ELETRÔNICA TOTAL

Ano 20 - Nº 142
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**

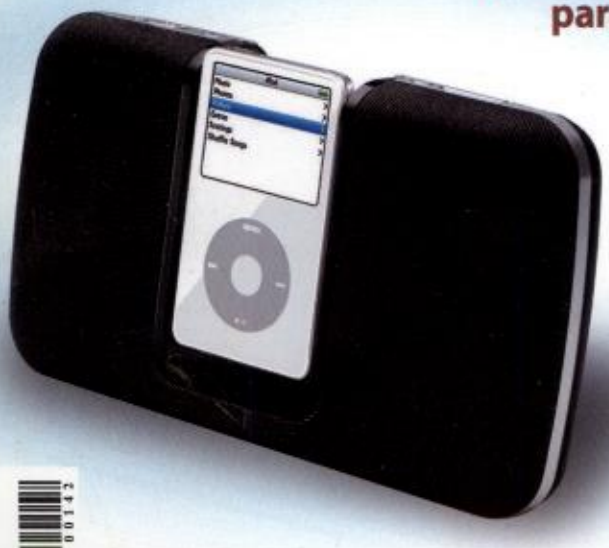


Reparação de Fontes de Alimentação de PCs



Áudio

Associando alto-falantes para obter o máximo rendimento



Amplificador de áudio

Para MP3, CD player, celulares, instrumentos musicais etc.

Protetor de Equipamentos

Montagem de um prático sistema de proteção

Espanta-mosquitos Eletrônico

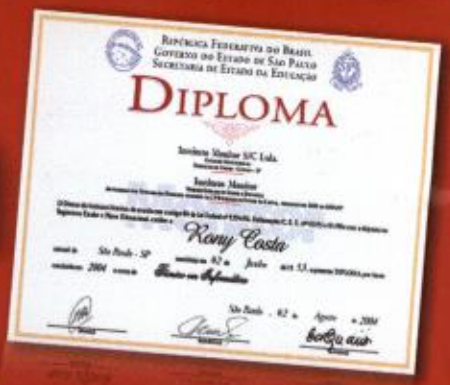
Construa um aparelho que afungenta pernilongos e muriçocas

ISSN 0103-4960

Seja Técnico em

Eletrônica

registrado no **CREA**



Formando-se a distância no Instituto Monitor

Monitor 70 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 13/08/2009. Atos legais de credenciamento e autorização Parecer n. 675/2008 e Resolução n. 3068/2008 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

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

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

Redação
Daniele Aoki,
Natália F. Cheapetta,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Produção
Diego M. Gomes

Designers
Carlos C. Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Colaboradores
Josenir Silvério,
Newton C. Braga,
Francisco Bezerra Filho,
Carlos Renato B. dos Santos

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

Capa
Arquivo Editora Saber

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURAS
www.eletronicatotal.com.br
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 28 anos
www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

Editorial

Nos últimos anos, a eletrônica tem mudado rapidamente e muitos profissionais que trabalham neste ramo, às vezes, não percebem claramente isto. Principalmente quando vivem da área de manutenção e espalhados por este imenso Brasil.

Quando o cliente começa a sumir e para de trazer aparelhos eletrônicos para conserto, ou quando traz, os componentes, como os SMDs, são tão minúsculos que o técnico não consegue manusear, perguntamos se existe um curso de retrabalho em SMD capaz de ensinar os profissionais a utilizar essas novas tecnologias, pois, os novos componentes precisam de uma técnica toda especial para serem manuseados e ferramentas apropriadas, além de uma boa lente de aumento. Caso contrário o trabalho escasseará.

Outra coisa para se notar é que pode haver um grande mercado em volta da oficina que não está sendo atendido e o técnico não enxerga a oportunidade de ganhar um bom dinheiro com isso.

Outro dia, vi uma pessoa amiga que necessitava em sua cidade (na Grande São Paulo) consertar um portão automático que parou de funcionar. Ao procurar ajuda, uma empresa que instalava e vendia portões automáticos disse que não sabia consertar e a solução seria levar o portão até São Paulo (cerca de 35 km de distância) para alguma oficina especializada, onde o reparo poderia ser feito.

Após visitar duas oficinas de conserto de eletrodomésticos em geral, chegou a conclusão que as empresas não fariam o conserto e ficariam sem este faturamento.

Enquanto consertar TVs, aparelhos de som, entre outros, anda com baixo movimento, quantos portões nesta cidade não precisam deste serviço que, no nosso caso, consiste em trocar um diodo e dois Triacs?

Bem, o que temos a dizer é que ainda há muito serviço por aí e o técnico de eletrônica precisa ficar atento a essas oportunidades e, principalmente, estar atualizado para poder aproveitar o novas demandas oferecidas pelo mercado.

Hélio Fittipaldi

Índice

Manutenção
Reparação de Fontes de Alimentação de PCs 11

Como Funciona
Fontes para Aparelhos Valvulados 17
O que é som estereofônico?..... 20
Lanternas de LEDs: Vantagens..... 22
Associando alto-falantes 24
Funcionamento e aplicação do Varistor de Proteção 28
Simulador didático para aplicações com Divisor de tensão 31

Matemática
Simulador didático para aplicações com amplificadores operacionais ... 34

Componentes
Circuitos Integrados TT 38

Soluções
Otimizando um projeto 40

Montagem
Pequeno Inversor para Fluorescentes e Eletrificação de Cercas 44
Amplificador de áudio com operacional 46
Circuitos com o 4001 50
Luz Rítmica de três canais 54
Espanta-mosquitos 58
Injetor de Sinais 60
Protetor de Equipamentos 62

Seções
Seção do leitor 2
Notícias 4

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

Curso

Olá, gostaria de informações sobre como conseguir as edições do último Curso Rápido de Eletrônica.

Renato Santana
Por e-mail

Prezado Renato, para adquirir o Curso Rápido de Eletrônica acesse **www.novasaber.com.br** e solicite as revistas Eletrônica Total, a partir da edição nº 134.

Newsletter

Gostaria de receber a newsletter da revista Eletrônica Total caso for gratuita. Como faço para assinar?

Mateus
Por e-mail

Prezado Mateus, para receber as notícias da revista Eletrônica Total basta acessar **www.sabereletronica.com.br** e assinar a newsletter gratuita que encontra-se no portal.



Erratas

Na edição 140 da revista Eletrônica Total, o artigo "Sensor de tensão isolado de baixo custo" apresenta um erro na figura 4. Na imagem "Circuito completo do sensor de tensão" está faltando o sinal de terra no coletor de transistor Q_1.

Na página 28, no artigo "Tudo sobre Capacitores", também encontramos um erro na figura 4. A seta do papel ou plástico dielétrico está apontando para a última folha. O correto é para a folha interna. (Figura)



No artigo "Simulador didático de polarização de um Transistor TBJ NPN" houve uma troca de imagens. As figuras 7 (pág. 34) e 8 (pág. 35) encontram-se invertidas.

Pedimos desculpas a todos os leitores que foram prejudicados devido a esses erros.

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.

MICROCHIP

Nova Família PIC32 de Alta Conectividade



Características Principais:

- MCU de 32bits e Performance de 1.53DMIPS;
- Interfaces CAN, USB (OTG), Ethernet (10/100Mbits) e Seriais (I2C, UART, SPI);
- Diversas bibliotecas e pilhas (USB, Ethernet) de comunicação prontos;
- Maior capacidade de memória RAM unificada (ATÉ 128KB);

Para saber mais acesse:
www.artimar.com.br/pic32mx-total

Representante Exclusivo

Artimar Since 1962

Fone (55) 11 3231-0277
saber@artimar.com.br

Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

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

Farnell Newark (11) 4066-9400 vendas@farnellnewark.com

The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Microchip are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. ©2009 Microchip Technology Inc. All rights reserved

Moléculas podem trabalhar como transistores

Cerca de 62 anos após a criação do primeiro transistor, cientistas da Universidade de Yale (EUA), e do Instituto de Ciência e Tecnologia da Coreia do Sul afirmam ter outra descoberta: um transistor feito a partir de uma única molécula.

O objetivo do primeiro transistor, que conseguiu amplificar ou trocar sinais eletrônicos, era substituir os tubos de vácuo, que eram muito volumosos e consumiam muita energia. O silício resolveu esse problema e deu início a uma nova era compacta, a da eletrônica portátil.

Por duas décadas, desde que Mark Reed, professor de engenharia e ciência aplicada em Yale, demonstrou que moléculas individuais poderiam ser presas entre contatos elétricos, pesquisadores vêm tentando criar um transistor molecular.

O recente estudo mostra que os cientistas foram capazes de manipular os diferentes estados de energia molecular, variando a tensão aplicada através dos contatos de ouro. Com isso, conseguiram controlar a corrente elétrica que passa pelas moléculas, exatamente da mesma forma que faz um transistor eletrônico de silício. A conclusão foi que o transistor que tem uma molécula de benzeno, anexado a contatos de ouro pode trabalhar exatamente como um transistor de silício.

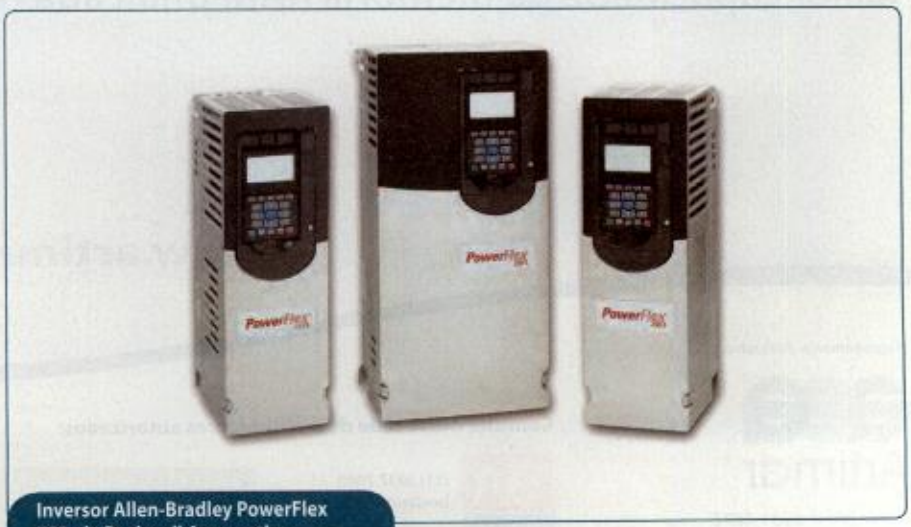
Segundo o professor Reed, apesar da importância dessa descoberta, as aplicações práticas, tais como pequenos e rápidos computadores moleculares, ainda podem estar a décadas de distância. "Nós não estamos criando a próxima geração de circuitos integrados, mas depois de tantos anos trabalhando para isso, conseguimos responder a uma pergunta de longa data que demonstra que moléculas podem, sim, trabalhar como transistores".

Rockwell Automation lança inversor para controle versátil de motor

O novo inversor Allen-Bradley PowerFlex 753, da Rockwell Automation, atende às necessidades de fabricantes de máquinas e manufaturas para aplicações de uso geral com um controle de motor versátil. Projetado para atender às necessidades globais, o inversor suporta múltiplos idiomas e está em conformidade com as normas e certificações internacionais.

Este inversor PowerFlex 753 é adequado para diversas aplicações industriais, incluindo ventiladores, bombas e transportadores. "Ele possui uma variedade de opções e características padrões, como E/S incorporada e tecnologia de controle DeviceLogix, que o ajudam ser uma solução de uso geral e custo baixo" informa o gerente de produto de inversores, Anthony Newkirk, da Rockwell Automation. "A E/S padrão e o conjunto de opções disponíveis o tornam ideal para fabricantes de máquinas e integradores de sistemas que buscam a redução de custos de engenharia, entregando máquinas mais rápido para o mercado e atendendo às necessidades do usuário por máquinas mais produtivas e seguras", completa Newkirk.

O inversor PowerFlex 753 oferece muitas opções de controle por hardware. A tecnologia de controle DeviceLogix da Allen-Bradley atende aos requisitos de aplicação isolada, dando aos usuários flexibilidade de controle ao combinar entradas e saídas, tanto quanto funções lógicas locais para determinar o comportamento do inversor. O inversor também ajuda as manufaturas a reduzir o tempo parado porque os usuários podem configurar o inversor para notificar com antecedência dados operacionais de ventiladores, ciclo de E/S de relés, horas de uso de motores e avisos de falhas potenciais. Adicionalmente, as opções incorporadas de segurança Safe Torque-Off e Safe-Speed Monitoring ajudam os clientes a reduzirem os custos gerais do sistema enquanto protegem as pessoas e os equipamentos, e aumentam a produtividade.



Inversor Allen-Bradley PowerFlex 753, da Rockwell Automation.

Pulsos eletromagnéticos podem cortar aço até sete vezes mais rapidamente

Trabalhar com aço nunca foi tão fácil. Engenheiros do Instituto Fraunhofer, em conjunto com indústrias parceiras, como a Volkswagem, desenvolveram uma nova forma de cortar e furar o aço que promete aposentar as enormes prensas hidráulicas. A tecnologia é, na verdade, a modificação da técnica de pulso eletromagnético, EMPT – *ElectroMagnetic Pulse Technology*, capaz de expandir e criar espaços em tubos de alumínio.

Enquanto um *laser* demora cerca de 1,4 segundos para fazer um furo, a nova técnica diminui o tempo e consegue fazer o mesmo trabalho em 200 milissegundos, aproximadamente sete vezes mais rápido. Outra vantagem é que o processo de acabamento, antes necessário para arrumar rebarbas e saliências do lado oposto da chapa onde o furo foi feito, pode ser eliminado.

De grande utilidade para a área automobilística, os geradores de pulsos consistem de uma bobina, um capacitor para armazenar energia, um dispositivo de recarregamento e uma chave de alta corrente. Quando a chave é fechada, os capacitores descarregam a energia através da bobina, produzindo uma alta corrente pulsada. A bobina, por sua vez, converte a energia armazenada no capacitor para energia magnética.



Chapas de aço cortadas com a nova tecnologia.

A novidade é que a modificação da bobina garante um campo eletromagnético forte para atingir uma pressão suficientemente alta, cerca de 3.500 bar, a ponto de deixar o furo preciso e sem rebarbas.

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

Ano novo, tomadas novas!

A partir deste ano, todas as empresas de eletrodomésticos e eletroeletrônicos deverão comercializar seus produtos com o novo padrão de tomadas. Os fabricantes terão até julho de 2011 para adaptação. Após este período, o antigo formato não poderá mais ser vendido.

As novas tomadas e plugues, normatizados pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), terão duas versões de acordo com a capacidade e tamanho. A primeira suporta até 10 ampères, 10 A, normalmente usada para televisores e liquidificadores, e a segunda suporta 20 ampères, 20 A, mais utilizada para secadores e micro-ondas.

A diferença do novo padrão para o antigo é o aterramento. Uma ligação elétrica sem o pino aterrado pode causar mau funcionamento do aparelho, causar acidentes e choques elétricos.

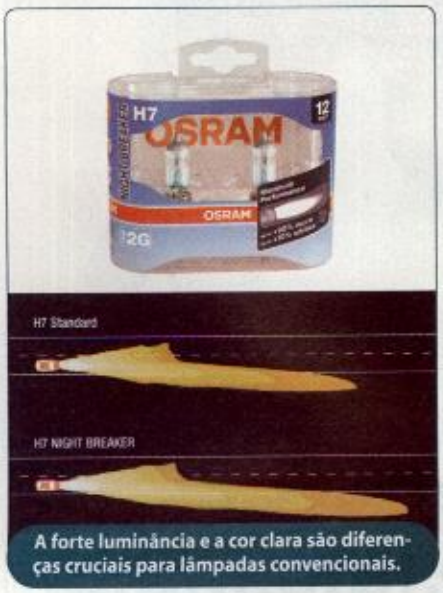
A utilização de adaptadores só vai funcionar se tiver tomadas aterradas e caso a instalação elétrica esteja instalada corretamente. Aparelhos até 1100 W deverão ser usados em tomadas 10 A, enquanto produtos com mais de 1100 W em 20 A.



Novas tomadas para plugues de 3 pinos.

Night Breaker: máxima performance, mais luz para sua segurança

A linha de lâmpadas Night Breaker é ideal para o motorista que deseja dirigir com mais luz para sua maior segurança. Graças a um filamento de alto rendimento e ao revestimento de anel azul, as lâmpadas para farol da família de produtos Night Breaker emitem até 90% mais luz que as convencionais e geram luz até 10% mais branca em comparação com as lâmpadas - padrão do mercado.



A forte luminância e a cor clara são diferenças cruciais para lâmpadas convencionais.

O cone de luz estendido ilumina perigos e obstáculos com uma significativa antecipação. Com um tempo adicional para reagir, vidas podem ser salvas!

A luz mais branca da Night Breaker também melhora o conforto ao dirigir, já que reduz a perigosa fadiga ocular. O revestimento de anel azul (*blue ring*) garante menor ofuscamento para o motorista: o facho de luz focado com clareza concentra a luz exatamente onde você precisa.

O *design* exclusivo da Night Breaker melhora a aparência dos seus faróis. A típica capa prateada (H4, H7, H11) e o revestimento de anel azul causam uma impressão surpreendente.

A família de lâmpadas Night Breaker certamente pode substituir qualquer tipo similar de lâmpadas halógenas e são 100% legais para uso nas ruas em toda a Europa e também no Brasil.

Robôs com pele artificial e sensibilidade

A empresa britânica Paratech está desenvolvendo uma pele eletrônica artificial que permite aos robôs identificarem o toque humano e o grau de pressão com que são tocados.

Os robôs do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que receberão a pele artificial, serão equipados com um material composto com QTC (sigla em inglês), uma tecnologia de baixo custo chamada tunelamento quântico composto. Quando a pressão é aplicada, o material que contém nanopartículas pontudas e silicone, trabalha na mudança de um isolador em condutor.

A Paratech afirma que os robôs com a pele artificial poderão detectar em qual parte foram tocados, através de uma matriz de sensores espalhada pelo "corpo". Segundo o *site* de tecnologia CNet, além de mãos robóticas e manipuladores de objetos, robôs sexuais também terão grande interesse neste tipo de material.

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!



TENHA ACESSO AO MELHOR
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA
PAGANDO R$ 48,00 / ano
(Apenas R$ 4,00 / mês)

www.sabereletronica.com.br

Chip RFID vai compor nova carteira de identidade alemã

A partir de novembro deste ano, a carteira de identidade alemã será substituída por novo modelo com assinatura eletrônica. A nova forma terá o tamanho de um cartão de crédito e um *chip* com a tecnologia *Radio-Frequency Identification* ou Identificação por Radiofrequência. Esse método permite uma identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados pessoais do cidadão.

Além da verificação de identidade ser mais rápida, a tecnologia também possibilita aplicações de compras *on-lines*, ligações VoIP e dados lidos via wireless. Para assegurar que só pessoas autorizadas tenham acesso a essas informações, elas são protegidas por criptografias e protocolos.



Exemplo de etiqueta que usa tecnologia RFID.

Cada cartão também terá um PIN, código de seis dígitos, que faz a autenticação do mesmo. Com isso e a Validação de Identidades na Internet, ou eID, os bancos podem garantir aos usuários uma comodidade e segurança melhores na hora de transações via telefone.

Telecom Itália e ZTE instalam redes de fibra ótica em L'Aquila

A Telecom Itália, em parceria com a ZTE Corporation, fornecedora de equipamentos de telecomunicação e soluções para rede, deu um grande impulso às obras de reconstrução de L'Aquila, na Itália, cidade atingida por terremoto em abril do ano passado. Foi instalada uma moderna infraestrutura de rede de fibra ótica em todas as novas moradas construídas pelo projeto C.A.S.E. (sigla para Casas a Prova de Terremotos, Sustentáveis e Compatíveis com o Meio Ambiente).

Existe um projeto chamado "Banda Ultralarga em L'Aquila" que tem como objetivo a instalação de banda ultralarga, com capacidade de até 103 megabits por segundo, em todos os 183 prédios que foram construídos nos novos loteamentos da cidade. As famílias que ocuparão os 4.600 novos apartamentos terão acesso a serviços de telecomunicação e internet banda larga, capazes de suportarem novos serviços como a TVIP e internet de alta velocidade.

A nova rede de fibra ótica em L'Aquila é parte do projeto de desenvolvimento da *Next Generation Network (NGN2)* da Telecom Itália. O projeto teve início em Milão e Roma e tinha como objetivo equipar o país inteiro com uma moderna infraestrutura de telecomunicação de banda ultralarga.

Para instalar a infraestrutura de rede de fibra ótica, foi necessário combinar duas arquiteturas: FTTB (*Fibre To The Building*) e FTTH (*Fibre To The Home*). A ZTE ajudou fornecendo equipamentos de transmissão e soluções de rede (GPON e VDSL2), usando line cards de baixa densidade e com baixo consumo de energia.

Ondas superficiais plasmons podem produzir eletricidade em nanoescala

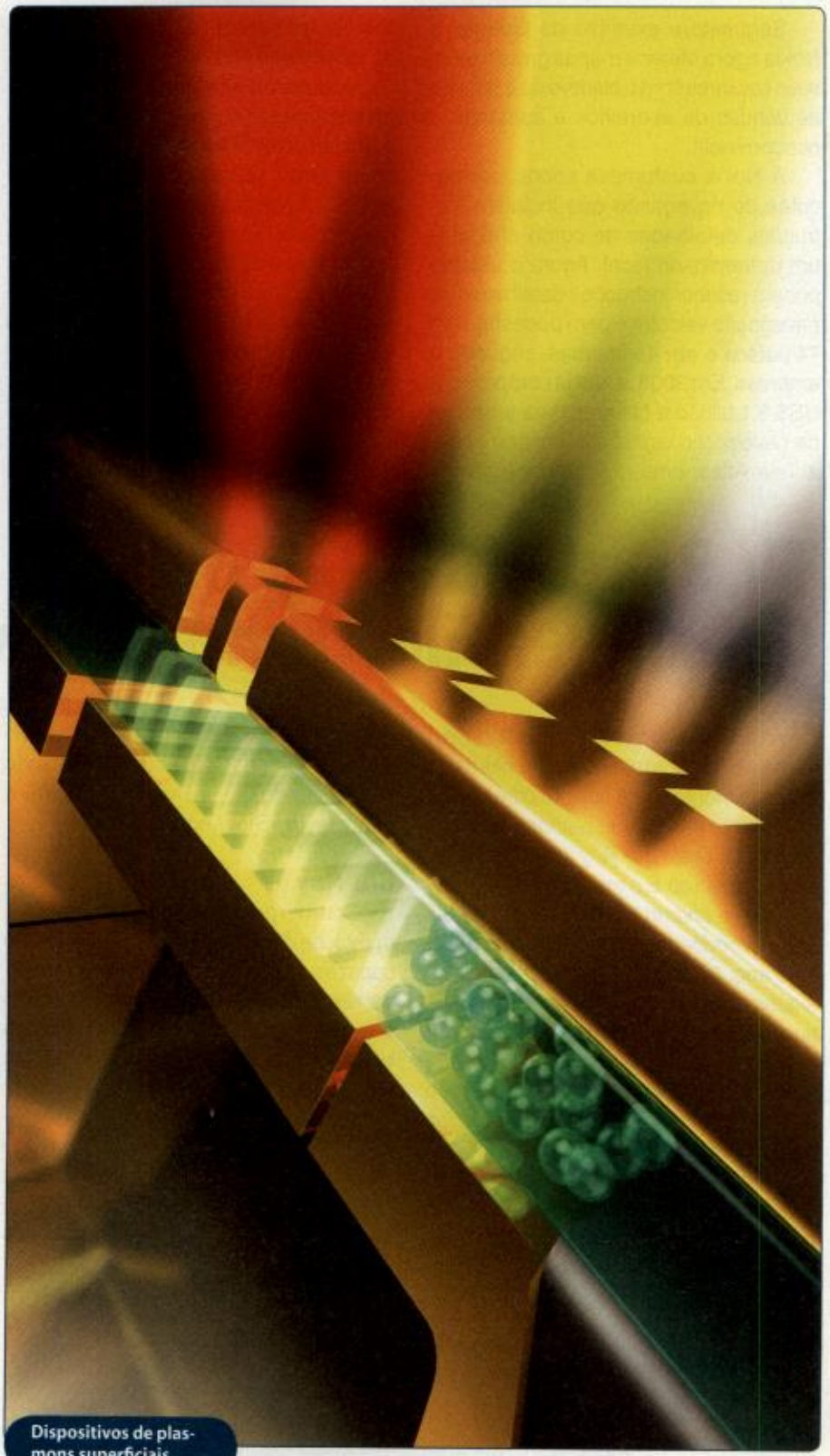
Pela primeira vez, cientistas da Universidade da Pensilvânia, nos Estados Unidos, mostram a possiblidade de ondas superficiais plasmons induzirem os movimentos de elétrons para produzirem eletricidade em nanoescala.

A descoberta da geração deste novo tipo de eletricidade abre caminho, não só para transformar luz do sol em energia, mas também para construir uma família de componentes substitutos dos atuais eletrônicos, como transistores, que passariam a ser acionados diretamente através da luz.

O dispositivo que contém um conjunto de moléculas de ouro enfileiradas, formando um transdutor, ao receber ondas eletromagnéticas, cria os plasmons de superfície que induzem uma corrente elétrica ao longo das moléculas, da mesma forma que acontece nas células solares.

O efeito do plasmon aumenta a eficiência da produção de corrente elétrica. Quando as nanopartículas estão aclopadas e a radiação óptica excita os plasmons, cria-se um campo eletromagnético entre as nanopartículas de ouro. Elas, por sua vez, formam uma rota aberta entre dois eletrodos fixados nas extremidades do circuito molecular.

Outra utilidade para a nova forma, mais flexível, do circuito molecular é o armazenamento de dados em computadores. Nos aparelhos atuais, as informações são guardadas na forma de código binário, onde a ausência ou presença da carga elétrica e a direção de magnetização, representam os números 0 e 1. Utilizando o novo dispositivo, os dados poderão ser armazenados na forma de comprimentos de onda da luz, com variações infinitas.



Dispositivos de plasmons superficiais

Serviço de navegação por satélite grátis pela Nokia

Seguindo o exemplo do Google, a Nokia agora oferece mapas gratuitos em seus celulares com o objetivo de estimular as vendas de aparelhos e aumentar a concorrência.

A Nokia costumava cobrar por pacotes de navegação que incluíam instruções detalhadas de como chegar a um determinado local. Agora o usuário poderá receber instruções detalhadas de navegação veicular e para pedestres em 74 países e em 46 idiomas, segundo a empresa. Em 2008, a Nokia comprou por US$ 8,1 bilhão a Navteq, uma empresa de navegação digital que concorre com a Tele Atlas, uma divisão da TomTom, companhia especializada em aparelhos de navegação GPS.

Analistas afirmam que serviços de navegação gratuitos poderão permitir que a Nokia sustente sua posição em queda no mercado mundial de celulares inteligentes. "A Nokia deseja manter elevada participação nesses aparelhos, e essa é uma maneira de fazê-lo, combinando-os a serviços", diz Marti Larjo, analista da Nordea. "A navegação originalmente era um dos serviços pelos quais eles imaginavam que poderia ser possível obter dinheiro, mas o Google está chegando à navegação detalhada, bem como outros concorrentes, e eles precisam agir", disse. O Google começou no final do ano passado a oferecer navegação gratuita em celulares inteligentes. A Nokia vai oferecer navegação gratuita a 20 milhões de celulares inteligentes.

De acordo com a empresa, a ideia é incluir o serviço gratuito em todos os novos modelos Nokia embarcados com recursos GPS. "Queremos que o uso do GPS em um telefone seja algo tão comum como enviar um SMS ou tirar uma foto. Acreditamos que a melhor maneira para isso é oferecer uma solução completa e gratuita de navegação", concluiu Anssi Vanjoki, vice-presidente executivo da Nokia.

TV 3D e Blue-Ray na Consumer Electronic Show

A CES (*Consumer Electronic Show*) é o indicativo de como a tecnologia voltada ao entretenimento ficará nos próximos anos. Foi durante a CES que grandes avanços como o DVD e o Blu-Ray foram apresentados ao público. E o melhor é que as duas tecnologia andam juntas. Televisores 3D não são novidade mas foi a aposta da CES este ano. A empresa Philips projetou há alguns anos um aparelho que conseguia passar a sensação de profundidade óptica, mas com resolução ruim. O grande problema dos televisores 3D era o preço exorbitante e a necessidade de geração de conteúdo exclusivo.

Hoje a situação mudou, com a popularização dos cinemas digitais que utilizam óculos coloridos que servem para ver em 3 dimensões, estúdios estão investindo em filmes cada vez mais elaborados, como Avatar, de James Cameron. Aproveitando o sucesso do 3D, a Disney relançará a franquia Toy Story nos cinemas.

Blu-Ray

Com um grande espaço de armazenamento, os discos *blu-ray* são plenamente capazes de servir como mídia de armazenamento desses filmes. Um casamento que dá certo porque no mesmo disco blu-ray cabem as versões 2D e 3D dos filmes, em alta resolução.

Para os *chips* que equipam os televisores de última geração o processamento não os sobrecarregam, sendo que a única exigência é que as telas sejam de 120 Hz, ou seja, capazes de exibir 120 imagens por segundo.



A fabricante Panasonic optou por equipar seus televisores de plasma full-HD com óculos especiais que sincronizam as imagens da tela com os olhos, dando uma sensação de profundidade sem precedentes.

A Nvidia, desenvolvedora de chips gráficos para *videogames*, computadores, celulares e aparelhos de mídia de última geração, já oferece uma tecnologia muito parecida para ser utilizada com os PCs. Usando óculos sem fio que se conectam ao PC por meio de uma base USB, o usuário tem a experiência de jogar e assistir vídeos com a mesma profundidade oferecida nas salas de cinema.

A Sony anunciou que o PlayStation 3 será compatível com a tecnologia 3D ainda em 2010, e que os televisores da próxima geração serão fabricados com este recurso. Fabricantes como Samsung, LG e Sharp também mostraram aparelhos de TV compatíveis com o sistema 3D na CES. O desafio destas empresas agora é levar estes aparelhos para o consumidor final a preços acessíveis.

Reparação de Fontes de Alimentação de PCs

Josenir Silvério

A fonte de alimentação do computador é um módulo que pode ser substituído inteiro, e atualmente já possui custo muito acessível, o que de certa forma torna a reparação do computador mais fácil. Entretanto, a reparação da própria fonte ainda é uma alternativa viável. Além do mais o estudo detalhado de seus circuitos leva a uma melhor compreensão das fontes chaveadas em geral, que estão presentes em qualquer aparelho eletrônico da atualidade. Após a leitura deste artigo você verá as fontes chaveadas com outros olhos, acredite

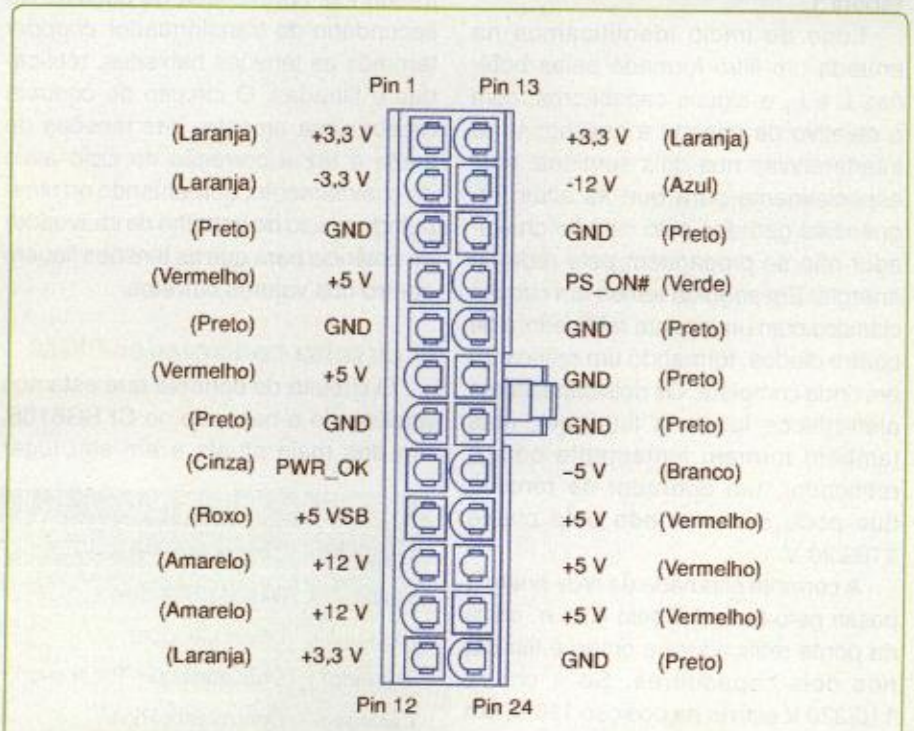
Inicialmente, observe na **figura 1** a pinagem do conector da fonte ATX. Esta fonte deve fornecer sete tensões diferentes para o correto funcionamento do PC, que são: +5 V (fio vernelho), +12 V (fio amarelo), -5 V (fio branco), -12 V (fio azul), +3,3 V (fio laranja), 5 V (fio cinza) e 5 V (fio roxo), estas duas ultimas merecem uma atenção especial.

O Sinal Power Good

O fio cinza fornece 5 V que, no entanto, não serve para alimentar circuitos do PC, mas é apenas um sinal de baixa capacidade de corrente, no máximo 40 mA. Este é o chamado sinal de Power Good, ou PG, que durante o processo inicial de partida da fonte permanece em 0 V e passa a sinalizar com 5 V somente quando as demais tensões da fonte já estão estabilizadas. Assim a placa-mãe do PC reconhece este sinal e somente inicia a partida se ele estiver presente, evitando que os periféricos da placa sejam danificados por uma tensão muito alta ou muito baixa. Após a partida, se ocorrer uma variação das tensões de saída maior que 10%, a fonte retira o sinal PG e a placa-mãe deverá então desligar os periféricos, evitando maiores danos.

A tensão de Standby

A partir do momento em que a fonte é ligada na rede de energia, independentemente de ser pressionado o botão de ligar o PC, a tensão de *standby* (fio roxo) passa a fornecer 5 V para o circuito de standby da placa-mãe. Parte dos circuitos da placa ficam alimentados o tempo todo, o que torna esta seção da fonte a mais critica e sujeita a defeitos, uma vez que estará submetida ao surto de tensão inicial que acontece no momento em que a tensão da rede é ligada e também permanece por



F1. Pinagem do conector da fonte ATX.

mais tempo em pleno funcionamento. Imagine que é muito comum alguém desligar o computador e deixar o estabilizador ligado por vários dias, o que mantém a fonte alimentada e o standby em funcionamento, e ainda existem os surtos de tensão que passam inevitavelmente pelo estabilizador e chegam até este circuito, e que também podem danificá-lo. Por estes e outros motivos, esta é realmente uma parte que merece mais atenção.

Como funciona

Tomaremos uma fonte ATX comercial como exemplo para fazer a análise do seu funcionamento, considerando que os conceitos básicos que veremos aqui se aplicam perfeitamente às antigas fontes AT e também às chaveadas em geral, entretanto, procuraremos nos ater ao modelo citado. Escolhemos um modelo atual que tem seu esquema elétrico amplamente divulgado pela internet e que está disponível para *download* em vários *sites*.

Observe o esquema elétrico na **figura 2**. Para facilitar a análise o diagrama foi dividido em blocos que estão delimitados por retângulos coloridos e que têm as suas funções definidas na **tabela 1**.

Logo de início identificamos na entrada um filtro formado pelas bobinas L e L_1 e alguns capacitores, com o objetivo de impedir a passagem de interferências nos dois sentidos, mas especialmente para que as altas frequências geradas pelo circuito chaveador não se propaguem pela rede de energia. Em seguida temos um circuito clássico com uma ponte retificadora de quatro diodos, formando um retificador em onda completa. Os dois capacitores eletrolíticos fazem a filtragem, mas também formam juntamente com o retificador, um dobrador de tensão, que pode ser acionado pela chave 110/220 V.

A corrente alternada da rede energia passa pelo fusível e pelo filtro e entra na ponte retificadora e então é filtrada nos dois capacitores. Se a chave 110/220 V estiver na posição 110 V, um dos pinos da tomada AC será ligado ao meio dos dois capacitores, fazendo a tensão dobrar, resultando em aproximadamente 300 Vcc. Caso a chave esteja na posição 220 V então a tensão não será dobrada, pois neste caso a tensão 220 VAC após retificada já resultará na tensão aproximada de 300 Vcc, não precisando ser dobrada.

O estágio seguinte é o circuito de standby, uma pequena fonte independente que fornece duas tensões, uma tensão regulada de 5 V para alimentar o circuito de controle e outra sem regulagem, com aproximadamente 16 V para alimentar o *driver* que fará o acionamento do chaveador de potência. O circuito de standby também fornece a tensão regulada de 5 V para o conector de saída através do fio roxo.

O circuito controlador PWM é que efetivamente faz o circuito chaveador de potência funcionar, mantém o controle sobre as tensões de saída e ainda faz a proteção contra sobrecarga, desligando o chaveamento em caso curto-circuito na saída ou excesso de consumo.

O circuito chaveador de potência recebe a tensão de 300 Vcc e é composto por dois transistores de potência em configuração push-pull que acionam o transformador de ferrite numa frequência aproximada de 30 kHz. No secundário do transformador *chopper* teremos as tensões baixadas, retificadas e filtradas. O circuito de controle recebe uma amostra das tensões de saída e faz a correção do ciclo ativo do chaveamento, aumentando ou diminuindo o ciclo de trabalho do chaveador de potência para que as tensões fiquem dentro dos valores corretos.

O circuito controlador PWM

O circuito de controle que estamos analisando é baseado no CI SG6105, um dos mais atuais e em seu lugar podem ser encontrados outros como o TL494, o KA7500, e atualmente, para baixar os custos, os fabricantes já estão usando até o UC3843, que é mais utilizado em fontes de monitores e impressoras. O mais popular de todos os CIs PWM usados em fontes de PC ainda é o TL494, que também tem vários similares com a mesma pinagem como o DBL494 e o LL494. Este CI já era usado nas fontes AT e praticamente não tinha concorrentes nesta época.

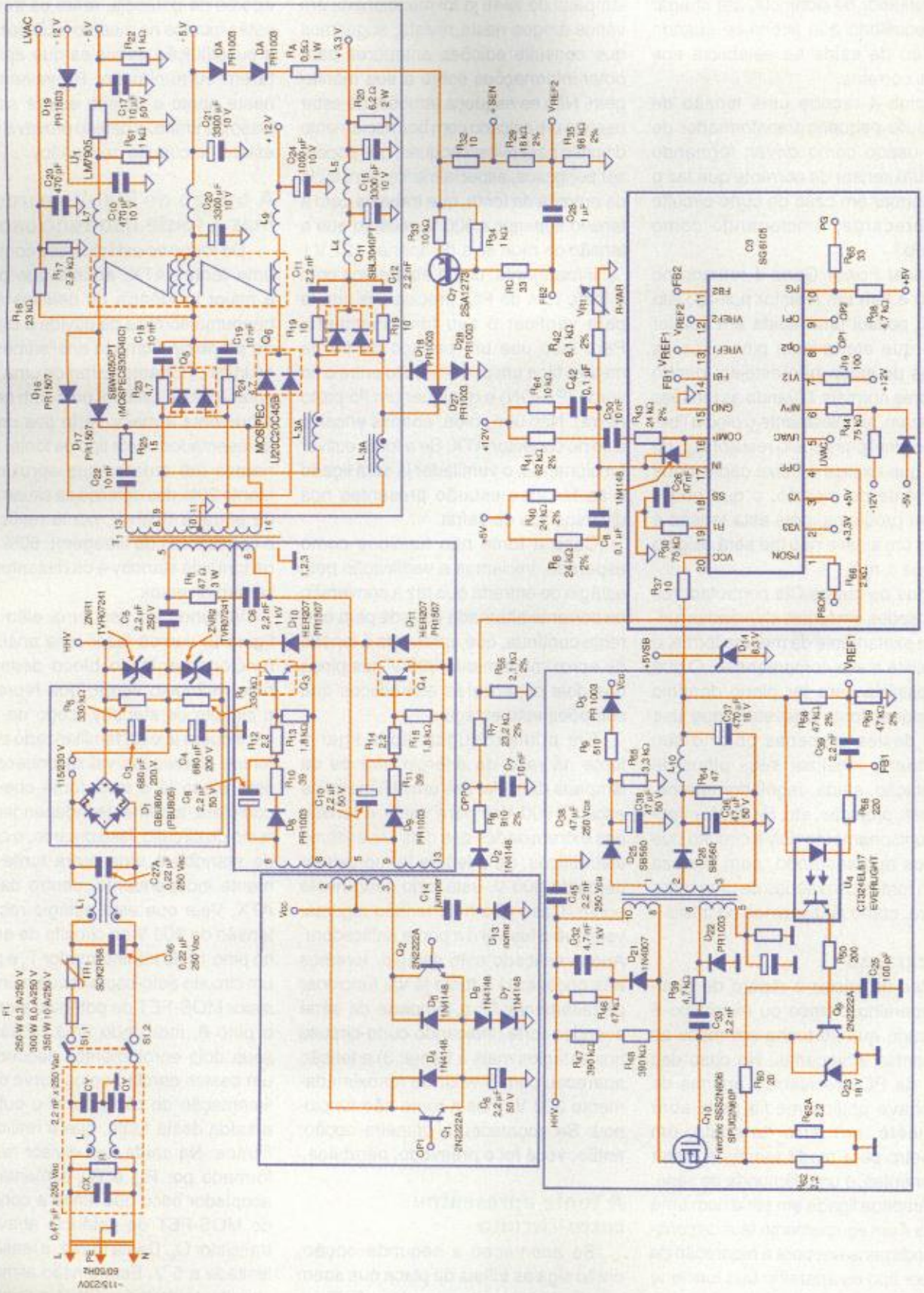
Deixando um pouco a história de lado, então observamos que os pinos 8 e 9 do CI SG6105, designados respectivamente OP2 e OP1, são ligados nas bases dos dois transistores drivers Q_1 e Q_2, que por sua vez comandam o chaveamento do estágio de potência através do pequeno transformador de ferrite que também faz o isolamento galvânico entre estas duas etapas.

Este CI torna o circuito mais simples e compacto, pois além de funcionar diretamente com os 5 V de standby e necessitar de poucos componentes externos, já traz incorporados os circuitos de Power Good e PS-ON. Quando o botão liga/desliga é pressionado, o circuito de standby da placa-mãe aterra o pino 1 (PS-ON), que faz com que o CI comece a funcionar. O resistor R_{30} e o capacitor C_{19} determinam a frequência de oscilação, que neste caso é de aproximadamente 30 kHz.

O nome PWM significa Modulação por Largura de Pulso, de modo que são enviados pulsos numa frequência fixa, mas com ciclo ativo variável. Os pinos 2, 3, 6, 17 e 16 recebem amostras das tensões de saída, que são comparados com a tensão de um regulador interno ao CI, a qual serve de parâmetro para que seja feita a correção do ciclo ativo dos pulsos de saída. Quanto maior o valor das tensões que chegam,

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

Tabela 1



F2. Esquema elétrico da fonte ATX (abaixo)

menor é a largura de pulso aplicada ao chaveador de potência, até chegar a um equilíbrio que acontece quando a tensão de saída se estabiliza nos valores corretos.

O pino 4 recebe uma tensão de retorno do pequeno transformador de ferrite usado como *driver*, formando assim um sensor de corrente que faz o CI desarmar em caso de curto-circuito ou sobrecarga, funcionando como proteção.

O sinal Power Good é retirado no pino 10 e tem um resistor pull-up, isto é, o CI possui uma saída em coletor aberto que aterra este pino caso as tensões de saída não estejam dentro de valores normais. Quando as tensões estabilizam, simplesmente o pino é liberado e o sinal passa pelo resistor R_{38}, de 4k7, o que explica a baixa capacidade de corrente do mesmo, o que não é nenhum problema, pois esta tensão é apenas um sinal e não lhe será exigido mais que 1 mA.

Todos os outros CIs controladores PWM usados em fontes chaveadas funcionam exatamente da mesma forma, o que facilita a sua compreensão. O que é necessário para ter pleno domínio de qualquer fonte chaveada que use um CI destes é apenas obter o seu *datasheet* e localizar seus pinos de alimentação, saída, regulador interno, *feedback*, proteção, etc. Se você entender o funcionamento deste circuito que estamos apresentando, com certeza verá as fontes chaveadas de uma outra maneira, como já dissemos no início.

A reparação

Antes de iniciar o reparo de qualquer aparelho elétrico ou eletrônico é necessário que se tenha em mãos as ferramentas adequadas. No caso das fontes de PC precisamos apenas de uma chave philips média para abrir o gabinete, um ferro de solda, um multímetro para medir tensão e testar componentes, e uma lâmpada de série. Uma lâmpada ligada em série com uma tomada é um equipamento fácil de construir e indispensável para a reparação de qualquer tipo de aparelho que funcione ligado à rede de energia elétrica. Caso não tenha uma lâmpada destas, é melhor não iniciar este trabalho. Como a lâmpada de série já foi mencionada em vários artigos nesta revista, sugerimos que consulte edições anteriores para obter informações sobre a sua montagem. Não se esqueça também de estar usando um calçado com bom isolamento do chão para evitar choques, que podem ser perigosos, especialmente no estágio de entrada da fonte, que trabalha com a tensão superior a 300 V, mesmo que a tensão da rede seja de apenas 127 V !

Inicialmente, como estaremos com a fonte fora do PC, precisamos ligá-la para verificar o seu funcionamento. Para isso use um pedaço de fio de metal e faça um curto-circuito entre o fio verde (PS-ON) e qualquer um fio preto (terra). Não use solda, apenas encaixe o fio no conector ATX. Se a fonte estiver funcionando, o ventilador já será ligado e as tensões estarão presentes nos diversos fios de saída.

Caso a fonte não funcione como esperado, iniciamos a verificação pelo estágio de entrada que faz a conversão da corrente alternada da rede para corrente contínua, que apresenta a tensão de aproximadamente 300 V nos pinos dos dois capacitores eletrolíticos que compões este estágio.

Em primeiro lugar, após ligar a fonte na rede de energia através da lâmpada de série, use um miltímetro na escala 1000 Vcc para medir a tensão nas extremidades dos dois capacitores eletrolíticos. Se a leitura for aproximadamente 300 V, está tudo certo neste ponto. Caso não haja tensão alguma, verifique o fusível e a ponte retificadora. Após verificado este estágio, teremos três opções: 1) a fonte já vai funcionar perfeitamente; 2) a lâmpada de série acendeu forte, indicando curto-circuito nos estágios mais à frente; 3) a tensão apareceu com o valor de aproximadamente 300 V, mas a fonte não funcionou. Se aconteceu a primeira opção, então, você foi o premiado, parabéns.

A fonte apresentou curto-circuito

Se aconteceu a segunda opção, então siga as trilhas da placa que saem dos capacitores de entrada e verifique que elas alimentam o transistor de *standby* e os dois transistores chaveadores de potência, retire os três, que estão fixados no mesmo radiador. Faça a substituição daqueles que apresentarem curto-circuito. Provavelmente, neste ponto o defeito estará sanado. Caso contrário, o defeito provavelmente estará no circuito de standby.

A tensão de 300 V apareceu, mas a fonte não funcionou

De todos os estágios que compõem uma fonte ATX, aquele que possui a maior incidência de defeitos é sem nenhuma sombra de dúvida o **circuito de standby**, como já analisamos logo no início. Portanto daremos uma maior ênfase neste circuito, pois com certeza representa a maior parte dos defeitos apresentados neste tipo de fonte. Poderíamos até arriscar que aproximadamente 20% dos defeitos se situam parte de entrada (fusível, ponte retificadora e capacitores de filtragem), 50% estão na fonte de standby e os restantes 30% seriam diversos.

Voltando ao esquema elétrico da figura 2, vamos fazer uma análise do funcionamento do bloco delimitado pelo retângulo verde, que representa o circuito de standby. Logo de início, para quem já está familiarizado com as fontes chaveadas vai reconhecer que este bloco já é uma fonte chaveada completa, totalmente independente do resto do circuito; isso mesmo, o circuito de standby é uma outra fonte totalmente independente, dentro da fonte ATX. Veja que este estágio recebe a tensão de 300 V do circuito de entrada no pino 10 do transformador T_3 e possui um circuito auto-oscilante com um transistor MOS-FET de potência aterrando o pino 8, induzindo uma tensão nos seus dois enrolamentos secundários, um destes enrolamentos serve de realimentação do oscilador e o outro faz a saída desta fonte, que é retificada e filtrada. Na saída, um divisor resistivo formado por R_{58} e R_{59} alimentam um acoplador ótico que limita a condução do MOS-FET de potência através do transistor Q_9. Desta forma, a tensão fica limitada a 5 V. Esta tensão alimenta o circuito controlador PWM e também o circuito de standby da placa-mãe do

PC, através do fio roxo. Existe ainda o diodo zener D_{14}, de 6,3V que protege a saída contra excesso de tensão.

A busca dos componentes com defeito

Para esclarecer se o circuito de standby está funcionando é simples: apenas use um multímetro para medir a tensão no fio roxo, que deve apresentar 5 V. Uma vez que esta tensão não seja encontrada, então começamos a busca pelos componentes defeituosos deste estágio. A sequência de componentes a serem verificados é a seguinte:

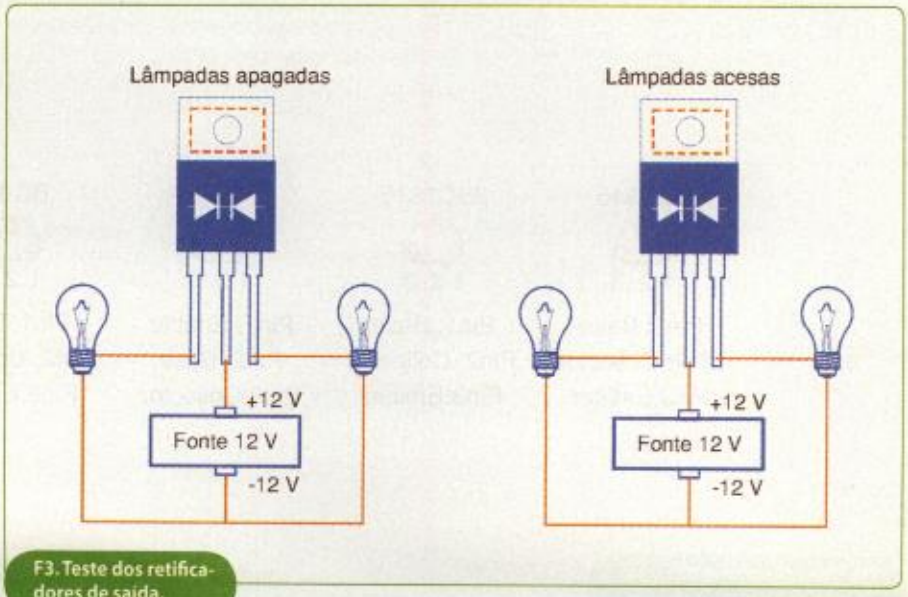
- **Fusistor:** Este componente é apenas um resistor com valor abaixo de 5Ω, tipicamente de 1Ω a 4,7Ω com dissipação 0,5 W a 1 W, que liga o terminal fonte do transistor MOS-FET ao terra da alimentação. Normalmente este fusistor abre, e quando ele é substituído a fonte ainda não funciona e passa agora a apresentar um curto-circuito.
- **Transistor MOS-FET:** Na maioria das fontes ainda é usado um transistor bipolar, mas nesta que estamos analisando se trata de um MOS-FET. Em geral, ele entra em curto. Retire-o do circuito e faça o teste com um multimetro analógico. Após a sua substituição normalmente a fonte volta a funcionar.
- **Transistor de baixa potência**: Quando o transistor de potência entra em curto, às vezes este transistor também é danificado. Retire-o e faça o teste.
- **Diodo zener de 18 V:** Normalmente em caso de curto-circuito, este diodo também entra em curto. Retire-o e faça o teste com multímetro analógico, da mesma forma que se testa um diodo comum, ele deve conduzir apenas em um sentido. Este diodo faz a proteção da comporta do MOS-FET e sempre é de 18 V. Se a fonte usa transistor bipolar, então existirá um outro diodo zener, tipicamente com valor de 4V3, que faz um trabalho semelhante.
- **Resistores:** os resistores críticos são apenas os que ligam o acoplado ótico ao transistor de baixa potência (R_{50}), o que alimenta a base do transistor de potência (R_{39}) e os resistores de partida (R_{47} e R_{48}).
- **Acoplador ótico:** Este componente pode ser facilmente testado com um multimetro analógico. Do lado que existe o diodo, conforme mostra o seu desenho, deve conduzir apenas em um sentido, e do lado que se vê o transistor não deve haver condução em nenhum sentido.
- **Diodo de retificação da saída:** Retire e teste os diodos D_{25} e D_{26}, pois podem se apresentar em curto, desarmando a fonte.

Neste ponto, se o defeito ainda não tiver sido sanado, então você acaba de encontrar o "bicho-papão" ! Mas uma coisa é certa, enquanto não aparcer a tensão de 5 V no fio roxo você deve continuar a busca apenas nesta pequena área. Não existe como não localizar o defeito, pois se tratam de poucos componentes. Na pior das hipóteses você terá que verificar todos os componentes do estágio, mas com certeza encontrará o defeito.

Outros defeitos

Se a tensão de standby estiver presente no fio roxo e o fio verde estiver aterrado para fazer a fonte ligar, e ainda assim a fonte não funcionar, podemos verificar outros estágios que podem a causar o defeito. Na seguinte sequência:

- **Retificadores de Saída:** existem pelo menos dois componentes com a aparência de um transistor de potência, fixados ao segundo grande radiador de calor. Observe que eles são, na verdade, dois diodos retificadores de potência em um único invólucro. Retire-os do circuito e faça o teste. Fazendo o teste com o multímetro analógico você pode ficar na dúvida sobre se eles estão bons, pois eles apresentam uma fuga considerável e mesmo assim funcionam perfeitamente. Para tirar a dúvida é melhor usar uma fonte de 12 V e duas lâmpadas incandescentes de 12 V (de pisca-pisca de carro, por exemplo) e acender as lâmpadas em série com os diodos. As lâmpadas devem acender com a fonte ligada apenas em uma polaridade, invertendo a alimentação as lâmpadas não devem acender, conforme a **figura 3**.
- **Transistores chaveadores de Potência:** Se estes componentes apresentarem defeito, normalmente a fonte estará em curto-circuito, apenas retire-os e faça o teste com multímetro.



F3. Teste dos retificadores de saida.

- **Capacitores Eletrolíticos de Saída:** normalmente estes componentes apresentam sinais visíveis de que estão com defeito. Mostram cor escura, aquecimento ou estão deformados. Na dúvida, substitua por um novo. Não esqueça apenas de um pequeno detalhe: este capacitores devem ser substituídos por capacitores eletrolíticos de baixas perdas (LOW ESR), que são próprios para fontes chaveadas, pois estarão submetidos a altas freqências. Um capacitor comum poderá apresentar aquecimento e pouca vida útil.
- **Transistores drivers do chaveador de potência:** retire os dois e faça o teste com o multímetro.
- **Controlador PWM:** Se a tensão de alimentação do CI PWM estiver normal, no caso do SG6105, o pino 20 com 5 V, e se o transformador de ferrite driver do chaveador de potência apresentar tensão maior que 12 V no seu pino do meio, então só resta a troca do CI.

Podem ocorrer ainda outros defeitos, mas os que citamos, com certeza compreendem a maioria das possibilidades, o resto é um pouco de bom senso e persistência, pois dificilmente se encontrará uma fonte que apresentou defeito e não se consiga fazê-la funcionar novamente, a menos que se faça substituição de peças por outras incompatíveis.

Componentes substitutos

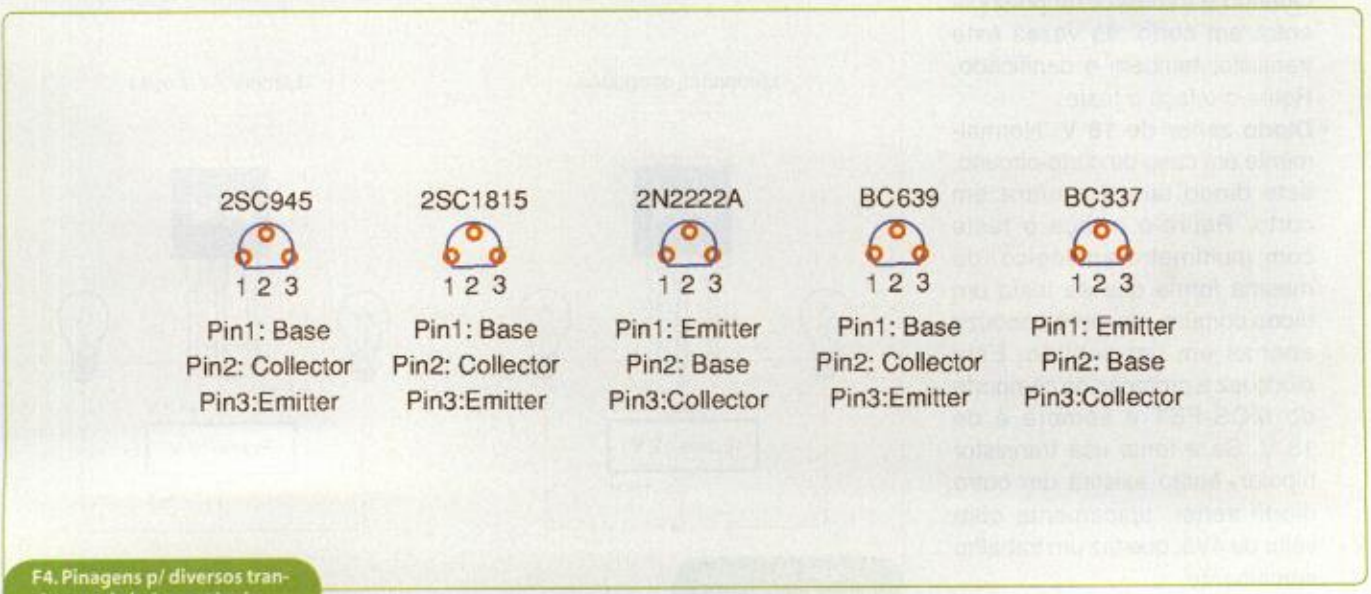
Devido à maioria das fontes encontradas no mercado serem importadas de outros países, é comum que se tenha alguma dificuldade para encontrar peças equivalentes para fazer a substituição. Este dificuldade é apenas aparente, veja abaixo alguma substituições que podem ser feitas:

- **Transistores chaveadores de potência:** em geral são dois transistores bipolares para 400 V e com capacidade de corrente entre 5 A e 10 A. O mais conhecido deles é o 2SC4242, mas podem ser usados os MJE13007 e MJE13009, que terão maior vida útil.
- **Transistor de potência de standby**: se for usado um MOS-FET, os mais comuns são SPU02N60, STP2NC60FP e CEF02N6A, que são equivalentes entre si, mas pode-se usar o IRF740 em alguns casos. Se for usado um transistor bipolar, os mais usados são 2SC2979 e 2SC5027, mas pode-se usar os mesmos do chaveador de potência: 2SC4242 e MJE13007 ou qualquer outro retirado desta posição em uma fonte da sucata. A pinagem de todos eles é igual.
- **Transistores de baixa potência:** são usados vários transistores deste tipo, dos quais os mais encontrados são os 2SC945 e 2SC1815 que podem ser substituídos pelo BC639 e 2N2222A(plástico) que pode ser substituído pelo BC337. Observe na **figura 4** que não são todos compatíveis entre si, existem diferenças na pinagem.

Conclusão

Mesmo com o baixo custo das fontes de PCs, ainda é perfeitamente viável a sua reparação, ainda mais se observarmos que estas fontes estão cada dia mais descartáveis, devido à baixa qualidade dos componentes que as indústrias têm usado com o fim de baixar estes custos. O que acontece é que você compra uma destas fontes hoje e em poucos meses ela apresenta defeito, neste caso, como a fonte ainda é nova, é muito mais garantido fazer a reparação com peças novas adquiridas no mercado local, de melhor qualidade, do que comprar uma nova fonte que virá com os mesmos componentes de baixa qualidade. Pode acreditar que esta opção é a mais econômica, segura e durável.

Em um próximo artigo faremos a montagem de um aparelho completo para teste e diagnóstico de fonte ATX que foi desenvolvido com base no PIC16F877A e vai tornar a reparação ainda mais fácil. Até breve! T



F4. Pinagens p/ diversos transistores de baixa potência.

Fontes para Aparelhos Valvulados

Newton C. Braga

Ao recuperar aparelhos antigos ou mesmo reparando aparelhos que usam válvulas, o leitor poderá ter dificuldades em entender como funcionam suas fontes de alimentação. A não ser pelas tensões mais altas, as fontes usadas em tais aparelhos não têm muita diferença quanto ao funcionamento quando comparadas às utilizadas nos equipamentos modernos com transistores e circuitos integrados.

Veja neste artigo como são as fontes empregadas nesses aparelhos

As válvulas, diferentemente dos transistores e circuitos integrados, em sua maioria operam com tensões muito altas, na faixa de 80 V a 800 V, e com correntes inferiores a 1 A.

As válvulas são típicos amplificadores de tensão, assemelhando-se no funcionamento muito mais aos transistores de efeito de campo do que aos transistores bipolares.

Além disso, elas trabalham aquecidas por um filamento de baixa tensão, normalmente operando com valores entre 1,5 e 50 V, dependendo do tipo de válvula considerado.

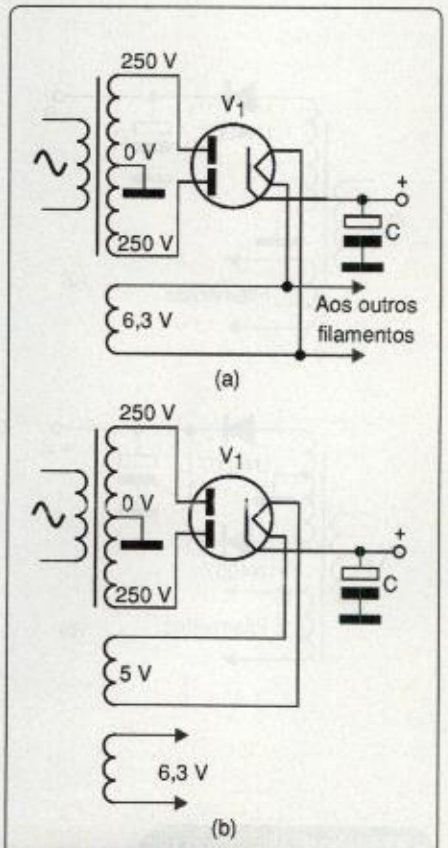
Assim, para alimentar seus circuitos, as fontes devem fornecer não apenas as altas tensões de placa ou anodo (+B) para o funcionamento do circuito, mas também as tensões para aquecer os filamentos.

As fontes típicas de aparelhos valvulados fazem uso de um transformador com dois ou mais secundários, conforme mostra a **figura 1**.

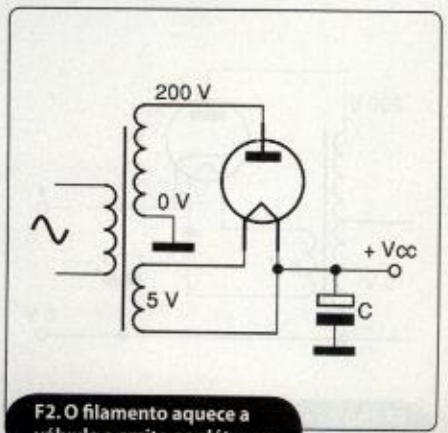
Em **(a)** temos uma fonte com um transformador dotado de secundário de alta tensão para os circuitos de placa (anodo) e um secundário de 6,3 V para alimentação dos filamentos das válvulas.

Em **(b)** temos uma fonte com transformador dotado de dois secundários de baixa tensão. Um deles fornece 5 V para o filamento da válvula retificadora e outro 6,3 V para os secundários das demais válvulas.

Atualmente, as válvulas retificadoras podem ser substituídas por diodos como os 1N4004 e 1N4007, o que elimina a necessidade de um enrolamento



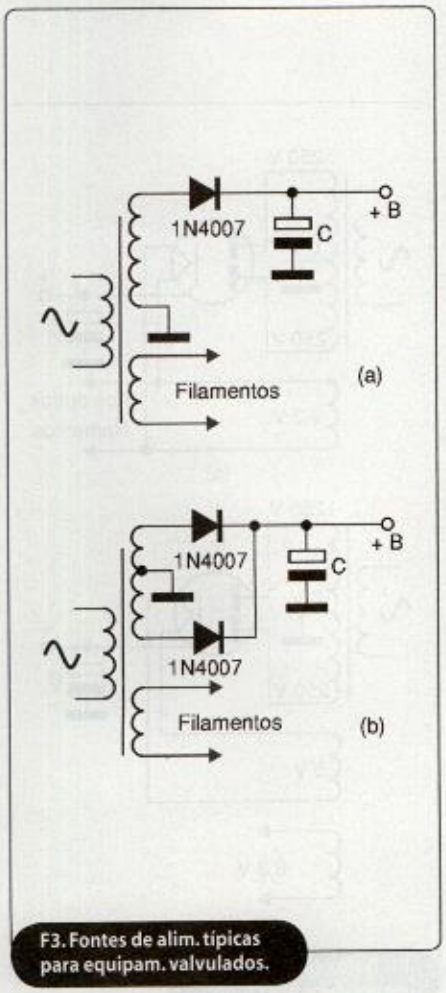
F1. Trafos com 2 ou mais secundários p/ as fontes.



F2. O filamento aquece a válvula e emite os elétrons.

para filamento da válvula retificadora. No entanto, deve continuar presente o enrolamento para os filamentos das demais válvulas.

Um tipo importante é o ilustrado na **figura 2** em que se usa uma válvula de aquecimento direto, ou seja, o filamento serve ao mesmo tempo para aquecer a válvula e funcionar como catodo emitindo elétrons.



F3. Fontes de alim. típicas para equipam. valvulados.

Na **figura 3** temos fontes típicas de alta tensão para equipamentos valvulados usando diodos 1N4007. No primeiro caso trata-se de uma fonte de meia onda e no segundo caso de uma fonte de onda completa.

As correntes dos transformadores usados nessas fontes variam bastante, dependendo da potência do aparelho.

Os secundários de alta tensão têm correntes de 25 mA a 500 mA tipicamente, enquanto que os secundários de baixa tensão têm correntes de 1 A ou mais.

Observamos que os transformadores utilizados nessas fontes são componentes pesados e volumosos.

Atualmente existem casas especializadas que podem fornecer esses componentes, quer seja com tensões padronizadas quer seja sob encomenda.

Alternativas para fontes de altas tensões que alimentam circuitos valvulados podem ser elaboradas com base em transformadores comuns ou mesmo sem transformadores.

Assim, na **figura 4** vemos um circuito em que um transformador de duas tensões de entrada comum, com secundário de 6 V é usado como autotransformador numa fonte que pode chegar aos 300 V de saída.

O primário do transformador funciona como um autotransformador elevando a tensão da rede de 110 V para 220/240 V. Essa tensão é retificada e filtrada. O secundário de baixa tensão alimenta os filamentos das válvulas do circuito.

Um problema inerente desse tipo de fonte é que ela não é isolada da rede de energia. Isso significa que contatos com suas partes expostas podem causar choques.

Uma outra forma de se alimentar um circuito valvulado sem o uso de transformador é a mostrada na **figura 5**.

Esse tipo de fonte era muito encontrada em rádios valvulados econômicos, denominados "rabo quente". Essa denominação curiosa vem do fato do resistor redutor de tensão para os filamentos das válvulas ligadas em série estar "embutido" no próprio cabo de força. Assim, em função de sua dissipação, o cabo de força funcionava levemente aquecido, resultando na denominação desses aparelhos.

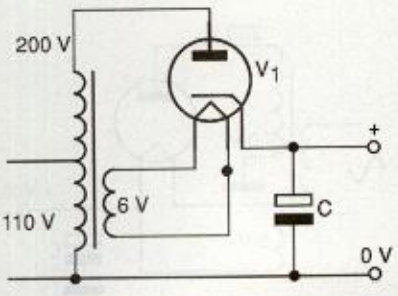
Veja que a retificação da alta tensão é feita a partir da própria rede de energia, não havendo qualquer isolamento. Isso significa o perigo de choques ao se tocar em qualquer parte exposta desses circuitos.

Recuperadores de aparelhos antigos podem encontrar rádios que usam a válvula 35W4 como retificadora (35 V de filamento) e outras como a 6BA6, 6AV6, 6BE6, 50C5, etc.

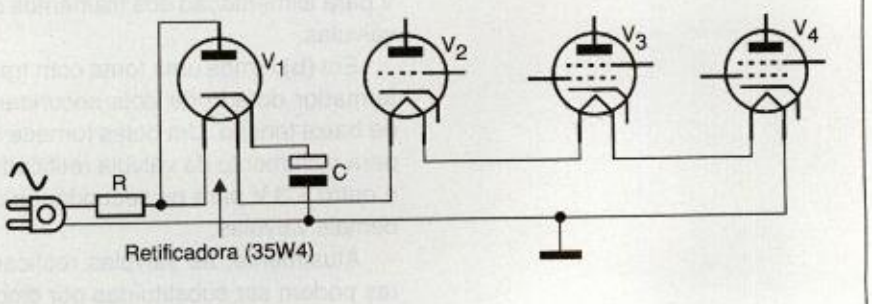
A regulagem de alta tensão de aparelhos valvulados também é possível e existem diversas alternativas.

Nos aparelhos modernos podem ser usados zeners de alta tensão, exatamente como nas configurações transistorizadas, conforme ilustra a **figura 6**.

Zeners a partir de 75 V podem ser obtidos no mercado especializado,



F4. Uso de autotransformador p/ fonte.



F5. Alimentação das válvulas sem utilização de transformador.

se bem que não sejam componentes comuns. No entanto, existem componentes da "era da válvula" equivalentes aos diodos zener.

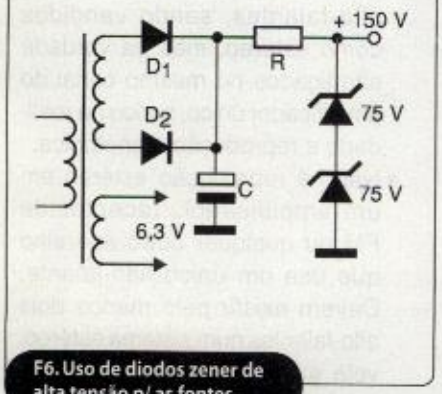
Na **figura 7** mostramos um circuito regulador de tensão usando uma válvula a gás.

É claro que esses componentes dificilmente são encontrados, pois já não são mais usados nos equipamentos modernos.

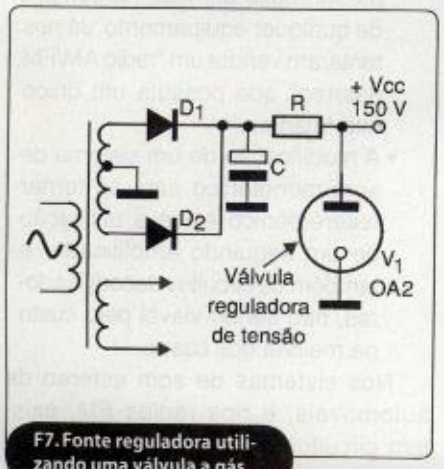
Conclusão

Para o reparo de fontes de aparelhos valvulados, sem se fazer a adaptação com componentes mais modernos, no caso de fontes de alimentação, existem uns poucos locais em que as válvulas originais podem ser obtidas.

Um deles é a Eletrônica Rei do Som (**www.reidosom.com.br**) que possui alguns tipos de válvulas em seu estoque. *T*



F6. Uso de diodos zener de alta tensão p/ as fontes.



F7. Fonte reguladora utilizando uma válvula a gás.

Aproveite



Indispensável ao estudante ou hobista que deseja adquirir, complementar ou reciclar conhecimentos específicos da eletrônica aplicada a mecatrônica.

Conteúdo:

1. Eletrônica para Mecatrônica;
2. Motores de corrente contínua;
3. Transistores como chaves;
4. Pontes H;
5. Controles lineares de potência;
6. Controles PWM de potência;
7. Motores de passo;
8. Sensores;
9. Sensores II;
10. Circuitos inteligentes;
11. Controle remoto e sensoriamento remoto;
12. Segurança.

www.novasaber.com

O Que é Som Estereofônico?

Newton C. Braga

Quando compramos um equipamento de som, a primeira preocupação que nos vem à mente é que ele seja estéreo ou estereofônico, que é o termo correto. Muitos o associam à presença de dois alto-falantes, mas não é só isso.

Veja, neste artigo, o que é som estéreo para não cair em ciladas comprando equipamentos que realmente não possuam esse recurso

A palavra estéreo vem do grego "stereos", significando "sólido". Em eletroacústica esta palavra é usada para designar uma forma de reprodução sonora que acrescenta a sensação de "volume" ou "corpo" a uma reprodução sonora, especificamente musical.

Nosso ouvido, pelas suas características de diretividade, permite-nos "avaliar" a localização de uma fonte sonora, comparando subjetivamente as diferenças de intensidade com que incidem os sons nos dois receptores que possuimos, ou seja, em cada ouvido, conforme mostra a **figura 1**.

Assim, se tivermos uma fonte única de reprodução musical, a distância percorrida pelo som para chegar aos dois receptores é a mesma, não havendo então sentido de diferenciação dos diversos instrumentos de uma peça em sua verdadeira localização. Tomamos como exemplo uma orquestra, ouvimos os instrumentos amontoados em um único local. Trata-se do sistema monofônico, que não nos permite obter a sensação de localização ou "corpo" para uma peça musical.

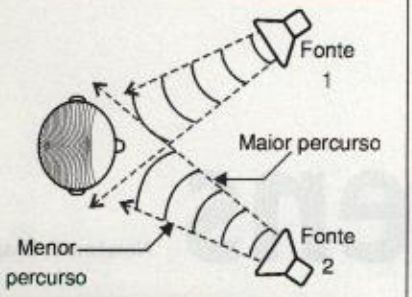
No caso de um sistema estereofônico, como temos duas fontes distintas de som, emitindo sinais que também correspondem a posicionamentos distintos dos instrumentos ou participantes de uma peça, podemos ter a sensação de localização pelo ouvido, acrescentando-se assim a sensação de "volume" ou "corpo", observe a **figura 2**.

É claro que, para haver estereofonia, é preciso que as duas fontes sonoras, no caso, as caixas acústicas, reproduzam programas ou sinais diferenciados. Estes sinais devem portanto corresponder ao som original, não só em termos de frequências e formas de onda, mas também em relação às intensidades dadas pelo posicionamento.

Veja então que para termos uma reprodução estéreo não basta possuir simplesmente dois alto-falantes. É preciso que os sinais também sejam gravados ou transmitidos na configuração estéreo, a partir de fontes diferentes. A gravação ou programa devem ser estéreos para que existam sinais separados, o amplificador deve ter dois canais de amplificação que alimentem dois sistemas diferentes de alto-falantes e estes sistemas devem ser posicionados de forma apropriada. Veja que:

- Não há reprodução estereofônica ligando um gravador, ou outra fonte monofônica em um amplificador estéreo, porque o sinal reproduzido pelos dois canais ou caixas será o mesmo. Não há separação de sinais para a reprodução.
- Não há reprodução estereofônica com a simples ligação em um amplificador comum de dois alto-falantes colocados em locais diferentes. Muitos aparelhos de som de muito baixo custo (principalmente radios AM) têm dois alto-falantes, sendo vendidos como estéreo, mas na verdade são ligados no mesmo canal do amplificador único, sendo na realidade a reprodução monofônica.
- Não há reprodução estéreo em um amplificador, receptor de FM ou qualquer outro aparelho que use um único alto-falante. Devem existir pelo menos dois alto-falantes num sistema estéreo, veja exemplo na **figura 3**. Note o leitor que isso exige que se preste muito atenção na compra de qualquer equipamento. Já nos tentaram vender um "radio AM/FM estéreo" que possuía um único alto-falante...
- A modificação de um sistema de som monofônico para se tornar estereofônico exige a utilização de um seguindo amplificador e também de circuitos decodificadores, não sendo viável pelo custo na maioria dos casos.

Nos sistemas de som estéreo de automóveis, e nos rádios FM, existem circuitos que decodificam o sinal



F1. Nosso ouvido avalia a localização de uma fonte sonora.

multiplexado que vem da estação. Na transmissão dos sinais dos dois canais, a estação os aplica a uma mesma portadora através de um processo denominado multiplexação, conforme mostra a **figura 4**.

Um receptor comum de rádio não separa esses canais e os reproduz de forma misturada, não havendo a sensação estéreo; mas um receptor estéreo faz a separação ou decodificação (quando acende o LED vermelho no painel) e a reprodução é separada pelos dois alto-falantes.

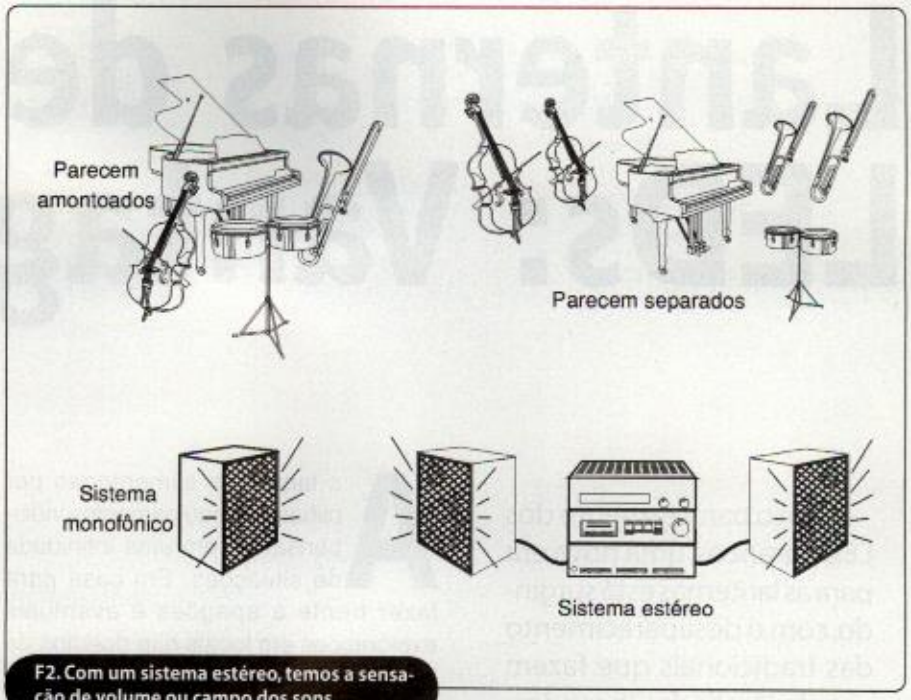
Quanto a outros equipamentos como gravadores, *CD players*, MP3, equipamentos de som de PCs, a separação do canais já é feita ao se enviarem os sinais para fones e alto-falantes, havendo com isso a reprodução estéreo.

Além do estéreo

Pode-se conseguir uma sensação de volume ou corpo para o som muito melhor se em lugar de apenas duas fontes sonoras, tivermos mais. Assim, nos sistemas de som de *home-theaters*, são enviados 5 a 7 canais no que se denomina *Dolby Surround*, veja na **figura 5**.

Neste sistema temos dois alto-falantes traseiros (Rs e Ls), dois dianteiros (L e R) e um *sub-woofer* ©.

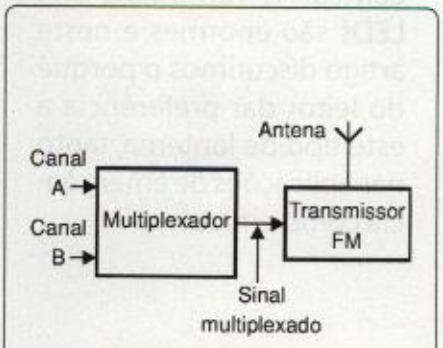
Os alto-falantes destes sistemas não são ligados todos ao mesmo canal, mas sim a canais diferentes de um sistema complexo de amplificação que separa os sinais de acordo com a posição do alto-falante. Com isso, pode-se ter a sensação de sons que vem de trás e da frente, tanto da direita como da esquerda e uma caixa adicional para os graves (*sub-woofer*). T



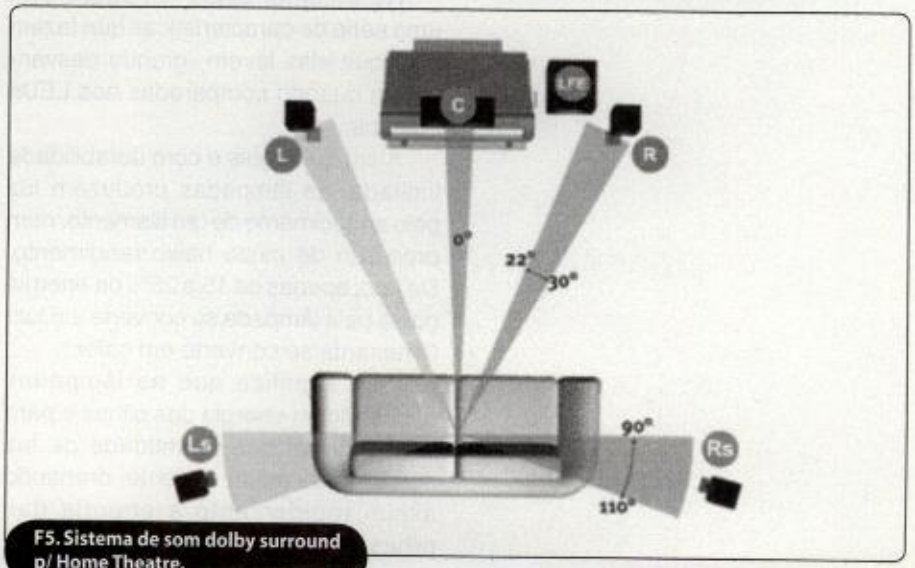
F2. Com um sistema estéreo, temos a sensação de volume ou campo dos sons



F3. Fraude: Não existe aparelho de som estéreo c/ um único alto-falante.



F4. Processo de transmissão dos sinais dos 2 canais.



F5. Sistema de som dolby surround p/ Home Theatre.

Lanternas de LEDs: Vantagens

Newton C. Braga

Com o barateamento dos LEDs brancos, uma nova era para as lanternas está surgindo, com o desaparecimento das tradicionais que fazem uso de lâmpadas incandescentes. As vantagens dos LEDs são enormes e neste artigo discutimos o porquê do leitor dar preferência a este tipo de lanterna, tanto nas aplicações de emergência como em outras

As lanternas alimentadas por pilhas são equipamentos indispensáveis em uma infinidade de situações. Em casa para fazer frente a apagões e eventuais explorações em locais não dotados de iluminação (sótãos, armários embutidos, etc.), como no carro, no *camping* ou na empresa.

Até há pouco tempo a solução mais simples para uma lanterna alimentada por pilhas ou bateria era a que fazia uso das lâmpadas incandescentes. De baixo custo, estes pequenos dispositivos podem ser até hoje encontrados praticamente em qualquer lugar para uma eventual reposição. Os tipos mais comuns são os mostrados na **figura 1**.

Estas lâmpadas podem ser encontradas em tipos com tensões de funcionamento de 1,5 V (pingo d´água até 12 V), o que significa de 1 a 8 pilhas comuns.

No entanto, estas lâmpadas têm uma série de características que fazem com que elas levem grande desvantagem quando comparadas aos LEDs comuns.

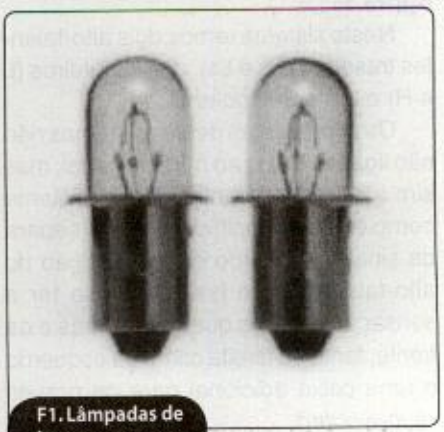
Além de frágeis e com durabilidade limitada, as lâmpadas produzem luz pelo aquecimento de um filamento, num processo de muito baixo rendimento. De fato, apenas de 15 a 25% da energia gasta pela lâmpada se converte em luz. O restante se converte em calor.

Isso significa que as lâmpadas desperdiçam energia das pilhas e para conseguirem boa quantidade de luz precisam de muita corrente, drenando assim rapidamente a energia das pilhas. Os LEDs são diferentes.

Com o advento dos LEDs brancos a um preço muito baixo, seu uso em lanternas começa a se difundir com muitas vantagens em relação às lâmpadas comuns. Lanternas com um a diversos LEDs já começam a estar disponíveis nas lojas e com um preço que começa a se tornar compensador, se considerarmos as vantagens que elas apresentam em relação às lanternas que utilizam lâmpadas.

Os LEDs brancos, na verdade, são formados por três *chips* que produzindo luz de cores básicas (RGB – vermelho, verde e azul), as combina para obter a luz branca. O rendimento destes LEDs é muito alto, uma vez que mais de 90% da energia é convertida em luz. Isso significa que, com menos de 1/3 do consumo de uma lâmpada comum, eles produzem a mesma quantidade de luz. Uma pilha que dure 4 horas numa lanterna com lâmpada, durará 12 horas numa lanterna de LEDs que tenha a mesma potência luminosa.

Outra vantagem dos LEDs consiste na sua durabilidade e robustez. Os LEDs são mais robustos e duram mais,



F1. Lâmpadas de lanterna comum.



F2. Lanternas de LEDs.

além de serem menores. Isso torna uma lanterna de LEDs vantajosa em relação a uma lanterna comum com lâmpada.

Para escolher a lanterna ideal você deve levar em conta alguns fatores importantes:

Tipo de uso

Se você precisa da lanterna apenas em situações de emergência sem muita potência, utilizando-a por curtos intervalos de tempo, os tipos que fazem uso de pilhas botão ou AAA servem. Estas pilhas por terem menor capacidade de corrente, terão uma durabilidade relativamente pequena nestas lanternas, podendo variar entre 1 hora e 5 horas dependendo da potência.

Se você precisa de uma lanterna que fique maiores períodos de tempo ligada, fornecendo mais luz, deve optar pelas que fazem uso de pilhas AA, C ou D (pequenas, médias ou grandes). Quanto maior a pilha, maior é sua capacidade de fornecer energia por mais tempo. Uma lanterna que fique por muito tempo ligada e que precise fornecer boa quantidade de luz deve usar pilhas médias ou grandes.

Tamanho e formato

Para carregar no bolso (apenas para as situações de emergência) uma pequena lanterna alimentada por pilhas botão ou AAA é suficiente, Mas para ter em casa ou no carro, ou ainda como ferramenta de trabalho, deve-se optar por uma lanterna que use pilhas maiores. O



F3. O formato da lanterna depende da aplicação.

formato também irá depender da aplicação, existindo opções interessantes como a da **figura 3**.

Preço x benefício

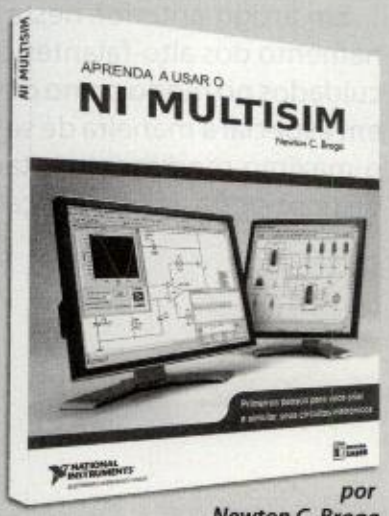
Analise muito bem quanto você vai usar de sua lanterna e o seu preço, escolhendo aquela que, por um preço justo, lhe atenda em suas necessidades. Não adianta investir numa lanterna cara que você irá utilizar poucas vezes.

Conclusão

As vantagens das lanternas de LEDs são patentes. Mais luz, por mais tempo e por menor custo são as principais, mas além dessas, existem muitas outras como a disponibilidade de tipos que alternam as cores dos LEDs, podendo funcionar como sinalizadores emitindo luz vermelha e até com circuitos que as fazem piscar de modo intermitente. A escolha dependerá da aplicação.

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.

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

Associando Alto-falantes

Newton C. Braga

Em artigo anterior, nesta mesma revista, analisamos o princípio de funcionamento dos alto-falantes comuns, explicando que devem ser tomados certos cuidados no modo como devem ser ligados. Agora, neste artigo, descreveremos em especial a maneira de se usar diversos alto-falantes em conjunto, para obter o máximo rendimento e também não correr o risco de causar danos a esses dispositivos e aos amplificadores

Além da potência máxima que os alto-falantes podem suportar, duas informações são de grande importância quando vamos ligá-los em conjunto: a faixa de frequências que reproduzem e a sua impedância.

Conforme mostra a **figura 1**, existem alto-falantes que reproduzem faixas específicas de frequências, ou seja, graves, médios e agudos.

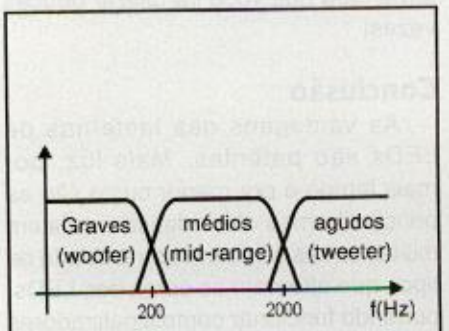
Isso significa que, uma primeira maneira de se associar alto-falantes num conjunto consiste em se combinar dois ou três tipos deles de modo que toda a faixa de frequências seja coberta.

Uma primeira forma consiste em se usar um *extended range* com um *tweeter*, conforme ilustra a **figura 2**.

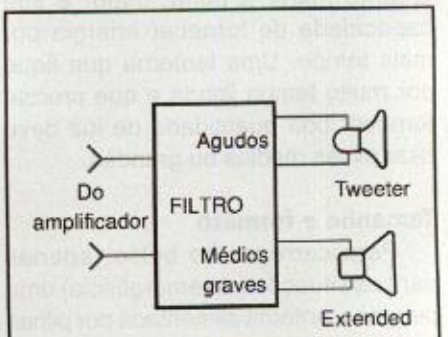
No entanto, para que esses dois alto-falantes sejam usados corretamente é preciso agregar um filtro que separe os sinais das frequências que eles devem reproduzir, veja na mesma figura.

Os filtros podem ser comprados prontos ou ainda elaborados pelo próprio instalador. Uma maneira muito simples de se obter um filtro consiste basicamente em bloquear as baixas e médias frequências que chegariam ao tweeter, usando um capacitor despolarizado ou par de capacitores em oposição - **figura 3**.

Se sinais de baixas e médias frequências chegarem ao tweeter, eles poderão causar a sobrecarga desse componente transformando-se em calor e, com isso, também causando uma perda no sistema.



F1. Diversos AFs para reproduzir sons graves, médios e agudos.



F2. Associação de um "tweeter" com um "extended range".

Os valores dos capacitores dependem da potência e da impedância do tweeter, ficando tipicamente entre 2,2 µF e 22 µF para as aplicações comuns.

Uma outra forma de se aumentar a eficiência do filtro consiste em se agregar em série com o alto-falante de médios e graves uma bobina, isso para impedir que o agudos cheguem até ele, observe a **figura 4**.

O valor da bobina, ou seja, número e tipo de fio, dependerá de diversos fatores tais como a impedância do alto-falante, potência do amplificador etc.

Uma forma mais sofisticada de se fazer a separação dos sinais ocorre quando usamos três alto-falantes, conforme exibe a **figura 5**.

Nesse caso, temos um filtro em série com o tweeter para bloquear os graves e médios, um filtro passa-faixas em série com o *mid-range* para deixar passar apenas os médios e, finalmente, um filtro passa-baixas em série com o *woofer* para deixar passar apenas os graves.

Esse tipo de filtro divisor de freqências pode ser adquirido pronto, embora possa ser implementado com capacitores e indutores, **figura 6**.

Os valores dos componentes usados dependem da potência do amplificador e das impedâncias dos alto-falantes utilizados.

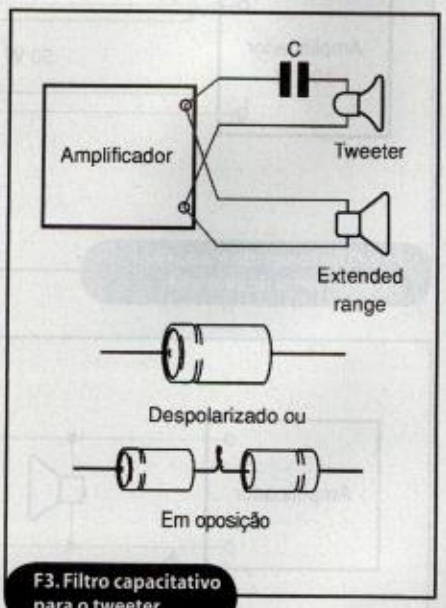
De qualquer forma, os alto-falantes para as diversas faixas nunca devem ser ligados sem os filtros aos amplificadores, pois além da sobrecarga que causam a eles, podem sofrer danos irreversíveis.

Ligações Série e Paralelo

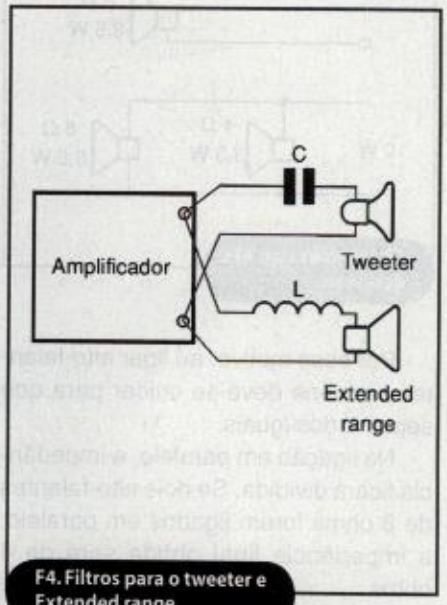
Da mesma forma que outros componentes eletrônicos, os alto-falantes podem ser ligados em série ou em paralelo para haver uma distribuição do som. O modo como eles são ligados vai determinar as características do sistema e, portanto, como o som irá se distribuir.

Na **figura 7** temos as ligações série e paralelo de dois alto-falantes, as quais servem de ponto de partida para nossas explicações.

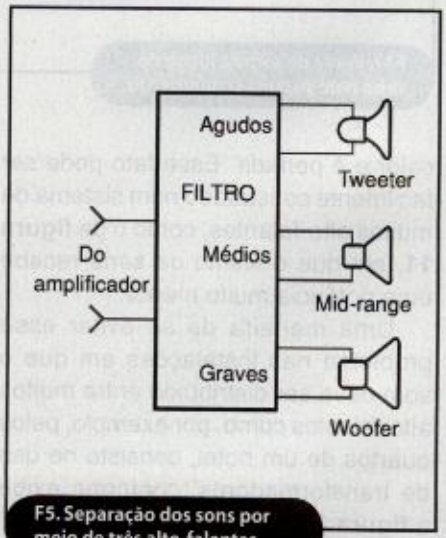
Na ligação em série as impedâncias dos alto-falantes se somam. Por exemplo, dois alto-falantes de 4 ohms se comportam como um de 8 ohms e a potência se distribui igualmente entre eles. Se as impedâncias forem diferentes, a distribuição do som não será igual.



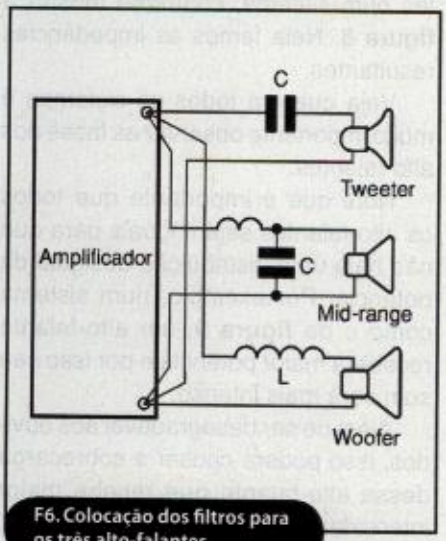
F3. Filtro capacitativo para o tweeter.



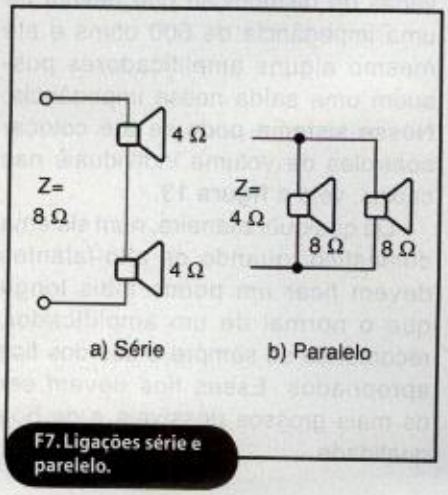
F4. Filtros para o tweeter e Extended range.



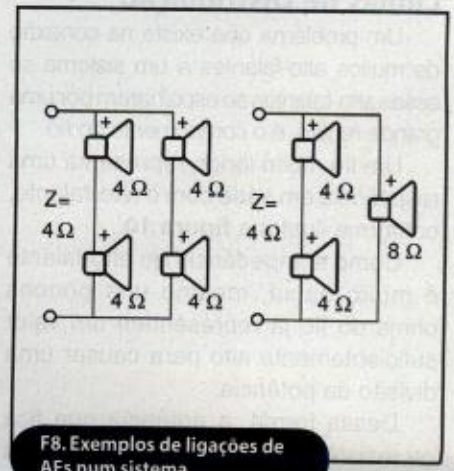
F5. Separação dos sons por meio de três alto-falantes.



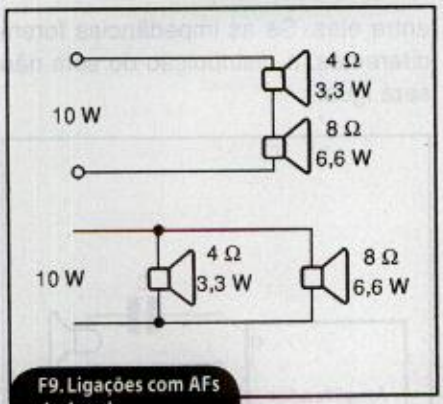
F6. Colocação dos filtros para os três alto-falantes.



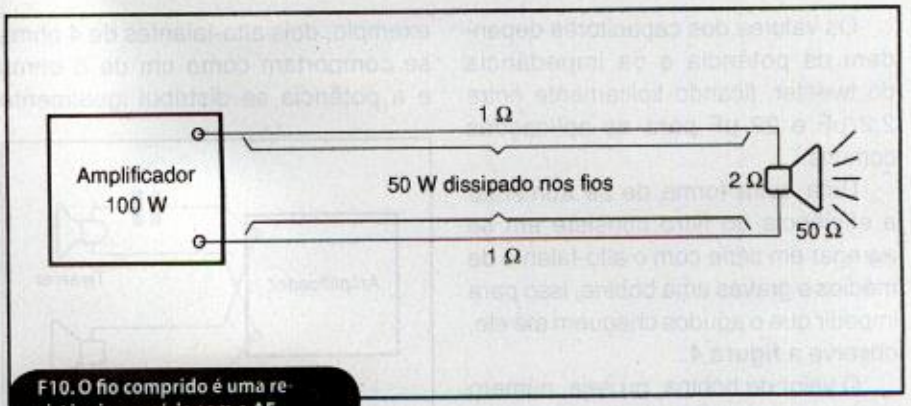
F7. Ligações série e parelelo.



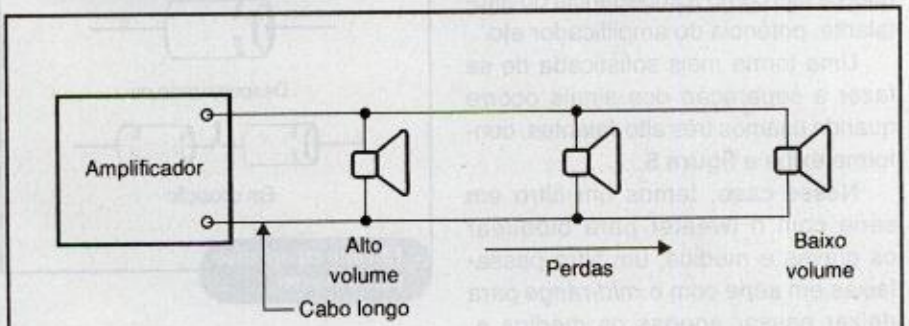
F8. Exemplos de ligações de AFs num sistema.



F9. Ligações com AFs desiguais.



F10. O fio comprido é uma resistência em série com o AF.



F11. Perda do som ao longo do cabo num sistema c/ muitos AFs.

Por esse motivo, ao ligar alto-falantes em série deve-se cuidar para que sejam todos iguais.

Na ligação em paralelo, a impedância ficará dividida. Se dois alto-falantes de 8 ohms forem ligados em paralelo, a impedância final obtida seré de 4 ohms.

Podemos ligar diversos alto-falantes num sistema, conforme mostra a **figura 8**. Nela temos as impedâncias resultantes.

Veja que em todos os sistemas é muito importante observar as fases dos alto-falantes.

Note que é importante que todos os alto-falantes sejam iguais para que não haja uma distribuição desigual da potência. Por exemplo, num sistema como o da **figura 9**, um alto-falante receberá maior potência e por isso seu som será mais intenso.

Além de ser desagradável aos ouvidos, isso poderá causar a sobrecarga desse alto-falante que recebe maior intensidade de sinal.

Linhas de Distribuição

Um problema que existe na conexão de muitos alto-falantes a um sistema se esses alto-falantes se espalharem por uma grande região, é o comprimento do fio.

Um fio muito longo representa uma resistência em série com o alto-falante, conforme ilustra a **figura 10**.

Como a impedância do alto-falante é muito baixa, mesmo uns poucos ohms do fio já representam um valor suficientemente alto para causar uma divisão da potência.

Dessa forma, a potência que fica na resistência do fio se transforma em calor e é perdida. Esse fato pode ser facilmente constatado num sistema de muitos alto-falantes, como o da **figura 11**, em que o último da série recebe uma potência muito menor.

Uma maneira de se evitar esse problema nas instalações em que o som deva ser distribuido entre muitos alto-falantes como, por exemplo, pelos quartos de um hotel, consiste no uso de transformadores, conforme exibe a **figura 12**.

Existe uma padronização para as linhas de distribuição que devem ter uma impedância de 600 ohms e até mesmo alguns amplificadores possuem uma saída nessa impedância. Nesse sistema pode-se até colocar controles de volume individuais nas caixas, veja a **figura 13**.

De qualquer maneira, num sistema doméstico, quando os alto-falantes devem ficar um pouco mais longe que o normal de um amplificador, recomenda-se sempre o uso dos fios apropriados. Esses fios devem ser os mais grossos possíveis e de boa qualidade.

Acrescente-se ao comprimento do fio, além das perdas, as modificações da qualidade que ocorrem devido à sua indutância, conforme mostra a **figura 14**.

Um par de fios longos representa uma indutância e uma capacitância que tanto afeta os sinais graves como agudos. Em outras palavras: a qualidade do som que chega ao alto-falante fica alterada no seu percurso.

Para se evitar esse problema existem cabos especiais de áudio adquiridos em casas especializadas que reduzem os efeitos da capacitância e da indutância, além de possuirem menor resistência.

Eles devem ser os preferidos por quem é exigente com o som. Para que o leitor tenha uma ideia existem cabos de altíssima qualidade, com ouro na sua composição, que custam nada mais nada menos do que mil dólares o metro.

Neste ponto alertamos ainda que os sinais de vídeo são diferentes dos sinais de áudio. A faixa de frequências dos sinais de vídeo está em torno de

4,5 MHz enquanto que os sinais de áudio vão de poucos hertz até uns 20 kHz nos sistemas comuns.

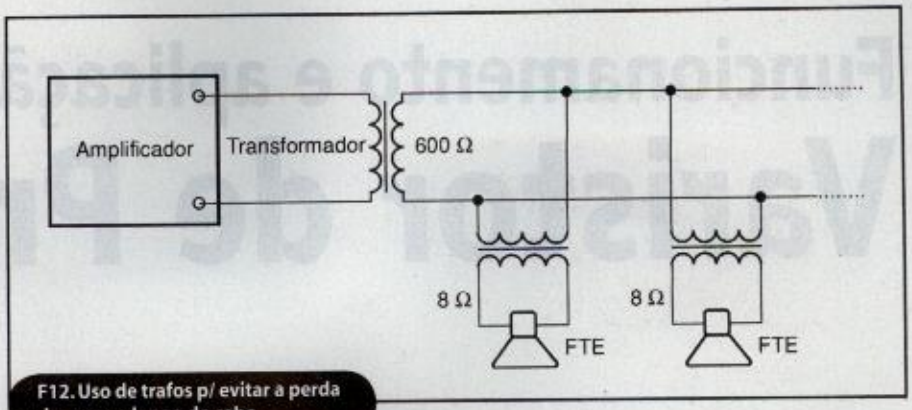
Essa diferença faz com que as tecnologias usadas nos cabos para esses sinais sejam diferentes. Os cabos de vídeo não são apropriados à condução de sinais de áudio, e vice-versa. Tenha cuidado na aquisição.

Conclusão

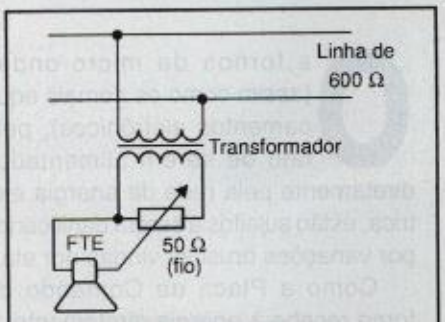
Trabalhar com muitos alto-falantes num dado sistema exige conhecimento. O modo como devem ser ligados, que tipo de filtro conectar e os cabos são alguns elementos que entram em jogo.

Quando se trata de som profissional ou mesmo uma distribuição por um ambiente muito grande, os cuidados devem ser redobrados.

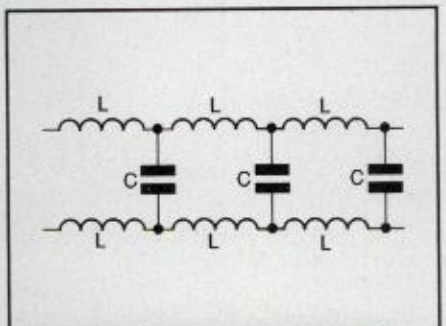
O que vimos nesse artigo foi apenas uma breve introdução ao modo como os alto-falantes devem ser usados. *T*



F12. Uso de trafos p/ evitar a perda do som ao longo do cabo.

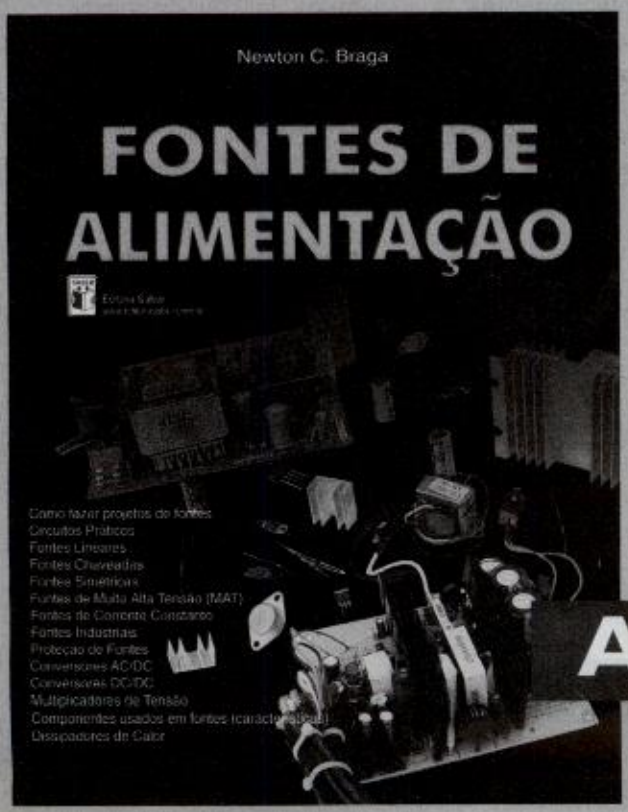


F13. Controle de volume individual para AF.



F14. Um par de fios longos representa indutâncias e capacitâncias associa-

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.

Funcionamento e aplicação do Varistor de Proteção

Francisco Bezerra Filho*

Os fornos de micro-ondas (assim como os demais equipamentos eletrônicos), pelo fato de serem alimentados diretamente pela rede de energia elétrica, estão sujeitos a serem danificados por variações bruscas vindas por ela.

Como a Placa de Comando do forno recebe a energia diretamente, é ela que sofre os maiores danos, chegando em alguns casos, a perda total. Os componentes eletrônicos da fonte, tais como: o transformador (o primário), diodos, transistores e principalmente o microprocessador, são muito sensíveis a essas variações, as quais, são provocadas por picos e/ou surto de tensão de curta duração, originados por descargas na rede elétrica.

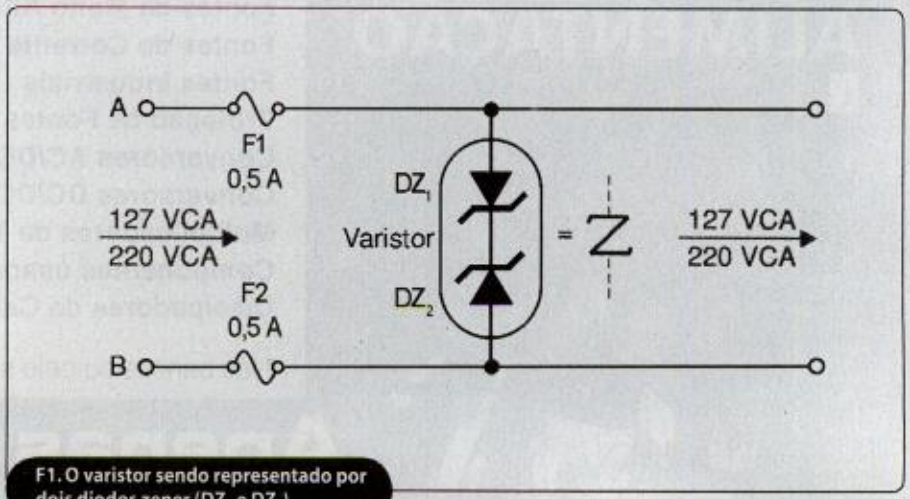
Para proteger os componentes contra essas variações, é usado, na entrada da Placa, um varistor como protetor de sobretensão. Normalmente, na fabricação do varistor é usado material a base de dióxido de metal, assim, vários deles são misturados, como por exemplo: magnésio, níquel, cobalto, cobre, ferro e urânio, que são prensados em alta temperatura para formar o varistor, apresentado na forma de disco.

Funcionamento do varistor

O seu funcionamento é semelhante ao do diodo Zener, principalmente no que diz respeito a sua tensão de joelho ou de disparo.

Ele pode ser comparado a dois diodos Zener (DZ_1 e DZ_2), ligados em série, unidos pelos catodos, conectados entre os fios A e B, sendo ambos, com a mesma tensão de disparo, como se vê na comparação da **figura 1**. Com isso, o varistor ceifa tanto os transientes que aparecem nos picos positivos como nos negativos, da onda de entrada, como se vê na **figura 2**.

A tensão posicionada entre os pontos A-Ã, corresponde à tensão de entrada (127/220) VCA. Quando surge



F1. O varistor sendo representado por dois diodos zener (DZ_1 e DZ_2).

(*) Francisco Bezerra Filho é autor do livro "manutenção em Forno de Microondas". Pedidos do livro para o telefone: (11) 3746 6479.

um surto de tensão, de maneira a provocar uma variação brusca, fazendo com que ela vá além dos pontos B-B, o varistor absorve esta energia excedente, eliminando-a. Assim, a parte do transiente que está acima do ponto de condução do varistor, (pontos X1 e X2) é ceifado, sendo eliminado, impedindo-o de chegar aos componentes da fonte.

Na **figura 3**, temos um varistor ligado à entrada da fonte, em paralelo com o primário do transformador da Placa. Quando surge um transiente vindo pela rede, ele é eliminado, evitando propagar-se para o secundário e danificando os componentes eletrônicos.

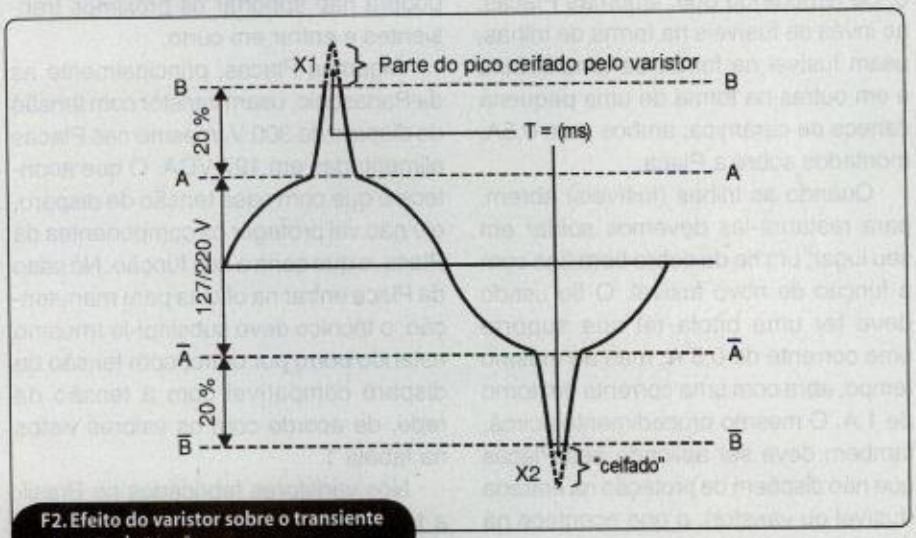
Quando o transiente é de curta duração (T ≤ 10 ms) o varistor entra em curto por um pequeno intervalo de tempo, neste caso, a energia absorvida é pequena (podendo até abrir os fusíveis), mas quando o transiente cessa, ele se recupera, não havendo necessidade de ser substituído, como se vê na **figura 4A**. Ao contrário, quando o transiente é de longa duração, durando em torno de 150 ms (T ≤ 150 ms), há uma maior absorção de energia por parte do varistor, ele entra em curto por completo, apresentando pequenas trincas no seu corpo como se vê na **figura 4B**, neste caso ele deve ser substituído.

Quando isso acontece, ou ainda se um forno para operar em 127 VCA, é ligado indevidamente em 220 VCA, ou ainda quando entra acidentalmente uma tensão de 220 VCA (T >> 150 ms) em ambos os casos, a energia liberada é muito maior do que a capacidade do varistor absorvê-la, e daí, ele estoura, estilhaçando-se por completo, como se vê na **figura 4C**.

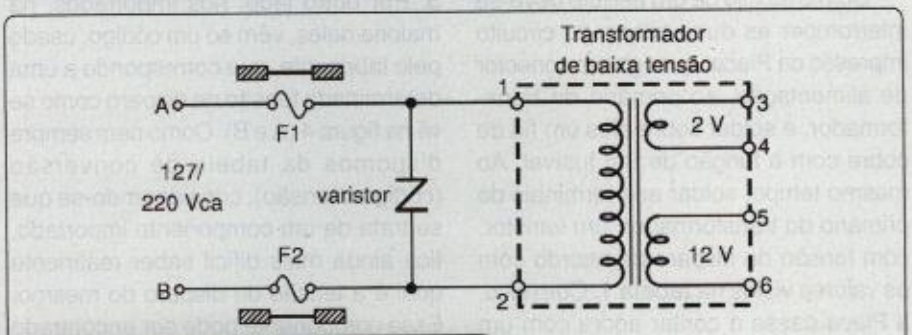
O tempo do transiente (tempo T) é medido no ponto de ceifamento do varistor, sobre as linhas B e B, como se vê no detalhe da figura 2.

Tensão de alimentação	Tensão de disparo do varistor	Tamanhos do varistor
127 VCA	150 a 170 V	10 K ou 14 K
220 VCA	270 a 290 V	

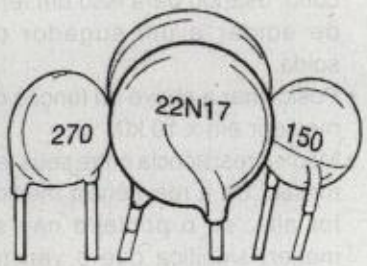
T1. Tensão de disparo do varistor.



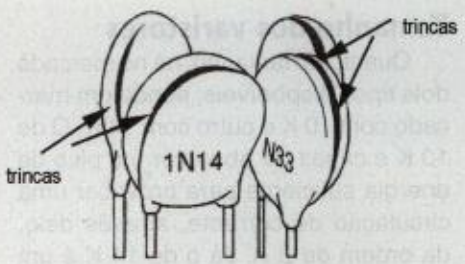
F2. Efeito do varistor sobre o transiente ou surto de tensão.



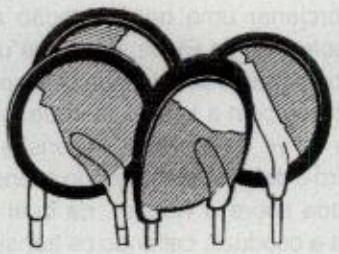
F3. Circuito de proteção da placa contra surto de tensão usando o varistor e dois fusíveis(F1 e F2).



A) Varistores ilesos, após sofrerem um transiente de curta duração; T ≤ 10 ms



B) Varistores com corpo trincado, após sofrerem um surto de tensão de média duração; T ≤ 150 ms



C) Varistores com corpo estilhaçado, após sofrerem um surto de tensão de longa duração; T≫150 ms

F4. Estado dos varisatores de proteção após sofretem um surto de tensão.

Na entrada da Placa há dois fusíveis de proteção (F_1 e F_2), quando o varistor ligado após esses, entra em curto, eles abrem ou pelo menos um deles, cortando a alimentação da Placa, protegendo-a. Os fusíveis, geralmente, são desenhados sobre as trilhas de cobre do circuito impresso da Placa, parte mais fina da trilha, como se vê no detalhe da figura 3. Só lembrando que: algumas Placas, ao invés de fusíveis na forma de trilhas, usam fusível na forma de uma bobina e em outras na forma de uma pequena caneca de cerâmica, ambos para 0,5A, montados sobre a Placa.

Quando as trilhas (fusíveis) abrem, para restaurá-las devemos soldar em seu lugar, um fio de cobre bem fino com a função de novo fusível. O fio usado deve ter uma bitola tal que suporte uma corrente de 0,5 A, mas ao mesmo tempo, abra com uma corrente em torno de 1 A. O mesmo procedimento acima, também deve ser aplicado nas Placas que não dispõem de proteção na entrada (fusível ou varistor), o que acontece na maioria delas.

Com o auxílio de um estilete deve-se interromper as duas trilhas do circuito impresso da Placa, que ligam o conector de alimentação, ao primário do transformador, e soldar sobre eles um fio de cobre com a função de um fusível. Ao mesmo tempo, soldar aos terminais do primário do transformador, um varistor, com tensão de disparo de acordo com os valores vistos na **tabela 1.** Com isso, a Placa passa a contar agora com um sistema eficiente de proteção contra surto de tensão.

Tensão de disparo

Para que o varistor usado possa proporcionar uma boa proteção aos componentes da Placa, devemos usar um componente com tensão de disparo de acordo com a tensão da rede local, como se vê na **tabela 1**. A tensão de disparo é definida como sendo a tensão aplicada sobre o varistor, na qual ele passa a conduzir, ceifando os transientes que estão acima do limite B- $\overline{B}$ (parte pontilhadas dos pontos X1 e X2), como se vê na figura 2.

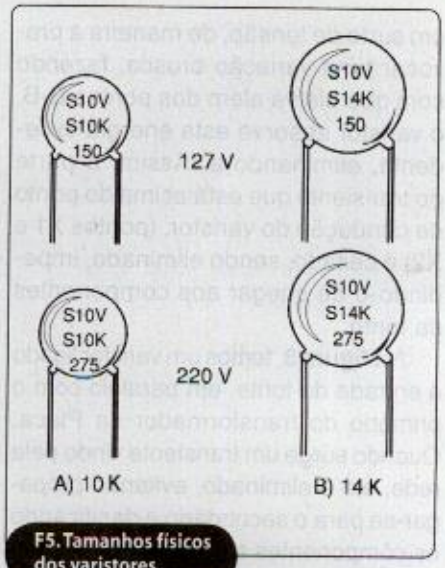
O varistor utilizado deve ter uma tensão de disparo um pouco acima da tensão da rede, da ordem de 20% maior, de maneira a proteger bem os componentes, mas ao mesmo tempo, não ser disparado com qualquer transiente, com amplitudes abaixo do limite B-B. Quando surge um surto de tensão a ponto de abrir os fusíveis, mesmo que o varistor escape aparentemente ileso, mesmo assim, devemos substituí-lo, pois ele poderá não suportar os próximos transientes e entrar em curto.

Algumas Placas, principalmente as da Panasonic, usam varistor com tensão de disparo de 300 V, mesmo nas Placas alimentadas em 127 VCA. O que acontece é que com essa tensão de disparo, ele não vai proteger os componentes da Placa, o que seria a sua função. No caso da Placa entrar na oficina para manutenção, o técnico deve substituí-lo (mesmo estando bom) por outro, com tensão de disparo compatível com a tensão da rede, de acordo com os valores vistos na tabela 1.

Nos varistores fabricados no Brasil, a tensão de disparo vem marcada no seu próprio corpo, como se vê na **figura 5**. Por outro lado, nos importados, na maioria deles, vêm só um código, usado pelo fabricante, que corresponde a uma determinada tensão de disparo como se vê na figura 4 (A e B). Como nem sempre dispomos da tabela de conversão (código x tensão), considerando-se que se trata de um componente importado, fica ainda mais difícil saber realmente qual é a tensão de disparo do mesmo. Esse componente pode ser encontrado à venda nas lojas de componentes eletrônicos ou nas lojas especializadas na venda de peças para fornos de micro-ondas.

Tamanho dos varistores

Quanto ao tamanho, há no mercado dois tipos disponíveis; sendo um marcado com 10 K e outro com 14 K. O de 10 K é capaz de absorver um pico de energia suficiente para provocar uma circulação de corrente, através dele, da ordem de 2 A. Já o de 14 K é um pouco maior, capaz de absorver um pico de energia bem maior, fazendo circular através dele uma corrente em torno de 5 A. Na figura 5, temos os tamanhos disponíveis: em A temos o de 10 K e em B o de 14 K, ambos em tamanho natural, usados tanto em Placas alimentadas em 127 como em 220 VCA.



F5. Tamanhos físicos dos varistores.

Teste

O varistor, quando está bom, apresenta uma alta resistência de isolação entre os seus terminais, praticamente infinita, o ponteiro do medidor não deve se mexer. Quando ele está em curto, provocado por um surto de tensão, apresenta uma baixa resistência. Na maioria dos casos, o estado pode ser determinado através de um simples exame visual: se ele estiver com o corpo trincado ou estilhaçado, significa que está danificado, devendo ser substituído, ver figura 4 (B e C). Se o exame visual não for suficiente para determinar seu estado, para executar os testes devemos proceder da seguinte maneira:

- Desconectar o varistor do circuito, usando para isso um ferro de soldar e um sugador de solda.
- Posicionar a chave de função do medidor em x 10 kΩ.
- Medir a resistência entre seus terminais. Se a resistência medida for alta, se o ponteiro não se mexer, significa que o varistor em teste está bom; caso contrário, se a resistência for baixa, se o ponteiro se mexer, significa que ele está em curto, deve ser substituído.

Simulador didático para aplicações com Divisor de Tensão

Carlos R. B. dos Santos

Este software foi desenvolvido para auxiliar o estudante no cálculo dos parâmetros de um divisor de tensão. Sua aplicação consiste no cálculo de qualquer parâmetro de um divisor de tensão. Através de uma plataforma, extremamente simples e com o circuito já montado, o tempo necessário para o usuário desenvolver uma simulação se torna reduzido.

Este simulador é freeware, ou seja, gratuito, e está disponível para download na página: www.santoscrb.com

Metodologia

Este software simula duas situações básicas, uma com divisor de tensão simples e outra com divisor de tensão com carga.

Divisor de tensão

Na **figura 1** pode ser visto o desenho do divisor de tensão.

As fórmulas básicas que envolvem o divisor de tensão dessa figura são dadas abaixo:

Tensão Vx:

$$Vx = Vcc\left(\frac{Rb}{Ra+Rb}\right) \quad (01)$$

Fonte Vcc:

$$Vcc = Vx\left(\frac{Ra+Rb}{Rb}\right) \quad (02)$$

Resistência Ra:

$$Ra = Rb\left(\frac{Vcc-Vx}{Vx}\right) \quad (03)$$

Resistência Rb:

$$Rb = Ra\left(\frac{Vx}{Vcc-Vx}\right) \quad (04)$$

Divisor de tensão com carga

Na **figura 2** é dado o divisor de tensão com carga.

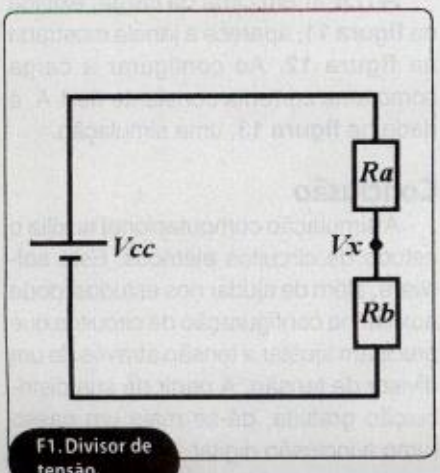
A partir do circuito pode ser verificada a seguinte equação:

$$Ia = Ib + Ic \quad (05)$$

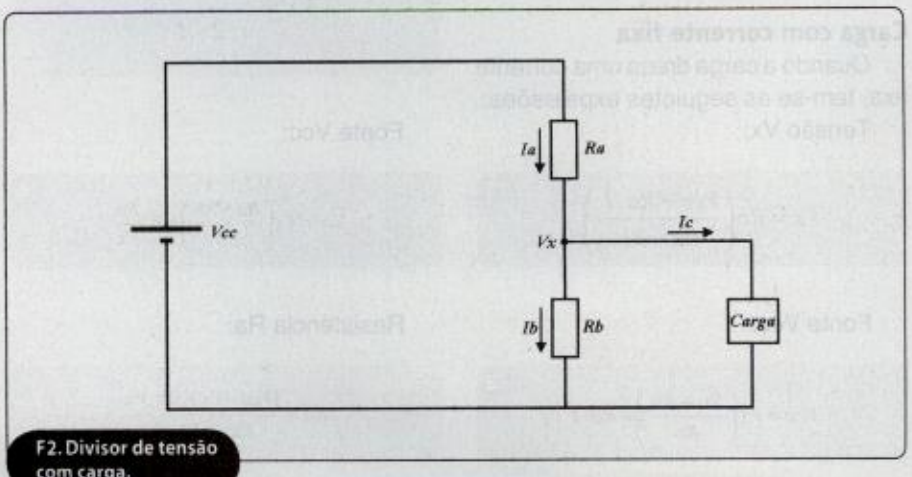
Onde:

$$Ia = \frac{Vcc-Vx}{Ra} \qquad Ib = \frac{Vx}{Rb} \quad (06)$$

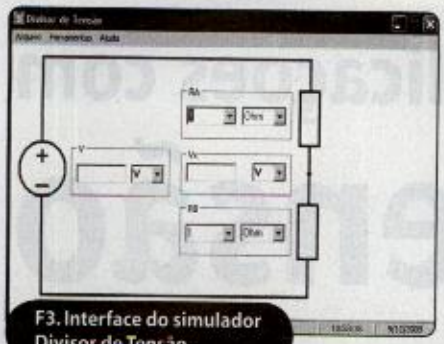
A carga pode ser uma resistência fixa, uma corrente fixa ou, ainda, pode consumir uma potência fixa. Para cada tipo de carga, as expressões para o cálculo de cada parâmetro variam. A seguir, serão apresentadas as equações para cada tipo de carga.



F1. Divisor de tensão.



F2. Divisor de tensão com carga.



F3. Interface do simulador Divisor de Tensão.



F4. Clique em um dos locais indicados.

A partir das eq 5 e eq 6, tem-se as equações a seguir:

Carga com resistência fixa

Quando a carga possui resistência fixa, as expressões são:

Tensão Vx:

$$Vx = \frac{Vcc \cdot Rb \cdot R}{Ra \cdot Rb + Ra \cdot Rb + R \cdot Rb} \quad (07)$$

Fonte Vcc:

$$Vcc = Vx\left(\frac{Ra}{Rb} + \frac{Ra}{R} + 1\right) \quad (08)$$

Resistência Ra:

$$Ra = \frac{(Vcc - Vx) \cdot R \cdot Rb}{(R + Rb) \cdot Vx} \quad (09)$$

Resistência Rb:

$$Rb = \frac{Vx \cdot R \cdot Ra}{R \cdot (Vcc - Vx) - Ra \cdot Vx} \quad (10)$$

Carga com corrente fixa

Quando a carga drena uma corrente fixa, tem-se as seguintes expressões:

Tensão Vx:

$$Vx = Rb\left(\frac{Vcc - Ra \cdot I}{Ra + Rb}\right) \quad (11)$$

Fonte Vcc:

$$Vcc = Vx\left(\frac{Ra + Rb}{Rb}\right) + Ra \cdot I \quad (12)$$

Resistência Ra:

$$Ra = \frac{Rb \cdot (Vcc - Vx)}{(Vx + I \cdot Rb)} \quad (13)$$

Resistência Rb:

$$Rb = \frac{Ra \cdot Vx}{Vcc - Vx - I \cdot Ra} \quad (14)$$

Carga com potência fixa

Quando a carga consome uma potência fixa, tem-se as seguintes expressões:

Tensão Vx

Para o cálculo de Vx, tem-se uma equação de segundo grau:

$$A = Ra + Rb$$
$$B = -Vcc \cdot Rb$$
$$C = P \cdot Ra \cdot Rb$$
$$\Delta = B^2 - 4 \cdot A \cdot C$$
$$Vx = \frac{-B + \sqrt{\Delta}}{2 \cdot A} \quad (15)$$

Fonte Vcc:

$$Vcc = Vx\left(\frac{Ra + Rb}{Rb}\right) + P \cdot \frac{Ra}{Vx} \quad (16)$$

Resistência Ra:

$$Ra = \frac{(Vcc - Vx) \cdot Rb \cdot Vx}{Vx^2 + Rb \cdot P} \quad (17)$$

Resistência Rb:

$$Rb = \frac{Vx^2 \cdot Ra}{Vx \cdot (Vcc - Vx) - P \cdot Ra} \quad (18)$$

Como usar o simulador

A interface do software Divisor de Tensão é vista na **figura 3**.

A seguir será mostrado como utilizar o software.

Inserindo valores

Para editar os valores de tensão de entrada e de resistência, clique no campo de edição e digite o valor desejado; é possível, entretanto, clicar nos botões do lado direito do editor para aumentar ou diminuir o valor mostrado no editor.

Calculando parâmetros

Para calcular qualquer parâmetro, basta clicar em cima do parâmetro que desejar. Porém, os outros parâmetros devem ter valores digitados. A **figura 4** e a **figura 5** mostram os locais para clicar.

Para digitar a tensão da fonte e/ou tensão do divisor de tensão, pode-se selecionar a multiplicidade da unidade. Veja as **figuras 6, 7**.

O mesmo ocorre com a resistência:

Pode-se utilizar valores comerciais dos resistores, conforme ilustra a **figura 8.**

Ao simular o circuito, é mostrada a corrente que o percorre. **Figura 9**.

No menu Ferramentas pode ser alterado o circuito para que possa simular uma carga no divisor de tensão. A **figura 10** revela como utilizar essa ferramenta.

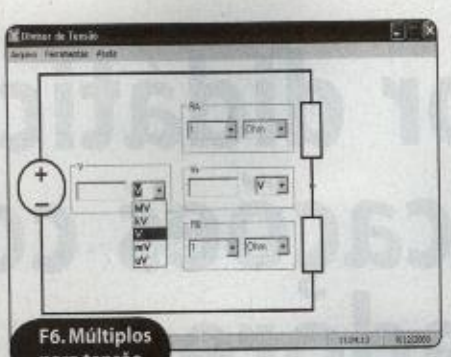
Ao clicar em cima da carga, exibida na **figura 11**, aparece a janela mostrada na **figura 12**. Ao configurar a carga como uma corrente constante de 1 A, é dada na **figura 13**, uma simulação.

Conclusão

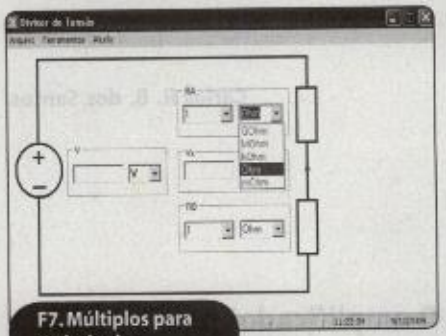
A simulação computacional auxilia o estudo de circuitos elétricos. Este software, além de ajudar nos estudos, pode auxiliar na configuração de circuitos que precisam ajustar a tensão através de um divisor de tensão. A partir de sua distribuição gratuita, dá-se mais um passo rumo à inclusão digital. T



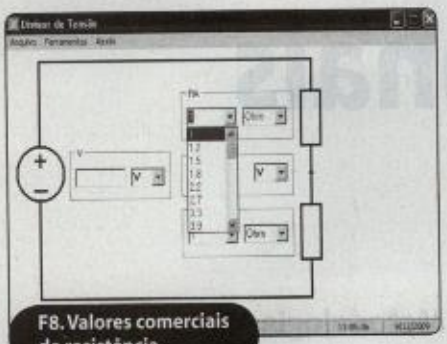
F5. Clique em um dos locais indicados.



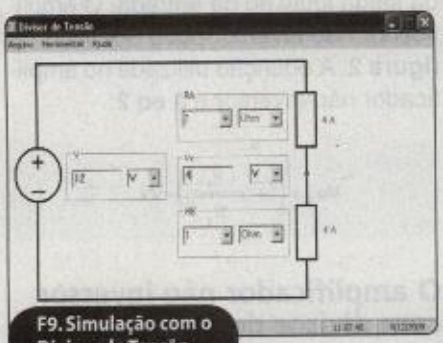
F6. Múltiplos para tensão.



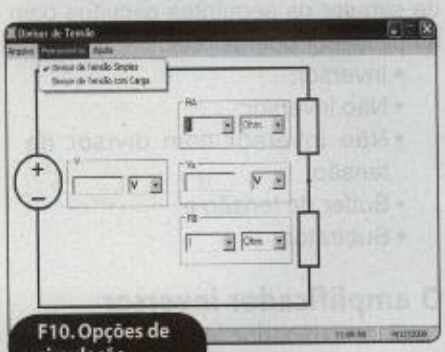
F7. Múltiplos para resistência.



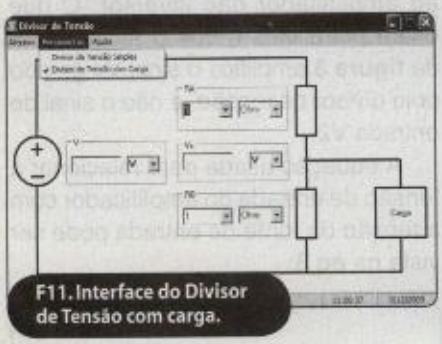
F8. Valores comerciais de resistência.



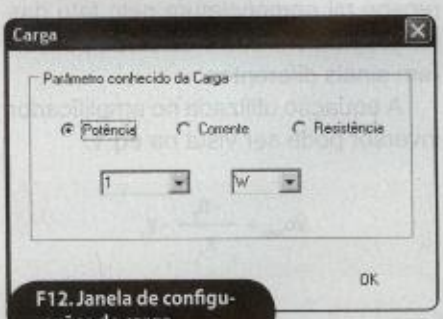
F9. Simulação com o Divisor de Tensão.



F10. Opções de simulação.



F11. Interface do Divisor de Tensão com carga.

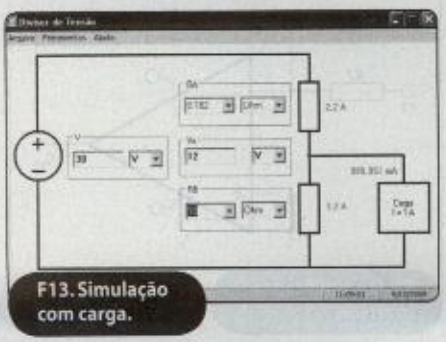


F12. Janela de configurações de carga.

Referências bibliográficas

Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos.
Robert Boylestad e Louis Nashelsky.
Editora Prentice-Hall.

Aprenda Delphi em 21 Dias.
Kent Reisdorph.
Editora Campus.



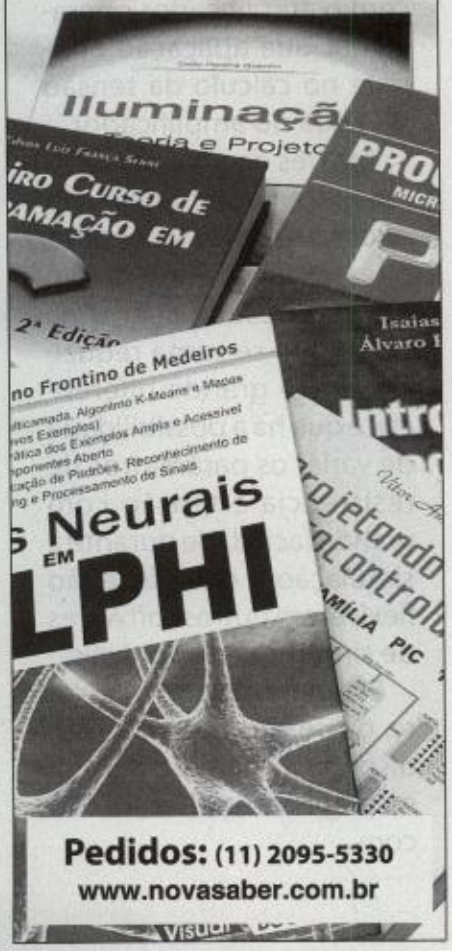
F13. Simulação com carga.

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



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

Simulador didático para aplicações com Amplificadores Operacionais

Carlos R. B. dos Santos

Este software foi desenvolvido para auxiliar o estudante e o projetista de eletrônica na simulação de diversos circuitos formados com o amplificador operacional. Sua aplicação consiste no cálculo da tensão de saída do amplificador.

Através de uma plataforma, extremamente simples e com o circuito já montado, o tempo necessário para o usuário desenvolver uma simulação se torna reduzido. Outro grande diferencial é que há a possibilidade de variar os parâmetros de resistência e tensão com grande facilidade durante a simulação, o que não é tão flexível em outros softwares de simulação disponíveis.

Este simulador é freeware, ou seja, gratuito, e está disponível para download na página: www.santoscrb.com

Metodologia

O software desenvolvido é capaz de simular os seguintes circuitos com amplificador operacional:

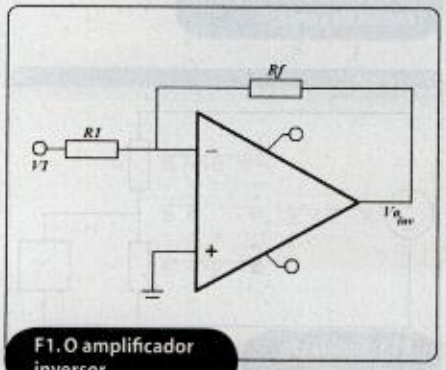
- Inversor;
- Não inversor;
- Não inversor com divisor de tensão;
- Buffer de tensão e
- Subtrator.

O amplificador inversor

O amplificador inversor pode ser visto na **figura 1**. Este amplificador recebe tal nomenclatura pelo fato das tensões de entrada e de saída possuírem sinais diferentes.

A equação utilizada no amplificador inversor pode ser vista na **eq 1**:

$$Vo_{INV} = \frac{-R_f}{R_1} \cdot V_1$$



F1. O amplificador inversor.

O amplificador não inversor

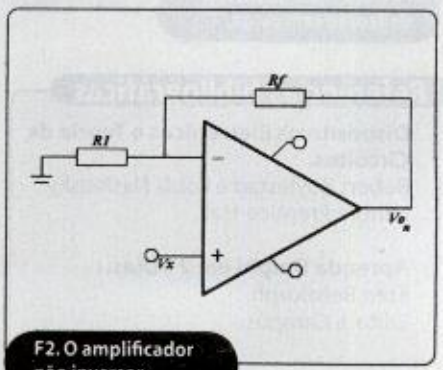
Este amplificador mantém o sinal da saída igual ao da entrada. O amplificador não inversor pode ser visto na **figura 2**. A equação utilizada no amplificador não-inversor é a **eq 2**:

$$Vo_N = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) \cdot Vx$$

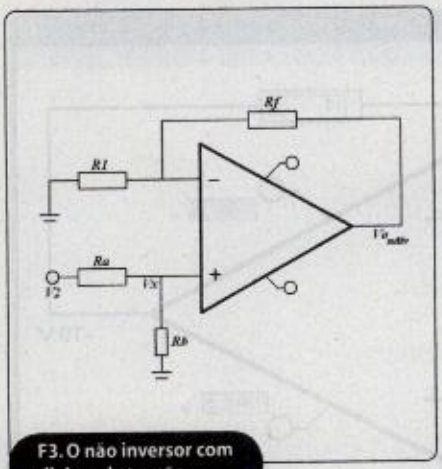
O amplificador não inversor com divisor de tensão

Este amplificador é semelhante ao amplificador não inversor. O que difere entre eles é que o amplificador da **figura 3** amplifica o sinal Vx gerado pelo divisor de tensão, e não o sinal de entrada V2.

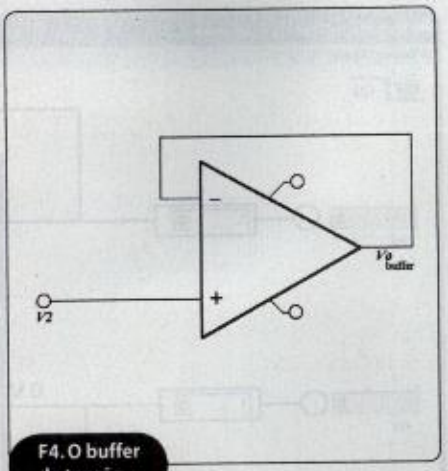
A equação usada para relacionar a tensão de entrada do amplificador com a tensão da fonte de entrada pode ser vista na **eq 3:**



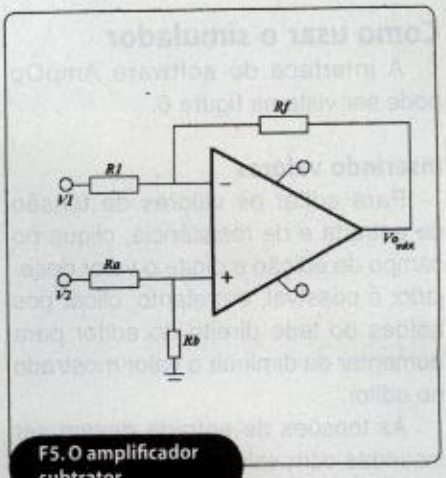
F2. O amplificador não inversor.



F3. O não inversor com divisor de tensão.



F4. O buffer de tensão.



F5. O amplificador subtrator.

$$Vx = \left(\frac{Rb}{Ra + Rb}\right) \cdot V_2$$

Ao relacionar as equações eq 2 e eq 3, resulta a **eq 4**, que é a equação que rege o circuito da **figura 3**:

$$Vo_{NDIV} = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) \cdot \left(\frac{R_b}{Ra + Rb}\right) \cdot V_2$$

O buffer de tensão

Este circuito apenas repete o valor de tensão da entrada. É utilizado quando não se pode drenar corrente do sinal. **Figura 4**.

$$Vo_{buffer} = V_2$$

O amplificador subtrator

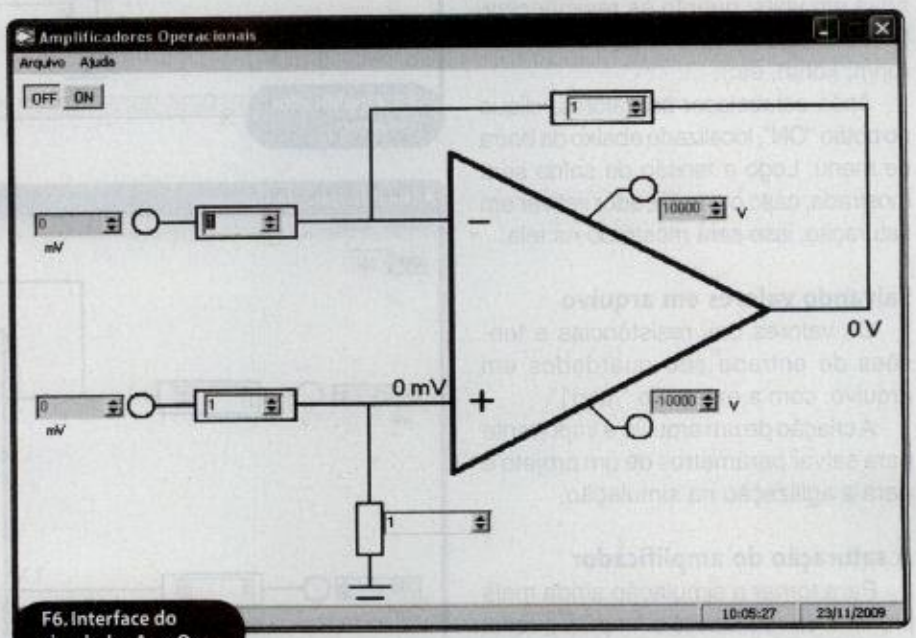
Este é o amplificador mais completo que pode ser simulado; amplifica e subtrai dois sinais de entrada.

Logo, a equação usada no software AmpOp é a **eq 6**:

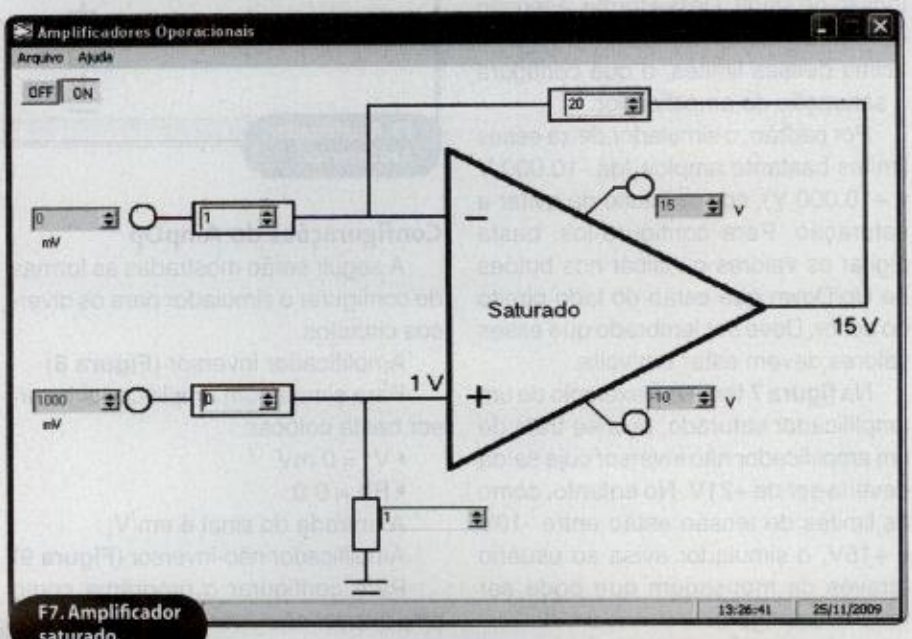
$$Vo_{subt} = Vo_{inv} + Vo_{Ndiv}$$

Ao substituirmos a eq 1 e a eq 4 na eq 6, resulta na **eq 7**, que rege o circuito da **figura 5**.

$$Vo_{subt} = \frac{-R_f}{R_1} \cdot V_1 + \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) \cdot \left(\frac{R_b}{Ra + Rb}\right) \cdot V_2$$



F6. Interface do simulador AmpOp.



F7. Amplificador saturado.

Como usar o simulador

A interface do software AmpOp pode ser vista na figura 6.

Inserindo valores

Para editar os valores de tensão de entrada e de resistência, clique no campo de edição e digite o valor desejado; é possível, entretanto, clicar nos botões do lado direito do editor para aumentar ou diminuir o valor mostrado no editor.

As tensões de entrada devem ser inseridas com valores em milivolts; as tensões de saturação devem ser inseridas em volts; quanto às resistências, todas elas devem ter a mesma unidade (ohm, kohm, etc).

Após estabelecer os valores, clique no botão "ON", localizado abaixo da barra de menu. Logo a tensão de saída será mostrada; caso o amplificador estiver em saturação, isso será mostrado na tela.

Salvando valores em arquivo

Os valores das resistências e tensões de entrada são guardados em arquivo, com a extensão ".aop1".

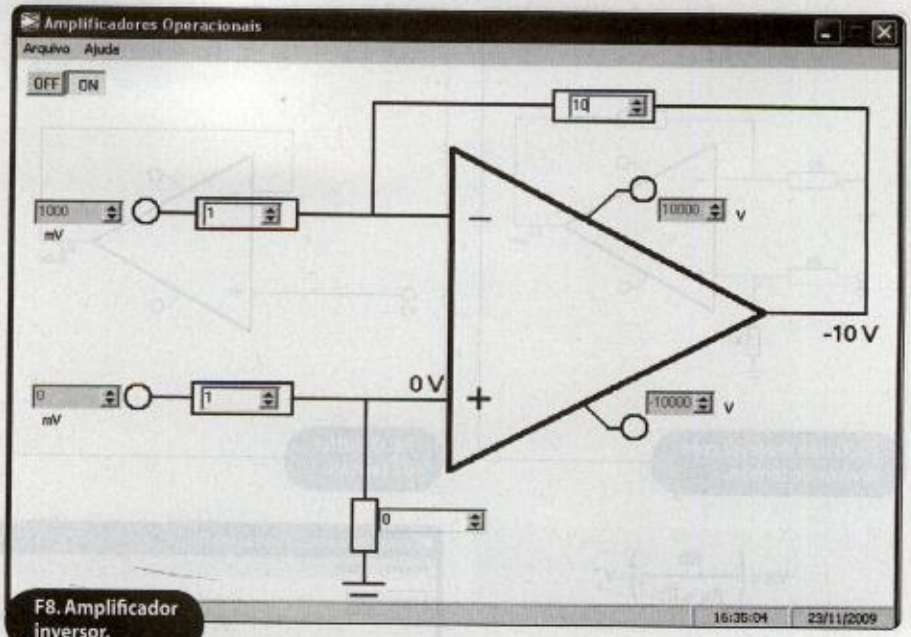
A criação de um arquivo é importante para salvar parâmetros de um projeto e para a agilização na simulação.

A saturação do amplificador

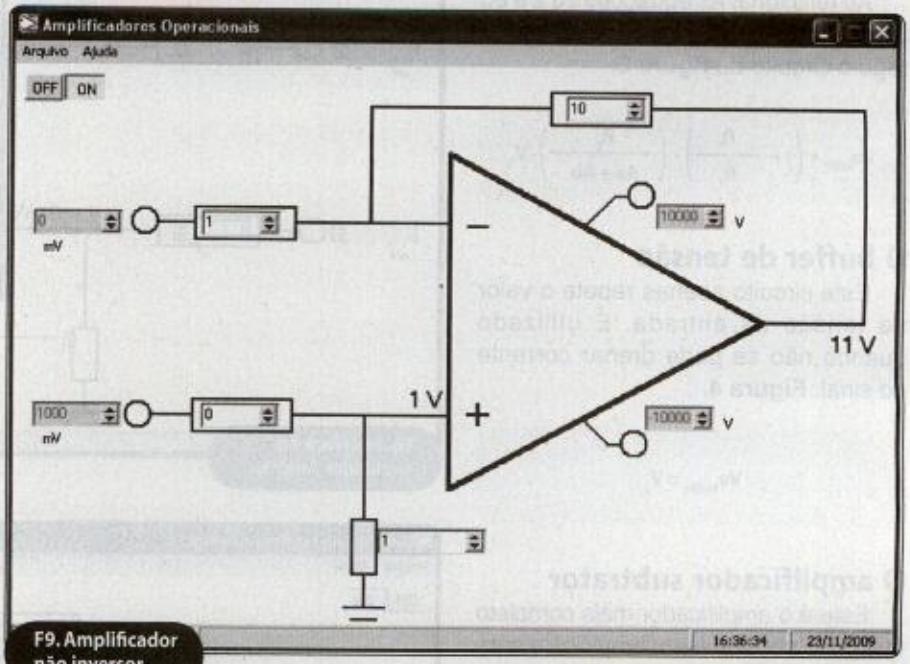
Para tornar a simulação ainda mais próxima da realidade, o AmpOp possui os limites máximos e mínimos da tensão de saída. Dessa forma, a tensão de saída não pode assumir valores acima desses limites, o que configura a saturação do amplificador.

Por padrão, o simulador deixa esses limites bastante amplos (de -10.000 V a +10.000 V), com o intuito de evitar a saturação. Para configurá-los, basta digitar os valores ou clicar nos botões de Up/Down que estão do lado direito do editor. Deve ser lembrado que esses valores devem estar em volts.

Na **figura 7** tem-se o exemplo de um amplificador saturado, pois se trata de um amplificador não inversor cuja saída deveria ser de +21V. No entanto, como os limites de tensão estão entre -10V e +15V, o simulador avisa ao usuário através da mensagem que pode ser vista nessa figura.



F8. Amplificador inversor.



F9. Amplificador não inversor.

Configurações do AmpOp

A seguir serão mostradas as formas de configurar o simulador para os diversos circuitos.

Amplificador inversor (**Figura 8**)

Para simular um amplificador inversor basta colocar:

- $V_2 = 0$ mV
- Rb = 0 Ω

A entrada do sinal é em V_1.

Amplificador não-inversor (**Figura 9**)

Para configurar o programa como amplificador não inversor, basta colocar:

- Ra = 0 Ω
- Rb ≠ 0 Ω
- $V_1 = 0$ mV

A entrada do sinal é em V_2.

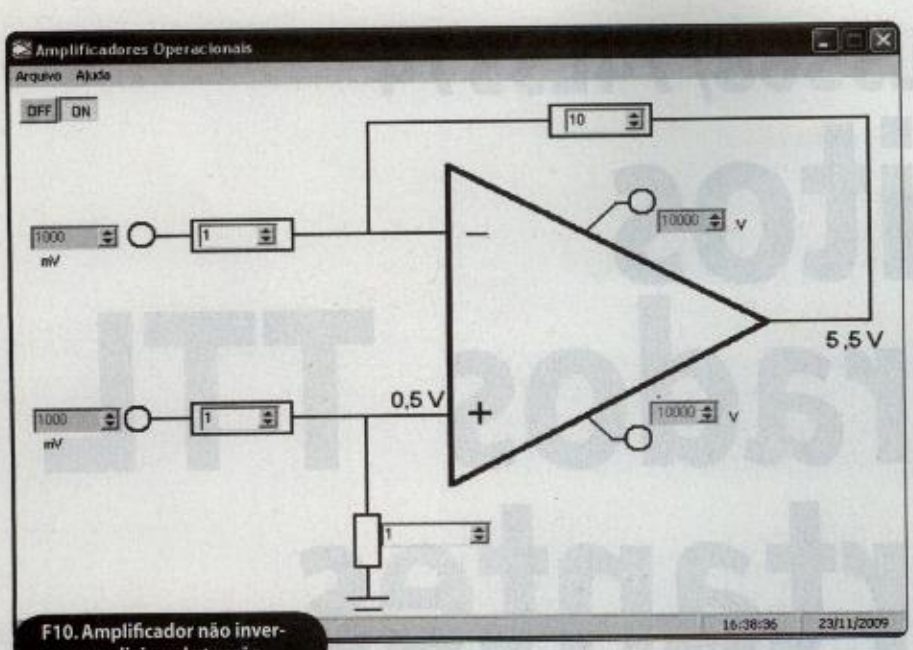
Não-inversor com divisor de tensão (**Figura 10**)

Esta configuração é semelhante à anterior, mas:

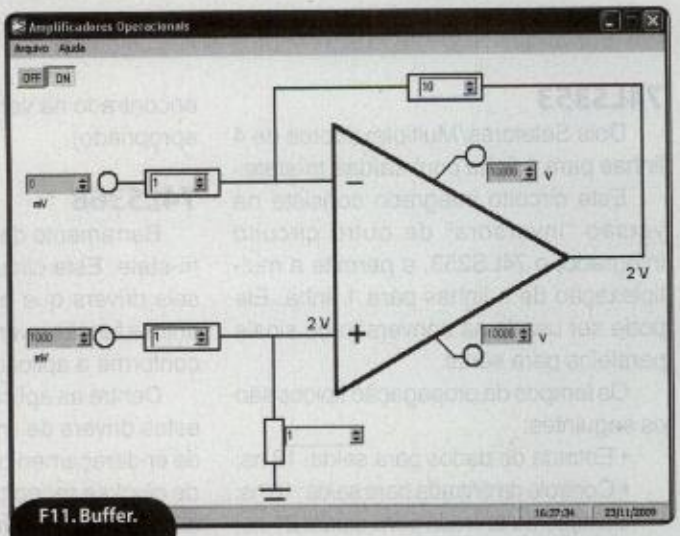
- Ra ≠ 0 Ω
- Rb ≠ 0 Ω
- $V_1 = 0$ mV

A entrada do sinal é em V_2.

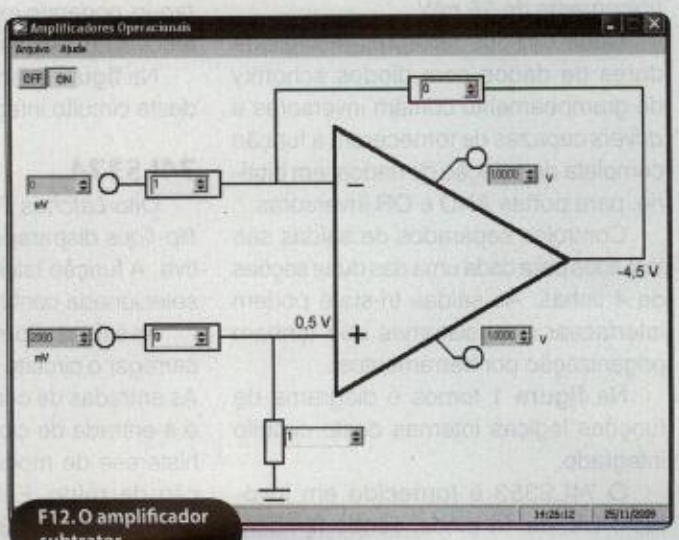
Buffer de tensão (**Figura 11**)



F10. Amplificador não inversor com divisor de tensão.



F11. Buffer.



F12. O amplificador subtrator.

Para esta configuração, deve-se colocar:

- Ra = 0 Ω
- Rf = 0 Ω
- $R_1 \neq 0\ \Omega$
- Rb ≠ 0 Ω

A entrada do sinal é em V2.

Amplificador subtrator (Figura 12)

Nesta configuração, todas as resistências e entradas dos sinais podem assumir quaisquer valores.

Conclusões

A simulação computacional simplifica e agiliza o processo de elaboração de um projeto. Por reduzir o tempo de projeto, reduz-se, também, seu custo operacional.

O software AmpOp não permite a montagem de outros circuitos, como outros softwares permitem; entretanto, sua vantagem está na agilidade e na facilidade de simulação e de mudança dos parâmetros de simulação, além de ser gratuito.

Nas próximas versões serão introduzidos o amplificador somador, integrador, e diferenciador com implementação das formas de onda. T

Referências bibliográficas

Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos.
Robert Boylestad e Louis Nashelsky.
Editora Prentice-Hall, Brasil.

Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos.
Antônio Pertence Júnior.
Edição Bookman, Brasil.

Aprenda Delphi em 21 Dias.
Kent Reisdorph.
Editora Campus.

Sobre o autor

O professor Carlos Renato Borges dos Santos é engenheiro eletricista formado pela Universidade Federal de Goiás – UFG, em 2002, com mestrado, pela mesma instituição em 2005. Já foi professor do SENAI, da Universidade Católica de Goiás e da IUESO. Atualmente é professor efetivo do curso superior de graduação em engenharia elétrica do Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, Campus Formiga.

74LS353/74LS368/74LS374

Circuitos Integrados TTL Importantes

Existem muitos circuitos integrados da família TTL LS (*Low Power Schottky*) que são pouco conhecidos dos projetistas e mesmo dos profissionais, que às vezes se defrontam com aplicações deles em computadores ou outros equipamentos.

Neste artigo, vamos dar as características e funções de três destes circuitos integrados para que os leitores que não tenham informações em seus manuais, guardem com carinho, pois poderão ser realmente de utilidade em algum momento imprevisível

Newton C. Braga

74LS353

Dois Seletores/Multiplexadores de 4 linhas para 1 linha com saídas *tri-state.*

Este circuito integrado consiste na versão "inversora" de outro circuito integrado, o 74LS253, e permite a multiplexação de n linhas para 1 linha. Ele pode ser usado na conversão de sinais paralelos para serial.

Os tempos de propagação típicos são os seguintes:

- Entrada de dados para saída: 12 ns;
- Controle da entrada para saída: 16 ns;

Seleção de entrada para saída: 21 ns; A dissipação de potência de cada integrado deste tipo, quando habilitado, é tipicamente de 36 mW.

Cada um dos seletores/multiplexadores de dados com diodos schottky de grampeamento contém inversores e *drivers* capazes de fornecerem a função completa de seleção de dados, em binário, para portas AND e OR inversoras.

Controles separados de saídas são incluídos para cada uma das duas seções de 4 linhas. As saídas tri-state podem interfacear com sistemas que tenham organização por barramentos.

Na **figura 1** temos o diagrama de funções lógicas internas deste circuito integrado.

O 74LS353 é fornecido em invólucro DIL de 16 pinos, sendo também encontrado na versão SMD (com sufixo apropriado).

74LS368

Barramento de *6 drivers* com saídas tri-state. Este circuito integrado contém seis drivers que podem ser escolhidos entre a função inversora ou não inversora, conforme a aplicação.

Dentre as aplicações sugeridas para estes drivers de linha estão os circuitos de endereçamento de memórias, *drivers de clocks* e receptores ou transmissores orientados por barramentos.

As saídas dos drivers deste integrados possuem um elevado *fan-out* e excelente *fan-in*, podendo excitar linhas com resistências tão baixas quanto 133 ohms.

Na **figura 2** temos o diagrama lógico deste circuito integrado.

74LS374

Oito *Latches* Transparentes tipo D e *flip-flops* disparados por transição positiva. A função latch ou flip-flop pode ser selecionada conforme a aplicação.

As saídas são tri-state e o acesso para carregar o circuito é totalmente paralelo. As entradas de controle são *buferizadas* e a entrada de clock/habilitação possui histerese de modo a aumentar a rejeição de ruído. Estes registradores de 8-bit com saídas 3-state são projetados

especificamente para excitar cargas altamente capacitivas ou de impedâncias relativamente baixas.

A alta impedância do terceiro estado e o nível lógico alto aumentado dão a este dispositivo a possibilidade de ser conectado diretamente a barramentos sem a necessidade de interfaceamento ou componentes de *pull-up*.

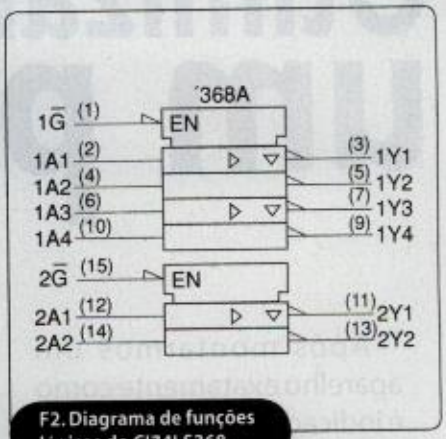
Isso torna este componente especialmente atraente para implementar registradores de buffers, portas I/O, barramentos de drivers bidirecionais, etc.

Os oito latches do LS374 são flip-flops do tipo D (os latches estão no LS373 que tem a mesma configuração) que disparam na transição positiva do pulso de clock.

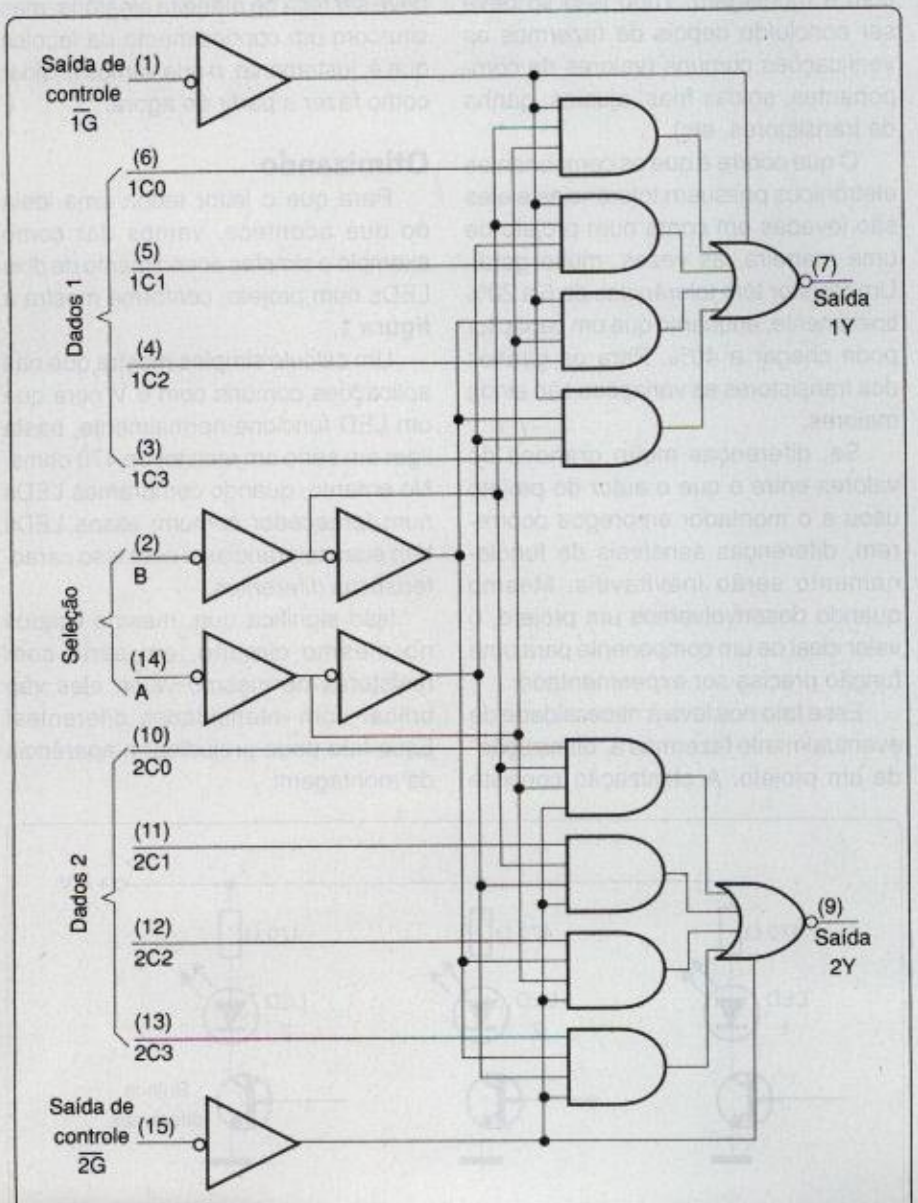
As entradas com disparadores de Schmitt simplificam o projeto dos sistemas uma vez que a rejeição de ruído AC e DC é aumentada tipicamente em 400 mV em presença da histerese. As entradas de controle podem ser usadas tanto para levar as saídas ao nível alto e baixo como ao terceiro estado (alta impedância). Na condição de alta impedância as saídas não carregam o circuito externo de modo significativo.

Os controles das saídas não afetam a operação interna dos flip-flops, o que significa que os dados anteriores podem ser retidos ou então dados novos podem entrar mesmo quando as saídas estiverem em "off".

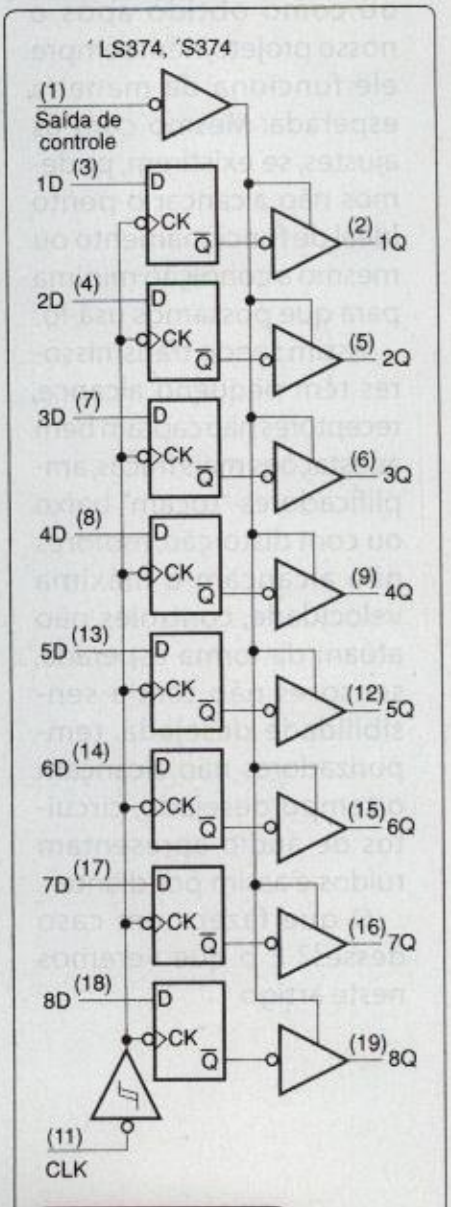
Na **figura 3** temos o diagrama lógico deste circuito integrado TTL.



F2. Diagrama de funções lógicas do CI74LS368.



F1. Diagrama de funções lógicas do CI74LS353.



F3. Diagrama de funções lógicas do CI74LS374.

Otimizando um projeto

Newton C. Braga

Após montarmos um aparelho exatamente como é indicado em um esquema, em uma publicação técnica ou como obtido após o nosso projeto, nem sempre ele funciona da maneira esperada. Mesmo com os ajustes, se existirem, podemos não alcançar o ponto ideal de funcionamento ou mesmo a condição mínima para que possamos usá-lo.

Assim sendo transmissores têm pequeno alcance, receptores não captam bem as estações mais fracas, amplificadores "tocam" baixo ou com distorção, motores não alcançam a máxima velocidade, controles não atuam da forma esperada, sensores não têm a sensibilidade desejada, temporizadores não alcançam o tempo desejado, circuitos de áudio apresentam ruídos e assim por diante.

O que fazer num caso desses? É o que veremos neste artigo

Evidentemente, partimos da ideia de que o projeto se encontra correto e que deve existir algum problema relacionado com a montagem. Tudo isso só deve ser concluído depois de fazermos as verificações comuns (valores de componentes, soldas frias, ajustes, ganho de transistores, etc).

O que ocorre é que os componentes eletrônicos possuem tolerâncias e elas são levadas em conta num projeto de uma maneira, às vezes, muito geral. Um resistor tem tolerâncias de 5 a 20% tipicamente, enquanto que um capacitor pode chegar a 40%. Para os ganhos dos transistores as variações são ainda maiores.

Se, diferenças muito grandes de valores entre o que o autor do projeto usou e o montador empregou ocorrerem, diferenças sensíveis de funcionamento serão inevitáveis. Mesmo quando desenvolvemos um projeto, o valor ideal de um componente para uma função precisa ser experimentado.

Esse fato nos leva à necessidade de eventualmente fazermos a "otimização" de um projeto. A otimização consiste em se alterar experimentalmente valores de componentes de modo a se obter o melhor comportamento.

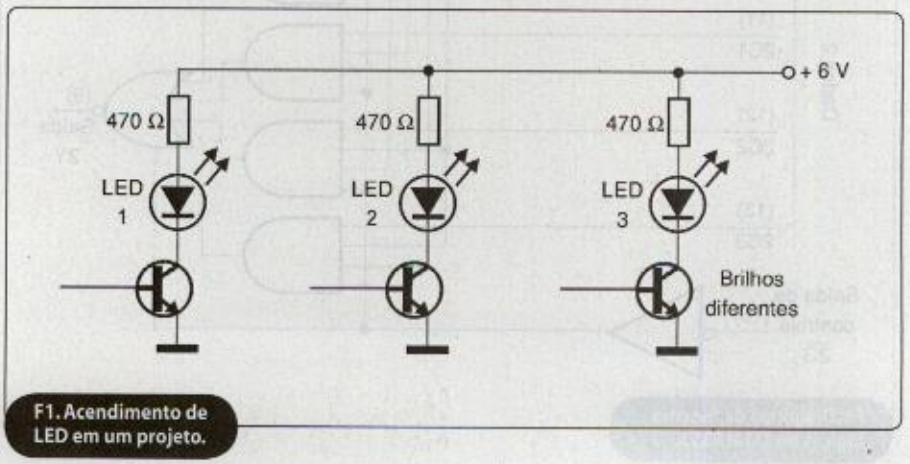
É claro que essa otimização não deve ser feita de maneira aleatória, mas sim com um conhecimento da técnica que é, justamente, o que vamos ensinar como fazer a partir de agora.

Otimizando

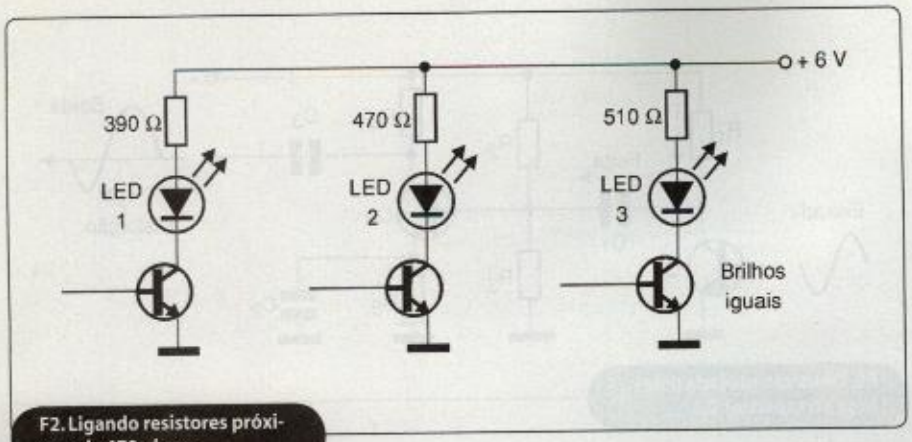
Para que o leitor tenha uma ideia do que acontece, vamos dar como exemplo o simples acendimento de dois LEDs num projeto, conforme mostra a **figura 1**.

Um cálculo simples mostra que nas aplicações comuns com 6 V para que um LED funcione normalmente, basta ligar em série um resistor de 470 ohms. No entanto, quando compramos LEDs num fornecedor comum, esses LEDs têm suas tolerâncias e com isso características diferentes.

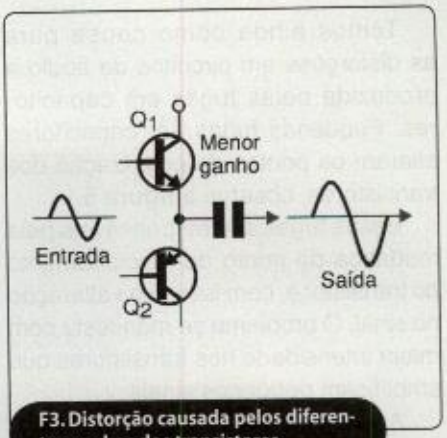
Isso significa que, mesmo ligados no mesmo circuito, em série com resistores de mesmo valor, eles vão brilhar com intensidades diferentes! Esse fato pode prejudicar a aparência da montagem!



F1. Acendimento de LED em um projeto.



F2. Ligando resistores próximos de 470 ohms.

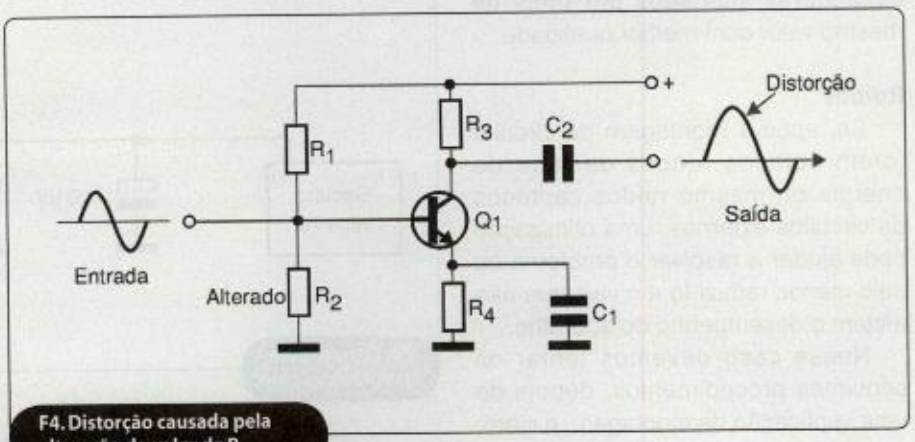


F3. Distorção causada pelos diferentes ganhos dos transistores.

Para otimizar o projeto, o que fazemos então é reduzir um pouco o valor do resistor que está em série com o LED que brilha menos, ou se preferirmos, aumentar um pouco o valor do resistor com o LED que brilha mais.

Podemos experimentar valores próximos de 470 ohms como 390 ohms e 510 ohms, ou ainda ligar em série com o de maior brilho um resistor de menor valor, veja a **figura 2**.

Partindo dessa ideia, temos então as seguintes possibilidades:



F4. Distorção causada pela alteração do valor de R_2.

LEDs com brilhos diferentes

É o caso tomado como exemplo: alteramos os resistores em série com o LED de modo a obter um casamento de brilhos. Para LEDs individuais que brilham pouco: podemos reduzir um pouco o valor do resistor, mas devemos ter cuidado, pois uma corrente excessiva poderá queimá-los.

Baixo Ganho de Circuitos

Transistores possuem ganhos que podem variar numa faixa muito ampla de valores. Um BC548, por exemplo, tem ganhos entre 125 e 800.

Se o projeto original exije um transistor de maior ganho, isso pode ser indicado no texto, ou pelo sufixo BC548B, BC548C, por exemplo. Não usar o componente conveniente pode trazer problemas de falta de sensibilidade. Uma sugestão neste caso para otimizar o projeto consiste em:

- Trocar os transistores responsáveis pela amplificação dos sinais fracos (transistores de entrada)
- Alterar levemente os resistores que polarizam esses transistores
- Alterar o valor de capacitores de acoplamento de sinais se o ganho manifesta perda com sinais de determinadas freqüências.
- Se o projeto utiliza circuito integrado verificar a possibilidade de se trocar o CI

Uma outra opção consiste no emprego de componentes de acoplamento de sinais com características impróprias. Isso pode ocorrer com transformadores e bobinas.

Em um transmissor, a alteração das espiras num acoplamento entre bobinas pode ajudar a resolver esse problema, otimizando o funcionamento do circuito.

Distorções

As distorções de sinais de áudio podem ocorrer por diversos motivos, sendo que em alguns casos a correção do problema pode ser conseguida por uma simples otimização do projeto. Transistores com ganhos diferentes numa etapa de saída simétrica, por exemplo, como ilustra a **figura 3**, podem fazer com que os sinais tenham os semiciclos amplificados de forma diferente, causando distorções.

Se o montador puder medir o ganho dos transistores, ficará mais fácil descobrir qual o que está muito diferente do especificado e fazer a troca. De outra forma, o problema poderá ser corrigido pela troca experimental do componente.

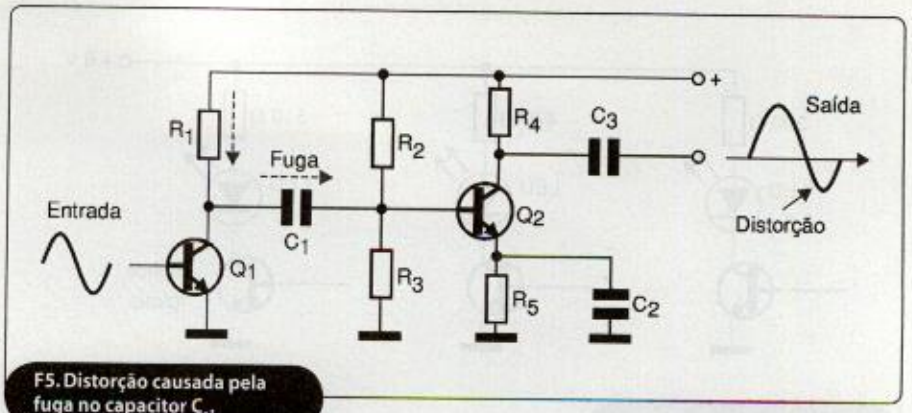
Outra causa para distorções é uma alteração de valor de um componente de polarização (ou carga), num circuito, conforme exibe a **figura 4**.

Se, pela tolerância, os resistores dessa configuração estiverem muito fora dos valores previstos e ainda o transistor com um ganho anormalmente baixo, uma forte distorção do sinal poderá ocorrer. A troca do transistor é o primeiro passo, e em segundo lugar podem ser experimentadas pequenas alterações dos valores dos resistores.

Temos ainda como causa para as distorções em circuitos de áudio a produzida pelas fugas em capacitores. Pequenas fugas em capacitores alteram os pontos de polarização dos transistores, observe a **figura 5**.

Essas fugas são responsáveis pela mudança do ponto de funcionamento do transistor e, com isso, uma alteração no sinal. O problema se manifesta com maior intensidade nos transistores que amplificam pequenos sinais.

A otimização do circuito, num caso como esse, consiste em se trocar os capacitores suspeitos por tipos de mesmo valor com melhor qualidade.



F5. Distorção causada pela fuga no capacitor C_1.

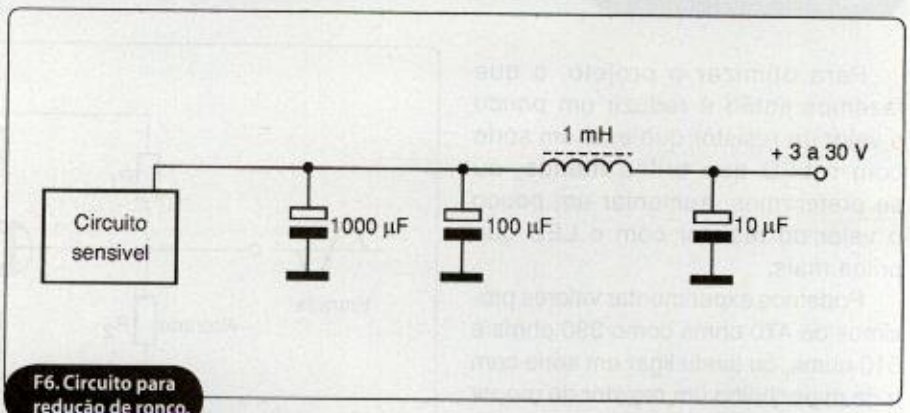
Ruídos

Se, após a montagem de circuito forem notados roncos da rede de energia ou mesmo ruídos captados de circuitos externos, uma otimização pode ajudar a resolver o problema ou pelo menos reduzí-lo a níveis que não afetem o desempenho do aparelho.

Nesse caso devemos tentar os seguintes procedimentos, depois de uma verificação da montagem, é claro.

- Diminuir ao máximo o comprimento de todos os fios de interligação no aparelho, principalmente dos que conduzem sinais.
- Procurar reduzir ao máximo o comprimento dos fios de aterramento, se possível utilizando um barramento único de terra com fio grosso.
- Blindar os fios que conduzem sinais, se eles não puderem ter o seu comprimento reduzido.
- Colocar capacitores adicionais de filtragem nas etapas sensíveis aos ruídos.
- Melhorar a filtragem da fonte de alimentação

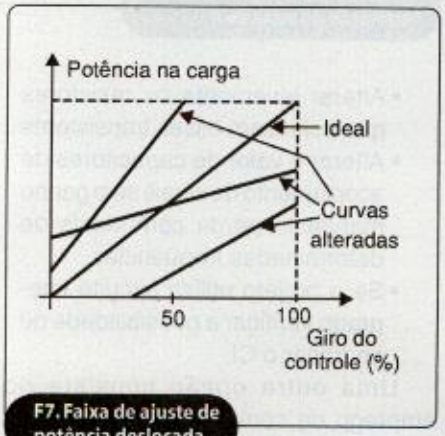
Na **figura 6** mostramos um circuito simples que ajuda a reduzir o ronco numa etapa pré-amplificadora de áudio.



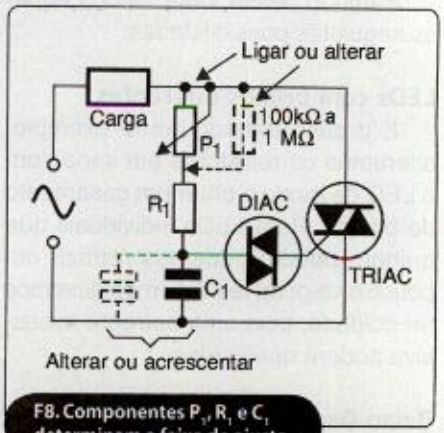
F6. Circuito para redução de ronco.

Ajustes

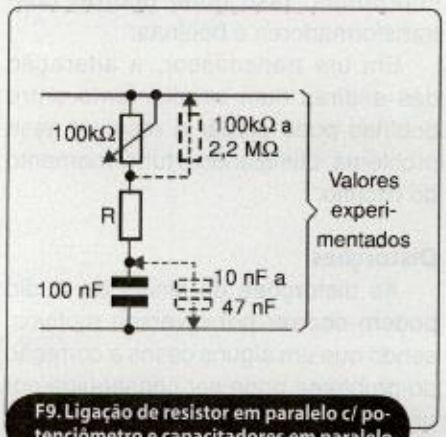
Devido à tolerância dos componentes é muito comum que, terminada a montagem, a faixa de ajustes obtida num controle externo fique deslocada.



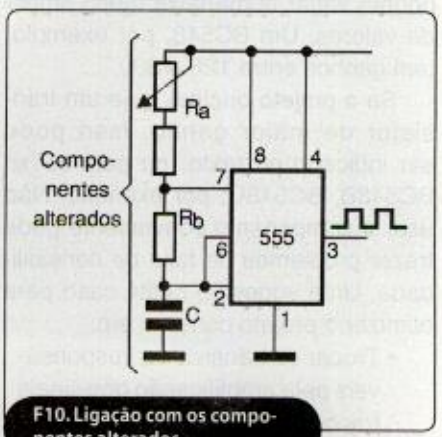
F7. Faixa de ajuste de potência deslocada.



F8. Componentes P_1, R_1 e C_1 determinam a faixa de ajuste.



F9. Ligação de resistor em paralelo c/ potenciômetro e capacitadores em paralelo.



F10. Ligação com os componentes alterados.

Por exemplo, em um *dimmer* que deveria ajustar de 0 a 100% a potência aplicada a uma carga, o valor poderá ficar deslocado e ele só alcançará 80% ou ainda não chegará ao zero, como sugerem as curvas fornecidaas na **figura 7**.

Em casos como esses, devemos otimizar os valores dos componentes envolvidos. Dessa forma, tomando como exemplo um dimmer, vemos que o potenciômetro e o capacitor são os componentes que vão determinar a faixa de ajuste, juntamente com o resistor, todos eles identificados no circuito da **figura 8**.

Se o ajuste não chega a zero quando fechamos todo o potenciômetro, temos duas possibilidades:

- Aumentar o valor do capacitor
- Aumentar o valor do resistor R
- Se o ajuste não chega ao máximo, temos a seguinte possibilidade:
- Diminuir o valor do capacitor

Veja que não é conveniente diminuir o valor do capacitor. Também é importante observar que: mexendo no ponto de ajuste de uma extremidade da faixa podemos eventualmente alterar a outra.

Possibilidades interessantes para tentar obter a curva ideal de ajuste consistem na ligação de resistores e capacitores, conforme ilustra a **figura 9**.

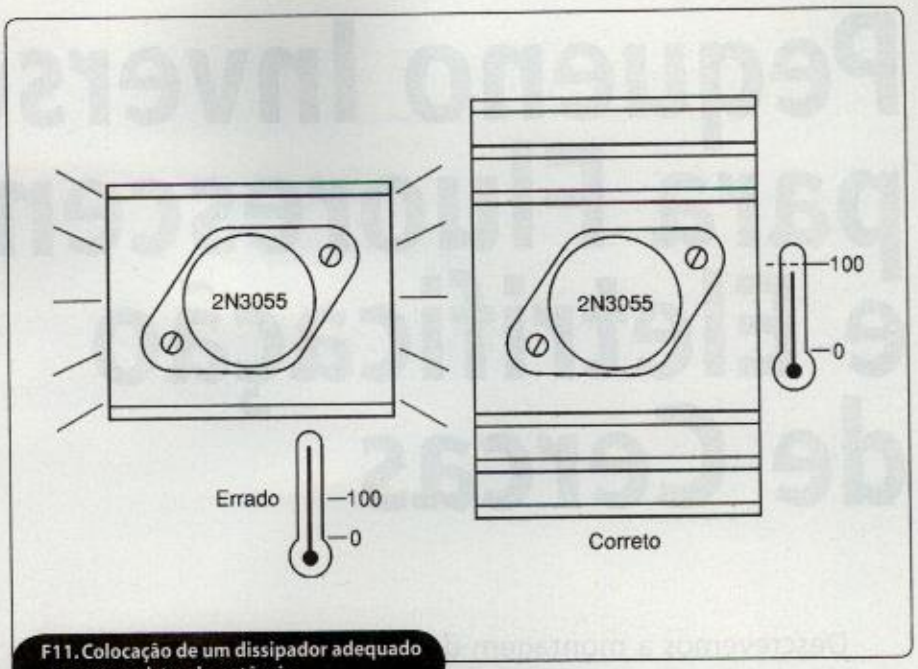
Esse mesmo raciocínio vale para outros tipos de controles onde a constante RC é que determina sua faixa de atuação, como por exemplo em PWM. Um outro caso é dado na **figura 10**.

Trata-se de uma fonte linear em que o ajuste é feito por um potenciômetro.

Sobreaquecimento

Um outro problema que pode ocorrer numa montagem é o aquecimento excessivo de certos componentes. O mais comum é o caso de resistores, TRIACs, SCRs e transistores.

Para os resistores, o leitor deve estar atento à dissipação. Resistores de fio trabalham normalmente quentes. Se aquecerem demais é sinal de anormalidade do circuito, ou então pode-se fazer uma correção com o aumento da dissipação. Troque um de 5 W por um de 10 W ou mesmo 15 W, se necessário.



F11. Colocação de um dissipador adequado para o transistor de potência.

Para semicondutores o aquecimento poderá ocorrer, se um dissipador de calor inadequado for usado. Um dissipador pequeno demais pode fazer com que o componente aqueça a ponto de poder sofrer danos. O dissipador deve ser de acordo com a potência que se espera que ele dissipe. Na **figura 11** vemos que para um 2N3055 deve ser usado um excelente dissipador, caso a potência esteja acima de 50 W.

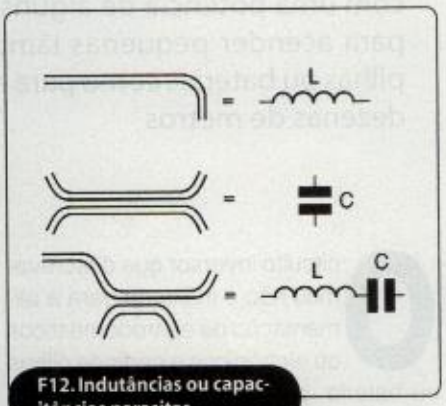
Instabilidades

Instabilidades em circuitos podem ter diversas causas sendo a principal a que ocorre devido a maus contatos, fios longos ou componentes com defeitos.

O *layout* de uma placa de circuito impresso de uma montagem crítica é muito importante para que sejam evitadas instabilidades.

Trilhas longas em circuitos de altas frequências podem ser responsáveis por indutâncias e capacitâncias parasitas capazes de instabilizar o circuito, conforme revela a **figura 12**.

Em um oscilador essas instabilidades se manifestam na forma de desvios de frequências, interrupção das oscilações ou mesmo deformações das formas de onda geradas.



F12. Indutâncias ou capacitâncias parasitas.

Conclusão

Não basta terminar a montagem e ligar o aparelho para que ele funcione exatamente da forma esperada. Isso nem sempre acontece.

Na maioria dos casos, as tolerâncias dos componentes, a forma como ele é montado, e mesmo fatores externos imprevisíveis podem fazer com que apareçam diferenças entre o desempenho esperado e o obtido.

Nessa situação, além da própria revisão do projeto, pode ser necessário fazer ajustes que vão da troca de alguns componentes até a mudança do layout da placa ou encurtamento de fios. T

Pequeno Inversor para Fluorescentes e Eletrificação de Cercas

Descrevemos a montagem de um circuito inversor que, a partir de tensões de 6 a 12 V, pode gerar centenas de volts com uma potência de alguns watts. Esse circuito serve tanto para acender pequenas lâmpadas fluorescentes a partir de pilhas ou baterias como para eletrificar uma cerca de algumas dezenas de metros

O circuito inversor que descrevemos não é indicado para a alimentação de eletrodomésticos ou eletrônicos a partir de pilhas ou bateria, pois sua frequência não é controlada (60 Hz) e a forma de onda do sinal produzido não é senoidal.

No entanto, ele serve para aplicações mais simples, onde se necessite de uma alta tensão na faixa de 200 a 400 V obtida a partir de pilhas comuns ou da bateria de um automóvel. Dentre as aplicações possíveis para este circuito podemos citar:

- Acendimento de lâmpadas fluorescentes a partir da bateria do carro ou de pilhas
- Sistemas de iluminação de emergência com lâmpadas fluorescentes
- Sinalização
- Geração de alta tensão para um eletrificador portátil

A base do projeto é um circuito integrado 4093 e os poucos componentes usados o tornam bastante acessível. Lâmpadas fluorescentes de 7 a 40 W, mesmo aquelas que já estão fracas demais para funcionar na rede de energia, acendem quando ligadas na saída deste inversor.

Como Funciona

O sinal pulsante necessário à excitação do transformador elevador de tensão é gerado por um oscilador com base numa das portas do circuito integrado 4093. A frequência deste sinal é determinada basicamente por C_1 e R_1. Será interessante alterar R_1 na faixa de 10 k ohms a 100 k ohms para se obter a frequência que dê melhor rendimento com o transformador usado.

O sinal retangular gerado por este oscilador é amplificado digitalmente pelas outras três portas do circuito integrado 4093, que são ligadas como buffers/inversores em paralelo.

A saída das três portas amplificadoras excita diretamente a base de um transistor Darlington de potência que tem por carga o enrolamento de baixa tensão de um pequeno transformador de força. Desta forma, 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 ocorre 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.

Temos, então, uma alta tensão suficiente para ionizar o gás de uma lâmpada fluorescente ou causar um forte choque em quem se submeter a sua ação. Evidentemente, a potência do circuito é baixa, da ordem de alguns watts, o que significa que a lâmpada fluorescente não vai brilhar com a máxima intensidade.

O circuito funciona tanto com tensões de 6 V quanto de 12 V. Evidentemente, a potência será maior com uma alimentação de 12 V.

Montagem

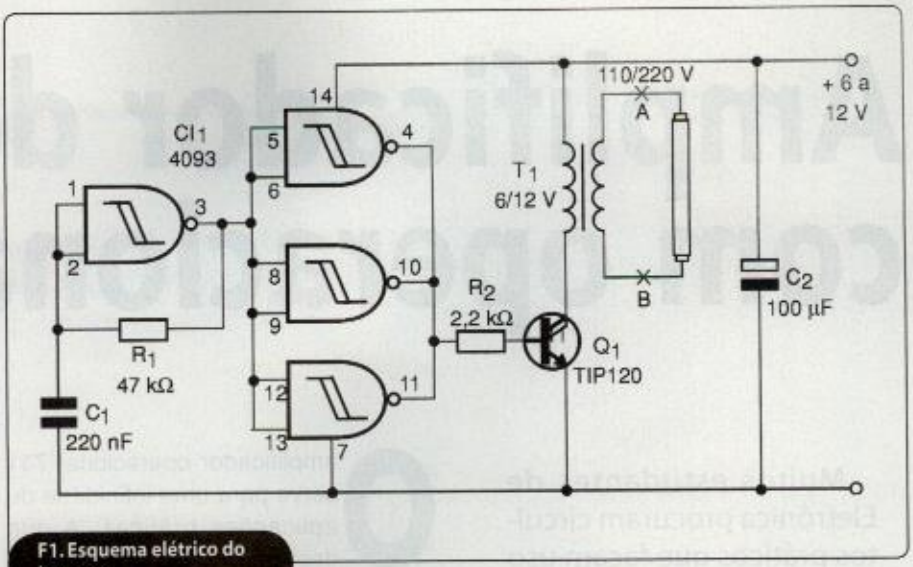
Na **figura 1** temos o diagrama completo do inversor.

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

O transistor de potência deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

O transformador pode ser de qualquer tipo com enrolamento primário de 110 V ou 220 V, e secundário com tensões de 6 a 12 V e corrente de 200 a 400 mA. Veja que a tensão do secundário não precisa ser necessariamente a usada na alimentação.

Para a conexão à lâmpada fluorescente deve ser usado fio encapado, pois um toque pode causar choques desagradáveis.



F1. Esquema elétrico do inversor.

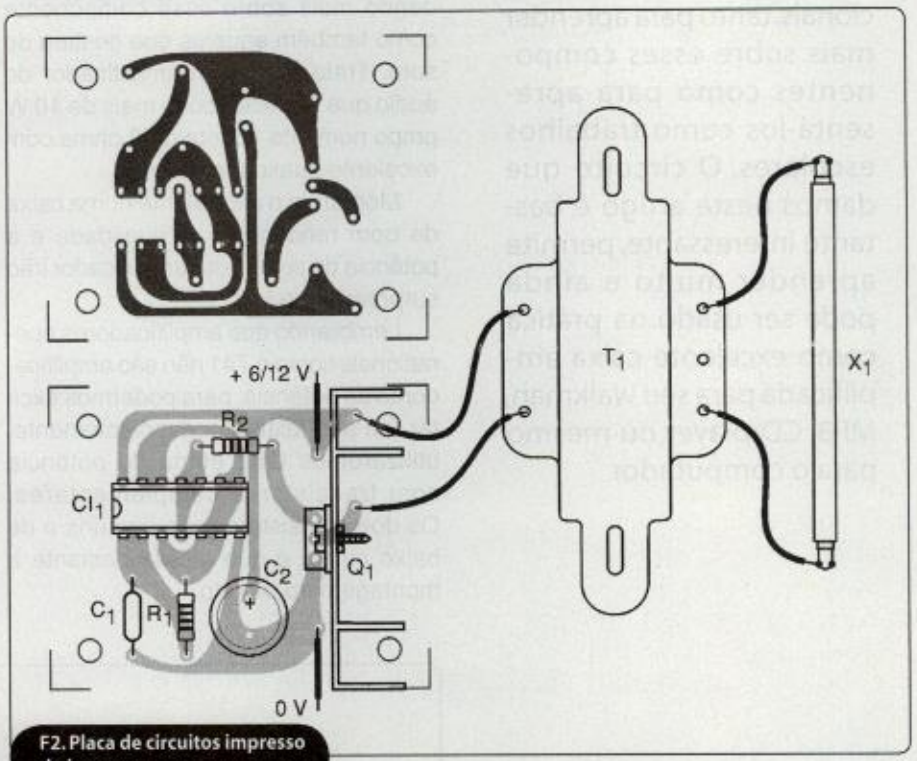
Prova e Uso

Para provar o circuito basta conectar uma lâmpada fluorescente em sua saída e alimentá-lo. Depois, encontre o valor de R_1 que resulte no maior brilho. Um *trimpot* de 100 k ohms em série com um resistor de 2,2 kΩ permite um ajuste de rendimento melhor.

Para usar o circuito como eletrificador, conecte o enrolamento de alta tensão, conforme mostra a **figura 3**.

Observe que a cerca deve ser isolada, pois qualquer fuga faz com que a tensão caia e, com isso, a intensidade do choque fique reduzida.

Para um funcionamento prolongado deve ser usada bateria de boa capacidade ou pilhas alcalinas grandes. Se utilizar fonte de alimentação, ela deve ser isolada da rede de energia, ou seja, deve possuir transformador e ter uma capacidade de pelo menos 800 mA. *T*



F2. Placa de circuitos impresso do inversor.

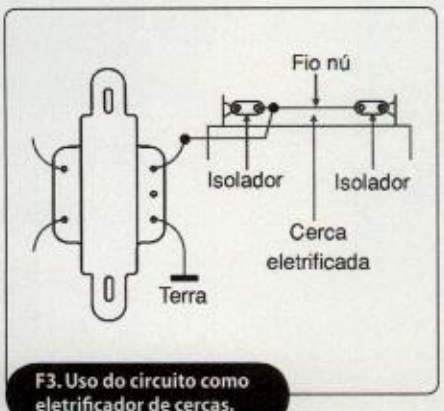
Lista de Materiais

Semicondutores:
CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
Q_1 – TIP120 – Transistor NPN Darlington de potência

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja (ver texto)
R_2 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho

Capacitores:
C_1 – 220 nF – cerâmico ou poliéster
C_2 – 100 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:
T_1 – Transformador – ver texto
X_1 – Lâmpada fluorescente
Placa de circuito impresso, pilhas ou bateria, radiador de calor para o transistor, fios, suporte de pilhas, caixa para montagem, solda, etc.



F3. Uso do circuito como eletrificador de cercas.

Amplificador de áudio com operacional

Newton C. Braga

Muitos estudantes de Eletrônica procuram circuitos práticos que façam uso de amplificadores operacionais, tanto para aprender mais sobre esses componentes como para apresentá-los como trabalhos escolares. O circuito que damos neste artigo é bastante interessante, permite aprender muito e ainda pode ser usado na prática como excelente caixa amplificada para seu walkman, MP3, CD-player ou mesmo para o computador

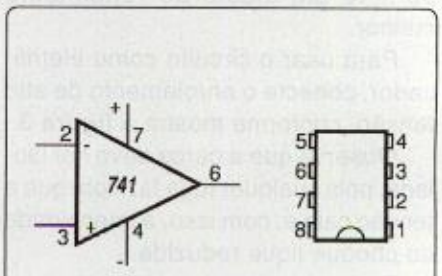
O amplificador operacional 741 serve para uma infinidade de aplicações práticas. A que descrevemos neste artigo visa tanto os estudantes que estão aprendendo mais sobre esse componente como também aqueles que gostam de som. Trata-se de um amplificador de áudio que fornece pouco mais de 10 W pmpo num alto-falante de 8 ohms com excelente qualidade de som.

Montando o alto-falante numa caixa de bom rendimento, a qualidade e a potência do som deste amplificador irão surpreender o leitor.

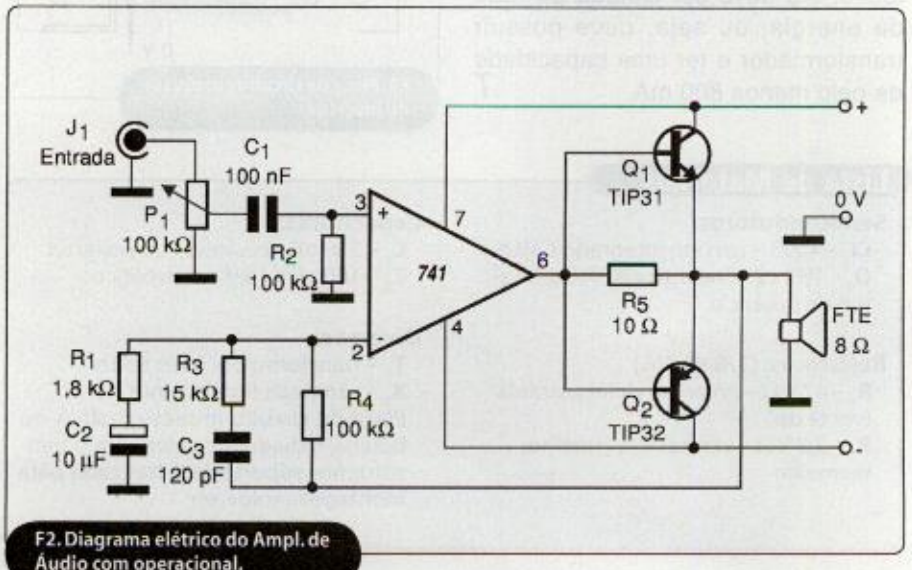
Lembrando que amplificadores operacionais como o 741 não são amplificadores de potência, para podermos excitar um alto-falante convenientemente, utilizaremos uma etapa de potência com transistores complementares. Os dois transistores são comuns e de baixo custo, o que facilita bastante a montagem do projeto.

O circuito deve ser alimentado por uma fonte simétrica, que também é descrita no artigo.

A impedância de entrada do amplificador é da ordem de 100 k ohms, o que permite que ele seja usado não só com fontes de sinais relativamente intensos como a saída de MP3, CD-players e computadores, mas também com microfones, pré-amplificadores e transdutores do tipo encontrado em instrumentos musicais como violões e guitarras.



F1. Símbolo e pinagem do A.O. 741.



F2. Diagrama elétrico do Ampl. de Áudio com operacional.

Como Funciona

A base do projeto é um amplificador operacional 741. Se bem que ele seja o mais popular de todos, equivalentes podem ser experimentados. Modelos como o MC1458 e outros, que usam transistores bipolares, podem ser usados.

Esse amplificador tem o símbolo e pinagem mostrados na **figura 1**.

Observe que ele possui uma entrada inversora (+) e uma entrada não inversora (-). O ganho típico de um amplificador desse tipo pode chegar a 100 000 vezes, mas não se trata de um circuito de potência e com sinais mais fortes ele satura.

A impedância normal de saída é da ordem de 150 ohms e no máximo ele pode entregar uma potência de alguns milliwatts a uma carga externa, por exemplo, um fone de ouvido.

O que fazemos, então, é polarizar uma das entradas do amplificador de modo a fixar uma referência de tensão. O sinal externo é aplicado à outra entrada com uma configuração em que o ganho é determinado pela realimentação e equalização da rede formada por R_3, R_4 e C_3.

Essa rede tem valores justamente dimensionados para que os sons da faixa audível sejam os mais reforçados pelo amplificador. Veja que R_4 fixa o ganho para corrente contínua. Esse ganho cai à medida que a frequência se eleva, dada a atuação de R_3 e C_3.

Funcionando como um pré-amplificador, o amplificador operacional entrega o sinal a dois transistores de potência.

O transistor NPN conduz com os semiciclos positivos do sinal, enquanto o transistor PNP conduz com os semiciclos negativos do sinal de áudio. Os dois sinais são combinados de modo a serem aplicados no alto-falante.

Assim, como a fonte é simétrica, a corrente que circula no alto-falante tem um sentido com a condução de Q_1 e o sentido oposto com a condução de Q_2.

O potenciômetro P_1 serve como controle de ganho e R_2 polariza a entrada do amplificador operacional.

Sensores Industriais
Fundamentos e Aplicações



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



Mecatrônica
Industrial

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



Injeção eletrônica
de motores diesel

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

novasaber
www.novasaber.com.br

Montagem

O diagrama do amplificador é ilustrado na **figura 2**.

A placa de circuito impresso para sua implementação é exibida na **figura 3**.

Na **figura 4** temos uma fonte de alimentação simétrica simples para este amplificador.

Os transistores de potência devem ser montados em radiadores de calor.

Os cabos de entrada de áudio devem ser blindados com a malha ligada ao terra (0 V) da alimentação. Como se trata de circuito de altoganho de áudio, todo o cuidado é pouco para se evitar a captação de zumbidos.

Além da fonte ter boa filtragem, é preciso que sua conexão à placa do amplificador seja feita com fios curtos. A caixa deve ser preferivelmente blindada para que não entrem roncos.

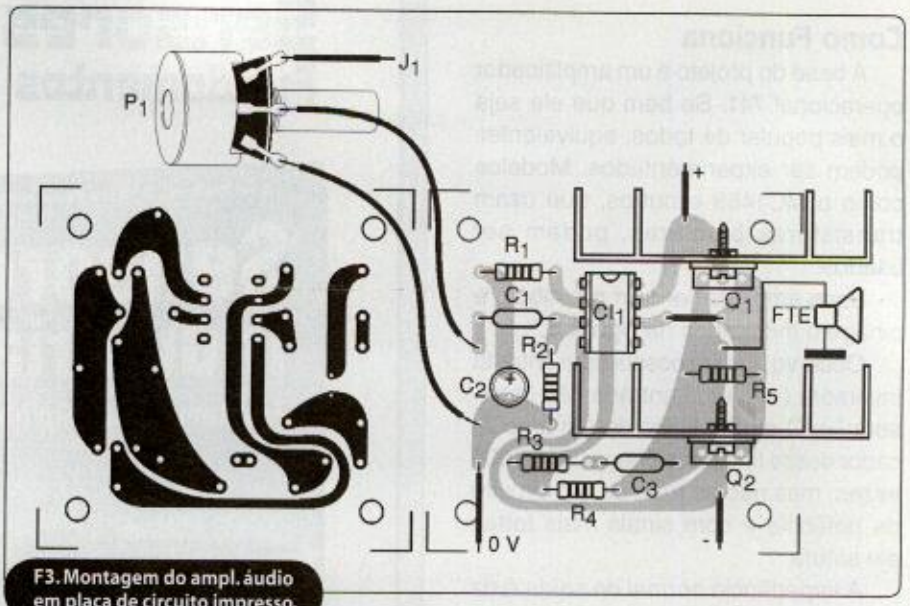
O alto-falante deve ter pelo menos 10 cm de diâmetro e ímã pesado para se obter o melhor rendimento e melhor qualidade de som.

O jaque de entrada pode ser do tipo P_2 ou RCA, dependendo da aplicação e da disponibilidade de cabos.

Na **figura 5** sugerimos um cabo de prova que permite que o amplificador seja usado na bancada como equipamento de teste.

Para adaptação em saídas estereofônicas deve ser usado um cabo adaptado em que os sinais estéreo são mixados, conforme mostra a **figura 6**.

É claro que nada impede que o leitor monte dois amplificadores iguais, um para cada canal e assim tenha um amplificador estéreo.



F3. Montagem do ampl. áudio em placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

Semicondutores:
CI_1 – 741 – amplificador operacional
Q_1 – TIP31 – transistor NPN de potência
Q_2 – TIP32 – transistor PNP de potência

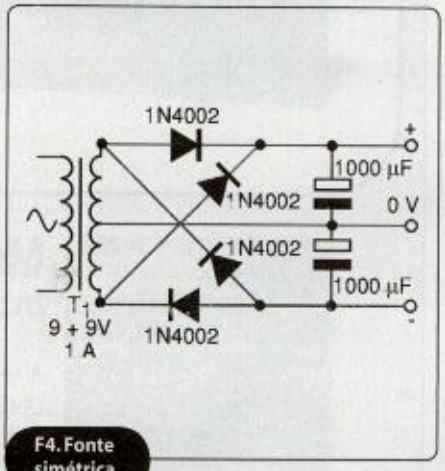
Resistores: 91/8 W, 5%)
R_1 – 1,8 k Ω – marrom, cinza, vermelho
R_2, R_4 – 100 k Ω – marrom, preto, amarelo
R_3 – 15 k Ω – marrom, verde, laranja
R_5 – 10 Ω – marrom, preto, preto

Capacitores:
C_1 – 100 nF – cerâmico ou poliéster
C_2 – 10 µF x 16 V – eletrolítico
C_3 – 120 pF – cerâmico

Diversos:
P_1 – 100 k Ω – potenciômetro log
FTE – 10 cm x 8 ohms – alto-falante
J_1 – Jaque de entrada
Placa de circuito impresso, fios, solda, caixa para montagem, botão para P_1, fios blindados, etc.

Material Para fonte:
T_1 – 7,5 + 7,5 V x 1 A – transformador com primário de acordo com a rede local
D_1, D_2, D_3, D_4 – 1N4002 – diodos retificadores de silício
C_1, C_2 – 1000 µF x 25 V – capacitores eletrolíticos
F_1 – 500 mA – fusível
S_1 – Interruptor simples

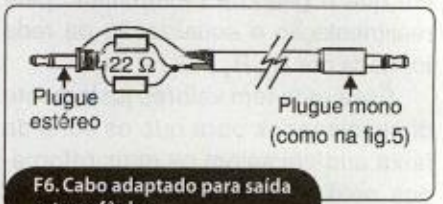
Diversos:
Cabo de força, ponte de terminais ou placa, suporte de fusível, fios, solda, etc.



F4. Fonte simétrica.



F5. Cabo de prova sugerido (com malha de aterramento).



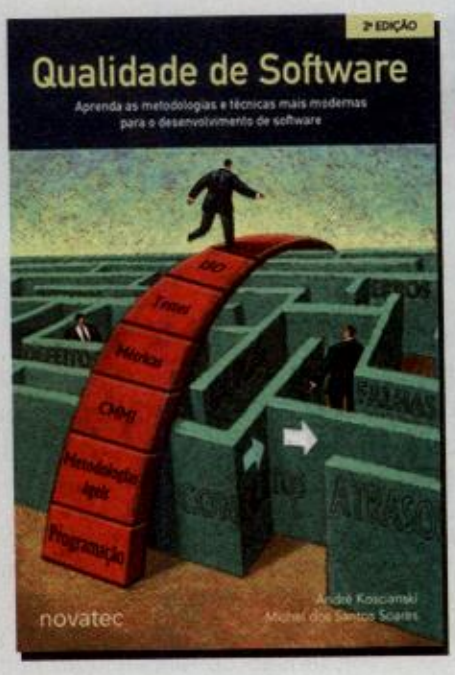
F6. Cabo adaptado para saída estereofônica.

Prova e Uso

Ligando o amplificador e abrindo o volume teremos a reprodução de um forte ronco ao tocar no terminal de entrada, ou no cursor do potenciômetro.

Se existir ronco, mesmo sem sinal e sem tocar nos terminais, verifique as blindagens e a filtragem da fonte.

Depois, é só ligar uma fonte de sinal, como a saída de fones, com o cabo estéreo adaptado, desde qualquer pequeno aparelho de som como um *MP3-player*, *CD-player* ou mesmo radinho FM. Para rádios AM e FM monofônicos não será preciso usar cabo adaptado. T



Qualidade de Software

Desenvolver software com qualidade não é mais um fator de diferenciação no mercado, e, sim, condição essencial para empresas e profissionais serem bem-sucedidos.
Este livro aborda as principais tecnologias, metodologias e processos utilizados atualmente em desenvolvimento de software. Os fatores que influenciam a qualidade são discutidos em amplitude, com ênfase nos aspectos práticos, mas sem deixar de mencionar a fundamentação teórica essencial.
São apresentados diversos softwares de apoio, além de ampla bibliografia e referências a sites



Noções básicas
Fios e cabos de cobre
Fibra em LAN
Infra-estrutura
Energia e Aterramento elétrico
Projetos de redes
Cabeamento em automação residencial
PABX Digital
Profissionalismo

Construção de PCs, O micro em detalhes, Processadores e placas mãe, Jumpers, Instalação do Windows, Configuração do Windows, Memória, Disco rígido, Placas de vídeo e monitores, Eliminando conflitos de hardware, Interfaces, Modems e Internet, Placas de som etc...





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 de computadores, telecomunicações, equipamentos mecatrônicos e muitos outras funções

Este guia de consulta rápida contém uma referência completa do TCP/IP. Inclui tópicos como: arquitetura, roteamento, DNS, WINS, DHCP, FTP, TELNET, PING e muito mais. O conhecimento do TCP/IP traz um grande diferencial profissional àqueles que utilizam redes de computadores.



novasaber
www.novasaber.com.br

Circuitos com o 4001

Newton C. Braga

Um dos circuitos integrados da série CMOS 4000 de maior utilidade é o 4001. Com ele podemos elaborar osciladores, *buffers*, funções lógicas, temporizadores, geradores de pulsos e muito mais. Neste artigo reunimos uma verdadeira "seleção" de aplicativos com este CI. O leitor deve guardar bem este artigo, pois ele pode ser muito útil para futuros projetos

O circuito integrado 4001 consiste em 4 portas NOR de duas entradas, capazes de operar com tensões de 3 a 15 V. Sua pinagem e circuito equivalente são mostrados na **figura 1**.

A capacidade de fornecimento e dreno de corrente de suas saídas depende da tensão de alimentação. Assim, com 5 V podemos drenar 0,28 mA e fornecer 0,35 mA enquanto que com 10 V de alimentação é possível drenar 0,9 mA e fornecer 01,5 mA.

Isso significa que podemos apenas excitar cargas de baixa corrente, a não ser que sejam usadas etapas amplificadoras com transistores ou outros elementos ativos.

Damos a seguir uma série de circuitos simples que utilizam o 4001 como base e que podem servir de blocos para a elaboração de projetos mais complexos.

Monoestável

Na **figura 2** ilustramos um monoestável que utiliza duas das quatro portas dispníveis no 4001.

A duração do pulso gerado na saída quando se aplica um pulso de curta duração na entrada depende do valor do capacitor C. Esse componente pode ter valores na faixa de 1 nF a 100 µF.

Monoestável disparado por interruptor

Na **figura 3** temos um monoestável que é acionado com o interruptor S_1 quando é pressionado por um instante.

A duração dos pulsos gerados depende dos capacitores C_1 e C_2.

Temos então as formas de onda vistas na **figura 4**, observando-se que são dois os intervalos de temporização obtidos os quais são determinados pelos capacitores.

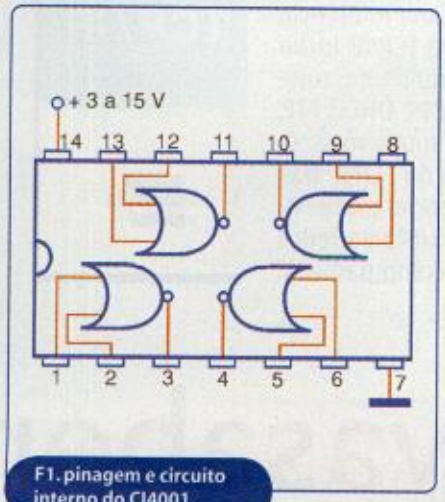
O diodo pode ser de uso geral e a tensão de alimentação pode ficar entre 3 e 15 V. As outras portas do mesmo CI podem ser usadas com outras finalidades, uma vez que são independentes.

Monoestável com Disparo Externo

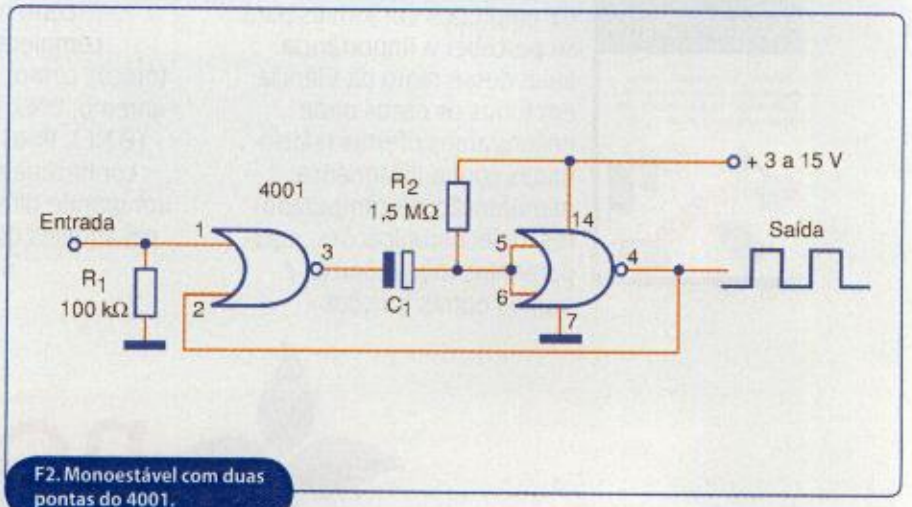
Na **figura 5** é dado um circuito que dispara a partir de um pulso positivo de curta duração aplicado à sua entrada.

As formas de onda obtidas neste circuito, determinadas pelos capacitores C_1 e C_2, são mostradas na **figura 6**.

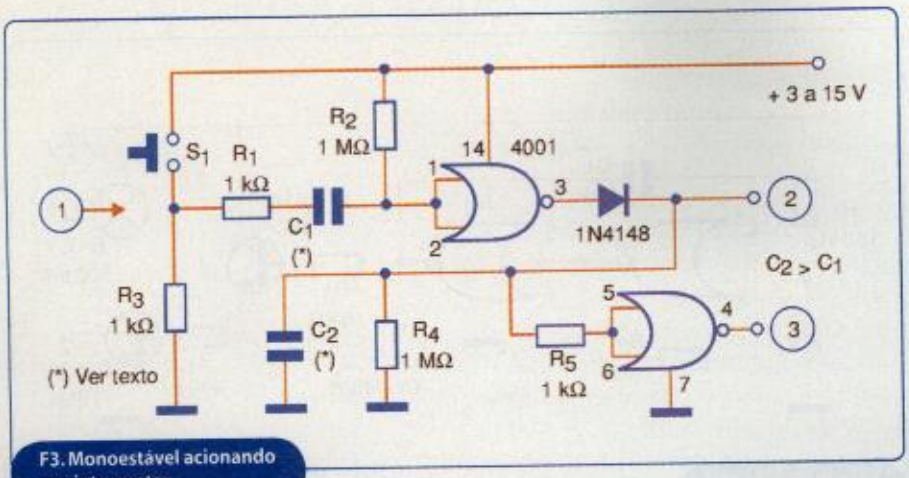
Observe que a transição das saídas já ocorre no flanco positivo do sinal de entrada. Valores mínimos sugeridos para C_1 e C_2 são da ordem de 1 nF.



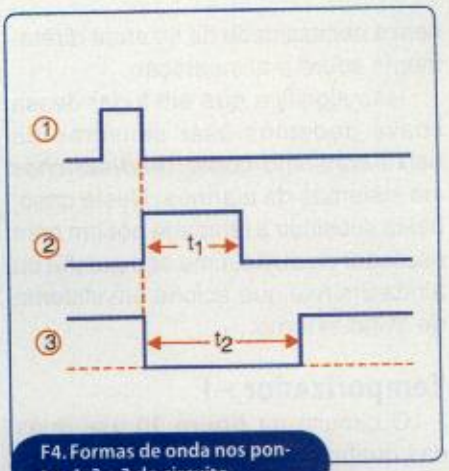
F1. pinagem e circuito interno do CI4001.



F2. Monoestável com duas pontas do 4001.



F3. Monoestável acionando por interruptor.



F4. Formas de onda nos pontos 1, 2 e 3 do circuito.

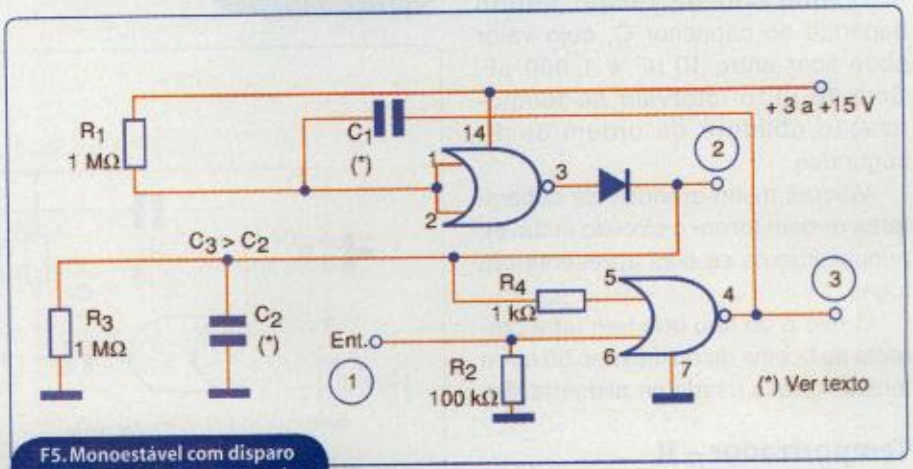
Astável

O circuito apresentado na **figura 7** gera um sinal retangular cuja frequência depende de C_1.

Para um capacitor de 1 nF a frequência gerada será da ordem de 1 kHz, mantidos os demais valores dos componentes do diagrama.

Lembramos que a frequência máxima recomendada para este circuito com uma alimentação de 10 V está em torno de 7 MHz.

Veja que podemos obter saídas em oposição de fase, retirando os sinais das saídas das duas portas.



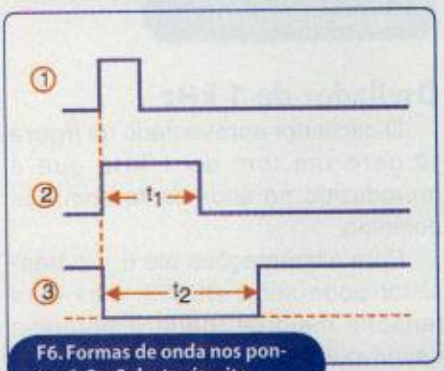
F5. Monoestável com disparo por pulso positivo na entrada.

Astável de 500 Hz a 5 kHz

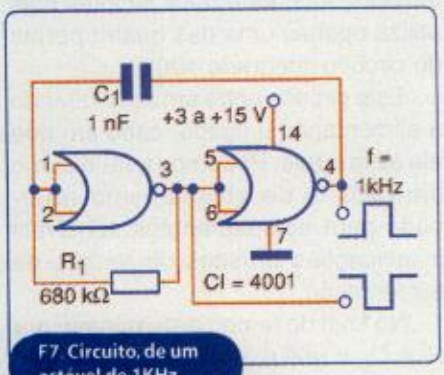
Um oscilador cuja frequência pode ser ajustada entre 500 Hz e 5 kHz com o uso de um potenciômetro, é exibido na **figura 8**.

Outras faixas de frequência podem ser obtidas com a troca do capacitor C_1. Valores maiores implicam em frequências mais baixas.

O sinal produzido por este oscilador é retangular, com amplitude igual à da tensão da fonte de alimentação.



F6. Formas de onda nos pontos 1, 2 e 3 deste circuito.



F7. Circuito, de um astável de 1KHz.

Pulsador de 12 V

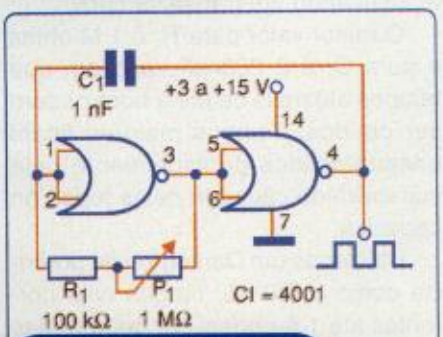
Na **figura 9** mostramos outra aplicação interessante para o circuito integrado 4001.

Este circuito faz com que uma lâmpada pisque produzindo *flashes* na frequência de 1 Hz, determinados pelo capacitor C_1.

Lâmpadas até 500 mA podem ser controladas com o transistor BD135, e com o uso do TIP31 lâmpadas de potências maiores podem ser usadas.

O transistor de potência deverá ser montado em radiador de calor e a alimentação pode ser feita com tensões de 6 a 12 V, conforme a lâmpada.

Uma aplicação interessante para este circuito é em sinalização automotiva. Observe que o circuito possui uma chave de acionamento de baixo consumo que é usada para controlá-lo



F8. Oscilador astável com freq. entre 500 Hz e 5KHz.

sem a necessidade de se atuar diretamente sobre a alimentação.

Isso significa que em lugar dessa chave podemos usar sensores de baixo consumo como *reed-switches* em sistemas de alarmes. Neste caso, basta substituir a lâmpada por um bom oscilador de áudio, uma campainha ou ainda um relé que acione um sistema de aviso externo.

Temporizador - I

O circuito da **figura 10** usa duas das quatro portas do 4001 para acionar um relé de forma temporizada,

O intervalo de tempo obtido depende do capacitor C_1 cujo valor pode ficar entre 10 µF e 1 000 µF. Com 10 µF o intervalo de temporização obtido é da ordem de 10 segundos.

Valores muito grandes de capacitores podem tornar o circuito instável, principalmente se eles apresentarem fugas.

O relé é do tipo que tem uma corrente de bobina de no máximo 50 mA e tensão igual a usada na alimentação.

Temporizador – II

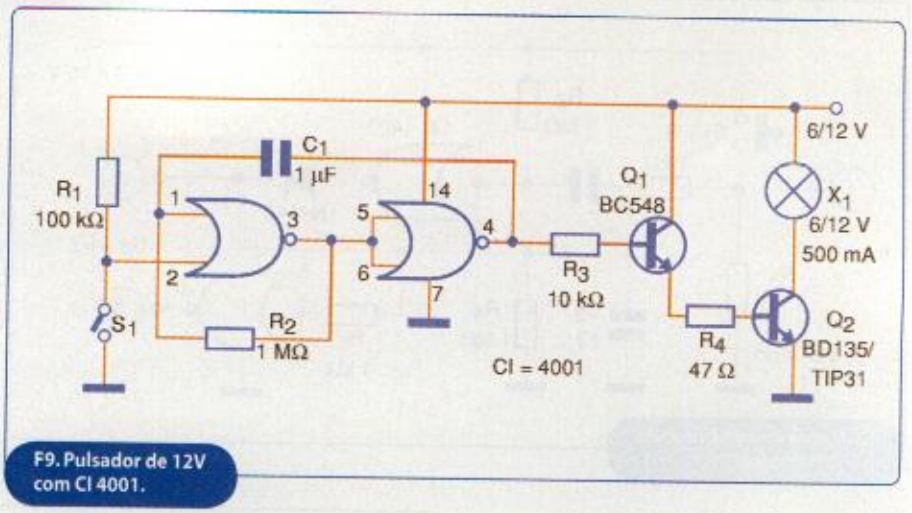
Na **figura 11** vemos um outro temporizador, este mais simples pois utiliza apenas uma das quatro portas do circuito integrado 4001.

Este circuito entra em ação quando a alimentação é ligada, caso em que ele ativa o relé. Podemos usá-lo como um circuito de acionamento retardado para equipamenbtos sensíveis a aplicações bruscas da tensão de alimentação.

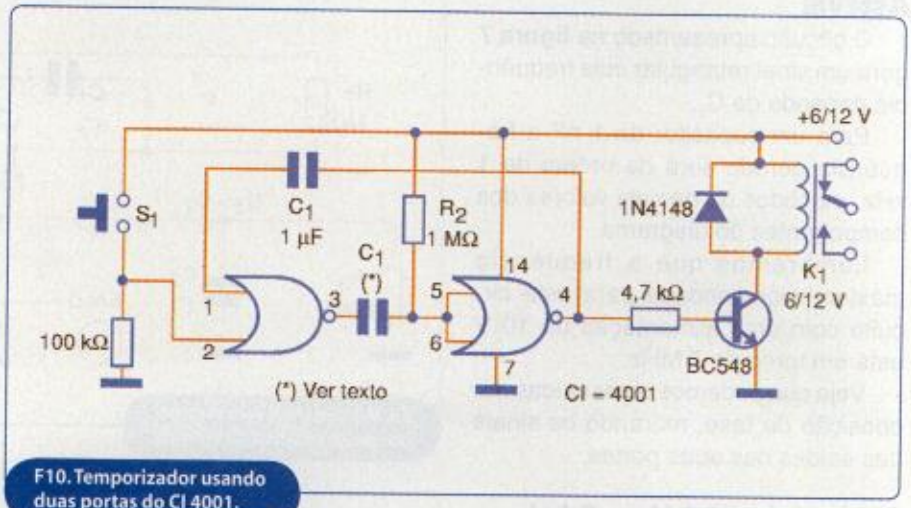
No final do tempo determinado por R_1 e C_1, o relé é ativado, energizando a carga externa. Podemos inverter sua ação usando um transistor NPN.

O maior valor para R_1 é 1 M ohms e para C_1 é 2 200 µF caso em que tempos até mais de meia hora podem ser obtidos. Tempos maiores ficam comprometidos principalmente pela instabilidade causada pelas fugas no capacitor.

Utilizando um Darlington de potência como o TIP115, cargas com correntes até 1 A podem ser controladas diretamente.



F9. Pulsador de 12V com CI 4001.



F10. Temporizador usando duas portas do CI 4001.

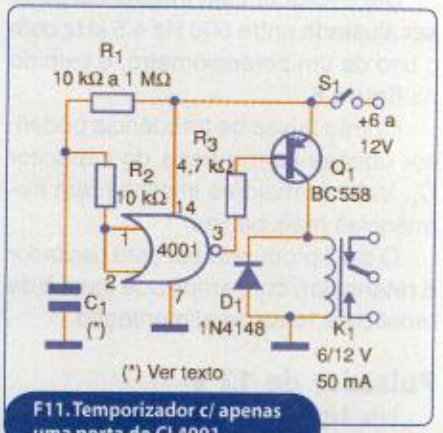
Oscilador de 1 kHz

O oscilador apresentado na **figura 12** gera um tom de 1 kHz que é reproduzido no alto-falante com boa potência.

Para alimentações até 6 V o transistor pode ser o BC558, mas para tensões maiores, dada a potência desenvolvida, recomenda-se o BD136 ou TIP32, os quais devem ser montados em radiadores de calor.

A frequência do circuito pode ser alterada pela troca de valores de R_2. Valores entre 100 k e 1 M ohms podem ser experimentados. O capacitor C_1 também pode ser alterado para que sejam obtidos tons de outras frequências.

Um *tweeter* piezoelétrico pode ser usado para se gerar ultrassons na faixa de 18 a 25 kHz com as devidas alterações de R_2 e C_1.



F11. Temporizador c/ apenas uma porta do CI 4001.

Na **figura 13** damos uma sugestão de atapa de alta potência para se excitar um alto-falante com o 2N3055.

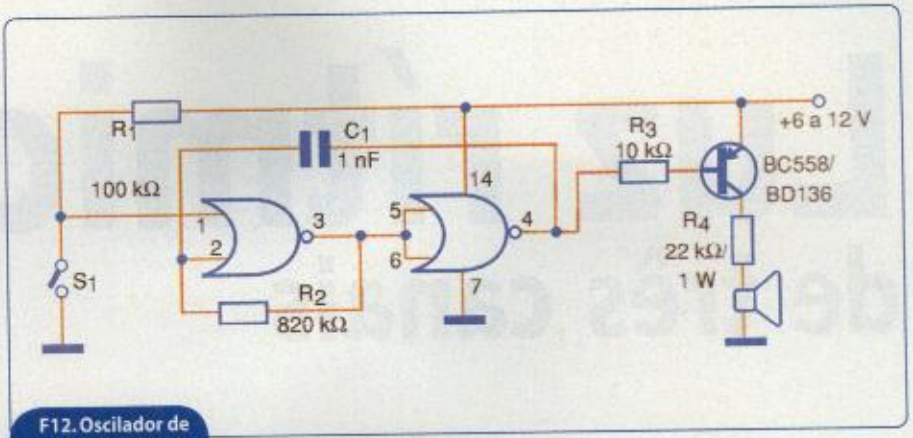
O transistor 2N3055 deve ser montado num bom radiador de calor e o alto-falante deve ter pelo menos 15 cm com 20 W de potência.

Sirene Modulada

Uma sirene modulada (intermitente), usando as quatro portas do circuito integrado 4001, é mostrada na **figura 14**.

A etapa de potência pode utilizar um único transistor, como no caso do circuito anterior, ou ainda um circuito de maior potência, como o que já vimos na figura 13.

As frequências de modulação e de tom podem ser alteradas, modificando-se tanto os resistores como os capacitores correspondentes.



F12. Oscilador de tom de 1KHz.

Interruptor de Toque ou Alarme de Água

Nossa última aplicação consiste num circuito que dispara quando a resistência do sensor cai para valores abaixo de alguns megohms.

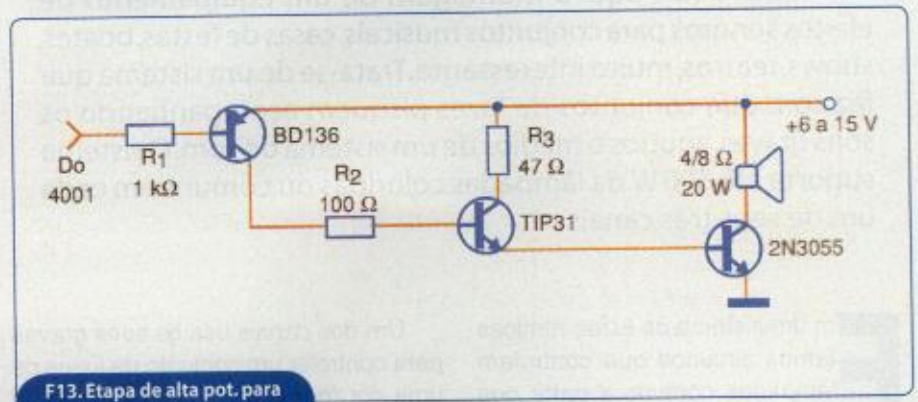
Esse valor é determinado pelo resistor R_1, no circuito da mostrado na **figura 15**.

Quando o circuito é disparado, ele produz um tom intermitente, gerado por um oscilador como o do circuito anterior (figura 14).

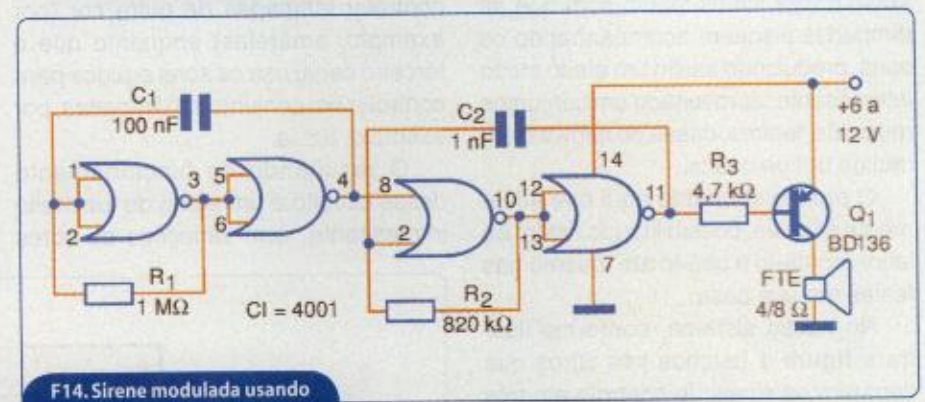
Para usar como alarme de água (nível de água ou enchente), o sensor consiste em dois fios com as pontas descascadas. O seu contacto com a água ou umidade faz com que o alarme dispare.

Para usar como sensor de toque, o sensor consiste em duas chapinhas de metal que devem ser tocadas simultaneamente.

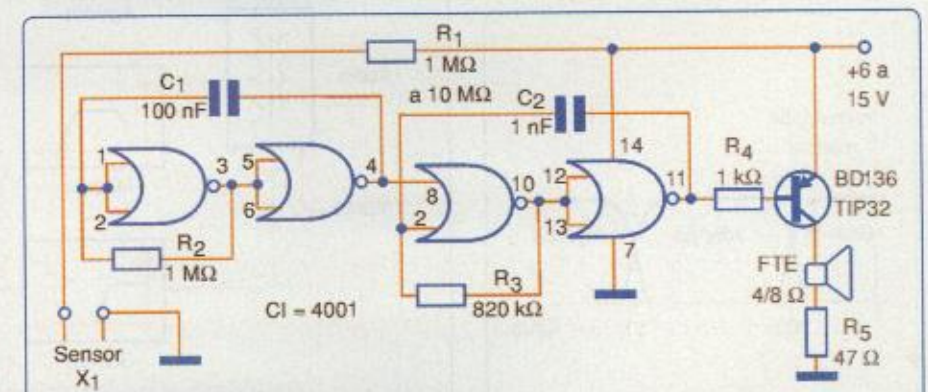
Uma possibilidade consiste em se aterrar o negativo da fonte e emprega apenas uma chapinha como sensor de toque. Nesse caso, o fio até o sensor não deve ultrapassar 1 metro, para que ruídos captados não provoquem o disparo errático.



F13. Etapa de alta pot. para excitação de alto-falante.



F14. Sirene modulada usando quatro portas do CI 4001.



F15. Interruptor de toque de água com o CI 4001.

Conclusão

O que vimos neste artigo são apenas algumas das muitas utilidades para esse circuito integrado.

O leitor imaginoso pode criar novos projetos com base tanto neste CI como em seu parceiro de utilidades, o 4011, que consiste em 4 portas NAND e que pode ser usado praticamente nas mesmas configurações. *T*

Luz rítmica de três canais

Newton C. Braga

Descrevemos aqui a montagem de um equipamento de efeitos sonoros para conjuntos musicais, casas de festas, boates, shows, teatros, muito interessante. Trata-se de um sistema que faz com que conjuntos de luzes pisquem acompanhando os sons graves, agudos e médios de um sistema de som. O sistema suporta até 800 W da lâmpadas coloridas ou comuns em cada um de seus três canais

Em um sistema de luzes rítmicas temos circuitos que controlam lâmpadas comuns a partir dos sinais de amplificadores de áudio. Esses sinais fazem com que as lâmpadas pisquem acompanhando os sons, produzindo assim um efeito muito interessante, aproveitado em conjuntos musicais, teatros, casas de shows e em muitos outros casos.

O projeto abordado aqui é relativamente simples, possibilitando assim ao leitor montá-lo e usá-lo até mesmo nas festas em sua casa.

No nosso sistema, conforme ilustra a **figura 1** usamos três filtros que separam os sinais de controle em três canais diferentes.



F1. Três filtros p/ separar os sons graves, médios e agudos.

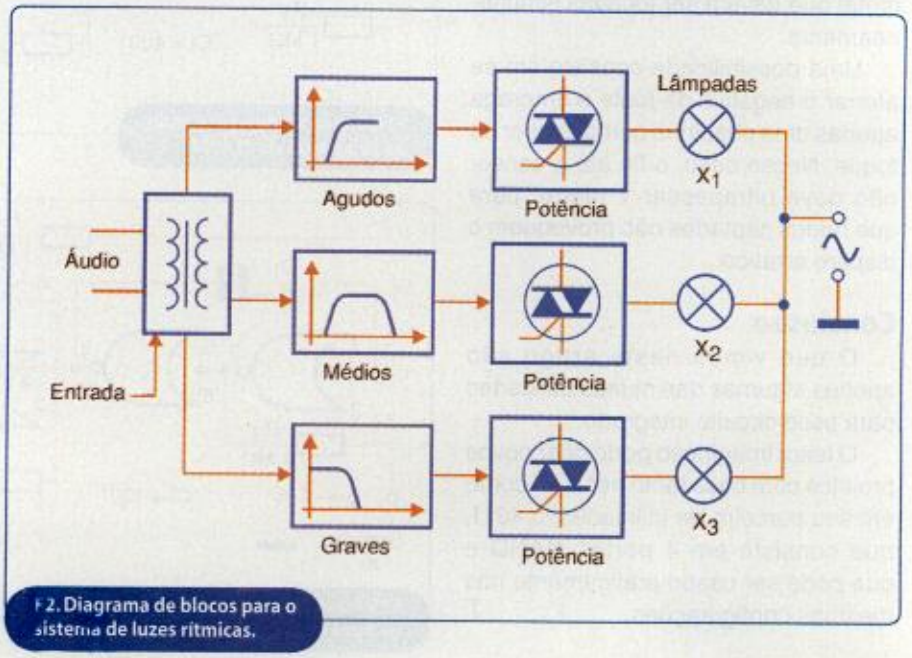
Um dos canais usa os sons graves para controlar um conjunto de luzes de uma cor (por exemplo, vermelhas). O outro canal utiliza os sons médios para controlar lâmpadas de outra cor (por exemplo, amarelas) enquanto que o terceiro canal usa os sons agudos para controlar um conjunto de lâmpadas, por exemplo, azuis.

O resultando do funcionamento desse circuito é um efeito de luz muito interessante, com variações de cores e brilho de acordo com a música ou som que está sendo reproduzido no ambiente.

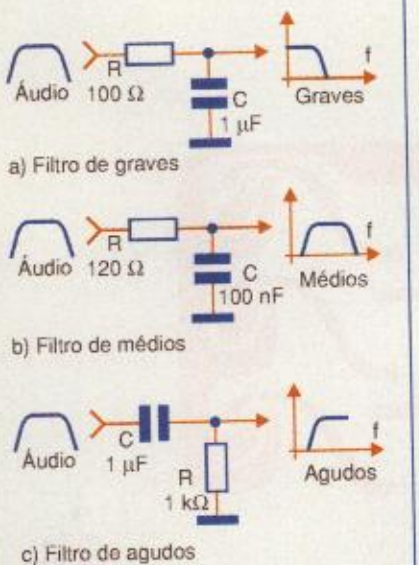
Se o leitor precisa de um equipamento desse tipo, eis a oportunidade de fazer sua própria montagem.

Como Funciona

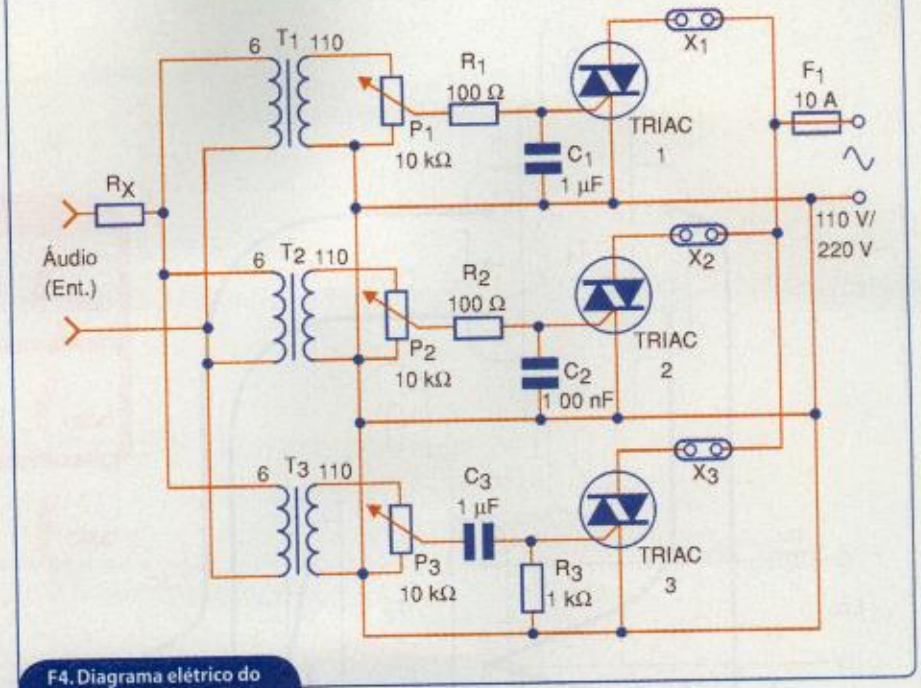
Na **figura 2** temos o diagrama de blocos que representa o sistema de luzes rítmicas de 3 canais. Conforme podemos ver, os sinais de áudio que



F2. Diagrama de blocos para o sistema de luzes rítmicas.



F3. Circuito para os três filtros.



F4. Diagrama elétrico do sistema de luzes rítmicas.

vão controlar o circuito são retirados da própria saída de alto-falantes ao amplificador de som.

Esses sinais passam por um resistor limitador (Rx) cuja finalidade é limitar a potência aplicada ao circuito, em função da potência do amplificador que está sendo utilizado.

A **tabela 1** abaixo, fornece valores típicos para esse resistor de acordo com a potência do som usado.

Para isolar o circuito do amplificador do circuito de luzes rítmicas, que é alimentado pela rede de energia, usamos três transformadores, um para cada canal.

Esses transformadores também têm por finalidade casar a baixa impedância de saída do sistema de som com a alta impedância da entrada de disparo dos dispositivos semicondutores usados no controle das lâmpadas.

No enrolamento de alta impedância de cada transformador temos um potenciômetro de ajuste de sensibilidade para o canal correspondente.

Potência do Som (rms)	Rx
até 10 W	10 ohms x 2 W
10 a 50 W	22 ohms x 2 W
50 a 100 W	47 ohms x 2 W
100 a 200 W	100 ohms x 2 W
200 a 500 W	330 ohms x 2 W

Tabela 1 - Valores típicos de R_x

Vêm a seguir os filtros que são calculados para deixar passar determinadas faixas de frequências, veja a **figura 3**.

Como não é necessário ter circuitos de alta seletividade, as faixas determinadas pelos filtros são aproximadas, possibilitando o leitor fazer alterações nos valores dos componentes usados.

A saída de cada filtro é ligada à comporta de TRIACs, capazes de controlar uma corrente bastante intensa. Foram usados os TIC226 sufixo B para a rede de 110 V ou sufixo D para a rede de 220 V. Um fusível de proteção completa o circuito, sendo esse componente intercalado entre os TRIACs e a rede de energia.

Montagem

Na **figura 4** vemos o diagrama completo do sistema de luzes rítmicas.

Uma placa de circuito impresso para os componentes menores é sugerida na **figura 5**.

Note que as trilhas de alta corrente que saem dos terminais principais (MT_1 e MT_2) dos TRIACs devem ser bastante largas em vista da intensidade da corrente que devem controlar.

Os TRIACs devem ser montados em bons dissipadores de calor, principalmente se o circuito for operar no limite de sua capacidade, ou seja, com uma boa quantidade de lâmpadas.

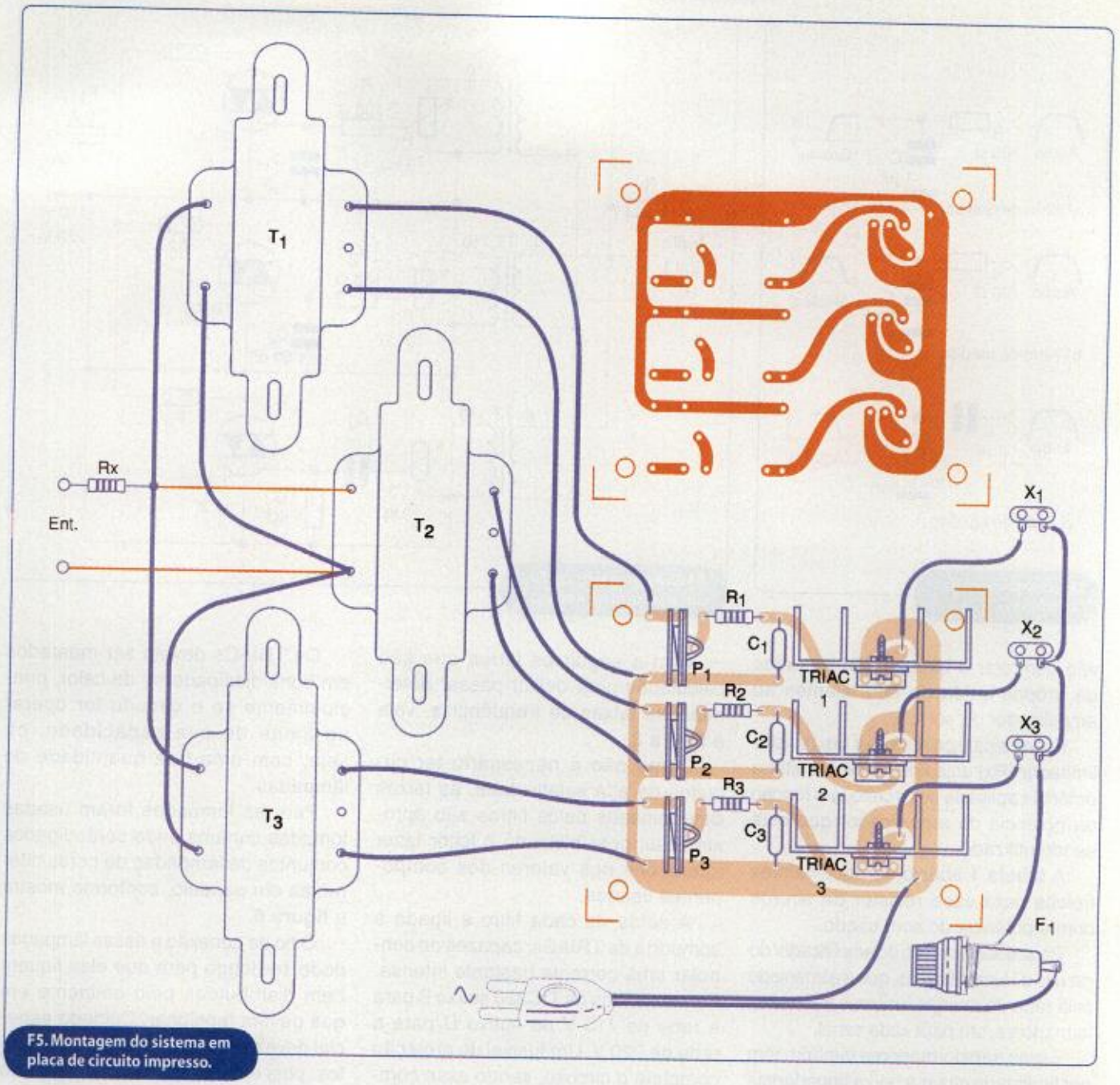
Para as lâmpadas foram usadas tomadas comuns onde serão ligados conjuntos de lâmpadas de cores diferentes em paralelo, conforme mostra a **figura 6**.

O fio de conexão a essas lâmpadas pode ser longo para que elas fiquem bem distribuídas pelo ambiente em que devem funcionar. Cuidado especial deve ser tomado com os isolamentos, pois esse circuito está conectado dieretamente à rede de energia.

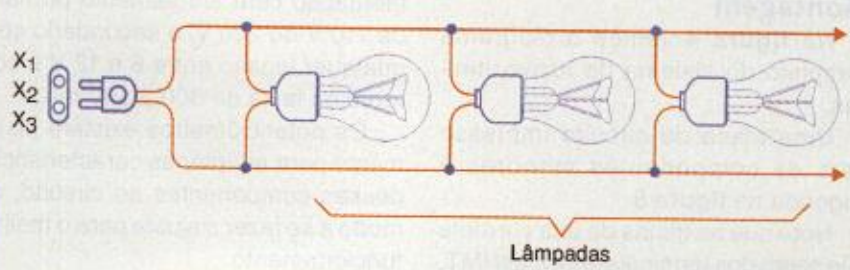
Os transformadores são do tipo comum empregados em fontes de alimentação com enrolamento primário de 110 V ou 220 V, e secundário com qualquer tensão entre 6 e 12 V e corrente na faixa de 300 a 500 mA.

Os potenciômetros existem justamente para adaptar as características desses componentes ao circuito, de modo a se fazer o ajuste para o melhor funcionamento.

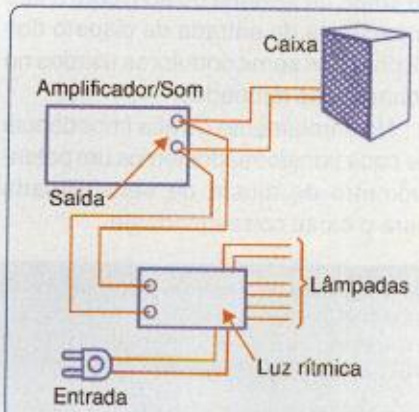
Todo o conjunto pode ser instalado numa caixa de madeira ou plástico com boa ventilação para os TRIACs.



F5. Montagem do sistema em placa de circuito impresso.



F6. Lâmpada ligados em paralelo.



F7. Ligação do sistema p/ teste e uso.

Prova e Uso

Para provar o dispositivo, e também para usá-lo, ligue sua entrada à saída de alto-falantes de qualquer dos canais de um equipamento de som, veja exemplo na **figura 7**.

Ligue o equipamento de som, colocando uma música em médio volume. Inicialmente, conecte na saída do sistema de luzes rítmicas, uma lâmpada de 15 a 60 W de qualquer cor, uma em cada canal.

Ajuste então cada um dos potenciômetros para que a lâmpada correspondente a cada canal pisque com os sons graves, médios ou agudos.

Se quiser alterar a resposta de freqência do circuito, em função das tolerâncias e características específicas dos componentes usados, modifique os capacitores C_1, C_2 e C_3.

Depois, para usar o aparelho, é só ajustar sempre os potenciômetros em função do volume do equipamento de som com que ele for utilizado. *T*

Atenção

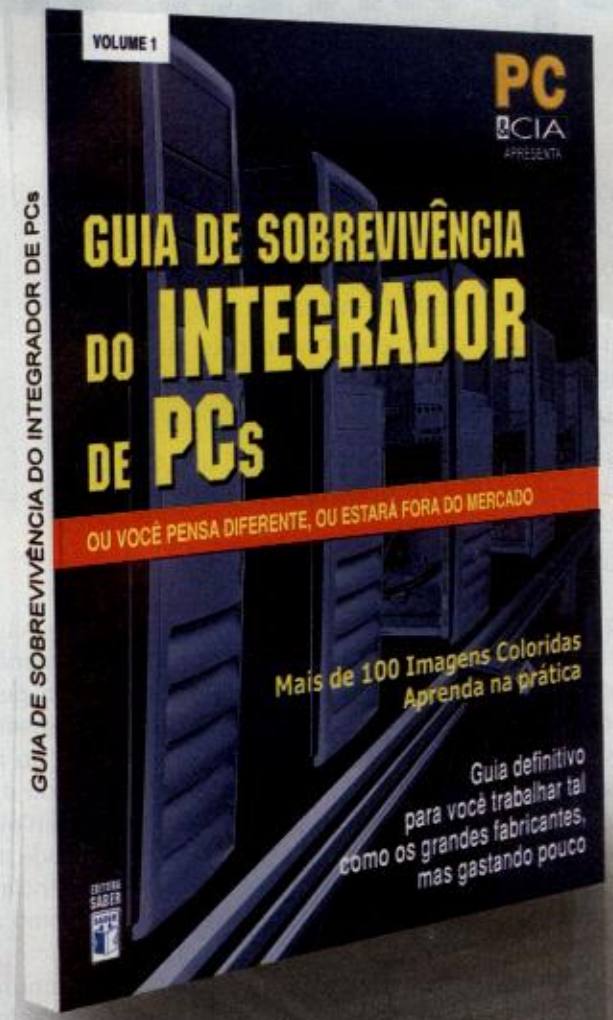
O circuito não funciona com lâmpadas fluorescentes ou eletrônicas.

Lista de Materiais

TRIAC1, TRIAC2, TRIAC3 – TIC226B (110 V) ou TIC226D (220 V) – TRIACs comuns
T_1, T_2, T_3 – Transformadores – ver texto
P_1, P_2, P_3 – 10 k Ω – potenciômetros lin ou log
Rx – Resistor conforme potência do som – ver texto
X_1, X_2, X_3 – Tomadas comuns
F_1 – 10 A – fusível
R_1 – 100 Ω x 1 W – resistor – marrom, preto, marrom
R_2 – 120 Ω x 1 W – resistor – marrom, vermelho, marrom
R_3 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
C_1, C_3 – 1 µF x 200 V – capacitor de poliéster
C_2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster

Diversos:
Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os TRIACs, cabo de força de alta corrente (10 A), botões para os potenciômetros, 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

Espanta-mosquitos

Newton C. Braga

Uma montagem interessante para os leitores que moram ou se aventuram por regiões infestadas por mosquitos (pernilongos, muriçocas, etc.) é o espanta-mosquitos eletrônico. O aparelho que descrevemos emite um ruído que, segundo pesquisas, afungenta a fêmea da espécie.

Veja neste artigo como montar um simples espanta-mosquitos eletrônico

Pesquisas mostram que é a fêmea da espécie que pica e que ela não tolera a presença de outras fêmeas. Assim, um aparelho que gera um som semelhante ao bater das asas da fêmea espanta as outras e, com isso, pode afastar da vítima as picadoras em potencial.

É claro que esta teoria tem alguns pontos de dúvida a serem considerados como, por exemplo, a possibilidade de nos depararmos com uma fêmea "surda". Também não se leva em conta que não são apenas os mosquitos dessa espécie em estudo que picam.

Para os leitores que desejarem experimentar, ficando a eficiência do aparelho por conta do ajuste que permita encontrar a frequência que mais incomode os insetos, damos um interessante circuito alimentado por pilhas ou bateria.

Como Funciona

Para gerar o som agudo do bater das asas dos insetos utilizamos um oscilador formado por uma das quatro portas NAND encontradas no circuito integrado 4093.

A frequência do som é determinada tanto pelo valor do capacitor C_1 quanto pelo ajuste do *trimpot*. O leitor deverá eventualmente alterar o valor de C_1 para encontrar sons mais agudos, dependendo de experiências feitas.

O sinal gerado pelo oscilador é amplificado digitalmente pelas outras três portas NAND do mesmo circuito integrado e aplicado a um transdutor piezoelétrico de bom rendimento.

O transdutor pode ser de qualquer tipo de alta impedância, inclusive cápsulas de fones, como a mostrada na **figura 1**.

Como o consumo do aparelho é muito baixo, alimentando-o com 4 pilhas pequenas ou, uma bateria de 9 V, sua durabilidade será excelente.

Todo o conjunto pode ser instalado numa caixinha plástica como a exibida na **figura 2**.



F1. Uma cápsula de fone comum.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do Espanta-mosquitos.

Sua montagem pode ser feita numa pequena placa de circuito impresso com a disposição de componentes ilustrada na **figura 4**.

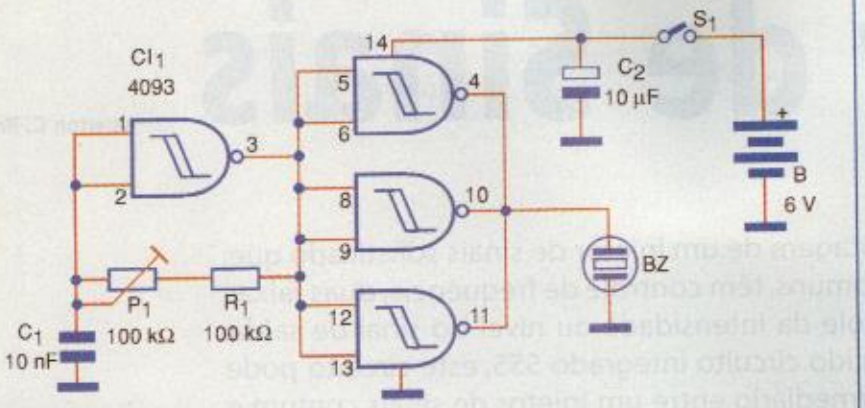
Se você for novato em montagens, será interessante usar um soquete DIL de 14 pinos para o circuito integrado. Observe a polaridade do suporte de pilhas ou conector da bateria. O capacitor pode ser de qualquer tipo.

Prova e Uso

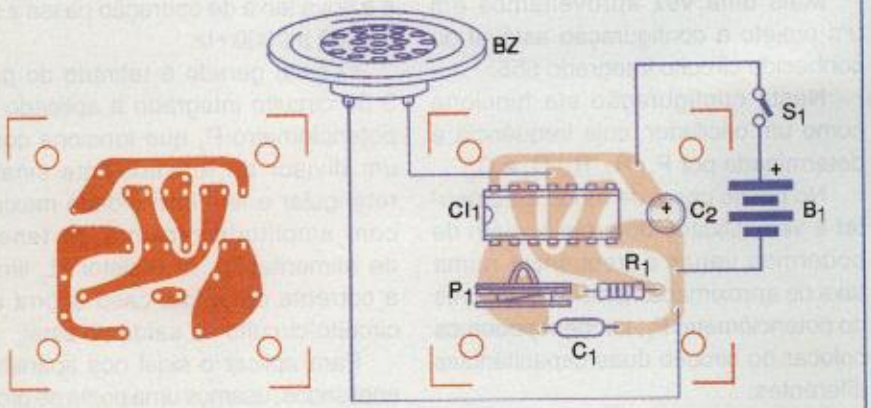
Para verificar o funcionamento do aparelho basta colocar as pilhas no suporte e acionar S_1. Atuando sobre P_1



F2. Instalação do aparelho em caixa plástica.



F3. Diagrama elétrico do aparelho.



F4. Montagem do aparelho em placa de circuito impresso.

ajusta-se o som produzido para que ele se assemelhe ao máximo ao zumbido de um mosquito.

Depois, é só deixar o aparelho produzindo esse som (que pode lhe incomodar um bocado, talvez mais que os próprios mosquitos!) no local em que não deseja a presença dos insetos.

Observamos que os efeitos finais do aparelho dependem muito do ajuste e da própria natureza do inseto. Aparelhos como este são vendidos em casas comerciais, mas os resultados não são garantidos totalmente.

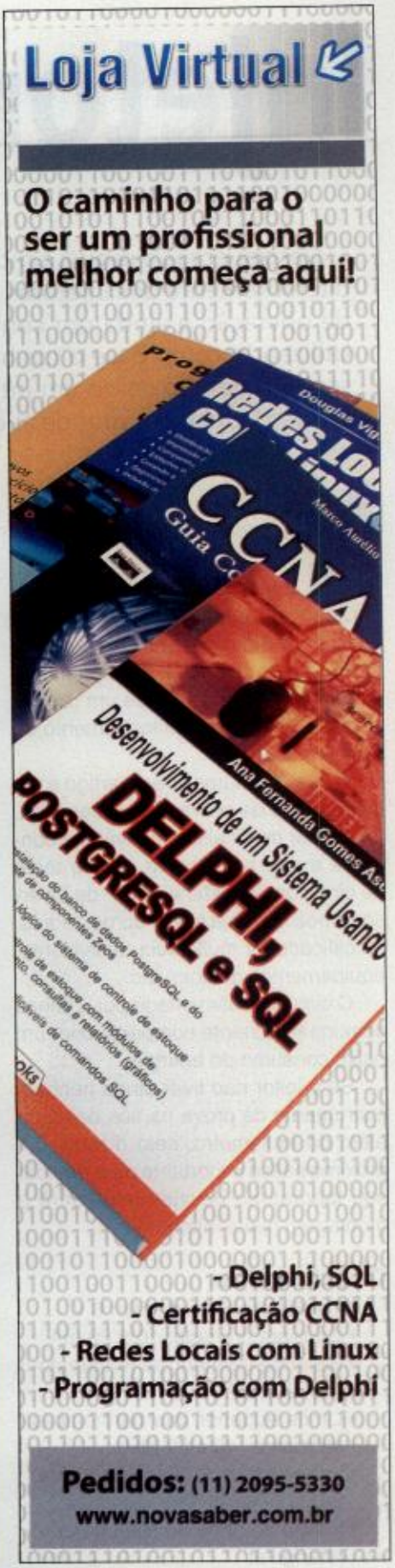
Evidentemente, os leitores com senso de humor mais apurado podem ligar nas suas proximidades o aparelho quando desejarem espantar alguma pessoa que esteja lhe incomodando. O barulhinho irritante do oscilador certamente se encarregará de fazer isso. O aparelho será então transformado num "espanta-chatos". *T*

Lista de Materiais

- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **P_1** – 100 k Ω – trimpot
- **R_1** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **C_1** – 10 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **C_2** – 10 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- **BZ** – Transdutor piezoelétrico – ver texto
- **S_1** – Interruptor simples
- **B_1** – 6 ou 9 V – 4 pilhas pequenas ou bateria

Diversos:

Suporte de pilhas ou conector de bateria, placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.



Injetor de Sinais

Newton C. Braga

Descrevemos a seguir, a montagem de um injetor de sinais sofisticado que, diferentemente dos injetores comuns, têm controle de frequência, duas faixas de operação e ainda um controle da intensidade ou nível do sinal de saída. Utilizando como base o conhecido circuito integrado 555, este circuito pode ser considerado como um intermediário entre um injetor de sinais comum e um verdadeiro gerador de áudio ou de sinais

Não existem limites para o que se pode fazer com um circuito integrado 555 e, levando em conta seu baixo custo, a elaboração de projetos simples, porém úteis, pode significar muito para os leitores de todos os tipos, principalmente os que estão em busca de um projeto para a bancada ou um instrumento de trabalho.

O que abordamos neste artigo é um instrumento de prova para a bancada, um injetor de sinais com diversos controles e que pode servir para o teste de circuitos de áudio e de RF de diversos tipos de aparelhos como rádios, amplificadores multimídia, televisores, equipamentos de som, etc.

O circuito é alimentado por 4 pilhas comuns e bastante compacto com um baixo consumo de energia.

Se o leitor não tiver ainda nenhum instrumento de prova na sua bancada além do multímetro, sem dúvida, um próximo passo importante para equipar seu laboratório de eletrônica será a montagem deste injetor.

Características

- Tensão de alimentação: 6 V
- Corrente drenada: 10 a 20 mA
- Faixa de frequências fundamentais: 200 a 20 000 Hz
- Limite superior das harmônicas utilizáveis: 40 a 50 MHz
- Intensidade do sinal de saída: 6 Vpp
- Forma de onda do sinal gerado: retangular

Como funciona

Mais uma vez aproveitamos em um projeto a configuração astável do conhecido circuito integrado 555.

Nesta configuração ele funciona como um oscilador, cuja frequência é determinada por P_1, R_1, R_2, C_2 e C_3.

No nosso caso, de modo a aumentar a versatilidade do projeto, além de podermos variar a frequência numa taxa de aproximadamente 10:1 através do potenciômetro P_1, também podemos colocar no circuito duas capacitâncias diferentes.

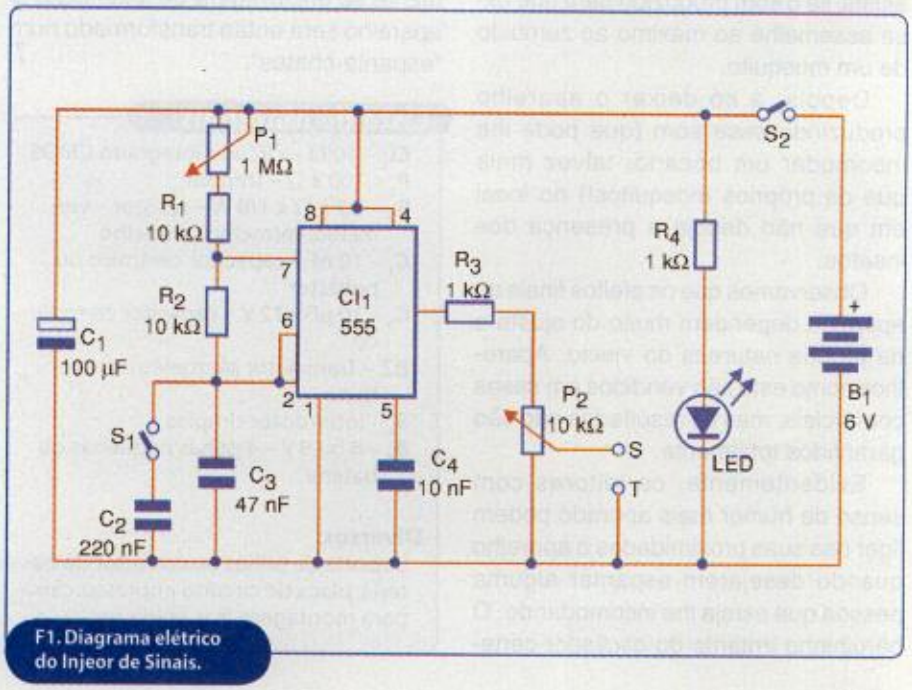
A primeira corresponde a C_3 sozinho quando S_1 está aberta. Nestas condições o circuito pode gerar sinais de aproximadamente 2000 Hz até, 20000 Hz.

Fechando S_1, colocamos C_2 no circuito e a nova faixa de operação passa a ser de 200 a 2000 Hz.

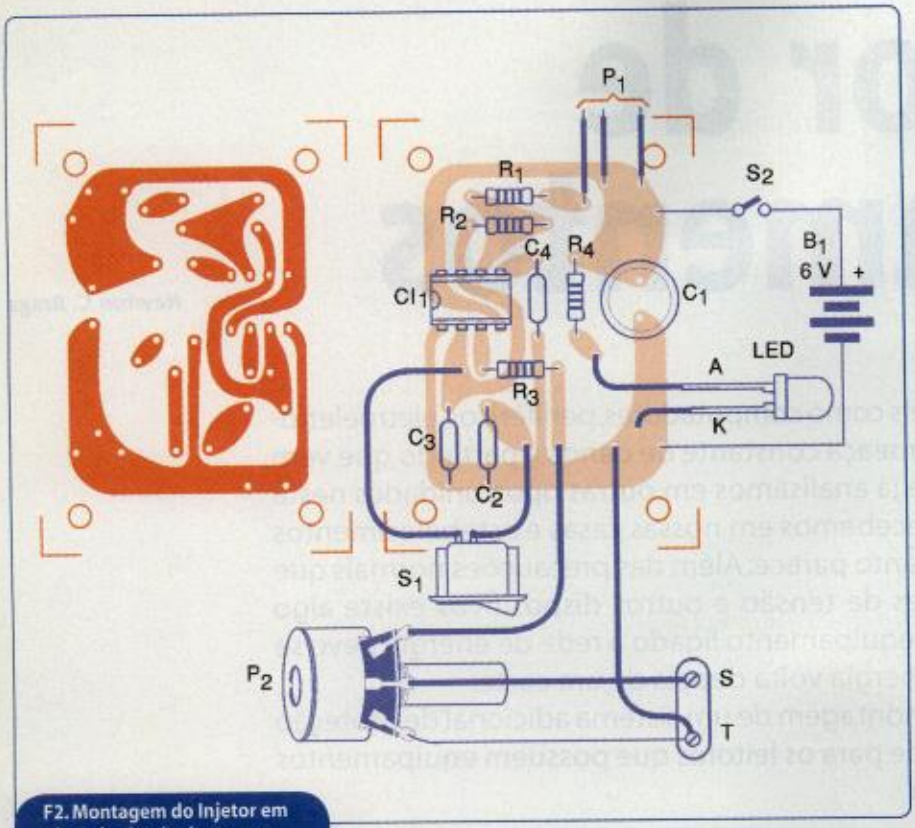
O sinal gerado é retirado do pino 3 do circuito integrado e aplicado ao potenciômetro P_2 que funciona como um divisor de tensão. Este sinal é retangular e tem intensidade máxima com amplitude próxima da tensão de alimentação. O resistor R_3 limita a corrente de saída, caso ocorra um circuito-circuito na saída do sinal.

Para aplicar o sinal nos aparelhos analisados, usamos uma ponta de prova conectada em S e um fio com uma garra-jacaré conectada no ponto T.

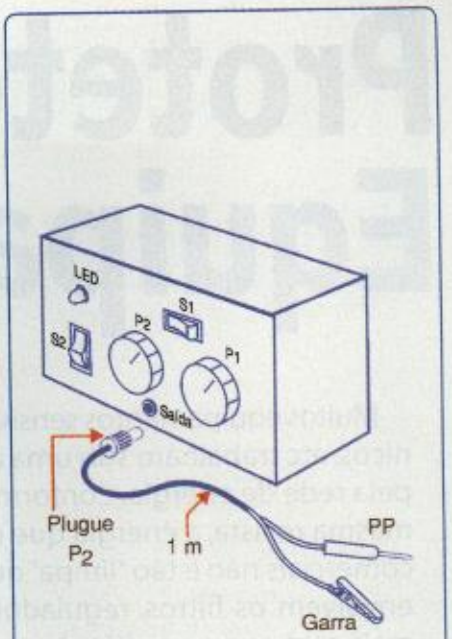
A garra irá ao terra do aparelho analisado, e tocando com a ponta na



F1. Diagrama elétrico do Injeor de Sinais.



F2. Montagem do Injetor em placa de circuito impresso.



F3. Caixa para o Injetor de Sinais.

entrada de cada etapa do aparelho deverá ocorrer a reprodução do tom ajustado em P_1 e com nível dado pela posição de R_2.

Na etapa em que não houver a reprodução estará o defeito, que então deverá ser procurado com o multímetro, testando-se os principais componentes.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do Injetor de Sinais.

Os principais componentes podem ser montados numa pequena placa de circuito impresso com a disposição mostrada na **figura 2**.

Para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL de 8 pinos que evitará o excesso de calor no processo de soldagem e ainda facilitará a substituição do componente em caso de necessidade.

Os resistores são de 1/4 W ou maiores e os capacitores são todos cerâmicos ou de poliéster, exceto C_1 que é um eletrolítico de 6 V ou mais.

O LED que indica que o aparelho está ligado é opcional, e como alimentação podem ser utilizadas 4 pilhas pequenas instaladas em suporte apropriado:

- P_1 e P_2 são potenciômetro comuns.
- P_2 pode incorporar o interruptor S_2 que liga e desliga o aparelho.
- S_1 é um interruptor simples que coloca no circuito o capacitor C_2.

Na **figura 3** temos uma sugestão de caixa, observando-se o cabo de saída com a ponta e a garra-jacaré que são conectadas ao jaque P_2.

Prova e uso

Para provar o aparelho basta ligar sua saída na entrada de qualquer amplificador, um transdutor piezoelétrico ou ainda ou transdutor de alta impedância.

Deverá ocorrer a reprodução do som com volume e frequências que podem ser alterados em P_1 e P_2 e inclusive S_1.

Comprovado o funcionamento, a utilização depende do aparelho analisado.

Por diversas vezes nesta revista demos artigos em que ensinamos como usar o injetor de sinais na reparação de equipamentos comuns.

Lista de Materiais

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado, *timer*
LED1, LED2 - LEDs vermelhos comuns

Resistor: (1/4 W, 5%)
R_1, R_2 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_3 - 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
P_1 - 1 M Ω - potenciômetro
P_2 - 10 k Ω – potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 100 µF/6 V - eletrolítico
C_2 - 220 nF - cerâmico ou poliéster
C_3 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
C_4 - 10 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
S_2 - Interruptor simples (incorporado a S_1)
B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas

Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado de 8 pinos, suporte de pilhas, caixa para montagem, botões para os potenciômetros, cabo com ponta de prova e garra-jacaré, terminais de saída ou jaque, fios, solda, etc.

Protetor de Equipamentos

Newton C. Braga

Muitos equipamentos sensíveis como computadores, periiféricos, eletroeletrônicos, etc trabalham sob uma ameaça constante de danos a partir do que vem pela rede de energia. Conforme já analisamos em outras oportunidades nesta mesma revista, a energia que recebemos em nossas casas e estebelecimentos comerciais não é tão "limpa" quanto parece. Além das precauções normais que envolvem os filtros, reguladores de tensão e outros dispositivos existe algo mais com que o usuário de um equipamento ligado à rede de energia deve se preocupar: a maneira como a energia volta depois de um corte.

Neste artigo descrevemos a montagem de um sistema adicional de proteção que pode ser de grande utilidade para os leitores que possuem equipamentos sensíveis que desejam proteger

Um fenômeno comum que ocorre com o fornecimento de energia são os cortes e as interrupções momentâneas (*sags*), capazes de afetar a integridade de um equipamento. Quando ocorre um corte de energia os equipamentos conectados à rede deixam simplesmente de funcionar. Logo que a energia volta, ou depois de uma interrupção momentânea, os equipamentos voltam a funcionar, ou pelo menos todos deveriam.

O máximo que pode ocorrer no caso de um computador (PC), por exemplo, é a perda do trabalho realizado que eventualmente não tenha sido salvo para um disquete ou para o disco rígido (por se encontrar ainda na RAM), isso se o leitor não possuir um *no-breake*.

No entanto, o perigo maior para a integridade de muitos equipamentos não está no modo como os cortes da energia ocorrem, mas sim na maneira como ela volta depois disso.

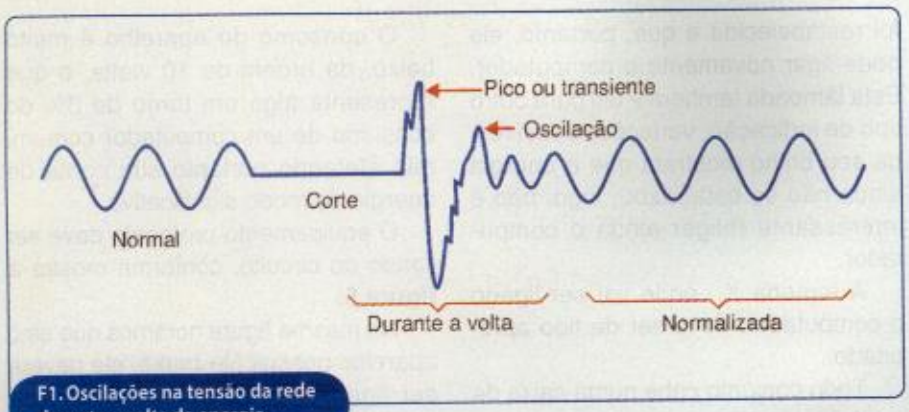
Se a energia for restabelecida logo em seguida (e isso ocorre com as interrupções muito rápidas, devidos a distúrbios de fornecimento), quando o usuário ainda não teve tempo de desligar a chave do painel do equipamento, ou se ele simplesmente não se preocupou com isso, uma ameaça de danos maiores ao equipamento não deve deixar de ser considerada.

De fato, o restabelecimento da energia numa rede não se faz de modo suave. A volta da energia de modo abrupto pode causar a queima de diversos equipamentos sensíveis, principalmente eletrônicos que usem circuitos integrados CMOS e FETs tais como videocassetes, receptores de satélites, telefones sem fio, computadores e muitos outros.

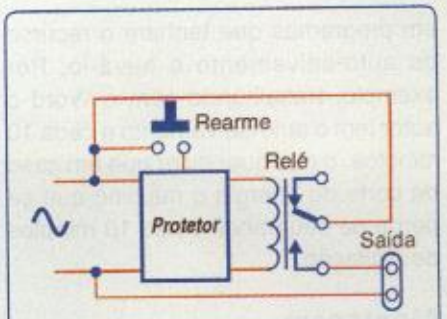
No instante em que a volta ocorre existem muitas cargas indutivas e capacitivas ligadas à mesma rede, além de diversos dispositivos, que num instante inicial absorvem uma quantidade de energia muito maior do que o normal.

As lâmpadas incandescentes de todas as casas alimentadas por aquela rede, por exemplo, encontram-se com o filamento frio e contraído, exigindo no momento do estabelecimento da energia uma corrente muito maior do que a normal.

Os motores de geladeiras, *freezers* e muitos outros eletrodomésticos estão



F1. Oscilações na tensão da rede durante a volta da energia.



F2. Sistema de proteção dos equipamentos contra queda de energia da rede.

parados exigindo uma corrente muito mais alta para retirá-los da imobilidade, isso sem se falar que eles consistem em cargas indutivas comutadas por escovas, em muitos casos.

O resultado disso é um verdadeiro "colapso" no instante de restabelecimento de energia, quando o gerador tem que fazer um esforço muito grande para estabilizar a tensão em todos os pontos da rede o mais rápido possível.

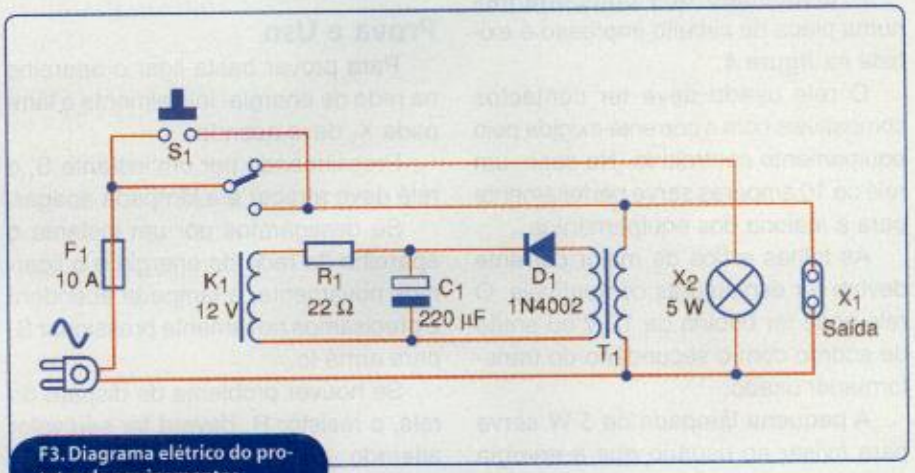
Isso significa que, no instante em que a energia é restabelecida, não podemos esperar que a tensão em todos os pontos da rede seja absolutamente estável, tendo o valor que esperamos para alimentar convenientemente nossos aparelhos.

A tensão, diante de tantas variações de comportamento das cargas ligadas, pode oscilar apresentando então picos e transientes perigosos para a integridade de todos os aparelhos ligados a ela, conforme mostra a **figura 1**.

Evidentemente, os mais sensíveis a estas variações são os que mais sofrem e neste grupo incluimos os computadores e alguns periféricos, eletroeletrônicos como DVDs, televisores, etc.

Mesmo com estabilizadores acoplados, estes não respondem a variações maiores do que 15% da tensão da rede (tipicamente) e podem ser afetados.

As oscilações, por outro lado, podem não ser suficientemente grandes para o disparo de dispositivos de proteção como os varistores (TVS e outros) e, com isso, ocorra a proteção de modo eficiente.



F3. Diagrama elétrico do protetor de equipamentos.

Trata-se, portanto, de um breve intervalo de tempo em que a integridade de muitos equipamentos sensíveis está ameaçada.

Como evitar estes problemas?

A proteção proposta

Uma maneira de termos segurança para nosso equipamento no momento em que ocorrem quedas de tensão ou cortes e a energia é restabelecida consiste em se desligar o equipamento da rede no instante em que o problema se manifesta.

Mesmo que a energia volte depois à normalidade, no momento em que isso ocorre temos a garantia de que o equipamento não está conectado à rede. Podemos, então, esperar um pouco e religar o equipamento manualmente quando tivermos certeza que o fornecimento normal da energia foi restabelecido.

As lâmpadas não oscilam mais e não temos geladeiras e outros eletrodomésticos tentanto dar a partida.

Na **figura 2** ilustramos o que o sistema faz. Nosso circuito consiste num relé comum que desarma quando a tensão da rede cai por um instante ou é cortada, evitando que o equipamento recba o impacto da volta da energia se ela ocorrer de imediato.

Para restabelecer a alimentação do equipamento, um interruptor de pressão é acionado por um instante.

O capacitor C_1 é importante pois ele evita que variações extremamente rápidas, que não representem um corte ou um sag, causem o desarme do relé. Esse componente adiciona uma certa "inércia" ao circuito evitando que ele responda a essas variações rápidas.

Obs.: Para os que não possuam no-brakes, a perda do trabalho em caso do corte de energia sempre existe de modo que não vai ser o fato de desativar seu equipamento quando isso ocorrer que evitará essa perda.

O melhor procedimento para os que trabalham com computadores

em programas que tenham o recurso do auto-salvamento é ativá-lo. Por exemplo, trabalhando com o Word o autor tem o auto-salvamento a cada 10 minutos, o que quer dizer que em caso de corte de energia o máximo que se perde de seu trabalho são 10 minutos de digitação.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do nosso protetor de computadores.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é exibida na **figura 4**.

O relé usado deve ter contactos compatíveis com a corrente exigida pelo equipamento controlado. No caso, um relé de 10 ampères serve perfeitamente para a maioria dos equipamentos.

As trilhas e fios de maior corrente devem ter espessuras compatíveis. O relé pode ter bobina de 12 V ou então de acordo com o secundário do transformador usado.

A pequena lâmpada de 5 W serve para avisar ao usuário que a energia foi restabelecida e que, portanto, ele pode ligar novamente o computador. Esta lâmpada também é util para outro tipo de indicação: variações sensíveis de seu brilho mostram que a energia ainda não se estabilizou, logo, não é interessante religar ainda o computador.

A tomada X_1, onde vai ser ligado o computador, deve ser de tipo apropriado.

Todo conjunto cabe numa caixa de madeira ou plástico pequena.

Prova e Uso

Para provar basta ligar o aparelho na rede de energia. Inicialmente a lâmpada X_2 deve acender.

Pressionando por um instante S_1,o relé deve atracar e a lâmpada apagar.

Se desligarmos por um instante o aparelho da rede de energia e o ligarmos novamente, a lâmpada acenderá e precisamos novamente pressionar S_1 para armá-lo.

Se houver problema de disparo do relé, o resistor R_1 deverá ter seu valor alterado.

O consumo do aparelho é muito baixo, da ordem de 10 watts, o que representa algo em torno de 3% do consumo de um computador comum, não afetando portanto sua conta de energia de modo significativo.

O equipamento protegido deve ser ligado ao circuito, conforme mostra a **figura 5**.

Na mesma figura notamos que se o aparelho possuir No-brake, ele deverá ser ligado depois deste sistema de proteção.

Quando houver um corte de energia, para reativar o sistema depois de seu restabelecimento, bastará pressionar por um instante S_1.

Lista de Materiais

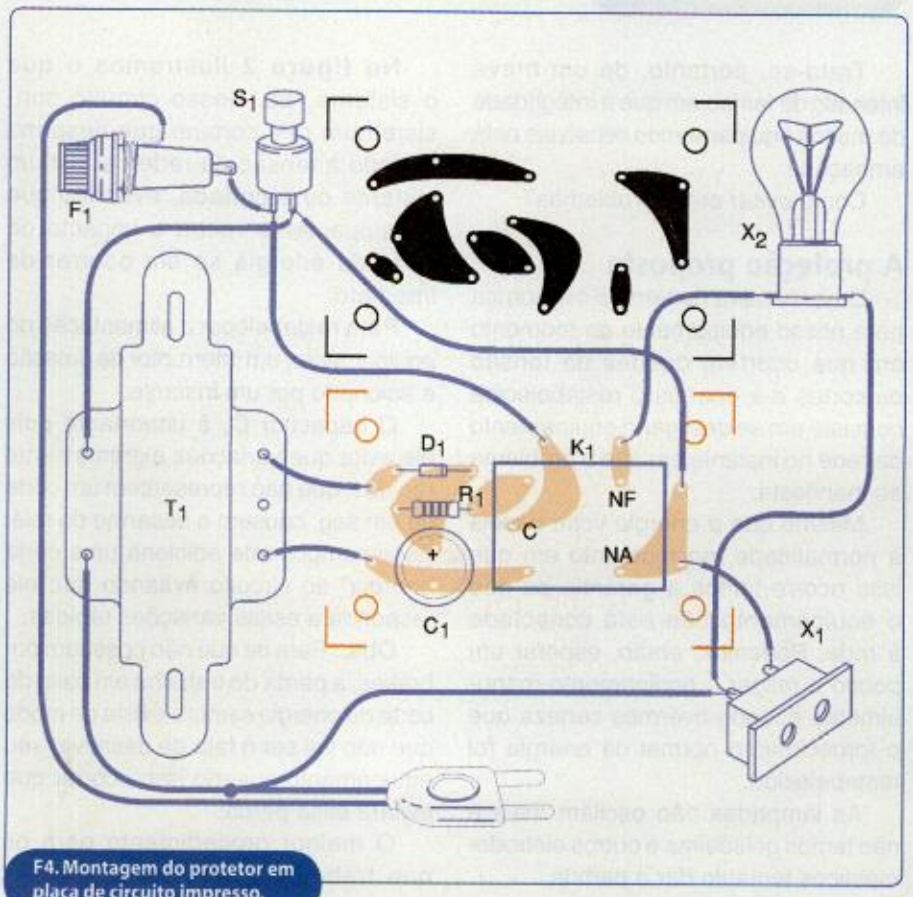
Semicondutor:
D_1 - 1N4002 ou equivalente - diodo de silício

Resistor:
R_1 - 22 Ω x 1 W – vermelho, vermelho, preto

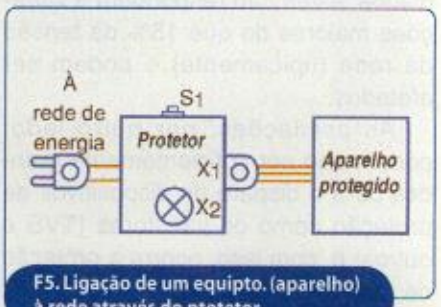
Capacitor:
C_1 – 220 µF/25V - eletrolítico

Diversos:
T_1 - Transformador com enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V com corrente de 200 a 500 mA
F_1 - Fusível de 10 A
K_1 - Relé de 12 V com 10 A de corrente
X_1 - Tomada – conforme o tipo de equipamento protegido (não esquecer a conexão ao terra)
X_2 - lâmpada de 5 W conforme rede local
S_1 - Interruptor de pressão do tipo NA

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de fusível, cabo de força, soquete para a lâmpada, fios, solda, etc.



F4. Montagem do protetor em placa de circuito impresso.



F5. Ligação de um equipto. (aparelho) à rede através do ptotetor.



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.

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

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



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 etc

Conheça todos os produtos
holtek.com

Cika Eletrônica
Seu Distribuidor de Componentes Eletrônicos

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