ELETRÔNICA TOTAL

Ano 20 - Nº 143
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**



Agora com a nova seção **MECATRÔNICA FÁCIL**

Porta com o Arduíno

Monitore quantas vezes uma porta ou uma gaveta foi aberta com essa montagem



Construa o seu Octa-I

O robô capaz de driblar qualquer obstáculo



Luz de Emergência de Nicad

Evite sérios problemas que podem ocorrer quando falta a energia elétrica

Quatro Fontes de Alimentação

Monte quatro fontes de alimentação para pequenos aparelhos

ISSN 0103-4960

Seja Técnico em

Eletrônica

registrado no **CREA**



Formando-se a distância no Instituto Monitor

70 Monitor anos formando os melhores profissionais 1939 - 200

> *Formei-me técnico enquanto trabalhava. Como viajo muito, não teria conseguido me formar nesse curso se não fosse por meio de uma escola a distância. Vocês estão de parabéns!*
>
> Ahirton Gonçalves
> Mat. 19.893
> Itapeva, SP



Confira as vantagens de estudar no Instituto Monitor.

Você:

- Faz a matrícula pelo correio, internet ou telefone, em qualquer época do ano;
- Estuda em lugar de sua escolha, no horário que quiser;
- Conta com o suporte de professores pelo Portal do Aluno - via mensagem eletrônica, por telefone, fax, carta ou pessoalmente na sede da Instituição;
- Escolhe a data para fazer os exames;
- Investe em seu futuro com economia e segurança;
- Conclui seu curso mais rapidamente;
- Conquista um Diploma com validade nacional.

Atos legais de credenciamento e autorização: Processo n. 004/2005 e Parecer n. 252/2005 do CEE-SP, publicados no DOE-SP em 30/07/2005. Atos legais de credenciamento e autorização: Parecer n. 26/2008 e do CEE-Rj, publicado no DOE-RJ em 13/08/2008. Atos legais de credenciamento e autorização: Parecer n. 67/2008 e Resolução n. 5068/2008 do CEE-PR, publicados no DOE-PR em 22/01/2009. Atos legais de credenciamento e autorização: Parecer n. 002 do CEE-SC, publicado no DOE-SC em 03/06/2009.

Conheça outros Cursos

- **CONTABILIDADE com CRC**
- **CORRETOR DE IMÓVEIS**
  Transações Imobiliárias com CRECI
- **SECRETARIADO com DRT (atual SRTE)**
- **INFORMÁTICA**

Conheça também os cursos Supletivos

CURSOS A DISTÂNCIA INSTITUTO MONITOR

Formas de Estudo

- **PERSONALIZADO A DISTÂNCIA;**
- **PELA INTERNET (ONLINE);**
- **GRUPO DE ESTUDOS (veja detalhes no site)**

AF 1001 02-ET

Matricule-se agora!

Atendimento Nacional

(11) **3555-1000**

www.institutomonitor.com.br

matricula@institutomonitor.com.br

Instituto Monitor 70 anos



Venha nos visitar:

Em São Paulo: Av. Rangel Pestana, 1105 – Brás/SP

No Rio de Janeiro: Rua Haddock Lobo, 219 – Tijuca/RJ | **Mais informações:** 0800-773-4455

Em Curitiba: Rua Vicente Machado, 181 – 1º andar – Centro/PR | **Mais informações:** 0800-773-4455

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br
www.twitter.com/editorasaber

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

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

Redação
Daniele Aoki,
Natália F. Cheapetta,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutiquio Lopez

Designers
Carlos C. Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Colaboradores
Josenir Silvério da Silva
Newton C. Braga
Octavio Nogueira
Renato Paiotti

Capa
Arquivo Editora Saber

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

Impressão
Parma Gráfica e Editora

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

ASSINATURA PORTAL

www.sabereletronica.com.br
adiquira o conteúdo das revistas Saber Eletrônica e Eletrônica Total por apenas R$48,00/ano.

ASSINATURA REVISTAS

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

Editorial

Quem já usa o Twitter, agora, poderá seguir as novidades da Editora Saber pelo endereço **http://twitter.com/editorasaber**. Nossa intenção é colocar notícias, links referentes às revistas que editamos e matérias sobre os assuntos de cada publicação. Nas primeiras postagens disponibilizamos para todos os visitantes alguns artigos do nosso Portal de Eletrônica, que estavam fechados e com acessos somente para os assinantes, passando a torná-los gratuitos.

Na nossa página, por exemplo, pudemos colocar a notícia que nesta edição da Eletrônica Total estamos com o projeto do robô Octa I, voltando a colocar a robótica nas pautas da revista, como fazíamos os anos 80.

Naquela época era muito difícil escrever sobre este tema, pois não havia peças básicas para fazermos os projetos. Só após 4 anos, encontramos uma oficina que poderia fabricar, exclusivamente, uma caixa de redução projetada por nós e um motor desenvolvido para ela.

Com isso conseguimos dar a introdução que queríamos à robótica, uma vez tinhamos o básico necessário da mecânica. Portando, a partir de agora, temos uma seção de Mecatrônica Fácil dentro da Eletrônica Total.

Hélio Fittipaldi

Índice

Robótica
Octa-I 10

Bioengenharia
Estimulador de nervos 16

Componentes
Conheça o circuito integrado 555 19
Teste de Cis 555 24
Circuitos de Tempo com o 4093 26

Matemática
Numeração Binária 30

Como Funciona
Telepatia e telecinesia 34
Materiais piroelétricos e piezoelétricos 39

Soluções
Luz de emergência de Nicad 42
Como eleminar roncos 46

Montagem
Luz Temporizada 51
Controle de abertura de porta com o Arduíno 52
4 fontes de alimentação simples 56
Fonte de alta tensão sem transformador 60
Chocadeira 1.0 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

Obrigado!

"Caros amigos, por meio das matérias publicadas nas revistas da Editora Saber pude descobrir um mundo novo e cheio de possibilidades. Com uma linguagem de fácil entendimento, aprendi o básico da eletrônica. Hoje consigo raciocinar melhor para desenvolver um projeto. Muito obrigado e parabéns!"

Silvano Calvacante
por e-mail

Prezado Silvano, nós, da Editora Saber, agradecemos os elogios e ficamos muito felizes ao perceber que leitores, como você, aprendem através do nosso esforço em fazer uma revista técnica interessante. Palavras como as suas fazem com que o nosso trabalho torne-se mais gratificante a cada dia. Obrigado.

Newsletter

"Queria receber a newsletter da revista. Como faço para assinar?"

Daiana Moura
Por e-mail

Para recebê-la basta acessar **www.sabereletronica.com.br** e assiná-la gratuitamente.

Válvulas

"Prezados senhores, preciso reparar alguns eletroeletrônicos antigos que usam válvulas, o meu problema é que não consigo entender as suas fontes, por gentileza vocês podem me ajudar? Desde já agradeço e parabenizo pela revista."

João A. Pereira
Por email

Caro João, na revista Eletrônica Total nº 142 encontra-se um artigo chamado "Fontes para Aparelhos Valvulados", que trata do assunto de reparo de fontes de aparelhos antigos que usam válvulas. Se preferir pode acessar o site ***www.novasaber.com.br*** *e solicitar o seu exemplar.*

Irrigação

"Estou desenvolvendo em meu sítio um sistema de irrigação automático, e gostaria de alguma referência para ajudar no seu desenvolvimento, pois da maneira que está o meu projeto acredito que pode haver falhas. Obrigado e continuem fazendo uma grande revista."

Gilmar C. Ramos
Por email

Prezado Gilmar, na edição da revista Eletrônica Total nº 140 que pode ser adquirida no site ***www.novasaber.com.br****, você pode encontrar o artigo que mostra um interessante sistema de irrigação microcontrolado com PIC.*

Erratas

Na edição 142 da revista Eletrônica Total, o artigo "Reparação de Fontes de Alimentação de PCs" apresentou uma imagem (**figura 2**) que exibe o Esquema Elétrico da fonte ATX. Na impressão, os blocos estão sem as cores indicadas na **tabela 1**, dificultando o entendimento do circuito completo. A seguir, publicamos novamente a figura com as cores e também a tabela que identifica cada bloco e sua função. Tabela abaixo do texto e imagem na página ao lado.

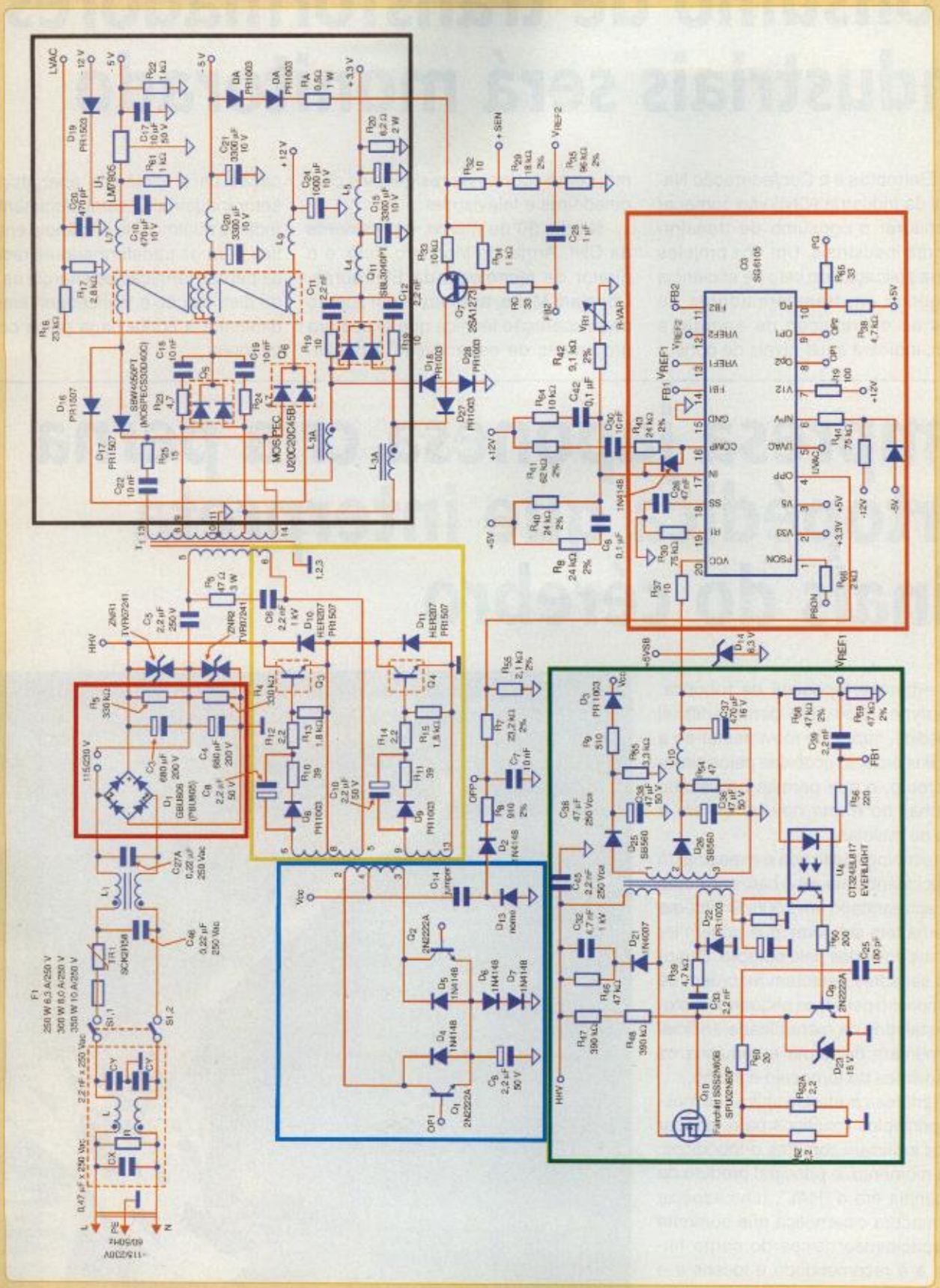
No artigo "Luz rítmica de três canais", na **figura 5** - Montagem do sistema em placa de circuito impresso - faltou a informação de Áudio na Entrada (resistor Rx). Favor acrescentar!

COR	BLOCO	FUNÇÃO
Vermelho	Conversor CA/CC	Fornece tensão aprox. 300 Vcc
Verde	Circuito Standby	Fornece + 5 V e alimenta o controlador PWM
Azul	Driver Chopper	Polariza o Chaveador de potência
Amarelo	Chaveador de Potência	Faz a conversão de potência
Laranja	Controlador PWM	Controla o chaveamento
Marron	Retificação/Filtragem	Retifica e filtra as tensões de saída

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.



Consumo de transformadores industriais será monitorado

A Eletrobrás e a Confederação Nacional da Indústria (CNI) vão começar a monitorar o consumo de transformadores industriais. Um dos projetos está na aplicação do selo de eficiência energética em transformadores de redes de distribuição de energia e assim, indicará seus níveis de consumo, como ocorre nas residências com geladeiras e televisores.

No dia 30 de março, o presidente da CNI, Armando Monteiro Neto, e o diretor de tecnologia da Eletrobrás, Ubirajara Meira, assinaram um acordo de cooperação técnica que executará programas de capacitação e qualificação para eficiência energética no setor industrial.O estabelecimento de índices mínimos de eficiência energética para os transformadores reduzirá as perdas térmicas de energia na rede de distribuição e, consequentemente, diminuirá a conta paga pelos consumidores.

Empresa japonesa cria perna ortopédica que interpreta sinais do cérebro

A empresa japonesa de robótica, Cyberdyne, criou uma perna artificial ortopédica, capaz de movimentar-se a partir das ordens recebidas pelos sinais do cérebro, o que permite ao usuário caminhar de forma natural e sem a ajuda de muletas.

A tecnologia utilizada é a mesma do revolucionário traje-robô batizado como HAL, apresentado em 2008. O sistema da perna tem sensores que podem ler os sinais enviados pelo cérebro. Quando os sensores detectam as ordem de movimento à perna, os pequenos motores instalados na extremidade artificial movimentam de forma automática os mecanismos do tornozelo e joelho.

A empresa pretende aplicar os mesmos princípios robóticos para fabricar braços artificiais com fins ortopédicos. Até o momento, o principal produto da companhia era o "HAL", uma espécie de armadura cibernética que aumenta as capacidades físicas do corpo humano e é recomendado a idosos e a pacientes com problemas musculares ou incapacidades físicas.



Perna ortopédica

Nova linha de relés de proteção SEL

A partir do mês de abril, um novo relé de proteção de geradores está disponível no mercado. O SEL-700G, além das tradicionais funções de proteção, terá inclusive a função de sincronização automática para ajustar a velocidade e tensão de geradores.

O dispositivo tem uma versão básica para requisitos usuais de geração térmica ou hidráulica, e também tem outras versões opcionais, com o objetivo de atender as necessidades específicas de geração distribuída e eólica.

O SEL-700G também possui vários protocolos de comunicação serial e Ethernet. As informações preliminares podem ser obtidas no *site* da SEL Inc., através do endereço **www.selinc.com.br.**

Solda em 3D

A solda é de grande importância para o mundo atual, uma vez que é a partir dela que os componentes eletrônicos unem-se e viabilizam toda uma sociedade tecnológica. Como uma cola, as soldas são conexões metálicas de baixa fusão que funcionam como ligas entre *chips*, transistores, resistores e outros componentes eletrônicos.

Recentemente, alguns cientistas desenvolveram uma solda magnética que pode ser fundida e manipulada à distância, em três dimensões, por um campo magnético externo e aquecida, facilitando assim a aplicação e tornando as ligações mais duráveis.

A partir desta vantagem, um campo magnético externo pode chegar a locais difíceis de alcançar, como canais muito estreitos, ajudando também na manutenção dos equipamentos eletrônicos e corrigindo as soldas frias.

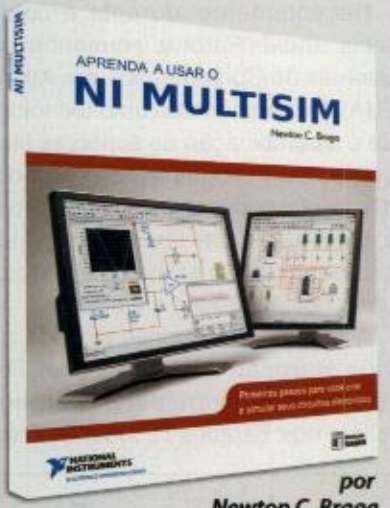


Crédito: quebarato.com.br

Soldagem Industrial

Loja Virtual

O caminho para ser um profissional melhor começa aqui!



por Newton C. Braga

O NI Multisim é indispensável ao desenvolvedor de circuitos eletrônicos. Este livro passa pelos primeiros passos para quem precisa se familiarizar com o software. É um programa tanto para os iniciantes e estudantes, como para os profissionais que desejam dominar um software de grande potencial para a criação de projetos em sua empresa; é o primeiro simulador de circuitos interativo do mundo. Não é preciso ser um especialista em SPICE para poder usá-lo.

www.novasaber.com.br

Tecnologia permite que a pele substitua telas sensíveis ao toque

Recentemente, durante a conferência anual "Fatores Humanos nos Sistemas de Computação", em Atlanta (EUA), foi apresentada uma tecnologia que é a combinação de sensores bioacústicos e um programa de inteligência artificial que pode transformar os dedos, os braços, etc em um teclado virtual para controlar telefones celulares e outros equipamentos eletrônicos.

A tecnologia foi desenvolvida por Chris Harrison e Desney Tan Dan Morris, da Universidade Carnegie Mellon, nos Estados Unidos. Batizada de Skinput - mescla de *skin* (pele) e *input* (entrada de dados) - tem os sensores acústicos ligados ao antebraço e que captam o som gerado por ações como bater levemente com os dedos. O som é captado por ondas transversais através da pele e por ondas longitudinais ou de compressão, que viajam através dos ossos.

A precisão do teclado virtual depende da proximidade do toque com os sensores. O Skinput tem um sensor formado por uma matriz de sensores de vibração de alta precisão, feitos com películas piezoelétricas e montados de forma a poderem oscilar.



Pele sensível ao toque

Lasers fonônicos podem trabalhar como lasers ópticos

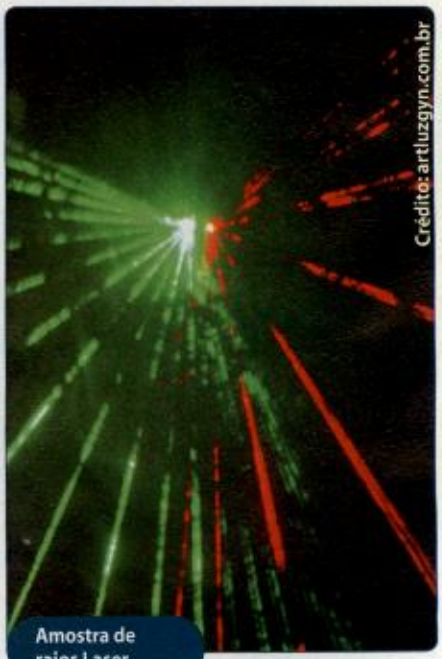
A luz e o som caminham juntos em vários aspectos, um deles pode ser em termos de ondas, onde ambos vêm em unidades de mecânica quântica. Além disso, também podem ser produzidos como pacotes que viajam de forma coordenada, como é o caso do *laser*.

Recentemente, dois grupos de físicos trabalhando separadamente, um dos Estados Unidos e outro do Reino Unido, anunciaram simultaneamente progressos avançados sobre o desenvolvimento de lasers fonônicos, ou seja, dispositivos que emitem sons do mesmo modo como lasers ópticos emitem luz.

Este desenvolvimento criará novos tipos de aparelhos eletrônicos de alta resolução, além de outras vantagens nas áreas de saúde e indústria, bem como a possibilidade de gerar energia à distância. A partir do momento em que os lasers fonônicos forem incorporados nos aparelhos eletrônicos, um laser de som será fundamental para inúmeros aplicativos inimagináveis atualmente. As potências de aplicações desses lasers encontram-se na faixa alta de frequências de terahertz, ou trilhões de hertz.

Mesmo sem o laser de som estar pronto, muitos já imaginavam como seria quando eles fossem realidade. Em 1917, o grande cientista Albert Einstein previu a possibilidade da matéria emitir fótons coerentes, com a mesma frequência e fase. Foi o que ele chamou de "emissão estimulada".

Desde então, o laser de fónons ocupa a mente de muitos cientistas e pesquisadores, o que indica um futuro promissor, como o dos lasers de luz.



Amostra de raios Laser

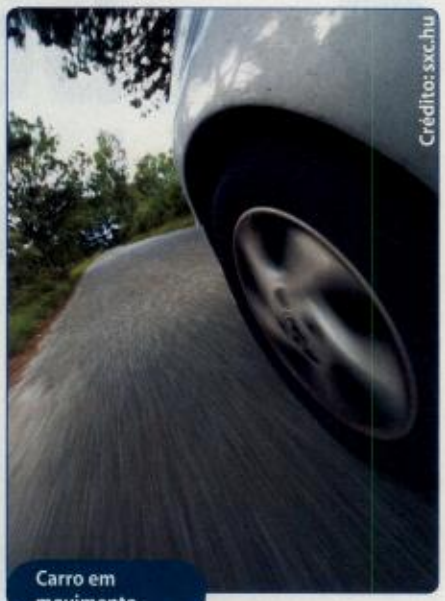
Energia cinética dos carros pode gerar eletricidade

Segundo pesquisa realizada pela Universidade Estadual Paulista, através de uma placa de cerâmica embutida no asfalto, diversas experiências concluíram que os veículos que passavam por ela podiam produzir energia elétrica, sendo possível utilizar esta mesma eletricidade em placas e semáforos nas ruas.

Para elaborar este trabalho, o professor Walter Katsumi Sakamoto, responsável pelo Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, utilizou sua experiência em construção e umidade do solo para criar os dispositivos piezoelétricos, que geram energia quando são estimulados e submetidos a pressão.

Para desenvolver um novo método de síntese para a cerâmica, os pesquisadores conseguiram dispensar tratamento térmico e dispersão em meio aquoso. Com isso, o PZT (titanato zirconato de chumbo) chegou à temperatura de 180 °C. Em tempo de chuvas e alagamentos, os pesquisadores também estimam que o dispositivo se manteria em operação mesmo sob baixas temperaturas ou água.

A geração de energia seria exercida pela passagem dos veículos. Com a força que eles causariam, uma deformação mecânica seria provocada no material, produzindo assim energia elétrica.



Carro em movimento.

SOLICITE NOSSO CATÁLOGO DE PRODUTOS INTEIRAMENTE

GRÁTIS

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

- DIODOS
- FUSÍVEIS
- FLY-BACKS
- ESQUEMAS
- CAPACITORES
- MATERIAL P/ REFORMA DE ALTO FALANTE

ALV APOIO TÉCNICO ELETRÔNICO
CAIXA POSTAL 79.306 - CEP: 25515-972
SÃO JOÃO DE MERITI - RJ Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br (21) 2656-6918
Ou baixe pelo site
www.alvapoio.com.br

TATUINO



TATO Equipamentos Eletrônicos

Programação Super Fácil
Código Aberto
Comunidade na internet
Centenas de projetos prontos
16k de memória
13 Inputs/Outputs
Comunicação USB

www.tato.ind.br

Octa-I: O robô que desvia de obstáculos

Este robô desvia dos obstáculos utilizando um sonar, que envia os dados recolhidos para o Basic Step, que por sua vez faz os devidos ajustes nos motores para mudar a sua rota.

Octavio Nogueira

Octa-I é um robô capaz de desviar de obstáculos. Ao se deparar com um obstáculo ele para, dá um giro de 45° e segue em frente, até encontrar um novo obstáculo. Isto permite que ele possa, por exemplo sair de dentro de um labirinto. O melhor de tudo isto é que ele é um robô que você mesmo pode construir.

A Mecatrônica é um campo do conhecimento humano que tende a crescer muito nos próximos anos. É possível constatar nos dias de hoje, por exemplo, o nível de automação nas indústrias que utiliza cada vez mais robôs na linha de produção de seus produtos. Estes robôs não se parecem com os que vemos nos filmes de ficção científica onde, normalmente, se movimentam e, invariavelmente, acabam por querer dominar o mundo. Se este tipo de coisa acontecerá (ou não) nós não sabemos, mas o que sabemos é que se quisermos ter o controle da situação e um bom emprego no futuro, devemos começar desde já a aprender como um robô funciona e como fazer para programá-lo.

Nos Estados Unidos existem diversas competições de robôs e as escolas montam diversos times para competir entre si, e os melhores são mandados para competições estaduais e nacionais. Infelizmente aqui no Brasil ainda não temos nada que se compare a isto, mas se não começarmos logo, iremos ficando cada vez mais deslocados. O Octa-I, o robô descrito neste artigo, poderia servir de base para uma competição semelhante ao que vemos lá.

Este artigo permitirá construir um robô com as seguintes características:

- **Sistema motriz:** Dois servomotores com velocidade variável e inversão do sentido de giro;
- **Sensor:** O sonar permite determinar a distância que o robô está de um objeto. Com este sensor, o robô pode se movimentar desviando de obstáculos;
- **Microcontrolador:** É a parte principal do robô, pois é onde as informações dos sensores serão avaliadas e onde serão tomadas as decisões;
- **Alimentação;** Fornece energia para o robô se movimentar.

A seguir serão explicados com mais detalhes os itens acima:

Sistema motriz

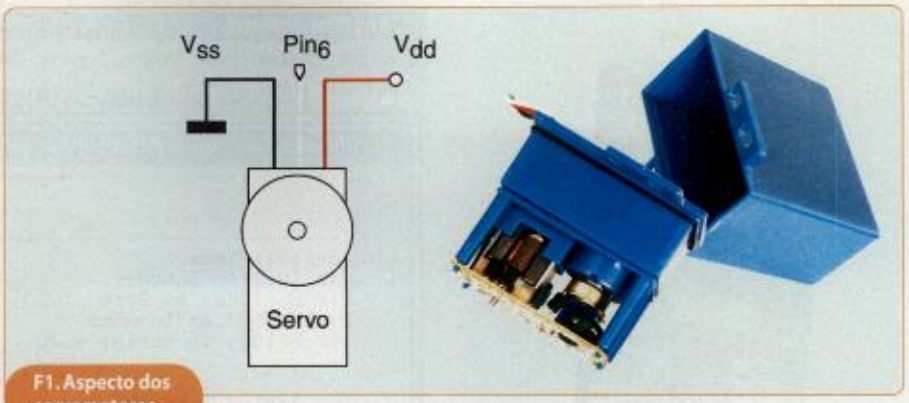
O Octa-I possui dois servomotores. Eles se diferenciam dos motores normais, pois permitem que a velocidade seja variada através do tamanho dos pulsos que são enviados, veja a ilustração na **figura 1**.

Eles possuem três terminais, sendo: terra, alimentação de 5 V e controle. O sinal de controle é um trem de pulsos com duração entre 1 ms e 2 ms e um período de 10 ms, ou seja, pulsos de 1

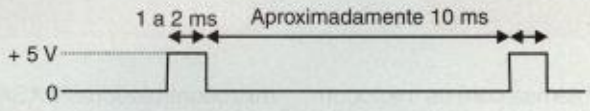
ms a 2 ms com um intervalo entre eles de 10 ms, conforme mostra a **figura 2**. Quando o pulso tem 1,5 ms o motor está parado, quando tem 1 ms o motor gira na velocidade máxima em um sentido, e quando está em 2 ms, gira na velocidade máxima no outro sentido.

Nós não precisamos enviar pulsos de 1 ms e 2 ms. Quaisquer valores entre estes limites farão o motor se mover, por exemplo se quisermos fazer o robô se mover lentamente para frente, poderíamos enviar pulsos de 1,6 ms e se quisermos que o robô vire, mandamos pulsos de 1,6 ms para um motor e 1,4 ms para o outro. Com estas durações de pulsos, um motor vai se mover lentamente para frente e o outro lentamente para trás.

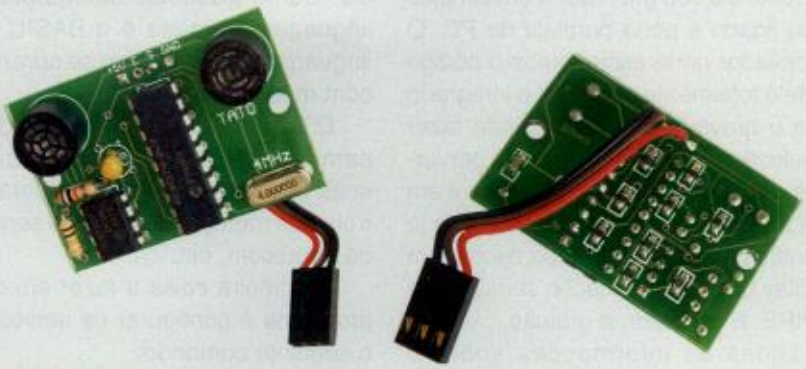
Um aspecto importante a lembrar é que o motor precisa receber um pulso a cada 10 ms para continuar se movimentando, se pararmos de mandar pulsos ele para.



F1. Aspecto dos servomotores.



F2. Sinal de controle do servomotor.



F3. Detalhe do sonar (sensor).

Sensor

O sonar (**figura 3**) é um dos sensores mais interessantes, pois faz com que o robô "saiba" a distância que está de um objeto, permitindo com isto que ele desvie e não colida com o mesmo.

O funcionamento do sonar é o seguinte: ele envia um pulso ultrasônico muito curto e fica esperando o seu retorno. O pulso vai viajar a uma velocidade aproximada de 340 m/s, bater em um obstáculo e retornar. Assim que retornar, o módulo do sonar calcula o tempo que o pulso levou para ir e voltar. Como sabemos a velocidade do pulso e o tempo que ele levou para ir e voltar, é possível calcular a distância que ele percorreu.

A diferença deste sensor para os outros que detectam obstáculos, como os ópticos, é que o sonar nos permite saber a distância exata do obstáculo.

Imagine que o seu robô está participando de uma competição onde ele tem que sair de um labirinto, se estivesse usando um sensor óptico ele teria que andar até encontrar uma parede e então ir seguindo a parede até achar uma porta e seguir este processo para caminhar pelo labirinto. Utilizando o sonar ele poderia fazer um giro de 360 graus sobre o seu eixo, fazendo medições de distância à medida que girasse e, após isto, saberia em qual sentido deveria se mover para passar pela porta.

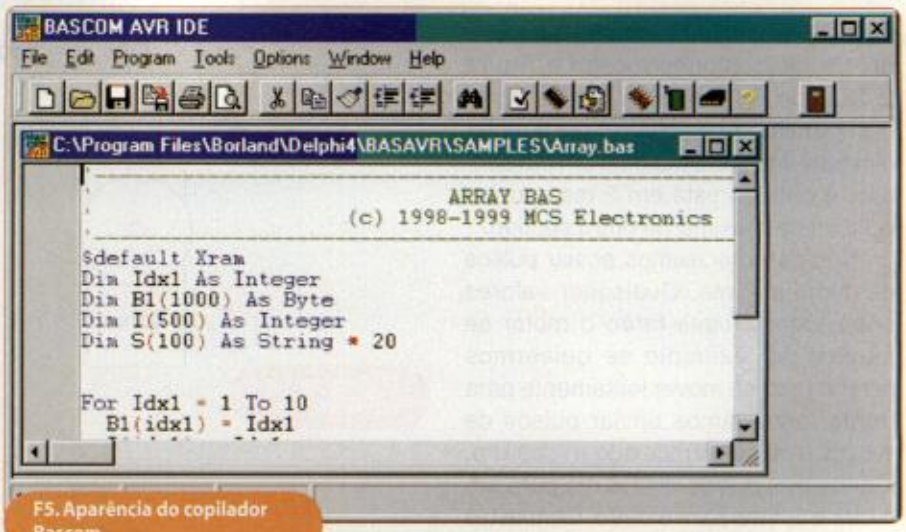
"Cérebro" ou processador central

Uma dos grandes problemas de quem quer começar a aprender ou se aprofundar em robótica é ter que aprender a linguagem de programação do robô. Hoje existem diversas linguagens, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Para este robô nós escolhemos utilizar o microcontrolador BASIC Step 2K, conforme mostra a **figura 4.**

Este é um poderoso microcontrolador com 2048 *bytes* de memória flash que possui 15 entradas/saídas e pode ser programado em BASIC. Esta é uma linguagem muito fácil de se aprender e ao mesmo tempo poderosa. Ela possui todas as características das linguagens de alto nível como C e Pascal, com a vantagem de ser muito mais fácil de se aprender. A Microsoft fornecia a linguagem QBASIC junto com o DOS, antes da introdução do Windows e, provavelmente, considerável parte dos leitores já programou alguma vez em QBASIC. Pois bem, o BASIC utilizado pelo BASIC Step 2K é praticamente idêntico ao QBASIC.



F4. Microcontrolador BASIC Step 2K.



F5. Aparência do copilador Bascom.

Outros problemas com os microcontroladores são a necessidade de um gravador, geralmente caro, e a sua disponibilidade no mercado nacional. Pois bem, o BASIC Step 2K é de fabricação nacional e o seu gravador é um simples cabo ligado à porta paralela do PC. O compilador onde escrevemos o código fonte é totalmente amigável e integrado com o gravador, nos permitindo fazer simulações e emulação antes de gravarmos o microcontrolador. Ele possui em sua biblioteca diversas funções úteis já prontas para uso, tais como escrita em display LCD, comunicação serial, I2C e 1WIRE. E o melhor, é gratuito.

Todas as informações sobre o microcontrolador BASIC Step 2K, assim como o compilador para *download* estão disponíveis no site **http://www.tato.ind.br**

Gostaria ainda, de deixar claro que este artigo é apenas um ponto de partida para o que pode ser um grande projeto, já que estamos estudando os conceitos básicos de um robô motorizado. Os tópicos aqui apresentados podem ser aplicados para outros tipos de robôs e este robô básico pode ser ampliado com o acréscimo de outros sensores e dispositivos.

Compilador:

O programa precisa ser escrito e compilado antes de ser gravado no microcontrolador do robô, para isto usamos o compilador Bascom. Ele é um ambiente completo de desenvolvimento para os microcontroladores BASIC Step 2K. Ele possui o editor de texto, compilador, simulador, gravador e arquivo de ajuda com todos os comandos explicados.

A **figura 5** mostra a sua aparência. Como dissemos anteriormente a linguagem utilizada é o BASIC, uma linguagem muito fácil de se aprender e com muitos recursos.

O Bascom é especialmente indicado para o nosso robô pois já possui em suas bibliotecas, comandos para controle dos motores, leitura dos sensores de ultrassom, etc.

A primeira coisa a fazer em nosso programa é configurar os servos com o seguinte comando:

```
Config Servos = 2 , Servo1 = Portb.0 ,
Servo2 = Portb.1 , Reload = 50
```

Este comando diz ao compilador que teremos dois servos ligados as saídas Pb0 e Pb1. Para fazermos os motores se moverem basta executarmos o seguinte comando: Servo(1)=20 ou servo(2)=20.

Para facilitar o nosso trabalho, podemos escrever algumas rotinas para automatizar este processo:

Rotina para fazer os motores pararem:

```
Sub Para()
  Servo(1) = 30
  Servo(2) = 30
End Sub
```

Faz o robô se mover para frente com velocidade determinada por v:

```
Sub Frente(v As Byte)
  Servo(1) = 30 - V
  Servo(2) = 30 + V
End Sub
```

Faz o robô se mover para trás:

```
Sub Re(v As Byte)
  Servo(1) = 30 + V
  Servo(2) = 30 - V
End Sub
```

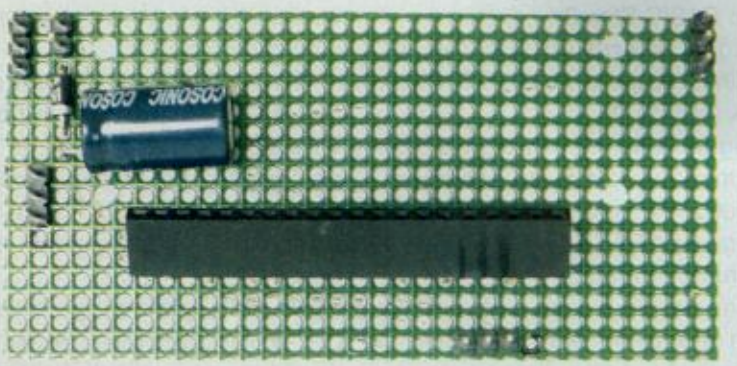
Faz o robô virar para a direita:

```
Sub Direita(v As Byte)
  Servo(1) = 30 - V
  Servo(2) = 30 - V
End Sub
```

E para a esquerda:

```
Sub Esquerda(v As Byte)
  Servo(1) = 30 + V
  Servo(2) = 30 + V
End Sub
```

Estas rotinas são chamadas pelo programa principal à medida do necessário, um exemplo de programa simples seria fazer o robô se mover para a frente por 2 segundos, parar, se virar



F6. Montagem da placa-suporte do BASIC Step 2K.

para a direita e se mover por mais 2 segundos. O programa ficaria assim:

```
Call Frente(5)
Wait 2
Call Para()
Call direita(3)
Wait 1
Call Para()
Call Frente(5)
Wait 2
Call Para()
```

Como pode ser visto por este pequeno programa - exemplo, a linguagem é bem simples e com a ajuda de sub-rotinas podemos programar o robô em uma linguagem quase coloquial.

Montagem:

Para a montagem deste robô você vai precisar de:

- 1 microcontrolador BASIC Step 2K
- 2 servomotores modificados para rotação contínua com pneus.
- 1 módulo sonar
- 1 capacitor de 100 µF x 16 V
- 1 suporte para 4 pilhas pequenas.
- 1 base de montagem
- 1 diodo 1N4004 ou 1N4007
- fios de ligação.

1	VIN	ternsão de alimentação (7,5 V a 15 V)
2	GND	terra
3	TX	saída do sinal serial RS-232
4	RX	entrada do sinal serial RS-232
5	+5 V	este pino pode servir como saída de tensão regulada de 5 V ou como entrada de alimentação de 5 V, neste caso, não utilizamos o pino VIN
6	PD6	dados de entrada e saída
7	PD5	dados de entrada e saída
8	PD4	dados de entrada e saída
9	PD3	dados de entrada e saída
10	PD2	dados de entrada e saída
11	PD1	dados de entrada e saída
12	PD0	dados de entrada e saída
13	PD7	dados de entrada e saída
14	PD6	dados de entrada e saída
15	PD5	dados de entrada e saída
16	PD4	dados de entrada e saída
17	PD3	dados de entrada e saída
18	PD2	dados de entrada e saída
19	PD1	dados de entrada e saída
20	PD0	dados de entrada e saída

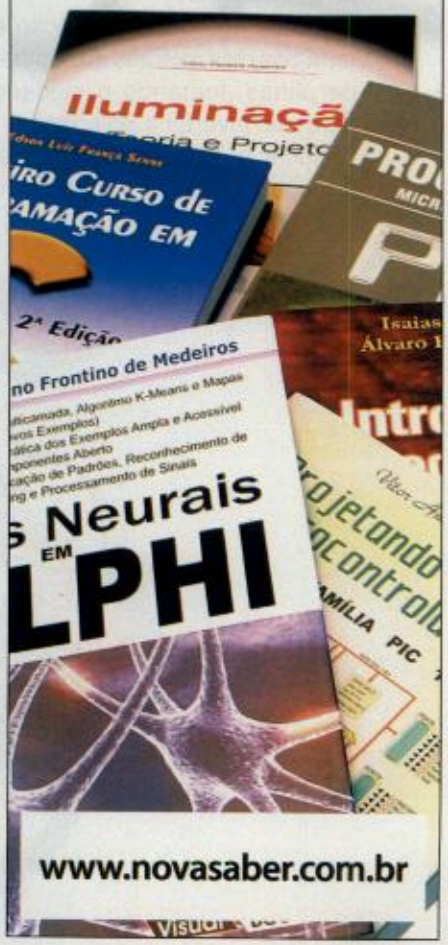
T1. Pinagem do BASIC Step 2K.

Loja Virtual

Aumente seus conhecimentos em eletrônica e informática

- Redes Neurais em Delphi
- Projetando com os Microcontroladores
- Iluminação
- Programando Microntroladores PIC
- Programação em C

e muito mais



www.novasaber.com.br

Pinagem do BASIC Step 2K

Como a parte principal do robô é o seu microcontrolador de controle, iremos descrever a pinagem do mesmo, veja que nem todos os pinos serão usados neste robô. O BASIC Step 2K é muito potente com diversos periféricos, tais como comunicação serial RS-232, etc, e diversos destes periféricos não serão usados neste projeto.

A pinagem do Basic Step 2K é mostrada na **tabela 1.** Como podemos ver temos disponível 15 linhas de entrada/saída à nossa disposição, neste robô usaremos duas saídas para os motores e 1 entrada para o sonar.

Na **figura 6** visualizamos a montagem da placa-suporte do Basic Step 2K.

O esquema elétrico, com suas respectivas ligações, estão representadas na **figura 7.** Os principais passos a serem seguidos são:

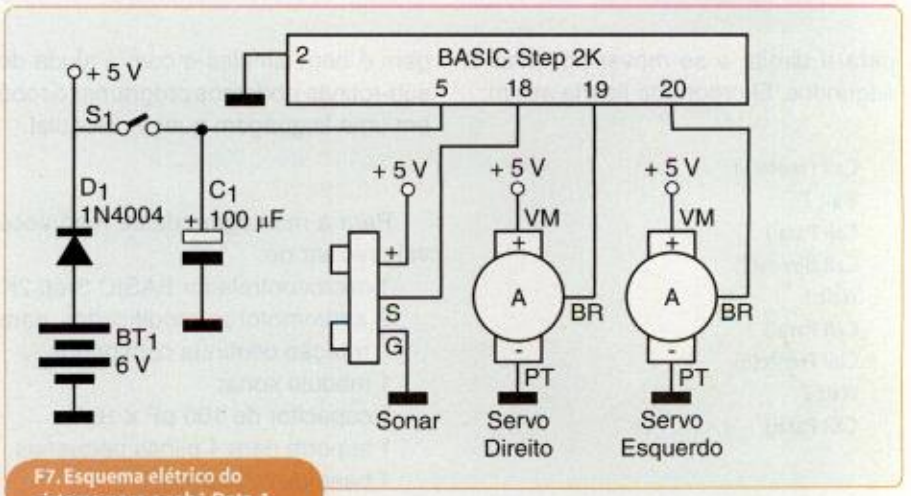
- Ligue o fio de controle do motor direito ao pino 20 (PD0) e o fio de controle do motor esquerdo ao pino 19 (PD1)
- Ligue os fios de alimentação e terra dos dois motores ao suporte de pilhas, tomando o cuidado para não inverter a polaridade.
- O sonar precisa de 3 ligações, ligue o fio +5V ao pino 5 do BASIC Step 2K, o fio G ao terra e o fio de saída ao pino 18 (PD2) do BASIC Step 2K.
- Ligue o terra do suporte de pilhas ao terra do BASIC Step 2k (pino 2)
- Ligue o terminal positivo do suporte de pilhas ao anodo do diodo, e o catodo do mesmo ao pino 5 do BASIC Step.

Com isto terminanos as ligações elétricas e agora nosso robô, precisa de um programa para executar. A programação, como vimos anteriormente, é feita através compilador Bascom.

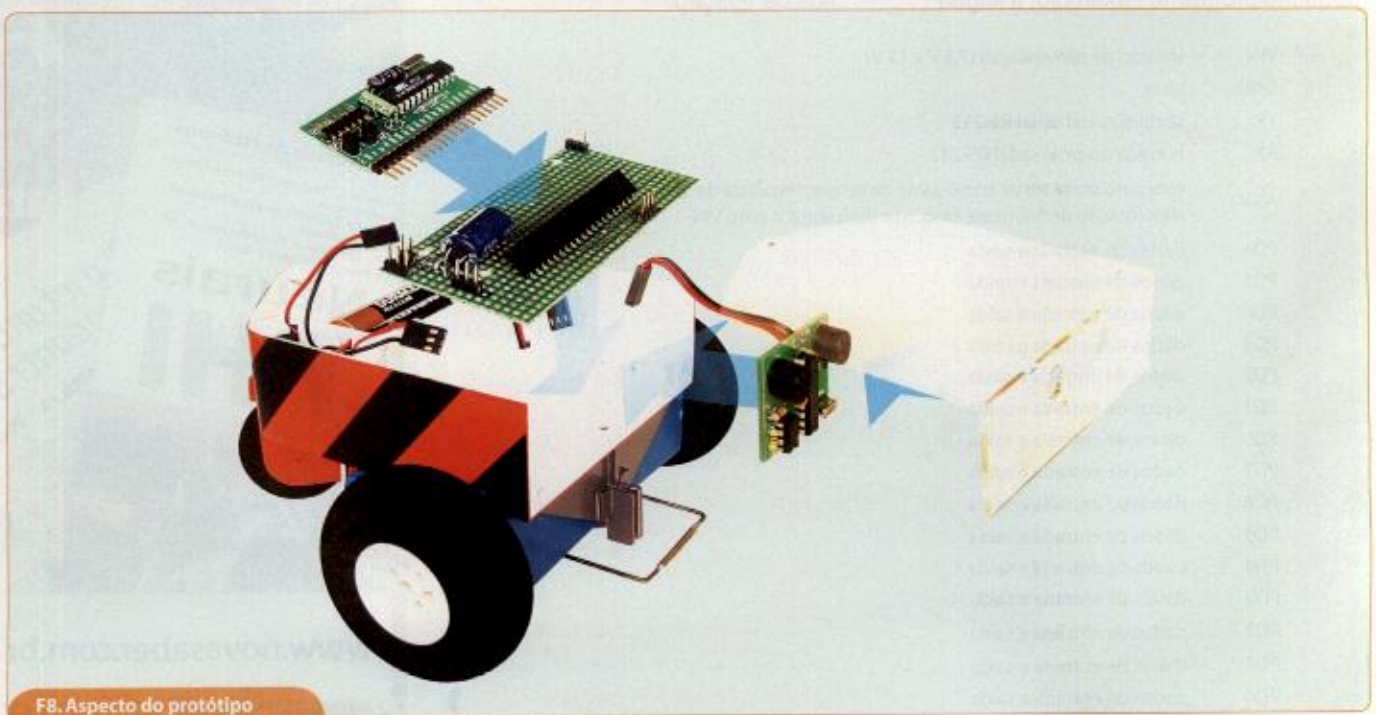
Após o programa ter sido compilado sem erros, conectamos o cabo de gravação e transferimos o programa para o microcontrolador.

O *site* da Tato Equipamentos Eletrônicos é **www.tato.ind.br,** onde você pode adquirir todos os componentes necessários para a montagem elétrica do seu robô bem como o compilador e programas de exemplo para testá-lo.

Abaixo segue o código-fonte do programa elaborado para o Murphy: A fim de não cometer erros de digitação, você pode fazer o *download* do dele no site: **www.mecatronicaatual.com.br.**



F7. Esquema elétrico do sistema para o robô Data-1.



F8. Aspecto do protótipo montado para o Robô Octa-1.

A estrutura de plástico do Octa-I

O nosso protótipo foi construído em um chassi de dois níveis: inferior com os dois redutores e a roda livre e superior com os circuitos eletrônicos e a caixa de pilhas(**figura 8**).

Os materiais utilizados foram chapa de plástico estireno de 2 mm e chapa de acrílico transparente de 2 mm. A escolha de um chassi com essa configuração se deu com o intuito de obter uma melhor distribuição de peso sobre uma base de três apoios (as duas rodas motrizes dos redutores e a roda livre). Observe a montagem da roda no servomotor ilustrada na **figura 9**.

Distribuímos as rodas de modo a formar com elas um triângulo quase equilátero, de acordo com a **figura 10**. Isso facilita a mobilidade do robô e os circuitos na parte elevada ficam com o acesso mais fácil, além de se conseguir uma melhor "leitura" dos sensores com uma maior distância deles em relação ao solo. Veja na **figura 11** detalhes da montagem do chassi do Octa-I.

Com base nessas informações use sua criatividade, você poderá usar muitos materiais diferentes para a construção do chassi tais como: chapas metálicas diversas, eucatex, madeira compensada fina, etc.

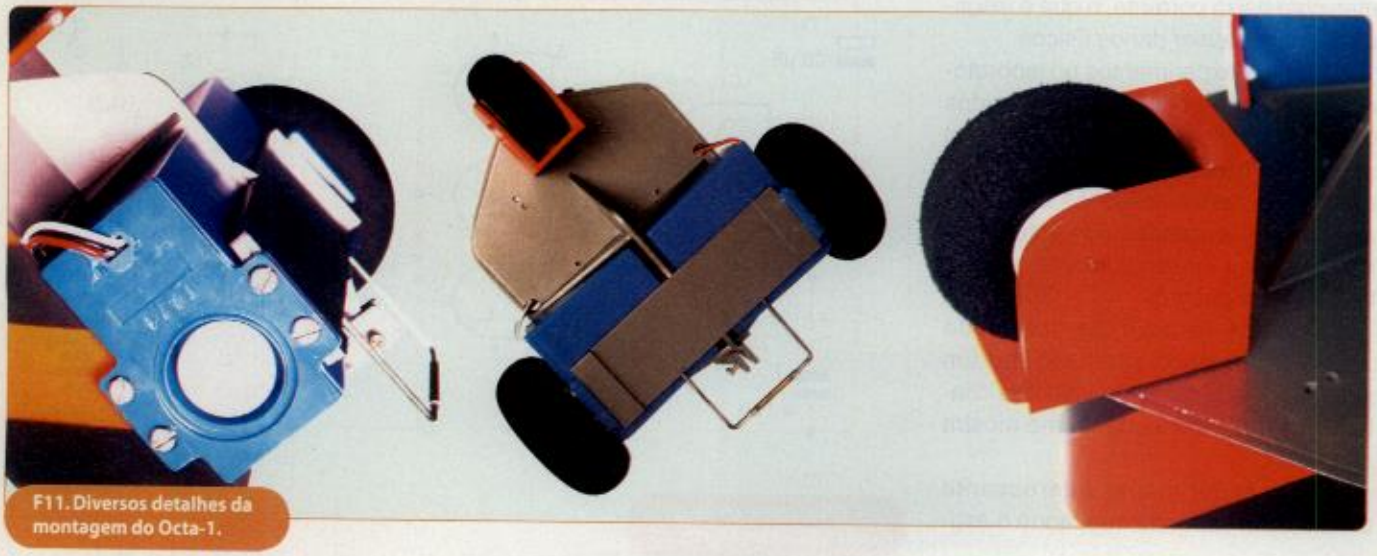
Tenha sempre em mente uma construção compacta e firme, dê especial atenção ao alinhamento do sistema motriz e proteja os circuitos do pó com uma tampa ou cobertura, bom trabalho e divirta-se!



F9. Detalhe da montagem da roda no servomotor.



F10. As rodas ficaram distribuídas num triângulo equilátero.



F11. Diversos detalhes da montagem do Octa-1.

Estimulador de Nervos

Experimentos com eletroestimulação podem ser realizados sem perigo com o uso de um aparelho alimentado por pilhas. Produzindo descargas controladas, suficientes para causar o estímulo, o aparelho não fornece corrente suficiente para ser perigoso. O leitor poderá utilizá-lo em diversos experimentos envolvendo espécimes que possam ser excitados com impulsos elétricos

Newton C. Braga

Todos os seres vivos podem ser estimulados pela eletricidade. O nível da tensão de excitação dependerá apenas da capacidade que o espécime tem para conduzir a corrente, ou seja, da resistência elétrica que ele apresenta.

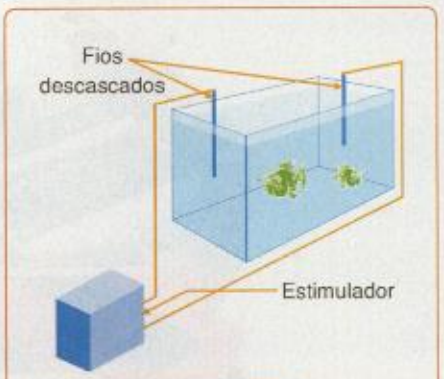
Dessa forma, para excitar plantas, pequenos animais ou mesmo insetos não precisamos mais do que alguns volts. No entanto, para vencer a resistência da pele de uma pessoa já precisamos de dezenas de volts.

O aparelho que descrevemos aqui gera uma tensão alternada que pode ser ajustada entre 0 até mais de 200 V, dependendo do transformador usado, mas com baixa corrente, o que é insuficiente para causar danos físicos.

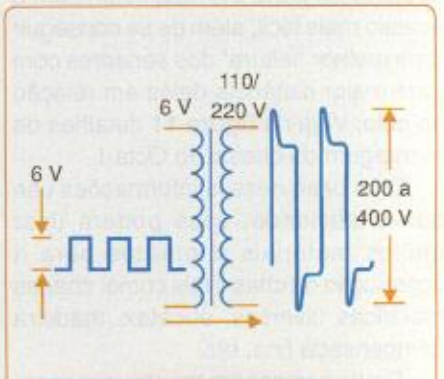
Diversos experimentos no laboratório de Biologia podem ser conduzidos com base neste aparelho. É possível usá-lo, por exemplo, para determinar o limiar de sensibilidade ao choque e as diversas sensações que obtemos à medida que a tensão aumenta e que a frequência é alterada.

Podemos verificar de que modo um campo elétrico alternado em um aquário afeta o modo de vida das criaturas que nele estão, conforme mostra a **figura 1**.

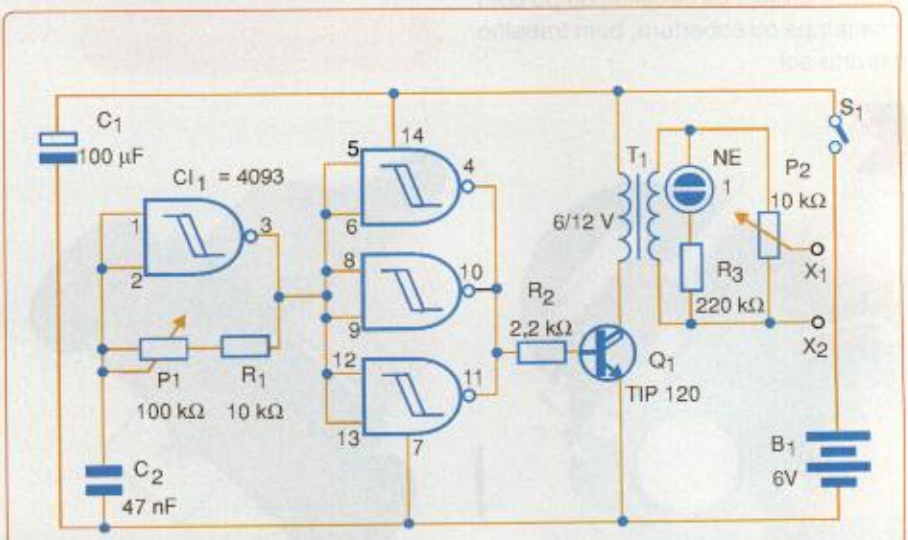
Outro experimento interessante consiste em saber de que modo o estí-



F1. Aplicação de um campo elétrico em um aquário.



F2. Transições rápidas induzem tensões mais altas.



F3. Diagrama elétrica do estimulador de nervos.

mulo elétrico afeta o ritmo circadiano de plantas, ou mesmo de animais.

O estimulador que descrevemos emprega pilhas comuns e por isso é totalmente portátil.

Como Funciona

Uma das quatro portas de um circuito integrado 4093 é usada como um oscilador de baixa frequência, cujo valor pode ser ajustado entre algumas centenas e alguns milhares de hertz, através do potenciômetro P_1. Esse potenciômetro é o primeiro controle do circuito.

O sinal retangular produzido por este oscilador é aplicado às outras três portas NAND do circuito integrado que funcionam como um amplificador digital.

A saída deste amplificador excita a base de um transistor Darlington de potência, o qual tem por carga de coletor o enrolamento de baixa tensão de um pequeno transformador.

Deste modo, os sinais amplificados, aplicados ao transformador, induzem no enrolamento primário uma tensão que pode variar entre 200 e mais de 400 V, mesmo que o transformador seja de 110 V ou 220 V.

O que acontece é que a especificação 110 V ou 220 V, é válida quando a tensão aplicada é senoidal de 60 Hz. Como este circuito gera sinais retangulares, as transições rápidas podem induzir tensões mais elevadas, com formas de onda agudas, como ilustra a **figura 2**. Temos, então, uma alta tensão suficiente para causar choques ou estímulos de boa intensidade.

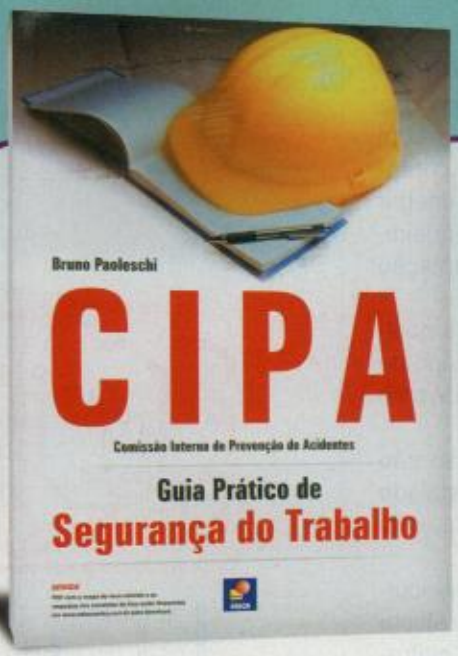
No enrolamento de alta tensão do transformador temos uma lâmpada néon, que acenderá quando o circuito estiver em funcionamento. indicando assim que temos presente naquele ponto mais de 80 V.

A intensidade do estímulo é controlada por um potenciômetro (P_2) que está ligado à saída do circuito.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do estimulador de nervos.

A placa de circuito impresso para sua montagem é apresentada na **figura 4**.



CIPA

Ensina como criar o mapa de riscos, identificar uma área insalubre ou perigosa, os riscos, a necessidade e a importância dos EPIs e EPCs e uma introdução ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).



Controladores Lógicos Programáveis

Indispensável a técnicos, tecnólogos e engenheiros que atuam nas áreas de automação, mecatrônica e eletrotécnica, além de profissionais que desejam manter-se atualizados. Apresenta exemplos resolvidos nos CLPs Allen-Bradley, Schneider Electric e Siemens, além de implementações em um controlador que segue a norma IEC 61131-3.



Curso de Eletrônica Digital

Basta observar os anúncios de empregos em jornais para se perceber a importância atual desse ramo da Ciência: em todos os casos onde encontramos ofertas relacionadas com a informática, manutenção, automação industrial, telecomunicações e muitos outras funções técnicas vemos como exigência principal o domínio da eletrônica digital.

novasaber
www.novasaber.com.br

O transistor deve ser dotado de um radiador de calor. Para maior autonomia recomendamos alimentar o circuito com pilhas médias ou grandes, pois o consumo é algo elevado, podendo chegar a mais de 200 mA. Caso o leitor queira, poderá usar uma fonte de alimentação com 6 V e pelo menos 500 mA.

O transformador pode ser de qualquer tipo com enrolamento primário de 110 V ou 220 V e secundário de 6 V, com corrente entre 200 e 500 mA.

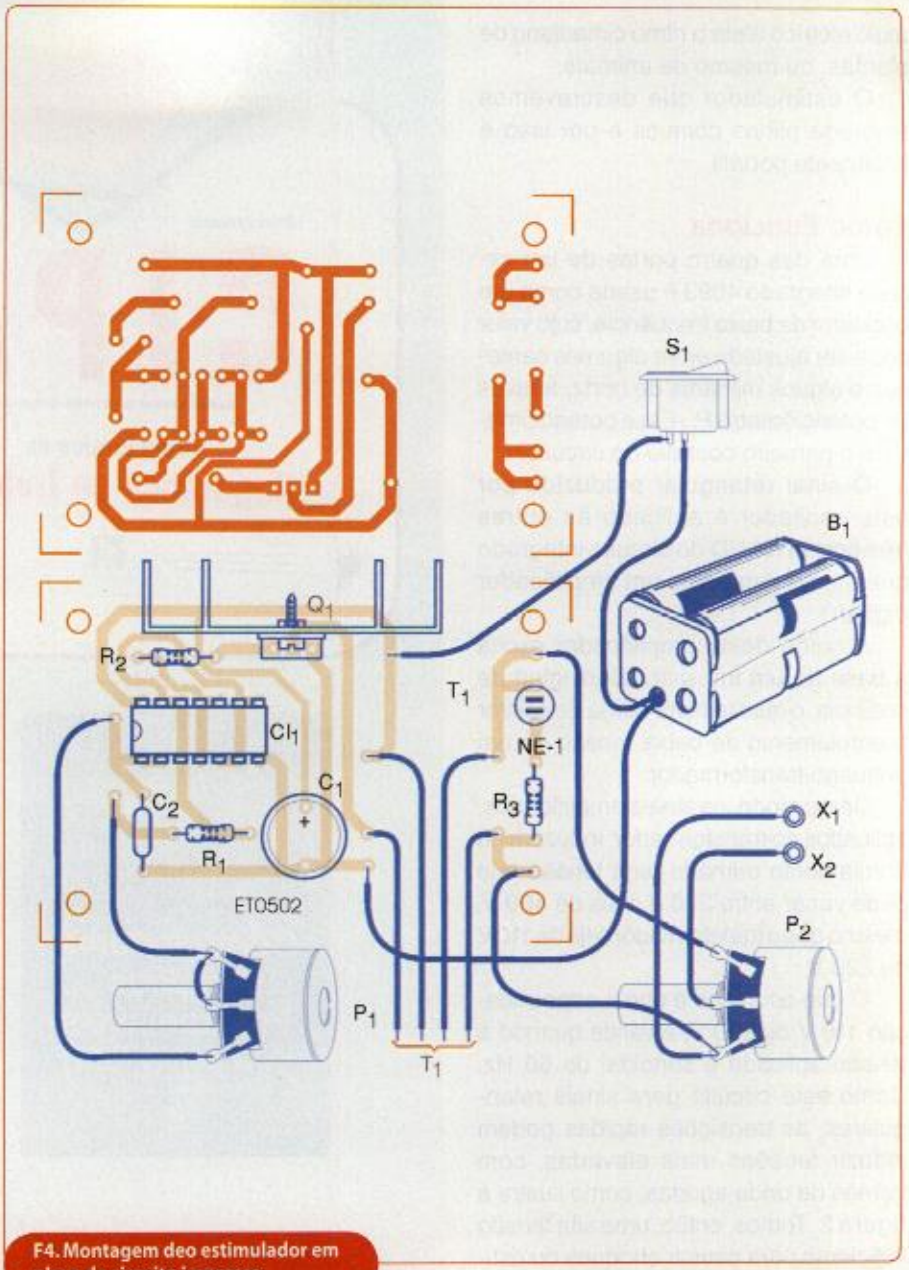
Os demais componentes não são críticos e o aparelho pode ser instalado em uma pequena caixa plástica, veja a **figura 5**.

A chave liga-desliga pode ser incorporada ao potenciômetro P_2 que ajusta a intensidade do estímulo. Os eletrodos dependem do tipo de aplicação desejada. Para estimular pessoas, esses eletrodos podem ser pequenas chapinhas de metal nas quais devem ser apoiados os dedos.

Prova e Uso

Depois de conferir a montagem, coloque as pilhas no suporte e ajuste P_2 para seu ponto mínimo, porém ligado. A lâmpada néon deverá acender. Coloque P_2 no ponto médio. Apoie os dedos nos eletrodos e vá gradualmente abrindo P_2 até sentir um formigamento nos dedos, indicando que o circuito está funcionando.

Depois, é só programar os experimentos, tendo o cuidado de nunca aplicar pulsos com intensidade excessiva nos espécimes em estudo. T



F4. Montagem deo estimulador em placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

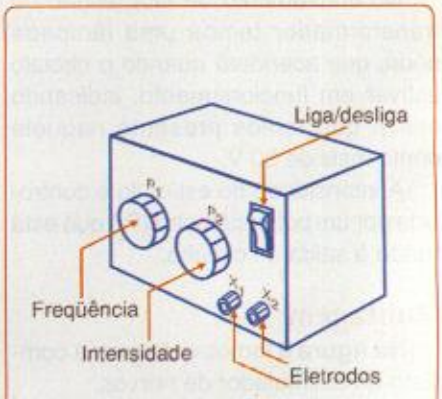
Semicondutores:
- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – TIP120 – transistor NPN Darlington de potência

Resistores: (1/8 W, 5%)
- **R_1** – 10 kΩ – marrom, preto, laranja
- **R_2** – 2,2 kΩ – vermelho, vermelho, vermelho
- **R_3** – 220 kΩ – vermelho, vermelho, amarelo
- **P_1** – 100 kΩ – potenciômetro - lin ou log
- **P_2** – 10 kΩ – potenciômetro – lin ou log

Capacitores:
- **C_1** – 100 µF x 12 V – eletrolítico
- **C_2** – 47 nF – cerâmico ou poliéster

Diversos:
- **T_1** – Transformador - ver texto
- **NE_1** – lâmpada néon
- **S_1** – Interruptor simples (ou conjugado a P_2)
- **B_1** – 6 V – 4 pilhas médias ou grandes

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, botões para os potenciômetros, caixa para montagem, eletrodos, suporte de pilhas, fios, solda, etc.



F5. Instalação do aparelho em caixa plástica.

Conheça o Circuito Integrado 555

Um dos circuitos integrados mais versáteis até hoje fabricado e também mais utilizado não só em nossos projetos, mas nos de todas as grandes revistas de eletrônica do mundo é o timer 555. Projetado para reunir funções muito usadas de maneira muito simples, exigindo poucos periféricos, o circuito integrado 555 é a solução ideal para projetos que exigem temporizações de até uma hora ou a produção de sinais até uns 100 kHz ou pouco mais.

Veja neste artigo como funciona o circuito integrado 555 e como empregá-lo com segurança e aproveitando o máximo de seu potencial

Newton C. Braga

O circuito integrado 555, como é popularmente conhecido, é produzido por inúmeros fabricantes tradicionais de circuitos integrados que normalmente agregam ao número 555 símbolos adicionais que permitem a identificação de sua procedência.

Assim, podemos ter siglas como NE555, LM555, UA555, etc., que indicam qual é o fabricante do componente como a Signetics (que o criou), National, Texas , Fairchild, etc.

O 555 pode ser encontrado em diversos tipos de invólucros, mas o mais comum e portanto mais utilizado é o DIL de 8 pinos, conforme mostra a **figura 1**.

O circuito equivalente em blocos deste componente é ilustrado na **figura 2**.

Esses blocos podem ser interligados de diversas formas, mas basicamente são duas modalidades de operação: monoestável e astável.

Para o usuário do 555 é importante saber que ele pode funcionar com tensões de 5 a 18 volts e que sua saída pode fornecer ou drenar correntes de até 200 mA. Se bem que esta corrente permita o acionamento direto de relés e outros tipos de cargas, é costume utilizar-se uma etapa isoladora-amplificadora (*buffer*) quando a carga é indutiva (relés e solenoides), com maior estabilidade para o componente.

Quando a saída do 555 está no nível alto, o componente drena uma corrente de aproximadamente 10 mA. No entanto, no estado de repouso (com saída baixa) a corrente drenada pela 555 é de apenas 1 mA.

Observe que a faixa de tensões de alimentação permite que o 555 seja usado com total compatibilidade em aplicações conjuntas com circuitos integrados TTL e CMOS.

Monoestável

Na versão monoestável, o circuito integrado 555 é ligado basicamente como indica a **figura 3**.

Nesta configuração, os pinos 6 e 7 que correspondem ao sensor de nível e terminal de descarga do capacitor são interligados e ligados a uma rede RC, ou seja, um capacitor e um resistor externo que vão determinar o tempo de acionamento do circuito.

A entrada de disparo, que corresponde ao pino 2, deve ser mantida sob uma tensão maior que 2/3 da tensão de alimentação (valor dado pelos três resistores internos).

Nas condições indicadas, a saída do circuito (pino 3) se mantém no nível de 0 V, ou seja, sem tensão.

Os pinos 4 e 8 que correspondem à reciclagem e alimentação devem ser mantidos com a tensão de alimentação e o pino 1 aterrado.

Quando, por um instante, o pino 2 é aterrado (ou sua tensão cai para menos de 1/3 da tensão de alimentação, disparando assim os comparadores), o circuito muda de estado e sua saída vai ao nível alto. No pino 3 passamos a ter uma tensão positiva.

O circuito não se mantém indefinidamente neste estado. A saída será ▶



F1. O invólucro do 555

mantida no nível alto por um tempo que dependerá justamente de R e de C dado pela fórmula:

$$t = 1{,}1 \cdot R \cdot C$$

Na **figura 4** temos a forma de onda dos sinais.

Veja que é a carga do capacitor C através do resistor R até que ele atinja uma tensão de 2/3 de Vcc (tensão de alimentação) que irá determinar a comutação do circuito ao estado inicial, através do comparador 1.

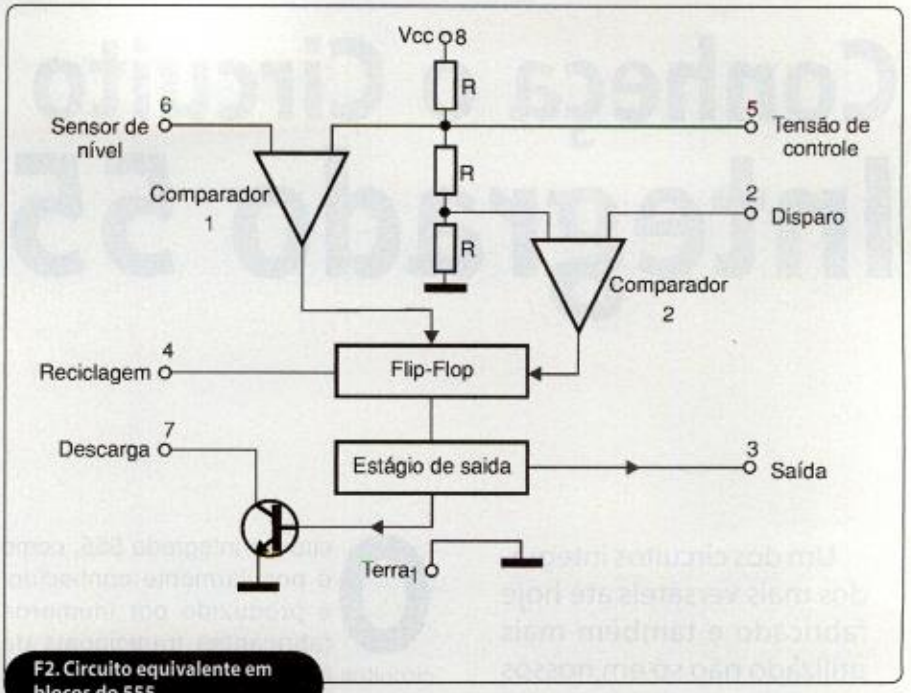
Para que o circuito seja disparado novamente, basta aterrar por um instante o pino 2.

Na prática, não podemos ter valores de temporização tão grandes quanto os que desejamos.

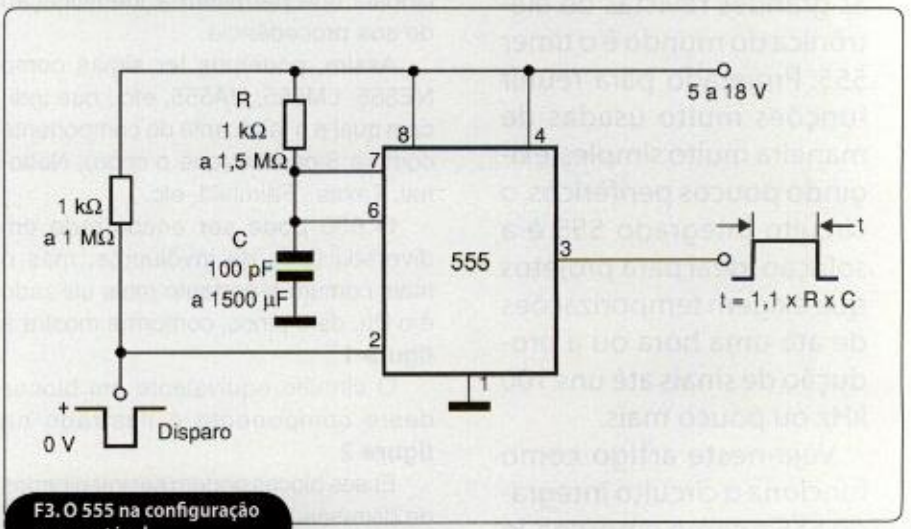
A primeira limitação está na fuga dos capacitores eletrolíticos que normalmente são usados. Um capacitor muito grande pode ter uma fuga suficientemente alta para que ele represente uma resistência de tal valor que, com a resistência R que deve ser usada em série, a tensão nunca chegue aos 2/3 de Vcc. Assim, uma vez disparado, o capacitor nunca se carrega até o ponto de temporização e o circuito não funciona, veja a **figura 5**.

O outro motivo é o próprio resistor, que não pode ser muito maior que a fuga representada pelo resistor usado.

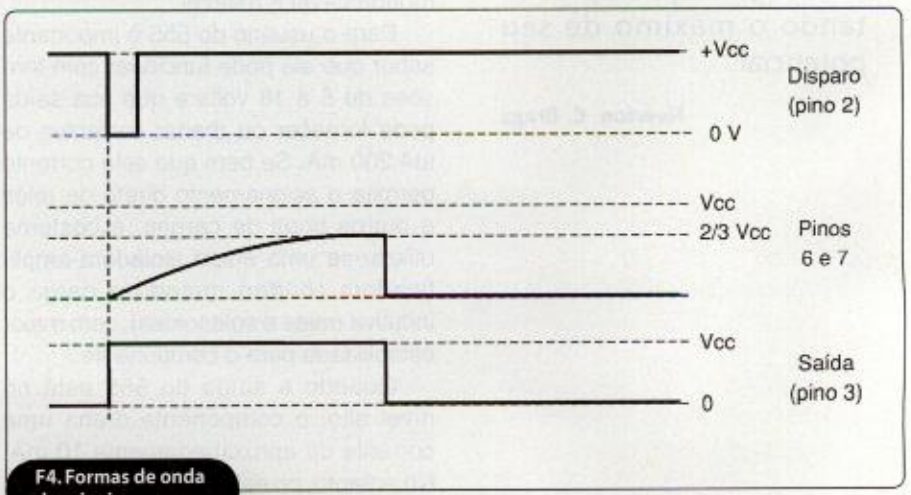
Na prática, utilizando-se resistores de ótima qualidade e capacitores



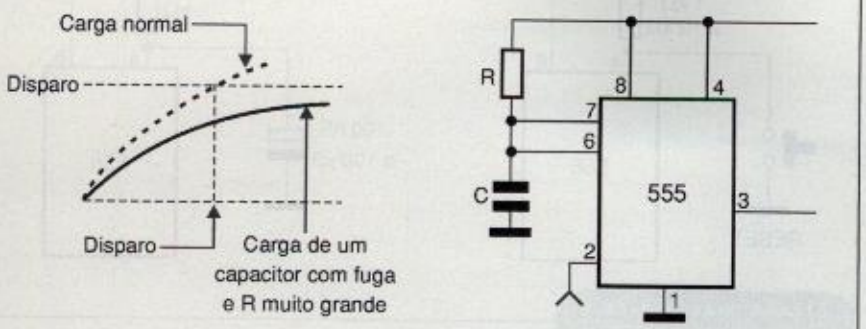
F2. Circuito equivalente em blocos do 555.



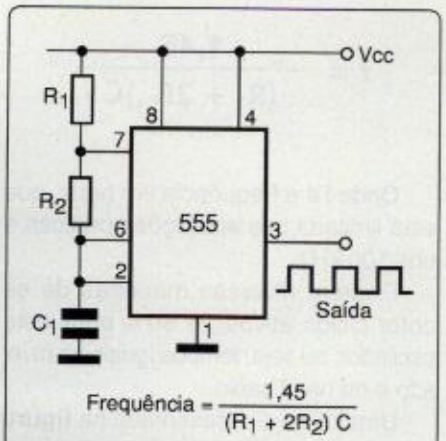
F3. O 555 na configuração monoestável.



F4. Formas de onda dos sinais.



F5. Condição em que nunca haverá o disparo.



F6. O 555 na configuração astável.

também muito bons, podemos chegar até umas duas horas de temporização, mas com algum risco.

Recomendamos que os resistores não sejam maiores que 1,5 M ohms e que os capacitores não sejam maiores que 2 200 µF com o que chegamos perto de uma hora.

Astável

Na versão astável, o circuito integrado 555 é ligado conforme exibe a **figura 6**.

Nesta versão, o circuito tem sua saída alternando estados entre o nível alto e baixo de modo a produzir um sinal retangular cuja forma de onda é mostrada na **figura 7**.

Veja então que neste caso não temos um terminal de disparo, uma vez que o circuito entra em funcionamento logo que é ligado, produzindo assim o sinal desejado.

Observe que precisamos usar dois resistores e um capacitor, nesta configuração.

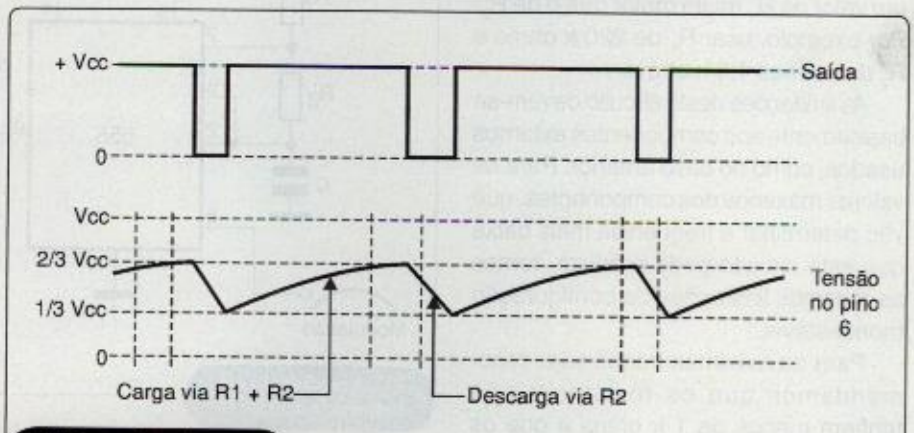
A frequência de operação deste circuito dependerá justamente desses três componentes, conforme podemos conferir voltando à figura 7.

O que ocorre é que a tensão no capacitor sobe de 1/3 do valor da tensão de alimentação no ciclo de carga, quando então a saída do 555 se mantém no nível alto.

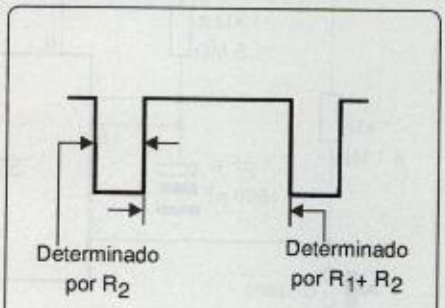
Quando a tensão alcança 2/3 da tensão de alimentação acontece a mudança de estado do circuito, quando então ao mesmo tempo que a saída vai ao nível baixo, o capacitor se descarrega até 1/3 da tensão de alimentação.

Com 1/3 da tensão de alimentação ocorre nova mudança de estado e temos um novo clico de carga.

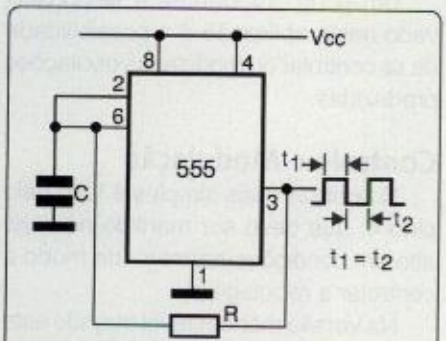
Observe então que o capacitor carrega-se através dos dois resistores que estão em série (R_1+R_2), mas descarrega-se apenas pelo resistor R_2.



F7. Formas de onda no 555 astável.



F8. Ciclo ativo no 555 astável.



F9. 555 com ciclo ativo de 50%.

Como R_1+R_2 sempre é maior que R_2 (a soma sempre é maior que cada uma das partes), este circuito produz um sinal que tem uma duração maior quando a saída está no nível alto do que quando está no nível baixo, conforme revela a **figura 8**.

A fórmula que permite calcular os componentes para este circuito é a seguinte:

$$f = \frac{1,45}{(R_1 + 2R_1)C}$$

Onde f é a frequência em hertz, que está limitada nas aplicações práticas a uns 100 kHz.

Existem diversas maneiras de se obter ciclos ativos de 50% para este oscilador, ou seja, tempos iguais no nível alto e no nível baixo.

Uma delas é apresentada na **figura 9**.Uma outra maneira de se obter tempos quase iguais para a carga e descarga (ciclo ativo de 50%) consiste em se usar um valor de R_1 muito maior que o de R_2. Por exemplo, usar R_1 de 220 k ohms e R_2 de apenas 1,5 k ohms.

As limitações deste circuito devem-se basicamente aos componentes externos usados, como no caso anterior. Para os valores máximos dos componentes, que vão determinar a frequência mais baixa que este circuito pode produzir, temos as mesmas limitações da configuração monoestável.

Para as máximas frequências recomendamos que os resistores não tenham menos de 1 k ohms e que os capacitores não sejam menores que 50 pF.

Um ponto importante a ser observado nesta aplicação é a possibilidade de se controlar ou modular as oscilações produzidas.

Controle e Modulação

O controle mais simples é feito pelo pino 4, que deve ser mantido no nível alto em condições normais (de modo a controlar a reciclagem).

Na versão monoestável quando este pino é levado ao nível baixo, o circuito reseta, ou seja, volta ao estado inicial de nível de saída baixo, independentemente do fato de estar no meio de uma temporização.

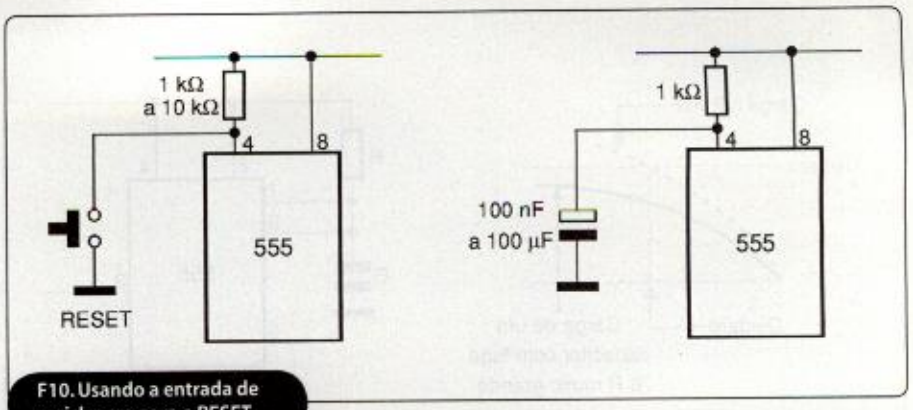
Na **figura 10** temos duas maneiras de se aproveitar esta entrada de controle em um 555 monoestável.

Na primeira temos um interruptor que aterra por um instante esta entrada de modo a resetar o circuito.

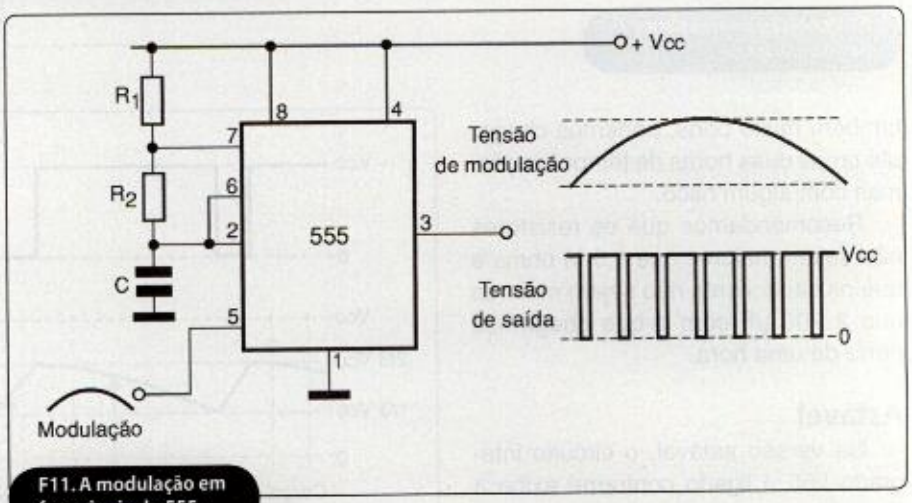
Na segunda temos uma aplicação muito utilizada em temporizadores e alarmes. Neste circuito, no momento em que o a alimentação é ligada o capacitor C está descarregado. Neste instante a tensão no capacitor é zero, o que leva o 555 a ser resetado. Com o aumento da tensão no capacitor, depois de alguns instantes o 555 é liberado para funcionar com todo o circuito resetado. Com este circuito, evita-se o disparo do 555 no momento em que a alimentação é estabelecida.

Ligando um componente ativo como um transistor podemos usar também este terminal para controlar externamente o funcionamento ou "reset" do 555.

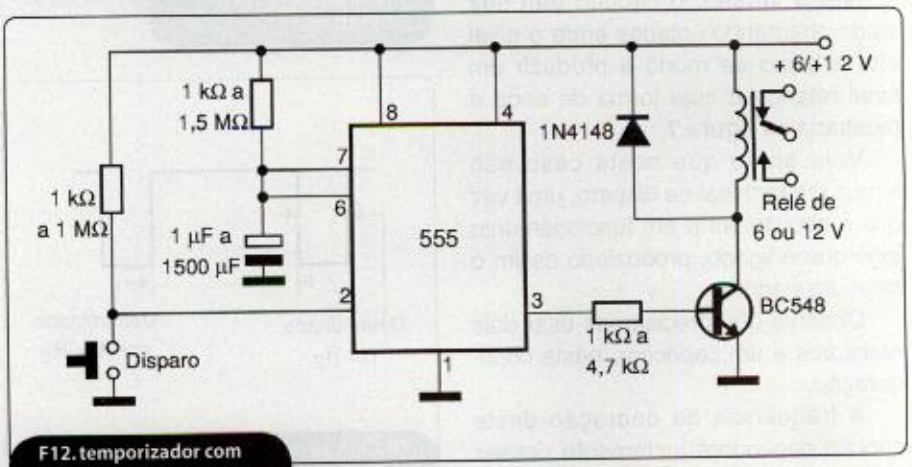
Na versão astável também podemos inibir as oscilações da mesma forma.



F10. Usando a entrada de reciclagem para o RESET.



F11. A modulação em frequência do 555.



F12. temporizador com o 555 (até 1 hora).

A modulação do 555 pode ser feita de diversas maneiras, lembrando que "modular" significa variar a frequência ou o ciclo ativo do 555 a partir de um sinal externo de controle.

Uma primeira forma de se modular o sinal produzido por um 555 na configuração astável é aplicando a modulação no pino 5 conforme ilustra a **figura 11**.

Uma tensão no pino 5 (de controle) altera o ponto de disparo dos comparadores e, com isso, temos uma modificação da largura dos pulsos gerados e consequentemente da frequência.

Este tipo de modulação é muito usada na produção de efeitos sonoros como, por exemplo, em sirenes.

Outra aplicação é na modulação pela voz de um 555, operando acima de 40 kHz para transmissão de sinais de um intercomunicador via rede de energia.

Circuitos práticos

Uma primeira aplicação prática com o 555 na configuração monoestável é no disparo de um relé em um circuito temporizador.

Este circuito é visto na **figura 12** e o tempo máximo obtido com os componentes usados é da ordem de 1 hora. Acima disso, pelos motivos que já discutimos, o circuito se torna instável.

O relé tanto pode ser de 6 como de 12 V e a corrente de seus contatos dependerá da carga a ser controlada.

Quando o pino 2 é aterrado momentaneamente no disparo, a saída do 555 vai ao nível alto travando o relé. O relé permanecerá energizado pelo intervalo de tempo ajustado pelo potenciômetro.

Para disparar este circuito a partir de sensores podemos usar a configuração dada na **figura 13**.

Neste circuito o corte do feixe de luz que incide no LDR faz com que o circuito dispare. Podemos utilizar esta configuração como um sensível alarme de passagem.

Para a versão estável temos um pisca-pisca de LEDs acionado diretamente pela saída do 555 na **figura 14**. A frequência pode ser ajustada no trimpot e depende basicamente do capacitor. O uso de um resistor pequeno para R_2 faz com que o ciclo ativo se aproxime de 50% e os dois LEDs tenham mais ou menos piscadas de mesma duração.

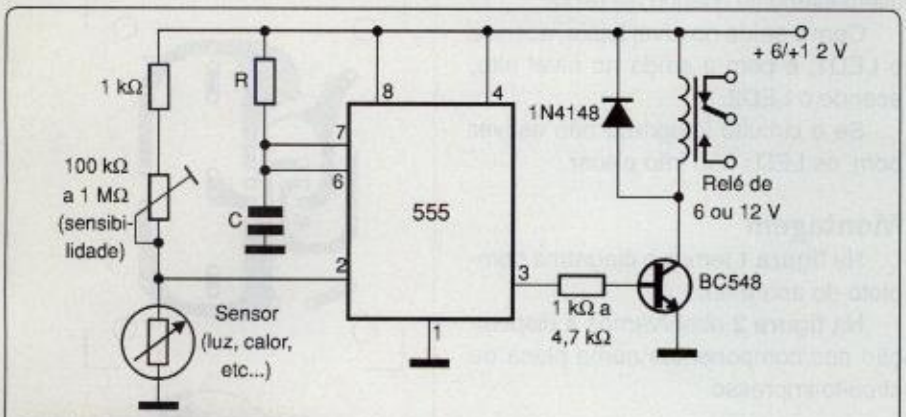
Na **figura 15** tempos uma aplicação mais complexa em que usamos dois circuitos integrados 555 em uma sirene modulada.

A baixa frequência de modulação é gerada pelo primeiro 555 que tem a configuração astável. O sinal deste oscilador é aplicado no pino 5 do segundo 555 que também opera como astável. Desta forma, na saída do segundo circuito integrado temos um sinal modulado em frequência que é aplificado pelo transistor Darlington e aplicado a um alto-falante.

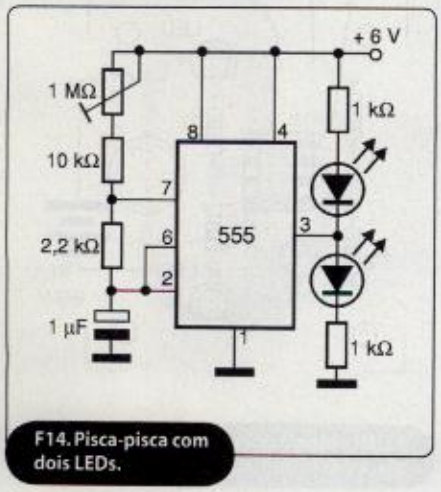
Conclusão

Os limites de operação do 555 estão bem estabelecidos neste artigo, e isso permite que o leitor crie muitas aplicações para este componente. Existem ainda outras configurações ou variações em torno das duas configurações que vimos, algumas bastante interessantes e que levam a novas aplicações.

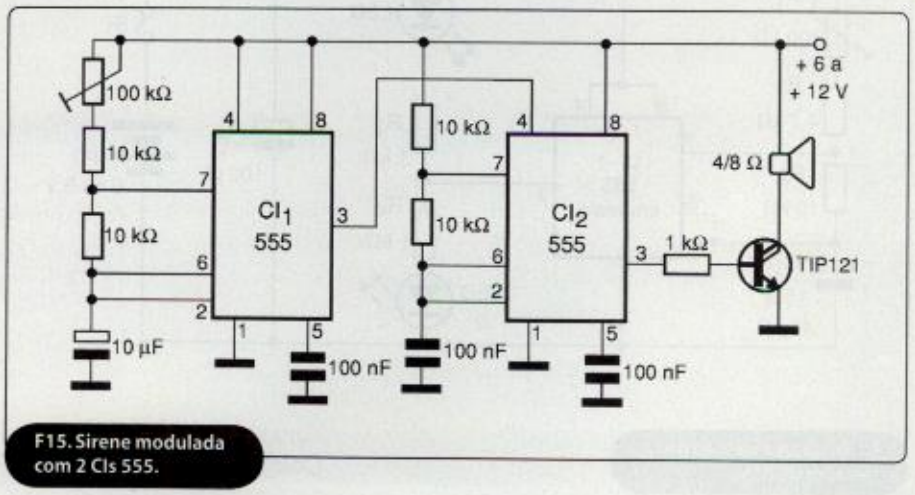
Sempre que possível, estas configurações também devem ser aproveitadas em nossos projetos para os quais o leitor deve ficar atento. Lembre-se que o fato de usarmos um 555 em qualquer projeto não significa que ele deva obrigatoriamente obedecer a uma das configurações indicadas e que variações podem ocorrer. Fique atento.



F13. Disparo do 555 monoestável por sensores resistivos.



F14. Pisca-pisca com dois LEDs.



F15. Sirene modulada com 2 CIs 555.

Teste de CIs 555

O teste dos circuitos integrados 555 poderá ser realizado com facilidade com a configuração que apresentamos aqui. O circuito descrito a seguir pode ser montado com um soquete de modo que o teste seja feito pelo encaixe do CI. Trata-se de algo de utilidade, caso o leitor use bastante este circuito integrado em seus projetos e montagens.

Newton C. Braga

Poucos circuitos integrados são tão usados como o 555. Sempre que precisamos de um *timer*, um oscilador, ou ainda um gerador de formas de onda, este componente logo é lembrado.

No entanto, como no caso da maioria dos circuitos integrados comuns, só existe um meio de provar se um 555 está bom: elaborando um circuito típico em que ele funcione. É o que propomos aqui: um circuito que o leitor pode deixar pronto, exceto pelo 555, que será encaixado no suporte apropriado para o teste.

Se o circuito estiver bom, dois LEDs irão piscar alternadamente; e se não estiver, os LEDs ou acenderão ambos, ou nenhum deles, conforme o tipo de defeito.

Como Funciona

O que temos é um circuito em que o 555 em teste deve funcionar como um oscilador de baixa frequência, que será determinada pelo ajuste de P_1 e também por R_1, R_2 e C_1.

Esta frequência, da ordem de fração de hertz até alguns hertz, faz com que dois LEDs ligados na saída do 555 pisquem alternadamente quando ele oscilar.

Com a saída no nível baixo, acende o LED1, e com a saída no nível alto, acende o LED2.

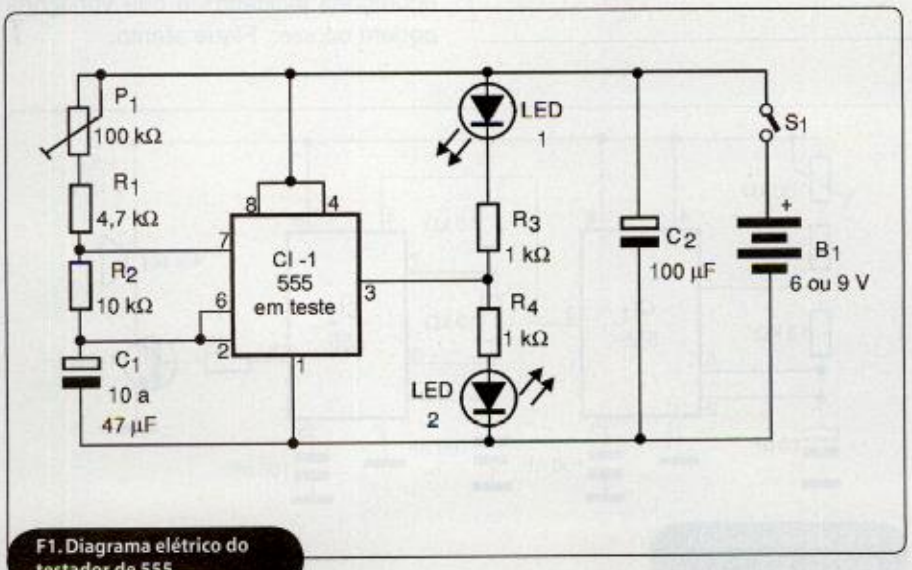
Se o circuito integrado não estiver bom, os LEDs não irão piscar.

Montagem

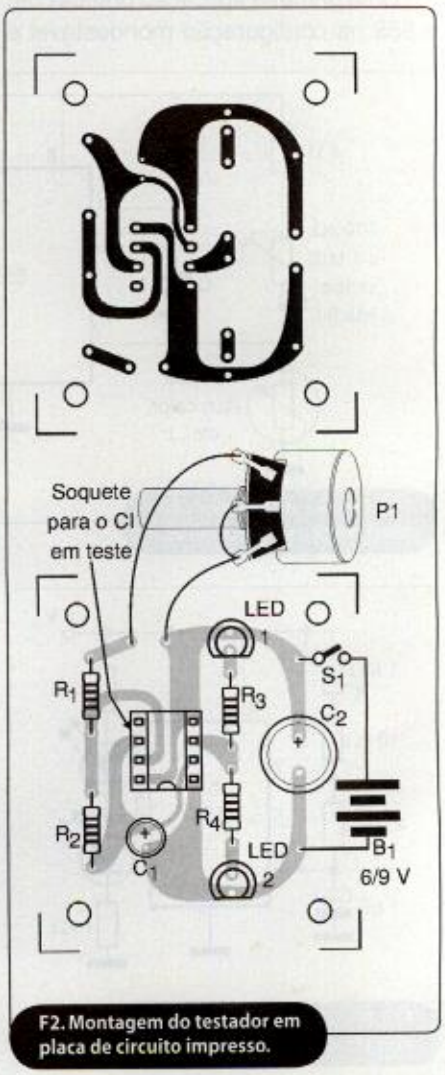
Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho.

Na **figura 2** observamos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Para encaixar o circuito integrado usamos um soquete DIL de 8 pinos, procurando ter o cuidado de marcar a posição do pino 1, pois se ele for encaixado errado, o circuito de teste irá indicar que ele se encontra ruim, mesmo que não esteja.



F1. Diagrama elétrico do testador de 555.



F2. Montagem do testador em placa de circuito impresso.

Uma outra possibilidade consiste na montagem deste circuito de prova numa matriz de contatos, ou ainda numa placa de circuito impresso universal.

Os LEDs podem ser vermelhos ou de qualquer cor, comuns, e os demais componentes têm suas especificações mínimas de tensão, tolerância e dissipação dadas na lista de materiais.

O conjunto cabe facilmente numa caixinha plástica e pode ser alimentado por pilhas ou uma bateria, ou ainda pode ter bornes para ligação numa fonte.

Outra possibilidade é a montagem do circuito numa matriz de contatos caso o leitor não deseje ter a configuração pronta para uso sempre.

Prova e uso

Para provar o circuito, basta encaixar um 555 bom no suporte e ajustar P_1 para que os LEDs pisquem alternadamente na frequência desejada.

Para usá-lo é só encaixar o circuito integrado 555 suspeito no soquete, observando sua posição, e verificar se os LEDs piscam alternadamente. *T*

Importante

O circuito só serve para provar CIs 555 comuns e 555 CMOS.

Lista de Materiais

Semicondutores:
LED1, LED2 - LEDs vermelhos ou de qualquer cor, comuns

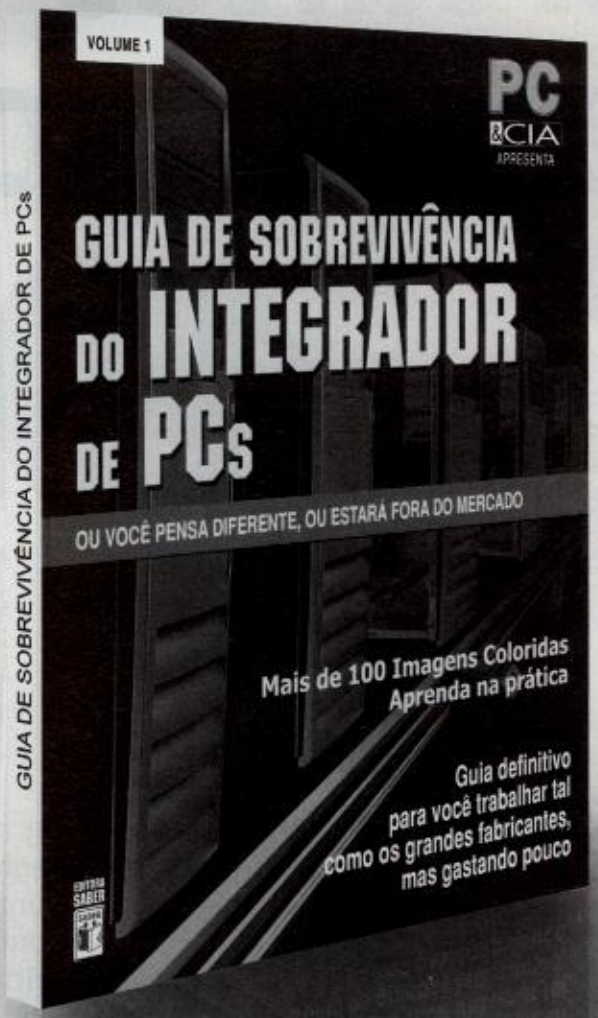
Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 4,7 k Ω – amarelo, violeta, vermelho
R_2 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_3, R_4 - 1 k Ω – marrom, preto, vermelho

Capacitores:
C_1 - 10 µF a 47 µF/ 12 V - eletrolítico
C_2 - 100 µF/ 12 V - eletrolítico

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 9 V - bateria, pilhas ou fonte

Placa de circuito impresso, soquete DIL de 8 pinos, conector de bateria ou para fonte, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!



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

Veja mais detalhes em
www.novasaber.com.br

Circuitos de Tempo com o 4093

Continuamos aqui a explorar as infinitas possibilidades do circuito integrado 4093, apresentando agora quatro configurações de tempo ou "timers". Essas configurações podem ser facilmente modificadas para outras finalidades, diferentes das sugeridas, bastando em cada caso apenas alterar etapas ou acrescentar circuitos de potência.

Newton C. Braga

As quatro portas disparadoras NAND do circuito integrado 4093 podem ser usadas de forma independente em diversos tipos de configurações. Sua elevadíssima impedância de entrada (de centenas de gigaohms) pode ser aproveitada para circuitos de tempo com longas temporizações.

Evidentemente, mais do que as próprias características do circuito integrado, são as características do capacitor de temporização que vão determinar os intervalos de tempo máximos que podem ser obtidos.

Para a maioria das aplicações que fazem uso de eletrolíticos, o valor máximo recomendado que permite estabilidade de funcionamento é de 2 200 µF. O resistor de temporização, por outro lado, tem por limite algo em torno de 4,7 M ohms. Com esses valores, tempos de até mais de uma hora podem ser obtidos com os circuitos indicados. Nos diagramas, entretanto, vamos limitar os valores dos componentes a menos do que o citado, para maior segurança de funcionamento.

Timer Pulsado – Desliga no Final da Temporização

O primeiro circuito aciona um piezoelétrico que emitirá *bips* intervalados, cuja frequência e intervalo dependem, de C_2 e C_3.

Esse circuito é mostrado na **figura 1** usando apenas um circuito integrado 4093 com alimentação de 6 ou 9 V.

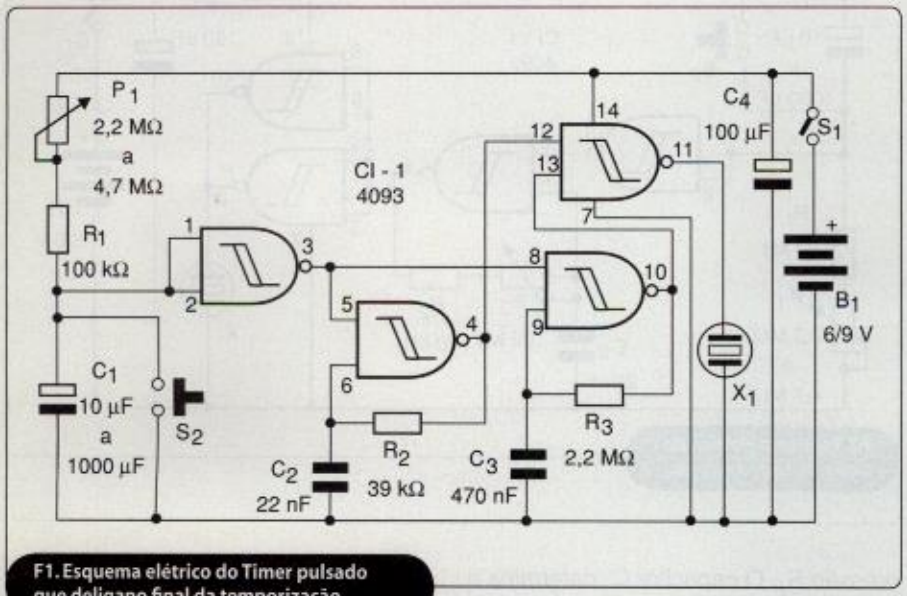
Ao ligar a alimentação do circuito o capacitor C_1 carrega-se lentamente através de P_1 e R_1, ao mesmo tempo em que o circuito permanece emitindo *bips* intervalados.

Quando a carga do capacitor atinge o suficiente para que a entrada da primeira porta a reconheça como nível alto, a saída vai ao nível baixo e os dois circuitos osciladores formados pelas portas seguintes são desabilitados.

A quarta porta do circuito integrado funciona como um amplificador *buffer* digital, excitando diretamente o transdutor piezoelétrico de alta impedância.

O intervalo de tempo máximo obtido depende de C_1, e o rearme do circuito é feito pressionando-se por um momento S_2.

Uma possibilidade de modificação deste circuito consiste no acionamento de um relé com uma etapa de potência, caso em que ele ficará pulsando uma carga de potência até o final da temporização. Poderá ser acionado também um Darlington de potência para controle direto de uma carga maior.



F1. Esquema elétrico do Timer pulsado que deligano final da temporização.

Lista de Materiais

- **CI_1** - 4093 – Circuito integrado CMOS
- **R_1** - 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- **R_2** - 39 k Ω x 1/8 W – laranja, branco, laranja
- **R_3** - 2,2 M Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, verde
- **P_1** - 2,2 M Ω a 4,7 M Ω – potenciômetro lin ou log
- **C_1** - 10 a 1000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico – ver texto
- **C_2** - 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **C_3** - 470 nF – capacitor de piolíester
- **C_4** - 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- **S_1** - Interruptor simples
- **S_2** - Interruptor de pressão NA
- **B_1** - 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria
- **X_1** - Transdutor piezoelétrico de alta impedância

Diversos:

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

Timer pulsado – liga no final da temporização

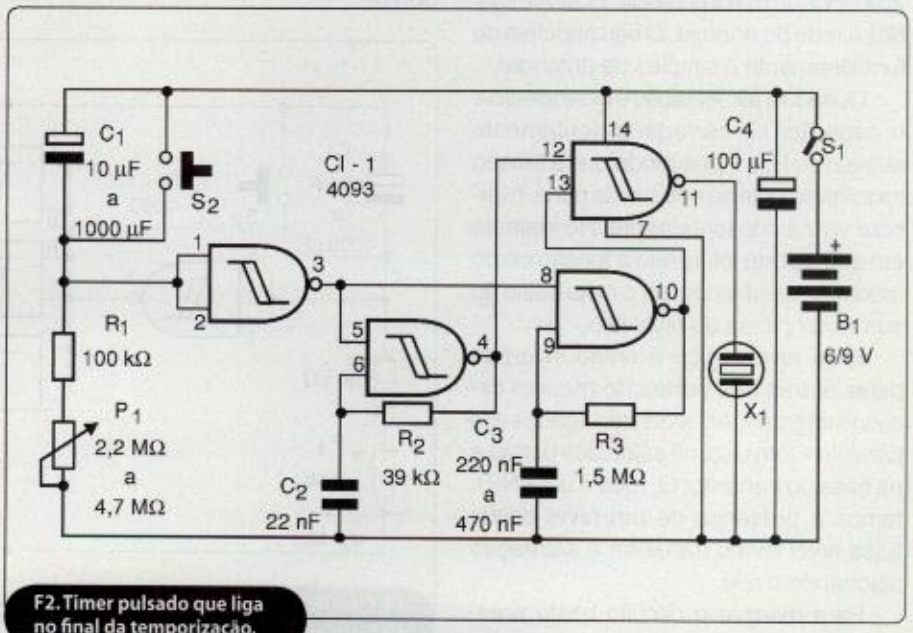
O circuito ilustrado na **figura 2** tem o funcionamento inverso do anterior: ao ligar a alimentação, ele permanece inativo até que no final passa a emitir *bips* pelo transdutor.

O princípio de funcionamento é o mesmo, com a diferença de que agora, ao ligar a alimentação, o capacitor mantém o nível alto na entrada da primeira porta do 4093 até o ponto ajustado por P_1.

Intervalos que podem chegar a mais de 1 hora são conseguidos com os valores máximos dos componentes indicados.

O tom e a intermitência do circuito dependem de R_2 e R_3, que podem ser alterados numa ampla faixa de valores.

O consumo do aparelho é muito baixo na condição de espera, sendo inferior a



F2. Timer pulsado que liga no final da temporização.

1 mA. Para rearmar o circuito e iniciar nova temporização basta pressionar por um instante S_2.

Lista de Materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito integrado CMOS
- R_1 - 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- R_2 - 39 k Ω x 1/8 W – resistor – laranja, branco, laranja
- R_3 - 1,5 M Ω x 1/8 W – resistor - marrom, verde, verde
- P_1 - 2,2 M Ω a 4,7 M Ω – potenciômetro lin ou log
- C_1 - 10 µF a 1 000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico – ver texto
- C_2 - 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_3 - 220 a 470 nF – capacitor de poliéster
- C_4 - 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- S_1 - Interruptor simples
- S_2 - Interruptor de pressão NA
- B_1 - 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria
- X_1 - Transdutor piezoelétrico de alta impedância

Diversos:
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, botão para P_1, solda, etc.

Timer de Som Contínuo – Dispara no Final da Temporização

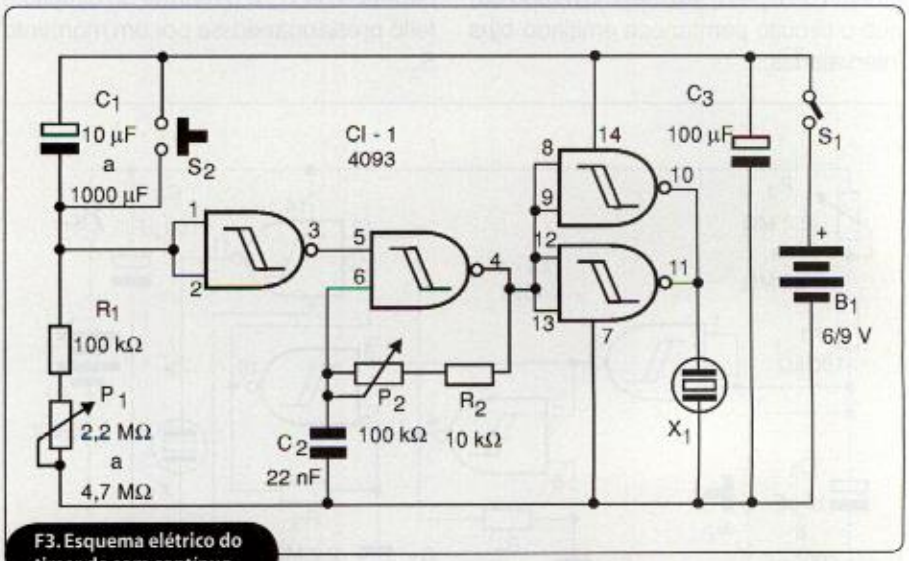
Uma outra versão de circuito de *timer* é mostrada na **figura 3**.

Nesse circuito, ao se estabelecer a alimentação, tem início a temporização ajustada em P_1. No final da temporização o oscilador feito em torno da segunda porta do 4093 dispara, produzindo um tom contínuo cuja frequência depende basicamente de C_2. A frequência do tom produzido é ajustada em P_2.

O sinal desse oscilador é amplificado digitalmente pelas outras duas portas do 4093 e aplicado ao transdutor piezoelétrico.

Para rearmar o circuito, basta pressionar por um instante S_2.

As temporizações podem superar uma hora com os valores máximos dos componentes recomendados.



F3. Esquema elétrico do timer de som contínuo.

Timer simples com relé

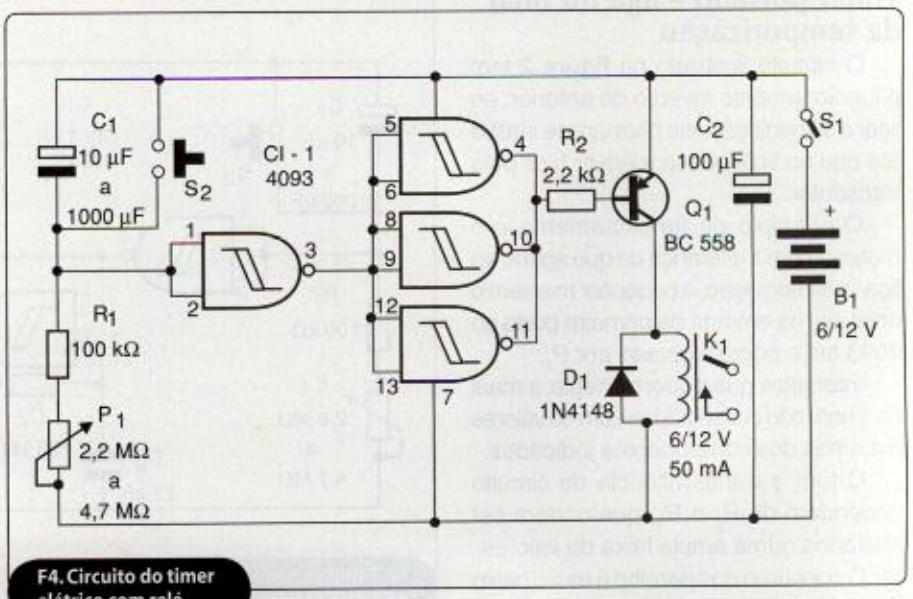
O circuito apresentado na **figura 4** aciona um relé que pode ter como carga aparelhos de maior potência, inclusive ligados à rede de energia. O seu princípio de funcionamento é simples de entender.

Quando a alimentação é estabelecida, o capacitor C_1 carrega-se lentamente através de R_1 e P_1, de modo que a tensão inicialmente alta na entrada da porta inversora vai caindo lentamente. No instante em que a porta interpreta a tensão como mudança de nível lógico, o nível baixo de sua saída passa ao nível alto.

Esse nível lógico é então invertido pelas outras três portas do mesmo circuito integrado, as quais são ligadas em paralelo. Com isso, na saída das portas e na base do transistor Q_1 (que é um PNP), temos a presença de um nível baixo. Esse nível leva o transistor à saturação acionando o relé.

Para rearmar o circuito basta pressionar por um instante o interruptor de pressão S_2. O capacitor C_1 determina a faixa de temporizações, podendo chegar a mais de 1 hora com 4,7 M ohms e 1 000 µF.

O relé deve ser do tipo sensível, com 50 mA de bobina e tensão conforme a usada na alimentação.



F4. Circuito do timer elétrico com relé.

Na condição de espera o consumo do alarme é extremamente baixo, o que garante uma excelente durabilidade para pilhas ou baterias, se forem empregadas como fonte de alimentação.

Lista de Materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito integrado CMOS
- R_1 - 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- R_2 - 10 k Ω x 1/8 W – resistor - marrom, preto, laranja
- P_1 - 2,2 a 4,7 M Ω – potenciômetro lin ou log
- P_2 - 100 k Ω – potenciômetro ou trimpot
- C_1 - 10 µF a 1 000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- C_2 - 22 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
- C_3 - 100 µF x 12 V – capacitor eletrollítico
- S_1 - Interruptor simples
- S_2 - Interruptor de pressão NA
- B_1 - 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria
- X_1 - Transdutor piezoelétrico

Diversos:

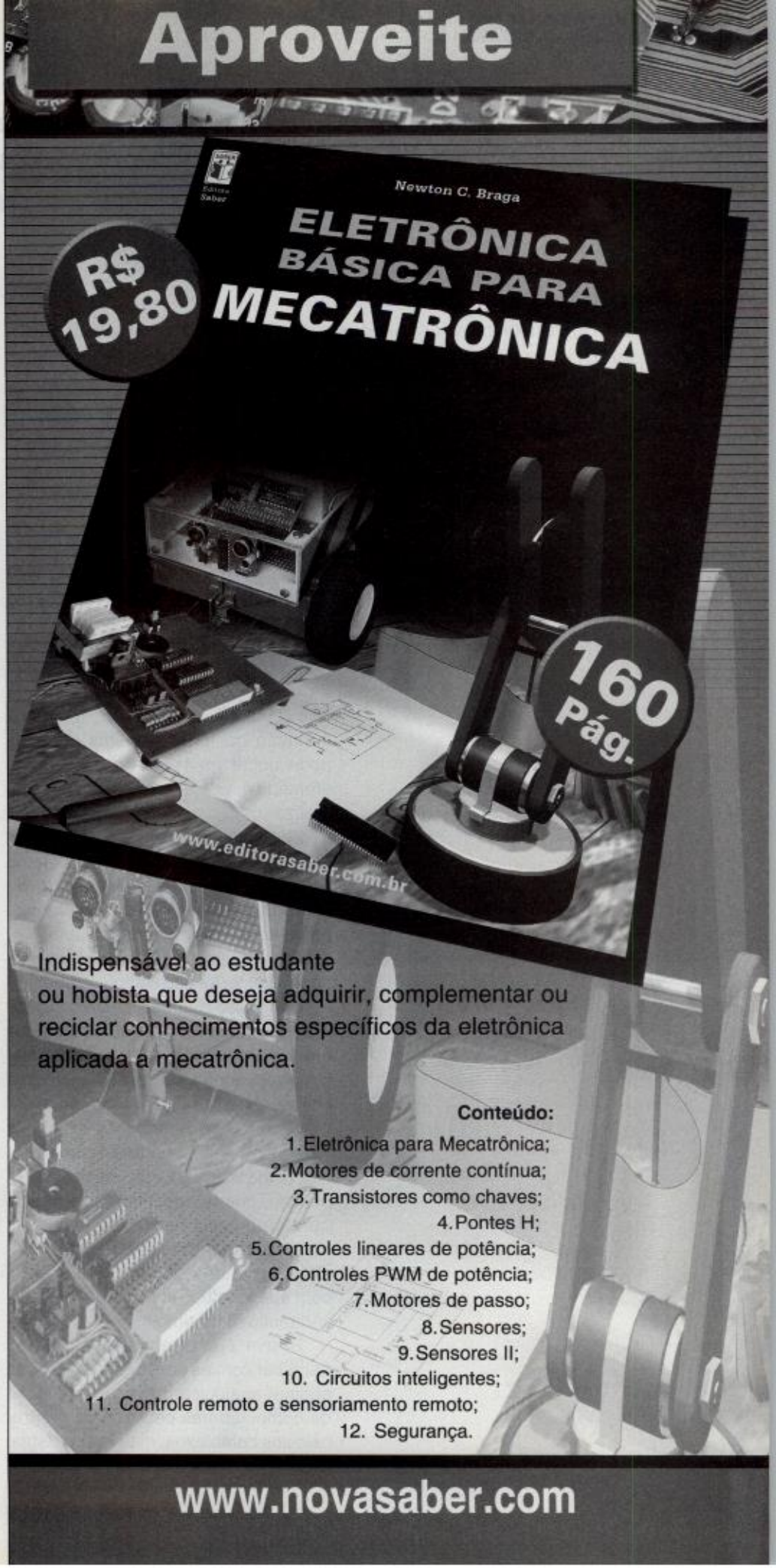
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

Lista de Materiais

- CI_1 - 4093 – Circuito integrado CMOS
- Q_1 - BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
- D_1 - 1N4148 – diodo de uso geral
- R_1 - 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- R_2 - 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- P_1 - 2,2 M Ω a 4,7 M Ω – potenciômetro lin ou log
- C_1 - 10 a 1 000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- C_2 - 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- K_1 - Relé de 6 ou 12 V – bobina de 50 mA
- S_1 - Interruptor simples
- S_2 - Interruptor de pressão NA

Diversos:

Fonte de 6 ou 12 V (pilhas, bateria ou fonte), placa de circuito impresso, fios, solda, botão para P_1, etc.



Numeração Binária

Computadores, microprocessadores e microcontroladores operam utilizando lógica digital binária. Assim, a representação de todos os valores nesses equipamentos e componentes é feita com base na numeração binária. Veja como isso é feito e a maneira de ler números binários nas entradas e saídas dos circuitos digitais.

Newton C. Braga

Os circuitos eletrônicos não possuem dedos. É evidente também que não seria muito fácil projetar circuitos que fossem capazes de reconhecer 10 níveis de uma tensão ou de outra grandeza elétrica sem o perigo de que, na ocorrência de qualquer problema isso causasse confusão. Uma pequena variação da tensão nestes circuitos pode mudar um 3 para 4 ou vice-versa, afetando os cálculos que ele tenha que realizar.

Muito mais simples para os circuitos eletrônicos é trabalhar com um sistema de numeração que esteja mais de acordo com o seu princípio de funcionamento, e isso realmente é feito.

Um circuito eletrônico pode ter ou não corrente, tensão e pode receber (ou não) um pulso elétrico. Também é muito mais fácil diferenciarmos dois estados em elementos indicadores como uma lâmpada acesa ou apagada e uma campainha em silêncio ou tocando.

Os circuitos eletrônicos são mais apropriados para operarem com sinais que tenham duas condições possíveis, ou seja, que representem dois dígitos ou algarismos. Podemos, inclusive, dizer que as regras que regem o funcionamento dos circuitos que operem com apenas duas condições possíveis são muito mais simples.

Houve época em que se tentou trabalhar com as quantidades na forma original analógica, havendo a criação de computadores capazes de realizar cálculos complexos, mas com o tempo ficou claro que trabalhar apenas com duas condições possíveis para os circuitos (adotando uma lógica digital) era muito mais vantajoso por diversos motivos.

Assim, o sistema adotado nos circuitos eletrônicos digitais modernos é o sistema binário (ou de base 2) onde apenas dois dígitos são usados, correspondentes a duas condições possíveis de um circuito: 0 e 1.

A ideia fundamental é a mesma usada na representação de quantidades no sistema decimal: atribuir pesos aos dígitos conforme sua posição no número. Para entendermos melhor como tudo isso funciona, vamos tomar como exemplo o valor 1101 que em binário representa o número 13 decimal (**box 1**), e ver como isso ocorre.

O primeiro dígito da direita nos indica que temos uma vez o peso deste dígito ou 1. O zero do segundo dígito da direita para a esquerda indica que não temos nada com o peso 2. Agora o terceiro dígito da direita para a esquerda e que tem peso 4 é um 1, o que indica que temos "uma vez quatro". Finalmente o

Box 1

Para não fazermos confusões em relação ao tipo de base que está sendo usada para representar um número ou quantidade, é comum colocarmos ao lado, como índice, a base que está sendo trabalhada. Assim, ao falarmos em 1101 em binário, escrevemos simplesmente 1101_2 e para representar 13 em decimal, escrevemos 13_{10}.

primeiro dígito da esquerda que é um 1, e que está na posição de peso 8, nos diz que temos "uma vez oito". Somando uma vez oito, com uma vez quatro e uma vez um, temos o total que é justamente a quantidade que conhecemos em decimal como treze.

Veja então que, conforme mostra a **figura 1**, na numeração binária os dígitos vão tendo pesos (da direita para a esquerda) que são potências de 2, ou seja, dois elevado ao expoente zero que é um, dois elevado ao expoente 1 que é 2; dois ao quadrado que é 4, e assim por diante.

Para o leitor basta lembrar que a cada dígito que nos deslocamos para a esquerda seu peso dobra, veja **a figura 2.**

Como não existe um limite para os valores dos pesos, isso significa que é possível representar qualquer quantidade em binário, por maior que seja, simplesmente utilizando a quantidade apropriada de dígitos.

Para 4 dígitos podemos representar números até 15; para 8 dígitos podemos ir até 255; para 16 dígitos podemos ir até 65 535 e assim por diante.

O leitor deve lembrar-se desses valores limites para 4, 8 e 16 dígitos de um número binário, pois eles têm uma grande importância nas aplicações digitais modernas.

A seguir, damos a representação binária dos números decimais até 17 **(tabela 2)** para que o leitor tenha uma ideia de como tudo funciona:

Para o leitor que pretenda entender da eletrônica digital aplicada aos computadores, equipamentos industriais e mecatrônicos, existem momentos em que é preciso saber converter uma indicação em binário para o decimal correspondente.

Potência de 2	Valor
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128
2^8	256
2^9	512
2^{10}	1024
2^{11}	2048
2^{12}	4096
2^{13}	8192
2^{14}	16 384
2^{15}	32 768
2^{16}	65 536
2^{17}	131 072
2^{18}	262 144
2^{19}	524 288
2^{20}	1 048 576

T1. Potências de 2^0 até 2^{20}.

Decimal	Binário
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111
16	10000
17	10001... etc

T2. Repr. binária dos decimais até o 17.

Podemos dar como exemplo o caso de certas placas que são usadas no diagnóstico de computadores e de máquinas industriais, as quais possuem um conjunto de LEDs que acendem indicando um número que corresponde a um código de erros. Os LEDs apagados indicam o algarismo 0 e os LEDs acesos indicam o algarismo 1.

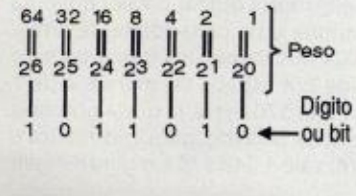
Vamos supor que num diagnóstico a sequência de acendimento dos LEDs seja 1010110. De início, o leitor precisa saber por onde começar a leitura ou seja, se o de menor peso é o da direita ou da esquerda.

Nas indicações dadas por instrumentos ou mesmo na representação da valores binários (como por exemplo na saída de um circuito) é preciso saber qual dos dígitos tem o maior ou menor peso. Isso é feito com uma sigla que é adotada normalmente e que se refere ao dígito, no caso denominado *bit*.

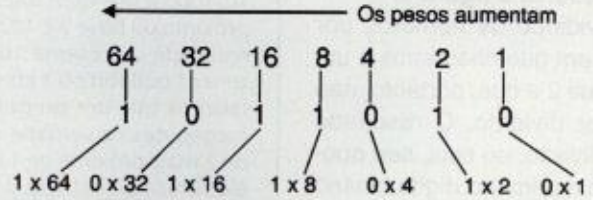
Assim, para o dígito de menor peso ou bit menos significativo é adotada a sigla LSB (*Least Significant Bit*) e para o mais significativo é adotada a sigla MSB (*Most Significant Bit*), conforme ilustra a **figura 3.**

O que fazemos é somar os valores dados pelos dígitos multiplicados pelo peso de sua posição. No caso do valor tomado como exemplo, 1010110, temos:

1 x 64 = 64
0 x 32 = 0
1 x 16 = 16
0 x 8 = 0
1 x 4 = 4
1 x 2 = 2
0 x 1 = 0



F1. Os dígitos têm pesos que são potências de 2.



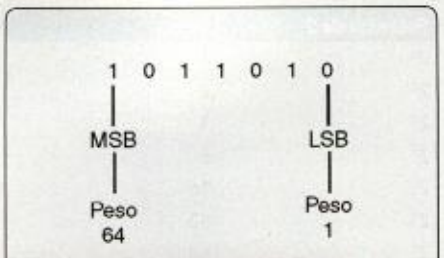
F2. A cada dígito deslocado p/ a esquerda, seu peso dobra.

Somando os valores, temos:

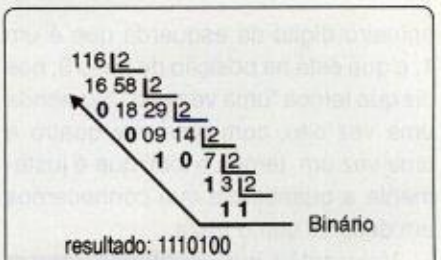
$$64 + 16 + 4 + 2 = 86$$

O valor decimal de 1010110 é 86, ou utilizando-se a notação mais apropriada:

$$1010110_2 = 86_{10}$$



F3. LSB = dígito de menor peso; MSB dígito de maior peso.



F4. Série de divisões sucessivas.

Observe que para fazer uma conversão, o leitor terá de lembrar que a cada dígito que saltamos para a esquerda seu peso dobra na sequência 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 etc.

Na prática também pode ocorrer o problema inverso, que é a transformação de um valor expresso em decimal (base 10) para a base 2 ou binário. Para esta transformação podemos fazer uso de algoritmo muito simples que, memorizado pelo leitor poderá ser de grande utilidade, dada sua praticidade.

Para os que não sabem, um algoritmo nada mais é do que uma sequência de operações que seguem uma determinada regra e que permite realizar uma operação mais complexa. Quando você soma os números um sobre o outro (da mesma coluna) ao fazer uma soma e passar para cima os dígitos que excedem o 10 (fazendo o conhecido "vai um"), você nada mais está fazendo do que usar um algoritmo.

Os microprocessadores dos computadores, máquinas industriais, equipamentos "inteligentes" baseados em DSPs e microprocessadores empregam muitos tipos de algoritmos quando fazem suas operações, se bem que a maioria não precisa ser conhecida dos leitores agora.

Vamos ver então como usar o algoritmo para a conversão de um decimal para binário, como por exemplo, o 116. O que fazemos é uma série de divisões sucessivas, observe a **figura 4.**

Vamos dividindo os números por 2 até o ponto em que chegamos a um valor menor que 2 e que, portanto, não pode mais ser dividido. O resultado desta última divisão, ou seja, seu quociente é então o primeiro dígito binário do número convertido. Os demais dígitos são obtidos lendo-se os restos da direita para a esquerda da série de divisões que realizamos. Tudo muito simples e rápido!

Binários menores que 1

Para o leitor talvez seja difícil entender como utilizando-se quantidades que só podem ser inteiras, como dado pela definição de digital, seja possível representar quantidades menores que um, ou seja, números "quebrados" ou fracionários. É claro que isso é possível na prática, pois se assim não fosse os computadores, equipamentos digitais de controle e automação e as calculadoras não poderiam realizar qualquer operação com estes números e sabemos que isso não é verdade.

O que se faz é usar um artifício que consiste em empregar potências negativas de um número inteiro para representar quantidades que não são inteiras. Dessa forma, é possível usar dígitos binários para representar quantidades fracionárias sem problemas. Vamos dar um exemplo tomando o caso do número 0,01101 em binário.

A própria existência de um "0," já nos sugere que se trata de um número menor que 1 e, portanto, fracionário.

O que ocorre é que os dígitos deste número têm pesos que correspondem a potências de 2 negativas, que nada mais são do que frações conforme a seguinte sequência:

$$0 \times 1 = 0$$
$$0 \times 1/2 = 0$$
$$1 \times 1/4 = 0{,}25$$
$$1 \times 1/8 = 0{,}125$$
$$0 \times 1/16 = 0$$
$$1 \times 1/32 = 0{,}03125$$

Somando os valores relativos temos:

$$0{,}25 + 0{,}125 + 0{,}03125 = 0{,}40625$$

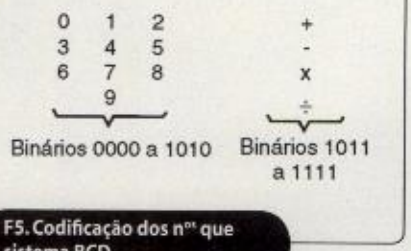
O número decimal representado é portanto 0,40625. Veja que, usando tantos dígitos quantos sejam necessários podemos representar com qualquer precisão um número decimal menor que 1.

Quilo, Mega e Giga

Em eletrônica digital e principalmente na que envolve os computadores, assim como na eletrônica analógica tradicional é comum o uso de prefixos para representar quantidades muito grandes ou muito pequenas. Dessa forma, os prefixos quilo (k) para representar milhares, mega (M) para representar milhões e giga (G) para representar bilhões também são usados em eletrônica digital.

No entanto, diferentemente, do que ocorre com a eletrônica analógica, esses prefixos representam quantidades "levemente" diferentes.

O que ocorre é que quando usamos quilo (k) para representar 1 000 (mil, na base 10, 1000 é um valor inteiro, o que não acontece com a base 2. Assim, o valor mais próximo da base 2 é 1024. Isso significa que, em eletrônica digital, o valor quilo, na realidade representa 1024. Uma memória que tenha uma capacidade de armazenar 1 quilobit ou 1 kb, na verdade, armazena 1024 bits. Da mesma forma, quando falamos que um programa de computador exige um espaço de memória de 1 megabytes, na verdade, ele exige um espaço de 1 048 576 bytes, já que a potência de 2 mais próxima de 1 milhão é 1 048 576. Em outras palavras, para informática e eletrônica digital, o quilo (k) vale 1024, o mega (M) vale 1 048 576 e o giga (G) vale 1 073 741 824.



F5. Codificação dos nºs que sistema BCD.

Potências Negativas de 2

Na **tabela 3** dada a seguir temos algumas potências negativas de 2, usadas para representar números menores que 1.

Formas diferentes de usar o sistema binário

A utilização de circuitos eletrônicos com determinadas características e a própria necessidade de se adaptar o sistema binário à representação de valores que sejam convertidos rapidamente para o decimal ou mesmo outros sistemas, levou ao aparecimento de algumas formas diferentes de utilização dos binários denominados "puros". Estas formas são encontradas em diversos tipos de equipamentos digitais incluindo os próprios computadores.

Sistema BCD

BCD é a abreviação de *Binary Coded Decimal* e se adapta melhor aos circuitos digitais por características que ficarão mais claras no decorrer de nosso curso. O que se faz é transformar cada dígito decimal de um número em um grupo de quatro dígitos binários *(bits)*, independentemente do valor total do número que vai ser representado. Partimos então da seguinte **tabela 4**.

Assim, se quisermos representar em BCD o número 23,25 não o convertemos da forma convencional por divisões sucessivas mas sim, tomamos cada dígito decimal e o convertemos no BCD equivalente conforme segue:

2	3,	2	5
0010	0011	0010	0101

Veja então que, para cada dígito decimal sempre teremos quatro dígitos binários ou bits e também que os valores 1010, 1011, 1100, 1101 e 1111 não existem neste código. Esta representação foi muito interessante quando as calculadoras se tornaram populares pois podia ser usada para todas as operações com números comuns e os 5 códigos que não eram usados (dos valores que não existiam) foram adotados para indicar as operações! **(figura 5)**

Empregando representações desta forma, operavam os primeiros computadores que muito apropriadamente eram chamados de computadores de "4 bits".

Outros Códigos

Outros códigos binários que são importantes nas aplicações industriais são o código biquinário (em que cada dígito tem um peso e são sempre usados 7 bits para sua representação) e o código Gray que aparece em diversas versões.

O código Gray se caracteriza pelo fato da passagem de qualquer número para o seguinte ser feita sempre com a mudança de um único dígito. Assim, por exemplo, quando passamos de 0111 (7 em decimal) para 1000 (8 em decimal) os quatro dígitos mudam. No código Gray a passagem do 7 para 8 muda apenas um dígito, pois o 7 é 0100 e o 8 é 1100. Na **tabela 5** abaixo temos alguns valores decimais, e os correspondentes binários e no código Gray.

No código 9876543210 temos uma decodificação de "uma saída de 10", ou seja, um único bit será 1 enquanto os demais serão 0, conforme o dígito a ser representado, observe a **tabela 6**:

Podemos ainda citar os códigos de paridade de bit e o código de excesso 3 (XS3), que podem ser encontrados em aplicações envolvendo circuitos digitais. Finalmente, temos códigos mais complexos como o ASCII (American Standard Code for Information Interchange), muito usado em informática. *T*

Ponto e Vírgula Decimal

Lembramos que a separação da parte inteira da parte "quebrada" de um número, no Brasil é feita por uma "vírgula" enquanto, que em outros países (como nos de língua inglesa) é feita por um ponto. Assim, falamos em vírgula decimal, enquanto que eles falam em ponto decimal.

Potência Negativa de 2	Decimal
2^0	1
2^{-1}	0,5
2^{-2}	0,25
2^{-3}	0,125
2^{-4}	0,062 5
2^{-5}	0,031 25
2^{-6}	0,015 625
2^{-7}	0,007 812 5
2^{-8}	0,003 906 25
2^{-9}	0,001 953 125
2^{-10}	0,000 976 562 5

T3. Algumas potências negativas de 2.

Dígito decimal	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

T4. Sistema BCD.

Decimal	Binário	Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

T5. Valores decimal, binário e no código Gray.

Decimal	9876543210
0	0000000001
1	0000000010
2	0000000100
3	0000001000
4	0000010000
5	0000100000
6	0001000000
7	0010000000
8	0100000000
9	1000000000

T6. Código 9876543210.

Telepatia e Telecinesia

Em edições anteriores tratamos da Radiestesia e da Fotografia Kirlian, analisando algumas teorias e dando, inclusive, alguns circuitos práticos que o leitor pode usar em pesquisas próprias. Nesta edição, partimos para alguns outros fenômenos paranormais, trazendo informações que permitam usar recursos eletrônicos na sua pesquisa. Abordaremos a telepatia e a telecinesia, que é a capacidade de movimentar objetos à distância sem tocá-los. Muitas pesquisas interessantes podem ser feitas com a ajuda de recursos eletrônicos bastante simples.

Newton C. Braga

A possibilidade de transmitir pensamentos à distância não foi totalmente abandonada com o advento do rádio. Na verdade, os pesquisadores antigos procuraram imediatamente associar a possibilidade de "transmitir" pensamentos a alguma forma de onda eletromagnética que seria enviada pelo nosso cérebro.

No auge da novidade do rádio, muitos pesquisadores até aventaram a possibilidade de que no futuro seria muito comum que as pessoas tivessem em casa equipamentos eletrônicos com os quais poderiam se comunicar a qualquer momento com os entes queridos já falecidos. Não foram poucos os cientistas da época, muitos deles bastante renomados, que aceitaram essa idéia sem restrições. É claro que logo a coisa se mostrou não ser tão simples assim.

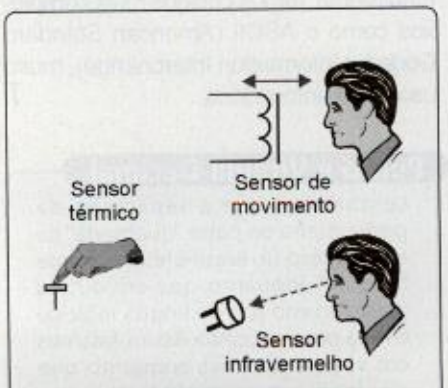
Embora a atividade cerebral gere sinais que, em sua maioria, estão concentrados na faixa das baixas frequências, sendo fracos demais para poderem ser detectados à distância, exigindo pois o emprego de eletrodos, existem outros recursos eletrônicos que podem ser usados numa pesquisa sobre o assunto, conforme sugere a **figura 1**.

Sensores de diversos tipos podem ser utilizados para detectar modificações de diversas grandezas físicas da própria pessoa envolvida no experimento, assim como no meio ambiente que a cerca, permitindo com isso a realização de experimentos interessantes.

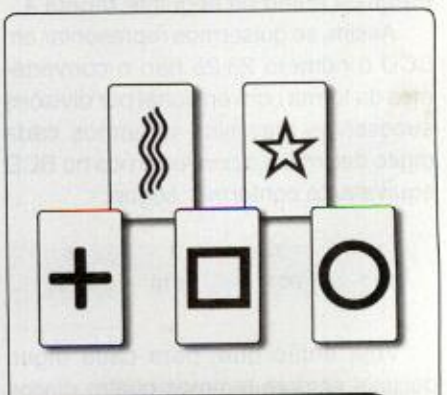
Outro campo atraente e associado às capacidades paranormais dos seres humanos é o relacionado com a **telecinesia** (do grego tele = distância, cinese ou kinetik = movimento) ou seja, a capacidade de "mover com a força do pensamento" objetos ou provocar fenômenos de diversos tipos.

O emprego da eletrônica no estudo desses fenômenos torna-se interessante quando se deseja detectar sua ocorrência em níveis muito fracos, que não seriam percebidos pelos nossos sentidos, ou ainda, quando se quer fazer estudos sem o envolvimento de um operador humano que possa influir nos resultados.

Podemos incluir nesses estudos outros tipos de fenômenos a exemplo



F1. Sensores utilizados em diversas pesquisas paranormais.



F2. Cartas Zener usadas em experiências de percepção extrassensorial.

da percepção extra-sensorial ou ESP, com suas variações como a clarividência, psicometria, e telepatia.

Circuitos Práticos

Uma forma de pesquisar se uma pessoa possui capacidades paranormais como a de adivinhar o futuro, ou ainda ter a percepção de acontecimentos distantes, é através de circuitos eletrônicos que gerem sinais aleatoriamente ou ainda eventos, de tal forma que as pessoas envolvidas nos experimentos não saibam como prevê-los ou ter qualquer influência sobre eles.

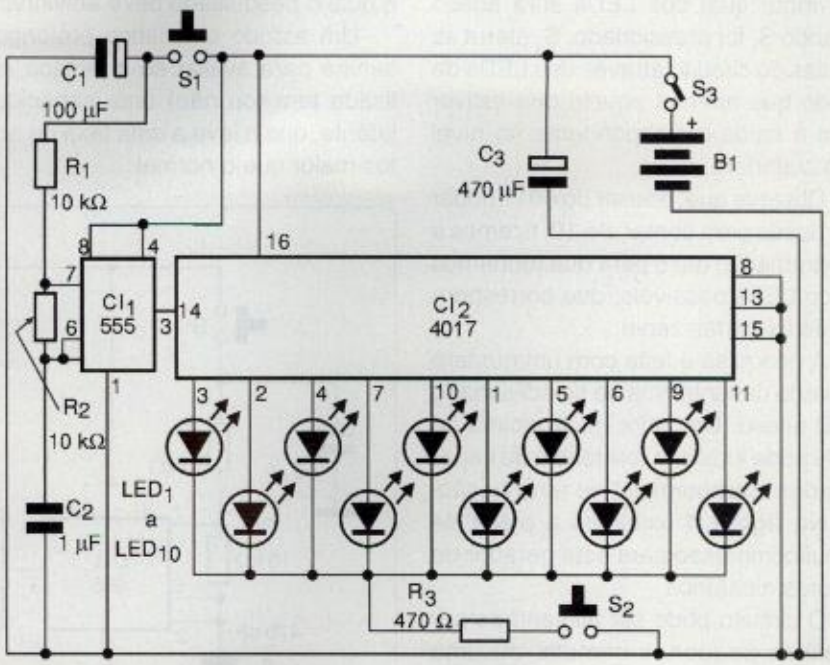
Um primeiro caso, e mais simples, consiste na geração de símbolos ou imagens aleatórias, que seriam usadas para verificar a capacidade de adivinhação de uma pessoa que tenha as qualidades necessárias ao experimento.

As chamadas "cartas zener", tradicionalmente usadas pelos pesquisadores, podem então ser substituídas por dispositivos eletrônicos que gerem símbolos aleatórios que devem ser "captados" pelo analisado. Na **figura 2** mostramos as Cartas Zener utilizadas em experimentos de ESP.

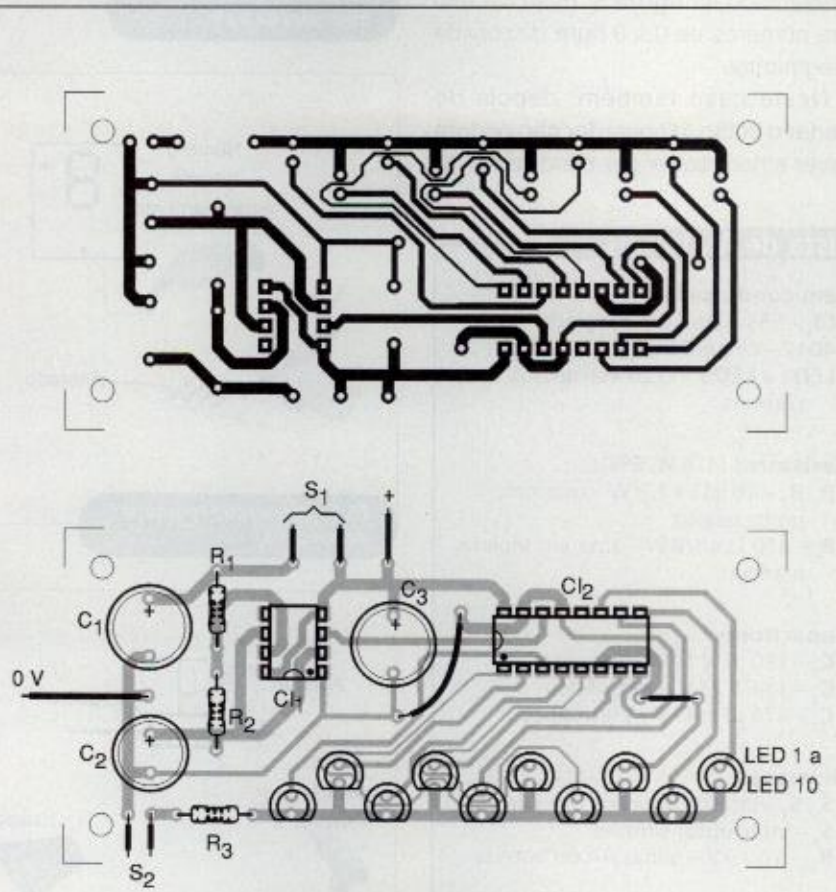
As cartas zener podem ser empregadas de diversas formas: uma delas consiste em se fechar uma ou mais cartas em envelopes colocados em locais distantes, locais blindados eletricamente (já se fizeram experiências colocando essas cartas até em submarinos do outro lado do mundo) e o pesquisado deverá adivinhar quais são. As cartas são trocadas em intervalos regulares e o pesquisado deverá estabelecer a sequência que, então, terá a proporção de acertos e erros analisada.

Para o emprego de recursos eletrônicos podemos usar um circuito que gera o acendimento aleatório de LEDs. Esse circuito é ilustrado na **figura 3** e pode ser considerado um sorteador aleatório eletrônico de Cartas Zener.

Pressionando-se S_1 por alguns segundos, é gerado um número imprevisível de pulsos que são contados pelo circuito integrado 4017. Esse número determinará qual das saídas do 4017 vai permanecer no nível alto. As demais estarão no nível baixo após o processo.



F3. Circuito do sorteador eletrôico de cartas Zener.



F4. Montagem do Sorteador eletónico em placa de circuito impresso.

O pesquisado deverá então tentar adivinhar qual dos LEDs será aceso quando S_1 for pressionado. S_2 aterra as saídas do circuito através dos LEDs de modo que apenas aquele que estiver com a saída correspondente no nível alto acenderá.

Observe que, apesar do 4017 poder ser usado para contar até 10, fizemos a programação até 5 para que tenhamos cinco LEDs possíveis, que corresponderão às cartas zener.

A pesquisa é feita com um número elevado de tentativas de se adivinhar o LED aceso. Um valor muito acima de 20% pode indicar a existência de capacidades "paranormais" de advinhação.

Na **figura 4** exibimos a placa de circuito impresso para este gerador de valores aleatórios.

O circuito pode ser alimentado por 4 pilhas pequenas comuns ou uma bateria de 9 V.

Um outro circuito interessante que permite gerar números aleatórios é apresentado na **figura 5**. Esse circuito gera números de 0 a 9 num *display* de 7 segmentos.

Neste caso também, depois de apertar o botão, o operador não poderá prever e nem saber (se o indicador for tampado), qual será o número gerado, o qual o pesquisado deve adivinhar.

Um estudo estatístico prolongado servirá para avaliar se a pessoa analisada tem (ou não) uma capacidade latente, que a leve a uma taxa de acertos maior que o normal.

Para a pesquisa com telepatia, o experimento deve ser conduzido de forma diferente: gera-se numa sala um número aleatório através dos circuitos mostrados. A pessoa que está nessa sala vê qual é o LED aceso ou número gerado, devendo tentar transmiti-lo

Lista de Materiais

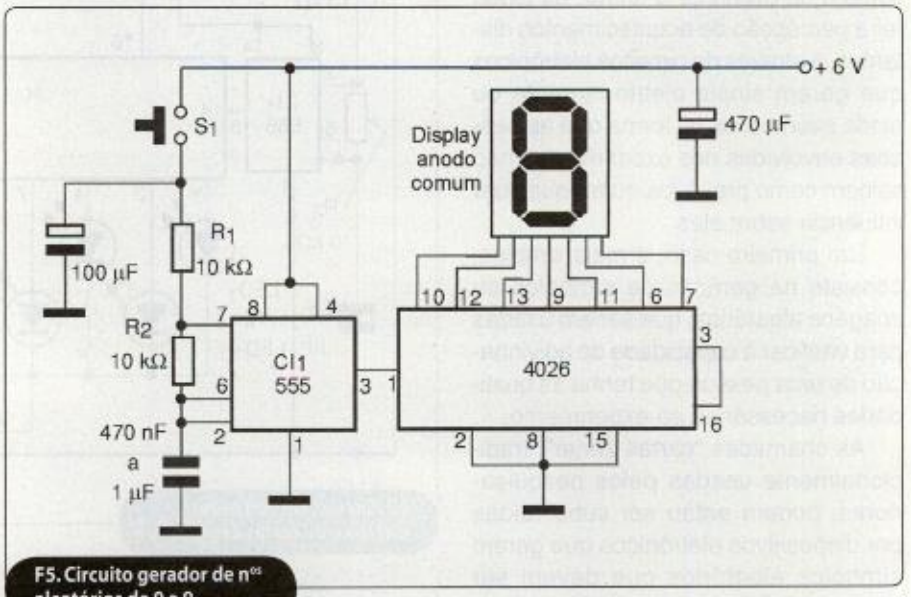
Semicondutores:
CI_1 – 555 – circuito integrado
4017 – circuito integrado CMOS
LED1 a LED5 – LEDs vermelhos comuns

Resistores (1/8 W, 5%):
R_1, R_2 – 10 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, laranja
R_3 – 470 Ω x 1/8 W – amarelo, violeta, marrom

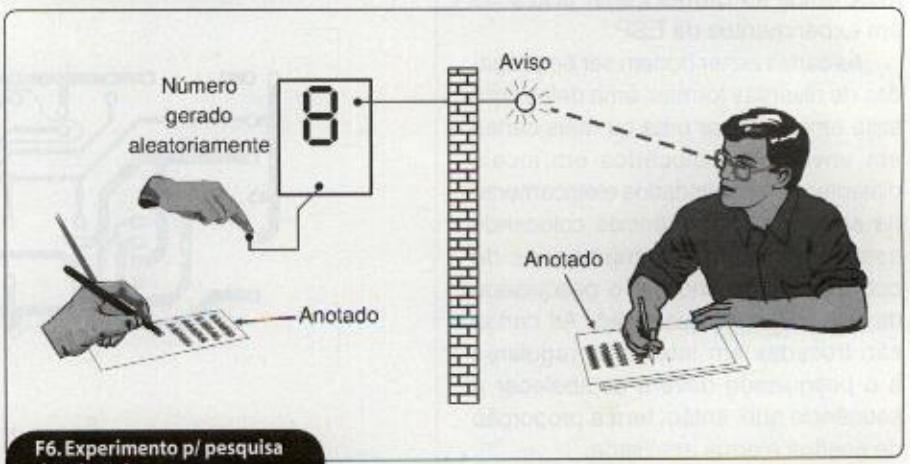
Capacitores:
C_1 – 100 µF x 12 V – eletrolítico
C_2 – 1 µF x 25 V – eletrolítico
C_3 – 470 µF x 12 V – eletrolítico

Diversos:
S_1, S_2 – interruptores de pressão NA
S_3 – interruptor simples
B_1 – 6 ou 9 V – pilhas AA ou bateria

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



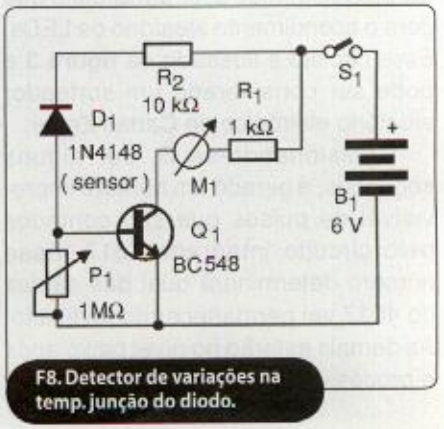
F5. Circuito gerador de nºs aleatórios de 0 a 9.



F6. Experimento p/ pesquisa de telepatia.



F7. O movimento da agulha é provocado pela telecinese.



F8. Detector de variações na temp. junção do diodo.

através do pensamento à pessoa que se encontra na outra sala.

Combine uma transmissão compassada, usando talvez algum dispositivo de sinalização (uma campainha ou lâmpada). A cada toque, a pessoa que deve receber a informação mental e a que transmite anotam num papel e, depois, é feita a comparação para se determinar acertos e erros, conforme indica a **figura 6**.

O computador também é uma poderosa ferramenta para se poder trabalhar com a telepatia ou mesmo outras capacidades paranormais.

Existem diversos *sites* na Internet que "geram" combinações de cartas zener aleatoriamente, as quais podem ser usadas em experimentos. O próprio pesquisador pode criar facilmente pequenos programas que geram números aleatórios ou mesmo símbolos para serem utilizados nos experimentos.

Um desses sites é: **http://moebius.psy.ed.ac.uk/~paul/zener.html.** Clique em "*here*" para fazer seu teste.

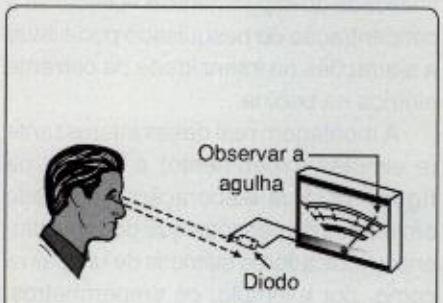
Telecinese

Há diversos experimentos envolvendo telecinese que podem ser implementados com a ajuda de circuitos eletrônicos relativamente simples.

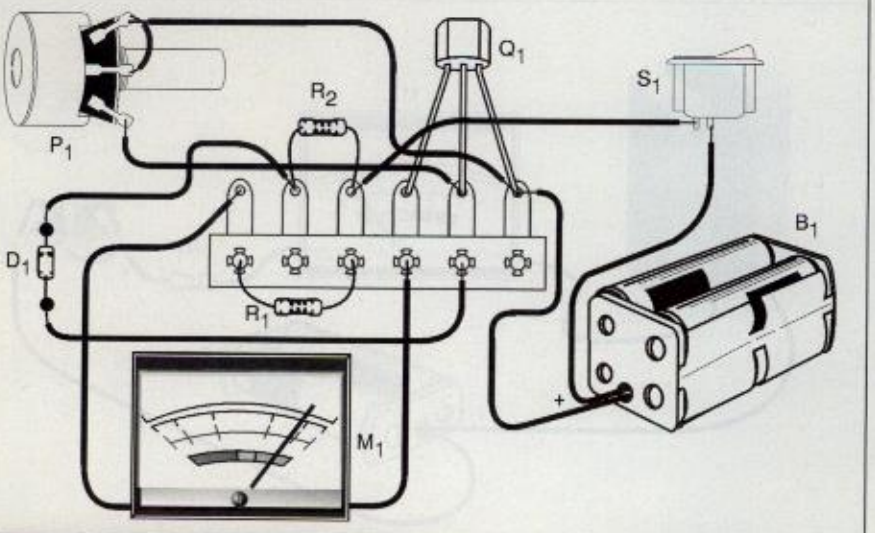
Sensores de vários tipos podem ser úteis para verificar quando um objeto realiza um movimento, mesmo que seja imperceptível para os nossos sentidos. Os menores movimentos de um objeto, incapazes de serem percebidos pelos nossos olhos, podem ser detectados por circuitos eletrônicos.

Lista de Materiais

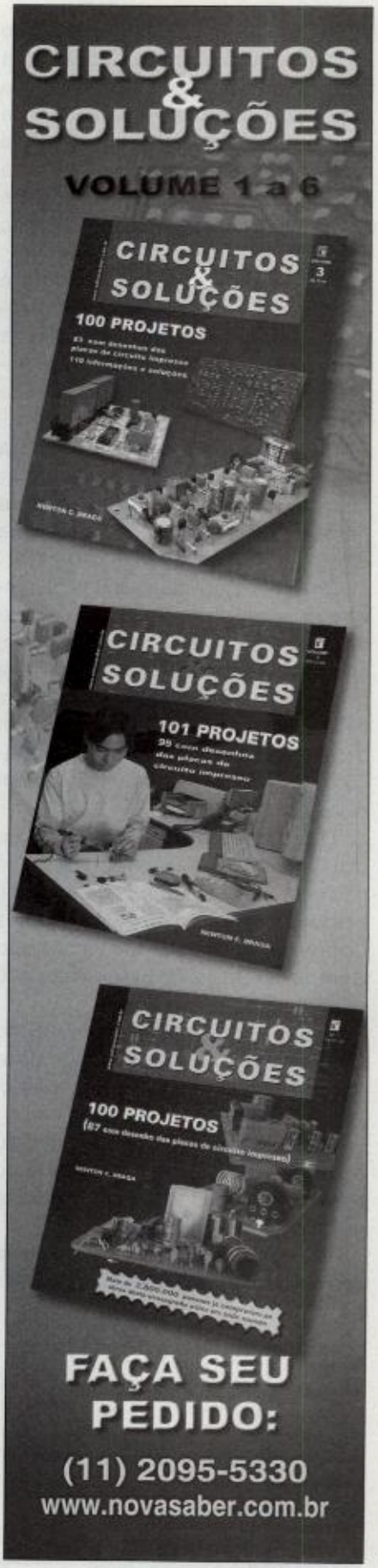
- Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- D_1 – 1N4148 ou qualquer diodo comum (sensor)
- M_1 – 0 – 200µA – microamperímetro
- P_1 – 1 MΩ – potenciômetro
- R_1 – 1 kΩ – resistor – marrom, preto, vermelho
- R_2 – 10 kΩ – resistor – marrom, preto, laranja
- S_1 – Interruptor simples
- B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas



F9. Outro experimento de telecinese: variação da temp. do diodo.



F10. Montagem do detector de var. temperatura de junção do diodo em placa de c. impresso.



Podemos começar dando como exemplo uma disposição eletrônica para verificar se uma agulha se move. Essa disposição é mostrada na **figura 7**, onde aproveitamos o mesmo princípio usado na detecção de movimentos de uma forquilha ou pêndulo, analisados em artigo anterior desta série, empregando um pequeno espelho.

O que se faz no experimento é verificar se a "ação mental" de um pesquisado pode movimentar a agulha de alguma forma. O pesquisado concentra-se, devendo fazer com que a agulha se mova.

Sua colocação dentro de uma cúpula de vidro, evita que correntes de ar causem movimentos da agulha que possam ser interpretados de forma errada.

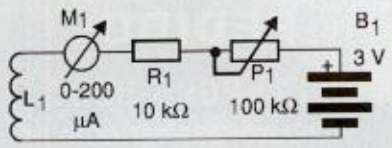
Um outro experimento muito interessante que envolve a telecinese é o que tenta detectar se além do movimento, se pode alterar alguma característica física de um objeto utilizando a força da mente. Na **figura 8** ilustramos um circuito que detecta se pequenas variações da temperatura da junção de um diodo ocorrem.

O circuito é sensível o bastante para acusar variações de poucos graus, que não poderiam ser percebidas pelos nossos sentidos. No caso, observamos que o acoplamento de um termômetro a um objeto em pesquisa seria bastante problemático.

O que se faz então é expor o diodo à influência do pesquisado, que deve alterar a sua temperatura sem tocá-lo, veja a **figura 9**.

O uso de uma cúpula de vidro ou outro recurso que evite a influência do ambiente exterior pode ser importante nesse tipo de experimento.

Na **figura 10** temos a montagem deste circuito utilizando-se uma pequena ponte de terminais.



F11. Circuito p/ indicação de corrente numa bobina.

Para usá-lo, basta ajustar o potenciômetro para que o instrumento indique uma corrente aproximadamente no meio da escala. Depois, é só concentrar-se no diodo e observar se a agulha muda de posição. Uma deflexão para a direita indica aumento da temperatura.

Um outro equipamento de pesquisa que pode ser empregado pelos que desejam usar recursos eletrônicos, capaz de revelar capacidades paranormais, é o apresentado na **figura 11**.

Trata-se de um circuito indicador de corrente numa bobina. Essa bobina pode ser feita com algumas voltas de fio comum em torno de uma caixa de sapatos.

O potenciômetro ajusta a corrente na bobina para um valor que resulte em uma indicação de meia escala do instrumento (microamperímetro). A finalidade do experimento é verificar se a concentração do pesquisado pode levar a alterações na intensidade da corrente elétrica na bobina.

A montagem real desse interessante (e simples experimento) é exibida na **figura 12**. Sua elaboração é baseada em relatos de pessoas que podem influenciar indicadores elétricos de um painel como, por exemplo, os amperímetros. Cabe ao leitor interessado neste assunto fazer seus experimentos.

Conclusão

Estudiosos afirmam que as pessoas podem desenvolver diversos tipos de capacidades paranormais, dentre elas a de poder prever fatos, ler pensamentos, receber mensagens telepaticamente ou, finalmente, mover objetos simplesmente com a "força do pensamento".

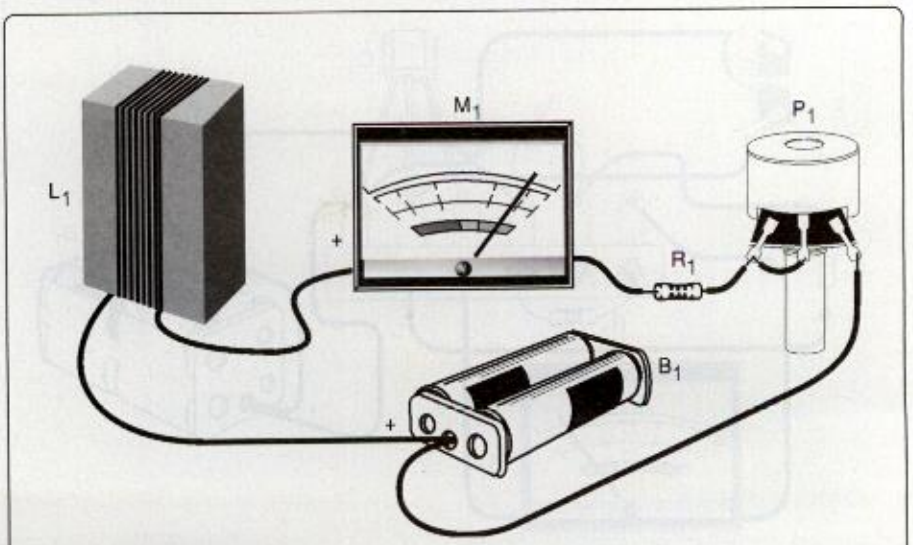
Evidentemente, são assuntos que atraem a atenção de muitos leitores, embora não sejam aceitos pela Ciência oficial. Nada impede, entretanto, que a ciência oficial ofereça seus recursos e tecnologia para que tais assuntos sejam estudados. É uma boa forma para verificar se o que se fala deles tem (ou não) fundamento.

Assim sendo, nesta série de artigos, não defendemos qualquer teoria que procure explicar tais fenômenos a partir de um ponto de vista que não seja científico. Defendemos simplesmente o uso da eletrônica na sua pesquisa. Cabe ao leitor que descobrir algo, procurar as explicações que se adaptem mais a suas crenças ou formação. *T*

Lista de Materiais

- **B_1** – 3 V – 2 pilhas pequenas
- **M_1** – Microamperímetro – 0 – 200 µA ou próximo disso
- **P_1** – 100 k Ω – potenciômetro
- **R_1** – 10 k Ω – resistor – marrom, preto, laranja
- **L_1** – Bobina – ver texto

Diversos:
Suporte de pilhas, fios, solda etc.



F12. Montagem real do circuito indicador de corrente.

Materiais piroelétricos e piezoelétricos

Os materiais com propriedades piroelétricas e piezoelétricas são cada vez mais usados em aplicações eletrônicas da Robótica e da Mecatrônica. Essas aplicações vão desde sensores e transdutores até ressonadores que determinam a frequência de operação de instrumentos de medida, cronômetros e relógios e, principalmente, microprocessadores.

Veja, neste artigo, o que são os materiais piroelétricos e piezoelétricos, entendendo melhor o funcionamento dos dispositivos em que eles são utilizados.

Newton C. Braga

As propriedades piroelétricas e piezoelétricas dos materiais são devidas à natureza de sua estrutura cristalina. Assim, se um cristal não possui um centro de simetria que possibilite uma inversão de posição de seus átomos, propriedades elétricas interessantes podem se manifestar.

Estes cristais manifestam um momento elétrico ou vetor de polarização, mesmo na ausência de campos elétricos externos, conforme mostra a **figura 1**.

Quando um material apresenta esta característica, temos as duas possibilidades abordadas a seguir.

Materiais piezoelétricos

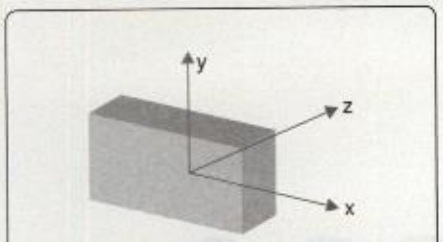
A primeira delas é a que está presente nos materiais que se tornam polarizados quando ocorre uma deformação homogênea. Essa é uma propriedade que caracteriza os denominados materiais piezoelétricos, observe a **figura 2**.

O que acontece, então, é que o material manifestará um campo elétrico interno sob a ação de forças que o deformam. Da mesma maneira, o efeito inverso, denominado eletrostrição, ocorre com este material: quando o submetemos a um campo elétrico, ele se deforma.

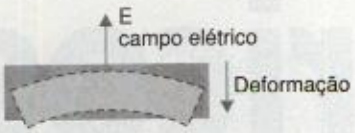
As variações das dimensões do material com a ação do campo elétrico mudam muito, e também dependem da orientação do eixo de simetria do material. Isso significa que aplicando um campo elétrico através de placas fixadas na superfície de um cristal piezoelétrico, pode-se obter diversos tipos de deformações.

Dentre os materiais que apresentam essas propriedades podemos citar o cristal de quartzo, o sal de Rochelle, o titanato de bário, além de outros. No caso específico do cristal de quartzo, se o excitarmos com placas de metal formando assim um capacitor, e usarmos uma corrente de alta freqüência, irão formar-se ondas estacionárias na freqüência de ressonância, conforme ilustra a **figura 3**.

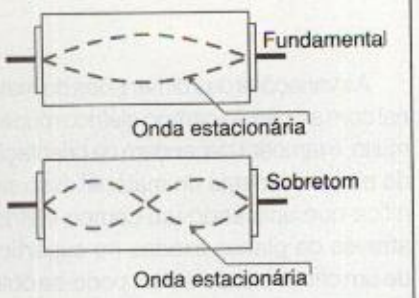
Esta freqüência de ressonância, na qual o cristal tenderá a oscilar, dependerá das dimensões do cristal e da sua orientação. Isso significa que podemos usar este dispositivo como um preciso controle de freqüência, cujo valor depende de diversos fatores como, por exemplo, as dimensões do cristal, sua orientação e sua forma de vibração, uma vez que as ondas estacionárias podem ocorrer também em freqüências harmônicas. ▸



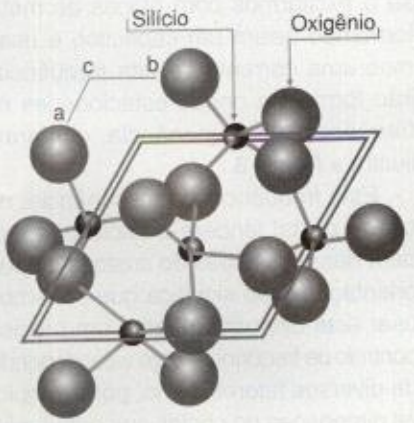
F1. Vetores de polarização de um cristal.



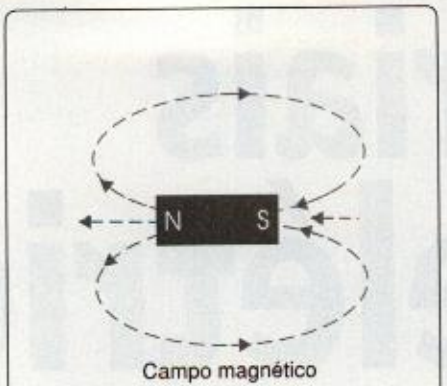
F2. Características do material piezoelétrico.



F3. Cristal de quartzo: ondas estacionárias na frequencia de ressonância.



F4. Estrutura cristalina de um cristal de quartzo.



F5. Susbstâncias ferroelétricas apresentam multidomínios elétricos.

Dizemos, neste caso, que o cristal opera em sobretons ou harmônicas.

O cristal de quartzo é formado por átomos de silício e oxigênio numa estrutura do tipo exibido na **figura 4**.

O aparecimento de um campo elétrico nesse material se dá quando ele é comprimido ou distendido no sentido longitudinal, deslocando as cargas positivas em relação às cargas negativas. O deslocamento das cargas numa célula do cristal é extremamente pequeno, da ordem de 10 elevado ao expoente negativo -24 centímetros, o que torna extremamente difícil a realização de medidas.

Materiais piroelétricos

Os materiais piroelétricos constituem-se em um grupo especial de materiais piezoelétricos que são polarizados naturalmente nas condições naturais de temperatura e pressão. No entanto, o grau de polarização do material muda sensivelmente com a temperatura, daí sua denominação ("piros" significa fogo em grego). Um material comum que apresenta propriedades piroelétricas é a turmalina.

Veja que, enquanto nos materiais piezoelétricos o campo elétrico se manifesta somente quando ocorre a deformação, nos materiais piroelétricos o campo está sempre presente.

Nos materiais piroelétricos, o campo elétrico interno presente é muito intenso, de modo que sua polarização não pode ser alterada facilmente por meios externos.

De acordo com o as teorias do eletromagnetismo, uma região em que os átomos estejam com momentos magnéticos orientados igualmente ou paralelos, é denominada domínio. Este mesmo termo pode ser aplicado à eletrostática, no caso da região em que os momentos elétricos dos dipolos elementares sejam paralelos.

Existem diversas substâncias que, da mesma forma que são os ímãs para o magnetismo, apresentam multidomínios elétricos, sendo por isso denominadas (como analogia) de "ferroelétricas" (em contrapartida às substâncias ferromagnéticas, que apresentam as mesmas propriedades mas em relação aos campos magnéticos), veja a **figura 5**.

O interessante é que a analogia entre as substâncias ferroelétricas e ferromagnéticas vai mais longe: ambas possuem uma histerese elevada, constante dielétrica muito alta e, além disso, possuem um ponto Curie, ou seja, há uma temperatura limite que sendo ultrapassada, faz com que elas percam suas propriedades.

Dentre as substâncias que apresentam as propriedades piroelétricas podemos citar o Titanato de Bário ($BaTi_3$), que aos 120 graus Celsius perde estas propriedades (ponto Curie), tornando-se um dielétrico comum. Acima dos 120 graus, o cristal tem um domínio único com o átomo de Titânio no centro do cubo, conforme ilustra a **figura 6**.

Quando a temperatura cai para menos de 120 graus, ocorre uma transição de fase que muda essa disposição. Uma das dimensões do cubo se torna 1% mais curta que a outra e, com isso, a figura se transforma em um tetraedro. Consequentemente, o átomo de titânio é deslocado levemente no interior passando a ocupar uma posição fora de seu centro.

Diversas regiões do material se tornam então domínios com diferentes orientações. Isso é suficiente para criar um vetor de polarização que se manifesta na forma de um campo elétrico natural no interior do material. Se o cristal for resfriado abaixo dos 10 graus Celsius, novamente temos outra transformação de fase e ele deixa de ser piroelétrico.

Utilização

Tanto os materiais piezoelétricos como os piroelétricos encontram diversas aplicações práticas na eletrônica.

Já abordamos os cristais de quartzo, mas podemos citar outros exemplos de aplicações para os piezoelétricos. Uma delas é em transdutores que convertem sinais elétricos em sons e vice-versa.

Na **figura 7** temos um transdutor piezoelétrico de titanato de bário muito usado em sistemas de aviso, brinquedos, cartões musicais, chamadas de celulares, etc.

Uma cerâmica piezoelétrica de titanato de bário é excitada por dois eletrodos metálicos, colocados um em cada uma de suas faces. Quando um sinal é aplicado a este transdutor, o campo criado provoca deformações correspondentes na cerâmica, fazendo-a vibrar fortemente e assim gerando som na freqüência correspondente.

Note que o dispositivo funciona como um capacitor, apresentando assim uma elevada impedância, e que a deformação(e, portanto, a intensidade do som), dependem da intensidade do campo aplicado e ainda da tensão entre os eletrodos que funcionam como armaduras de um capacitor.

Nos *tweeters* piezoelétricos, um pequeno transformador eleva a tensão aplicada aos eletrodos de modo que ela atinja valores muito altos resultando numa intensidade sonora elevada. Com o efeito inverso, ou seja, com a deformação, é gerada uma tensão. Ocorre que estes materiais podem ser usados também como microfones ou sensores de batidas.

Para os materiais piroelétricos a principal aplicação é como sensor de calor. Pequenas variações de temperatura, que ocorrem com a incidência de radiação infravermelha, alteram sensivelmente a polarização do material. Assim, os sensores de incêndio, passagem de pessoas, abertura automática de portas, ou mesmo alarmes do tipo mostrado na **figura 8**, usam esse tipo de sensor.

Na **figura 9** temos o sensor piroelétrico típico encontrado nesses dispositivos e que funciona da seguinte maneira.

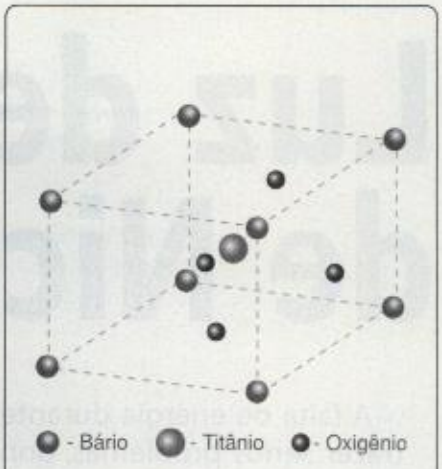
Todo corpo acima do zero absoluto emite radiação infravermelha. Isso significa que animais de sangue quente, como nós, são emissores naturais de radiação infravermelha com uma intensidade um pouco maior do que os corpos que nos rodeiam, e que normalmente são mais frios.

Em consequência disso, basta ajustar a sensibilidade dos sensores para disparar com uma intensidade de infravermelho um pouco maior do que a existente no ambiente para que a simples passagem de uma pessoa diante dele provoque seu disparo.

Nos dispositivos práticos, de modo a selecionar os comprimentos de onda apropriados evitando um excesso de sensibilidade e aumentando o ângulo de percepção, são usadas lentes especiais denominadas "lentes de Fresnel".

A **figura 10** apresenta o circuito típico de um sensor piroelétrico.

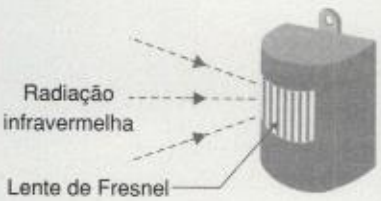
É importante observar que tais sensores são extremamente delicados, exigindo-se um cuidado especial no seu manuseio. Como as variações de tensões que ocorrem na presença do calor que deve ser detectado são muito pequenas, circuitos amplificadores de alto ganho são necessários para sua utilização. T



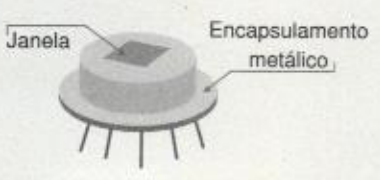
F6. Crsital de titanato de bário em temperatura acima de 120 °C.



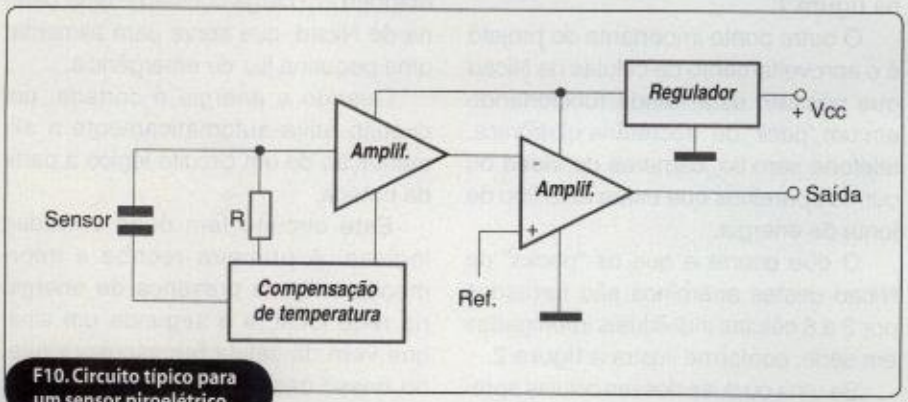
F7. Exemplar de um transdutor de titanato de bário (BaTi3)



F8. Exemplar de um alarme com sensor piroelétrico.



F9. Sensor piroelétrico com invólucro metálico.



F10. Circuito típico para um sensor piroelétrico.

Luz de Emergência de Nicad

Newton C. Braga

A falta de energia durante a noite numa residência pode trazer sérios problemas, principalmente se houver necessidade de locomoção entre cômodos e entre eles existir uma escada ou outros obstáculos perigosos. O sistema de luz de emergência que descrevemos é bastante interessante porque aproveita uma bateria de telefone sem fio ou câmera de vídeo com defeito como fonte de energia

Como obter uma iluminação de emergência automática em caso de corte noturno de energia? Se este tipo de problema preocupa o leitor que, além de tudo, deseja uma solução econômica, este artigo poderá ser de grande interesse.

O projeto "inteligente" de nossa iluminação de emergência prevê uma condição que muitos circuitos semelhantes normalmente não levam em conta: acender a luz de auxílio mesmo durante o dia, quando ela não é necessária, pois o local se encontra claro.

A presença de um fotossensor detecta se o ambiente está ou não às escuras, e somente se a iluminação for necessária, é que ela será ativada.

Trata-se, portanto, de uma configuração lógica que tem sua ação mostrada na **figura 1**.

O outro ponto importante do projeto é o aproveitamento de células de Nicad que possam estar ainda funcionando em um "pack" de secretária eletrônica, telefone sem fio, câmeras de vídeo ou outros aparelhos que usam este tipo de fonte de energia.

O que ocorre é que os "packs" de Nicad destes aparelhos são formados por 3 a 8 células individuais interligadas em série, conforme ilustra a **figura 2**.

Se uma ou duas dessas células apresentarem problemas, o conjunto todo deverá ser substituído, e é isso mesmo que acontece na prática.

No entanto, podemos abrir um "pack" deste tipo e, testando as células, descobrir a que está ruim, ou as que estão nas mesmas condições.

Isso significa que, com cuidado, podemos perfeitamente aproveitar pelo menos duas dessas células, as quais ainda funcionarão durante muito tempo e por isso podem ser empregadas em nosso projeto.

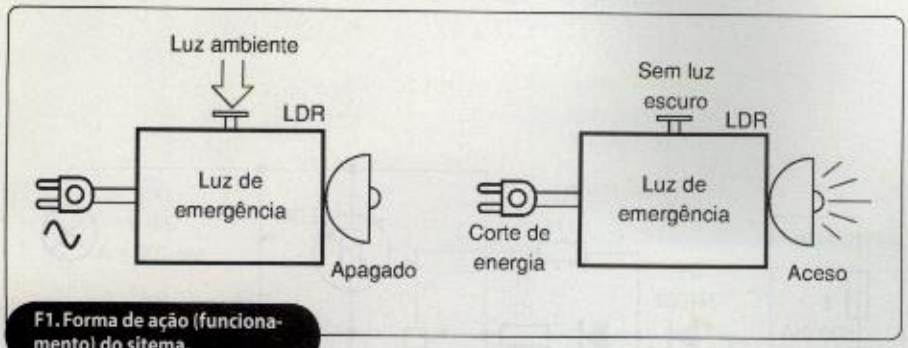
Obs.: As células ruins não devem ser jogadas no lixo comum, pois contêm produtos tóxicos. Existem locais que recebem essas baterias.

Como funciona

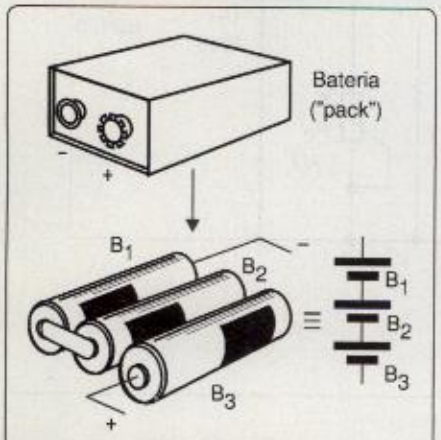
Nosso circuito consiste numa pequena fonte de alimentação que mantém em carga constante uma bateria de Nicad, que serve para alimentar uma pequena luz de emergência.

Quando a energia é cortada, um circuito ativa automaticamente a alimentação de um circuito lógico a partir da bateria.

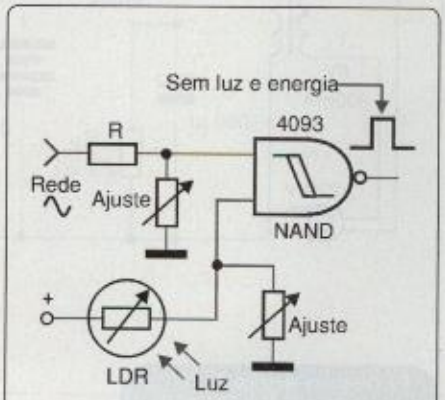
Este circuito tem duas entradas lógicas. A primeira recebe a informação sobre a presença de energia na rede local, e a segunda um sinal que vem da célula fotossensora que, no nosso caso, é um LDR, conforme indica a **figura 3**.



F1. Forma de ação (funcionamento) do sitema.



F2. Pack de Nicad com 3 células interligadas.



F3. Circuito lógico com porta NAND.

Se os dois sinais estiverem presentes (nível alto), ou seja, luz e energia, evidentemente o circuito não alimenta a lâmpada externa de emergência.

Se faltar a iluminação, mas a energia estiver presente na rede, o circuito ainda assim não será ativado e a luz de emergência permanecerá apagada. Da mesma forma, se houver iluminação no sensor com o corte de energia, o circuito também não será ativado. A lâmpada permanecerá apagada.

Somente na condição em que não haja iluminação no LDR e energia na rede é que o circuito que alimenta a lâmpada será habilitado e acenderá.

Na **tabela I** temos a ilustração das condições lógicas de funcionamento.

Para implementar o circuito podemos usar tecnologia CMOS de baixo consumo, e para o acionamento da lâmpada, os transistores comuns de uso geral servem perfeitamente.

Pequenas lâmpadas de lanterna de 3 ou 6 V, conforme a quantidade de células aproveitadas, podem proporcionar iluminação para um cômodo ou um corredor, evitando acidentes em caso de necessidade de movimentação das pessoas.

Montagem

Na **figura 4** temos o diagrama completo do aparelho. O aspecto da montagem, incluindo a placa de circuito impresso, é apresentado na **figura 5**.

Entrada E1 (Rede)	Entrada E2 (Luz)	saída (Lâmpada)
Com energia	Com luz	Apagada
Com energia	Sem luz	Apagada
Sem energia	Com luz	Apagada
Sem energia	Sem luz	Acesa

T1. Condições lógicas de funcionamento.



O circuito integrado pode ser montado em um soquete DIL para maior confiabilidade e facilidade de troca.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia, e secundário de 6 V com pelo menos 300 mA de corrente.

Quanto menor for a corrente de secundário, menor também será o consumo da unidade.

O LDR deve ser do tipo redondo comum e ser instalado de tal modo que não receba a luz da própria lâmpada que o circuito alimenta.

Uma sugestão consiste no uso de um pequeno refletor (que pode ser aproveitado de uma lanterna velha), conforme mostra a **figura 6**.

A lâmpada deve ser de 3 ou 6 V com corrente entre 100 e 200 mA, do tipo usado em lanternas de 2 ou 4 pilhas.

Lista de Materiais

Semicondutores:

- CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS
- Q_1 - BD135 - transistor NPN de média potência
- D_1, D_2 - 1N4002 - diodos retificadores de silício

Resistores: (1/8W, 5%)

- R_1 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
- R_2 - 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho
- R - ver texto
- P_1 - 10 k Ω - *trimpot*
- P_2 - 1 M Ω - *trimpot*

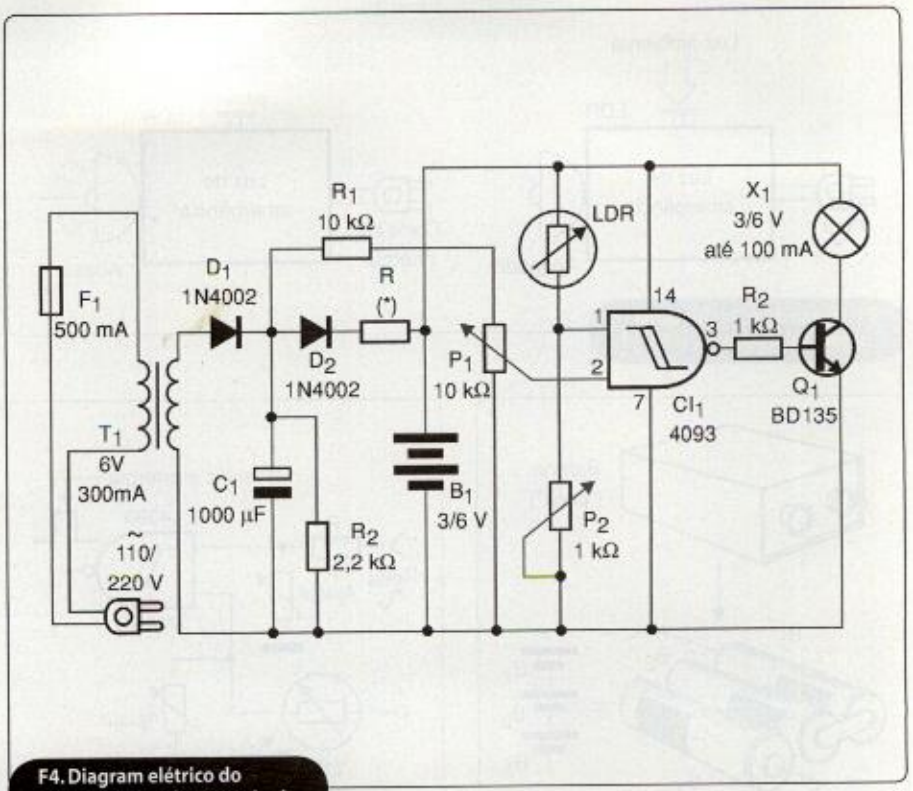
Capacitor:

- C_1 - 1 000 µF/12 V – eletrolítico

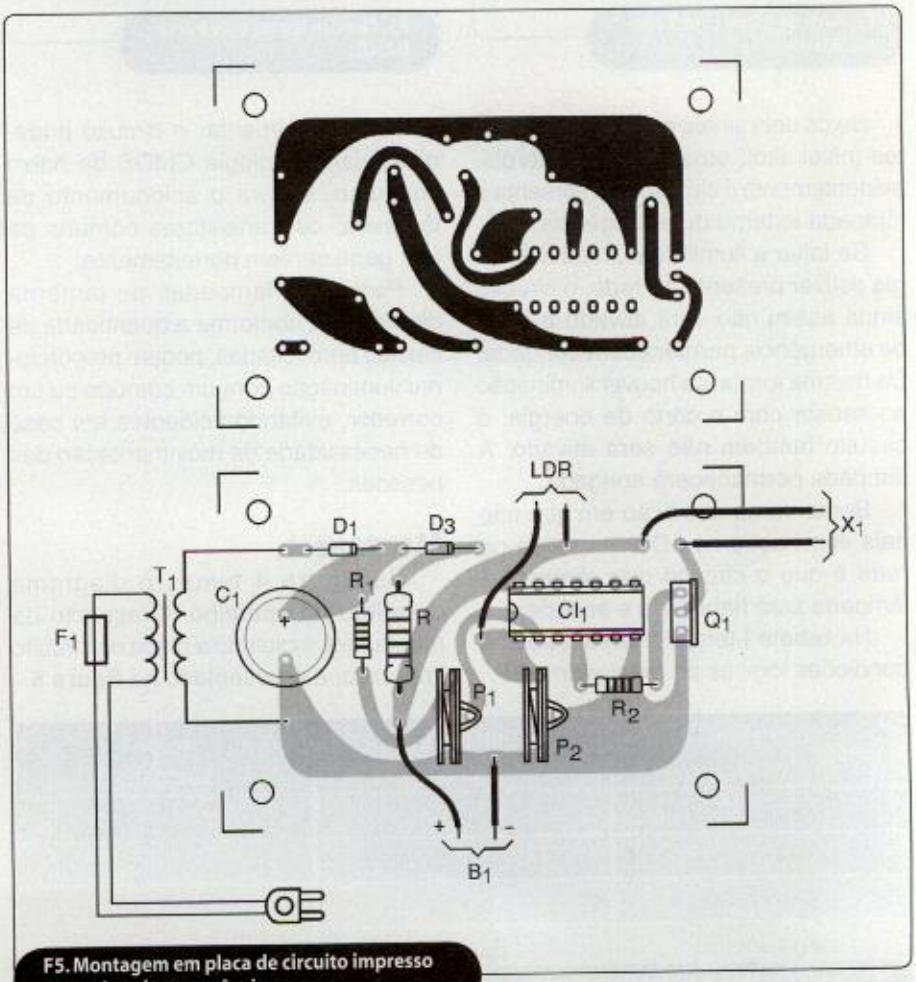
Diversos:

- F_1 - 500 mA - fusível
- T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário de 6 V x 300 mA
- LDR - LDR redondo comum de 1 ou 2,5 cm
- X_1 - Lâmpada de lanterna de 3 ou 6 V
- B_1 - Pilhas de Nicad - ver texto

Placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, soquete para o circuito integrado, radiador de calor para Q_1, suporte de fusível, etc.



F4. Diagram elétrico do sistema de luz de emergência.



F5. Montagem em placa de circuito impresso para a Luz de emergência

Essa lâmpada pode ter soquete tipo rosca ou baioneta e, se for aproveitado um refletor de lanterna para sua instalação, as conexões ficarão mais fáceis de realizar. De outra forma, os fios podem ser soldados na base depois de serem raspadas para facilitar a aderência da solda.

O resistor R depende do tipo e da quantidade de pilhas aproveitadas de Nicad. Se forem pilhas do tipo pequeno, como as usadas em aparelhos transistorizados, com uma corrente de carga normal de 50 mA e carga lenta de uns 10 mA, ele será de 330 ohms x 1 W para quatro pilhas ou 270 ohms x 1 W para duas pilhas.

Os diodos admitem equivalentes, inclusive de maior tensão, como os 1N4004.

O capacitor C_1 tem uma tensão de trabalho de 12 V ou mais.

O transistor admite equivalentes, e deverá usar um pequeno radiador de calor em "U" se a lâmpada for de mais de 100 mA.

Os *trimpots* são comuns para montagem horizontal, ou vertical, na placa de circuito impresso.

O desenho é dado para trimpots verticais. Para os tipos horizontais devem ser feitas alterações.

Para as baterias, veja mais adiante como fazer seu aproveitamento caso não queira adquirir pilhas de Nicad comuns novas e montá-las em um suporte convencional de pilhas.

Aproveitando as pilhas

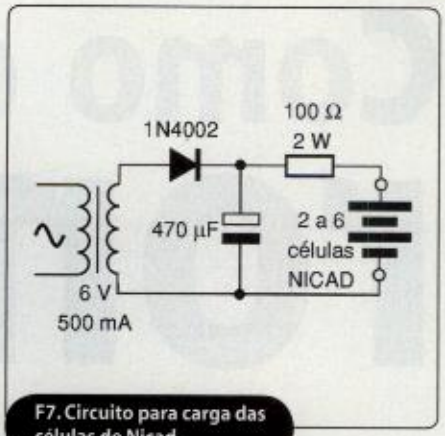
De posse de um "pack" de vídeo, telefone sem fio ou outro aparelho, sabendo que ele não funciona mais, abra com cuidado sua caixa plástica ou invólucro, com cautela para não danificar as células internas. Com acesso à células internas, tente fazer uma carga para identificar qual delas pode ser aproveitada ainda.

O circuito exibido na **figura 7** serve para carregar packs de 2 a 8 células.

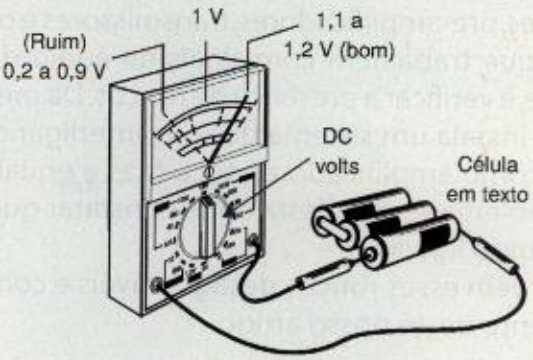
Ligando este circuito, o LED deve acender. Se isso não ocorrer, é porque uma das células internas está aberta. Então, o leitor deve passar para o procedimento alternativo explicado mais adiante.



F6. Proteção do LDR contra a luz da lâmpada usando um refletor.



F7. Circuito para carga das células de Nicad.



F8. Medida da tensão da célula c/ um multímetro.

Se o LED acender, deixe de 2 a 4 horas a bateria em recarga.

Depois, com o multímetro meça a tensão célula por célula, conforme ilustra a **figura 8**.

Isso permite identificar quais retiveram a carga e quais não.

Retire as que são aproveitadas separando-as, e depois ligando-as em série para a luz de emergência.

Se o LED não acendeu na prova, então será preciso separar as células todas e tentar a recarga uma por uma, verificando qual delas pode manter a tensão em seus terminais mesmo quando alimentando uma pequena lâmpada de 1,5 V de teste.

Como estas células fornecem 1,2 V quando boas, no teste, elas não farão com que a pequena lâmpada acenda com o brilho total, mas sim o suficiente para percebermos qual é o seu estado.

Ajuste e Uso

Inicialmente, com o aparelho desconectado da rede de energia e com a bateria B_1 carregada, ajuste P_2 de modo que: com o LDR tampado, a lâmpada acenda, e com ele iluminado, a lâmpada permaneça apagada.

Depois, coloque o cursor de P_1 na posição mais próxima do lado do terra e ligue o plugue à tomada de energia.

Cubra o LDR e ajuste então P_1 vagarosamente até o ponto em que a lâmpada apague.

Desligando-se o aparelho da rede de energia, a lâmpada deverá acender com o LDR coberto e deverá apagar quando o LDR for descoberto.

Verificado o funcionamento, é só instalar o aparelho em local que necessite de iluminação em caso de corte de energia. *T*

Como eliminar roncos

Um problema frequente para quem monta amplificadores, misturadores, pré-amplificadores, transmissores e outros equipamentos que trabalhem com sinais de áudio de pequena intensidade, é verificar a presença de roncos. Da mesma forma, para quem instala um sistema de som, interligando diversos aparelhos como amplificadores, toca-fitas e equalizadores, o mesmo problema se manifesta ao se constatar que o sistema "ronca" quando ligado.

De onde vêm esses roncos desagradáveis e como eliminá-los é o assunto deste nosso artigo

Newton C. Braga

A rede de energia funciona como uma gigantesca antena irradiando um sinal numa frequência muito especial: 60 Hz. De fato, 60 Hz é a frequência da corrente alternada que usamos, e sua finalidade é alimentar os nossos aparelhos elétricos e eletrônicos.

A irradiação desse sinal não é algo proposital, mas ela ocorre, e com isso aparecem alguns problemas que afetam o funcionamento de muitos aparelhos eletrônicos, principalmente os mais sensíveis, aqueles que trabalham com sons.

O que acontece é que, se o sinal de 60 Hz "irradiado" pela rede de energia for captado pelos circuitos amplificadores dos equipamentos de som, eles passam a ser reproduzidos em fones e alto-falantes. Como 60 Hz é uma frequência de áudio, ou seja, corresponde a um som que podemos ouvir, o resultado é a reprodução de um som constante, semelhante a um ronco ou zumbido bastante grave.

Se o leitor quiser ter uma idéia melhor deste som, bastará colocar o dedo em um jaque conectado na entrada auxiliar de um amplificador, conforme ilustra a **figura 1**.

Seu corpo funcionará como uma antena, captando os sinais irradiados pela rede de energia, os quais serão então amplificados pelos circuitos do aparelho de som.

Evidentemente, não se trata de algo interessante ter um ronco no alto-falante do sistema de som, quando não há música sendo reproduzida ou outro sinal. Se este ronco estiver presente, ele poderá estar "entrando" no seu equipamento de som de forma indevida.

Por onde o ronco entra?

As caixas dos equipamentos de som, em sua maioria, são metálicas e devidamente aterradas funcionando como blindagens eficientes. Os próprios cabos por onde passam os sinais são blindados e devem ter suas malhas aterradas para evitar a captação de zumbidos.

Grande parte dos sinais induzidos pela rede de energia ficam na malha dos fios ou na caixa do aparelho que os desvia para a terra, observe a **figura 2**.

No entanto, por melhor que seja a blindagem de um cabo, ou a caixa que aloja um aparelho, os roncos podem encontrar "brechas" e penetrar nos circuitos amplificadores aparecendo então de forma ingrata nos alto-falantes.

Por onde podem entrar esses roncos?

a) Um primeiro ponto importante a ser observado é a própria conexão dos cabos

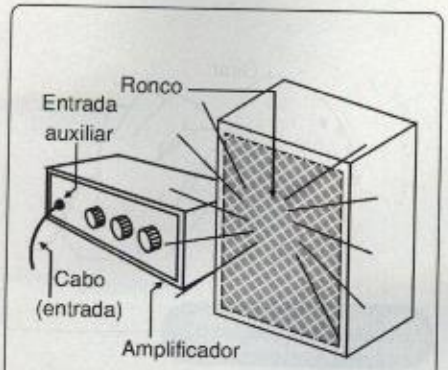
A blindagem atua onde pode alcançar, mas nos pontos de emendas ou de colocação de um jaque, ou um plugue, a blindagem deve ser removida, descobrindo um pequeno pedaço do cabo conforme mostra a **figura 3**.

Pode parecer pouco que um ou dois centímetros de um cabo descascado tenha algum efeito, mas esse pequeno comprimento pode perfeitamente captar alguns microvolts de ronco e transferi-lo ao equipamento de som.

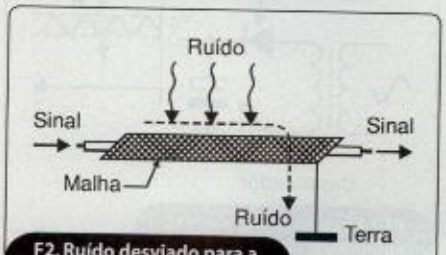
Os cabos que operam com sinais muito fracos como, por exemplo, os que transferem o sinal de uma cápsula magnética de um toca-discos, de um microfone ou de um captador de instrumento musical, são bastante sensíveis a este problema.

O primeiro passo para sua eliminação é identificar sua origem:

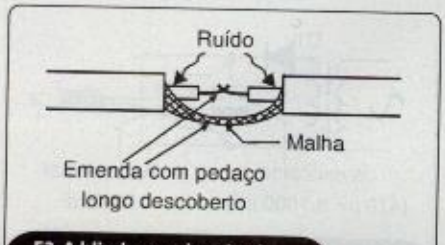
- Coloque o amplificador na condição em que o ronco se manifesta;
- Desligue o cabo de conexão do toca-discos ou aparelho ligado ao amplificador da rede de energia, mantendo-o sem alimentação;
- Desligue o cabo de conexão do toca-discos ou de alta impedância ligada ao amplificador;
- Se, ao desligar o cabo, o ronco desaparecer, estará caracterizada a origem do problema;



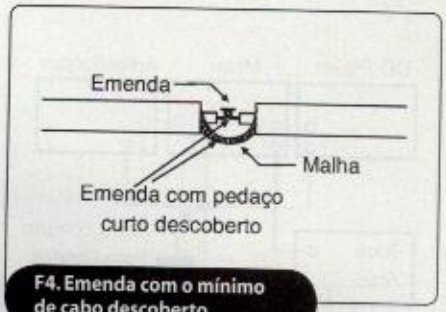
F1. "Ronco" ao encostar-se o dedo na entrada auxiliar do aparelho.



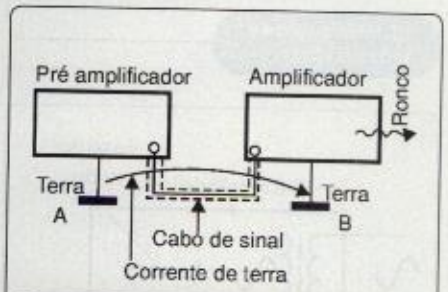
F2. Ruído desviado para a terra pela malha do cabo.



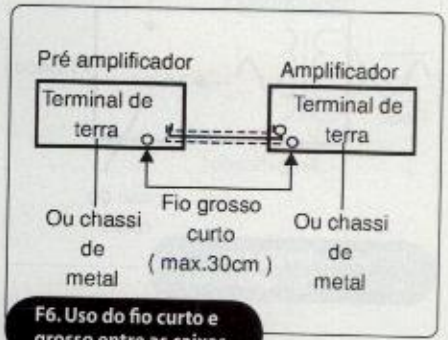
F3. A blindagem do cabo é removida para fazer a emenda



F4. Emenda com o mínimo de cabo descoberto.



F5. Pequena d.d.p. entre os pontos indicados (μVa mV).



F6. Uso do fio curto e grosso entre as caixas.

- Se o ronco não desaparecer, ele poderá ter outras origens, conforme veremos. Poderá estar sendo gerado no circuito do amplificador ou captado pela própria caixa, em vista de não estar devidamente aterrada. Se o ronco foi provocado pelo cabo, verifique então:
- Se sua blindagem está fazendo bom contato com os plugues e o circuito nas duas extremidades;
- Se o jaque do amplificador está devidamente ligado à terra;
- Se existem emendas no fio, verifique essas emendas, reduzindo o tamanho exposto do cabo interno, veja exemplo na **figura 4**.

b) Aterramento Comum

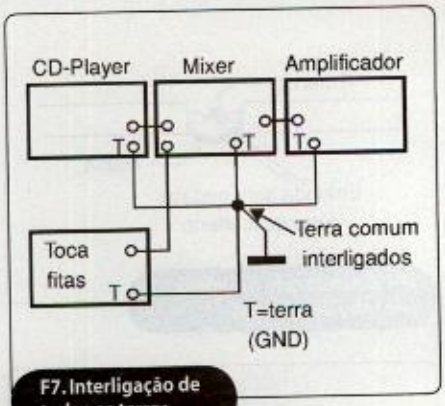
Quando dois ou mais aparelhos são interligados, para que suas caixas ou chassis atuem como blindagem de maneira eficiente evitando o aparecimento de roncos, eles devem estar sob mesmo potencial.

Pode ocorrer que, por diferenças de características ou pelos próprios circuitos externos, dois aparelhos conectados à mesma rede de energia, quando em funcionamento, apresentem uma pequena diferença de potencial de alguns microvolts ou milivolts, conforme observamos a **figura 5**.

Essa diferença consiste em um sinal que aparece nos circuitos de entrada dos circuitos amplificadores quando os aparelhos são interligados.

É fácil o leitor verificar se o problema tem esta origem:

- Ligando-se os dois aparelhos sem sinal, e abrindo o volume do amplificador, o ronco aparece;



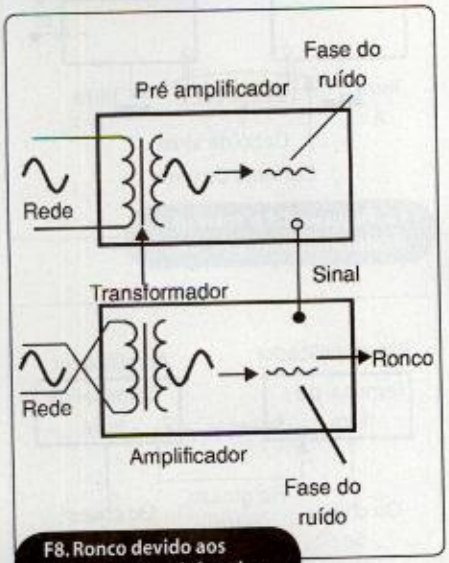
F7. Interligação de todos os terras.



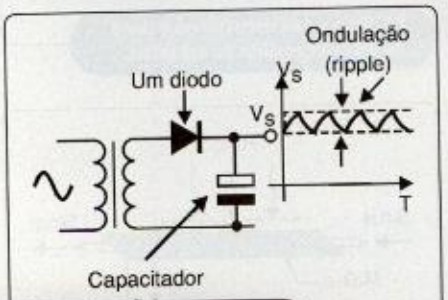
F9. Invertendo a ligação do plugue na tomada.



F12. Uso do capacitor de filtro no final do cabo do eliminador.



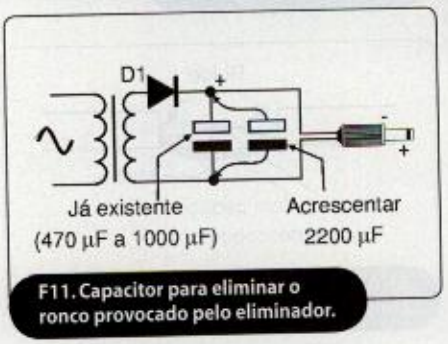
F8. Ronco devido aos terras estarem defasados.



F10. Circuito de um simples eliminador de pilhas.



F13. Entrada de alimentação desaclopada por capacitor.



F11. Capacitor para eliminar o ronco provocado pelo eliminador.

- Encostando-se a caixa de um aparelho no outro, ou ainda interligando-a por um momento por meio de um pedaço de fio grosso, o ronco desaparece, conforme mostra a **figura 6**;
- Se o ronco não desaparecer, sua origem poderá ser outra. Continue lendo este artigo.

Para eliminar o ronco que tenha esta origem, basta usar os terminais de terra comum que todos os equipamentos de som possuem em sua parte traseira.

Interligue os terminais de terra de todos os aparelhos que formam o sistema, se usarem caixas separadas, veja a **figura 7**.

O fio usado nesta interligação deve ser grosso e o mais curto possível.

c) Terras fora de fase

Dois aparelhos conectados à mesma rede de energia, um funcionando como fonte de sinal (*tape-deck*, *CD-player*, pré-amplificador, equalizador, etc.) e outro como amplificador final de potência, podem apresentar pequenas diferenças de potencial entre seus chassis ou caixas, da mesma forma que no caso anterior, mas por estarem com as fases diferentes de alimentação.

O que acontece então, é que seus transformadores de força podem estar com as fases diferentes em relação à tensão de entrada, o que afeta levemente a tensão do secundário em relação à fase, aparecendo no *ripple* da corrente contínua que alimenta os circuitos, conforme ilustra a **figura 8**.

Assim, entre os chassis ou caixas surge uma pequena tensão alternada na frequência de 60 Hz, resultante da defasagem da alimentação dos transformadores.

Uma maneira simples de se verificar se o problema é este, é a seguinte:

- Ligue os aparelhos de modo que o ronco seja produzido;
- Inverta a tomada de força de um dos aparelhos, girando-a de 180 graus, observe a **figura 9**;
- Se o ronco desaparecer por completo, estará caracterizado o problema. Uma interligação adicional com fios grossos entre os chassis pode resolver de forma definitiva o defeito.

d) Roncos internos

Temos também os roncos que são gerados por deficiências dos próprios circuitos, ou ainda de casamento de características de aparelhos.

Um primeiro caso ocorre quando pequenos aparelhos portáteis que funcionam com pilhas passam a ser alimentados com eliminadores de pilhas.

Esses eliminadores, conforme mostra a **figura 10**, possuem circuitos muito simples, por questão de economia, com uma retificação que nem sempre é de onda completa e com capacitores de filtro insuficientes para a eliminação de todo "ripple" da fonte.

O "ripple" ou ondulação de uma fonte nada mais é do que a oscilação de tensão contínua de saída, da ordem de milivolts e que aparece sobreposta a essa tensão. Essa ondulação tem uma frequência de 60 Hz ou 120 Hz (para as fontes de onda completa).

O resultado é que o circuito passa a ser alimentado por uma tensão que não é tão contínua ou pura como poderia ser, mas tem uma componente de baixa frequência capaz de modular os sinais que devem ser amplificados pelos circuitos.

O efeito disso é o aparecimento de roncos nestes aparelhos. Se seu CD ou *walkman* não roncam quando você o alimenta por pilhas, mesmo ligando a um equipamento de som maior; mas roncam ou quando usa o eliminador ou quando, com o eliminador, excita um aparelho maior, então o problema está no eliminador **figura 11**.

Se o leitor tem habilidade, pode abrir seu eliminador e tentar usar um capacitor de filtro maior. Alguns usam 470 µF ou 1 000 µF. Tente aumentar para 2 200 µF.

Uma outra possibilidade de entrada do ronco é pelo próprio cabo que vai do eliminador ao aparelho alimentado. Neste caso, pode ser tentado um capacitor de filtro no final do cabo, veja a **figura 12**.

Um capacitor de 2 200 µF serve perfeitamente para esta finalidade.

Para detectar este problema o procedimento é então o seguinte:

- Verifique se o aparelho ronca somente com o eliminador;
- Se isso acontecer, o problema pode estar na filtragem do eliminador.

Muitos amplificadores de montagem caseira também manifestam roncos, quer seja pelo mau dimensionamento da fonte quer seja por uma ligação indevida de seus cabos, ou irradiação de componentes.

A conexão da fonte à placa ou entre as placas de um amplificador, assim como às linhas de alimentação, devem ser curtas e grossas. Se possível, a entrada de alimentação deve ser desacoplada por meio de um capacitor, conforme ilustra a **figura 13**.

Uma trilha curta, um fio fino e longo funcionam como antenas e podem captar roncos que vão modular os circuitos alimentados, ou mesmo passar para as entradas de sinal, gerando os roncos.

Uma blindagem de fios de alimentação não deve ser descartada nos circuitos muito sensíveis como, por exemplo, os que possuam pré-amplificadores que operem com sinais de alguns microvolts na entrada.

Esse é o motivo principal pelo qual podem ocorrer problemas com a montagem de amplificadores de alto ganho, pequenos transmissores e outros circuitos sensíveis em matrizes de contatos ou ponte de terminais. Não é possível encurtar tanto quanto seria necessário as ligações desses elementos de montagem, e através deles podem entrar os roncos que vão afetar o funcionamento dos circuitos.

Uma outra fonte de ronco é o próprio transformador de alimentação que irradia com grande intensidade sinais na frequência da rede de energia.

De fato, o campo magnético em torno de um transformador de alimentação é suficientemente forte para poder gerar tensões nos circuitos de entrada, exemplo na **figura 14**.

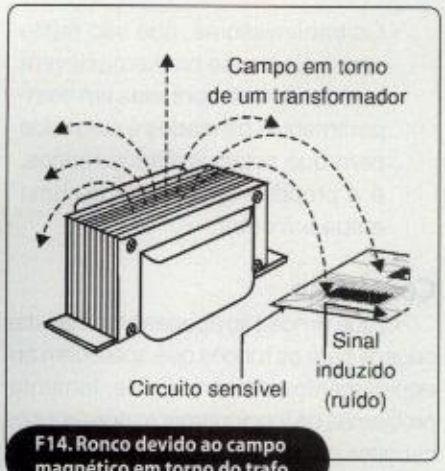
Leve-se em conta que as blindagens dos cabos comuns evitam a penetração dos ruídos de natureza elétrica, mas os ruídos de natureza magnética como os criados por um transformador, não.

Campos magnéticos, como os de um transformador, atravessam malhas como a dos cabos, e com isso induzem ruídos nos condutores internos. Um mau posicionamento do transformador dentro do equipamento pode causar sérios problemas de ronco.

Como descobrir se essa é a origem e o que fazer em caso positivo, é o que veremos:

- Se, ao colocarmos uma chapa de alumínio provisória entre o transformador e a placa do amplificador, o ronco diminuir, a origem poderá estar no campo magnético;
- Se ao aterrar por um momento o transformador, usando um fio, o ronco diminuir, o problema estará neste componente. Este caso ocorre principalmente nos transformadores montados em placas cuja blindagem não esteja aterrada.

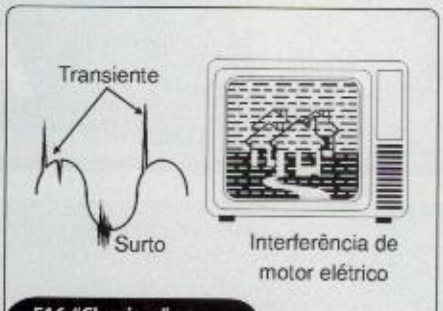
As soluções são simples neste caso:



F14. Ronco devido ao campo magnético em torno do trafo.



F15. Aterramento da carcaça do trafo.



F16. "Chuvisco" na imagem da TV.

- Mudar de posição o transformador dentro da caixa, caso o amplificador seja um projeto caseiro. Na verdade, é bom experimentar antes de fazer a fixação deste componente;
- Aterrar a carcaça do transformador, se ele estiver montado em placa de circuito impresso, ligando-a ao terra do circuito ou ao chassi, observe a **figura 15**;
- Tentar afastar ou blindar os circuitos sensíveis de entrada do aparelho usando, por exemplo, compartimentos de alumínio ou cobre;

- Os transmissores, que são muito sensíveis a esse problema devem ter suas fontes montadas em compartimentos blindados e aterrados para que sejam evitados roncos, e a própria interferência de uma etapa em outra.

Conclusão

O que vimos são apenas algumas das origens para os roncos que aparecem em equipamentos de som. Evidentemente, problemas de funcionamento dos próprios circuitos não foram considerados.

Uma deficiência em um capacitor de desacoplamento de fonte, um diodo com problemas numa fonte, um transformador que tenha fugas, são apenas alguns exemplos de falhas que podem gerar roncos.

Além disso, existem aqueles que não tem origem na própria rede de energia e que não cabem ser analisados neste artigo. Se o leitor conseguir eliminar, ou pelos menos reduzir os roncos desagradáveis de seus aparelhos de som, com as dicas apresentadas neste artigo, estaremos satisfeitos.

Anexo

A "sujeira" da rede de energia

Ao contrário do que muitos possam pensar, a energia que chega até nossas casas pelos fios da rede de energia não é tão "limpa" como pode parecer à primeira vista.

Junto com os 60 Hz da "ondulação suave" da tensão da rede chegam picos de tensão denominados transientes, trens de pulsos e variações de maior duração denominados surtos, e até sinais de altas frequências gerados por aparelhos os mais diversos.

Os ruídos de maior frequência que chegam pela rede podem afetar o funcionamento de diversos tipos de aparelhos, principalmente os que operam recebendo sinais de rádio como receptores AM, receptores FM, televisores, video cassetes, etc.

De fato, detectados pelos circuitos desses aparelhos, os ruídos que chegam pela rede aparecem sobrepostos ao som e à imagem de diversas formas.

Quando um motor elétrico é ligado na mesma rede que alimenta um televisor, por exemplo, a comutação rápida de suas escovas pode gerar um ruído elétrico que o circuito interpreta com sinal de imagem e produz pequenos traços claros e escuros, ou ainda coloridos que aparecem na tela.

Esse ruído manifesta-se na forma de um "chuvisco" em televisores, conforme ilustra a **figura 16**.

Nos rádios AM e mesmo FM, esse ruído aparece na forma de barulho, o qual se assemelha muito ao próprio barulho do motor que o produz.

Pela rede chegam também sinais gerados por computadores, video-games, video cassetes e outros aparelhos, e quando captados por um televisor, podem provocar ondulações da imagem e muitos outros problemas.

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.

Luz Temporizada

O circuito apresentado pode ser adaptado num abajur ou mesmo numa luz de corredor ou varanda. Quando o interruptor S_1 é pressionado por um instante, a lâmpada acenderá por um tempo que depende de R_1 e C_1, apagando em seguida. Isso dará tempo para que as pessoas passem pelo local ou saiam sem o inconveniente de ficarem no escuro.

Newton C. Braga

O circuito pode ser usado tanto na rede de 110 V como na de 220 V; a temporização máxima é da ordem de 40 segundos, dependendo dos componentes usados.

O SCR poderá controlar lâmpadas incandescentes comuns de 10 a 100 W. Não use lâmpadas eletrônicas ou fluorescentes. Na **figura 1** temos o diagrama completo do sistema para a rede de corrente alternada (CA).

Como se trata de projeto não crítico, a montagem pode ser feita com base numa ponte de terminais, se bem que os leitores mais habilidosos não terão dificuldades em obter uma versão em placa de circuito impresso. A opção em ponte de terminais é mostrada na **figura 2**.

Para lâmpadas até 40 W o SCR não precisa de radiador de calor, mas acima disso, sim.

Os valores dos componentes entre parênteses são para a rede de 220 V. O capacitor deverá ter uma tensão de trabalho de pelo menos 200 V se a rede for de 110 V, e pelo menos 400 V se a rede for de 220 V.

Como se trata de circuito alimentado pela rede de energia, todas as ligações devem ser bem isoladas, evitando-se com isso o perigo de choques.

Para provar o aparelho, basta ligá-lo à rede de energia e pressionar por um instante S_1. A lâmpada deve acender com metade de seu brilho normal, uma vez que que se trata de controle de meia onda. Soltando S_1, a lâmpada permenecerá acesa por um intervalo de tempo que dependerá dos valores dos componentes usados.

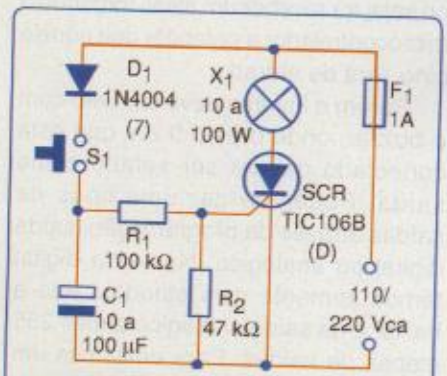
Para obter o acendimento com o brilho total, use uma ponte de onda completa com 4 diodos de acordo com a tensão da rede e a potência da lâmpada controlada.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho no local desejado. T

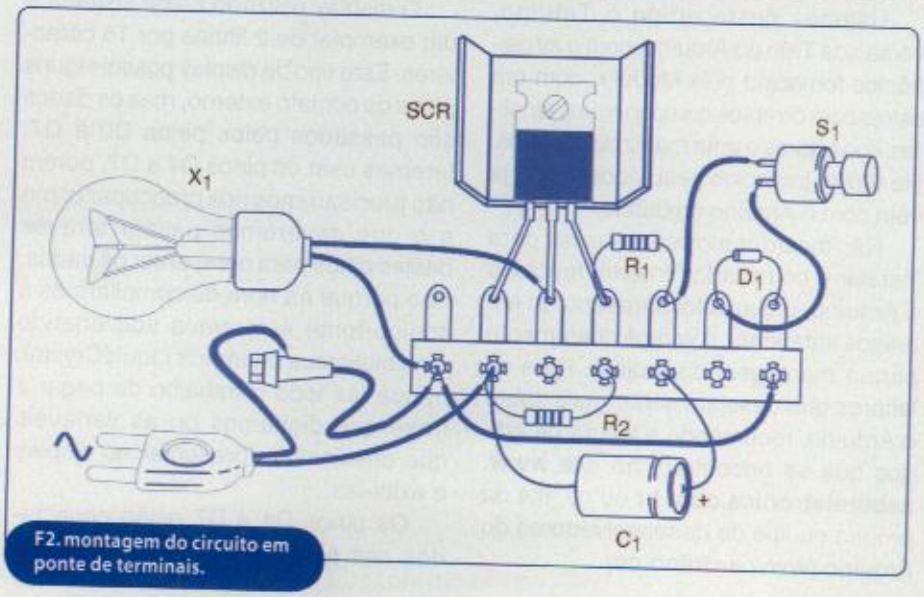
Lista de Materiais

- **SCR** – TIC106B (110 V) ou TIC106D (220 V) – diodo controlado de silício
- **D_1** – 1N4004 (110 V) ou 1N4007 (220 V) – diodo de silício
- **R_1** – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- **R_2** – 47 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
- **C_1** – 10 µF a 100 µF x 200 V (110 V) ou 400 V (220 V) – capacitor eletrolítico
- **X_1** – Lâmpada incandescente de 10 W a 100 W
- **S_1** – Interruptor de pressão
- **F_1** – Fusível de 5 A

Diversos:
Ponte de terminais ou placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para a montagem ou material para embutir, suporte para o fusível, soquete para a lâmpada, radiador de calor para o SCR, fios, solda, etc.



F1. Diagrama elétrico da luz temporizada.



F2. montagem do circuito em ponte de terminais.

Controle de abertura de porta com o Arduíno

Renato Paiotti

Nesta montagem é possível fazer um contador para monitorar quantas vezes uma determinada porta foi aberta, além de emitir um sinal sonoro avisando que a porta foi aberta

Monitorar quantas vezes uma porta foi aberta, ou emitir um ruído sonoro quando uma pessoa abre uma gaveta ou geladeira, pode ser uma necessidade de alguns leitores, além do prazer de fazer uma simples montagem utilizando um microcontrolador.

O que apresentamos neste projeto é um contador de eventos que utiliza um LDR, o qual pode ser simplesmente substituído por outros tipos de sensores ou chaves. Além disso, teremos a oportunidade de trabalhar com o Arduíno em conjunto com um *display LCD* de 2 linhas.

Usamos neste artigo o Tatuíno, versão da Tato do Arduíno, com o *kit* eletrônico fornecido pela Modelix, com um estojo com diversos componentes, fenolites, conectores e uma matriz de contatos. Há um kit fornecido pela Modelix que já vem com o Arduíno embutido.

Não mostraremos como se faz para instalar o compilador e como funciona o Arduíno, o que já foi apresentado em artigos anteriores, e vamos diretamente para a montagem do projeto. Para os leitores que desejam saber mais sobre o Arduíno, recomendo a leitura de artigos que se encontram no *site* **www.sabereletronica.com.br** ou no site da própria equipe de desenvolvedores do Arduíno (**www.arduino.cc**).

A lógica do funcionamento

O sistema consiste em ligar o Arduíno, que ficará em *loop* até que o LDR entre em condução, neste momento o display que está exibindo "Área restrita" na primeira linha e "fechado 0" na segunda, emitirá um sinal sonoro pelo *buzzer* e exibirá "aberto 1" na segunda linha. A cada vez que o LDR conduzir, será emitido o sinal e será acrescido mais um no número de acesso. A reinicialização do processo, ou seja, a volta ao número "0" é feita pressionando-se o pino Reset do Arduíno.

O display

O display utilizado neste sistema é um exemplar de 2 linhas por 16 caracteres. Este tipo de display possui alguns pinos de contato externo, mas os dados são passados pelos pinos D0 a D7. Ieremos usar os pinos D4 a D7, porém não precisaremos nos preocupar como e o que deveremos passar através destes pinos para apresentar os dados, isso porque na hora de compilarmos o código-fonte estaremos adicionando uma biblioteca chamada LiquidCrystal. h, que faz todo o trabalho de pegar a frase que digitamos ou as variáveis que desejamos apresentar no display e exibi-las.

Os pinos D4 a D7 estão conectados aos pinos 5 a 2 do Arduíno. Os pinos RW e o GND do display estão conectados ao pino GND do Arduíno, o pino +5V do display ao pino de +5V do Arduíno.

O pino V_0 do display controla a luminosidade dos caracteres exibidos, por este motivo conectamos este pino ao potenciômetro que está ligado entre o +5V e o GND do Arduíno, e conforme giramos o potenciômetro temos maior ou menor nitidez do display.

Na **figura 1** temos o esquema elétrico do projeto onde vemos as conexões entre o display e o Arduíno.

O LDR e o buzzer

Na mesma figura 1 podemos observar que o LDR está conectado ao pino 8 do Arduíno, lembrando que através do código-fonte ele foi *setado* como Input, ou seja, irá receber um sinal, forçando o microcontrolador a entender que aquele pino será de entrada.

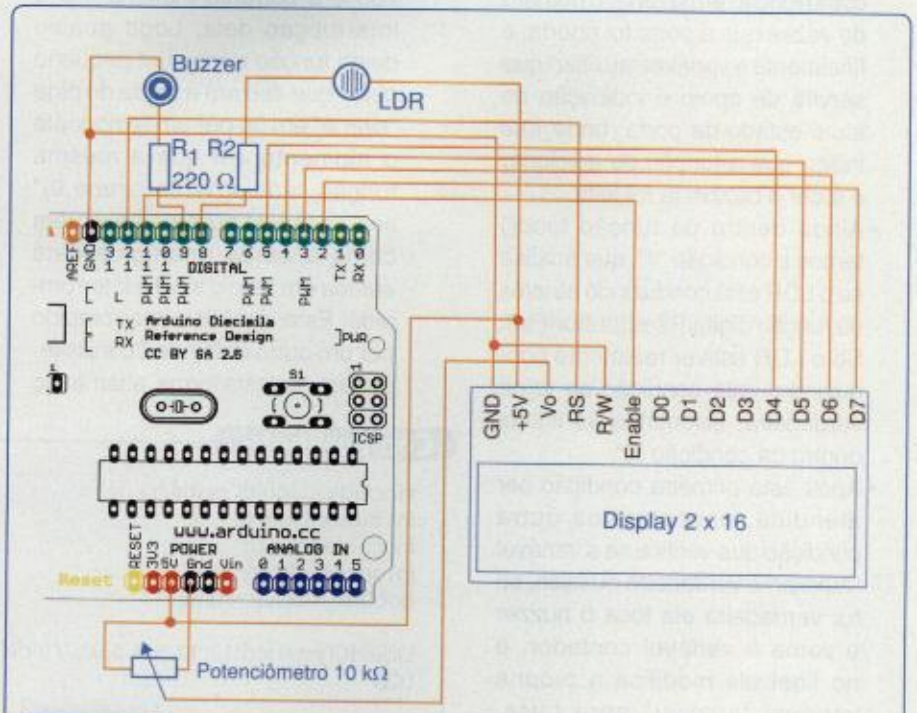
Porém o inverso deve ser feito com o buzzer, onde o pino 9 em que está conectado deverá ser setado como saída. Podemos dar dois tipos de saídas através da programação: saída digital ou analógica. Na saída digital temos somente dois estados, alto e baixo, e na saída analógica temos 255 etapas de saídas. Para emitirmos um sinal agradável, vamos enviar para o *buzzer* um sinal PWM formando uma

frequência definida por código, por este motivo é bom utilizar os pinos 3, 5, 6, 9, 10 ou 11. Tanto no buzzer como no botão é bom colocar um resistor de 220 ohms para evitar picos.

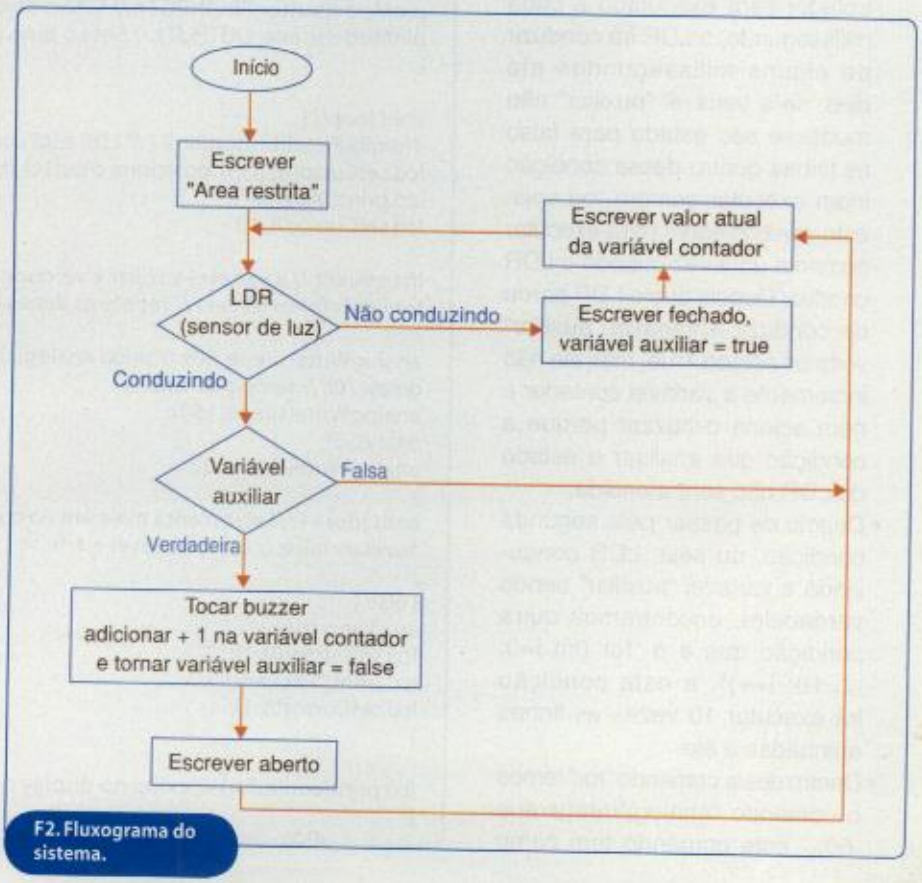
O Código-Fonte

No **box 1** onde temos o código-fonte podemos observar alguma linhas já comentadas, mas para melhorar o entendimento, descrevo a seguir o passo-a-passo do programa, que tem o seu fluxograma apresentado na **figura 2**:

- Na primeira linha (#include) inserimos a biblioteca LiquidCrystal.h, que já vem com o compilador do Arduíno, nesta biblioteca temos todas as funções de entrada e saída para a comunicação com o display, ficando para o desenvolvedor apenas chamar as suas funções e passar as variáveis, tais como os pinos de comunicação. Em nosso caso usamos os pinos 2, 3, 4, 5, 11 e 12.
- Através do comando lcd.begin(caractere,linha) inicializamos e indicamos o formato do display, que em nosso caso é de 16 caracteres por 2 linhas, e no comando lcd.print(String) enviamos o texto para o display exibir. O comando lcd.setCursor(caractere,linha) indica onde o primeiro caractere deverá ser impresso, na primeira vez que enviamos a frase "Área restrita" não usamos a posição que gostaríamos em que ela fosse exibida, e por este motivo ela assume a posição zero na linha 0, lembrando que em programação é comum começarmos qualquer evento com 0 "zero". Se observarmos na primeira linha que está dentro da função "loop", veremos que o comando lcd.setCursor(caractere,linh) é chamado posicionando o cursor no primeiro caractere na segunda linha. Como o primeiro caractere é indicado por zero e a segunda linha indicada por um, temos o comando lcd.setCursor(0,1).
- Nas quatro linhas abaixo da linha #include criamos as variáveis que nos ajudarão a manipular os pinos de entrada e saída, como é o caso da variável "buttonPin", que habilitará o pino 8 como entrada na função pinMode(buttonPin, INPUT) para receber o sinal vindo



F1. Esquema elétrico.



F2. Fluxograma do sistema.

do LDR, e da variável "sirene" que habilitará o pino 9 como saída para acionarmos o buzzer. A outra variável é o "contador", que tem como função armazenar o número de vezes que a porta foi aberta, e finalmente a variável "auxiliar" que servirá de apoio e indicação do atual estado da porta, onde *true* indica que a função de adicionar e tocar o buzzer já foi feita.

- Ainda dentro da função loop() temos a condição "if", que analisa se o LDR está conduzindo através da função digitalRead(buttonPin). Se o LDR estiver realmente conduzindo, esta condição se torna verdadeira, acionando as linhas dentro da condição "if".
- Após esta primeira condição ser atendida, encontramos outra condição que verifica se a variável "auxiliar" é verdadeira ou falsa, se for verdadeira ela toca o buzzer e soma a variável contador, e no final ela modifica a própria variável "auxiliar" para falsa. O motivo desta variável é pelo fato de que o loop do microcontrolador será executado a cada milissegundo, o LDR irá conduzir de alguns milissegundos até dias; se a variável "auxiliar" não mudasse seu estado para falso as linhas dentro dessa condição iriam executar sempre, ou seja, esta variável serve para executar somente uma vez quando o LDR conduz. Depois que o LDR parou de conduzir a variável "auxiliar" volta ao estado True, mas ele não incremente a variável contador e nem aciona o buzzer porque a condição que analisar o estado do LDR não será atendida.
- Depois de passar pela segunda condição, ou seja, LDR conduzindo e variável "auxiliar" sendo verdadeira, encontramos outra condição que é o "for (int i=0; i<=10; i++)", e esta condição irá executar 10 vezes as linhas aninhadas a ele.
- Dentro deste comando "for" temos o comando "analogWrite(sirene ,50)," este comando tem como função enviar um sinal elétrico de forma analógica para o pino "sirene", esta saída analógica está na faixa de 0 a 255, onde 255 é a corrente máxima e 0 a interrupção dela. Logo abaixo desta função temos um pequeno *delay* que deixará a saída do pino "sirene" em 50 por um tempo, até o momento em que a mesma função "analogWrite(sirene,0)" seja chamada novamente, porém como a saída analógica está *setada* em zero o sinal é interrompido. Este sinal fica interrompido por um outro delay de 20 milissegundos. É desta forma, alternando estes estados do pino "sirene", que mudamos o tom e o tempo do buzzer.
- No final da condição "if" pegamos a variável "contador" e adicionamos mais 1 a ela (contador++), e por fim enviamos ao display.

É fácil notar que todo o código apresentado se divide em três etapas, onde na primeira delas temos as inclusões das biblioteca e a criação das variáveis, na segunda temos a função "setup()" onde setamos os pinos como entrada e saída, e na terceira a função "loop()" onde o código escrito dentro dele ficará rodando infinitamente até algo o interromper.

Código-Fonte

```
#include <LiquidCrystal.h>
int buttonPin = 8;
int contador = 0;
int sirene = 9;
boolean auxiliar = false;

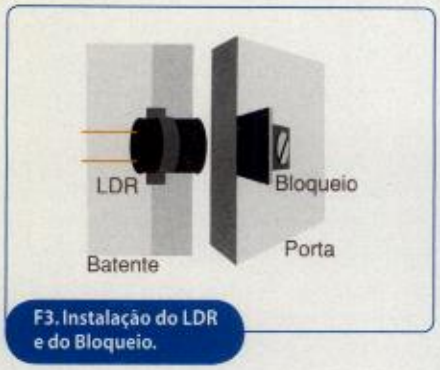
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // Indicamos os pinos que serão utilizados pelo
LCD

void setup() {
lcd.begin(16, 2); // inicializa o display indicando quantidade de linhas e caracteres
lcd.print("Area restrita"); // escreve no display Área restrita
pinMode(buttonPin, INPUT); // Seta o pino do LDR
pinMode(sirene, OUTPUT); // Seta o pino do buzzer
}

void loop() {
if(digitalRead(buttonPin)) { // LDR está conduzindo?
lcd.setCursor(0, 1); // posiciona o cursor do display
lcd.print("Aberto");
lcd.setCursor(8, 1);

if(auxiliar){ // a variável auxiliar é verdadeira?
for (int i=0; i<=10; i++) // repete as linhas entre {} 10 vezes
{
analogWrite(sirene, 50); // saída analógica no pino sirene
delay(70); // tempo de espera
analogWrite(sirene, 150);
delay(50);
analogWrite(sirene, 0);
}
contador++; // acrescenta mais um ao contador
auxiliar=false; // torna variável em false
}
} else {
auxiliar = true;
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Fechado");
lcd.setCursor(8, 1);
}

lcd.print(contador); // exibe no display quantas vezes a porta abriu.
}
```



F3. Instalação do LDR e do Bloqueio.

Se não existisse a possibilidade de inserir a biblioteca LiquidCrystal.h no código, teríamos um código-fonte bem extenso, tratando as saídas passo a passo para o display, e isso é que torna o Arduíno uma ferramenta útil para simulações de projetos ou como o próprio projeto final.

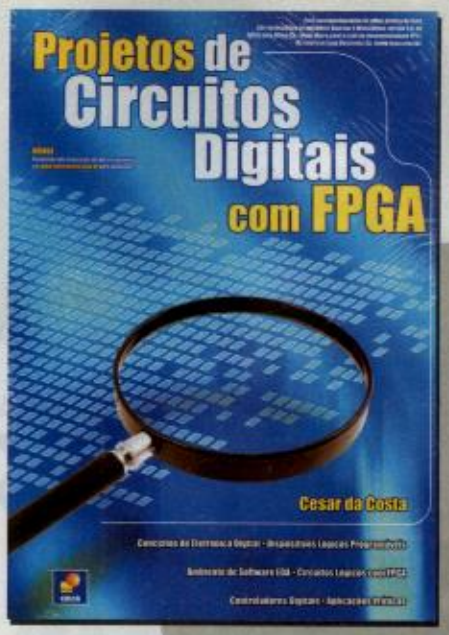
Instalando o sensor

Como foi dito no começo do artigo, é possível utilizar diversos tipos de sensores e chaves, por este motivo a instalação pode variar; em nosso caso iremos utilizar um LDR com um tubinho preto para filtrarmos a luz no batente fixo da porta, e um pequeno obstáculo para a luz, feito com uma pequena chapa com uma fita isolante. Na **figura 3** vemos como pode ser montado o sensor.

Conclusão

Todas as vezes que me vejo frente a um novo projeto, depois de esquematizá-lo, saio em busca de pequenos trechos já resolvidos por outros desenvolvedores e que podem ser implementados no projeto. Muitos, assim como eu, gostam de mostrar os resultados obtidos com o seu trabalho, e isso me ajuda bastante. Então conforme vou encontrando soluções, tanto na internet como em revistas, começo a copiar e colar esquemas e códigos, porém gosto de entender o funcionamento dos projetos encontrados, primeiro porque procuro melhorar e otimizar o código copiado, e segundo porque se o sistema apresentar algum problema, tenho meios de resolver.

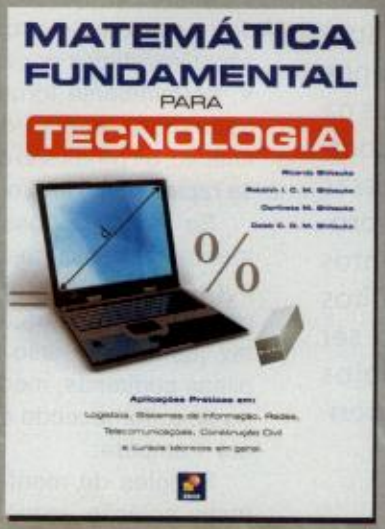
Por estes motivos resolvi apresentar este projeto básico, pois se para mim foi útil, num projeto maior também será proveitoso para outros. T



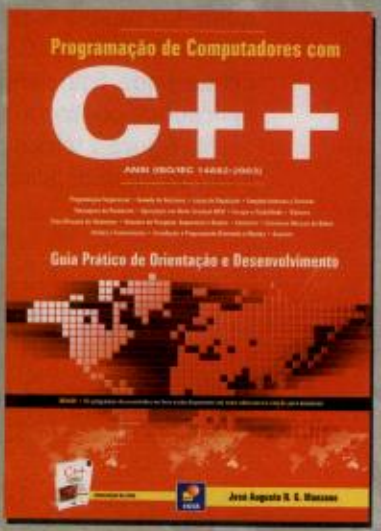
Projetos de Circuitos Digitais com FPGA

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

4 Fontes de Alimentação Simples

Descrevemos a montagem de quatro fontes de alimentação simples capazes de alimentar pequenos aparelhos experimentais na bancada. Muitos dos componentes utilizados nessas fontes podem até ser aproveitados de equipamentos fora de uso. Seus circuitos são simples, podendo ser montados mesmo pelos leitores com pouca experiência em projetos.

Newton C. Braga

Fonte de 6 V x 1 A

Muitos projetos que fazem uso de transistores e circuitos integrados são alimentados por uma tensão de 6 V, normalmente fornecida por pilhas pequenas, médias ou grandes. No entanto, as pilhas são caras e esgotam-se rapidamente em muitos casos.

Se houver a possibilidade de alimentar esses circuitos na bancada por uma fonte fixa, a economia será patente. O circuito que damos a seguir faz justamente isso, substituindo 4 pilhas pequenas, médias ou grandes, ou seja, fornecendo uma corrente de até 1 ampère.

Simples de montar, ele consiste numa solução econômica ideal para quem faz muitas experiências e montagens eletrônicas. Com ele, o uso das pilhas pode ficar limitado apenas às aplicações portáteis.

Na **figura 1** temos o diagrama completo da fonte de alimentação.

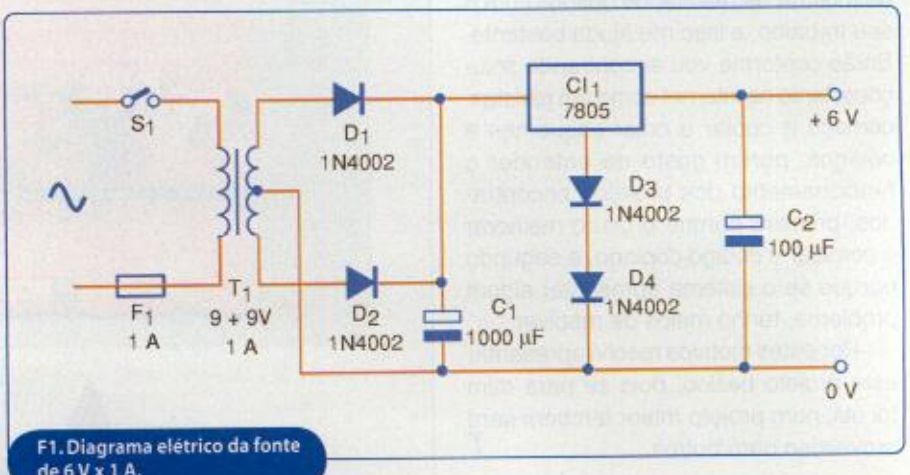
A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na **figura 2**.

Observe que utilizamos o circuito integrado 7805 de 5 V. Se o leitor encontrar o 7806 e quiser usá-lo, basta eliminar os dois diodos do terminal de ajuste, ligando-o diretamente à terra. Para a aumentar em pouco mais de

Lista de Materiais

- CI_1 – 7805 – circuito integrado, regulador de tensão
- D_1 a D_4 – 1N4002 – diodos de silício
- C_1 – 1 000 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- C_2 – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- S_1 – Interrruptor simples
- F_1 – 500 mA – fusível

Diversos:
Ponte de terminais, cabo de força, suporte para o fusível, bornes, garras-jacaré, caixa para montagem, fios, solda, etc.



F1. Diagrama elétrico da fonte de 6 V x 1 A.

1 V a saída do 7805, empregamos justamente dois diodos, D_3 e D_4.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 7,5 + 7,5 V, ou mesmo 9 + 9 V, e corrente de 1 A. Se o leitor tiver um transformador de menor corrente, por exemplo 500 mA, poderá usar, mas sua fonte fornecerá uma corrente máxima de 500 mA.

Os diodos admitem equivalentes e o capacitor C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16 V. O circuito integrado deve ser montado em um radiador de calor.

Na saída da fonte usamos bornes onde serão presos os fios de entrada do aparelo alimentado. Podem ser usados, também, fios com garras de cores diferentes para identificar o positivo e o negativo.

Para experimentar é só ligar um multimetro na saída e conferir a tensão, ou ainda uma lâmpada de 6 V.

Fonte sem Transformador

A fonte de alimentação que apresentamos a seguir serve para fornecer tensões contínuas entre 3 e 12 V a pequenos aparelhos cuja corrente consumida não exceda os 100 mA. Como se trata de uma fonte "direta", ou seja, sem isolamento da rede de energia, somente aparelhos que estejam encerrados em caixas isolantes devem ser alimentados.

Esta fonte de alimentação utiliza pouquíssimos componentes, e não necessita de transformador. A tensão de saída vai depender apenas do diodo zener escolhido.

Lista de Materiais

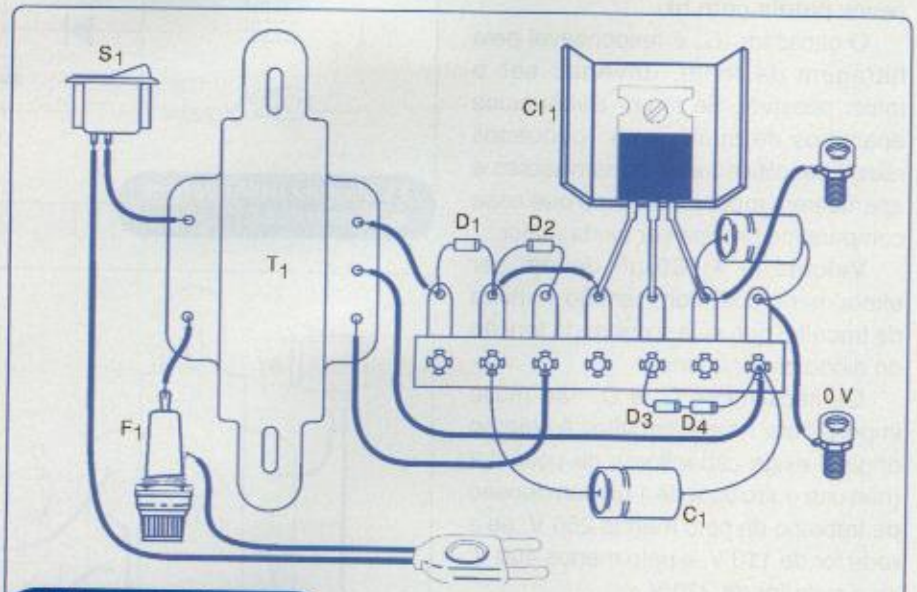
- **D_1** – 1N4004 ou 1N4007 – diodo retificador – ver texto
- **DZ** – Diodo zener de 3 V a 12 V x 1 W
- **NE_1** – lâmpada néon comum
- **C_1, C_2** – 1 µF x 250 V ou 400 V – capacitores de poliéster – ver texto
- **C_3** – 1 000 µF – capacitor eletrolítico
- **B** – 1 M Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, verde
- **F_1** – Fusível de 200 mA a 500 mA

Diversos:

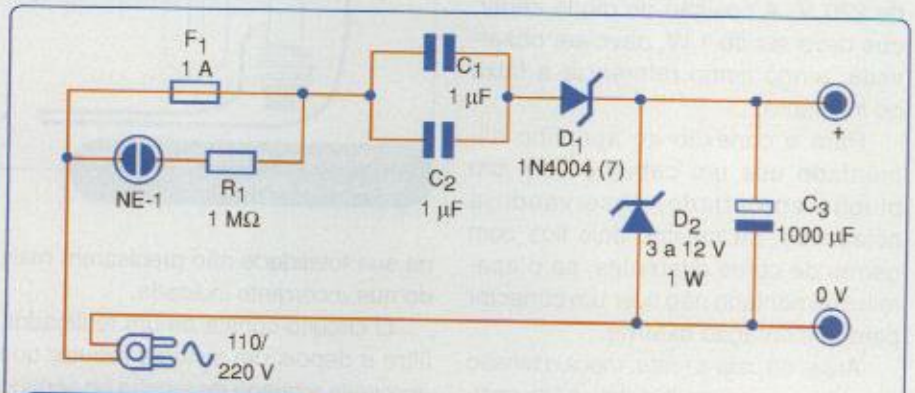
Cabo de alimentação, ponte de terminais, caixa para montagem, suporte para fusível, fios, solda, etc.

Veja que a ausência do transformador representa o perigo de choques em caso de contato, daí ser muito importante que ela seja instalada em caixa plástica. A montagem é muito simples e existe uma proteção caso haja curto-circuitos, que é o fusível.

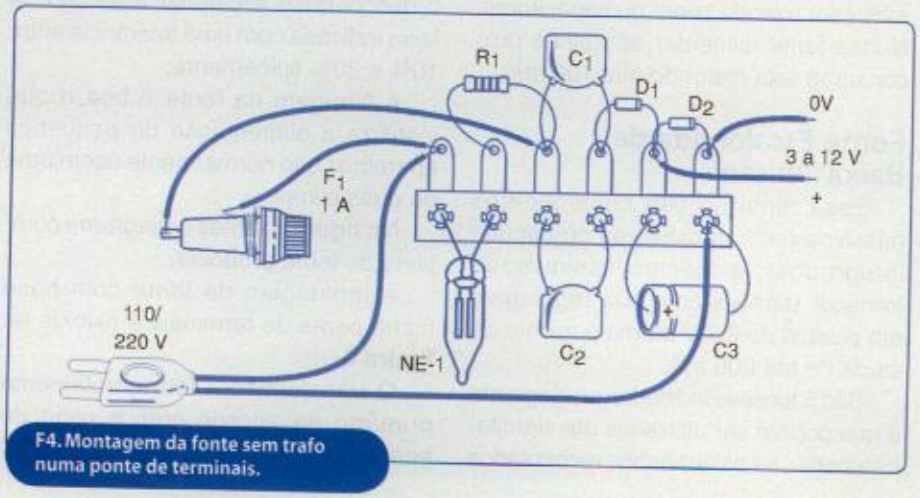
Se esse fusível queimar, a lâmpada indicadora acenderá, indicando a necessidade de sua substituição. Na ▶



F2. Montagenm da fonte em ponte de terminais.



F3. Diagrama da fonte sem transformador.



F4. Montagem da fonte sem trafo numa ponte de terminais.

figura 3 temos o diagrama completo dessa fonte.

Na **figura 4** mostramos a montagem numa ponte de terminais, a qual deve ser inslatada numa caixa plástica (**www.patola.com.br**).

O capacitor C_3 é responsável pela filtragem da fonte, devendo ser o maior possível. Se forem alimentados aparelhos de áudio, como pequenos rádios, amplificadores, transmissores e aparecerem roncos é sinal de que esse componente precisa ser ainda maior.

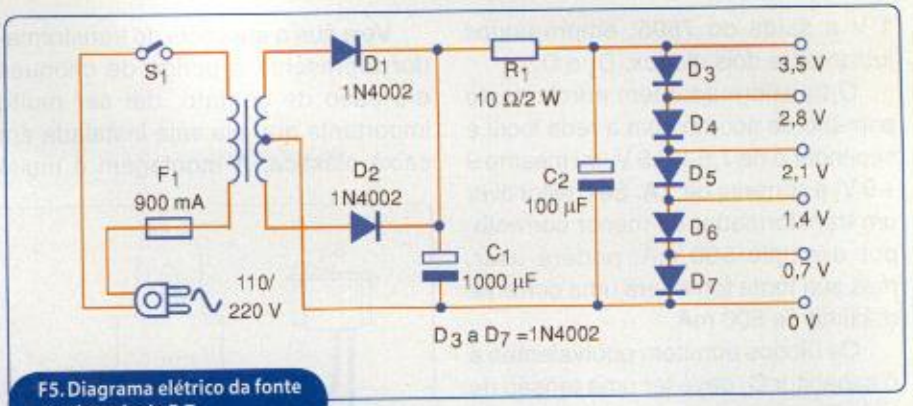
Valores tá 4 700 µF devem ser experimentados, com tensão mínima de trabalho que seja o dobro da tensão do diodo zener usado.

Os capacitores C_1 e C_2 são muito importantes nesse circuito. A versão original exige capacitores de poliéster (não use outro tipo) de 1 µF com tensão de trabalho de pelo menos 250 V, se a rede for de 110 V, e pelo menos 400 V, se a rede for de 220 V.

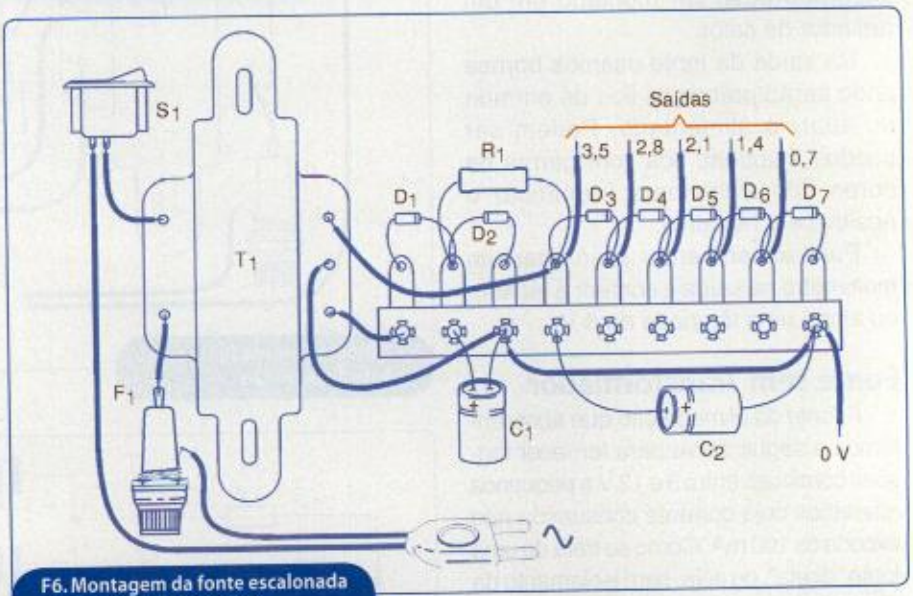
O diodo D_1 é o 1N4004 se a rede for de 110 V, ou 1N4007, se a rede for de 220 V. A posição do diodo zener, que deve ser de 1 W, deve ser observada, tendo como referência a faixa no invólucro.

Para a conexão ao aparelho alimentado use um cabinho com um plugue apropriado, observando a polaridade, ou mesmo dois fios com garras de cores diferentes, se o aparelho alimentado não tiver um conector para alimentação externa.

Antes de usar a fonte, meça a tensão de saída com o multimetro, para certificar-se de que ela está correta. Uma grande diferença de calor indica problemas com o diodo zener ou capacitores. Nunca tente alimentar aparelhos cujo consumo seja maior do que 100 mA.



F5. Diagrama elétrico da fonte escalonada de B.T.



F6. Montagem da fonte escalonada numa ponte de terminais.

Fonte Escalonada de Baixa Tensão

Essa fonte só usa componentes passivos (sem transistores ou circuito integrados), e mesmo assim pode fornecer tensões com boa regulagem em passos de 0,7 V e uma corrente de saída de até 200 mA.

São 5 tensões indicadas no diagrama e que podem ser utilizadas até simultaneamente, se os aparelhos alimentados na sua totalidade não precisarem mais do que a corrente indicada.

O circuito consta de um retificador, filtro e depois um sistema redutor que aproveita a queda de tensão no sentido direto de um diodo em condução. Essa tensão varia entre 0,6 e 0,7 V por diodo, o que permite escalonar a tensão na faixa indicada com uma tolerância entre 10% e 20% tipicamente.

A filtragem da fonte é boa o que viabiliza a alimentação de pequenos aparelhos que normalmente usem uma ou duas pilhas.

Na **figura 5** temos o diagrama completo da fonte proposta.

A montagem da fonte com base numa ponte de terminais é exibida na **figura 6**.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia, ou seja, 110 V ou 220 V. O secundário é de 6 + 6 V com correntes de 200 mA a 500 mA,

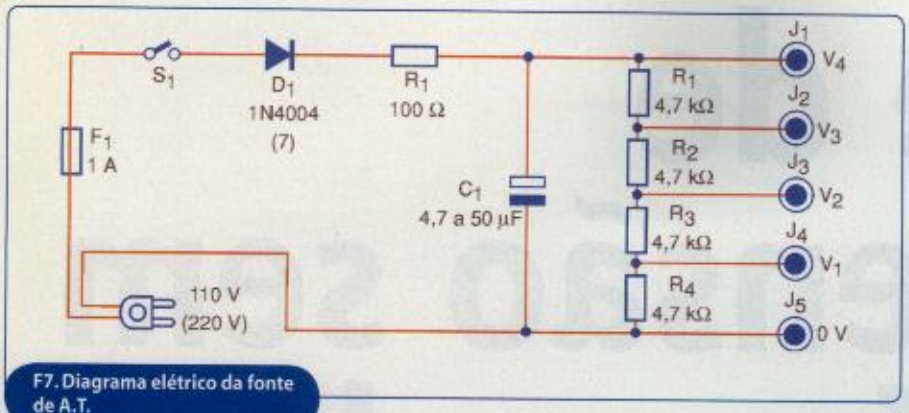
O capacitor C_1 deve ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais, e o resistor

Lista de Materiais

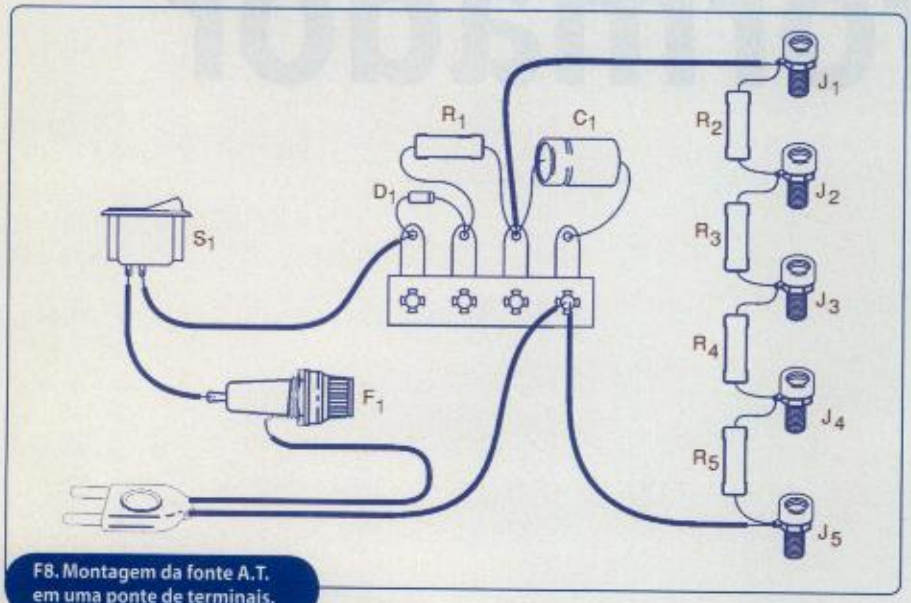
- **D_1 a D_7** – 1N4002 – diodos retificadores
- **R_1** – 10 Ω x 1 W – resistor de fio
- **C_1** – 1 000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- **C_2** – 100 µF x 12 V – capacitor eletroítico
- **T_1** – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6+6 V x 200 a 500 mA
- **F_1** – Fusível de 500 mA
- **S_1** – Interruptor simples

Diversos:

Ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa para montagem (**www.patola.com.br**), suporte de fusível, fios, solda, bornes de saída, etc.



F7. Diagrama elétrico da fonte de A.T.



F8. Montagem da fonte A.T. em uma ponte de terminais.

R_1 deve ser de fio com pelo menos 2 W de dissipação. Os diodos são 1N4002 ou equivalentes.

Para a saída, fica a critério do leitor a escolha do modo de conexão aos circuitos externos. Uma solução é o uso de bornes com as tensões identificadas, onde seriam conectados plugues com fios e garras-jacaré. Então, o comum vai ao borne preto e o vermelho ao borne com a tensão desejada.

Uma outra possibilidade para a montagem consiste em se empregar uma chave seletora.

Para utilizar, basta escolher a saída desejada e o ponto de zero volt que serão empregados na conexão ao circuito externo. Antes de usar a fonte, se desejar boa precisão de indicação, confira com o multímetro a tensão real que está sendo obtida em cada saída.

Se ao alimentar algum aparelho a tensão cair muito, será um sinal de que ele está exigindo uma corrente maior do que a que a fonte pode fornecer.

Fonte de Alta Tensão

Para os leitores que precisam de altas tensões contínuas, uma fonte de alimentação de baixa corrente pode ser construída com poucos componentes. A fonte descrita fornece até 150 V na rede de 110 V e até 300 V na rede de 220 V. A corrente, entretanto, não deve superar algumas dezenas de miliampères.

Transmissores valvulados de pequena potência e outros circuitos semelhantes podem ser alimentados com essa fonte. Observamos porém que ela não é isolada da rede de energia, devendo ser por isso tomadas as devidas precauções contra choques acidentais.

Na **figura 7** temos o diagrama completo da fonte.

Na **figura 8** temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

O diodo deve ser o 1N4004 se a rede for de 110 V, ou 1N4007 se a rede for de 220 V O capacitor de filtro pode ter valores entre 4,7 µF e 50 µF com tensões de trabalho de pelo menos 200 V se a rede for de 110 V, e pelo menos 300 V se a rede for de 220 V. Os resistores de 4,7 k Ω devem ter dissipação de pelo menos 2 W.

Para a saída usamos bornes isolados. O conjunto deve ser instalado numa caixa isolada. Sua instalação em caixa de madeira ou plástico bem fechada é importante (**www.patola.com.br**).

Para usar, verifique com o multímetro as tensões obtidas em cada borne, anotando-as, pois elas podem variar sensivelmente em função das tolerâncias dos componentes.

Se ao ligar algum circuito houver queda de tensão acentuada, significa que a corrente drenada por esse circuito é maior do que aquela que a fonte pode fornecer. Em alguns casos, pode-se compensar esse problema ligando o equipamento num borne que forneça uma tensão maior.

Não toque em nenhum ponto da fonte ou do aparelho alimentado quando em funcionamento, pois a fonte não é isolada podendo causar choques perigosos. Se quiser ter um isolamento para maior segurança, poderá usar um transformador para essa finalidade.

Lista de Materiais

- **D_1** – 1N4004 ou 1N4007 – diodo de silício- ver texto
- **F_1** – 1 A – fusível
- **S_1** – Interruptor simples
- **R_1** – 100 Ω x 1 W – resistor (marrom, preto, marrom)
- **R_2 a R_5** – 4,7 k Ω x 2 W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
- **C_1** – 4,7 µF a 50 µF – capacitor eletrolítico conforme tensão da rede, ver texto
- **J_1 a J_5** – Bornes isolados

Diversos:

Cabo de alimentação, portafusíveis, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Fonte de alta tensão sem transformador

Algumas experiências interessantes podem ser feitas com tensões contínuas na faixa de 150 a 300 volts. A fonte descrita neste artigo usa poucos componentes de baixo custo e pode ser usada em alguns projetos experimentais que exijam tensões nesta faixa e correntes de até uns 20 mA.

Newton C. Braga

Lâmpadas néon, lâmpadas fluorescentes, circuitos valvulados, dispositivos eletrostáticos e muitos outros exigem tensões contínuas de pelo menos 80 volts para funcionar.

O circuito proposto neste artigo fornece uma tensão contínua da ordem de 150 volts (valor de pico) a partir da rede de 110V (127V), ou o dobro - 300 V - a partir da rede de 220V.

A corrente, cuja intensidade chega a algumas dezenas de miliampères, é determinada pela potência da lâmpada que também funciona como um protetor e limitador.

O circuito utiliza apenas três componentes e como opera diretamente ligado na rede de energia, deve ser fechado em caixa isolada e manejado com o máximo cuidado.

Como todas suas partes são "vivas" (em contato direto com a rede de energia), qualquer contato acidental pode ser perigoso pelos choques que causa.

Características:

- Tensão de entrada: 110 V ou 220 VCA;
- Tensão de saída: 150 V ou 300 VDC (pico);
- Corrente máxima de saída: 20 mA (aprox.).

Como funciona

A lâmpada em série com um retificador e um capacitor de filtro funciona como um limitador de corrente em caso de curto-circuito na saída.

O retificador é um diodo de silício único, obtendo-se pois uma retificação de meia onda da tensão da rede de energia local. Assim, o capacitor C_1 carrega-se com a tensão de pico da rede de energia, o que significa algo em torno de 150 V para a rede de 110 V, ou algo em torno de 300 V na rede de 220 V.

Entre os polos do capacitor é ligada a carga externa que será submetida a esta tensão.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho.

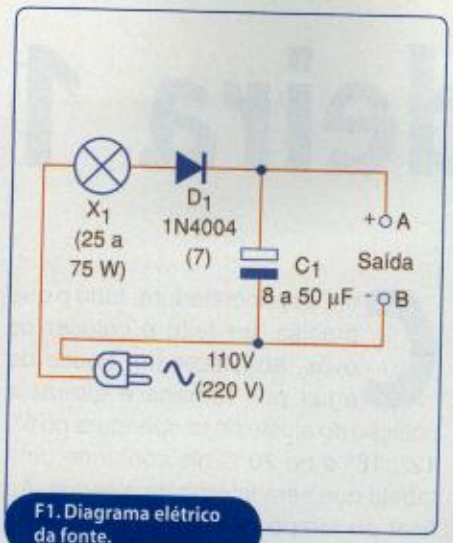
Uma pequena ponte de terminais isolada serve para sustentar o diodo e o capacitor, conforme mostrado na **figura 2**.

O diodo pode ser o 1N4004 ou 1N4007 se a rede de energia for de 110 V. Se a rede de energia for de 220 V, deverá ser usado o 1N4007 ou qualquer diodo com mais de 400 V de tensão inversa de pico.

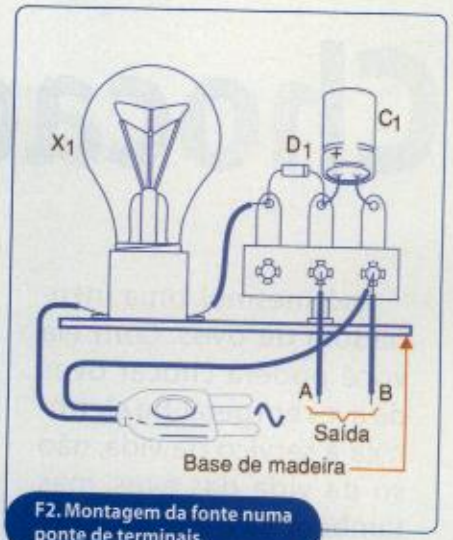
O capacitor de filtro deve ser um eletrolítico com uma tensão de isolamento de pelo menos 200 V se a rede de energia for de 110 V, e de pelo menos 350 V se a rede for de 220 V. As tensões indicadas no diagrama são as ideais.

Capacitores de 8 µF a 50 µF , que são facilmente encontrados em televisores valvulados fora de uso, com as tensões indicadas podem ser usados neste projeto.

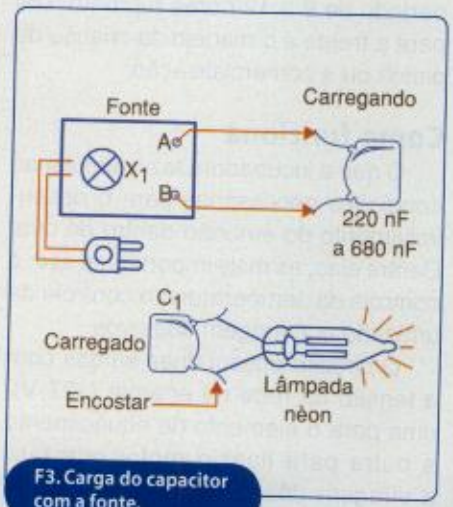
A potência da lâmpada depende da corrente de saída. Com maior potência da lâmpada podemos ter maiores correntes de saída sem que a tensão caia muito. No entanto, não devemos ultrapassar os 100 W para que o diodo não seja forçado.



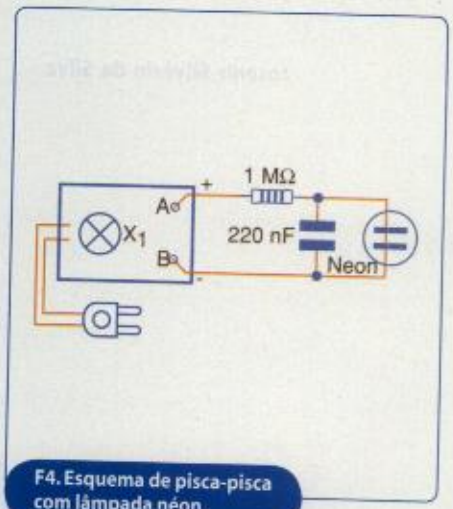
F1. Diagrama elétrico da fonte.



F2. Montagem da fonte numa ponte de terminais.



F3. Carga do capacitor com a fonte.



F4. Esquema de pisca-pisca com lâmpada néon.

Prova e Uso

Para provar, basta ligar a unidade à rede de alimentação e com um multímetro na escala de tensões contínuas apropriada, medir a tensão na saída sem carga.

Cuidado ao realizar esta operação para não tocar em qualquer ponto sem isolamento, pois o circuito está diretamente conectado na rede de energia, podendo causar choques perigosos.

Para usar, devemos ligar o aparelho alimentado nos jaques de saída da fonte, observando a polaridade.

Se a carga exigir uma corrente maior do que aquela que o aparelho pode fornecer, haverá uma queda acentuada na tensão de saída.

Experimento

Carregando um pequeno capacitor de poliéster de 220 nF a 680 nF x 400 V ou mais entre os terminais da fonte, conforme indica a **figura 3**, você pode demonstrar como funciona esse dispositivo de uma forma simples e divertida.

Encostando seus terminais numa lâmpada néon, ela deve piscar indicando a descarga e que o dispositivo realmente armazenou eletricidade.

E, se você quiser, segure os terminais do capacitor para que ele se descarregue através de seu corpo. Um leve choque será sentido. Para recarregar, ligue o capacitor novamente na fonte.

Atenção: Não use capacitores maiores, pois o choque pode ser muito forte e perigoso.

Uma outra experiência é dada na **figura 4**, consistindo num pisca-pisca com uma lâmpada néon.

Mais de 20 desses circuitos podem ser alimentados em paralelo pela fonte, pois seu consumo é extremamente baixo. T

Lista de Materiais

Semicondutores:

D_1 - 1N4004 ou 1N4007 (110 V); 1N4007 (220 V) - diodo de silício - ver texto

Diversos:

C_1 - 8 a 50 µF - capacitor eletrolítico - ver texto para as tensões

X_1 - 25 a 75 watts - lâmpada comum conforme a rede local

Cabo de alimentação, ponte de terminais, jaques de saída (vermelho e preto), caixa para montagem, soquete para a lâmpada, fios, solda, etc.

Chocadeira 1.0

Isso mesmo! Uma incubadora de ovos. Com ela você poderá chocar ovos de aves em geral. É a eletrônica a serviço da vida, não só da vida das aves, mas também da nossa, que dependemos delas para nossa alimentação.

Josenir Silvério da Silva

Com esta incubadora, tudo o que precisa ser feito é colocar os ovos, abastecer um pouco de água por semana e alterar a posição do ajuste de temperatura no 6°, 12°, 18° e no 20°C dia conforme uma tabela que será informada a seguir. Ao final do tempo de incubação, que no caso de galinha é de 21 dias, deve-se deixar os pintos na incubadora por um período de 6 a 12 horas e pronto. Daí para a frente é o manejo da criação de pintos ou a comercialização.

Como funciona

O que a incubadora faz é simular as condições necessárias para o desenvolvimento do embrião dentro do ovo. Dentre elas, as mais importantes são: o controle da temperatura, o controle da umidade e a viragem dos ovos.

O circuito possui duas saídas com a tensão da rede de energia (127 V), uma para o elemento de aquecimento e outra para ligar o motor que fará a viragem dos ovos. O elemento de aquecimento é formado por uma resistência de níquel-cromo e um pequeno ventilador. Para controlar a umidade é necessário apenas uma bandeja rasa com água formando uma lâmina de aproximadamente 2 cm. O motor para fazer a viragem dos ovos deve ter um caixa de redução e deve funcionar diretamente em 127 V. Se não houver um motor deste tipo, pode-se usar um motor de limpador de parabrisas de automóvel ligado com uma fonte de 12 V, que fará a conversão de 127 Vca para 12 Vcc.

Para que a incubação tenha sucesso também é essencial que os ovos a serem incubados sejam férteis e estejam em boas condições. Passaremos agora à análise do circuito proposto e mais à frente você terá mais detalhes sobre as condições e o manejo da incubação.

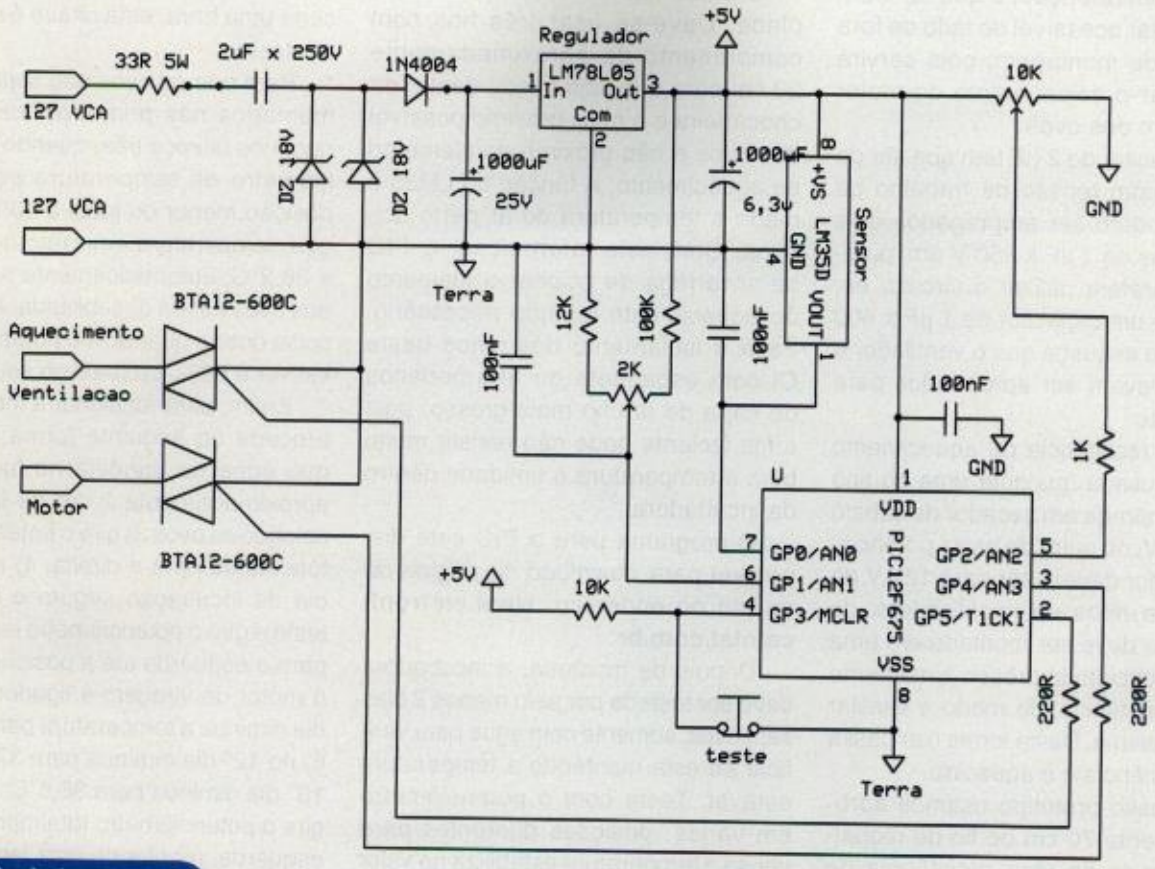
O Circuito

O circuito é baseado no PIC12F675 e pode ser visto na **figura 1**. Trata-se de uma montagem supereconômica e simples. O resistor de 33 Ω x 5 W juntamente com o capacitor de 2µF x 250V, os diodos zeners de 18V x 1W, o diodo 1N4004 e o capacitor eletrolítico de 1000µF x 25V formam um pequena fonte sem transformador que fornece 18 Vcc.

O regulador 78L05 recebe a tensão de 18 V e fornece a tensão de 5 V regulada para o PIC, e o capacitor de 100 nF ligado aos pinos de alimentação do PIC faz o desacoplamento, nem pense em economizá-lo, pois ele é de extrema importância.

O *trimpot* de 2 k Ω ligado ao pino AN1 do PIC leva uma tensão de referência para ajuste fino da temperatura. Deve ser ajustado apenas uma vez e ficar protegido para que não seja alterado acidentalmente. Já o potenciômetro de 10 K Ω será usado para fazer o ajuste normal de temperatura conforme o dia de incubação, ficando exposto ao usuário. Este potenciômetro não oferece perigo, pois quando estiver virado totalmente para a esquerda a temperatura será de 35,5°C, e quando totalmente para a direita a temperatura será de 38,5°C.

O sensor de temperatura é o LM35, um componente de baixo custo e ótima sensibilidade, que, independente da tensão de alimentação, fornece na sua saída uma tensão proporcional à temperatura a que estiver submetido. Esta tensão é de 10 mV para cada grau Celsius. Assim, se a temperatura for de 38°C, o seu pino de saída fornecerá uma tensão de 380 mV. Embora o sensor possa ser alimentado com qualquer tensão entre 4 V e 30 V, preferimos alimentá-lo com a tensão regulada de 5 V para mantê-lo mais protegido contra oscilações da tensão de alimentação e obter assim maior confiabilidade no seu funcionamento.



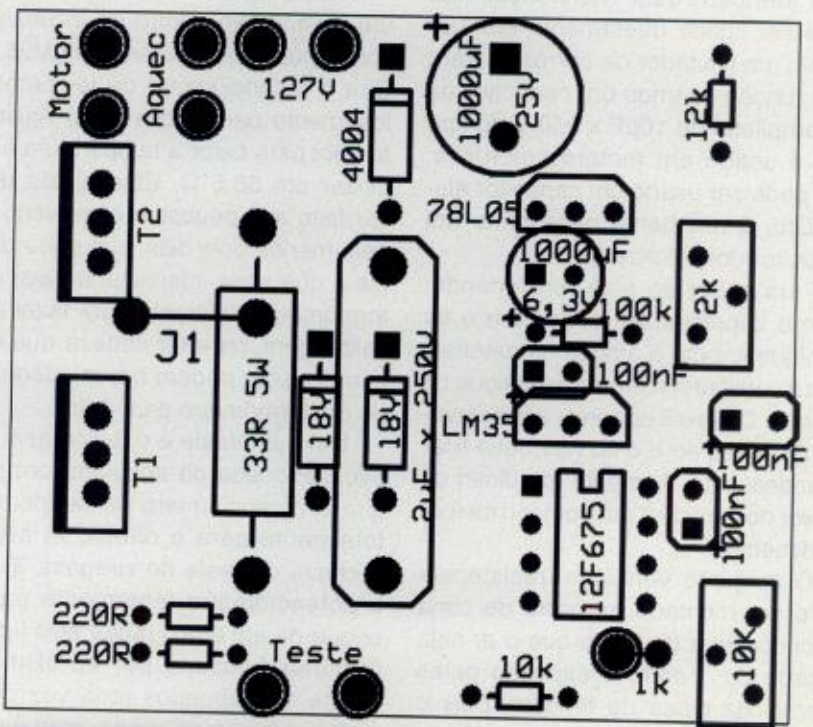
F1. Circuito da chocadeira 1.0 c/ base no PIC12F675.

O circuito aciona dois TRIACs, um alimenta o elemento de aquecimento juntamente com o ventilador, e o outro alimenta o motor para viragem dos ovos. O *trimpot* de 2 KΩ faz a calibragem, devendo ser ajustado apenas uma vez, e o potenciômetro de 10 KΩ faz o ajuste da temperatura a ser mantida.

A Montagem

A placa de circuito impresso é mostrada na **figura 2**, mede 51 mm x 46 mm, e deve ser alojada em uma caixa para montagem, com um furo para que o potenciômetro de 10 KΩ fique acessível do lado de fora.

Os TRIACs usados são os BTA12-600C, podendo ser usados outros como o TIC226D, conforme a resistência usada, mas não esqueça de utilizar um pequeno dissipador de calor para ambos e uma mica isolante entre eles e o dissipador se forem montados no mesmo dissipador. A chave de teste é uma chave de con-



F2. Placa de circuito impresso (lado dos componentes) da chocadeira 1.0

tato NF sem retenção, e que também deverá estar acessível do lado de fora da caixa de montagem, pois servirá para testar o acionamento do motor de viragem dos ovos.

O capacitor de 2 µF tem que ser de poliéster com tensão de trabalho de 250 V. Podem ser empregados dois capacitores de 1 µF x 250 V em paralelo. Se preferir utilizar o circuito em 220 V use um capacitor de 1 µF x 400 V e não se esqueça que o ventilador e o motor devem ser apropriados para esta tensão.

Como resistência de aquecimento pode ser usada qualquer uma do tipo que se emprega em secador de cabelo para 127 V, ou outra de baixa potência. O ventilador deverá ser para 127 V do tipo que se utiliza em amplificadores de potência e deve ser montado em uma placa de circuito impresso juntamente com a resistência, de modo a ventilar sobre a mesma. Desta forma o ar passa pela resistência e é aquecido.

No nosso protótipo usamos aproximadamente 70 cm de fio de niquel-cromo tirado de uma resistência de secador de cabelo e usamos um placa de fenolite sem o cobre, onde fizemos alguns furos para a passagem do fio. Mas atenção: esta resistência não pode ser ligada diretamente em 127 V sem um limitador de corrente! Para esta função usamos um capacitor de polipropileno de 10µF x 250 V do tipo que é usado em motores elétricos, não pode ser usado um capacitor eletrolítico, é realmente necessário um capacitor despolarizado.

Para saber se está funcionando, ligue o capacitor em série com o fio de níquel-cromo e ambos em paralelo com o ventilador e em seguida ligue na energia. Deve-se observar um ar levemente aquecido e o fio não deve ficar incandescente. Aumente (ou diminua) o valor do capacitor para obter o melhor rendimento.

O conjunto ventilador/resistência deve ser montado na parte de cima da chocadeira de modo que o ar seja sugado do centro e expelido pelas laterais da placa de fenolite, pois o ar não deve ser lançado diretamente sobre os ovos.

O LM35 não deve ser soldado na placa. Deve-se usar três fios com comprimento de aproximadamente 20 cm para que seja fixado dentro da chocadeira e o mais próximo possível dos ovos e não próximo do elemento de aquecimento. A função do LM35 é medir a temperatura do ar perto dos ovos. Com esta informação, o PIC se encarrega de acionar o elemento de aquecimento quando necessário. Faça o isolamento dos pinos deste CI com espaguete ou três pedaços de capa de um fio mais grosso, pois a fita isolante pode não resistir muito bem à temperatura e umidade dentro da incubadora.

O programa para o PIC está disponível para *download* na página da revista no endereço: **www.eletronicatotal.com.br**.

Depois de montada, a incubadora deve ser testada por pelo menos 2 dias sem ovos, somente com água para verificar se está mantendo a temperatura estável. Teste com o potenciômetro em várias posições diferentes para ver se a temperatura estabiliza no valor esperado.

Calibragem e Uso

A calibragem é simples: 1) Coloque um termômetro dentro da incubadora com o bulbo junto ao sensor LM35; 2) Gire o potenciômetro de temperatura totalmente para a direita; 3) Ajuste o *trimpot* para fazer a temperatura estabilizar em 38,5°C. Este ajuste deve ser feito aos poucos e observado por pelo menos dois dias. Um outro detalhe é que seria interessante usar dois termômetros diferente para fazer esta calibragem, para ter certeza que está correto, pois podem haver diferenças de um termômetro para outro.

Um outro teste é o da viragem dos ovos. Proceda da seguinte forma: 1) gire o potenciômetro de temperatura totalmente para a direita; 2) segure a chave de teste de viragem; 3) gire o potenciômetro lentamente para a esquerda até que o motor seja ligado. O motor funciona por aproximadamente 10 segundos toda vez que o a chave for pressionada, mas é claro que o PIC vai se encarregar de fazer a viragem dos ovos automaticamente a cada uma hora, esta chave é somente um teste.

Para que os ovos não sejam movimentados nos primeiros três dias e nem nos últimos três, quando o potenciômetro de temperatura estiver na posição menor ou igual a 10% do seu giro, temperatura em torno de 35,5°C a 36,2°C, automaticamente a viragem dos ovos estará desabilitada. A mesma coisa ocorre quando a o potenciômetro estiver a 90%, ou mais do seu giro.

Enfim, para funcionar a incubadora proceda da seguinte forma: 1) coloque água na bandeja no fundo com aproximadamente 2 cm de lâmina 2) coloque os ovos 3) gire o potenciômetro totalmente para a direita; 4) no quarto dia de incubação segure o botão de teste e gire o potenciômetro lentamente para a esquerda até a posição em que o motor da viragem é ligado; 5) no 6° dia diminua a temperatura para 37,5°C; 6) no 12° dia diminua para 37°C; 7) no 18° dia diminua para 36,5°C; 8) no 20° gire o potenciômetro totalmente para a esquerda, mantendo esta temperatura até o final da incubação.

O manejo da Incubação

É extremamente importante que você conheça os princípios básicos envolvidos na incubação de ovos para que tenha sucesso e assim obtenha o melhor rendimento possível da incubadora, por isso damos abaixo algumas informações adicionais sobre o assunto.

A temperatura

A temperatura de incubação para a maioria das aves se situa entre 36°C e 38°C, dependendo da ave. Como a nossa incubadora foi testada com ovos de galinha e codorna, daremos a temperatura que oferece melhores resultados para ambos. Embora a maioria dos fabricantes de incubadoras recomende uma temperatura fixa para incubação, 37,5°C ou 38°C, fizemos uma pesquisa com base em alguns estudos da EMBRAPA e chegamos a algumas informações mais precisas sobre esta temperatura. A primeira é que a temperatura nunca poderá chegar a 40°C,



F3. Aspecto de um termo-higrômetro para medidas de temperatura e umidade.

pois fatalmente o embrião não resistirá ao calor. A segunda é que a partir do 6° dia de incubação o embrião já começa a produzir calor em torno de 0,5°C e até o nascimento produzirá até 2°C, isto significa que, se mantivermos uma temperatura constante de incubação de 38°C, no final da incubação o embrião estará submetido a uma temperatura igual ou superior a 40°C, o que provocará a sua morte nos dias em que deveria ocorrer a eclosão.

Assim sendo, o manejo mais perfeito será proporcionar um a temperatura decrescente, ou seja, iniciar a incubação com 38°C e no 6° dia dimi-

Guias Mangás

Cada título desta coleção de sucesso foi produzido combinando a ilustração de mangás com conhecimentos científicos e matemáticos, tornando a leitura e o estudo técnico divertido e agradável.



novasaber
www.novasaber.com.br

nuir para 37,5°C, no 12° dia diminuir para 37°C, no 18° dia diminuir para 36,5°C e no 20° dia diminuir para 36°C, mantendo esta temperatura até o final da incubação, que pode se estender por até o 23° dia.

O potenciômetro para esta função permite variar a temperatura de um mínimo de 35,5°C até 38,5°C, conforme a posição em que for colocado.

Mais detalhes sobre estudos da EMBRAPA nesta área podem ser consultados pela internet no endereço **http://www.cnpsa.embrapa.br** .

A umidade

Uma outra condição que a maioria das incubadoras vendidas no comércio não leva muito a sério é a umidade. Entretanto, o controle da umidade é de extrema importância, sendo necessário que se use um higrômetro para medir a umidade dentro da incubadora.

Para a incubação de ovos de galinha a umidade deve ficar em torno de 65% e para ovos de codorna deve ficar em 70%, com a menor variação possível, durante todo o período de incubação. Existem estudos de outros institutos de pesquisa que recomendam baixar a umidade para 50% no 3 últimos dias de incubação, pois a baixa umidade tornaria as cascas nos ovos mais quebradiças, facilitando a eclosão.

Em todos os testes que fizemos com a nossa incubadora não percebemos a diferença, mas uma coisa é certa, se a umidade ficar abaixo de 60% durante todo o período a taxa de mortalidade de embriões é muito alta, pois eles ficam desidratados.

Para controlar a umidade, simplesmente usaremos um bandeja rasa com uma lâmina de água de aproximadamente 2 cm no fundo da incubadora, pois a temperatura se encarrega de fazê-la evaporar e a circulação de ar no interior tratará de incorporar este vapor ao ar. Se a umidade estiver muito alta, diminua a quantidade de água.

Embora o nosso circuito eletrônico se encarregue de manter a temperatura dentro dos valores corretos, será de vital importância que você adquira um termômetro para acompanhar e um higrômetro para monitorar a umidade do ar. O ideal seria o termo-higrômetro, que já possui estes dois instrumentos incorporados em um só aparelho e que seria mais prático, observe a **figura 3**.

Uma outra vantagem de uma aparelho destes é a possibilidade de registrar os valores máximos e mínimos de um período, para atestar se a incubadora está realmente mantendo as condições estáveis.

A viragem dos ovos

Um procedimento extremamente essencial é a viragem dos ovos, por vários motivos; um deles é para que a temperatura fique uniforme no seu interior; outro motivo está relacionado à alimentação do embrião, especialmente entre o quarto e o sétimo dia, pois ele ainda não possui mobilidade.

Não se deve virar os ovos nos primeiros três e nem nos últimos três dias da incubação; nos primeiros três dias ocorre a formação de pequenos vasos sanguíneos que podem se romper e causar a morte do embrião e nos últimos três dias não há mais necessidade da viragem e este procedimento apenas estressa o pinto, que já procura a melhor posição para sair da casca.

A qualidade dos ovos

Um outro fator de extrema importância para o bom resultado da incubação é a qualidade dos ovos, que em primeiro lugar devem ser férteis. Os ovos vendidos em supermercados, por exemplo, não são férteis, pois provêm de granjas que criam galinhas especialmente para a postura. O ovos devem vir de uma criação destinada a reprodução ou de uma criação doméstica, onde exista pelo menos um galo para cada 10 galinhas, pois o galo é quem vai fecundar os ovos.

Se você não conseguir todos os ovos de uma vez para iniciar a incubação, deverá conservá-los na geladeira a uma temperatura entre 10°C e 16°C e umidade de pelo menos 80% até conseguir a quantidade requerida. É necessária uma preparação da geladeira para fornecer este ambiente, uma vez que em seu interior a temperatura fica abaixo de 12°C e a umidade abaixo de 50%, o que fatalmente causará desidratação e morte dos embriões. Mas a preparação é simples: 1) use a gaveta mais de baixo, onde normalmente são guardadas as verduras; 2) coloque água até fazer uma lâmina de 2 cm; 3) faça uma pequena grade do tamanho interno da gaveta, com 5 cm de altura para por os ovos sobre ela, sem contato com a água; 4) se a gaveta não tiver tampa para fechar a parte de cima, cubra com uma das prateleiras e com um pano úmido por cima. Para conferir se ficou bom, deixe um termo-higrômetro na gaveta por 24 horas e observe como ficou. Mesmo com as condições ideais os ovos podem ficar na geladeira por no máximo 14 dias, após este prazo a taxa de eclosão pode ficar muito baixa.

Nas granjas especializadas em produção de pintos a taxa de sucesso considerada ótima é acima de 80% de eclosão. Se conseguir 50%, já pode considerar uma boa taxa, todavia, a Chocadeira 1.0 que montamos para ilustrar este artigo atingiu a marca de 86% de eclosão e não atribuímos todo o crédito a ela, mas em grande parte à ótima qualidade dos ovos. Se os ovos não forem de boa qualidade, não existe incubadora que faça nascer pintos, é claro.

Os ovos de codorna têm naturalmente uma taxa maior de eclosão, acreditamos que isso aconteça devido ao fato ser uma ave mais rústica, sem contar que a incubação é de apenas 15 a 17 dias.

Conclusão

Se você considerar que o custo de produção de um ovo é de, no máximo, R$ 0,15 e um pinto pode custar até R$ 10,00, dependendo da raça, este é um negócio altamente viável, e imagine como estas contas podem aumentar ainda mais se aplicadas a aves exóticas, como o faisão e o avestruz, por exemplo.

Sem contar que é realmente fantástica a possibilidade de você construir com as suas próprias mãos uma máquina que seja capaz de transformar ovos em pintos. Boa sorte na montagem e até breve!



SEQUENCIAL
CENTRO TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE

Seja um profissional de sucesso

Registro no CREA

Estude Eletrônica, Eletrotécnica ou Telecomunicações na Sequencial

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







Conheça os outros cursos técnicos da Sequencial:

Segurança do Trabalho - Estética
Enfermagem - Farmácia
Radiologia - Informática

www.sequencialctp.com.br



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



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



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

HOLTEK

microcontroladores FLASH de Baixo Custo

HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

Características:

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

Memória de Programa FLASH Reprogramável até 100 mil vezes

REGULADORES DE TENSÃO LDO

Características Gerais



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

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

Evento

Seminário dos produtos

HOLTEK

Realização : Cika Eletrônica
Data : 15 de Abril de 2010
Local : Transamérica Flat International Plaza - São Paulo-SP

Informações:
(11) 2693 6428
seminario@cikaeletronica.com

DETECTORES DE TENSÃO

Série HT70xx

Características Gerais

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



QUÁDRUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL DE BAIXÍSIMO CUSTO

Microcontrolador HT9274

- Baixo Consumo de Corrente: 5mA
- Tensão de Entrada: 1.6V~5.5V
- Alta Impedância de Entrada
- Operação com fonte Simples
- Saída rail to rail
- Compatível com LM324/WT274 (14DIP)
- Encapsulamento 14 DIP
- Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, smartphone e etc.

Compatível com TDA1311

CONVERSOR D/A ÁUDIO STEREO 16-BIT

Microcontrolador HT82V731

- Baixo consumo de Corrente
- Frequências de Respostas Excelentes
- Tensão de Entrada: 2.4V~5.0V
- 2 Canais de Saída no mesmo Chip
- Faixa Dinâmica 16-Bit
- Baixa Distorção Harmônica
- Dados em Formato Complemento a 2, TTL
- Encapsulamento 8SOP
- Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, smartphone e

Conheça todos os produtos
holtek.com

Cika Eletrônica
Seu Distribuidor de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 2693-642
Fax: 55 11 2693-88
vendas@cikaeletronica.co
www.cikaeletronica.co