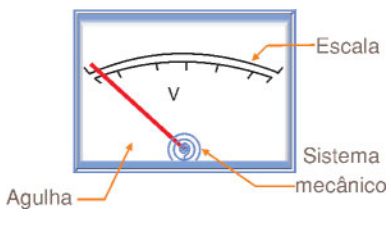
## O Galvanômetro

A base dos instrumentos analógicos é um indicador baseado num galvanômetro de bobina móvel. Nele, conforme mostra a **figura 1**, temos um sistema mecânico que movimenta uma agulha sobre uma escala.

O deslocamento da agulha é proporcional à corrente que circula pelo circuito do galvanômetro, de modo que pode ser feita uma analogia entre a posição da agulha e a intensidade da corrente. Por este motivo, esse tipo de instrumento é denominado análogo ou analógico.

Uma outra característica importante desse tipo de indicador, dada pela sua forma de indicação analógica, é que a agulha se desloca de forma constante pela escala, de modo a não haver saltos de indicação. Isso acontece em um instrumento digital, onde as indicações ocorrem por "saltos" dos números ou dígitos.

Na **figura 2** temos a estrutura básica de um galvanômetro de bobina móvel.




**F1. Indicador baseado em galvômetro de bobina móvel**

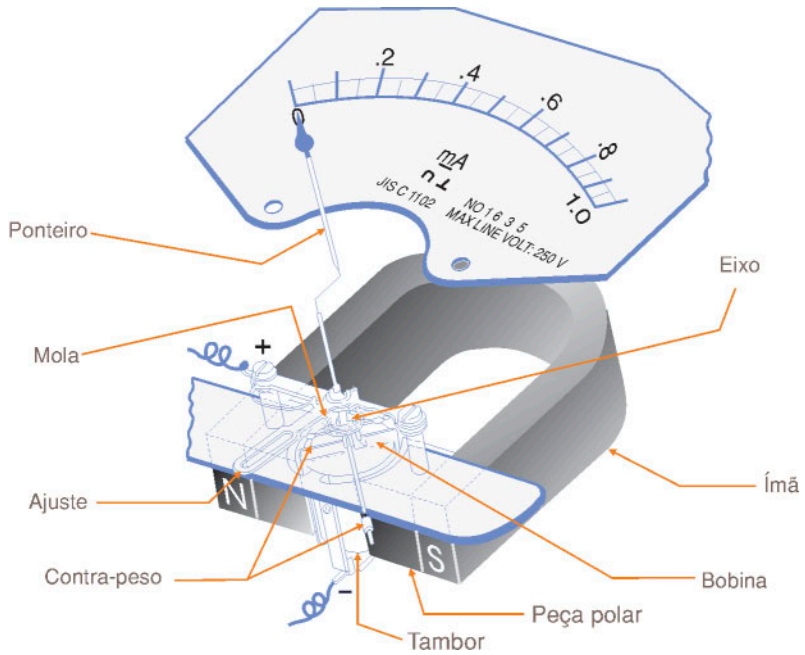
Uma bobina móvel é fixada entre os polos de um forte ímã, normalmente em forma de ferradura. O eixo dessa bobina apoia-se em mancais que devem oferecer o mínimo de resistência mecânica e, ao mesmo tempo, deve haver um contato elétrico para o circuito externo.

Nos multímetros de alta qualidade os apoios dos eixos da bobina são feitos de safira. Existe ainda uma mola de retorno, cuja finalidade é trazer o ponteiro de volta para o início da escala na ausência de corrente na bobina.

Dessa forma, quando uma corrente circula pela bobina, é criado um campo magnético que interage com o campo do ímã permanente, fazendo surgir uma força (um momento) que tende a girar o conjunto. O movimento será transmitido à agulha que se desloca na escala e seu deslocamento será proporcional à intensidade da corrente.

Os galvanômetros usados em instrumentos comuns são extremamente sensíveis. Correntes de algumas dezenas ou centenas de microampères são suficientes para levar a agulha à indicação máxima, ou seja, até o final da escala. Na **figura 3** exibimos um desses galvanômetros comuns.

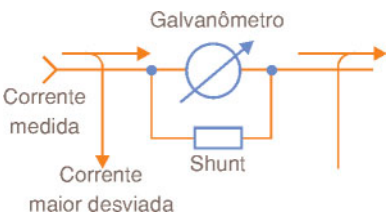
Expressa-se então as características de um instrumento desse tipo pela corrente de fundo de escala, ou seja, a corrente que vai fazer a agulha ir até o final da escala. No uso de um instrumento desse tipo deve-se, portanto, levar em conta a corrente de fundo de escala e, além disso, a resistência que a bobina apresenta. Essas são as principais características de um galvanômetro de bobina móvel.



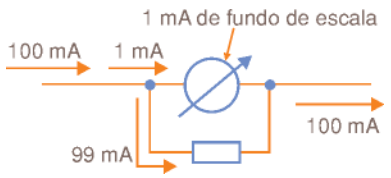

F2. Estrutura básica de um galvômetro de bobina móvel




F3. Galvômetro comum




F4. Resistência "shunt" em paralelo com o galvômetro




F5. O shunt desvia 99 mA da corrente total

## Amperímetros - Shunt

Os galvanômetros sozinhos destinam-se apenas à medida de correntes muito fracas, no máximo iguais a de seu fundo de escala. Para medir correntes mais intensas do que a de fundo de escala, utiliza-se um artifício que consiste em se desviar o excesso de corrente por uma resistência externa denominada "shunt" ou "derivação", observe a **figura 4**.

Se tivermos um instrumento que possua um fundo de escala de 1 mA, por exemplo, e desejarmos medir correntes até 100 mA, poderemos usar um *shunt* que desvie 99 mA da corrente, veja exemplo na **figura 5**.

Saber calcular um *shunt* é algo muito importante para o profissional que trabalha com instrumentos eletrônicos. Com esse recurso ele pode utilizar qualquer instrumento para medir qualquer corrente, bastando apenas calcular o *shunt* apropriado.

Um intrumento desse tipo, que pode medir correntes mais intensas, torna-se um miliamperímetro ou um amperímetro. Os amperímetros devem ser usados intercalados ao circuito no qual se deseja saber a intensidade da corrente, conforme mostra a **figura 6**.

Uma desvantagem desse tipo de instrumento está justamente na necessidade de se interromper a corrente do circuito, o que nem sempre é simples. Conforme veremos nas lições futuras, existem instrumentos que podem medir a corrente baseados na intensidade do campo que aparece em torno do fio que a conduz.

Esses instrumentos possuem então uma espécie de pinça que envolve o fio por onde passa a corrente, "captando" o campo gerado para se obter a indicação da corrente.

## Voltímetros: Resistência Multiplicadora

Se levarmos em conta que um galvanômetro possui uma resistência interna (da bobina) e uma corrente de fundo de escala, basta aplicar a Lei de Ohm, para descobrirmos qual é a tensão que deve ser aplicada nos seus terminais para que a corrente seja a de fundo de escala e a agulha vá até o fim. Isso é apresentado na **figura 7**.

Se tivermos um galvanômetro de 1 mA de fundo de escala, com uma resistência de 100 ohms, é fácil ver que para ele indicar a corrente de fundo de escala será preciso aplicar uma tensão de 0,1 V. Em outras palavras, esse galvanômetro funciona também como um voltímetro com uma escala de 0 a 0,1 V ou 100 mV, conforme ilustra a **figura 8**.

Mas, da mesma forma que podemos usar de artifícios para medir correntes maiores, podemos igualmente fazer isso com tensões, usando o galvanômetro como voltímetro, ou seja, um instrumento indicador de tensões.

Para isso, basta ligar em série com o galvanômetro uma resistência "multiplicadora" que funciona como um divisor de tensão. Assim, para o nosso galvanômetro de 0,1 V e 100 ohms de resistência, podemos ligar uma resistência de 900 ohms em série e assim transformá-lo num voltímetro de 0 – 1 V, observe a **figura 9**.

Da mesma maneira, se ligarmos uma resistência de 9 900 ohms, nosso galvanômetro será capaz de medir tensões de 0 a 10 V. Sabendo calcular a resistência multiplicadora, um projetista pode criar um voltímetro com qualquer fundo de escala a partir de um galvanômetro comum de qualquer característica.

Os galvanômetros só medem correntes contínuas. Para medir correntes alternadas é preciso agregar aos seus circuitos um retificador. Na medida de correntes, a presença desse elemento é problemática, pois como o instrumento deve ser inserido em série com o circuito, a presença do diodo afeta muito a corrente que vai ser medida, conforme ilustra a **figura 10**.

Portanto, os instrumentos comuns apenas usam os diodos na indicação de correntes alternadas, conforme mostram os circuitos da **figura 11**.

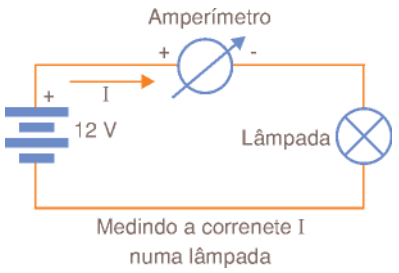
Em um circuito temos uma retificação simples (meia onda) e no outro uma retificação em onda completa.

## Indicadores Digitais

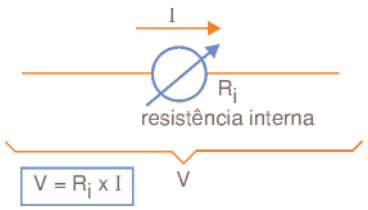
A maioria dos instrumentos modernos é digital. Em lugar de um sistema mecânico que movimenta um ponteiro sobre uma escala, temos indicadores de LEDs ou cristal líquido, onde aparecem os dígitos ou números que indicam o valor da medida que está sendo realizada.

Na **figura 12** temos um exemplo de um instrumento com o indicador digital.

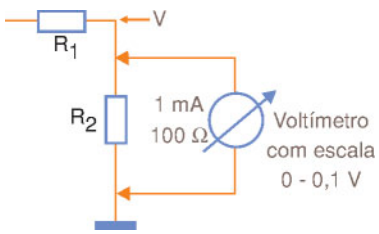
Os instumentos digitais têm a vantagem de serem precisos, extremamente



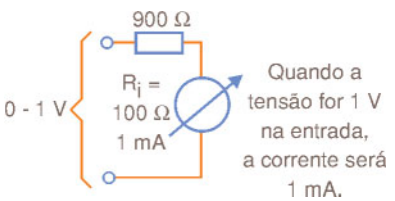

F6. Amperímetro intercalado no circuito para medir a corrente



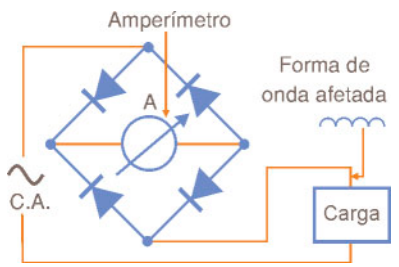

F7. Aplicação da lei de ohm para saber a tensão do fundo de escala



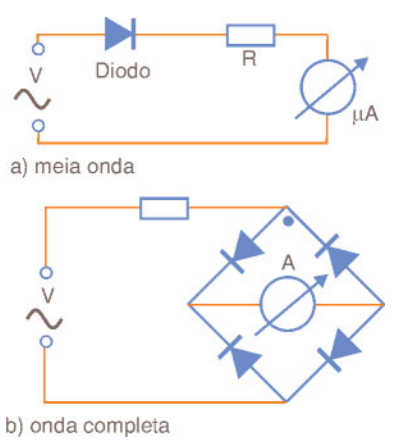

F8. Galvômetro como voltímetro de 0 a 0,1 V




F9. Resistência "mutiplicadora" em série com o galvômetro




F10. A presença de diodo impacta muito a corrente medida




F11. Circuitos para medida de correntes alternadas




F12. Aspecto de um instrumento com indicador digital




F13. Instrumento digital de "3 e ½ dígitos"

TATUINO
Programação Super Fácil
Código Aberto
Comunidade na internet
Centenas de projetos prontos
16k de memória
13 Inputs/Outputs
Comunicação USB
TATO
Equipamentos Eletrônicos
www.tato.ind.br

ARNE ROBOTICS
SOLUÇÕES EM ELETRÔNICA
Placas de Avaliação
Arne Basic 2K
Gravadores
Acessórios
www.arnerobotics.com.br
vendas@arnerobotics.com.br

sensíveis e mais robustos que os analógicos, pois não possuem peças móveis que possam quebrar ou desgastar-se com o tempo como acontece com os instrumentos analógicos.

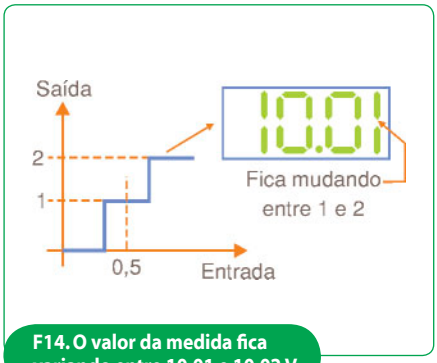
A precisão de um indicador digital depende de diversos fatores. Um deles é o número de dígitos que o mostrador usado possui.

Em muitos instrumentos digitais é comum o uso de indicadores de baixo custo, do tipo "3 e meio dígitos", conforme mostra a **figura 13**.

Dizemos "3 e meio" porque 3 dos dígitos cobrem a escala completa de 0 a 9, mas um deles, o primeiro, indica apenas 0 ou 1. Obtemos então uma escala de 0000 a 1999, ou com 1999 pontos de definição. Evidentemente, um instrumento que tenha 6 dígitos em sua escala terá muito mais pontos de definição: 000 000 a 999 999.

Veja que a indicação desses instrumentos é feita por "saltos", e é justamente o tamanho desses saltos que determinam sua precisão. Assim, na escala de 0 a 20 V, um instrumento desse tipo pode indicar 10,01 ou 10,02 volts, mas nunca um valor intermediário, observe a **figura 14**.

Muitos usuários percebem que, ao medir uma determinada grandeza, o último dígito pode não se estabilizar num valor. Por exemplo, ficar oscilando entre 1 e 2. É o que ocorre no caso de medirmos uma tensão de 10,015 V e o instrumento empregado for de 3 ½ dígitos e estiver numa escala de 0 a 19,99 V (0 – 20 V).




**F14. O valor da medida fica variando entre 10,01 e 10,02 V**



**F15. Conversor A/D 7109 (Intersil) já montado em PCI**

## Conversores A/D

O coração de todo instrumento digital é o conversor analógico para digital, ADC ou conversor A/D. A finalidade deste circuito é converter grandezas analógicas, normalmente uma tensão, em um valor digital que possa ser apresentado de forma numérica em um mostrador.

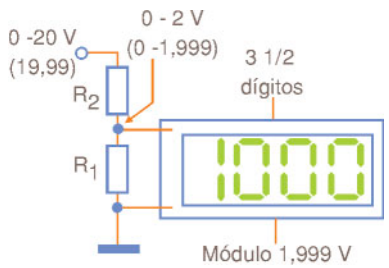
Um exemplo típico de conversor desse tipo é o 7109 da Intersil, que justamente é o conversor de 3 ½ dígitos encontrado na maioria dos instrumentos digitais de baixo custo. Esse CI pode ser montado já em uma placa como mostrado na **figura 15**.

Na operação normal ele pode ser programado para que tensões de entrada de 0 a 1,999 V resultem em indicações de 0 a 1999 na escala. Assim, para usá-lo em um projeto é muito simples: se desejarmos que ele meça de 0 a 19,99 V em lugar da escala original, basta agregarmos um divisor de tensão, veja a **figura 16**.

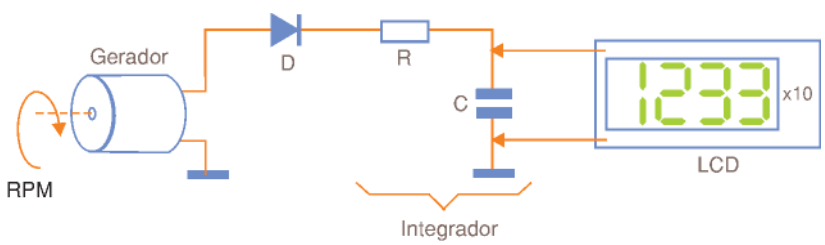
Se quisermos montar um tacômetro digital de 0 a 19,99 mil rotações por minuto, colocamos um integrador na entrada que converta essa rotação em tensão e ao lado da escala colocamos um "x10", conforme ilustra a **figura 17**.

Conversores analógico-digitais mais elaborados para instrumentos que exijam maior número de pontos de definição, ou ainda que operem com outras grandezas de conversão mais complexas, podem ser elaborados com base em microprocessadores. Um PIC, por exemplo, pode ser usado perfeitamente para acionar de modo multiplexado uma escala de 4 dígitos a partir de uma tensão de entrada.

Bastará, então, elaborar o circuito de interfaceamento de entrada que converte a grandeza desejada na faixa de tensões, que o microprocessador poderá ler (e jogar no *display)* para se ter o instrumento desejado. T




**F16. Apregando-se um divisor de tensão para adequar a escala de tensões medidas**




**F17. Tacômetro digital para medida de rpm**

# Teste de Alcance Auditivo

**Newton C. Braga**

Até que frequências você pode ouvir? Qual é a frequência máxima que um animal pode perceber? Estas duas perguntas só podem ser respondidas se você possui um aparelho que gera sons de frequências que podem ser variadas numa ampla faixa de valores.

É exatamente isso que descrevemos neste artigo: como montar um gerador de sons que vão desde os graves até os ultrassons. Trata-se de um projeto bastante interessante para equipar o laboratório de fisiologia da escola.

É claro que a determinação criteriosa de um problema auditivo de uma pessoa, no caso de doenças, só deve ser realizada por profissionais habilitados. No entanto, numa demonstração em sala de aula, numa feira de ciências, ou como tema transversal de aulas de biologia, um aparelho simples poderá ser utilizado.

Esse aparelho poderá ser usado tanto com humanos ou com animais (e até mesmo plantas!) para verificar até que frequência um espécimen pode ser excitado.

O que descrevemos neste artigo é justamente um pequeno gerador de sons de frequência variável que pode ser ajustado para produzir desde tons baixos até sons de frequências que nós mesmos (humanos) já não conseguimos mais perceber, ou seja, os ultrassons.

Experimentos feitos em laboratório podem ajudar o leitor a identificar animais (insetos, peixes ou outros) que tenham percepção sonora para sons mais agudos, acima dos 20 kHz, que nós não conseguimos ouvir, conforme sugere a **figura 1**.

A montagem do aparelho é muito simples e além disso ele usa componentes de baixo custo, operando com pilhas comuns, o que facilita seu transporte para ser utilizado em uma pesquisa de campo.

## Como Funciona

Para produzir sons contínuos de frequências determinadas precisamos de um oscilador de áudio. Aplicando o sinal gerado em um transdutor, por exemplo, um pequeno alto-falante de agudos, ou uma cápsula piezoelétrica, temos a produção de sons.

No nosso caso, escolhemos um oscilador que utiliza um único circuito integrado do tipo 555 (barato e fácil de achar), componente que pode operar na configuração astável gerando sinais que superam facilmente os 100 000 Hz (100 kHz).

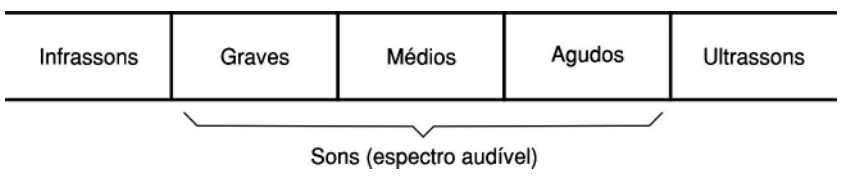
No nosso circuito a frequência de oscilação é determinada pelo capacitor $C_1$ e pelos resistores $R_1$ e $R_2$ além do potenciômetro $P_1$. Neste último podemos ajustar a frequência entre aproximadamente 3 kHz e 30 kHz (lembrando que o limite de audição de uma pessoa comum está entre 15 kHz e 18 kHz, tipicamente).

Se o leitor desejar frequências ainda maiores, poderá reduzir $C_1$ para 820 pF, ou mesmo 680 pF. Para um limite inferior mais baixo, deverá aumentar $C_1$ para 2,2 nF, ou mesmo 4,7 nF.

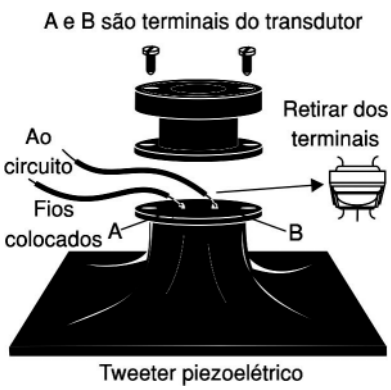
Para monitorar o funcionamento do circuito, usaremos um LED, que acenderá quando o sinal de áudio está sendo produzido, mesmo quando não for possível ouví-lo.

Temos ainda dois terminais na saída (A e B) para a conexão de um frequêncímetro externo, caso desejemos calibrar uma escala associada a $P_1$, ou mesmo monitorar de forma precisa a frequência do som que está sendo gerado.

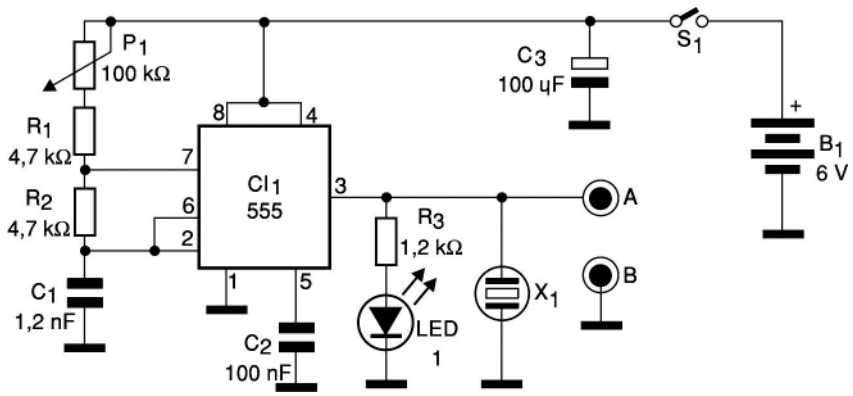
O transdutor indicado é uma pequena cápsula cerâmica ou piezoelétrica. Essas cápsulas perdem o rendimento acima dos 25 kHz tipicamente, mas ainda assim a intensidade do sinal produzido nessas condições é satisfatória para os experimentos. Pode-se usar um *tweeter* piezoelétrico também.




**F1. Infrassons - sons audíveis - ultrassons.**




F2. Retirada do trafo interno do tweeter.




F3. Diagrama elétrico do teste de alcance auditivo.

Como os *tweeters* piezoelétricos possuem um pequeno transformador interno com baixa impedância, que não é apropriado para nosso circuito, ele deverá ser retirado, conforme indica a **figura 2**.

**Observação:** A forma de onda do sinal gerado não é senoidal, mas sim retangular, o que não é apropriado para um teste mais crítico. No entanto, como se trata de montagem experimental, os resultados obtidos servem perfeitamente para se ter uma ideia do alcance da capacidade auditiva de alguém em teste.

## Montagem

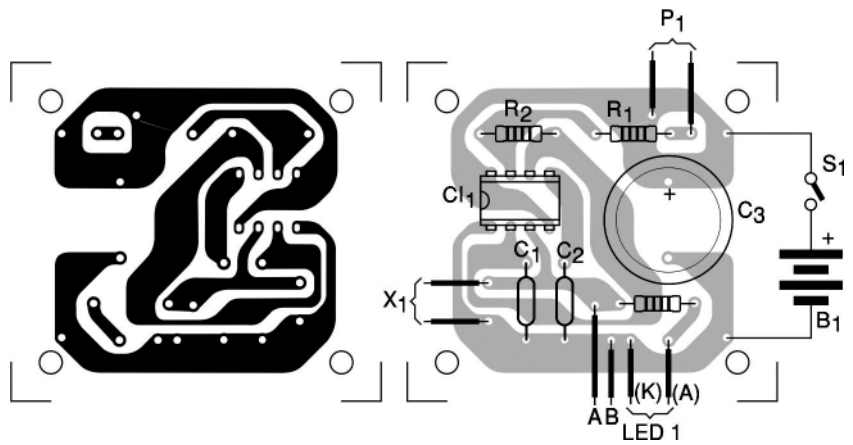
Na **figura 3** temos o diagrama completo do nosso projeto.

A montagem pode ser feita numa placa de circuito impresso ou mesmo matriz de contatos com a disposição de componentes apresentada na **figura 4**.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores e os capacitores $C_1$ e $C_2$ tanto podem ser cerâmicos quanto de poliéster. $C_3$ é um capacitor eletrolítico com uma tensão de trabalho a partir de 6 V.

O LED é comum de qualquer cor e $P_1$ pode ser um potenciômetro linear ou log. Na verdade, o valor desse componente não é crítico, podendo ser usados tipos de 220 k a 1 M ohms, sem problemas.

O valor do potenciômetro influirá na faixa de frequências mínimas que poderão ser alcançadas.




F4. Montagem de teste em placa de circuito impresso.

Na **figura 5** temos uma sugestão de montagem do aparelho completo numa caixinha plástica Patola, com o transdutor fixado na sua parte frontal.

Outros tipos de cápsulas podem ser colocados no interior da caixa, sendo feitos furos para a saída do som.

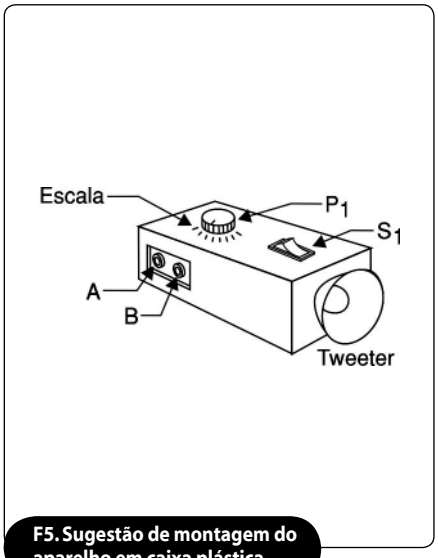
## Prova e Calibração

Para provar, basta ligar o aparelho. Atuando-se sobre $P_1$ vão existir faixas de posições em que ouvimos um apito contínuo. A calibração é feita ligando-se aos pontos A e B um frequencímetro comum, conforme mostra a **figura 6**.

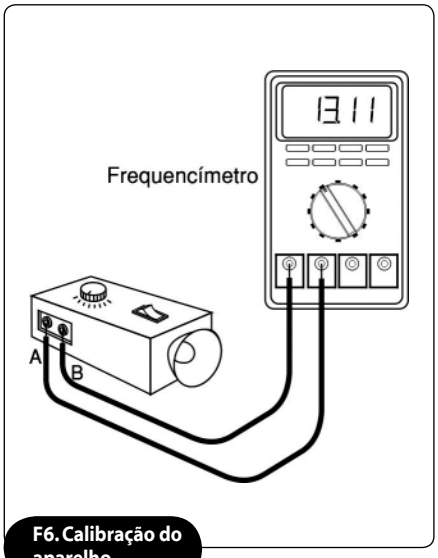
Ajuste a escala do potenciômetro fazendo marcas em pontos correspondentes às frequências de 5 kHz, 10 kHz, 15 kHz, 20 kHz e 25 kHz e, eventualmente, frequências intermediárias, se houver espaço.

Para usar o aparelho existem diversas possibilidades. Para determinar a frequência mais alta que você pode ouvir, ajuste inicialmente o potenciômetro no início da escala aumentando a frequência vagarosamente. O aparelho não precisa ficar muito próximo da pessoa que está realizando a experiência.

O som irá se tornando mais agudo até o momento em que você deixará de ouví-lo. Basta, então ler o valor da frequência na escala.




**F5. Sugestão de montagem do aparelho em caixa plástica.**




**F6. Calibração do aparelho.**

## Lista de Materiais

- **$CI_1$** – 555 – circuito integrado, *timer*
- **LED1** – LED vermelho comum ou de outra cor
- **$X_1$** – Transdutor piezoelétrico ou *tweeter* – ver texto
- **$P_1$** – 100 k Ω – potenciômetro
- **$S_1$** – Interuptor simples
- **$B_1$** – 6 V – 4 pilhas pequenas
- **$R_1$**, $R_2$ – 4,7 k Ω x 1/8 W – resistores – amarelo, violeta, vermelho
- **$R_3$** – 1,2 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, vermelho
- **$C_1$** – 1,2 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **$C_2$** – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **$C_3$** – 100 µF – capacitor eletrolítico

**Diversos:**

Placa de circuito impresso universal ou matriz de contatos, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão com escala para o potenciômetro, fios, solda etc.

Se puder manter ligado na saída do aparelho um frequencímetro, você poderá ler na sua escala a frequência máxima do som que poderá ouvir.

Em um teste de laboratório você verificará que as pessoas têm diferentes limites de audição, e que nas mais velhas esse limite cai bastante de frequência.

Outras experiências poderão ser feitas como, por exemplo, verificando se animais podem ser condicionados com sons de frequências cada vez mais altas, até se chegar àquela em que ele não mais pode atender e por isso não ouve.

É possível também alimentar o circuito por uma fonte (para não gastar as pilhas) e deixá-lo ligado em um viveiro de sementes em germinação para verificar se sons afetam esse processo.



# Funcionamento da Placa de Comando de um Micro-ondas

O principal objetivo deste artigo é passar ao técnico de manutenção de Placas (usadas nos fornos de micro-ondas), informações a respeito do seu funcionamento, assim como: o funcionamento e a função de cada circuito que compõe a Placa. Para os técnicos que estão aptos a consertá-las, está se abrindo um novo mercado altamente promissor, pois há poucos técnicos especializados nesta área. Por outro lado, há pouca literatura técnica a respeito do seu funcionamento, o que esperamos preencher com este artigo.

**Francisco Bezerra Filho**

ADQUIRA
O MAIS COMPLETO LIVRO
SOBRE MANUTENÇÃO DE
FORNOS MICRO-ONDAS
DO AUTOR.

Maiores Informações:
(11) 3746-6479
ou nas lojas:
**INTERKITS:**
Rua dos Gusmões, 219
**MASSAOKA:**
Rua Sta. Ifigênia, 256 sala 21

## Descrição da Placa

Todos os componentes do circuito eletrônico, inclusive o microprocessador são montados sobre uma placa de circuito impresso conhecida por Placa de Comando Eletrônico. O microprocessador e os circuitos a ele associados é que vão determinar quais dos periféricos serão acionados e a duração da operação dos mesmos.

Na **figura 1** temos o diagrama em blocos completo da Placa, onde aparecem praticamente todos os circuitos envolvidos na operação do forno.

Através do diagrama em blocos, podemos ver com mais detalhes os circuitos e as funções executadas pela Placa de Comando. Todas as funções executadas pelo forno são gerenciadas por ela.

Na **figura 2** damos o esquema elétrico completo da Placa, o mesmo da placa usada no forno Panasonic, modelo NE-7775-B, que originou o diagrama de blocos visto na **figura 1,** foi nela que todo o artigo foi baseado. Além do microprocessador (um circuito integrado (CI) de 40 pinos), há diversos outros circuitos auxiliares montados sobre a Placa.

Os componentes que estão dentro da linha pontilhada são montados sobre a Placa e os demais estão montados fora dela, observe a **figura 1.** Na sequência veremos o funcionamento dos circuitos que compõem a Placa, onde cada um exerce uma determinada função durante a operação do forno, eles são:

- Fonte de alimentação
- Oscilador de varredura.
- Oscilador de relógio (*clock*)
- Circuito de acionamento dos Relés.
- Circuito do *Bounce*
- Circuito do *Reset*
- Circuito do *Buzzer*
- Pontos de alterações da Placa
- Placa comandada por computador

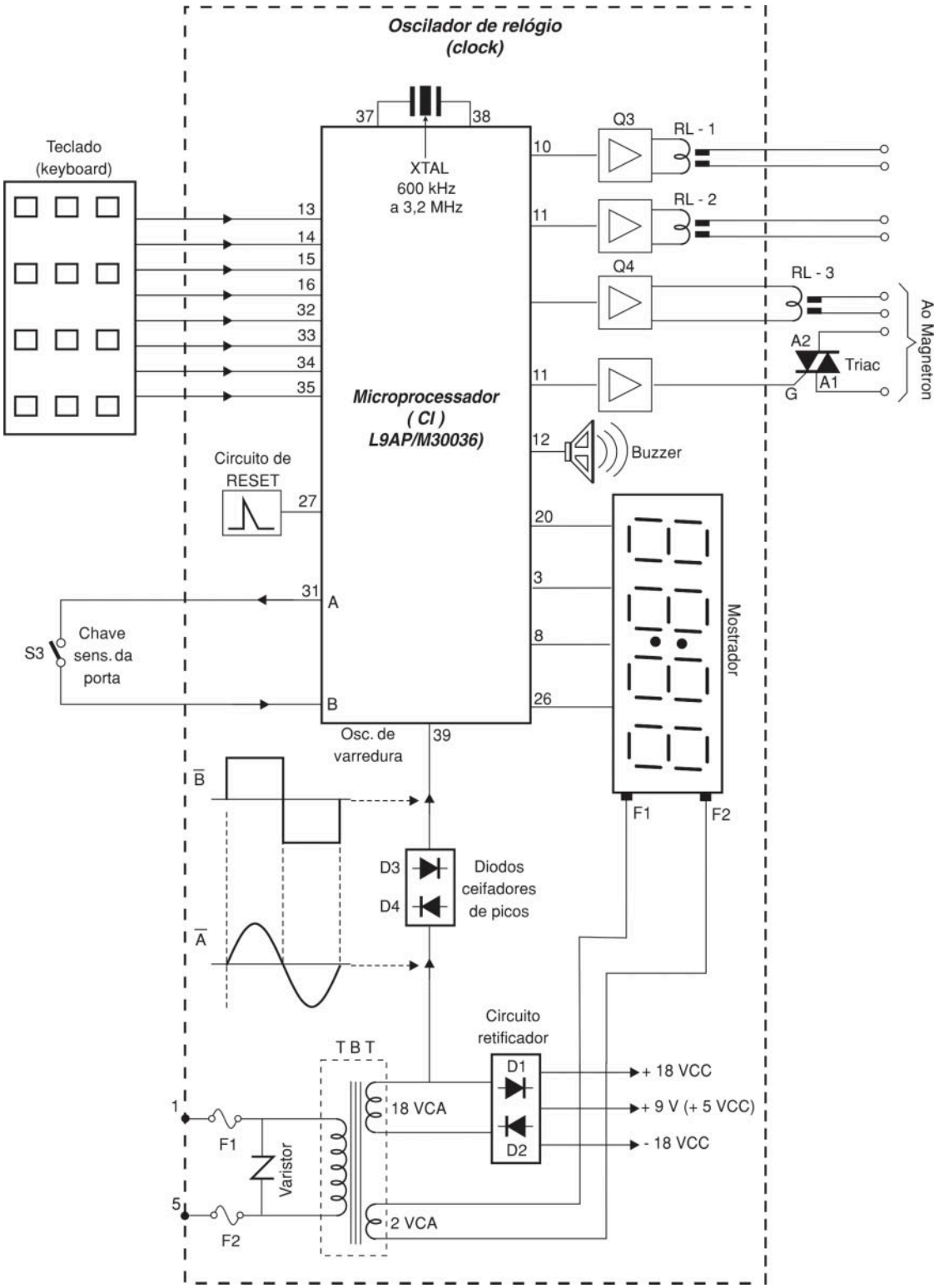
## Fonte de Alimentação

A fonte de alimentação da Placa converte a tensão de entrada (127/220) VCA, em diversas tensões mais baixas na saída, assim como, (+18; -18 e + 9) VCC.

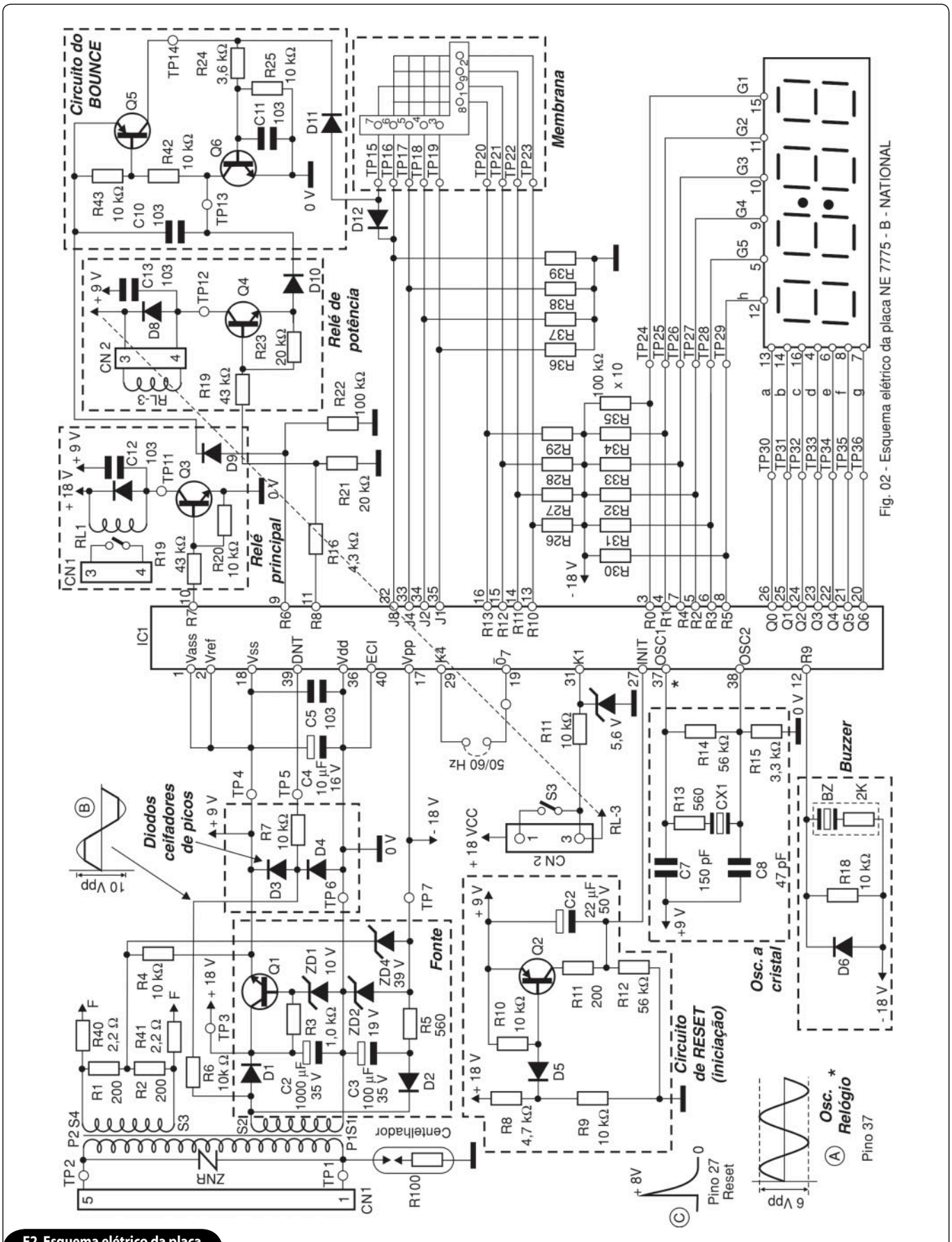
Essas tensões são usadas para alimentar os demais circuitos eletrônicos da Placa. Na **figura 3** temos o esquema elétrico completo da fonte de alimentação usada nos fornos Panasonic e outros. O diodo retificador $D_1$, converte a tensão alternada de 18 VCA presente no secundário do transformador da Placa, em uma tensão contínua de + 18 VCC, após ser filtrada pelo capacitor $C_2$. O transistor $Q_1$, em conjunto com diodo zener $DZ_1$, formam o circuito regulador de tensão, e ao mesmo tempo de redutor de tensão. Eles convertem os +18 VCC, presente na entrada do circuito regulador, em uma tensão regulada na saída de + 9 VCC, (sendo que em alguns modelos de Placa, vamos encontrar + 5 VCC, invés de + 9 VCC).

A tensão de +18 VCC não regulada, alimenta os demais circuitos, assim como os transistores e os relés responsáveis pelo acionamento dos circuitos de potência (*magnetron*) vide **figura 4**.

A tensão de referência do circuito regulador é fornecida pelo diodo zener $DZ_1$, com tensão de condução de 10 V, sendo que a corrente é amplificada por $Q_1$ para o valor de 1 A, sobre 9 VCC. Por sua vez, a tensão negativa de -18 VCC é fornecida pelo diodo




**F1. Diagrama em bloco da placa de comando eletrônico.**




**F2. Esquema elétrico da placa NE 7775 - B – NATIONAL**

retificador $D_2$, que converte a tensão de 18 VCA em uma tensão contínua na saída. A tensão é regulada em torno de -18 VCC pelo diodo $DZ_2$,Após ser filtrada pelo capacitor $C_3$. A tensão negativa é usada para polarizar os catodos dos LEDs do mostrador, após ser chaveado pelos CI da Placa. Uma parte da tensão negativa também é aplicada ao filamento do mostrador através do diodo $DZ_4$ de 39 V, aplicada à junção dos resistores $R_1$ e $R_2$ ambos de 200 Ω.

A tensão de 2 VCA, fornecida pelo 2º enrolamento secundário do transformador da Placa, é usada para acender o filamento do mostrador. Não devemos esquecer que essa tensão só existe em Placas que usam mostrador a LED, nas Placas que usam mostrador á cristal líquido ou com LED fosforescente, muito encontrado atualmente, não existem os 2 VCA, eles não são necessários. A fonte é responsável pela maioria dos defeitos apresentados pelas Placas. Os principais defeitos pela ordem de maior probabilidade, são:

- Primário do transformador aberto;
- Os fusíveis $F_1$ e $F_2$ abertos.
- Diodos zener ($DZ_1$,$DZ_2$,$DZ_4$), em curto;
- Diodos retificadores ($D_1$ e $D_2$), em curto;
- Transistor regulador $Q_1$,em curto;

Quando o defeito está em um dos componentes da fonte, como vimos acima, com um simples multiteste ele pode ser localizado.

Agora, quando ele não está nesses componentes, mas sim, no microprocessador ou nos componentes a ele associados (principalmente nos osciladores de varredura e de relógio), neste caso só o multímetro não é suficiente; para localizá-lo o técnico precisa contar também com o auxílio de um osciloscópio.

## O Oscilador de Varredura

Esse oscilador usa uma amostra da frequência da rede (50/60) Hz, retirada do secundário do transformador da Placa, ponto A da **figura 3**, sendo aplicada ao pino 39 do CI, através de $D_3$ e $D_4$ e de $R_6$ e $R_7$. A frequência da rede é usada para varrer os LEDs do mostrador, mantendo-os atualizados continuamente

Os diodos funcionam como ceifadores de picos, transformando a onda senoidal vista no ponto A em uma onda quadrada, vista no ponto B da figura 3. Desse modo, o mostrador é apagado e novamente aceso, isso acontece 50/60 vezes por segundo, e todas as vezes que acende, exibe uma nova leitura. Quando estamos exibindo através de um mostrador digital uma grandeza que tem uma variação contínua no tempo, o tempo de cozimento, por exemplo, o mostrador não a exibe de maneira contínua mas sim, por amostragem em intervalos reguladores, conhecidos por janelas. Todas as vezes que a onda quadrada muda de polaridade, o mostrador é apagado e quando o sinal atinge o seu valor máximo (positivo ou negativo*), ele volta acender novamente exibindo agora um novo valor.

Com isso, o valor da grandeza mostrada é atualizada continuamente, a uma velocidade de 50/60 vezes por segundo. Na ausência do sinal de varredura, o mostrador irá acender, mas não fará a contagem regressiva, isto é, fica parado e a grandeza não será atualizada. Para verificar a presença do sinal no pino 39 do CI, devemos usar um osciloscópio e medir a forma de onda e a amplitude. Em condições normais, devemos encontrar uma onda quadrada com amplitude de 10 V, como exibido na **figura 3B**.

Nas placas que usam mostrador com diodos do tipo LED, os diodos podem ser ligados em duas configurações: anodos comuns e catodos comuns.

Nos mostradores que usam a configuração de anodos comuns, o LEDs ficam acesos durante o semiciclo positivo da onda quadrada, figura 3B e apagados durante o negativo.

Já nos mostradores que usam a configuração de catodos comuns, ao contrário, ficam acesos durante o negativo e apagados durante o positivo.

## Oscilador de relógio (Clock)

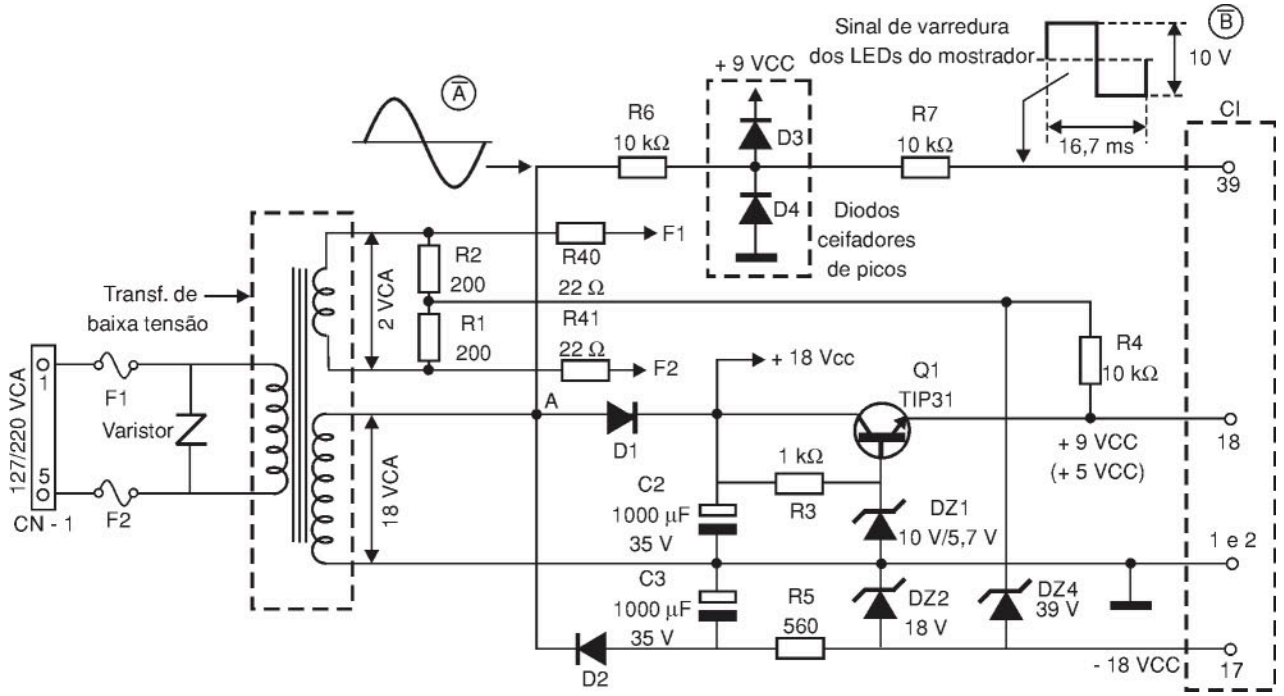
É usado para gerar uma alta frequência, operando na faixa de 600 kHz a 3,2 MHz, sendo controlado por um cristal de quartzo ou por um ressonador cerâmico. A frequência do relógio vai determinar a velocidade com que as rotinas ou instruções armazenadas nas memórias do CI, são lidas e processadas. O circuito do oscilador do relógio é formado pelos capacitores $C_7$ e $C_8$, e pelos resistores $R_{13}$, $R_{14}$, e $R_{15}$ e pelo cristal $CX_1$, ligados aos pinos 37 e 38 do CI. Quando o oscilador fica inoperante, o mostrador não acende e o CI não executa nenhuma operação. Com o auxílio de um osciloscópio podemos medir a forma da onda e sua amplitude. Se o oscilador estiver operando corretamente, encontraremos uma onda senoidal de alta frequência com uma amplitude de 6 VPP, como exibido em detalhes na **figura 2A**.

## Circuito do acionamento dos relés

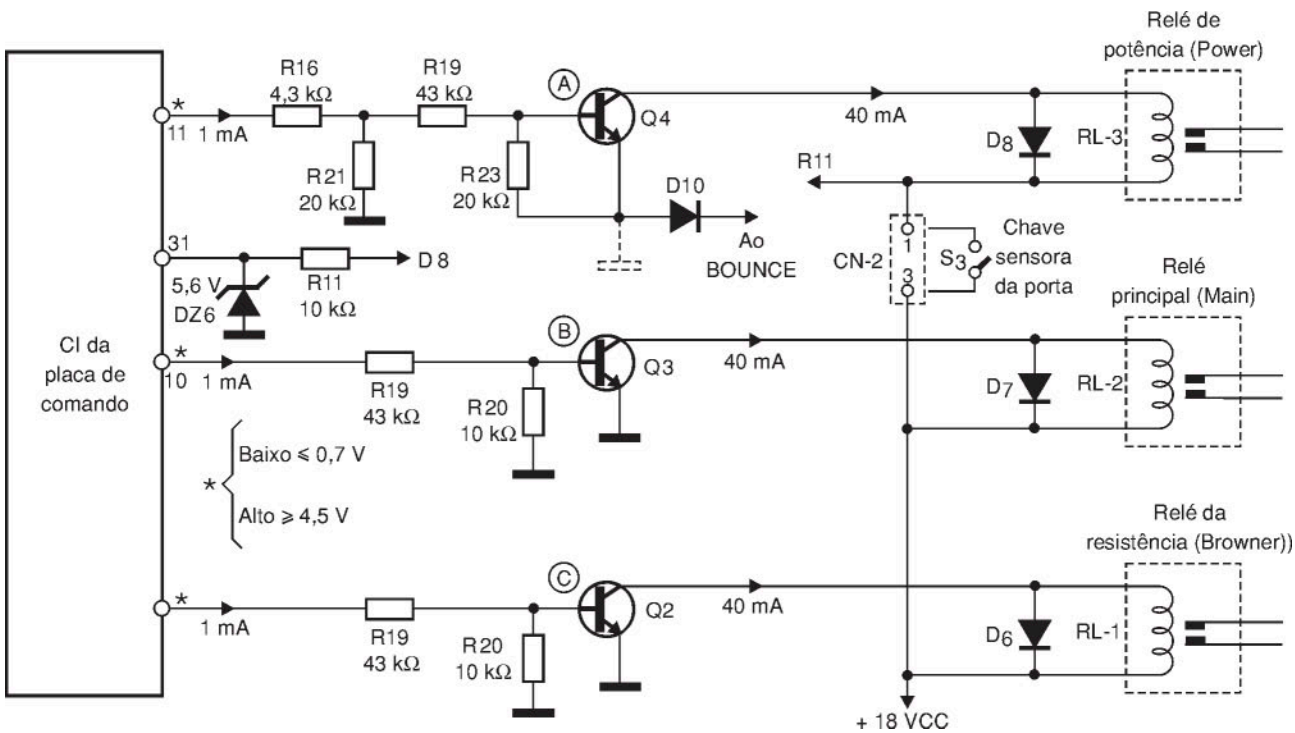
A corrente fornecida pelo CI da Placa é muito baixa, da ordem de 1mA, não sendo suficiente para acionar os relés, que operam com uma corrente em torno de 40 mA. No diagrama visto na **figura 4**, há três amplificadores, os transistores ligados entre o CI e os relés, operando nas condições de corte e saturados, funcionam como amplificadores de corrente, elevando-a de 1 mA para 40 mA, valor suficiente para acionar os relés ligados no coletor.

Alguns fabricantes de Placas, por exemplo a Panasonic, ao invés de usar transistores, usam amplificadores operacionais com quatro ou mais amplificadores iguais, dentro do mesmo invólucro, sendo o sinal do comando aplicado à porta inversora.

A tensão de comando, presente no pino do CI na condição de Placa acionada, tem a forma de pulsos, de longa duração. No estado alto ($\geq$ 4,5 V), o relé é acionado, pelo tempo que o sinal permanecer no estado alto; quando o sinal comuta de estado, passando de alto para baixo ($\leq$ 0,7 V), o relé é desacionado. Só lembrando que, na maioria das Placas, existem dois relés: o principal e o de potência, o




**F3. Fonte de alimentação da placa eletrônica.**




**F4. Circuito de acionamento dos relés de placa.**

3º relé (*browner*), só existe nas Placas que incorporam a função "dourar".

Durante a operação, os relés são acionados, dois a dois, com o relé principal sempre presente. Por exemplo: na função cozinhar por magnetron: são acionados, o principal e o de potência, já na operação dourar: o principal é o da resistência, mas nunca os três ao mesmo tempo.

A função da chave sensora da porta $S_3$ acionada pela lingueta da porta, ligada em série com a tensão de alimentação do relé de potência, é evitar que o operador enfie a mão dentro do forno com a magnetron em operação, protegendo-o contra queimaduras. Por sua vez, os diodos ligados em paralelo com a bobina dos relés (mas polarizados inversamente) têm a função de proteger a bobina contra surtos de tensão inversa. Isso acontece no momento em que a corrente que circula através da bobina é interrompida. Não devemos esquecer que, se o diodo estiver em curto, o relé não será acionado, o que acontece muito.

Por sua vez, a função da tensão aplicada ao pino 31 do CI, através de $R_{11}$ e $S_3$, **figura 4** é de habilitar ou de bloquear as funções executadas pelo microprocessador da Placa. Na presença da tensão, ele fica habilitado e na ausência, fica bloqueado.

## Circuito do bounce

Esse é visto como sendo um circuito que retarda o tempo na hora de ligar a magnetron e avança na hora de desligá-la. Ele é acionado em dois momentos: no início e término do tempo programado.

No início: após os periféricos (inclusive a ventoinha) serem acionados, é que o relé de potência é acionado. Esse atraso é feito para que a magnetron só entre em operação após a pressão do ar, fornecida pela ventoinha, tenha atingido uma determinada pressão sobre a magnetron. Ao término do tempo programado, acontece o contrário: primeiro a magnetron é desligada, só um certo tempo após é que os periféricos, inclusive a ventoinha, são desligados. Quanto maior for o tempo programado, maior será o tempo do retardo. Isso é feito para que a temperatura da magnetron diminua, antes dela ser desligada. O circuito do *Bounce*, visto na figura 2 é formado basicamente pelos transistores $Q_4$ e $Q_5$ e pelos diodos; $D_9$; $D_{10}$ e $D_{11}$. No esquema visto na figura 4A, o comando vindo do Bounce não existe, o emissor, assim como $R_{23}$, são ligados direto para o ponto terra, como se vê através da linha pontilhada. Na maioria dos microprocessadores atuais, o circuito do Bounce, fica dentro dele, em série com o circuito de acionamento do relé de potência.

## Circuito do reset

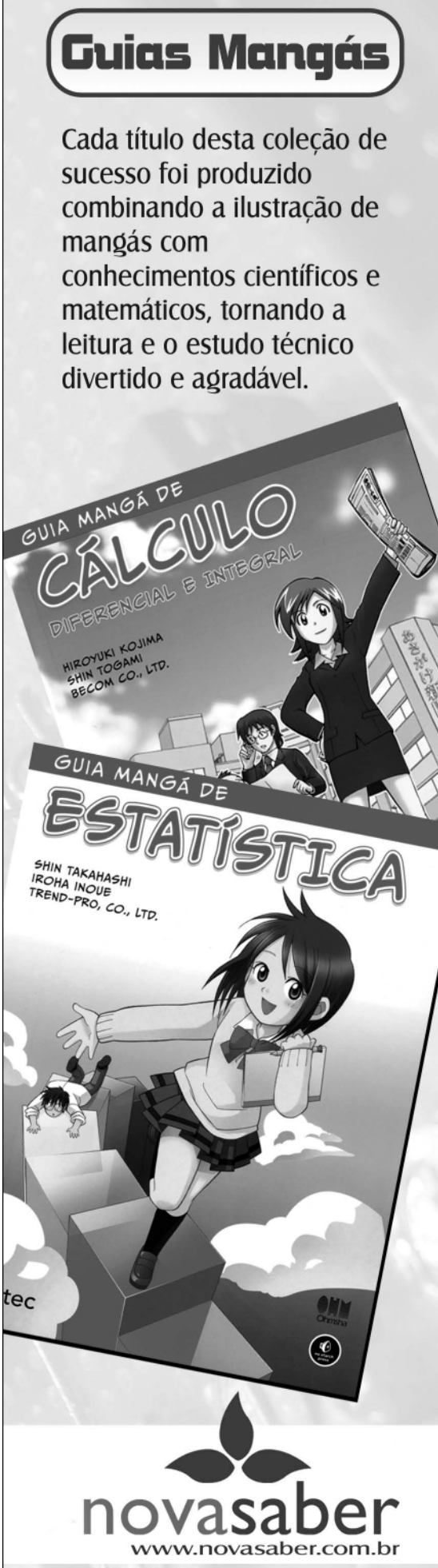
Toda vez que o forno é ligado na tomada ou iniciada uma nova programação, ou ainda, quando a tecla cancela é acionada, o circuito de Reset também conhecido por circuito de iniciação, manda um pulso ao CI, de maneira a limpar ou eliminar as informações contidas nas memórias do CI. O pulso apaga possíveis vestígios de informações, que processavam-se no momento em que o forno foi desligado ou utilizado pela última vez. O circuito de Reset é formado por $Q_2$, $R_8$ ...$R_{12}$ e $C_2$ estando ligados ao pino 27 do CI figura 2.

## Circuito do Buzzer (bip)

O circuito do *Buzzer* é formado por uma pastilha de quartzo, semelhante a um pequeno alto-falante, que converte os impulsos elétricos enviados pelo CI em sinais audíveis. O buzzer ou cigarra emite sinais sonoros em dois casos: quando uma das teclas da membrana é acionada, para avisar o operador que a função escolhida foi realmente posta em operação e ao término do tempo de cozimento programado, avisando do fim da operação, para isso, o buzzer dá 3 apitos seguidos e na sequência o forno é desligado. No esquema elétrico da figura 2 o circuito do buzzer é formado por $R_{18}$, $D_6$ e por BZ, ambos ligados ao pino 12 do CI.

## Pontos de alteração da placa

A maioria dos fabricantes de Placa Eletrônicas, assim como: Samsung, Sharp e outros, além de fabricarem para seu próprio uso, também forne-

cem para outros fabricantes de fornos espalharem pelo mundo inteiro, inclusive os do Brasil.

Cada país adota um padrão diferente e a Placa deve atender a todos esses padrões. Alguns países por exemplo, adotam a frequência da rede 50 e outros 60 Hz. O mesmo acontece com a temperatura (dos alimentos a serem descongelados) em grau Celsius e outros em Fahrenheit, a hora do dia: 12 ou 24 h, e o peso dos alimentos em kg ou libra. Para que a Placa possa atender a todos essas variáveis/opções, ela deve estar preparada para fazer diversas combinações de maneira a adequá-la aos padrões de cada país. Sobre a Placa (para quem olha pelo lado dos componentes) há diversos pontos de conexões, através dos quais podem ser feitas diversas combinações para atender as Normas de cada país, como se vê na **figura 5**.

Através de curtos entre os terminais A e B, com fios ou diodos é possível configurá-la de maneira a atender os padrões adotados pelo país onde ela será usada.

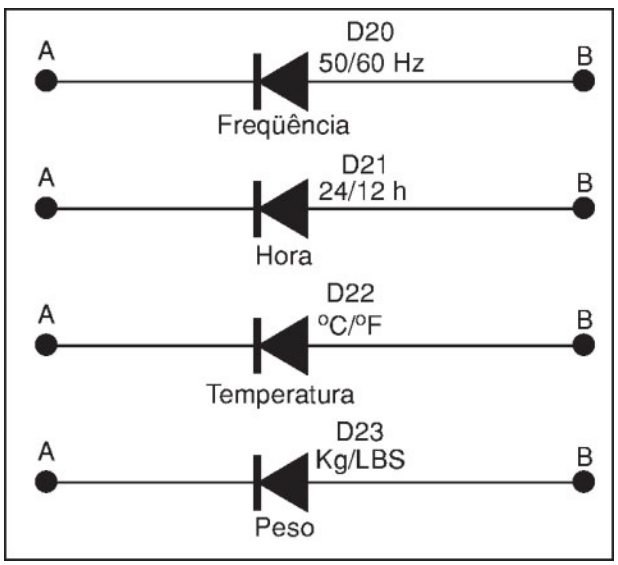
## Placa comandada por computador

As Placas usadas nos fornos de última geração têm um conector de 10 pinos ($CN_2$), ligado em paralelo com conector de encaixe da membrana ($CN_4$), como se vê na **figura 6**.

Esse conector tem duas finalidades: uma é testar a Placa na linha de produção (onde ela é fabricada) e a outra é programar o forno via computador. Os fornos equipados com esse tipo de Placa estão preparados para serem comandados por computador e não mais através de membranas. Nas cozinhas inteligentes atuais (que já existem em vários países), há um computador central que comanda todos os eletrodomésticos existentes, entre eles, o forno de micro-ondas. No conector de 10 pinos, é *plugado* um cabo de multivias, vindo do computador, por onde são enviados os dados para programar/operar o forno. Esse tipo de Placa é encontrada atualmente nos fornos da Eletrolux, principalmente no modelo ME-27S.

## Comentário

Em todo o estudo visto neste artigo, foi tomada como exemplo a Placa Eletrônica, modelo NN-7775_B, usada nos fornos da PANASONIC, mas o mesmo não é válido para as demais Placas. As outras terão os mesmos circuitos com as mesmas funções, mas com outra concepção, então a pinagem do CI, além dos programas armazenados nas suas memórias, também serão diferentes. *T*




**F5. Conexão dos pontos A e B.**




**F6. Conector de 10 pinos ligado em paralelo com a membrana (ME-27S).**

# Ozonizador de Água

O gás ozônio tem propriedades bactericidas que podem ser aproveitadas na purificação da água, ou mesmo para a limpeza de alimentos. Se bem que os níveis de ozônio que devem ser usados na purificação da água ainda não estejam regulamentados em nosso país, impedindo que a água ozonizada seja bebida de maneira despreocupada, a utilização de um ozonizador pode ser indicada para a lavagem de alimentos e louças.

**Newton C. Braga**

Há alguns anos publicamos na Revista Saber Eletrônica um artigo referente a um ozonizador para água potável, ocasião em que o assunto ainda era um pouco controvertido.

Ainda hoje a regulamentação dos níveis de ozônio não está bem definida, pois uma ozonização excessiva da água potável pode causar até úlceras, e alguns outros problemas não muito bem determinados pelas autoridades sanitárias.

Assim, o que se recomenda no caso do uso de tais aparelhos é que a água seja utilizada para lavar alimentos ou louças, aproveitando deste modo as propriedades bactericidas do ozônio quando produzido na água.

O aparelho que descrevemos ozoniza a água de uma forma simples e segura e pode ser montado com poucos componentes de baixo custo.

## O que é ozônio?

O oxigênio na sua forma natural consiste numa molécula biatômica, ou seja, é formada por dois átomos daí a conhecida fórmula $O_2$. Entretanto, sob condições especiais, podemos unir três átomos de oxigênio para formar uma molécula que passará a ter propriedades diferentes do oxigênio biatômico. Esta molécula é a do conhecido gás ozônio ($O_3$). Veja a **figura 1**.

A produção do gás ozônio a partir do oxigênio pode ser feita com uma descarga elétrica de alta tensão.

Como a água comum possui oxigênio dissolvido, podemos transformá-lo parcialmente em ozônio, bastando para isso "dar uma descarga de alta tensão". O ozônio que se forma dissolvido na água pode, então, manifestar sua propriedades bactericidas bem conhecidas dos médicos. Os equipamentos de ozonização comerciais fazem justamente isso.

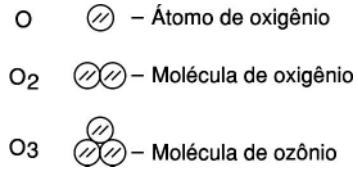
No nosso caso, propomos ao leitor a montagem de um ozonizador utilizando materiais e componentes comuns. Evidentemente, como a quantidade de ozônio produzida não é controlada, não se recomenda de modo algum que a água produzida seja considerada potável.

## Como Funciona

Nosso circuito gerador de alta tensão consiste em um oscilador de relaxação com uma lâmpada néon excitando um SCR.

Como carga o SCR usa uma bobina de ignição comum de carro, que pode gerar tensões na faixa de 10 000 a 50 000 V, sendo mais do que suficiente para a produção do ozônio.

No nosso circuito, a tensão da rede de energia é retificada por $D_1$, servindo ao mesmo tempo para carregar o capacitor $C_1$ e o capacitor $C_2$ através do resistor $R_1$ e do *trimpot* de ajuste $P_1$.




**F1. Moléculas do oxigênio e do ozônio.**

A tensão no capacitor $C_2$ sobe então até atingir o valor necessário ao disparo da lâmpada néon, algo em torno de 80 V. Quando esta tensão é alcançada, o capacitor se descarrega pela lâmpada néon disparando o SCR.

Com o disparo, o SCR fecha o circuito de descarga de $C_1$ pelo enrolamento de baixa tensão da bobina de ignição. Acontece aí a descarga de $C_1$ pela bobina, gerando um pulso de muito alta tensão.

A alta tensão é aplicada ao eletrodo especial em contato com a água ocorrendo a produção do ozônio.

Tão logo $C_1$ e $C_2$ se descarregam, o SCR desliga e a lâmpada néon volta ao seu estado de não condução. Então, o processo ocorre novamente.

A velocidade com que os pulsos de descarga que geram a alta tensão são produzidos pode ser ajustada em $P_1$, e é da ordem de algumas dezenas até algumas centenas por segundo, garantindo assim a geração constante da alta tensão no eletrodo.

O circuito pode ser alimentado pela rede de 110 V ou 220 V e possui um consumo de energia bastante baixo (da ordem de 5 a 10 W), não comprometendo portanto a conta no final do mês.

## Montagem

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

A montagem dos componentes numa placa de circuito impresso é vista na **figura 3**.

O valor de $R_1$ depende da tensão da rede de energia, conforme indicado no diagrama. Deve ser usado um resistor de fio, já que este componente funciona levemente aquecido.

O SCR deve ser sufixo B se a rede de energia for de 110 V, e sufixo D se a rede de energia for de 220 V. Não será preciso montar este componente em radiador de calor dada a baixa corrente média em funcionamento.

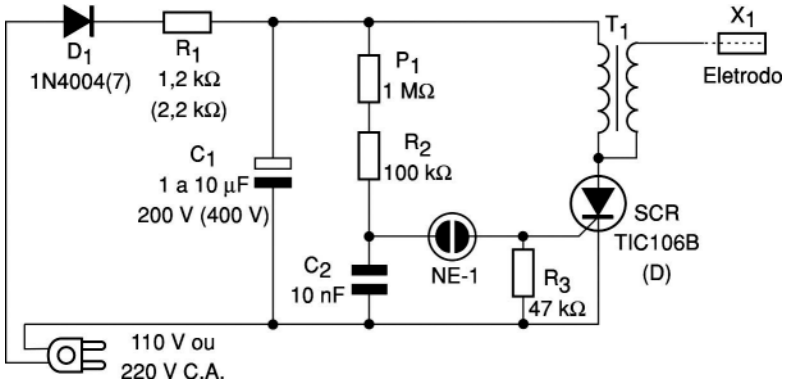
O capacitor $C_1$ pode ser eletrolítico ou de poliéster com uma tensão de trabalho de pelo menos 200 V, se a rede for de 110 V, e 400 V se a rede for de 220 V.

O capacitor $C_2$ é de poliéster e deve ter uma tensão mínima de trabalho de 100 V.

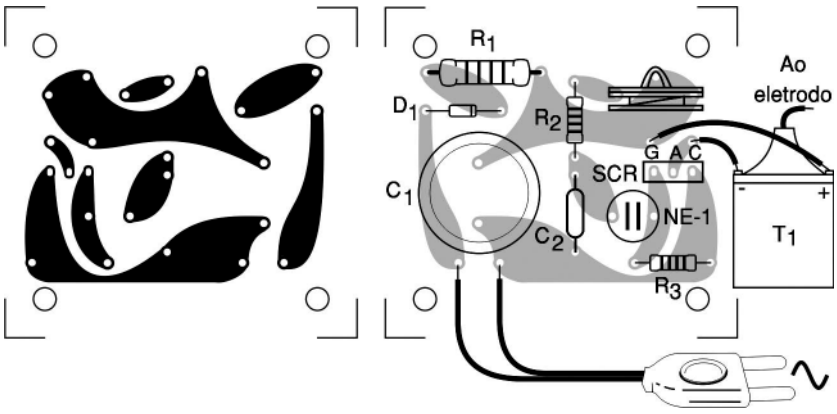
Qualquer lâmpada néon comum pode ser utilizada no projeto.

A bobina de ignição pode ser de qualquer tipo, inclusive usados em motos.

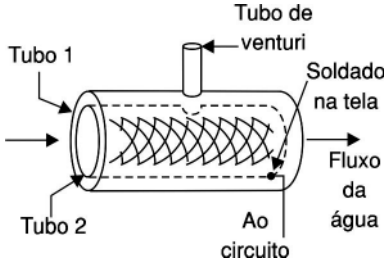
Na **figura 4** damos pormenores da montagem do eletrodo de ionização.



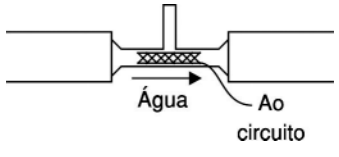

**F2. Diagrama elétrico do ozonizador.**




**F3. Montagem do ozonizador em placa de circuito impresso.**




**F4. Montagem do eletrodo de ionização.**




**F5. Eletrodo com tubo de Venturi.**

Este eletrodo é formado por dois tubos de PVC montados um dentro do outro, possuindo o tubo interno uma tela metálica onde será aplicada a alta tensão.

Para fazer a ligação do aparelho a esta tela de alta tensão deve ser usado cabo apropriado (de alta isolação), evitando-se assim o perigo de choque caso alguém toque nele.

O eletrodo é montado de modo a formar um tubo de Venturi, veja na **figura 5**.

Este tubo pode ser feito com uma caneta esferográfica velha e uma serpentina de geladeira.

Quando a água passa pelo tubo, ocorre a sucção do ar ozonizado em contato com o eletrodo, conforme mostra a mesma figura. Este ar, rico em ozônio, mistura-se com a água onde acontece a dissolução.

Observe que a vedação do tubo na parte inferior deve ser perfeita, para que não ocorram vazamentos. Apenas na parte superior devem existir furos para entrada do ar.

A água ozonizada pode ser levada a um reservatório para uso.

## Prova e Uso

Para verificar se a alta tensão está sendo produzida, basta aproximar uma lâmpada fluorescente, ou ainda uma lâmpada néon do terminal de alta tensão da bobina de ignição. Ajuste $P_1$ para o melhor funcionamento, ou seja, maior brilho da lâmpada usada como teste. Deixando o aparelho ligado, poderemos perceber o cheiro de ozônio, produzido pela alta tensão gerada no circuito.

Comprovando o funcionamento, pode-se fazer a instalação definitiva.

Feche o circuito em caixa bem isolada para evitar contatos perigosos. Se quiser, acrescente uma chave para acionar o circuito somente quando for usá-lo, ou ainda algum dispositivo que o acione quando a água circular.

Utilize a água ozonizada apenas para a lavagem de alimentos ou louças. Evite bebê-la pura ou fazer sucos ou bebidas com ela. **T**

### Lista de Materiais

**Semicondutores:**

**$D_1$** - 1N4004 (110 V) ou 1N4007 (220V) - diodo retificador de silício.

**SCR** - TIC106B ou D (110 V) ou TIC106D (220 V) - diodo controlado de silício

**Resistores:**

**$R_1$** - 1,2 k Ω 10 W - 110 V ou 2,2 k Ω x 10 W (220 V) - fio

**$R_2$** - 100 k Ω - 1/8 W, 5%

**$R_3$** - 47 k Ω - 1/8 W, 5%

**Capacitores:**

**$C_1$** - 1 a 10 µF x 200 V (110 V) ou 1 a 10 µF x 400 V (220 V) - eletrolítico ou poliéster

**$C_2$** - 10 nF x 100 V - poliéster

**Diversos:**

**$P_1$** - 1 M Ω - *trimpot*

**$T_1$** - Bobina de ignição - ver texto

**$NE_1$** - lâmpada néon comum

**$X_1$** - Eletrodo - ver texto

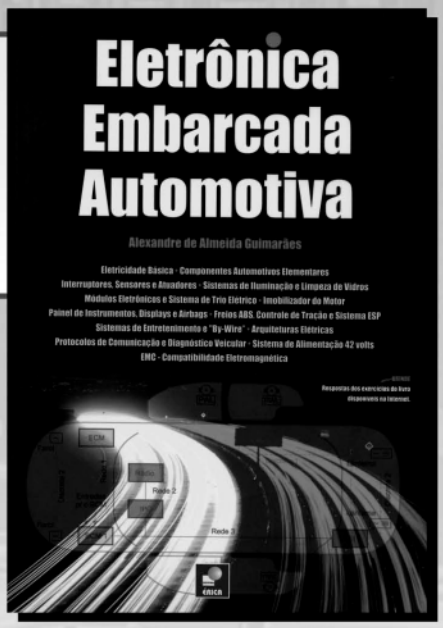
Placa de circuito impresso, cabo de alimentação, material para o eletrodo e tubo de Venturi, caixa para montagem, fios, solda etc.





Descrição dos principais sistemas e componentes eletroeletrônicos encontrados em um automóvel, apresentados de forma objetiva e de fácil compreensão.

Voltado aos principais componentes usados na eletrônica industrial, traz exercícios resolvidos. Destinado a estudantes e profissionais da área.




novasaber
www.novasaber.com.br

# Carregadores de Bateria

Além das baterias de uso automotivo, cada vez mais se propaga o uso de baterias de menor porte e mesmo pilhas recarregáveis. São baterias chumbo-ácidas usadas em carros, inversores e alimentação de emergência, baterias seladas em sistemas de iluminação de emergência e *no-breakes*, e pilhas e baterias de Nicad empregadas numa ampla gama de equipamentos eletrônicos.

Veja neste artigo como funcionam os carregadores de bateria e como usá-los corretamente.

**Newton C. Braga**

Para carregar uma bateria ou pilha que admita esse processo, basta fazer circular uma corrente elétrica apropriada no sentido oposto àquele que corresponde à corrente que ela fornece, conforme mostra a **figura 1**.

Assim, basta ligar nos terminais de uma ou mais baterias/pilhas uma fonte de alimentação com limitação apropriada de corrente e deixar a corrente fluir por um tempo determinado. Esse tempo de carga depende de diversos fatores, podendo variar entre poucas horas (para a chamada carga rápida) até 16 horas para a carga normal.

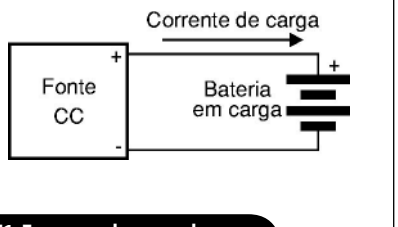
Um carregador simples de pilhas e baterias consiste portanto numa fonte que tenha uma limitação de corrente, a qual é ligada diretamente nos elementos que precisamos carregar, conforme ilustra a **figura 2**.

Um carregador sofisticado já consta de circuitos de temporização, controle da intensidade da corrente e até mesmo seleção do tipo e processo de carga, conforme o tipo de bateria que esteja sendo carregada. Alguns tipos possuem até sensores que podem perceber quando a carga da bateria está completa, desligando assim o circuito.

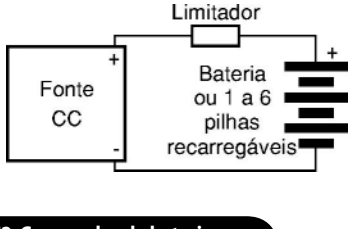
## Circuitos

De acordo com a **figura 3,** o carregador mais simples consiste em um bloco retificador ligado à rede de energia através de um transformador (em alguns casos nem o transformador existe) e um resistor limitador de corrente.

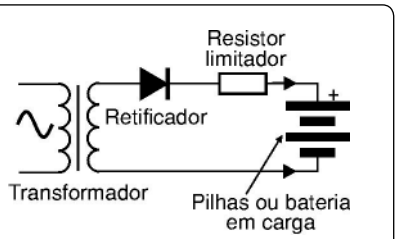
Um tipo de carregador improvisado, que serve para baterias de carro é o formado por uma lâmpada limitadora de corrente e um diodo retificador, veja a **figura 4**.



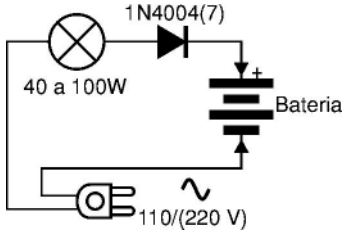

**F1. Esquema de carga de uma bateria.**




**F2. Carregador de bateria simplificado.**




**F3. Esquema elétrico de um carregador simples.**




**F4. Carregador para bateria de carro.**

Se bem que numa situação de emergência, ligado a uma bateria de carro, esse circuito possa fornecer energia suficiente para a partida, seu uso não é recomendado em condições normais. O que ocorre é que a maior parte da energia vai para a lâmpada e não para a bateria.

Observamos, ainda, que esse circuito deve ser usado com a bateria completamente desconectada do carro, pois os componentes sensíveis do circuito do automóvel podem ser danificados pela sua corrente e tensão.

Os carregadores são diferentes conforme as baterias carregadas sejam simples ou pequenas células de Nicad, ou baterias de carro ou moto. Analisemos os dois tipos:

### Carregadores de Nicad

Estes podem ter o formato mostrado na **figura 5**, sendo dotados de encaixes para as pilhas recarregáveis.

Estes carregadores podem ser usados para carregar pilhas do tipo AAA, AA, C e D e até baterias de 9 V.

O tempo de carga é normalmente gravado na própria pilha, ficando tipicamente entre 12 e 16 horas para os tipos comuns.

Um outro tipo de carregador desta família é o usado para carregar as baterias de telefones celulares que possuem um plugue para encaixar neste aparelho, conforme o tipo, ou ainda uma base onde o aparelho é apoiado durante o processo de recarga.

Também temos nesta categoria de circuito que fornece correntes entre 20 e 500 mA, os carregadores embutidos em aparelhos como telefones sem fio, *notebooks* etc.

### Carregadores de Baterias Automotivas

Neste caso incluimos os carregadores de baterias para carros e motos que precisam de uma corrente maior de carga. Na **figura 6** temos o circuito típico de um carregador econômico que poode ser usado para carregar baterias de carro em até 12 horas.

Este circuito consiste de um transformador que abaixa a tensão da rede a qual é retificada por um diodo e depois filtrada por um capacitor eletrolítico.

O resistor de 10 ohms limita a corrente de carga. Em alguns aparelhos encontramos um seletor que permite trocar de resistores neste ponto conforme desejarmos cargas lentas ou rápidas.

O LED serve para indicar que a corrente está passando pela bateria que está sendo carregada.

O problema mais comum deste tipo de carregador é a queima do diodo ou do transformador.

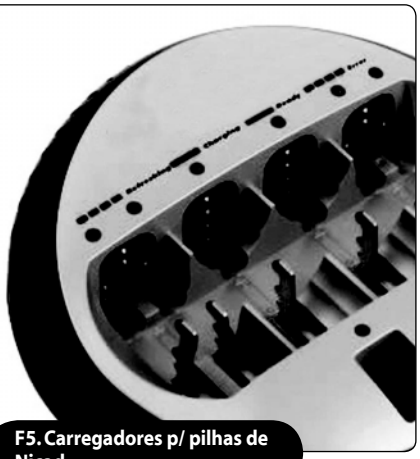
Na **figura 7** vemos o aspecto da montagem que não precisa usar placa de circuito impresso, dado o número reduzido de componentes usados. T

### Lista de Materiais

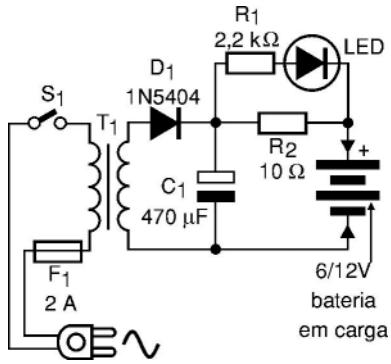
- **$D_1$** – 1N5404 – diodos retificadores
- **LED** – LED vermelho comum
- **$F_1$** – 2 A – fusível
- **$C_1$** – 470 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
- **$R_2$** – 10 Ω x 10 W – resistor de fio
- **$R_1$** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **$T_1$** – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V com 2 ou 3 A de corrente – tomada central
- **$S_1$** – Interruptor simples

**Diversos:**

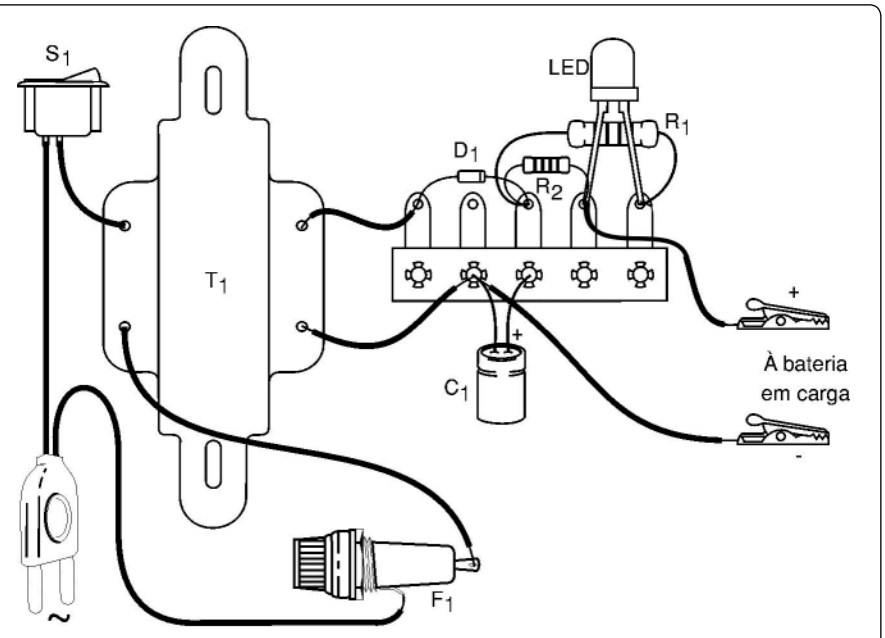
Cabo de força, suporte para o fusível, conector (garras) para a bateria (preto e vermelho), fios, solda, etc.



**F5. Carregadores p/ pilhas de Nicad.**




**F6. Circuito de carregador de bateria automotiva.**




**F7. Montagem do carregador em ponte de terminais.**

# Entendendo as Especificações de Motores

Newton C. Braga

Os pequenos motores de corrente contínua (DC ou CC) possuem especificações que informam de que modo eles devem ser usados. Se mal interpretadas, essas especificações podem levar a um rendimento abaixo do normal, ao não funcionamento do projeto ou até mesmo à queima do motor e dos circuitos que o alimentam.

Neste artigo analisamos essas especificações dando algumas "dicas" para que o leitor as descubra, caso o motor utilizado não tenha indicação alguma.

Os pequenos motores de corrente contínua empregados em projetos alimentados por baterias, pilhas ou fontes, são formados por uma bobina que gira dentro do campo magnético de ímãs, conforme mostra a **figura 1**.

Um conjunto de escovas comuta a corrente de modo que ela possa ser invertida constantemente na bobina, dando assim continuidade ao movimento de rotação.

Para que o motor funcione devemos aplicar uma tensão em seus terminais, a qual vai criar a corrente que circula pelos bobinas e, dessa forma, produz o movimento desejado.

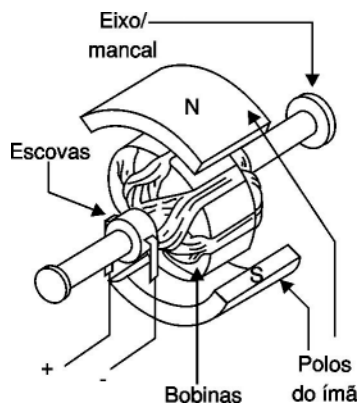
A força que o motor vai produzir e também sua velocidade dependerão de diversos fatores que, para esse tipo de motor, infelizmente não são fixos.

Não podemos dizer que um pequeno motor de corrente contínua, quando alimentado por 6 V, exige uma corrente de 200 mA e sempre rodará a 3 000 rotações por minutos, produzindo "tanto" de torque.

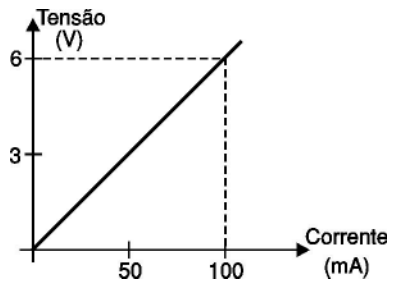
A corrente drenada pelo motor, sua velocidade e o torque são variáveis, dependendo um do outro.

Além disso, um motor desse tipo, pode funcionar perfeitamente com uma certa faixa de tensões, caso em que tanto a corrente, como a velocidade e o torque vão variar de diversas maneiras. Na **figura 2**, por exemplo, vemos que quando um motor não está fazendo força, ou seja, girando livremente, sua velocidade e a corrente consumida aumentam quase linearmente com a tensão aplicada.

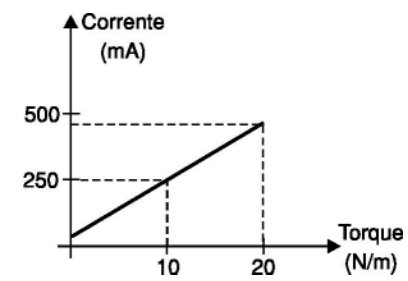
No entanto, pela **figura 3** observamos que se a força exercida pelo motor aumenta (ele é carregado no sentido de ter de mover uma carga mais pesada), mantendo a tensão constante, a corrente




**F1. Um pequeno motor de corrente contínua.**




**F2. Com o motor girando livremente, a corrente aumenta linearmente com a tensão.**




**F3. Com o motor carregado, a corrente aumenta e ae rotação diminui.**

aumenta à medida que ele faz mais força e a rotação ao mesmo tempo diminui.

Portanto, na prática é difícil trabalhar com um motor desse tipo nas aplicações em que se deseja ter um movimento preciso, ou seja, para fazer com que um mecanismo se movimente de forma constante independentemente da força que ele tenha de fazer.

É por esse motivo que, nas aplicações onde a precisão se faz necessária, um outro tipo de motor deve ser usado: o motor de passo.

## As Especificações

Os fabricantes costumam indicar em primeiro lugar a tensão que deve ser aplicada ao motor para que ele funcione normalmente. Porém, não se trata de uma tensão fixa.

Por exemplo, um motor especificado para funcionar com 6 V, trabalhará perfeitamente com tensões entre 3 e 8 V, devendo apenas o usuário estar atento para a força que ele deve fazer.

Assim, se o motor não tiver de fazer muita força, movimentando uma hélice, por exemplo, como no aerobarco que descrevemos em edições antigas desta revista, com duas pilhas ele funcionará e até mesmo com uma pilha apenas, usando um motor de 6 V, conforme ilustra a **figura 4**.

Entretanto, se o motor tiver de fazer muita força e usarmos as duas pilhas recomendadas, poderemos fazer com que a velocidade se reduza a tal ponto que a corrente consumida cresça excessivamente.

O resultado é que, não havendo conversão de energia elétrica em mecânica, o excedente se converte em calor na sua bobina e o motor pode aquecer-se demais e queimar-se.

Em um ponto intermediário podemos até "acelerar" o motor, injetando força extra por alguns segundos, aplicando-lhe uma tensão maior. Por exemplo, como indica a **figura 5**, podemos tirar o motor da imobilidade vencendo a inércia inicial, aplicando 9 V em lugar de apenas 6V, mas isso por apenas alguns segundos.

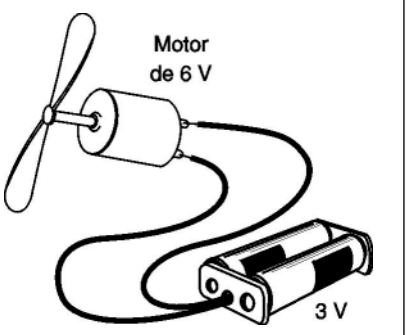
Os fabricantes, como a Mabuchi (**www.mabuchi.com**), fornecem gráficos completos relacionando todas as grandezas envolvidas no funcionamento de um motor.

Na prática, o motor deve ser escolhido para operar numa faixa de características onde a relação tensão x corrente (que é a potência elétrica aplicada ao motor) resulte na faixa torque x velocidade (energia mecânica obtida do motor).

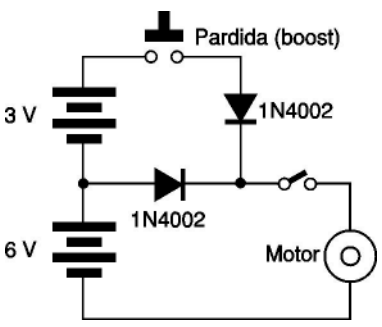
Veja, no entanto, que os motores possuem um rendimento (η) dado por uma porcentagem que significa quanto da energia elétrica consumida é convertida efetivamente em energia mecânica.

Quanto maior for esse rendimento, melhor será o motor na aplicação, levando em conta que ele muda tanto com a aplicação quanto com o tipo de motor.

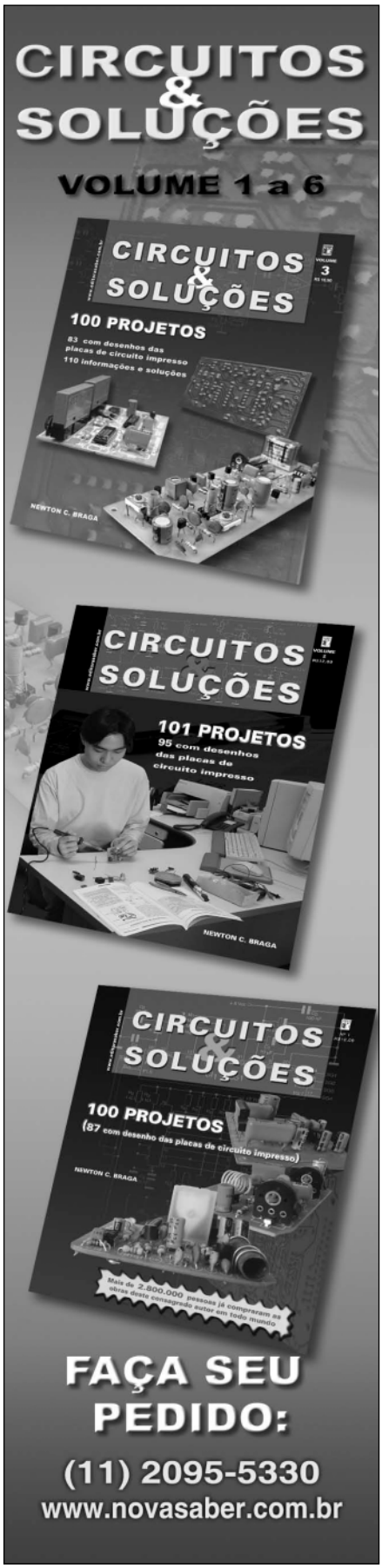
Assim, na escolha do motor, leve em conta a faixa de tensões de operação, a corrente máxima e a (força x rotação) que você deseja na sua aplicação. *T*




**F4. Motor CC para girar uma hélice.**




**F5. Aplicando 9V ao motor na partida: para vencer a inércia inicial.**



# Teste de Transistores

Os transistores bipolares são os elementos semicondutores básicos da maioria das montagens eletrônicas. Se bem que, em muitos casos, eles possam ser testados com um multímetro analógico e alguns tipos digitais possuam recursos para essa finalidade, para os leitores que desejarem ter um provador específico, descrevemos aqui um teste de muito fácil construção.

**Newton C. Braga**

Transistores bipolares NPN e PNP de baixa potência, de RF e de potência são empregados numa grande quantidade de projetos além de equipamentos de consumo. Descrevemos neste artigo um simples provador que pode testar os dois tipos de transistores, fornecendo tanto indicações sobre seu ganho como curto e fuga.

O circuito é alimentado por pilhas comuns, servindo para testar a maioria dos transistores de uso geral, RF e média potência. A indicação é dada num instrumento analógico que, em muitos casos pode ser substituído com vantagem pela escala mais baixa de corrente do multímetro.

Lembramos que o teste feito com um multímetro apenas verifica o estado das junções enquanto que este provador fornece indicações sobre o ganho.

## Como Funciona

O que se faz é aplicar através de $R_2$, uma pequena corrente na base do transistor em teste. Se o transistor estiver bom, a corrente de coletor será muito maior, com indicação pelo instrumento.

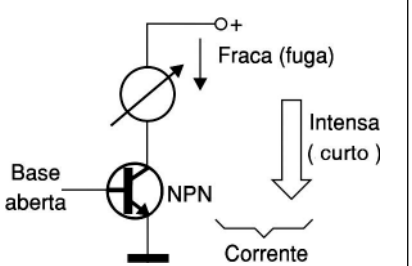
Se, ao ser ligado no circuito, sem que $S_2$ seja pressionado, já houver uma indicação de corrente pelo instrumento temos duas condições de falha possíveis: Se a corrente for intensa, o transistor está em curto. Se a corrente for fraca, o transistor está com fuga, conforme mostra a **figura 1**.

Ao apertar $S_2$ temos a polarização do transistor e, com isso, deve haver a indicação de uma corrente mais intensa. Se nada acontecer, o transistor está aberto.

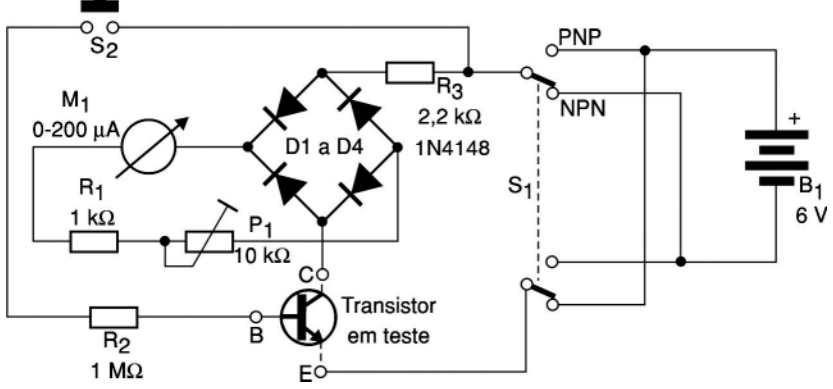
Como transistores NPN e PNP são percorridos por correntes em sentidos diferentes, a chave $S_1$ se encarrega de fazer a inversão da fonte de alimentação (pilhas).

## Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo do teste de transistores.




**F1. Duas condições de falha possíveis.**




**F2. Diagrama elétrico do teste de transistores.**

A montagem pode ser feita com base numa pequena ponte de terminais, uma vez que poucos componentes são usados. Como isso pode ser feito é ilustrado na **figura 3**.

O conjunto cabe numa pequena caixa plástica, veja a **figura 4**.

A conexão aos transistores em teste é feita por fios curtos com garras, as quais devem ser de cores diferentes para facilitar a sua identificação.

O instrumento pode ser qualquer microamperímetro (galvanômetro) de 200 µA a 1 mA de fundo de escala. O ajuste em $P_1$ permite adaptar as características do circuito ao instrumento.

Para alimentar o circuito serão usadas 4 pilhas pequenas. Sua autonomia será muito grande porque o circuito só consome energia (pouca) no momento em que está sendo feito o teste do transistor.

Na montagem é preciso observar a polaridade dos diodos, do instrumento e do suporte de pilhas para que seja feita a identificação correta dos transistores em teste.

## Prova e Uso

Ajuste a chave $S_1$ para a posição correspondente a NPN. Ligue nas garras um transistor BC548, por exemplo.

A agulha do instrumento não deve se mover, se ele estiver bom.

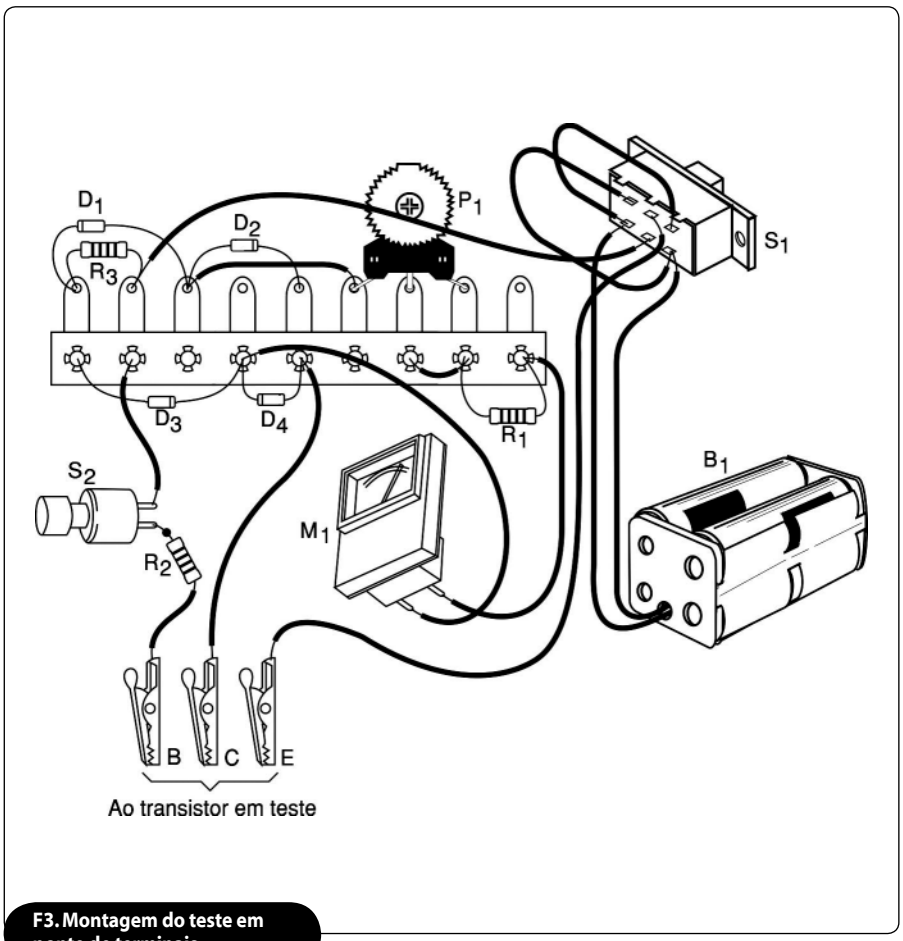
Agora, pressione $S_2$ e ajuste $P_1$ para que a agulha vá até o final da escala.

### Lista de Materiais

- **$D_1$ a $D_4$** – 1N4148 – diodos de uso geral
- **$B_1$** – 6 V – 4 pilhas pequenas
- **$S_1$** – Chave de 2 polos x 2 posições
- **$S_2$** – Interruptor de pressão NA
- **$M_1$** – Galvanômetro 200 µA a 1 mA - ver texto
- **$P_1$** – 10 k Ω – *trimpot*
- **$R_1$** – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
- **$R_2$** – 1 M Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, verde
- **$R_3$** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho

**Diversos:**

Suporte de pilhas, caixa para montagem, fios com garras, solda, fios, ponte de terminais etc.



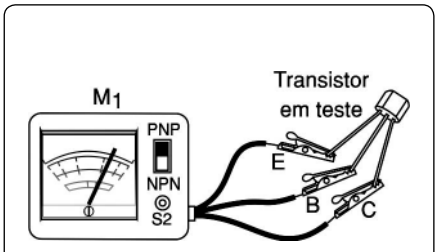

**F3. Montagem do teste em ponte de terminais.**

Se não conseguir a deflexão máxima reduza $R_2$ para 470 k ohms ou mesmo 220 k ohms.

Para a prova de transistores de potência, com ganhos relativamente baixos, será interessante usar para $R_2$ um resistor de valor mais baixo ainda (100 k ou 47 k). O leitor que desejar um instrumento mais completo, poderá acrescentar uma chave que faça a comutação dos resistores.

Também existe a possibilidade de se utilizar transistores com ganhos conhecidos para se elaborar uma escala precisa para o instrumento indicador.

O aparelho estará pronto para uso. A **tabela 1** indica como isso deve ser feito:




**F4. Caixa plástica para o conjunto.**

Essas indicações valem tanto para transistores NPN como PNP.

Será interessante o leitor comparar as indicações dos transistores mais comuns, para saber que tipo de indicação vai obter num teste.

| $S_1$ | Indicação de $M_1$ | Estado |
|---|---|---|
| aberto | zero | normal – feche $S_1$ |
| fechado | zero | transistor aberto |
| fechado | qualquer corrente | bom |
| aberto | pequena corrente | fuga |
| aberto | corrente máxima | curto |

**T1. Resultados possíveis do teste do transistor.**

# Lanterna de Emergência

Embora lanternas de excelente aparência e boa qualidade com recursos especiais tais como pisca-pisca e sirene possam ser encontradas prontas, a possibilidade de fazer sua montagem tem algumas finalidades. Uma delas é introduzir essa montagem nos cursos técnicos, como matérias eletivas em educação tecnológica ou mesmo para distração, uma vez que se trata de algo que os mais habilidosos podem usar para demonstrar todos os seus potenciais.

É justamente esse tipo de circuito que descrevemos neste artigo.

**Newton C. Braga**

Um dos defeitos das lanternas de pilhas comuns (faroletes) é que, na maioria dos tipos, o interruptor usado tem problemas de contatos com pouco tempo de uso. Além disso, é comum que o usuário esqueça as pilhas no seu interior, que, depois de um certo tempo, acabam por vazar e inutilizar por completo a lanterna.

Se o leitor tem um farolete desse tipo abandonado, ou ainda deseja montar um que não apresente esses problemas, a ideia está no uso da eletrônica. Aproveitando simplesmente o refletor com a lâmpada podemos montar uma versão de excelente desempenho com algumas vantagens, inclusive possibilitando a colocação em prática de conhecimentos de eletrônica.

Se o leitor dá aulas, a sua montagem poderá ser muito interessante como trabalho prático numa disciplina eletiva que ensine eletrônica. É claro que, além de tudo, trata-se de um aparelho de utilidade para ser usado em situações de emergência, *camping*, pescarias e muito mais.

O circuito foi projetado para lâmpadas de 6 V, mas pode ser modificado para operar com lâmpadas de 9 V (6 pilhas) ou ainda 12 V (bateria) com correntes até 500 mA.

A ideia básica é instalar todo o conjunto numa caixa, conforme mostra a **figura 1**, aproveitando-se o refletor e a lâmpada de uma lanterna que tenha sido abandonada pelos problemas que já relatamos.

Nessa caixa teremos um interruptor geral, um interruptor de pressão para sinalização e uma chave que aciona a função pisca-pisca.

## Como Funciona

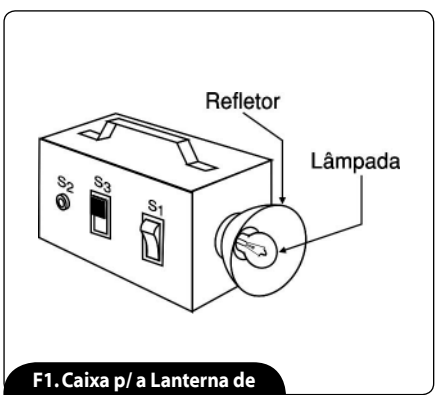
Para o acionamento direto não existem segredos, uma vez que a chave $S_3$ coloca a lâmpada no circuito e a corrente pode ser estabelecida nessa mesma lâmpada a partir de $S_2$ (pulsos), ou a partir de $S_1$ (ligação permanente).

Como são usados interruptores comuns, estes não apresentam os mesmos problemas de falhas que o sistema de lâminas deslizantes das lanternas comuns têm. Essas lâminas enferrujam, ou então entortam fazendo com que ocorra um contato deficiente que prejudica o funcionamento da lanterna.

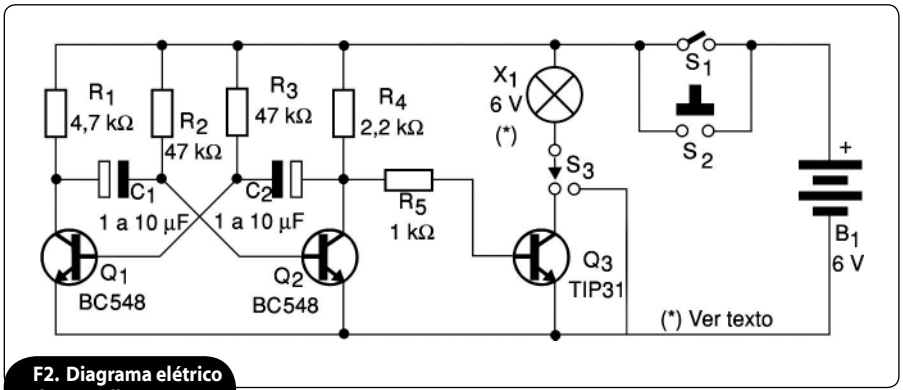
Para a função pisca-pisca é que entra em ação a parte eletrônica: temos então um multivibrador astável com dois transistores BC548 onde a frequência de operação depende de $R_2/R_3$, $C_1$ e $C_2$.

A faixa de valores indicada permite que o leitor faça experiências no sentido de encontrar a velocidade das piscadas desejada.

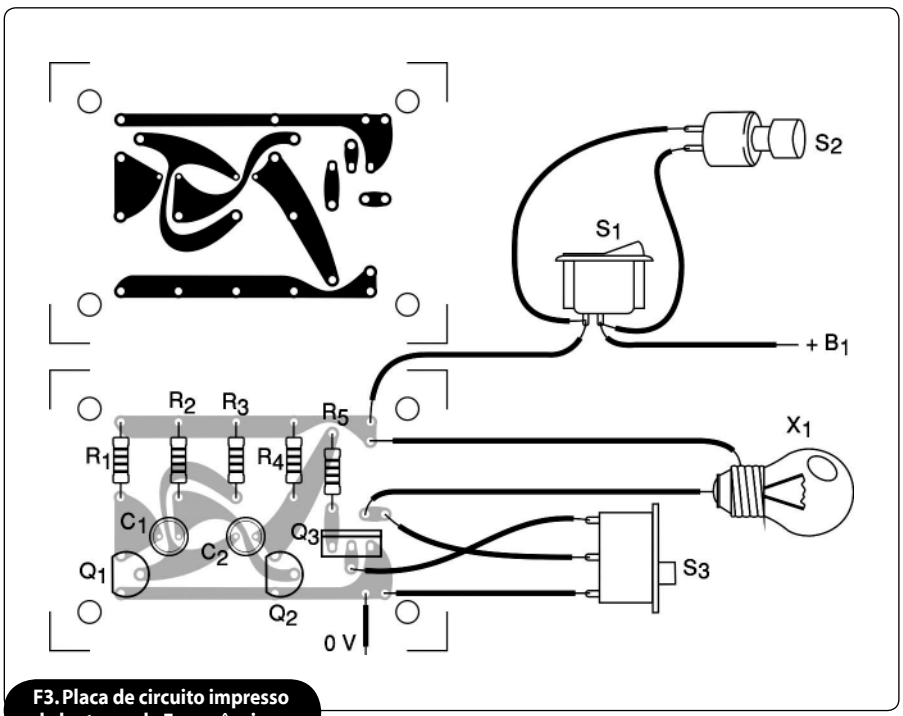
O sinal do multivibrador controla um transistor de potência TIP31 que tem por carga a lâmpada.




**F1. Caixa p/ a Lanterna de Emergência.**




F2. Diagrama elétrico do aparelho.




F3. Placa de circuito impresso da lanterna de Emergência.

Em função da corrente da lâmpada, o resistor $R_1$ deverá ser alterado para se obter o maior brilho. Se, ao ligar o aparelho na função pisca-pisca, a luminosidade da lâmpada for pequena, devemos reduzir $R_5$ até um valor mínimo de 47 ohms.

Se, mesmo assim, não conseguirmos a luminosidade desejada, deverá ser reduzido $R_4$ para 1,5 ou 1,2 k ohms.

## Montagem

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

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

Como se trata de montagem simples, existe a possibilidade de se usar uma ponte de terminais, ou mesmo uma placa universal.

Os capacitores usados são eletrolíticos para uma tensão mínima de trabalho e seu valor dependerá de experiências para se obter as piscadas na velocidade desejada. Observe sua polaridade no momento da soldagem.

O transistor $Q_3$ poderá precisar de um radiador de calor se tender ao aquecimento em função da potência da lâmpada.

$S_2$ é um interruptor de pressão e $S_1$ um interruptor simples. $S_3$ é uma chave de dois polos x duas posições, onde aproveitamos apenas uma de suas secções.

## Lista de Materiais

**Semicondutores:**

**$Q_1$, $Q_2$** – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral

**$Q_3$** – TIP31 – transistor de potência

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

**$R_1$** – 4,7 k Ω – amarelo, violeta, vermelho

**$R_2$, R3** – 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja

**$R_4$** – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho

**$R_5$** – 1 k Ω – marrom, preto, vermelho

**Capacitores:**

**$C_1$, $C_2$** – 1 a 10 µF – capacitores eletrolíticos – ver texto

**Diversos:**

**$X_1$** – lâmpada de 6 V de lanterna

**$S_1$** – Interruptor simples

**$S_2$** – Interruptor de pressão normalmente aberto

**$S_3$** – Chave de 2 polos x 2 posições

**$B_1$** – 6 V – 4 pilhas pequenas, médias ou grandes – conforme a lâmpada

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, radiador de calor para o transistor de potência (opcional), fios, caixa para montagem, solda etc.

Para as pilhas devemos usar um suporte de acordo com seu tamanho: pequenas, médias ou grandes.

## Prova e Uso

Para provar a unidade, coloque inicialmente a chave $S_3$ na função "lanterna" e aperte $S_1$. A lâmpada deverá acender com brilho normal.

Depois, acione $S_2$ o que também fará com que a luz acenda. Passe agora a chave $S_3$ para a posição "pisca-pisca" mantendo $S_2$ ligada. A lâmpada deverá piscar em velocidade que dependerá dos componentes usados.

Comprovado o funcionamento, faça a instalação definitiva do aparelho numa caixa. Dê preferência a uma caixa que resista às condições ambientes, principalmente se for usá-lo ao ar livre.

**Obs.:** Uma ideia interessante é usar pilhas recarregáveis de NiCad. Um sistema carregador poderá ser agregado ao circuito para manter as pilhas em recarga quando a lanterna não estiver sendo utilizada.

# Sinalizador CMOS

Este circuito faz uma lâmpada incandescente piscar em velocidades que podem ser ajustadas numa ampla faixa de valores através de um potenciômetro ou trimpot. O circuito funciona tanto com alimentação de 6 V como 12 V, e pode alimentar lâmpadas com correntes até mais de 1 A

**Newton C. Braga**

A base deste projeto é o circuito integrado 4093, formado por quatro portas NAND disparadoras de duas entradas CMOS. Este circuito integrado serve para uma infinidade de aplicações, como temos explorado nesta revista, e inclusive temos um livro publicado nos Estados Unidos que reúne mais de 200 dessas aplicações: "CMOS Projects and Experiments" (Newnes 2000).

O que propomos neste artigo é um oscilador de baixa frequência que através de um transistor de potência, controle a alimentação de uma pequena lâmpada de 6 ou 12 V.

Podemos usar esse circuito no carro (como pisca-alerta), ou em um triângulo de sinalização, além de decoração.

## Como Funciona

Na **figura 1** temos o circuito equivalente do 4093.

Cada uma das 4 portas pode ser usada de forma independente. Na **figura 2** vemos o modo de se fazer um oscilador, onde observamos que precisamos apenas de um resistor e de um capacitor para sua implementação.

No nosso caso, para termos controle sobre a frequência do sinal gerado, acrescentamos em série com o resistor um potenciômetro ou um *trimpot*.

O sinal do oscilador feito em torno de uma das portas é levado a uma segunda porta, que funciona como inversor e ao mesmo tempo amplificador digital para o sinal. O sinal dessa segunda porta é aplicado à base de um transistor de potência que controla a lâmpada.

Usamos um TIP31 capaz de controlar correntes até 1 A (com folga), mas deve ser montado em um pequeno radiador de calor.

Correntes maiores (até uns 3 A) podem ser controladas com uma etapa de maior ganho, conforme ilustra a **figura 3.**

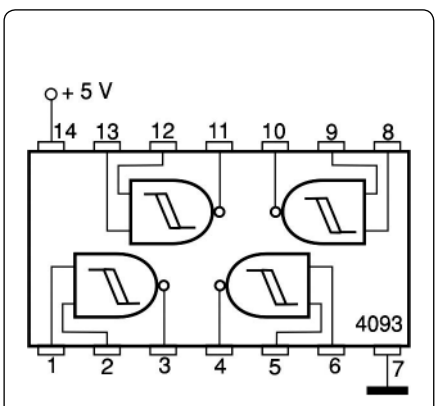
## Montagem

Na **figura 4** temos o diagrama completo do sinalizador.

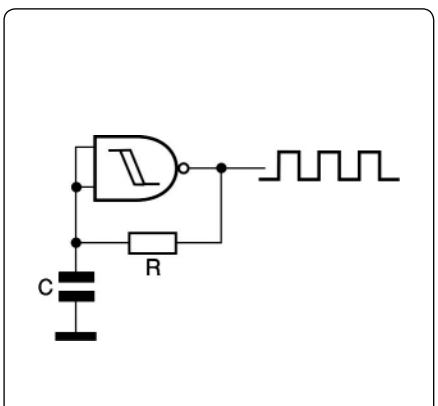
Para uma montagem experimental poderá ser usada uma matriz de contatos, veja a **figura 5.**

Evidentemente, para uma montagem definitiva, deve-se usar uma placa de circuito impresso.

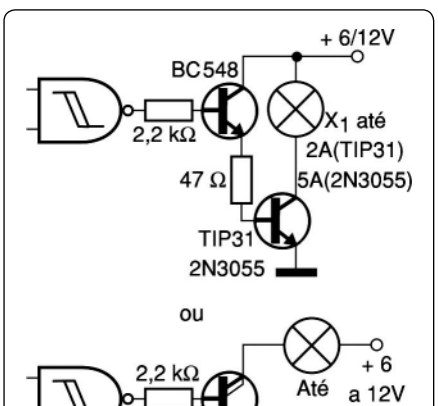
Observe com cuidado a posição do integrado, do transistor e a polaridade da alimentação.



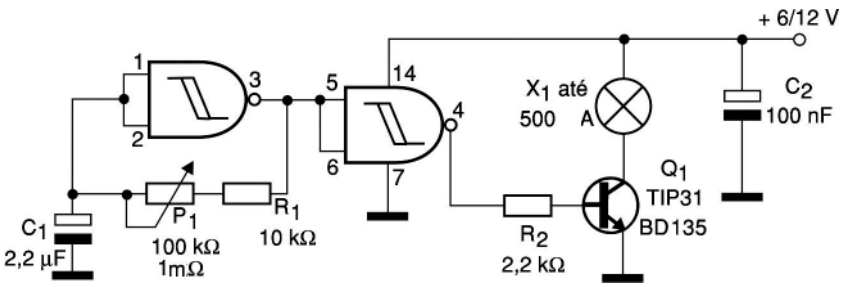

F1. Circuito equivalente do CI4093.



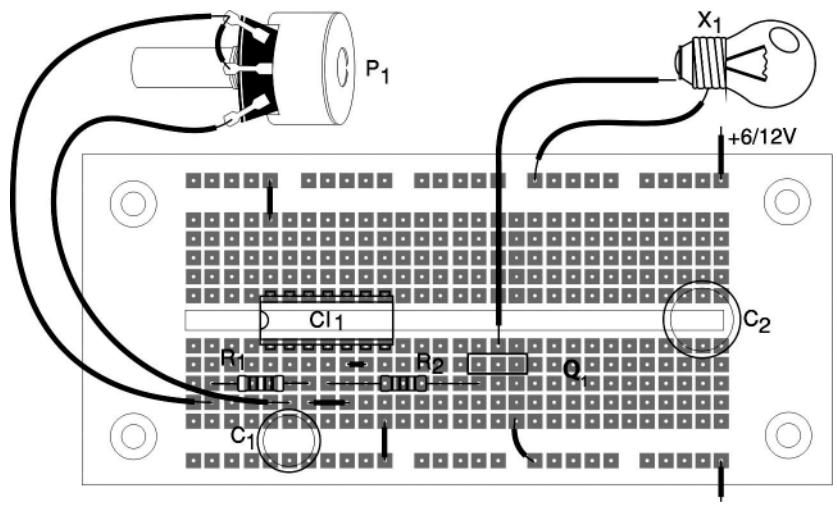

F2. Um oscilador simples.




F3. Diversos exemplos de controles de corrente.




**F4. Diagrama completo de sinalizador CMOS.**




**F5. Montagem do Sinalizador CMOS em uma matriz de contatos.**

O capacitor $C_1$ poderá ser alterado conforme a faixa de ajuste desejada deva cobrir piscadas mais rápidas ou mais lentas.

## Prova e Uso

Para provar o aparelho, basta ligar a alimentação e ajustar $P_1$ para que a lâmpada pisque na frequência desejada. O fio de conexão à lâmpada, ou à alimentação no caso de um sistema sinalizador, não deve ter mais de 10 metros de comprimento.

Se for usada fonte de alimentação, ela deverá fornecer corrente compatível com o consumo da lâmpada. Para lâmpadas até 500 mA o transistor poderá ser o BD135. Para usar Darlingtons de potência, basta aumentar $R_2$ para 4,7 k ohms.

## Lista de Materiais

- **$CI_1$** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **$Q_1$** – TIP31 ou equivalente – transistor NPN de potência
- **$P_1$** – 1 M Ω – potenciômetro ou trimpot
- **$R_1$** – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- **$R_2$** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **$X_1$** – Lâmpada de 6 ou 12 V até 1 A
- **$C_1$** – 2,2 µF – capacitor de poliéster ou cerâmico
- **$C_2$** – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

**Diversos:**

Matriz de contatos ou placa de circuito impresso, soquete para a lâmpada (opcional), caixa para montagem, botão para o potenciômetro (se usado), radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.



# Luz de cabeceira com dimmer

Um recurso interessante e útil para uma luz de cabeceira é um regulador de intensidade luminosa. Poderemos, com este recurso, regular a intensidade de uma pequena lâmpada à vontade e com isso obter iluminação fraca quando estivermos dormindo ou repousando, ou mais forte, quando necessário. Veja como fazer isso neste artigo prático

**Newton C. Braga**

O circuito proposto é muito simples de montar, podendo operar com lâmpadas incandescentes comuns de 5 a 40 W, tanto na rede de 110 V quanto 220 V. Não use lâmpadas de outros tipos.

Uma vantagem importante dos *dimmers* eletrônicos, como o apresentado, é que o consumo de energia é proporcional ao brilho da lâmpada. Desta forma, com a luz reduzida inclusive teremos menor consumo de energia.

Observamos também que nosso controle é de meia onda, o que significa que ele regula o brilho de uma lâmpada de 0 a 50% do máximo. Para uma luz de cabeceira, isso deve ser levado em conta na escolha da lâmpada.

O SCR usado pode também controlar lâmpadas maiores, mas para isso deverá ser dotado de um radiador de calor. Na **figura 1** temos o diagrama completo do *dimmer*.

Na **figura 2** mostramos a disposição dos componentes numa pequena ponte de terminais, técnica recomendada aos menos experientes, se bem que uma placa de circuito impresso também possa ser usada.

O SCR deve ser o TIC106B se a rede de energia for de 110 V, e o TIC106D se a rede for de 220 V. O capacitor $C_1$ deve ser do tipo de poliéster de 100 V de tensão de trabalho ou mais.

Os demais componentes são comuns, lembrando que o circuito não é isolado da rede e que, por isso, qualquer toque em suas partes expostas pode significar perigo de choque.

Para a lâmpada $X_1$ precisaremos de um soquete apropriado. Uma lâmpada de soquete fino em formato de vela é uma sugestão para se obter uma montagem bem compacta.

A caixa usada deve ser preferivelmente de plástico (**www.patola.com.br**), devendo ser evitado o uso de caixa metálica. O fusível $F_1$ é opcional, porém, se for usado, dê preferência aos tipos de embutir na caixa.

Para testar o aparelho, basta conectá-lo a uma tomada e atuar sobre o potenciômetro de ajuste $P_1$. Se não conseguir reduzir a zero o brilho da lâmpada no mínimo do potenciômetro, aumente o valor de $C_1$. Ligue em paralelo com ele um capacitor inicialmente de 22 nF e, se ainda assim não conseguir o ajuste, experimente 33 nF e depois 47 nF.

Para se obter um ajuste de potência na faixa de 0 a 100% do brilho da lâmpada pode-se usar uma ponte retificadora de onda completa na configuração ilustrada na **figura 3**.

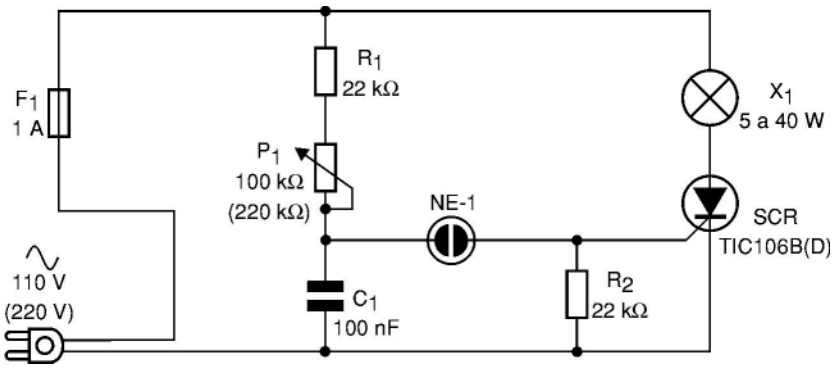
Nessa ponte os diodos são 1N4004, se a rede for de 110 V, e 1N4007 se a rede for de 220 V.

## Lista de Materiais

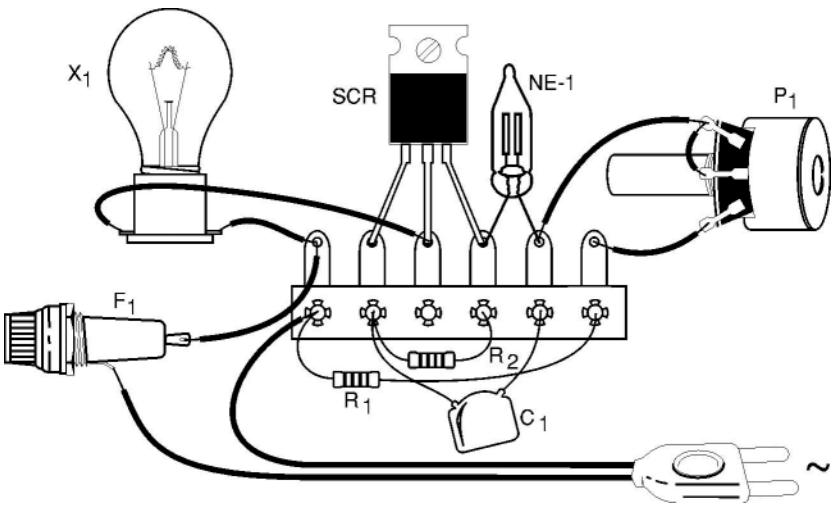
- **SCR** – TIC106B ou D – Diodo controlado de silício
- **NE-1** - lâmpada néon comum
- $P_1$ – 100 k Ω – potenciômetro (ou 220 k Ω)
- $F_1$ – fusível de 1 A
- $R_1$, $R_2$ – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
- $C_1$ – 100 nF – capacitor de poliéster
- $X_1$ – Lâmpada incandescente comum de 5 a 40 W

**Diversos:**

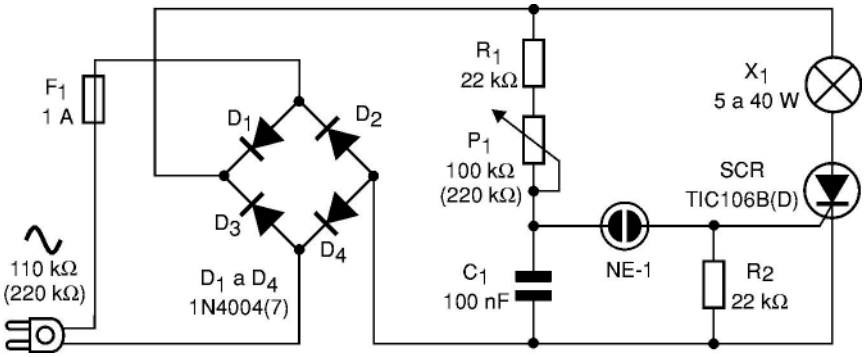
Cabo de força, caixa para montagem, soquete para a lâmpada, suporte para o fusível, ponte de terminais, fios, solda, etc.



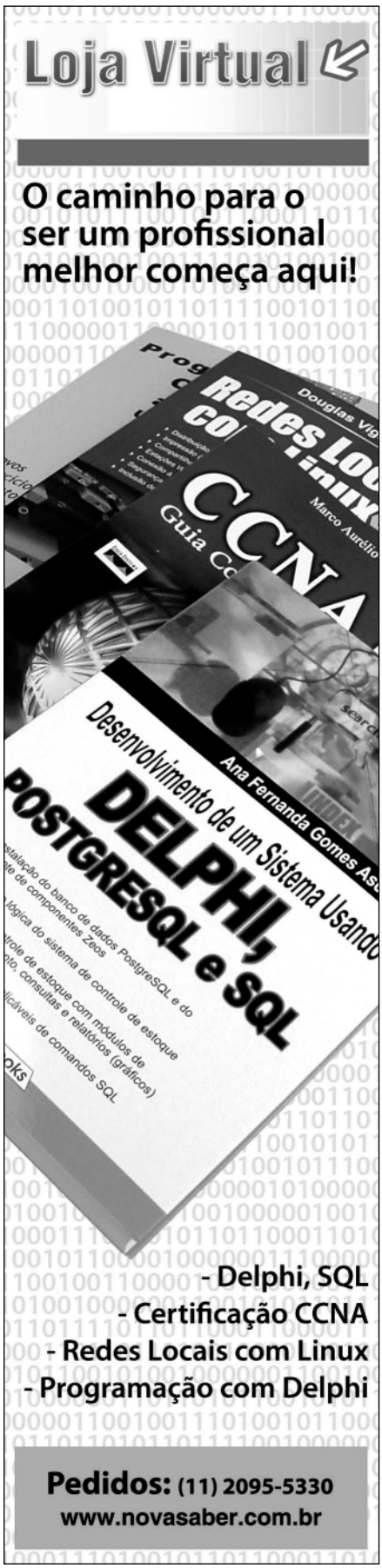

**F1. Diagrama elétrico do dimmer para luz de cabeceira.**




**F2. Montagem do dimmer em ponte de terminais.**




**F3. Ponte de onda completa para o ajuste de potência.**



# Pêndulo Mágico

O que você acha de poder parar o movimento de balanço de um pêndulo com um simples gesto, ou ainda com um raio de luz emitido por uma lanterna? Sem dúvida, se você tiver algum meio de conseguir isso, estará de posse do segredo para uma mágica sensacional para mostrar ao seus amigos, ou fazer sucesso em um teatro escolar ou feira de ciências. Se o leitor pensa que é difícil, está muito enganado: basta para tanto dominar um pouco das técnicas de montagens eletrônicas

**Newton C. Braga**

Existem duas possibilidades de operação para o pêndulo mágico que propomos neste artigo. Na primeira delas, você balança o pêndulo e com um simples gesto ele paralisa seu movimento, como por encanto. Neste caso, entra em jogo a ação de um sensor que consegue "ver" seu movimento de ordem, feito de maneira especial.

Na segunda, você balança o pêndulo e com um foco de luz de uma lanterna de pilhas, ou um simples acender de um fósforo ou isqueiro, o movimento do pêndulo é paralisado.

É claro que para conseguir isso existe um "truque eletrônico", mas com uma montagem bem camuflada, certamente o mágico enganará muita gente, demonstrando seus poderes capazes de paralisar movimentos à distância.

O aparelho que descrevemos opera segundo princípios eletromagnéticos e fotoelétricos sendo alimentado por pilhas comuns.

## Como Funciona

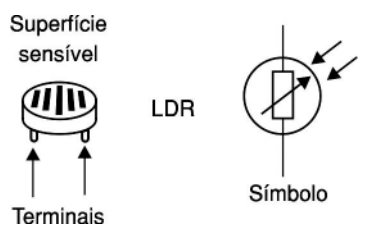
Quando uma corrente elétrica intensa circula por uma bobina formada por muitas espiras de fio esmaltado fino, é criado um forte campo magnético capaz de atrair corpos de metal. Se no interior desta bobina existir um corpo de metal ferroso com núcleo, como um prego ou parafuso, ele se torna um poderoso ímã.

Por outro lado, para termos o controle da corrente em função da luz, usamos um SCR (diodo controlado de silício) e um LDR (fotorresistor).

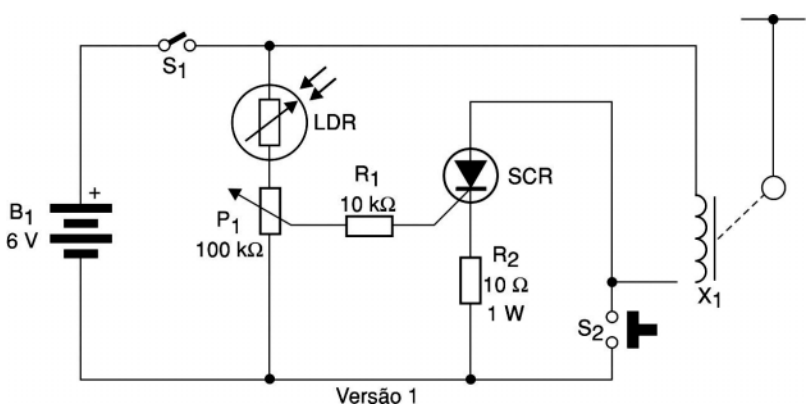
O LDR é um dispositivo que, ao receber luz, tem sua resistência diminuída. Este componente, que é mostrado na **figura 1**, tem uma superfície sensível de sulfeto de cádmio que possui propriedade elétricas.

O LDR é ligado ao SCR funcionando como uma "chave" que tanto pode ligar quando a resistência do LDR diminui, ou ainda quando a resistência aumenta, dependendo do modo que ele é conectado ao circuito.

Usamos, no nosso caso, a versão em que o SCR liga quando a resistência aumenta, para poder ter o disparo ou parada do pêndulo com a passagem da sombra da nossa mão diante do LDR. Já na versão em que ele liga quando a resistência diminui, temos o disparo do SCR com o feixe de luz da lanterna.




F1. Aspecto e símbolo do LDR.




F2. Circuito p/ disparo do SCR com a passagem da luz (Ver. 1).

Um potenciômetro $P_1$ nas duas versões faz o ajuste da sensibilidade do sistema, de modo que o SCR só dispare com o nível de luz ou sombra desejado. Com um bom ajuste, mesmo sem a presença de luz ambiente, podemos ter o disparo à distância de vários metros com uma lanterna comum, ou mesmo com a sombra de nossa mão.

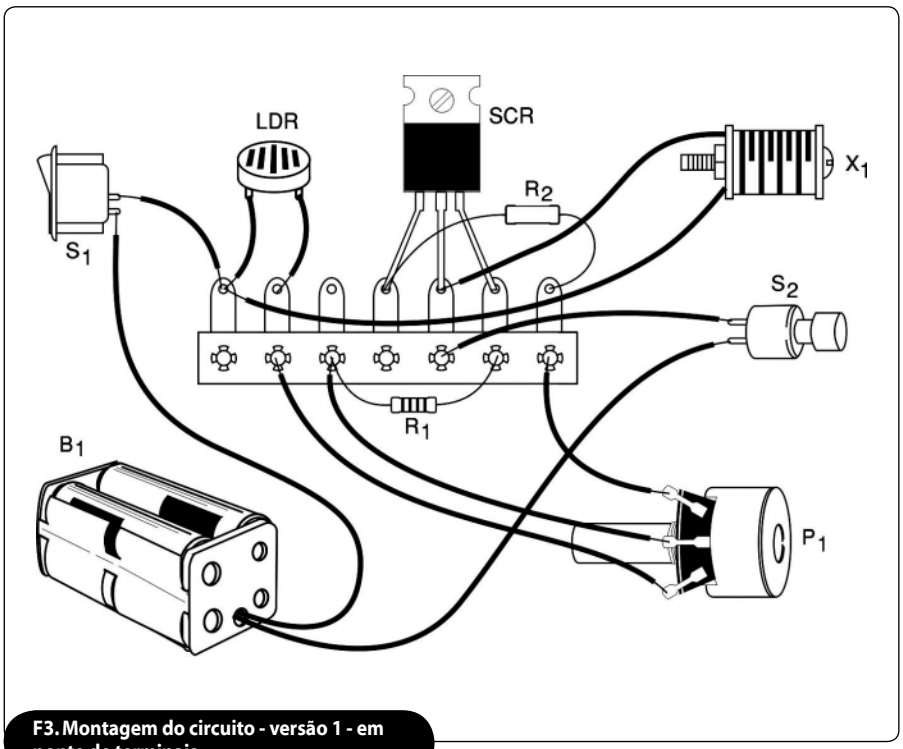
O sistema magnético consiste em um eletroímã em que enrolamos de 200 a 500 espiras de fio esmaltado fino em um prego ou parafuso.

Este prego ou parafuso deve ficar oculto, de modo que as pessoas que vão assistir à demonstração não suspeitem de sua ação. O pêndulo para ser atraído pelo campo magnético da bobina, tem na sua ponta uma porca ou outro objeto de material ferroso.

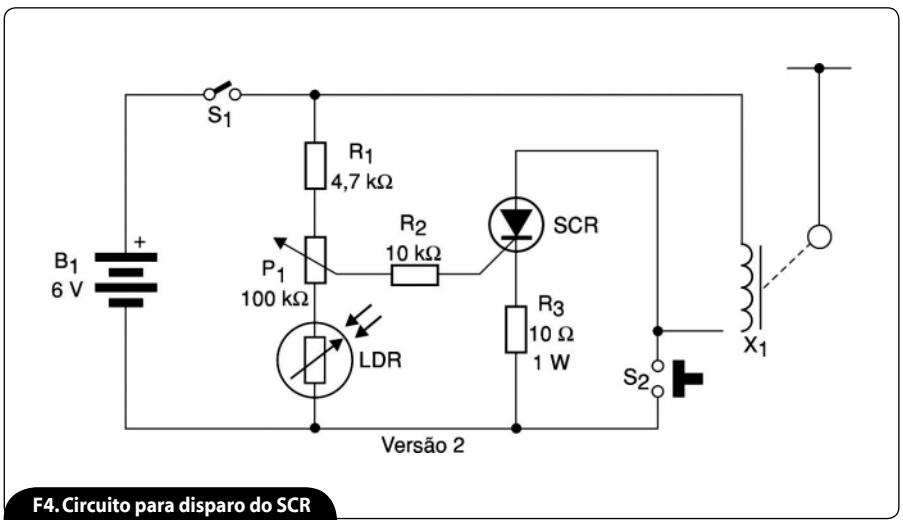
No sistema em que o disparo é feito pela sombra, podemos resumir a ação do circuito da seguinte forma: uma vez ajustado o potenciômetro $P_1$, o SCR fica no limiar do disparo, ou seja, com uma tensão de comporta um pouco abaixo daquela que ele precisa para ligar.

Quando a luz que incide no LDR (luz ambiente) é cortada pela sombra da mão do mágico, a tensão de comporta do SCR sobe por um instante, o que é suficiente para provocar seu disparo. Com isso, uma forte corrente circula pelo eletroímã. Esta corrente é limitada pelo resistor $R_3$ e ($R_2$ na outra versão) para que as pilhas não se gastem muito rápido e para que o eletroímã não se aqueça.

A corrente pelo eletroíma cria um forte campo magnético que atua sobre o pêndulo atraindo a porca de sua ponta de modo que seu movimento de balanço (impresso pelo mágico antes da operação) paralise instantaneamente.




**F3. Montagem do circuito - versão 1 - em ponte de terminais.**




**F4. Circuito para disparo do SCR pela passagem da sombra (ver. 2).**

## Montagem

Começamos apresentando os dois circuitos eletrônicos. O da **figura 2** é para a versão que dispara com a luz.

Esta montagem pode ser feita em uma ponte de terminais, conforme ilustra a **figura 3**.

A versão para operar pela sombra tem seu circuito exibido na **figura 4** e utiliza praticamente os mesmos componentes, exceto o resistor de 4,7 kohms.

Podemos também fazer sua montagem com base em uma pequena ponte de terminais. Observe a **figura 5**.

O SCR é o TIC106 para qualquer tensão e não será preciso usar radiador de calor. O LDR pode ser do tipo grande (FR-27 da Tecnowatt ou equivalente). LDRs menores são igualmente sensíveis e podem ser encontrados em velhos televisores que possuam controles automáticos de luminosidade ou brilho. Com sorte, o leitor poderá conseguir este componente de graça.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores, exceto $R_2$ da primeira versão e $R_3$ da segunda, que devem ser de 1 W, pois tendem a aquecer.

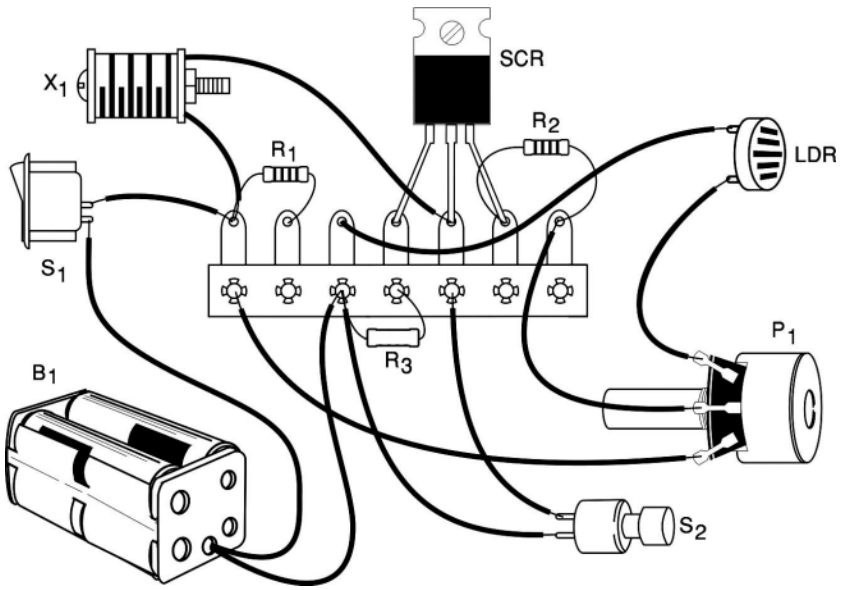
O potenciômetro $P_1$ pode ter qualquer valor entre 100 kohms e 470 kohms. Até mesmo *trimpots* de igual valor podem ser usados, para maior economia.

Para as pilhas, usamos suportes apropriados, e $S_1$ é um interruptor simples que pode até ser eliminado, se o leitor tiver o cuidado de retirar as pilhas quando fora de uso.

$S_2$ é interruptor de pressão NA, tipo "botão de campainha", porém na sua falta até dois fiozinhos descascados próximos (que serão encostados um ao outro para rearmar o aparelho) podem ser utilizados.

O importante na montagem é a aparência final e também o eletroímã $X_1$ que é enrolado em um parafuso de aproximadamente 2 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro. Devem ser enroladas de 200 a 500 voltas de fio esmaltado fino (quanto mais voltas, mais forte será o campo magnético).

Na **figura 6** temos a parte mecânica da montagem e a colocação dos componentes em uma caixa. Observe que a posição do LDR depende do tipo de acionamento desejado.




**F5. Montagem do circuito - versão 2 - em ponte de terminais.**

Um arame dobrado serve para sustentar o pêndulo, que é amarrado com um pedaço de linha fina. A arruela deve passar no máximo a 2 mm do parafuso para que a atração na sua passagem seja suficiente para paralisar seu movimento.

A caixa pode ser de madeira ou mesmo papelão, e o furo para a passagem de luz que deve incidir no LDR deve ter de 0,5 a 1 cm de diâmetro.

Observe na parte posterior da caixa os controles: liga e desliga, sensibilidade e rearme.

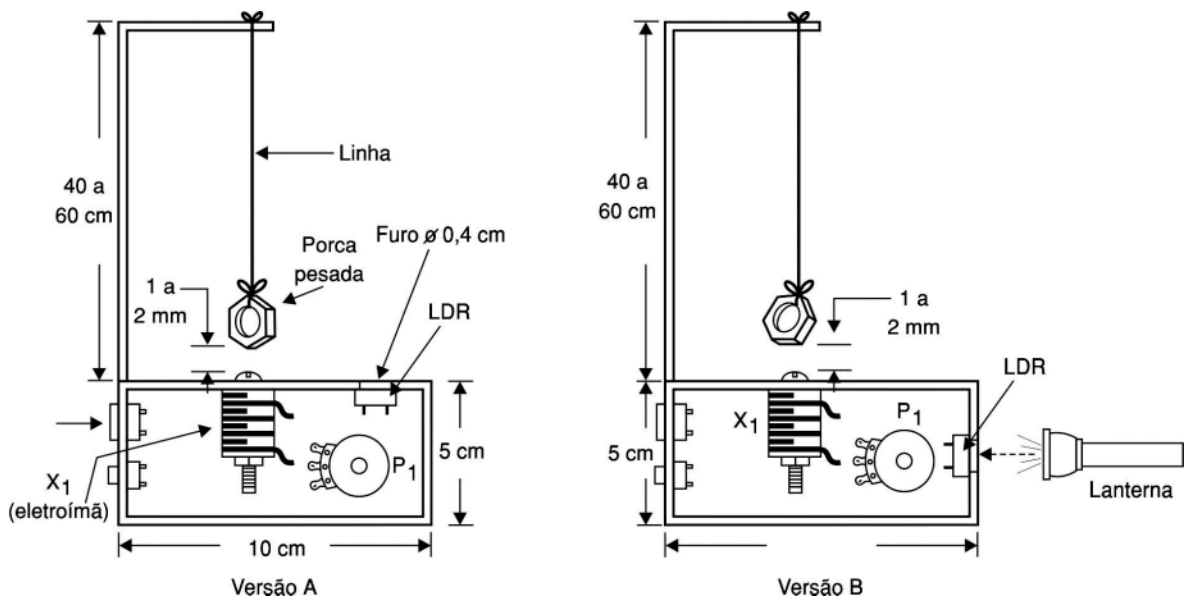
## Operação

Para ajustar as duas versões temos procedimentos diferentes:

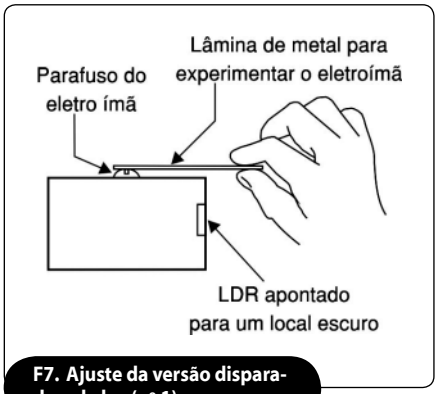
### Versão disparada pela luz

Posicione o LDR de modo que ele não receba luz diretamente de fontes intensas como por exemplo, uma lâmpada no teto, uma janela ou mesmo o sol, conforme mostra a **figura 7**.

Ligue $S_1$ e com a ajuda de um pedacinho de metal colocado nas proximidades do eletroímã vá girando o potenciômetro $P_1$ até ocorrer o disparo. O pedacinho de metal deve ser atraído fortemente pelo ímã. Volte um pouco o ajuste e aperte $S_2$ por um instante, para rearmar o sistema.




**F6. Montagem mecânica e colocação dos componentes em uma caixa.**




**F7. Ajuste da versão disparada pela luz (nº 1)**

Agora, empurre o pêndulo de modo que ele balance livremente. Aponte a lanterna para o LDR e produza um *flash*, ou então acenda um isqueiro nas proximidades, produzindo também um *flash* de luz. Deve haver o disparo do circuito com a paralisação do movimento do pêndulo.

### Versão disparada pela sombra

Para ajustar esta versão, deixe que a luz ambiente incida no LDR, por exemplo, vinda do teto, de uma janela ou outra fonte qualquer.

Ligue $S_1$ e com uma lâmina ou objeto de metal perto do eletroíma, faça o ajuste de $P_1$ até que o circuito fique no limiar do disparo, como na versão anterior.

Volte um pouco o ajuste de $P_1$ quando conseguir o disparo e aperte $S_2$ por um instante para haver o rearme. Deverá haver o disparo do circuito com a paralização do movimento do pêndulo.

## Para fazer a mágica diante do público

Convide seus amigos para a demonstração, tendo o cuidado de posicionar e testar previamente o aparelho em uma mesa.

Diga que, com um gesto seu, ou com um isqueiro, você pode paralisar o movimento do pêndulo e que isso é fruto de seus "poderes mágicos" ou até mesmo da força do pensamento.

Ligue a unidade sem que os amigos pecebam, e coloque o pêndulo em movimento (ao fazer isto, aproveite para ligar o circuito).

Depois, é só fazer o gesto de sombra sobre o LDR, ou acender a lanterna ou isqueiro, que o pêndulo será paralisado. Para repetir a demonstração, pressione por um instante o $S_2$. Aproveite para fazer isso quando for recolocar o pêndulo em movimento.

Logo que o movimento cessar, rearme o circuito, mesmo que o pêndulo não seja recolocado em movimento, para evitar o desgaste rápido das pilhas. *T*

## Lista de Materiais

**a) Versão 1 – acionamento por luz**

**Semicondutores:**
SCR – TIC106 ou MCR106 – diodo de silício

**Resistores: (1/8 W, 5%)**
LDR – LDR comum – fotorreristor
$R_1$ – 10 k Ω (marrom, preto, larajna)
$R_2$ – 10 Ω x 1 W (marrom, preto, preto)
$P_1$ – 100 k Ω – potenciômetro

**Diversos:**
$X_1$ – Eletroímã – ver texto
$S_1$ – Interruptor simples
$S_2$ – Interruptor de pressão
$B_1$ – 6 V – 4 pilhas pequenas ou médias

Caixa para montagem, suporte de pilhas, ponte de terminais, fio grosso, porca, parafuso, fio esmaltado fino, etc.

**b) Versão 2 – acionamento por sombra**

**Semicondutores:**
SCR – TIC106 ou MCR106 – diodo controlado de silício

**Resistores: (1,8 W, 5% )**
LDR – LDR comum – fotorresistor
$R_1$ – 4,7 k Ω (amarelo, violeta, vermelho)
$R_2$ – 10 k Ω (marrom, preto, laranja)
$R_3$ – 10 Ω x 1 W (marrom, preto, preto)
$P_1$ – 100 k Ω – potenciômetro

**Diversos:**
$X_1$ – Eletroímã – ver texto
$S_1$ – Interruptor simples
$S_2$ – Interruptor de pressão
$B_1$ – 4 pilhas pequenas ou médias

Ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios esmaltados, porca, parafuso, fio grosso, solda etc.



# Emissor de Bips em FM/VHF

Este circuito gera bips intervalados que são transmitidos à distância na forma de sinais de rádio, tanto na faixa de FM quanto acima e abaixo, ocupando parte do espectro de VHF. Uma possível utilidade para este aparelho é como sinalizador sem fio, ou alarme que permite seguir pessoas, carros ou animais através de um rádio comum. Também podemos usá-lo em brincadeiras do tipo "caça à raposa" onde os participantes, munidos de rádios devem localizar um transmissor oculto pelo seu sinal.

O alcance da versão básica é de 200 metros, mas pode ser facilmente ampliado, chegando a mais de 1 quilômetro com a troca do transistor oscilador e alimentação.

Radiossinalizadores são úteis numa ampla gama de aplicações práticas como, por exemplo, a produção de sinais na ocorrência de eventos, alertando uma pessoa distante sem necessidade de fios de ligação entre os locais. Quem deseja monitorar o acontecimento precisa somente de um receptor de rádio.

Outra aplicação é para seguir pessoas, animais, robôs ou mesmo objetos que sejam carregados onde o transmissor está escondido. Pelo sinal podemos seguir, ou localizar o transmissor, e com isso a pessoa ou animal que o transporta.

Uma brincadeira interessante, realizada frequentemente pelos radioamadores, e que pode ser feita com este transmissor é a "caça à raposa". Nela, o transmissor, que é a raposa, é escondido ou transportado por alguém. Os participantes, de posse de receptores comuns de FM (radinhos ou *walkmans*), devem localizar a "raposa" pelo sinal de rádio emitido.

O circuito básico que descrevemos opera com 6 V fornecidos por quatro pilhas comuns, e utiliza um transistor 2N2222 ou equivalente, o que lhe proporciona um alcance da ordem de 200 metros em local aberto. No entanto, com a troca do transistor pelo 2N2218 ou BD135 e com uma alimentação de 9 ou 12 V (pilhas ou bateria), o alcance aumenta bastante, podendo superar 1 quilômetro.

## Como Funciona

Para gerar os sinais de alta frequência até uns 150 MHz aproximadamente, temos um oscilador com um transistor onde a frequência é determinada pelo circuito ressonante L/CV. A realimentação para manter as oscilações neste circuito é proporcionada pelo capacitor $C_5$.

Esse capacitor $C_5$ também influi na frequência mais alta que o oscilador pode alcançar, assim, para a faixa de FM, adotamos o valor de 5,6 pF, mas para a faixa superior de VHF devemos diminuí-lo para 2,2 ou mesmo 1,5 pF, enquanto que para a faixa inferior de VHF entre 50 e 80 MHz devemos aumentá-lo para 10 pF, ou mesmo 22 pF.

Os *bips* que são transportados pelo sinal de alta frequência deste oscilador, são gerados por um circuito integrado 4093B passando para a etapa transmissora através do capacitor $C_3$.

O 4093B consiste em um circuito integrado CMOS que contém quatro disparadores NAND em torno dos quais podemos elaborar até 4 osciladores com frequências que podem ir desde uma fração de hertz até perto de 4 MHz.

No nosso projeto usamos duas das portas como osciladores, e uma terceira como *buffer* ou isolador/misturador, ficando a última disponível livre.

A primeira porta (pinos 1 a 3) forma então um oscilador de baixa frequência que determinará o cadenciamento dos *bips*. O circuito está dimensionado para gerar um sinal de 0,5 Hz, porém esta frequência pode ser facilmente alterada pela simples troca de $R_1$ ou $C_1$. O resistor $R_1$ no entanto, deve ficar na faixa de 10 kohms a 4,7 M ohms.

O tom do *bip* é determinado pelo segundo oscilador (pinos 4 a 6) e tem sua frequência estabelecida pelo capacitor $C_2$ e por $R_2$. O resistor também pode ser alterado na mesma faixa de $R_1$.

O segundo oscilador tem sua operação controlada pelo primeiro, através do seu pino 5.

O sinal modulado (que consiste em *bips* intervalados) é aplicado ao terceiro disparador (pinos 8 a 10) que atua como um amplificador digital, uma vez que obtemos trens de pulsos retangulares.

Deste amplificador ou *buffer* o sinal é aplicado ao oscilador de alta frequência, aparecendo como modulação em frequência na portadora.

O circuito pode ser alimentado por 4 pilhas e seu consumo dependerá da potência do transmissor. Por isso, para uma aplicação mais demorada recomendamos o uso de pilhas médias ou grandes, ou até mesmo uma bateria.

## Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do emissor de bips.

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

Para o circuito integrado será interessante utilizar um soquete DIL de 14 pinos, tanto por questão de segurança, quanto para facilitar a troca em caso de necessidade.

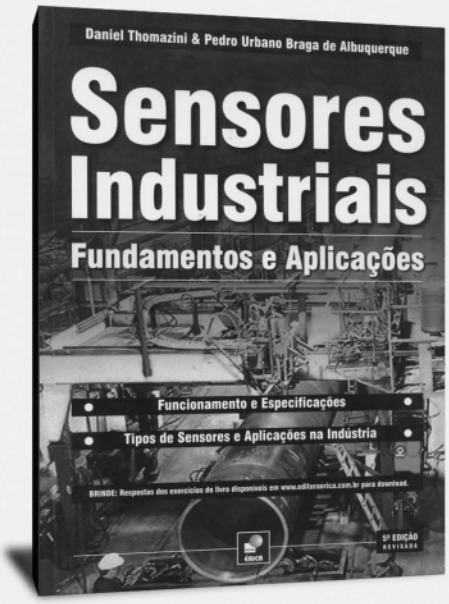
A bobina L é formada por 2 a 6 espiras de fio 22 comum ou esmaltado, com diâmetro de 1 cm sem núcleo. Para a faixa inferior de VHF entre 50 e 80 MHz a bobina terá 5 ou 6 espiras. Para a faixa de FM terá 4 espiras e para a faixa entre 110 e 150 MHz serão usadas 2 ou 3 espiras.

O *trimmer* pode ser de plástico ou de porcelana, com capacitância máxima de 20 a 50 pF.

Como antena, dependendo da disponibilidade de espaço, tanto pode ser usado um pedaço de fio rígido de 15 a 50 cm, quanto uma antena telescópica de maior comprimento. Fios muito longos, além de 80 cm não são recomendados, principalmente se o transmissor estiver sujeito a movimentos, pois podem causar instabilidades se empregados como antena.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores, enquanto que os capacitores $C_1$ e $C_2$ tanto podem ser cerâmicos quanto de poliéster. Já os demais capacitores, com excessão de $C_6$ devem


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.




Mecatrônica
Industrial

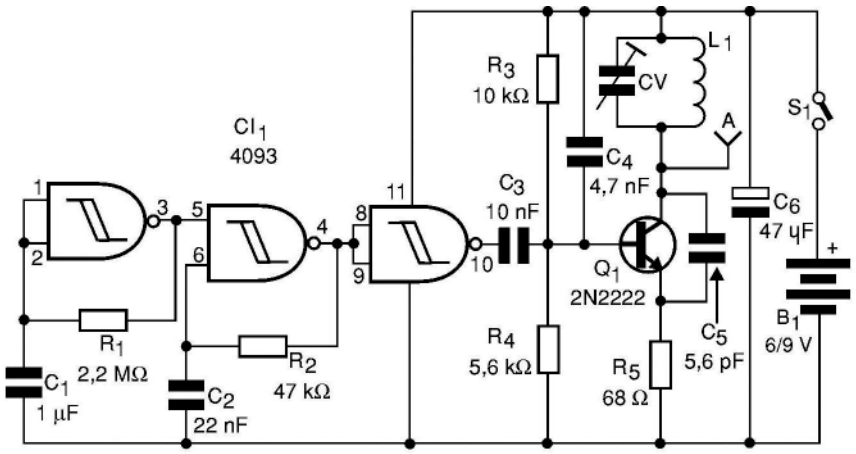
A tecnologia de automação integrou-se definitivamente aos processos de produção industrial. Hoje, a necessidade de alta produtividade em conjunto com a "excelência" da qualidade somente pode ser atendida com equipamentos rápidos, precisos e confiáveis.



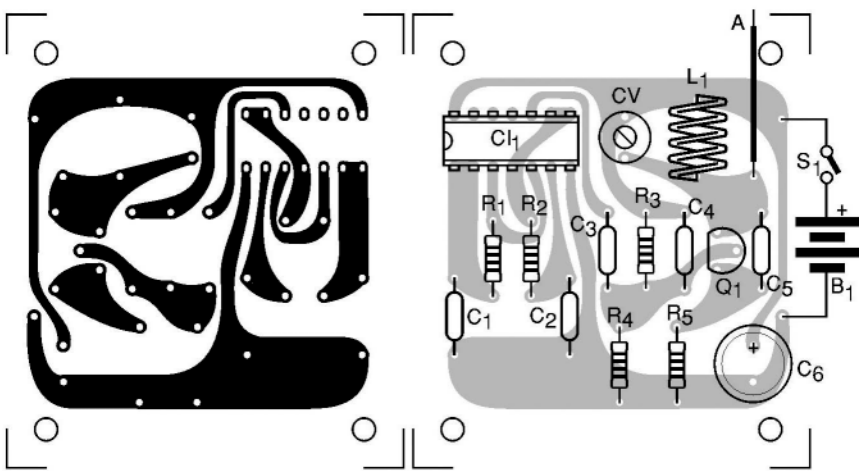

Injeção eletrônica
de motores diesel

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.

novasaber
www.novasaber.com.br




F1. Diagrama elétrico do emissor de bips




F2. Montagem do emissor de bips em placa de circuito impresso.

## Lista de Materiais

**Semicondutores:**
- **CI$_1$** - 4093 - circuito integrado
- **Q$_1$** - 2N2222 ou 2N2218 - transistor de **RF**- ver texto

**Resistores: (1/8W, 5%)**
- **R$_1$** - 2,2 M Ω – vermelho, vermelho, verde
- **R$_2$** - 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
- **R$_3$** - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
- **R$_4$** - 5,6 k Ω – verde, azul, vermelho
- **R$_5$** - 68 Ω – azul, cinza, preto

**Capacitores:**
- **C$_1$** - 1 µF - poliéster (ou mesmo eletrolítico)
- **C$_2$** - 22 nF - cerâmico ou poliéster
- **C$_3$** - 10 nF - cerâmico
- **C$_4$** - 4,7 nF - cerâmico
- **C$_5$** - 5,6 pF - cerâmico
- **C$_6$** - 47 µF x 12V - eletrolítico
- **CV** - *trimmer* - ver texto

**Diversos:**
- **B$_1$** – 6 V - 4 pilhas pequenas, médias ou grandes ou ainda bateria - ver texto
- **S$_1$** - Interruptor simples
- **L** - Bobina - ver texto

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, fios esmaltados, solda, antena etc.

ser cerâmicos. C$_6$ é um eletrolítico com uma tensão de trabalho um pouco maior do que a utilizada na alimentação.

Se a alimentação for feita com tensão de 6 V (4 pilhas), o transistor usado poderá ser o 2N2222, ou mesmo o BF494; mas se a alimentação for feita com 9 ou 12 V devemos usar o BD135 ou o 2N2218, e em ambos os casos estes componentes precisarão de um pequeno radiador de calor. Para o BD135 e o 2N2218 podemos aumentar ainda mais o alcance, com a redução de R$_5$ para 47 ohms. Observamos que o consumo do transmissor com uma alimentação de 12 V é da ordem de 20 mA a 50 mA, porém com 12 V sobe para 100 a 200 mA, o que significa que, se forem usadas pilhas nesta segunda versão, sua autonomia não será muito grande. Neste caso, sugerimos a utilização de bateria ou mesmo pilhas, mas do tipo alcalino ou recarregável.

O circuito também funcionará com alimentação de 3 V, mas neste caso, sua utilização se limitará a ambientes pequenos já que nestas condições seu alcance será da ordem de 50 metros.

## Prova e Uso

Ligue nas proximidades do transmissor um receptor que sintonize a faixa escolhida para a operação. Se for um FM, procure uma frequência livre desta faixa.

Ligue o transmissor e ajuste cuidadosamente CV até captar os *bips* mais fortes. Observamos que estes *bips* podem ser captados em mais de uma frequência, porém afastando-se com o receptor, o leitor poderá facilmente identificar qual é o sinal mais forte.

Esse sinal corresponde à frequência fundamental, visto que os demais correspondem a sinais espúrios de menor intensidade.

Comprovado o funcionamento, é só utilizar o aparelho, respeitando-se as restrições legais principalmente em relação à antena.

Para sinalização ao ar livre será interessante instalar o aparelho em caixa à prova de chuva, preferivelmente de plástico. A antena deve ficar sempre em posição vertical, para maior rendimento.

# Como Soldar

O sucesso da montagem da parte eletrônica de um projeto de Mecatrônica não depende apenas do emprego dos componentes corretos em uma placa de circuito impresso sem defeitos, além de obedecer a todas as recomendações de ajustes e procedimentos dados pelo projetista. Tão importante quanto tudo o que dissemos é uma soldagem bem feita. Quantos projetos não são comprometidos por causa de uma soldagem ruim?

Se o leitor ainda não faz uma boa soldagem, ou está pretendendo começar agora a fazer suas montagens, as orientações que daremos neste artigo são de importância vital.

**Newton C. Braga**

Todos sabem que as montagens eletrônicas exigem o emprego da solda e que esta é feita com um ferro aquecido especial. No entanto, nem todos avaliam a importância que tem uma soldagem bem feita no bom funcionamento de qualquer aparelho.

A observação de montagens com soldas em excesso, soldas "frias", soldas irregulares e outras, conforme mostra a **figura 1**, nos leva a afirmar que 50% das causas de problemas no funcionamento são devidos à incapacidade do montador de fazer esta simples operação de soldagem.

Como obter uma solda bem feita? Não é muito difícil, conforme veremos a seguir.

## A finalidade da solda

A solda tem duas funções em qualquer aparelho eletrônico: ao mesmo tempo que ela os segura firmemente, também proporciona a conexão elétrica dos componentes com o restante do circuito. Isso significa que a função da solda é tanto elétrica como mecânica, e componentes pequenos, tais como: resistores, capacitores e diodos aproveitam suas duas funções.

No caso que se refere aos transformadores e outros componentes pesados, a solda tem função primordialmente elétrica, pois ela apenas proporciona caminho para a corrente desses componentes através de seus terminais. A função mecânica, nesse caso, é apenas a de prender o terminal e não o componente. Observe a **figura 2**.

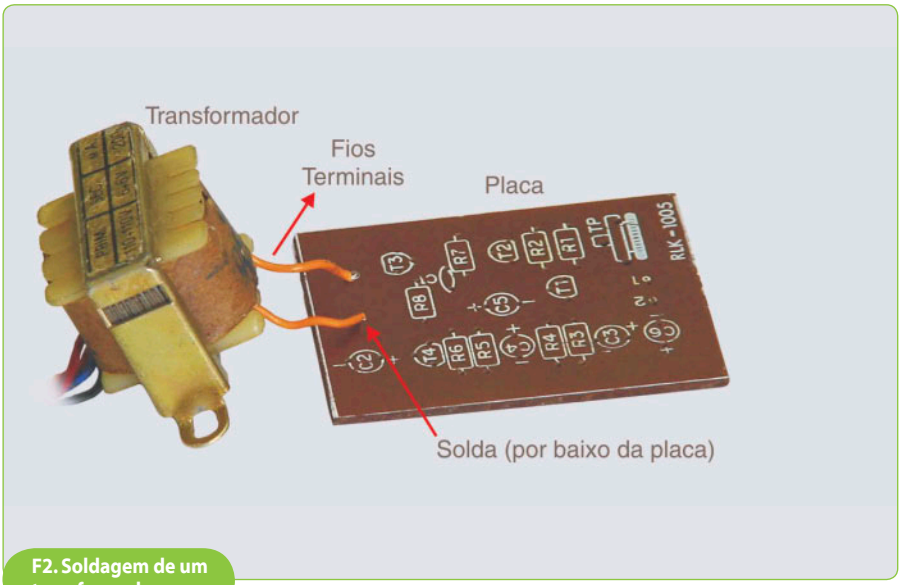
## Outras Funções da Solda

Existe uma terceira função importante da solda que é observada em alguns casos.

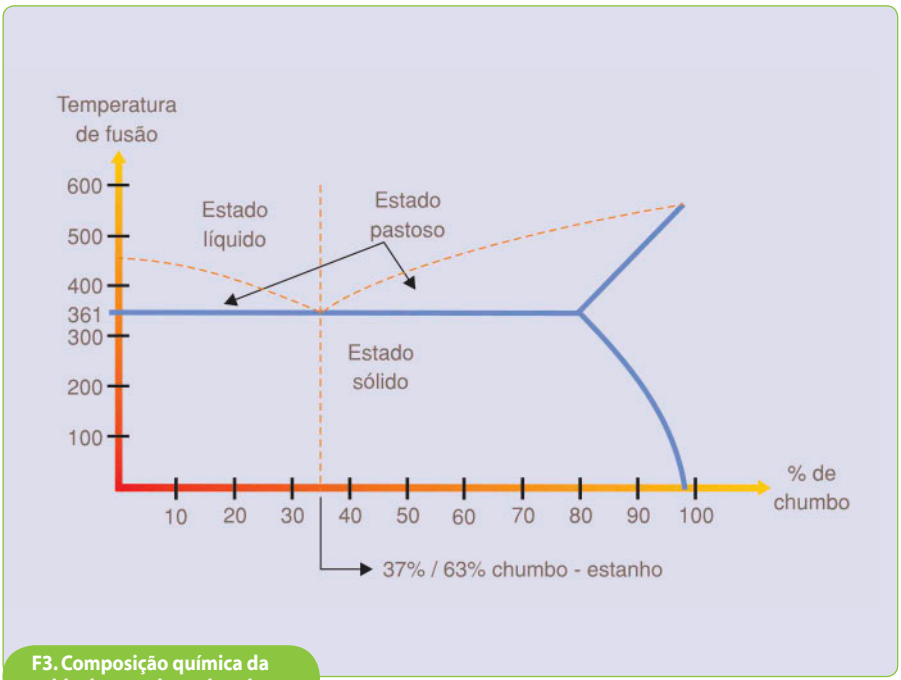
Há componentes que se aquecem e o calor que desenvolvem precisa ser dissipado rapidamente para que eles não se queimem. Pois bem, esses




F1. Erros comuns em uma soldagem




F2. Soldagem de um transformador




F3. Composição química da solda de estanho e chumbo.

componentes podem usar a solda para transferir o calor gerado em seu interior e que passa pelos seus terminais para uma região cobreada da placa que funciona como radiador. Uma solda mal feita, neste caso, pode prejudicar não só funcionamento elétrico do componente como sua refrigeração.

## A Solda

Como a finalidade da solda é dupla (e em alguns casos tripla), ela deverá ser feita de um material que tenha propriedades condizentes com aquilo que se deseja dela.

Então, como os componentes eletrônicos que devem ser sustentados são leves, ela não precisa ser extremamente resistente a esforços mecânicos. Por outro lado, ela deve apresentar uma resistência elétrica suficientemente baixa para proporcionar um percurso fácil à corrente elétrica.

O material deverá ainda fundir-se a uma temperatura suficientemente baixa para permitir sua utilização fácil com um soldador pequeno.

Nos trabalhos de eletrônica, emprega-se uma liga de chumbo com estanho que tem as características apresentadas na **figura 3**.

Conforme podemos ver pelo gráfico, a temperatura na qual essa mistura ( ou "liga") se funde depende da proporção na qual os dois metais são misturados.

A proporção próxima de 60 partes de estanho para 40 de chumbo é a mais popular, porque ela permite obter uma mistura conhecida como "eutética".

Isso significa que com essa proporção a liga passa praticamente do estado sólido para o líquido sem passar pelo estado pastoso, que não é muito conveniente. Além disso, é nesse ponto de temperatura que ela apresenta o menor ponto de fusão.

Para facilitar os trabalhos de soldagem, essa solda é fornecida em fios que contém em seu interior uma resina limpadora que ajuda na aderência da solda. Rolos, cartelinhas e mesmo tubinhos podem ser adquiridos contendo essa solda, conforme ilustra a **figura 4**.

Em alguns casos, esse tipo de solda pode ser adquirida em barras para ser usada, por exemplo, em banhos de solda, quando ela é derretida em um cadinho. Essa solda em barra, entretanto, é mais empregada em processos industriais de soldagem em massa.

Para nós, que vamos fazer pequenas montagens, serviços de reparos e etc, a melhor solda é a que vem em fios de 0,8 a 1,2 mm de espessura e com proporção de estanho-chumbo de 60/40. Esta solda é popularmente chamada de 60 por 40 ou simplesmente "solda para rádio" ou "solda para transistores".

## O Soldador

Para derreter a solda no local onde deverá ser feita a junção do terminal de um componente com outro componente ou com uma placa de circuito impresso, é preciso aplicar calor. Isso é conseguido por meio de uma ferramenta elétrica chamada ferro de soldar ou soldador.

O tipo mais comum de soldador encontrado no mercado tem o aspecto mostrado na **figura 5**.

Os formatos das pontas dos ferros também variam, sendo que as mais empregadas são as pontas retas e as curvas. Um soldador pode aplicar mais ou menos calor em um determinado local, dependendo de sua potência, que é medida em watts (W).

Entretanto, o melhor soldador não é o mais potente, pois se for aplicado muito calor no local de uma soldagem, ele poderá se propagar até o componente e danificá-lo. A maioria dos componentes resiste a um processo de aquecimento em uma soldagem rápida, mas se muito calor for aplicado durante muito tempo ao componente, ele poderá ser danificado.

Na **figura 6** indicamos como segurar com um alicate um componente sensível ao fazer a soldagem de modo a evitar que o calor se propague até ele.

O melhor mesmo é dispor de um ferro apropriado com potência de acordo com o trabalho que fazemos e ser hábil em efetuar a soldagem para que não seja aplicado calor em excesso ao local.

Para os trabalhos de montagens com transistores e circuitos integrados, um soldador de 20 a 30 watts é o mais recomendado. Se formos soldar fios mais grossos ou terminais maiores, será interessante ter um segundo soldador com potência entre 40 e 60 watts.

Os soldadores comuns demoram algum tempo para atingir a temperatura ideal para funcionamento, o que pode ser incômodo em determinados tipos de trabalho.

Um tipo de soldador de aquecimento instantâneo é a ‘‘pistola de soldar’’ que é apresentada na **figura 7**.

Quando apertamos o gatilho, uma forte corrente é induzida ao elemento da ponta da pistola, aquecendo-o instantaneamente.

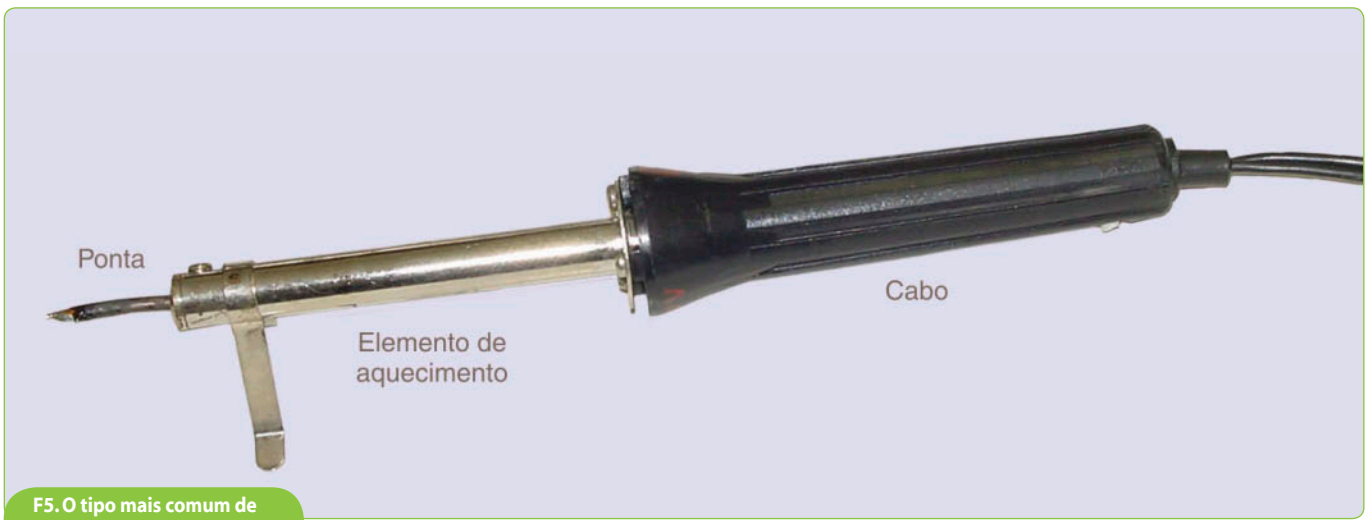
Apesar de ser eficiente, a pistola tem alguns inconvenientes: o primeiro refere-se ao fato da ponta ser percorrida por uma corrente que pode ser perigosa para determinados tipos de componentes. Assim, somente os profissionais com bom conhecimento do seu trabalho é que deverão usar esta ferramenta para poder saber quais componentes podem ser soldados com ela.

## Dessoldagem

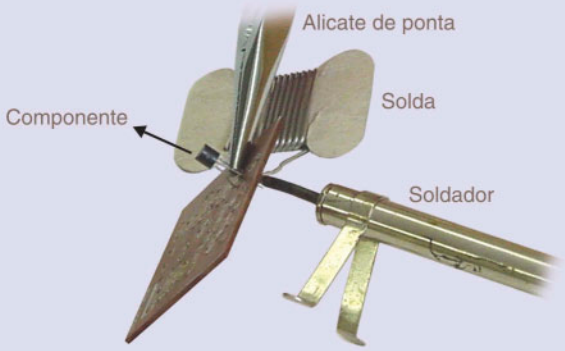
Tão importantes quanto as ferramentas de soldagem, são as de dessoldagem. Afinal, pode ser necessário, em um determinado momento, que uma solda precise ser desfeita. Para isso existem sugadores que removem




F4. Tipos de embalagem de solda



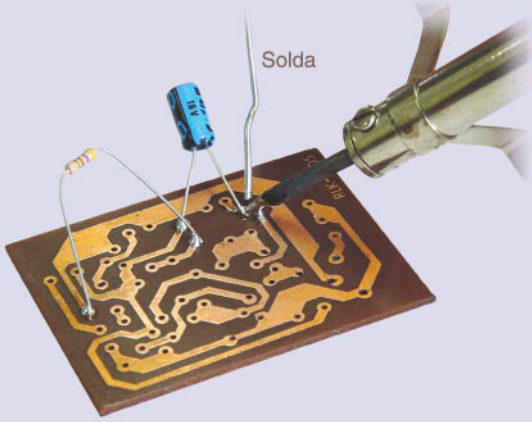

F5. O tipo mais comum de ferro de soldar




F6. Soldando um componente sensível.




F7. Pistola de soldar




F8. Experiência de soldagem.

a solda derretida do terminal de um componente e, ainda, fitas de materiais que "absorvem" a solda dos terminais de um componente quando ela é derretida, para que ele possa ser retirado com facilidade.

## Como Soldar?

Com o soldador na mão e tendo solda disponível, será interessante que o leitor pratique um pouco antes de conseguir a soldagem perfeita, e somente depois partir para as montagens de aparelhos.

Uma maneira interessante de praticar é retirando componentes de algum aparelho velho e depois soldando-os em uma ponte de terminais, ou em uma placa qualquer de circuito impresso, como ilustra a **figura 8**.

Os procedimentos para se fazer uma solda perfeita são dados a seguir.

## Preparação do Soldador

- Aqueça bem o soldador, deixando-o ligado por pelo menos 10 minutos.
- Se o soldador for novo, sua ponta deverá ser bem limpa de modo que o metal brilhante apareça. Para isso, utilize uma lima.
- Estanhe a ponta do soldador. Essa solda irá "molhar" ou "estanhar" a ponta do ferro no local de uso, formando uma região brilhante de metal fundido, observe a **figura 9.**

## A Solda

a) Se os terminais de componentes, fios ou locais de soldagem estiverem sujos ou oxidados, será preciso limpá-los para que a solda possa aderir. Para isso, use uma lâmina afiada, como a de um canivete, por exemplo, uma lixa fina ou mesmo uma lima. Remova toda a sujeira deixando aparecer o metal brilhante no local em que deve ser feita a soldagem.

b) Aqueça o local em que deve ser feita a soldagem, encostando ali a ponta do soldador e imediatamente encoste a solda nos terminais, ou nos locais de solda (não encoste na ponta

do ferro). Se o local estiver aquecido, a solda derreterá e envolverá os componentes que devem ser soldados, observe a **figura 10**.

Evite usar fluidos ou ácidos, pois os vapores gerados por essas substâncias podem atacar o próprio terminal do componente e outros componentes do aparelho causando corrosão. A solda será melhor, mas a vida útil da conexão ficará comprometida pela corrosão feita no momento da soldagem.

c) Derretendo quantidade suficiente de solda para envolver os elementos que devem ser soldados, afaste o soldador mantendo as peças firmes em sua posição até que a solda esfrie. Para endurecer completamente, o tempo necessário deverá ser da ordem de 5 a 10 segundos dependendo do tamanho da junção.

A junção perfeita deve ficar lisa, brilhante e envolver todo o local de junção dos componentes, conforme pode ser visto também na mesma figura onde temos exemplos de soldas imperfeitas.

d) Se o local não for aquecido suficientemente, a solda poderá "empedrar", dando origem a maus contatos, ou seja, o componente não terá a aderência da solda e acabará por ficar solto. Uma solda desse tipo é denominada popularmente de "solda fria" e deve ser evitada de qualquer maneira.

Devem ser evitados também espalhamentos de solda que possam provocar curto-circuitos entre os terminais de componentes ou trilhas de uma placa de circuito impresso.

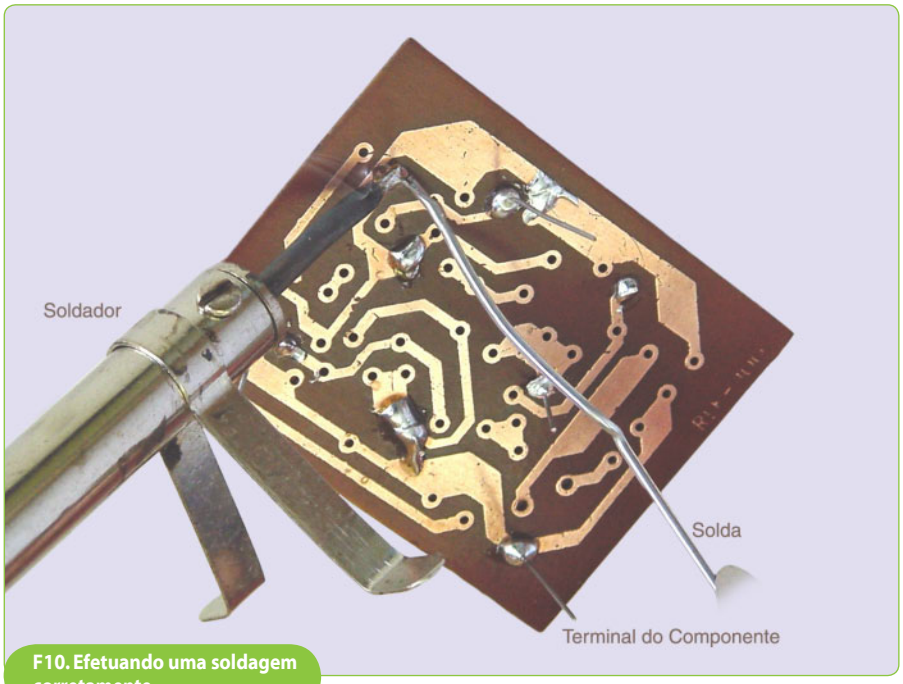
e) Feita a soldagem de todos os componentes de uma montagem, pode-se proteger a placa de circuito impresso com uma camada de verniz incolor.

Para outros tipos de montagens e/ou reparações é conveniente verificar se os componentes soldados estão realmente firmes e se não houve "pingamento" de solda capaz de provocar curtos em outros componentes do aparelho.

Se tudo estiver bem feito, o leitor terá garantido um bom funcionamento de seu aparelho, pelo menos no quesito soldagem.




**F9. Ponta do soldador "molhada" com solda.**




**F10. Efetuando uma soldagem corretamente.**

## Pratex

Uma outra forma de se dar um bom acabamento a uma placa protegendo-a contra a corrosão, é aplicando Pratex. Trata-se de uma solução de iodeto de prata que ao ser pincelada na parte cobreada, reage liberando uma finíssima camada de prata que se deposita. A prata sofre menor ação do ar (oxigênio) e por isso protege a placa contra a corrosão dando-lhe um aspecto prateado.

## Recomendações Finais

Uma boa soldagem não se consegue na primeira tentativa.

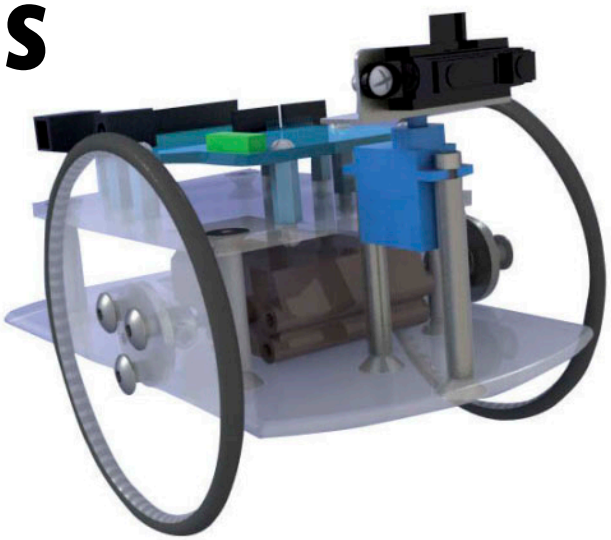
Se o leitor é iniciante e nunca usou um soldador, antes de fazer suas montagens ou trabalhos de reparos, é recomendado praticar, como nós orientamos acima.

A solda não "pega" em metais como ferro e alumínio, portanto nenhum componente poderá ser soldado neles.

## O que soldar?

A solda não "pega" em qualquer metal. Assim, a solda de estanho/chumbo usada em trabalhos eletrônicos é utilizada para fazer conexões, principalmente em peças de cobre ou cobre que tenha sido previamente estanhado. Metais como ferro, alumínio e outros não "aceitam" essa solda e nenhum componente poderá ser soldado neles. T

# Robô Detector de Movimentos



Este projeto tem como função escanear uma distância máxima de 70 cm referente a alterações no ambiente caso existam alterações de distância, ou seja, movimentações, onde o robô deverá apontar a direção e aproximar-se do objeto, e em seguida fazer uma nova varredura no ambiente em busca de novas alterações.

**Frederico Pazeto**
**Jean Carlos Araújo**
**Moises Augusto Marangoni**
**Rellen Cássio F. Benedito**
**Ricardo David**

## Base para funcionamento

Este projeto irá usar a base de desenvolvimento do Arduino. (**www.arduino.cc)**

O Arduino é um projeto open source de protótipos de eletrônica baseados numa plataforma de hardware e software flexível e fácil de utilizar. O microcontrolador é programável usando a linguagem Arduino Processing (baseada em C/C++).

Esse robô inicialmente terá apenas um sensor de distância, que é o Sharp GP2D12, onde o mesmo possui uma saída analógica proporcional à sua distância de medida. Esse sensor será anexado a um servomotor que irá varrer o ambiente em um ângulo de 180 graus.

Esse sistema será instalado em uma base acrílica onde ela terá dois motores DC controlados por PWM através do Arduino, que permitirá a movimentação do robô.

## Esquema elétrico

A seguir podemos visualizar o esquema elétrico do Arduino na **figura 1** e na **figura 2** temos a segunda camada que abrange o L298N, ligação dos motores DC, servomotor e o sensor de distância.

## Estrutura da base

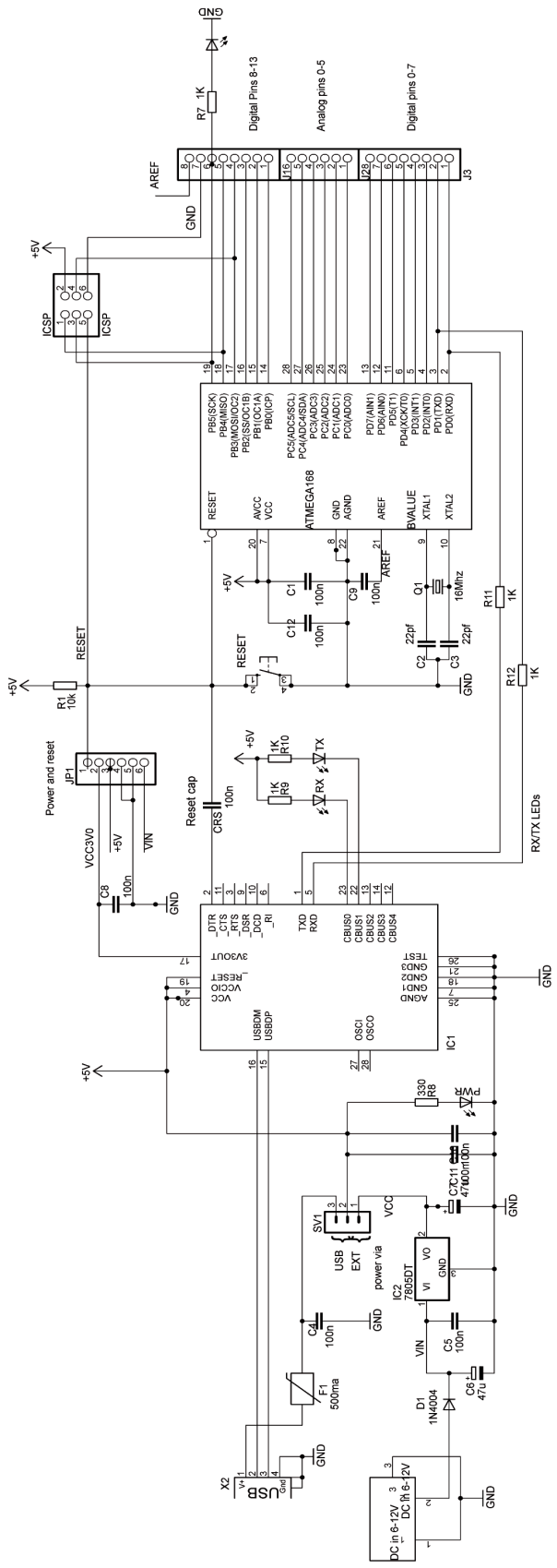
Para se projetar a estrutura da base do robô, foi utilizado o software apropriado para este tipo de desenvolvimento de peças, chamado Solid Works. **Figuras 3 e 4**.

## Carregador de bateria

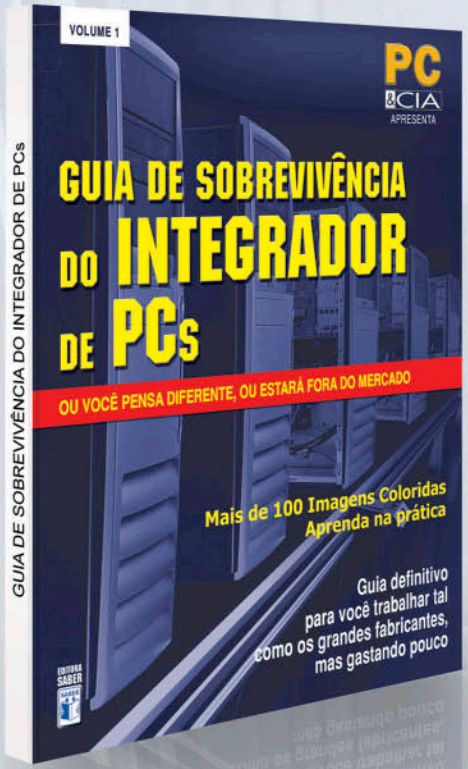
A melhor opção para se adotar um meio de alimentação do robô, por maior praticidade e maior durabilidade, foi pelo uso das baterias de polímero de lítio de 8,4 V com capacidade de 900 mAh.

Diante desse cenário, surgiu a necessidade de fazer um carregador para essa bateria. As baterias de Lithium Polymero só podem ser carregadas em carregadores específicos para tal, por causa de suas características especiais que diferem completamente das demais baterias, lembrando que usar um carregador que não esteja preparado para esse tipo de bateria pode danificar a bateria além de causar acidentes.

Para melhores resultados, foi usado um carregador "Corrente Contínua/Voltagem Contínua" (CC/CV). Esse carregador inicialmente carrega em 8.4 V com amperagem de 1A, e depois diminui a amperagem




F1. Esquema elétrico de referência (Arduino).

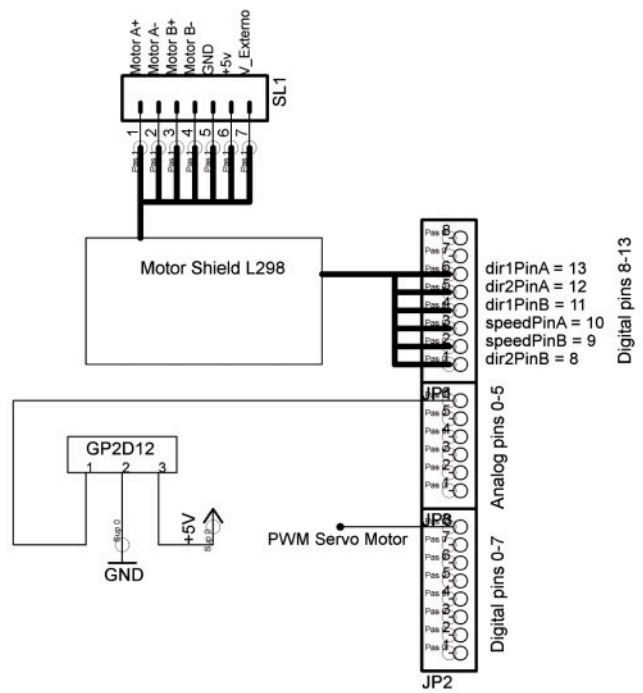




**Trabalhe como os grandes, mas gastando como os pequenos!**

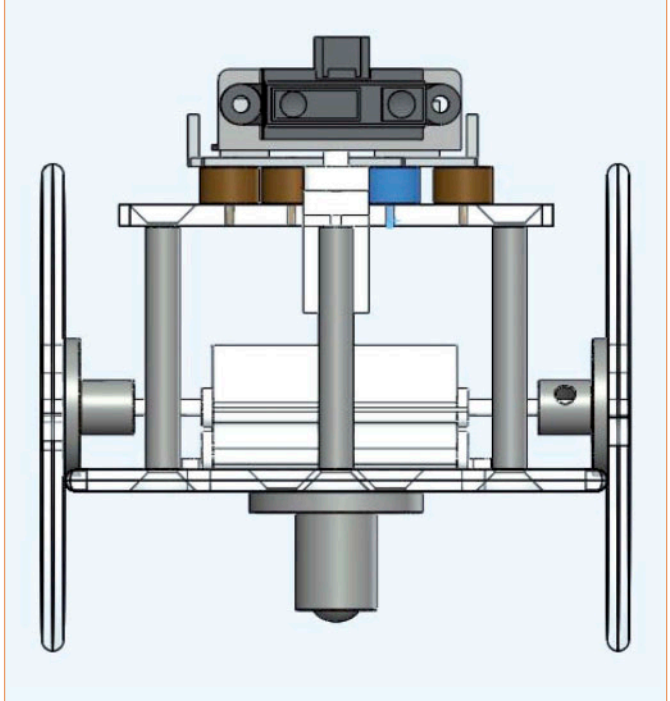
**Aprenda sobre:**

- 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.

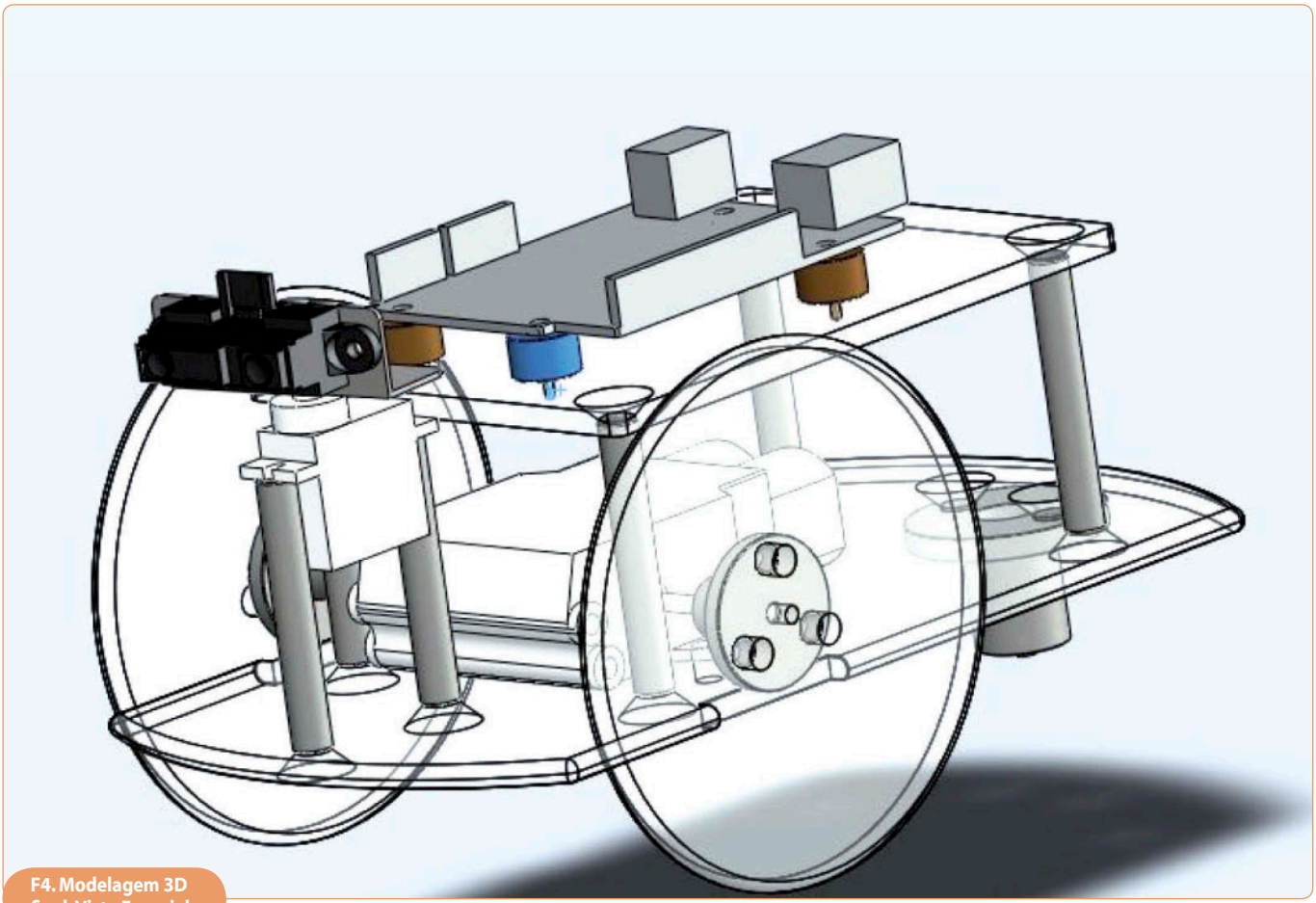
Veja mais detalhes em
www.novasaber.com.br




F2. Segunda camada do Arduino.



F3. Modelagem 3D final, Vista Frontal.

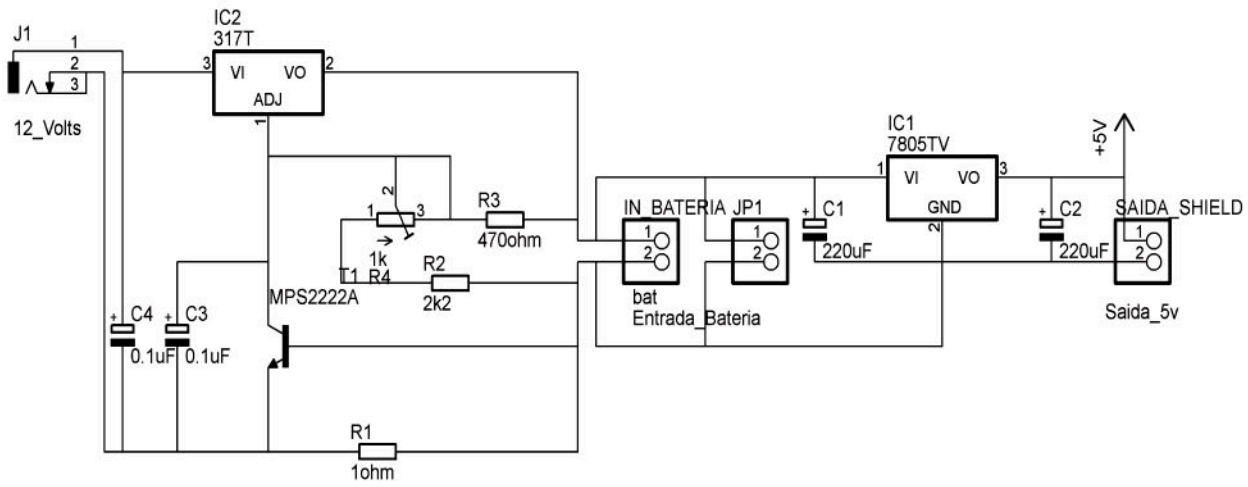


F4. Modelagem 3D final, Vista Espacial.

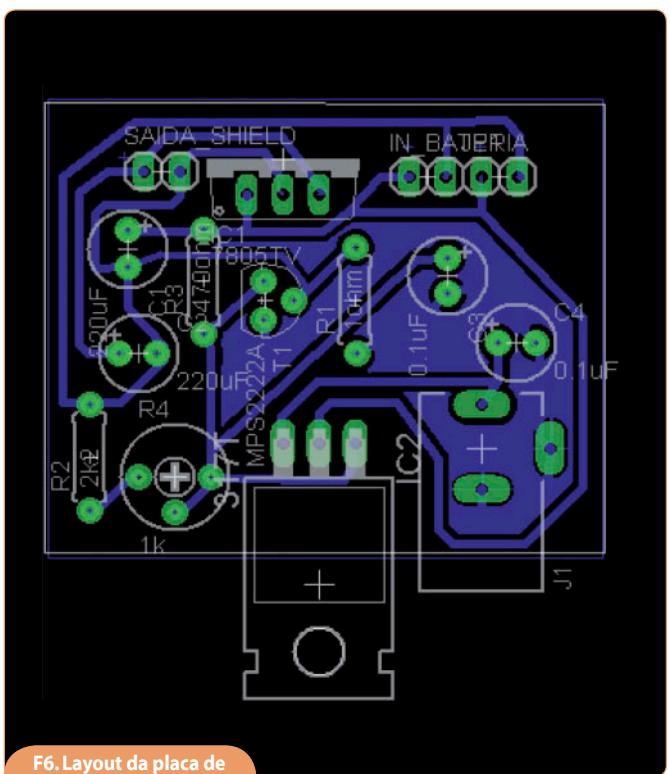
até perto da carga máxima, sendo que as baterias estão quase 90% carregadas em uma hora. A tensão máxima permitida por célula da bateria é de 8,40 V, quando as células chegam a 4,2 V elas estão completamente carregadas, a amperagem máxima permitida para baterias de Lithium Polymero é de 1 A. A indústria recomenda que as baterias de lithium sejam carregadas a 70% da sua capacidade máxima, ou seja, no nosso caso onde a bateria tem a capacidade de 900 mAh, ela deve ser carregada a no máximo em 630 mA.

Na **figura 5** temos o esquema elétrico que se utilizou. O mesmo foi retirado do site **http://shdesigns.org/lionchg.html**.

O trimpot $R_4$ é para regular com precisão os 8,4 volts. Veja o *layout* da placa na **figura 6** e a montagem final do carregador na **figura 7.**




F5. Esquema elétrico do carregador de bateria.




F6. Layout da placa de circuito impresso.




F7. Montagem final do carregador.

# Reflexo Rápido

Este projeto pode ser usado em diversas aplicações interessantes. Uma delas é em competições do tipo "Fórmula 1" onde existe um sinal vermelho/verde que habilita a saída de modo a garantir que todos os pilotos tenham igual chance de partir no mesmo momento.

**Newton C. Braga**

Numa competição de bicicletas, ou mesmo corridas na escola, podemos contar com uma "partida automática" que possibilita a verificação da rapidez de reflexo dos competidores de modo automático.

O que temos é um circuito que mantém um LED vermelho aceso quando pressionamos $S_1$, isso por um tempo determinado pelo ajuste do juiz/ Quando este LED apaga, acende ao mesmo tempo um LED verde, habilitando assim a saída.

Numa competição do tipo "quem sabe mais", o sistema pode ser empresago para determinar quem se habilita em primeiro lugar a uma resposta, depois que o professor faz a pergunta e aciona o aparelho.

Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho que nada mais do que um temporizador (monoestável) com base no popular circuito integrado 555.

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

A alimentação do circuito vem de 4 pilhas pequenas e o brilho dos LEDs pode ser alterado com a troca de $R_3$ e $R_4$. Estes resistores podem ter valores sempre acima de 220 ohms.

$S_2$ é um interruptor de pressão do tipo "botão de campainha", o qual pode ficar longe do aparelho para acionamento remoto. Ele deve ser ligado por fio isolado.

No potenciômetro $P_1$ ajusta-se a temporização, que pode ficar entre alguns segundos até perto de 1 minuto.

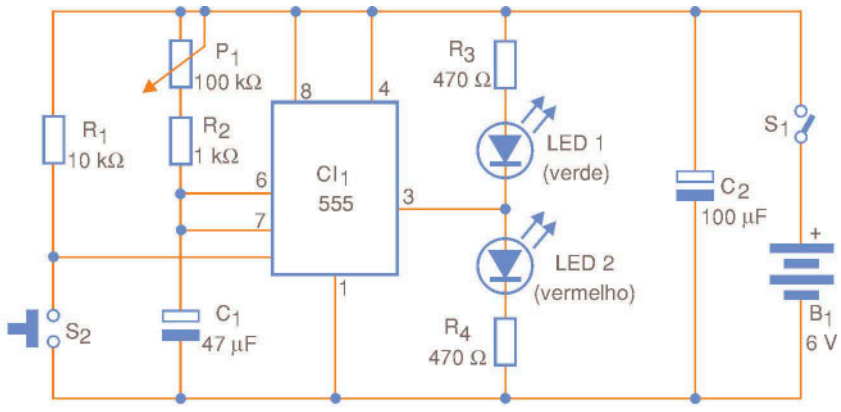
Com o aumento de $C_1$ podemos modificar esta faixa de tempos para até mais de 15 minutos com um capacitor de 1000 µF.

Para provar o aparelho, inicialmente coloque $P_1$ numa posição aleatória qualquer. Depois, basta ligar a alimentação em $S_1$. Então, o LED verde deverá acender.

Depois, pressionando-se por um instante $S_2$, o LED verde apagará e acenderá o LED vermelho. A temporização estará iniciada.

Depois de algum tempo, dependendo do ajuste de $P_1$, o LED vermelho apaga e o LED verde acende.

Para usar o aparelho, cada vez que for fazer uma temporização altere o tempo de modo aleatório em $P_1$, de modo a evitar que os competidores possam ter uma ideia do tempo de acionamento.




F1. Diagrama elétrico do aparelho.

Por este motivo, será interessante que o potenciômetro $P_1$ fique oculto, de maneira que os competidores não consigam ver sua posição.

## Lista de Materiais

**Semicondutores:**

$CI_1$ – 555 – circuito integrado, timer
LED1, LED2 – LEDs vermelho e verde comuns

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

$R_1$ – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
$R_2$ – 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
$R_3$, $R_4$ – 470 Ω – amarelo, violeta, marrom
$P_1$ – 100 k Ω a 470 k Ω – potenciômetro

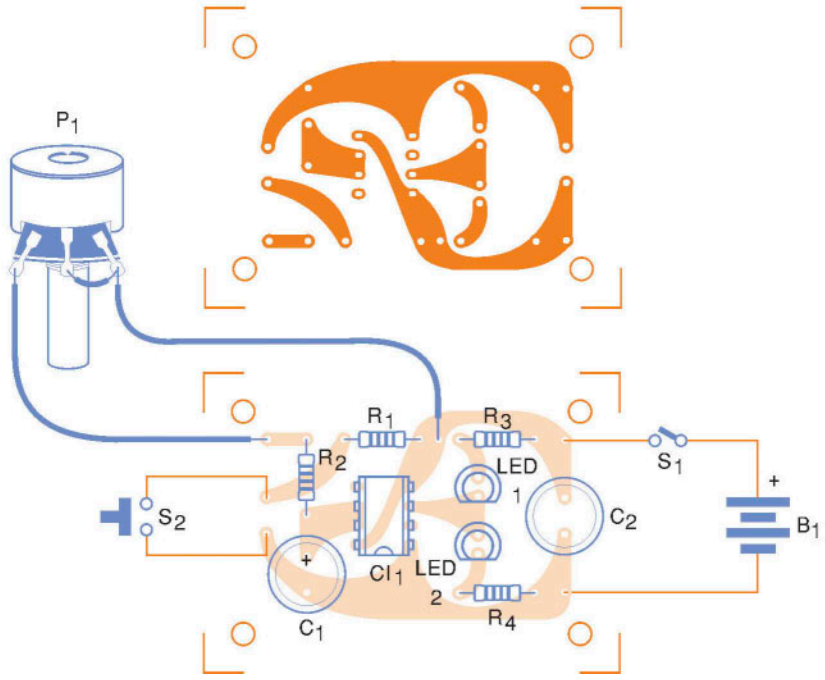
**Capacitores:**

$C_1$ – 47 µF x 6 V – eletrolítico
$C_2$ – 100 µF x 6 V – eletrolítico

**Diversos:**

$S_1$ – Interruptor simples
$S_2$ – Interruptor de pressão NA
$B_1$ – 6 V – 4 pilhas pequenas

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




F2. Montagem do aparelho em placa de circuito impresso.


# Aproveite




**Como fazer projetos de fontes**
**Circuitos Práticos**
**Fontes Lineares**
**Fontes Chaveadas**
**Fontes Simétricas**
**Fontes de Muito Alta Tensão (MAT)**
**Fontes de Corrente Constante**
**Fontes Industriais**
**Proteção de Fontes**
**Conversores AC/DC**
**Conversores DC/DC**
**Multiplicadores de Tensão**
**Componentes usados em fontes (características)**
**Dissipadores de Calor**

Nas bancas ou pelo site: **www.novasaber.com.br**

## Apenas R$ 19,80

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

# Orientando Antenas Parabólicas

Nas regiões remotas de nosso país, ou mesmo naquelas em que existe dificuldade em se receber sinais da TV convencional terrestre, o uso da antena parabólica ainda é o mais recomendado. Então, o profissional deve saber como orientar essas antenas no sentido de obter a melhor recepção e assim atender satisfatoriamente seus clientes.

Neste artigo damos algumas informações importantes para os profissionais que ainda não estão familiarizados com a orientação de antenas parabólicas.

**Newton C. Braga**

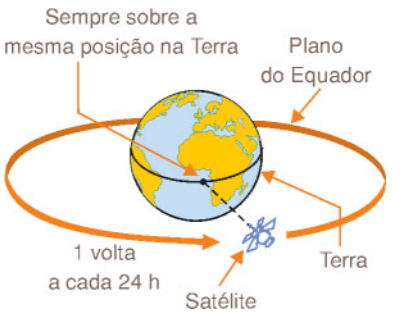
A venda e instalação de antenas parabólicas em regiões em que essa modalidade de recepção ainda é a mais recomendada como zonas rurais, ou locais muito afastados dos grandes centros, pode ser uma atividade bastante lucrativa para o profissional que souber explorá-la.

A vantagem dessa atividade é que ela não exige equipamento excessivamente caro ou difícil de usar e, além disso, não requer um conhecimento técnico muito profundo. Evidentemente, o profissional deve conhecer o princípio de funcionamento do sistema para poder saber como resolver problemas de instalação ou de funcionamento de maneira apropriada quando eles surgirem.

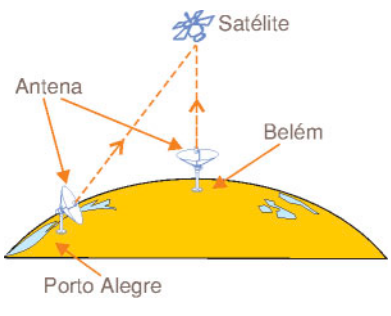
Outra atividade relacionada com a instalação de antenas é a de se representar alguma fornecedora de sinais de TV por assinatura na sua região, instalando as antenas, os receptores e depois fazendo a habilitação dos novos assinantes. Existem muitas pequenas localidades que ainda não possuem representantes para este tipo de serviço, que poderia ser uma fonte de renda interessante para o nossos leitores que estão procurando alguma atividade neste campo.

## A Orientação da Antena

Tomamos como exemplo uma antena comum para a recepção dos canais abertos, e que podem ser adquiridas em *kits* até mesmo em supermercados. É claro que esses procedimentos também são válidos, com pequenas variações, para os sistemas por assinatura, bastando as dimensões e o peso da antena e a posição do satélite.




F1. Satélite em órbita geoestacionária.




F2. Diferentes orientações da antena.

Os satélites usados nos serviços de telecomunicações para a transmissão dos sinais de TV ficam numa órbita geostacionária, conforme mostra a **figura 1**.

Para captar os sinais de um satélite a antena deverá ficar apontada diretamente para o local em que ele se encontra. Isso deverá ser feito com precisão, o que significa que sua orientação, ou posição em relação ao horizonte e mesmo norte/sul, dependerá do local em que ela for instalada.

Para uma antena perto do equador, por exemplo em Belém do Pará, na orientação ela ficará praticamente apontada para cima, enquanto que uma antena que fique longe do equador, por exemplo em Porto Alegre , no Rio Grande do Sul, ficará apontada para um ângulo mais baixo, conforme ilustra a **figura 2**.

Quem instala antenas deve, portanto, saber exatamente para onde deve apontar a antena, tanto na sua localidade quanto nas localidades próximas. Para duas localidades que não sejam separadas por distância maior que 50 km, a diferença de ângulo para a orientação será muito pequena.

A maioria dos kits é acompanhada de informações sobre os ângulos de orientação para as diversas localidades do país. Entretanto, para um ajuste final da antena na posição certa será preciso conhecer os procedimentos básicos.

As antenas possuem suportes que permitem sua movimentação de duas formas: no sentido horizontal, ou "azimute", e no sentido vertical, ou "elevação". A **figura 3** exibe esses dois movimentos.

Os ajustes de azimute e elevação são obtidos a partir de ângulos, e esses ângulos têm como referência alguma linha a partir da qual possam ser feitas suas medidas.

Para o azimute utiliza-se como referência uma linha imaginária no sentido norte/sul, observe a **figura 4**. O ponto 0° coincide com o Norte geográfico..

Dessa maneira se em determinada localidade a antena deve ter um azimute de 30 graus, isso significa que ela deve ser apontada para um ponto a 30 graus à direita da linha que aponta para o norte, conforme indica a **figura 5**.

Perceba que, para instalar antenas em sua região é preciso saber onde é o norte. Para essa finalidade existem diversos recursos práticos. Podemos saber onde é o norte pelo movimento do Sol, que se faz no sentido leste/oeste. Ficando de frente para o poente e abrindo os braços, a nossa mão direita vai apontar para o norte, veja a **figura 6**.

Outra maneira de sabermos onde é o norte é através da observação da constelação do Cruzeiro do Sul: prolongando de forma imaginária o braço maior da cruz, teremos a posição do polo sul celeste. A **figura 7** mostra este procedimento.

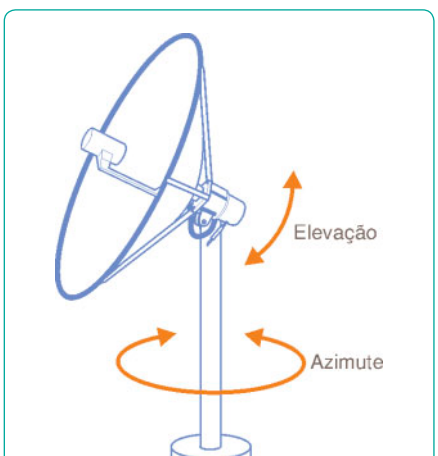
Finalmente, de modo mais simples e preciso, podemos fazer uso de uma bússola. Uma bússola consiste numa agulha magnetizada que pode girar sobre um eixo. Essa agulha tende a se orientar segundo as linhas de força do campo magnético da Terra que estão no sentido norte/sul. Observe a **figura 8**.

Na verdade, ocorrem pequenas variações de posição de local para local dessas linhas em relação ao Norte/Sul verdadeiro, mas os fabricantes de antenas fornecem tabelas de correção para as indicações das bússolas de modo a se obter a posição correta do polo Norte.

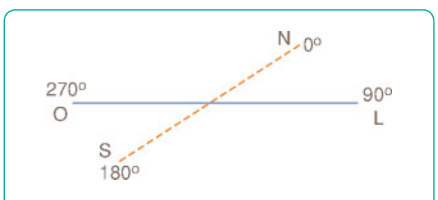
Para usar uma bússola, basta colocá-la na palma da mão e observar que a agulha apontará para o norte, depois de estabilizada. Fazendo com que a posição norte da escala coincida com o norte apontado pela agulha, teremos com precisão todos os ângulos que precisarmos para a orientação de uma antena.

**Importante**: A bússola deve usada longe de objetos de metal magnetizados ou de grande porte. A presença de um relógio, um carro, uma estrutura de metal pode afetar os resultados com indicações erradas.

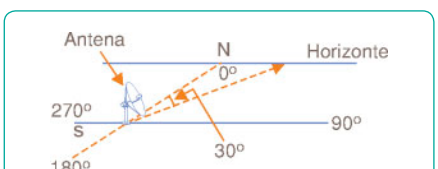
De posse do azimute do local e posicionada a antena conforme o seu ângulo, o próximo ajuste é o da elevação. Inicialmente, podemos tomar como referência uma linha que define o plano horizontal do lugar, conforme indica a **figura 9**.



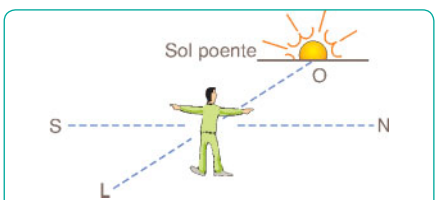
F3. Movimentos possíveis da parabólica.



F4. Linha imaginária norte/sul.



F5. Antena com azimute de 30°



F6. Identificando onde fica o norte.



F7. Outra maneira de localizar o norte.

Usamos para obter essa linha um fio de prumo, que é uma "ferramenta" utilizada por construtores e pedreiros, podendo ser adquirida em casas de materiais de construção ou ferramentas.

Isso significa que, se a elevação de uma antena for de 20 graus em relação ao horizonte, devemos considerar um valor complementar em relação à vertical de 70 graus, ou seja, um ângulo que é obtido subtraindo-se 20 de 90 graus.

Para medir este ângulo podemos usar um transferidor. O transferidor é uma espécie de régua em forma de meia lua graduada em ângulos, veja a **figura 10**.

Para utilizá-lo coloca-se sua parte central no ponto de confluência das linhas que formam o ângulo. O zero deverá ficar coincidente com a linha que serve de referência para a medida do ângulo. A outra linha que delimita o ângulo passará pelo valor correspondente da estaca do transferidor.

Na **figura 11** mostramos como usar o transferidor para medir a elevação de 20 graus exigida para a antena que tomamos como exemplo.

Uma vez feita a orientação, conforme os procedimentos indicados, o sinal já poderá ser captado com certa intensidade. Pequenos retoques no ajuste devem então ser feitos de modo a se conseguir a maior intensidade de sinal. Esses retoques são feitos movimentando-se suavemente a antena para os lados, para cima e para baixo, acompanhando-se a qualidade da imagem obtida.

É importante que o profissional instalador disponha de um modo prático de fazer a verificação da imagem. Um ajudante com um intercomunicador sem fio (*walk-talkie*), principalmente se a antena ficar muito longe do receptor, é um bom recurso. Se a antena ficar próxima do receptor, a comunicação pode ser feita falando-se um pouco mais alto.

Se o volume de serviço de instalação que o profissional esperar em sua área for elevado, compensará fazer um investimento em uminstrumento que pode ser de grande utilidade neste trabalho. Trata-se do "medidor de intensidade de campo". Este aparelho é ligado na antena e permite medir a intensidade do sinal que está chegando.

Outro ponto importante a ser considerado na instalação é o local em que a antena ficaria. Não deverá haver nenhum obstáculo entre a antena e a posição do satélite, observe a **figura 12**.

Conseguindo-se uma boa recepção, é só fixar definitivamente a antena de modo que ela não saia da posição de funcionamento, quer seja pela ação do vento, quer seja pelo toque acidental de alguém, de algum pássaro ou mesmo linhas de pipas empinadas por crianças.

## Completando a Instalação

Na **figura 13** temos o restante do circuito a ser instalado.

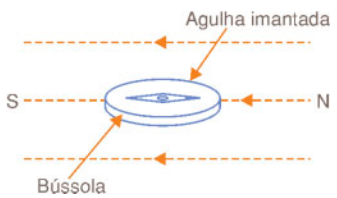
O sistema visto nesta figura é o básico, usado para fornecer sinais para apenas um televisor. Para um sistema mais complexo, existe a possibilidade de se utilizar uma única antena para alimentar mais de um televisor, em um sistema comunitário (condomínio, por exemplo), ou ainda numa residência com diversos televisores.

Na verdade, em muitos casos temos a combinação de sistemas de recepção em que, além da antena parabólica, ainda temos antenas para a recepção dos canais normais e até de mesmo de estações de FM locais.

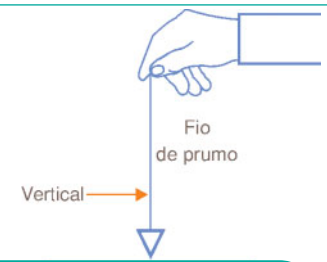
Na passagem dos cabos deve-se evitar a proximidade da linha de transmissão de energia elétrica, que é uma fonte de interferências a ser evitada. Por este motivo os canos por onde passam os fios da rede de energia não devem ser utilizados para se passar os cabos de sinal da TV.

Devem igualmente ser evitadas curvas acentuadas que, além de forçar mecanicamente o cabo, podem ser responsáveis por indutâncias parasitas que afetam a passagem do sinal. As curvas devem ser feitas conforme indica a **figura 14**.

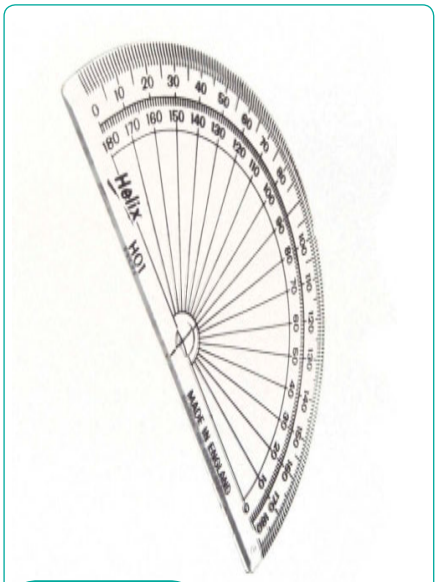
Um simples deslocamento da malha de um cabo de alta frequência numa curva acentuada pode modificar sua



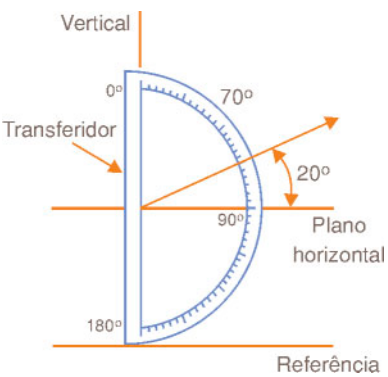

**F8. Utilização de uma bússola.**




**F9. Emprego do fio de prumo para definir o plano horizontal.**




**F10. Transferidor.**




**F11. Uso do transferidor p/ medir a elevação.**

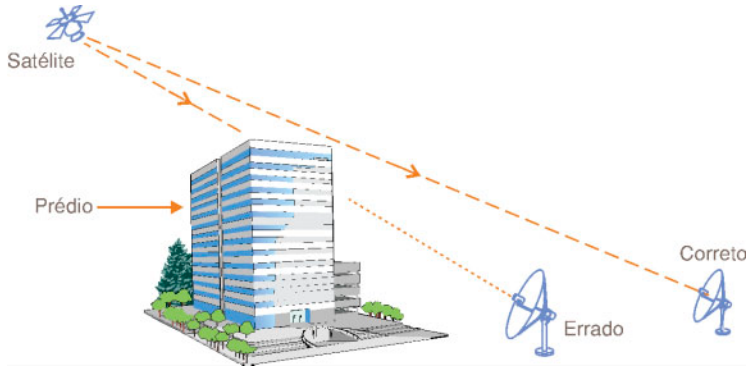
impedância, causando com isso reflexões de sinais capazes de provocar fantasmas.

Para testes, outros instrumentos empregados no trabalho com cabos como, por exemplo, geradores de sinais e até mesmo um receptor de TV portátil alimentado por pilhas ou baterias, serão de grande utilidade.

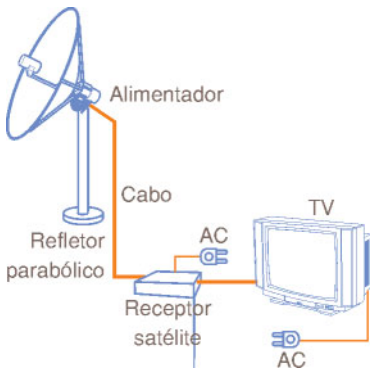
O receptor de satélite deve ficar junto ao televisor, independentemente do fato de ter ou não controle remoto. Isso é importante porque os cabos de saída de RF ou vídeo/áudio do receptor devem ser os mais curtos quanto seja possível.

A maioria dos televisores modernos possuem entradas de áudio e vídeo, sendo por isso também chamados de monitores de vídeo.

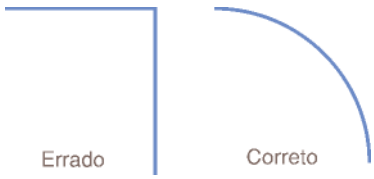
Lembre-se de que os cabos de áudio e vídeo são diferentes, e se for feita a



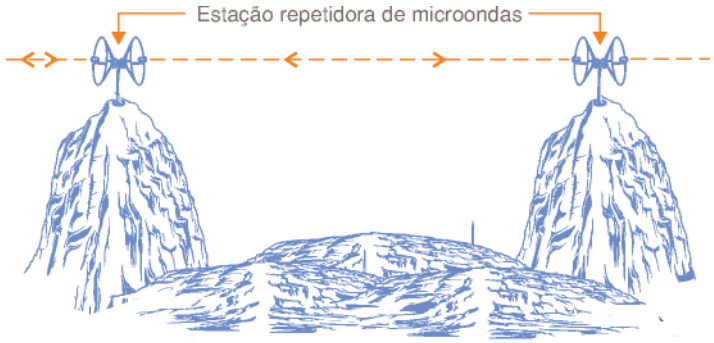

**F12. Evitando qualquer obstáculo entre a antena e o satélite.**




**F13. Instalação do circuito com um televisor.**

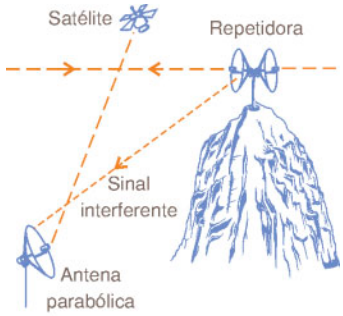



**F14. O cabo da antena não deve ser dobrado abruptamente.**

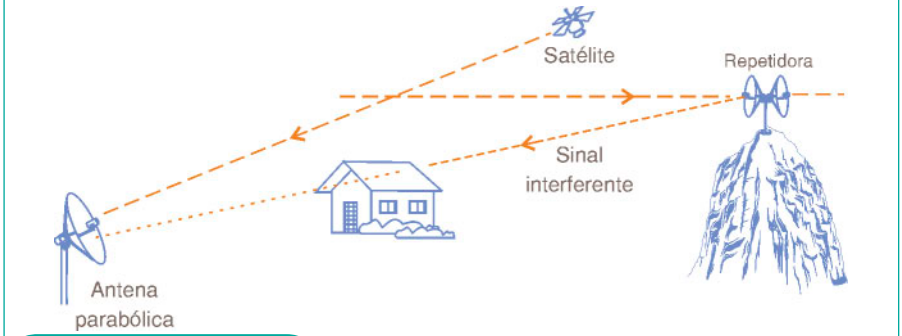



**F15. Utilização de estações retransmissoras.**






F16. Interferência que causa problemas na recepção da imagem.




F17. Colocação de obstáculo para o sinal interferente.

sua troca, poderão ocorrer problemas como perdas de definição da imagem e até alterações nas cores.

## Orientação para o Usuário

Para receptores com controle remoto, a sintonia pode ser feita de modo digital ou linear no painel.

Existem também os receptores de sintonia contínua onde haverá a necessidade da comutação manual da polarização, ou seja, quando passamos de um canal H para um V.

Os receptores de sintonia contínua são os mais antigos e, portanto, mais simples. O profissional não vai trabalhar com sua instalação, mas eventualmente poderá receber esses tipos para reparos em sua oficina.

Outro fato que deve ser comentado: utilizando um receptor via satélite para os canais abertos, o usuário passará a captar o sinal gerado diretamente pela estação mestre que comanda a rede. Esta estação normalmente corta os anúncios nos intervalos dos programas para que sejam inseridos anúncios de TVs locais que transmitem os sinais. Isso significa que, em determinados momentos, a transmissão fica "em branco", ou seja, apenas temos o sinal correspondente a uma tela limpa.

## Problemas de Recepção

O principal problema que pode afetar a recepção de sinais via satélite é a interferência dos *links* terrestres.

Os sistemas de telecomunicações de micro-ondas usam estações retransmissoras de distância em distância, de modo a levar sinais por longos percursos, observe a **figura 15**.

O sinais com que estas estações trabalham estão numa faixa de frequências muito próxima das utilizadas pelos sistemas de TV via satélite. Como os receptores de satélites são extremamente sensíveis, qualquer pequeno sinal de outra origem pode facilmente se sobrepor ao sinal desejado, causando problemas.

Basta um pequeno "escape" do sistema de micro-ondas local para que um sinal entre lateralmente pela antena parabólica com intensidade suficiente para causar problemas de recepção, tais como faixas na imagem, ondulações, instabilidades, etc.

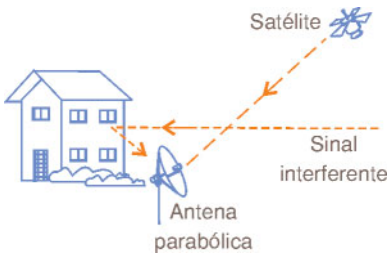
Na **figura 16** mostramos o que pode ocorrer.

A resolução deste problema estará na mudança de posição da antena que coloque um obstáculo natural para o sinal interferente. Por exemplo, se a antena for colocada por trás de uma casa em relação à fonte de sinal interferente, os problemas poderão ser eliminados, conforme mostra a **figura 17**.

Será interessante experimentar a recepção em um local antes de fazer a fixação definitiva da antena, principalmente se já existirem antecedentes de interferências no lugar visado.

A instalação de uma antena em um vale pode ser mais vantajosa do que num local alto, onde ela poderá ficar sujeita à entrada de sinais interferentes.

Uma antena muito próxima de uma parede poderá ser origem de problemas, se sinais indesejáveis refletirem nessa parede chegando à antena. A **figura 18** ilustra o que acontece.




F18. Evitar a colocação da antena perto da parede.

É preciso considerar também os problemas mecânicos de instalação como, por exemplo, a dificuldade em se encontrar em um telhado um local que possa sustentar o peso da antena. Diferentemente das antenas comuns de TV, as antenas da faixa C pesam muito, o que exige um método de fixação bastante forte.

Para a instalação das antenas de menores dimensões dos sistemas por assinatura, que não têm mais do que uns 40 cm de diâmetro e são muito leves, não se exige os mesmos cuidados.

No telhado, deverá ser previsto um sistema que fixe a antena na própria estrutura que o sustenta. O vento lateral, batendo na antena, multiplica o esforço na sua base por um efeito de alavanca e isso pode causar sérios estragos, não só derrubando a antena como até causando dano ao telhado da casa em que ela estiver instalada.

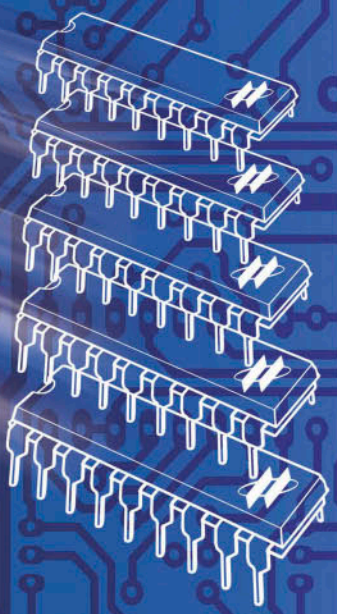
Conectores mal instalados também são a origem de diversos tipos de problemas.

Para o leitor que pretende se especializar na instalação de antenas parabólicas sugerimos que sejam adquiridas obras complementares sobre o assunto. T

# Holtek lança nova série
# HT66Fxx / HT68Fxx
## Microcontroladores Enhanced I/O e A/D Flash 8-Bit

microcontroladores FLASH de Baixo Custo

HOLTEK



**Características**:

- Arquitetura RISC – Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa **Flash de 1 Kbyte a 12 Kbytes;**
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 576 bytes;
- EEPROM de 32 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 18 a 50 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 16DIP/NSOP/SSOP, 20DIP/SOP/SSOP, 24SKDIP/SOP/SSOP, 28SKDIP/SOP/SSOP, 44QFP, 40/48QFN;
- Interface SPI/$I^2C$, UART, USB
- A/D de 12 bit para HT66Fxx
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo, etc.

HOLTEK

FORDATA FOR DATA DISPLAY

APLUS CI reprodutor de sons

SIMCom A company of SIM Tech

ANYTEK conectores

FAGOR

GlobalSat Wired by Wireless

módulos RF WENSHING

**Visite o site da Holtek e conheça toda linha:**
**www.holtek.com**

Cika Eletrônica

Seu Distribuidor de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 2693-6428
Fax: 55 11 2693-8805
vendas@cikaeletronica.com
**www.cikaeletronica.com**




TEXAS INSTRUMENTS

# Apresentando o primeiro e verdadeiro microcontrolador de 0,9 V

## A novidade no portfólio dos microcontroladores MSP430 de ultra baixo consumo

- O MCU MSP430L092 permite que múltiplas aplicações funcionem em uma única bateria
- Proporciona aos desenvolvedores um aumento de flexibilidade na construção de blocos programáveis de componentes analógicos

**Saiba mais em www.ti.com/lowvoltage**

Texas Instruments: www.ti.com/brasil - email: texas-suporte@ti.com - tel.0800-891-2616. Distribuidores: Arrow (11) 3613-9300; Avnet: (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400. Desenvolvedores (3rd Parties): www.ti.com/wwdevelopers e www.ti.com/brasil3p