

REPARANDO AMPLIFICADORES DE POTENCIA

www.sabereletronica.com.br

ANO 35 Nº325
FEVEREIRO/2000
R\$ 6,50



ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

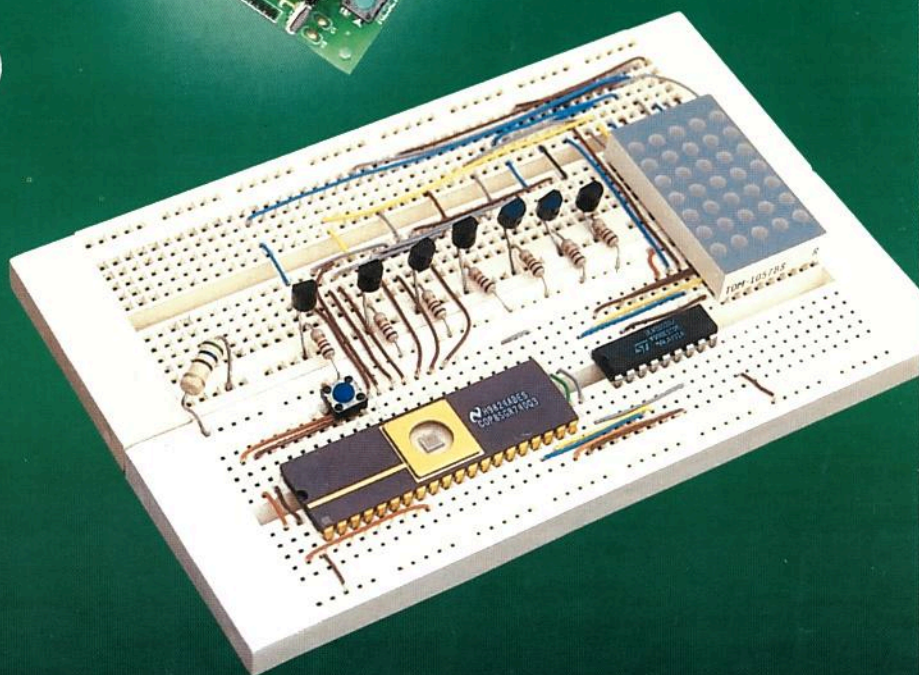
8051

ESTAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO
E ACIONAMENTO DE PERIFÉRICOS



CHAVES
DIGITAIS
SEQUENCIAIS

CAPACÍMETRO DIGITAL



MINI-CURSO (PARTE VIII)
PROGRAMAÇÃO
DELPHI
PARA ELETRÔNICA



GERADOR DE CARACTERES

OZONIZADOR PARA ÁGUA

ISSN 0101-6717



9 770101 671003 00325

SIEEL 2000

Salão Internacional de Eletricidade e Eletrônica

MAIOR EVENTO INTERNACIONAL DO ANO NO SETOR

13-16 Abril 2000

Centro Têxtil - São Paulo - Brasil

Das 10h00 às 20h00

Geração, Transmissão e Distribuição de Energia ● Equipamentos Industriais
Componentes Elétricos ● Materiais para Instalação ● Automação e Instrumentação
Informática ● Telecomunicações ● Componentes Eletrônicos ● Serviços

Organização



Apoios institucionais



CEPEL
EMPRESA DO SISTEMA ELETRORRÁS



BANDEIRANTE
Grupo Caixa Geral de Depósitos



Para maiores informações contatar **EXPONOR DO BRASIL** - Rose Oliveira - Av. Angélica, 2466 - cj 154 - CEP 01228-200 - São Paulo - SP
Fones: (011) 3151-4022/3151-4140 - Fax: (011) 3151-4861 - e-mail: rose@exponor.com.br

Gostaria de receber informações como: **Expositor** ☐ **Visitante** ☐

NOME
Name

EMPRESA
Company

CARGO
Position

ENDEREÇO
Address

CEP
Zip Code

CIDADE
City

ESTADO
State

PAÍS
Country

TELEFONE
Phone

FAX

E-MAIL

IMPORTANTE

Como ficou sabendo do SIEEL 2000?

A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

KIT DIDÁTICO



MK-906

Características

300 experiências, divididas nos seguintes grupos: Circuitos Básicos (Introdução aos Componentes), Blocos Eletrônicos Simples (Utilizados na Construção de Circuitos mais Complexos), Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais,

Eletrônica Digital, Contadores, Circuitos de Computadores e Circuitos de Testes e Medidas.

- Alguns componentes e o *proto-board* são pré-montados.
- Conectores simples em terminais espirais.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 340(L)x239(P)x58(A)mm

Contém

LEDs, Display, Fotorresistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, *Proto-board*, Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop*, Amplificador de Áudio), Transistores, Diodos, Capacitores, *Trimpot*, Fone de Ouvido e Resistores.

Acessórios

- Manual de Experiências.
- Conjunto de componentes e Cabos.

R\$ 197,00 + desp. de envio

MK-902

Características

130 experiências, divididas nos seguintes grupos: **Circuitos de entretenimento** (Efeitos Sonoros e Vozes), **Circuitos simples**, com Semicondutores, Display, Digitais, Lógicas a Transistor-Transistor, Aplicativos baseados em Oscilador, Amplificadores, de Comunicação, de Testes e Medidas.

- Componentes pré-montados.
- Conectores simples em terminais espiral.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 361(L)x270(A)x75(P)mm.

Contém:

Resistores, Capacitores, Diodos, Transistores, LEDs, Display LED de 7 segmentos, Capacitor Sintonizador, Fotorresistor, Antena, Potenciômetro, Transformador, Alto-falante, Fone de Ouvido, Chave, Tecla e Circuitos Integrados.

Acessórios

- Manual de Experiências ilustrado.
- Conjunto de Cabos para Montagem.

R\$ 147,00 + desp. de envio

MK-118

Características:

- Conjunto de 118 experiências.
- Alimentado por pilhas.
- Algumas das experiências: Rádio AM, Ventilador Automático, Sirene de Bombeiro, Som de Fliperama, Telégrafo, Farol Automático e muito mais.
- Dimensões 280(L)x190(A)mm

CONTÉM:

Circuitos Integrados (musical, alarme, sonoro e amplificador de potência), Capacitores Eletrolíticos, Cerâmicos, Resistores, Variável, Fotorresistor, Antena, Alto-falante, Microfone, Lâmpadas, Chave comum e Telégrafo, Transistores PNP e NPN, Amplificador de Alta Frequência, Base de montagens, Hélices e Barra de Ligação.

Acessórios:

- Manual de experiências ilustrado.

R\$ 99,00 + desp. de envio



MK-904

Características

500 experiências, com circuitos eletrônicos e programação de microprocessadores, divididas em 3 volumes:

Hardware - Curso de Introdução: Introdução aos componentes, Pequenos Blocos Eletrônicos, Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Circuitos Digitais, Contadores, Decodificadores e Circuitos de Testes e Medidas.

Hardware - Curso avançado: Aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, dividida nos mesmos grupos.

Software - Curso de Programação: Introdução ao Microprocessador, Fluxograma de Programação, Instruções, Formatos e Programação.

- Conectores simples em terminais espirais.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 406(L)x237(P)x85(A)mm.

Contém:

LEDs, Display de 7 segmentos, Fotorresistor, Fototransistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, Microprocessador com LCD, Teclado, *Proto-board*, Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop*, Temporizador, Amplificador de Áudio e Operacional), Transistores, Diodos, Capacitores, Fone de Ouvido e Resistores.

Acessórios

- Manual de Experiências (3 volumes)
- Conjunto de Componentes e Cabos para Montagem

R\$ 619,00 + desp. de envio



Ampla rede de Assistência Técnica no País

Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ pelo telefone: (0xx11) 6942-8055

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

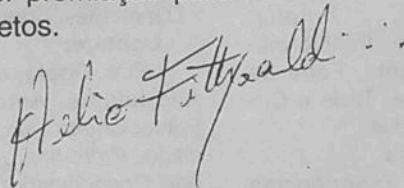
ESCOLAS
MATERIAL ADEQUADO À NOVA
LDB - PREÇOS ESPECIAIS
PARA MAIS DE 10 PEÇAS.

Na edição anterior fiz algumas considerações a respeito das dificuldades em se encontrar emprego, para os profissionais da eletrônica, tendo em vista que a evolução da tecnologia e a globalização exigem uma melhor formação. Algumas escolas percebendo isto já estão reestruturando seus cursos e entre elas encontramos o Senai.

Neste último ano, o Senai passou procurando um novo caminho. Fechou alguns cursos e renasce agora com novos cursos adequados às necessidades do mercado.

Dentro desta nova dinâmica, fomos procurado para também contribuir com material técnico. Estamos estudando até onde poderemos ajudar, mas de pronto e com o apoio da Minipa e da Escola Senai Mariano Ferraz estamos lançando em fevereiro de 2000 o Curso de Instrumentação Eletrônica - Multímetros - Volume I que é o primeiro dos dois volumes que compõem esta série sobre Multímetros escrita pelo nosso Diretor Técnico o professor Newton C. Braga.

A edição da Saber Eletrônica Fora de Série com 59 projetos de leitores está mais sensacional do que nunca e pode ser encontrada nas bancas. Lembramos que já estamos selecionando as colaborações para a próxima edição do final de julho. Mande logo a sua, pois o espaço é limitado e teremos uma super premiação para os melhores projetos.



Editora Saber Ltda.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica

Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Editor

Hélio Fittipaldi

Conselho Editorial

Hélio Fittipaldi

João Antonio Zuffo

Newton C. Braga

Impressão

Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH (0xx11) 6436-3000

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: ElectroLiber

SABER ELETRÔNICA

(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil . Tel. (0XX11) 296-5333

Atendimento ao assinante:

Pelo telefone

**(0 XX 11) 296-5333,
com Luciana.**

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:

EDITORA SABER LTDA.

Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da ANATEC - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.sabereletronica.com.br
e-mail - rsel@edsaber.com.br

CAPA

STATION51 - Estação de desenvolvimento para microcontrolador 8051 (MCS-51) e acionamento de periféricos.....	22
Gerador de caracteres para matriz de 7 x 5 LEDs	26

Service

Fontes de alimentação de televisores e monitores.....	60
Reparando amplificadores de potência	68
Práticas de service	72

Diversos

Mini-Curso (parte VIII) Programação Delphi para Eletrônica.....	10
Capacímetro digital	36
Central estéreo-mono para fone de ouvido	54
Circuitos e informações.....	66

Projetista

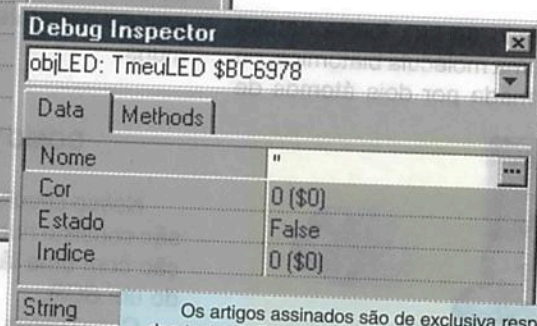
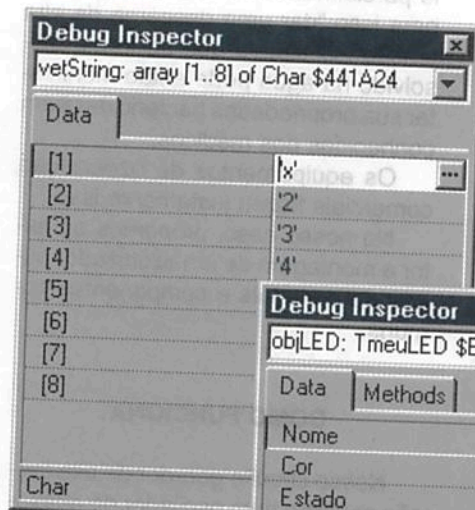
Projetando osciladores	43
------------------------------	----

Faça-você-mesmo

Ozonizador para água	4
Gerador de efeito de cores	7
Chaves digitais sequenciais	30
Capacímetro digital	36
Oscilador de áudio com amplificador operacional.....	40
Controle de caixa de redução por toque....	48
Temporizador duplo	51
Detector de curtos em bobinas.....	63

Componentes

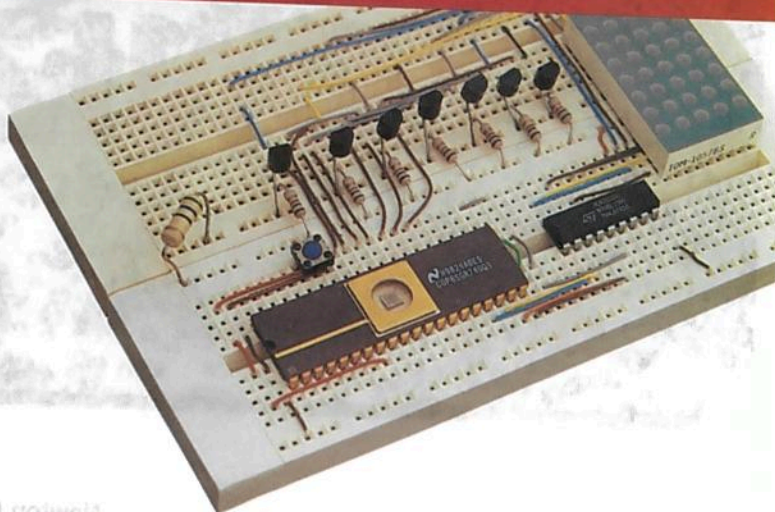
Conheça o 4013	17
----------------------	----



SEÇÕES

Achados na Internet	28
Notícias	56
Seção do Leitor	71

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.



OZONIZADOR PARA ÁGUA

Newton C. Braga

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

Há alguns anos publicamos na Revista Saber Eletrônica um artigo referente a um ozonizador para água potável, ocasião em que o assunto ainda era um pouco controvertido. Ainda hoje a regulamentação dos níveis de ozônio não está bem definida, pois uma ozonização excessiva da água potável pode causar até úlceras.

Assim, o que se recomenda no caso do uso de tais aparelhos é que a água seja utilizada para lavar alimentos ou louças, aproveitando deste

modo as propriedades bactericidas do ozônio quando produzido na água. O aparelho que descrevemos ozoniza a água de uma forma simples e segura e pode ser montado com poucos componentes de baixo custo.

O QUE É O OZÔNIO

O oxigênio na sua forma natural consiste numa molécula biatômica, ou seja, é formada por dois átomos de

oxigênio, daí a conhecida fórmula O_2 . Entretanto, sob condições especiais, podemos unir três átomos de oxigênio para formar uma molécula que passará a ter propriedades diferentes do oxigênio biatômico. Esta molécula é a do conhecido gás ozônio (O_3).

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

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

Os equipamentos de ozonização comerciais fazem justamente isso.

No nosso caso, propomos ao leitor a montagem de um ozonizador utilizando materiais e componentes comuns.

COMO FUNCIONA

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

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

No nosso circuito, a tensão da rede de energia é retificada por D_1 , servin-

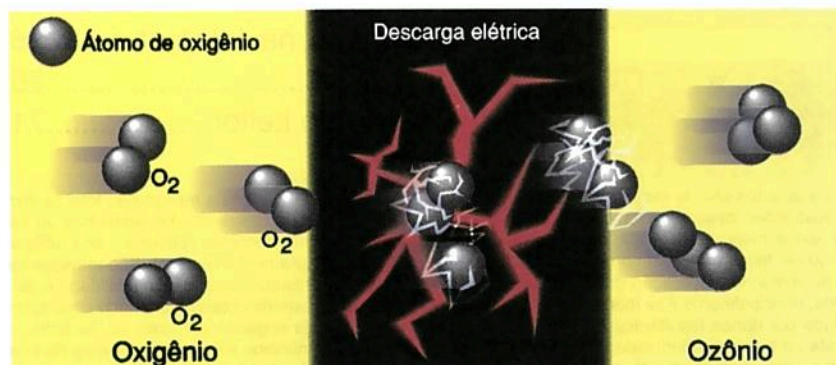


Fig. 1 - Formação do ozônio.

do ao mesmo tempo, para carregar o capacitor C_1 e o capacitor C_2 através do resistor R_1 e do *trimpot* de ajuste P_1 .

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

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

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

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

A velocidade com que os pulsos de descarga que geram a alta tensão são produzidos pode ser ajustada em P_1 , e é da ordem de algumas dezenas até algumas centenas por segundo, garantindo assim a geração de forma constante da alta tensão no eletrodo. O circuito pode ser alimentado pela rede de 110 V ou 220 V e possui um consumo de energia bastante baixo (da ordem de 5 a 10 W), não comprometendo portanto a conta no final do mês.

MONTAGEM

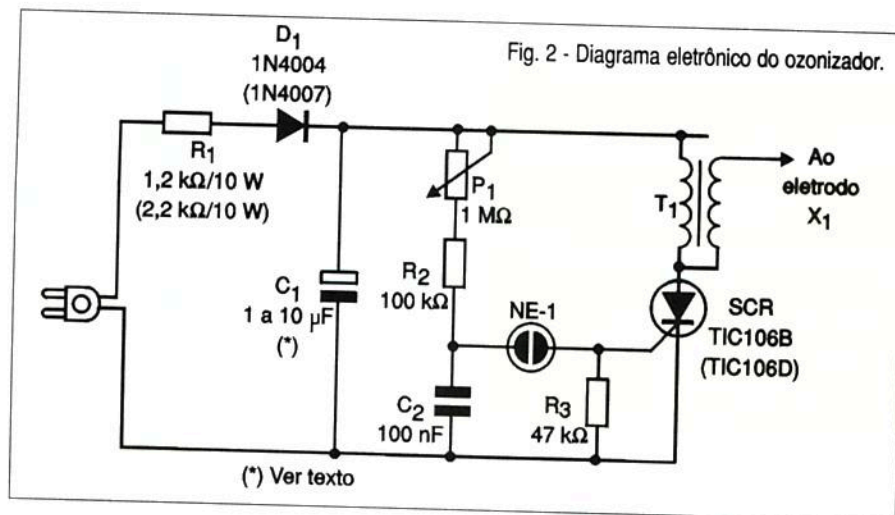
Na figura 2 temos o diagrama completo do ozonizador.

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

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

O SCR deve ser sufixo B ou D se a rede de energia for de 110 V, e sufixo D se a rede de energia for de 220 V. Não será preciso montar este componente em radiador de calor dada a baixa corrente média em funcionamento. O capacitor C_1 pode ser eletrolítico ou de poliéster com uma tensão de trabalho de pelo menos 200 V, se a rede for de 110 V, e 400 V se a rede for de 220 V.

Fig. 2 - Diagrama eletrônico do ozonizador.



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

Qualquer lâmpada néon comum pode ser utilizada no projeto. A bobina de ignição pode ser de qualquer tipo, inclusive os usados em motos.

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

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

Para fazer a ligação do aparelho a esta tela de alta tensão deve ser usa-

do cabo apropriado (de alta isolamento) evitando-se assim, o perigo de choque caso alguém toque nele.

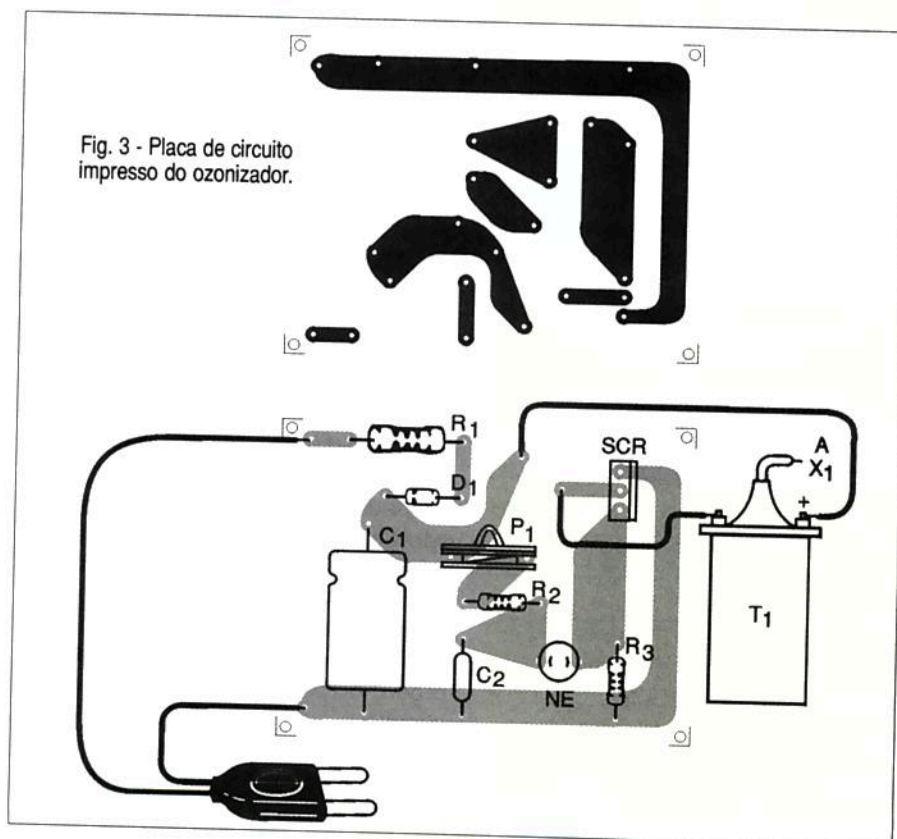
O eletrodo é montado de modo a formar um tubo de Venturi, conforme ilustra a figura 5.

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

Quando a água passa pelo tubo, ocorre a sucção do ar ozonizado em contato com o eletrodo, conforme mostra a mesma figura.

Este ar, rico em ozônio, mistura-se com a água onde acontece a dissolução.

Fig. 3 - Placa de circuito impresso do ozonizador.



Eletrônica sem choques!!!

**OS MAIS MODERNOS
CURSOS PRÁTICOS
À DISTÂNCIA!**

Aqui está a grande chance de você
aprender todos os segredos da
eletroeletrônica e da informática.

Preencha, recorte e envie hoje mesmo o cupom
abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone
ou fax (de segunda à sexta das 08:30 às 17:30 h)

- Eletrônica Básica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- CD Player - Reparos e Manutenção
- Televisão Cores e P&B
- Videocassete
- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado
- Microprocessadores
- Informática Básica - D.O.S - Windows

Em todos os cursos você tem uma
CONSULTORIA PERMANENTE!
Por carta ou fax.

Occidental Schools®

Av. Ipiranga, 795 - 4º andar
Fone: (011) 222-0061
Fax: (011) 222-9493
01039-000 - S.Paulo - SP

Occidental Schools®

Caixa Postal 1663
01059-970 - S.Paulo - SP

**Solicito, GRÁTIS,
o Catálogo Geral de cursos**

NOME: _____

END: _____

BAIRRO: _____ Nº _____

CEP: _____

CIDADE: _____ EST. _____

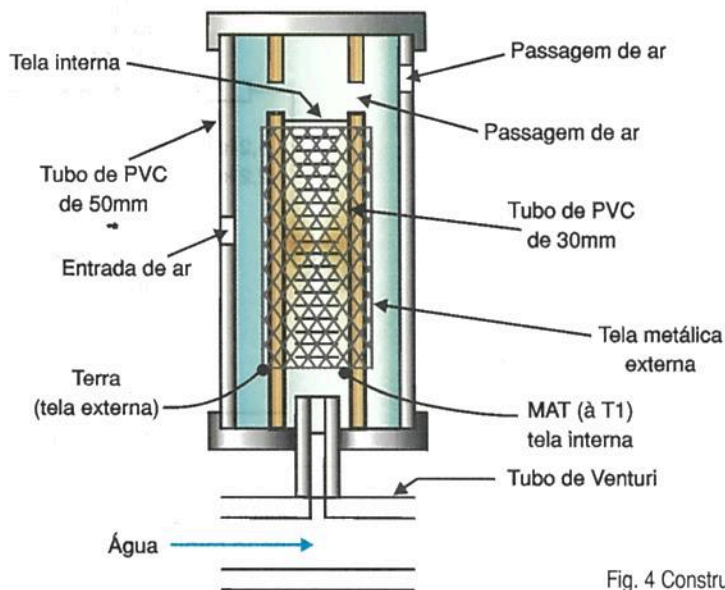


Fig. 4 Construção de X₁.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

D₁ - 1N4004 (110 V) ou 1N4007
(220V) - diodo retificador de silício.
SCR - TIC106B ou D (110 V) ou
TIC106D (220 V) - diodo controlado de
silício

Resistores: (1/8W, 5%)

R₁ - 1,2 kΩ x 10 W - 110 V ou 2,2 kΩ x
10 W (220 V) - fio
R₂ - 100 kΩ
R₃ - 47 kΩ

Capacitores:

C₁ - 1 a 10 μF x 200 V (110 V) ou 1 a

10 μF x 400 V (220V) - eletrolítico ou
poliéster
C₂ - 100 nF x 100 V - poliéster

Diversos:

P₁ - 1 MΩ - trimpot
T₁ - Bobina de ignição - ver texto
NE-1 - lâmpada néon comum
X₁ - Eletrodo - ver texto
Placa de circuito impresso, cabo de
alimentação, material para o eletrodo
e tubo de Venturi, caixa para monta-
gem, fios, solda, etc.

Observe que a vedação do tubo na
parte inferior deve ser perfeita. Ape-
nas na parte superior devem existir
furos para entrada do ar.

A água ozonizada pode ser leva-
da a um reservatório para uso.

PROVA E USO

Para verificar se a alta tensão está
sendo produzida basta aproximar uma
lâmpada fluorescente, ou ainda uma
lâmpada néon do terminal de alta ten-
são da bobina de ignição. Ajuste P₁
para o melhor funcionamento, ou seja,
maior brilho da lâmpada usada como
teste. Deixando o aparelho ligado, po-
deremos perceber o cheiro de ozônio,
produzido pela alta tensão gerada no
circuito.

Comprovando o funcionamento,
pode-se fazer a instalação definitiva.
Feche o circuito em caixa bem isola-

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

Utilize a água ozonizada apenas
para a lavagem de alimentos ou lou-
ças. Evite bebê-la.

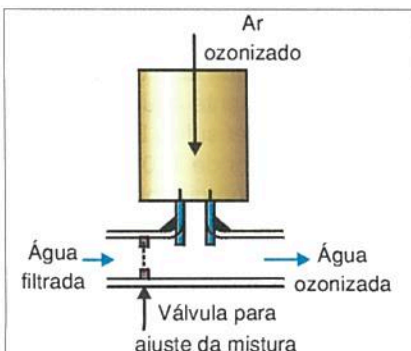


Fig. 5 - Tubo de Venturi (a válvula pode ser
um parafuso de aço inox para regular o
fluxo da água).

GERADOR DE EFEITOS DE CORES

Newton C. Braga

O que descrevemos neste artigo é um circuito que alimenta três lâmpadas (spots) de cores básicas vermelha, verde e azul (RGB), e que oscilando vagarosamente de modo não sincronizado geram todas as cores possíveis de luz.

Iluminando um manequim vestido de branco ou ainda uma parede, a sua cor vai mudar constantemente em ciclos da ordem de 15 segundos com um efeito muito interessante. O aparelho pode ser usado então nas seguintes aplicações práticas:

a) Vitrines - dando um efeito dinâmico de mudança de cores quando iluminando um manequim ou objeto branco, mostrando todas as possibilidades de cores.

b) Salões de festas e *stands* com um efeito especial de iluminação que muda constantemente de cor.

c) Ambientes domésticos em que temos uma mudança de cores constante de forma dinâmica (cantos de salas, aquários, etc).

d) Entradas de lojas ou bares com um efeito diferente que chamará a atenção dos clientes.

O circuito opera com lâmpadas incandescentes cuja potência depen-

Na edição 312 publicamos um Dimmer Para Lâmpadas Halógenas usando o novo circuito integrado SLB0587 da Siemens (Infineon). Naquela ocasião, analisando o princípio de funcionamento deste componente prometemos novos projetos, já que se trata de circuito integrado com ilimitadas possibilidades de aplicações práticas. Voltamos agora com um segundo circuito prático para o SLB0587: um gerador de efeitos de cores.

de apenas do TRIAC usado. Para nosso projeto usaremos um TRIAC de 6 A que possibilita o controle de até 600 W de lâmpadas em cada canal na rede de 110 V, e o dobro na rede de 220 V.

O SLB0587

O SLB0587 consiste num circuito integrado que contém os elementos básicos para um controle de potência por sensor de toque para lâmpadas comuns e halógenas. Este componente precisa de um mínimo de componentes externos e tem um sistema interno inteligente que faz a graduação do brilho, cíclica, em função do tempo de toque no sensor.

Assim, quando tocamos no sensor e mantemos este toque, o circuito aumenta gradualmente o brilho de uma lâmpada de zero até o máximo, e depois o reduz automaticamente até zero. O ciclo se repete indefinidamente se o sensor se mantiver tocado, conforme mostra a figura 1.

Então, se na aplicação básica de dimmer, simplesmente ligarmos o sensor ao circuito de alimentação da lâmpada mantendo-o excitado, a lâmpada aumentará e diminuirá de brilho suavemente, de forma constante.

É justamente isso que faremos neste projeto.

Se o leitor desejar mais informações sobre o SLB0587, será interessante ler o artigo publicado na revista 312 - Dimmer Para Lâmpadas Halógenas, ou então consultar a literatura técnica disponível (em inglês) no site da Infineon (<http://www.infineon.com>).

COMO FUNCIONA

O que faremos é simplesmente aproveitar a função básica de controle do SLB0587 mantendo-a ativada de modo permanente.

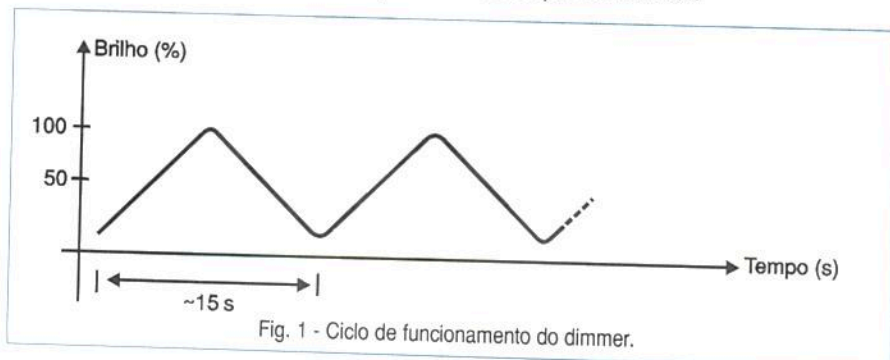


Fig. 1 - Ciclo de funcionamento do dimmer.

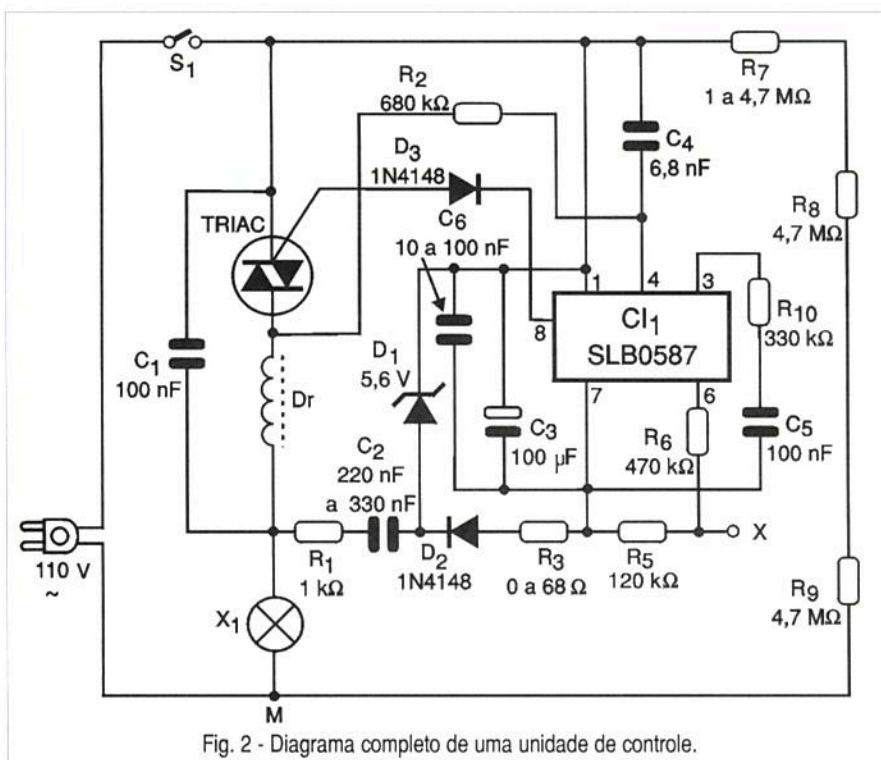


Fig. 2 - Diagrama completo de uma unidade de controle.

Assim, montaremos 3 circuitos iguais que alimentarão três lâmpadas de cores diferentes (cores básicas). Os três circuitos devem ser ligados em sequência em tempos diferentes para que não fiquem sincronizados, produzindo assim uma única cor que variará apenas em intensidade.

Isso significa que o princípio de funcionamento é exatamente o mesmo do dimmer publicado na revista 312.

MONTAGEM

Devem ser montados 3 circuitos iguais ao da figura 2.

A placa de circuito impresso é a mostrada na figura 3.

O TRIAC deve ser montado num radiador de calor compatível com a potência das lâmpadas a serem controladas. Se a carga for muito intensa, mais de 500 watts, devem ser engrossadas as linhas de alta corrente da placa de circuito impresso que correspondem aos terminais MT1 e MT2 do TRIAC e ao indutor Dr.

Este indutor consiste em aproximadamente 10 voltas de fio esmaltado grosso (de acordo com a corrente controlada) num anel de ferrite ou mesmo num bastão de ferrite. Para uma carga de até 200 watts, o fio 22 pode ser usado para enrolar este indutor.

As lâmpadas são do tipo "spot" coloridas: vermelha, verde e azul, de mesma potência.

Os resistores são todos de 1/8 W.

O capacitor C_2 deve ser de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho de 200 V ou mais. O eletrolítico é para 16 V ou mais e o zener de 400 mW.

O capacitor C_1 também deve ser do tipo de poliéster de alta tensão de trabalho, com pelo menos 400 V, principalmente se cargas indutivas forem controladas (spots de baixa tensão do tipo halógeno com transformador).

Na figura 4 temos o modo de fazer a ligação dos três circuitos ao conjunto de 3 lâmpadas.

O conjunto deve ser instalado numa caixa apropriada de modo a proteger os usuários contra possíveis choques acidentais. Um fusível na alimentação de entrada é importante para proteger o circuito e a instalação elétrica do local em caso de curto-circuitos acidentais.

PROVA E USO

Para provar basta ligar a unidade com uma lâmpada incandescente comum ou com o próprio spot, e observar as variações de brilho que devem ocorrer em intervalos de aproximadamente 15 segundos (ida e volta).

Este intervalo não pode ser alterado, pois é determinado por um divisor de frequência interno ao circuito integrado que opera com a frequência da rede de energia.

Verificado o funcionamento normal, basta fazer a instalação definitiva.

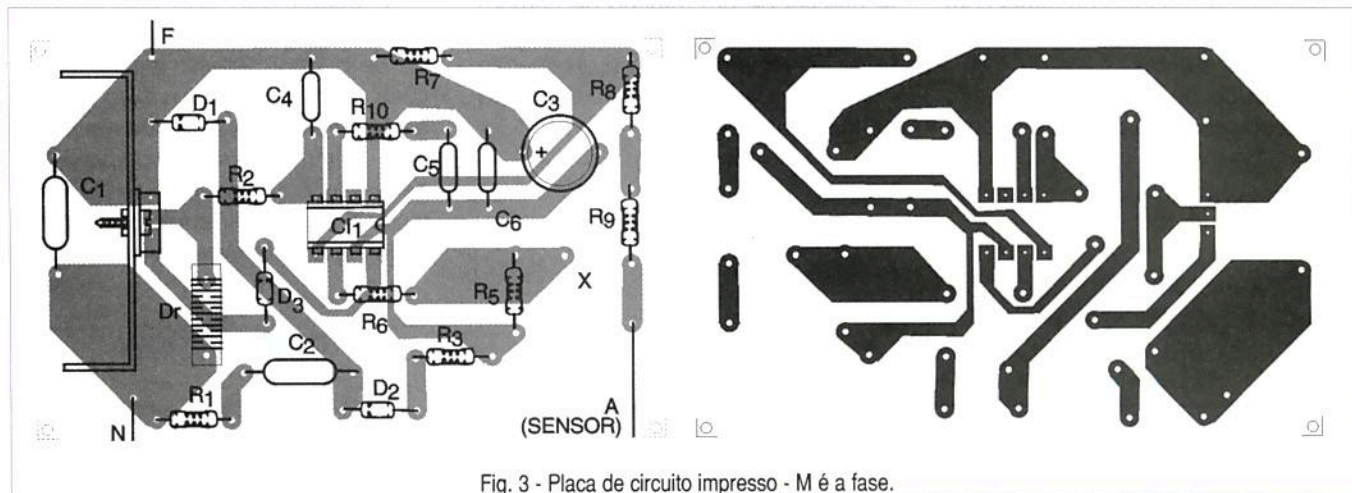


Fig. 3 - Placa de circuito impresso - M é a fase.

Na figura 5 mostramos algumas aplicações práticas.

Os três *spots* devem apontar para o mesmo local para que suas luzes se combinem gerando assim as cores diferentes.

Quando o aparelho for instalado, devemos ligar cada unidade separadamente (em tempos diferentes), pois como o circuito é sincronizado pela rede, se acionados ao mesmo tempo gerariam sempre a mesma cor apenas variando sua intensidade (luminância).

Um possível complemento para o circuito, que poderia criar efeitos muito mais ricos seria acoplar cada *spot* a um *timer* cíclico, veja a figura 6.

Isso faria com que em períodos regulares, o padrão ou sequência de cores geradas mudasse.

Com esse procedimento seria possível gerar praticamente a mesma

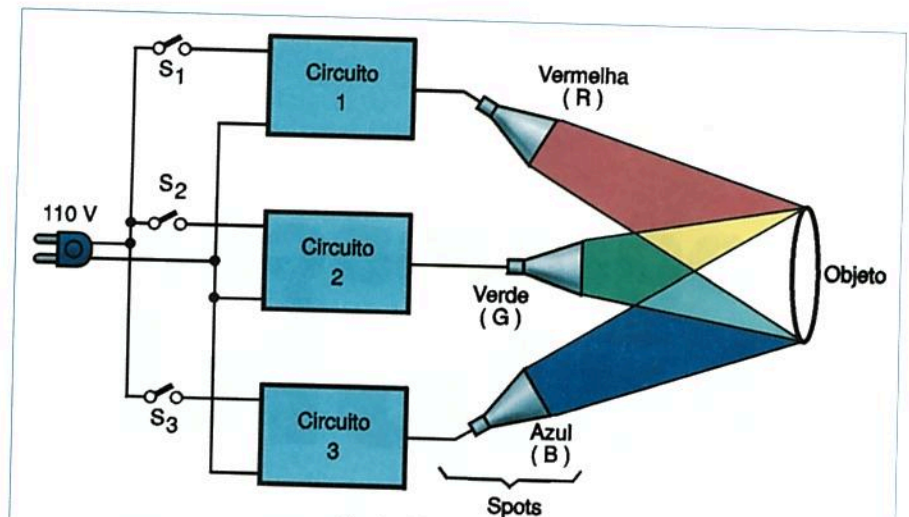


Fig. 4 - Montando o efeito.

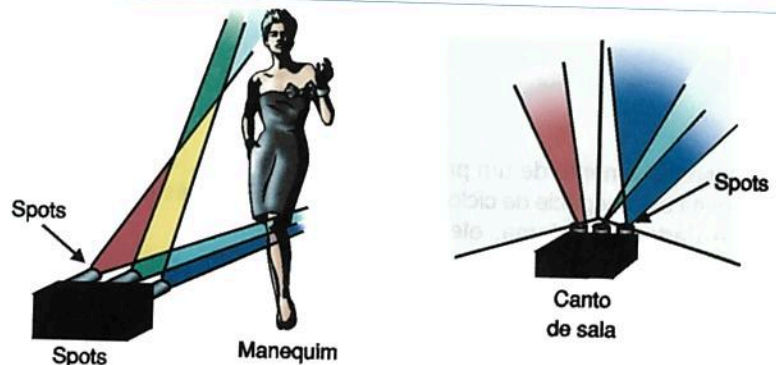


Fig. 5 - Aplicações práticas.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - SLB0587 - circuito integrado, dimmer para lâmpadas halógenas - Infineon/Siemens
 TRIAC - TIC226-B
 D₁ - 5,6 V x 400 mW - diodo zener
 D₂, D₃ - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)

R₁ - 1 kΩ
 R₂ - 680 kΩ
 R₃ - 68 Ω
 R₄ - não usado neste projeto
 R₅ - 120 kΩ
 R₆ - 470 kΩ
 R₇, R₈, R₉ - 4,7 MΩ
 R₁₀ - 330 kΩ

Capacitores:

C₁ - 100 nF/400 V - poliéster
 C₂ - 220 nF a 330 nF/200 V - poliéster
 C₃ - 100 µF/16 V - eletrolítico
 C₄ - 6,8 nF - cerâmico ou poliéster
 C₅ - 100 nF - cerâmico ou poliéster
 C₆ - 10 a 100 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:

Dr - Indutor - ver texto
 X₁ - Lâmpada incandescente tipo spot colorida - ver texto
 Placa de circuito impresso, radiador de calor para o TRIAC, soquete para a lâmpada, fusível de entrada, interruptor, caixa para montagem, fios, solda, etc.

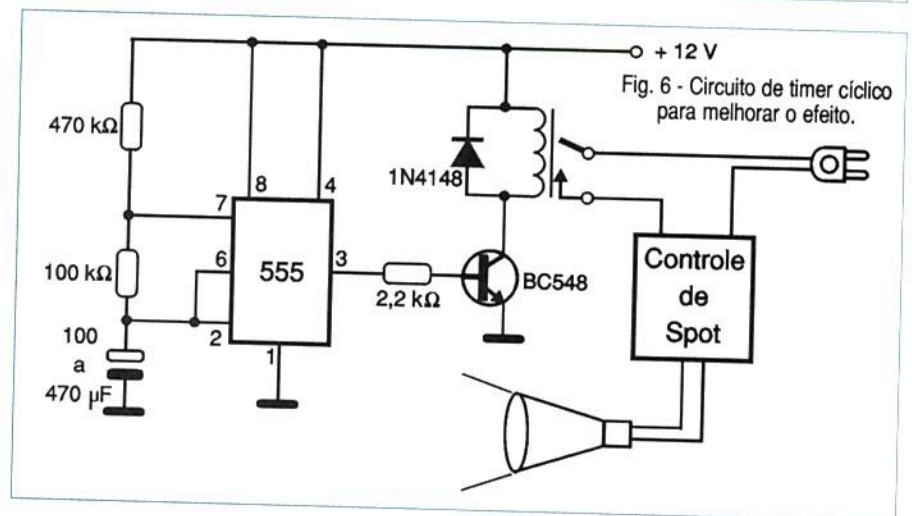


Fig. 6 - Circuito de timer cíclico para melhorar o efeito.

quantidade máxima de cores de um monitor de vídeo de um computador, ou seja, mais de 1 milhão de cores diferentes.

Um circuito cíclico de efeito para o sistema é mostrado na figura 6, usando um circuito integrado 555 comum.

O ajuste de tempo pode ser feito por um trimpot em lugar do resistor de 470 kΩ e para o caso são gerados intervalos de tempo da ordem de 5 mi-

nutos para cada um dos controles. Os relés usados neste circuito devem ter correntes de contatos de acordo com a potência das lâmpadas controladas.

Eventualmente podem ser alterados os resistores R₃ e R₇. R₃ pode ser alterado na faixa de 0 a 68 Ω se houver instabilidade de funcionamento. R₇ pode ficar na faixa de 1 a 4,7 MΩ e controla a sensibilidade ao disparo.

Programação Delphi para Eletrônica

Eduardo D. D. Vilela
eddv@mailbr.com.br

O desenvolvimento de um programa respeita uma espécie de ciclo, uma vez que dado o problema, ele será analisado e desta análise faz-se o projeto do programa que, em casos mais simples, não chega a ser documentado, e a partir do projeto, vem a codificação e finalmente os testes e a correção de possíveis erros, que podem ir desde erros simples de sintaxe até mesmo erros de lógica quase imperceptíveis. Um passo importante na tarefa do programador é depurar (ou *debugar*) o código escrito, a fim de encontrar erros e até mesmo verificar o funcionamento individual de partes do código, rotinas críticas ou ainda verificar o fluxo de dados nos manipuladores de eventos.

Não é uma etapa muito prazerosa do desenvolvimento, porém, necessária na maioria dos casos. Desta forma, nesta lição faremos uma breve pausa no desenvolvimento de aplicativos visando o acesso ao exterior do PC, para abordarmos as ferramentas de depuração oferecidas pelo Delphi.

O comentário acerca deste assunto neste ponto se deve ao fato de que, quando se utiliza a comunicação serial de forma mais aprofundada, geralmente empregam-se alguns conceitos de protocolos e com esta abordagem, são dados subsídios ao leitor, de forma que ele possa dar passos além, alterando e desenvolvendo com sucesso aplicativos que satisfaçam a sua

necessidade, reconhecendo e corrigindo eventuais erros.

A Versão

Existem atualmente (fev/2000) 5 versões do ambiente Delphi, sendo que a grande maioria dos usuários utiliza uma das 3 últimas, e como a filosofia geral do sistema é muito parecida, tomaremos por base para a análise e ilustrações a média: o ambiente Delphi 4.0. Porém, tanto o usuário que possui o Delphi 3.0 como o que possui a versão 5.0 não encontrarão muitas diferenças nas ferramentas, assimilando facilmente os conceitos abordados. Sem dúvida, a cada versão o ambiente de desenvolvimento é melhorado consideravelmente, tanto em recursos e tecnologias de programação, quanto no que se refere à interface visual, e esta interface tem se tornado cada vez mais gráfica e portanto, mais intuitiva, de forma que o usuário do Delphi versão 5.0, ou mais recente, quando esta estiver disponível, terá maiores privilégios do que aquele que ainda utiliza uma versão inferior.

As Ferramentas

Dentre as ferramentas de depuração que o Delphi oferece, temos desde aquelas de uso mais simples até

as que monitoram todo o funcionamento do Windows. Veremos, pois, aquelas que se prestam ao cotidiano do público alvo deste mini-curso, não enfocando outras que necessitam de um profundo conhecimento em termos de programação para Windows.

Enfocaremos, em diferentes níveis de aprofundamento, as seguintes ferramentas:

Pontos de parada - *Breakpoints*
Fly-by evaluation hints
Execução Passo a passo - *Trace Into* e *Step Over*
Janelas de Inspeção - *Watch List*
Janelas de Avaliação/Modificação - *Evaluate/Modify*
Visualizadores de Módulos
Registros da CPU

O projeto

Utiliza-se as ferramentas de depuração em um programa à procura de erros, mas esta tarefa será deixada a

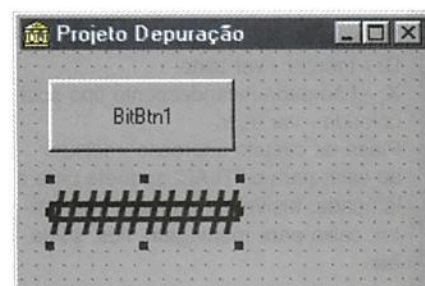


Fig.1 - O form do programa.

cargo do leitor, para quando houver tal necessidade. Ao invés de procurarmos erros, veremos o uso das ferramentas em um pequeno programa com finalidade puramente didática, e quando então for realmente necessário procurar erros, o leitor já será capaz de utilizar eficientemente estas ferramentas e tirar deduções que irão ajudá-lo a 'cercar' o problema, para fazer as correções no código. Estabeleceremos pontos de parada, janelas de inspeção de variáveis e outras janelas de depuração.

O programa está com toda a listagem apresentada mais adiante, e o *form* possui apenas dois componentes: um botão e um *label* - figura 1.

Pontos de parada

Para utilizar o depurador, o programa deve ter sua execução iniciada dentro do ambiente Delphi [F9], mas para que a execução pare em um determinado ponto, você deve indicar este ponto. Esta operação é chamada de 'Adição de *Breakpoint*/Add *Breakpoint*', ou seja, você indica o ponto onde a execução deve ser interrompida e neste ponto o controle é passado para o usuário, juntamente com a exibição da janela de código fonte. Isto pode ser feito de vários modos, mas vejamos apenas os 2 modos mais diretos:

- Através da tecla F5, de forma que a linha onde está o cursor será marcada como ponto de parada e serão mostradas duas marcas na linha, facilitando a visualização do *breakpoint* - veja figura 3.

- Clicando com o mouse na coluna imediatamente à esquerda da janela de código, sobre um ponto azul, a linha referente ao ponto será marcada.

Note porém, na figura 3, que existem linhas de cores diferentes - isto se dá porque nem todas as linhas podem ser marcadas como ponto de parada: apenas as linhas que possuem código executável, que é o caso da última linha mostrada na fig.3. As duas primeiras linhas foram 'tentativas equivocadas' de definição de pontos de parada em uma declaração de variável, e em uma linha sem nenhum código - obviamente estes casos tra-

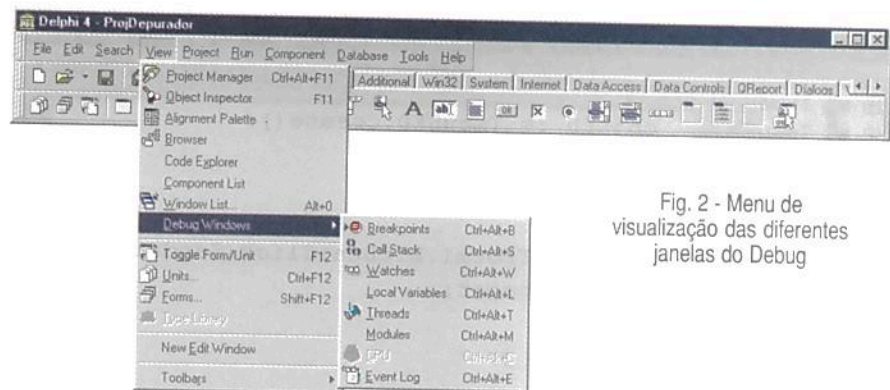


Fig. 2 - Menu de visualização das diferentes janelas do Debug

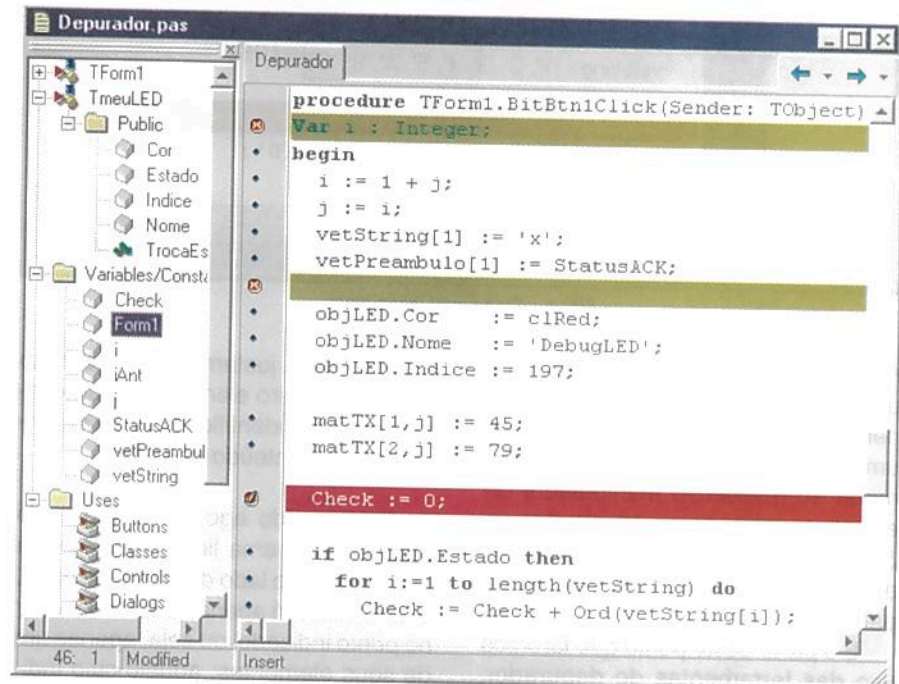


Fig. 3 - Breakpoints

tam-se de linhas sem código a ser executado.

Ao dar início à execução, o programa rodará até encontrar o primeiro *breakpoint*, e para o código fornecido - como mostrado no fragmento de código da fig. 3 - foi definido um *breakpoint* dentro do manipulador do evento Click do botão, logo a execução só será interrompida quando se pressionar o único botão do *form*. Nota: você deverá adicionar este *breakpoint* aí no seu programa, pois esta informação não é salva.

Fly-by evaluation hint

Com a execução paralisada, pode-se então utilizar as diversas ferramentas de depuração. Uma delas, inclusive a mais direta, é a *fly-by evaluation hint* (dica de avaliação de sobrevôo). Trata-se de uma implementação feita

no ambiente Delphi a partir da versão 3, e são hints que são exibidos quando se passa o ponteiro do mouse sobre uma variável ou mesmo sobre um objeto - assim fazendo, surge imediatamente um *hint*, aquele pequeno 'label' em fundo geralmente de cor amarela clara, exibindo o conteúdo do ente apontado pelo mouse.

Esta é uma forma rápida, poderosa e bastante flexível de se visualizar o conteúdo de uma variável ou objeto.

Vejamos alguns exemplos, onde inicialmente inspecionaremos todo o conteúdo de um vetor. Para tanto, abra o projeto cujo código é fornecido mais adiante, e inicie a execução do mesmo de dentro do ambiente Delphi [F9], acesse a janela de código e adicione um *breakpoint* na quinta linha de código do manipulador de eventos do botão, como mostrado na figura 4. Neste momento, o programa, apesar de estar aparentemente parado, está

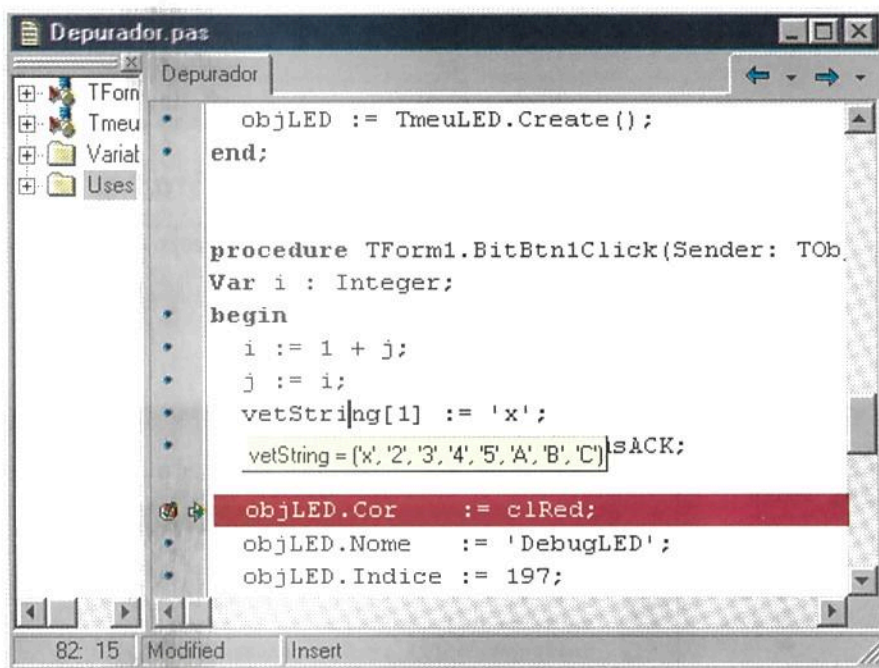


Fig. 4 - Fly-by evaluation hints

na verdade em execução, à espera de um evento a ser tratado. Acesse a janela de execução do programa e dê um clique no botão - isto fará a chamada ao respectivo manipulador de eventos, mas como lá existe um *breakpoint*, a execução será paralisada na linha marcada com o ponto de parada.

É a partir deste ponto que faremos uso das ferramentas do depurador. Inicialmente, sobreponha o ponteiro do mouse sobre a 3ª linha (sempre em relação ao manipulador de eventos do botão), mais especificamente sobre a variável 'vetString' - como mostrado na figura 4, é mostrado um 7 exibindo o estado da variável: TODOS os seus elementos - lembre-se que na própria definição da variável ela já foi inicializada (mais um recurso permitido pelo Delphi) e a informação exibida pelo *hint* é exatamente o estado da variável inicializada, a menos do primeiro elemento, que foi alterado na 3ª linha desta subrotina. Neste caso simples já sabíamos de antemão o conteúdo da variável, mas em um caso real, onde, por exemplo, estaria ocorrendo um erro no programa, esta visualização poderia fornecer subsídios suficientes, de modo a possibilitar que o programador encontrasse um erro de lógica em seu programa e procedesse à correção. Um caso seria, por exemplo, uma lógica onde neste ponto o vetor devesse estar inalterado,

e o erro seria justamente a alteração feita no primeiro elemento - o que seria facilmente identificado ao se observar todo o conteúdo do vetor.

Sobrepondo agora o ponteiro do mouse na mesma linha, mas mais à direita, logo ao lado do índice do vetor, o *hint* mostrará apenas o valor do vetor no ponto indicado, ou seja, apenas um de seus elementos: aquele cujo índice se refere - veja figura 5.

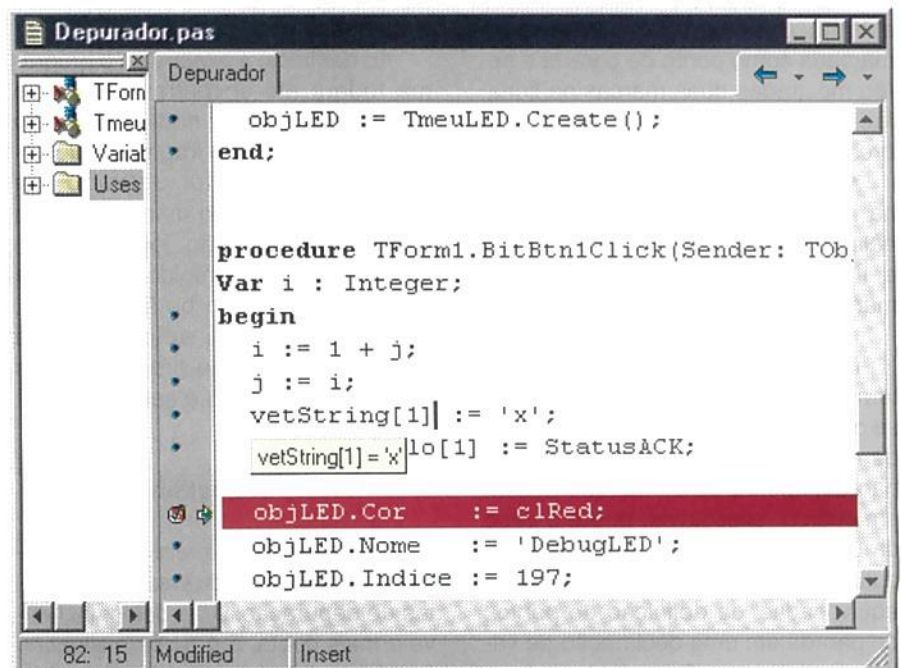


Fig. 5 - Inspeccionando um elemento do vetor

Vimos dois casos de inspeção de uma variável do tipo vetor, mas esta visualização é mais poderosa e possibilita até mesmo verificar um objeto, tal como todas as propriedades de um botão, ou os dados de uma classe, e é justamente uma classe que iremos inspecionar. A figura 6 mostra o *hint* exibindo a inspeção da instância *objLED* da classe *TmeuLED*. Para isso posicione o ponteiro do mouse sobre a palavra 'objLED' numa das várias linhas que mencionam a mesma. Na figura 6, é mostrada toda a estrutura de dados abrigados pela classe, entretanto, do mesmo modo que na inspeção do vetor anterior, ao se posicionar o ponteiro do mouse sobre um dado específico da classe como, por exemplo, sobre a palavra 'Nome' da linha 'objLED.Nome := ...', apenas o conteúdo específico da variável será mostrado.

Na inspeção da classe mostrada na figura 6, note que os dados estão todos sem inicialização. Isto ocorre porque a classe foi apenas criada (no evento *OnCreate* do Form), e não foi inicializada, logo os valores dos dados da classe estão sem nenhum significado. Note também que justamente na linha onde foi posicionado um ponto de parada, e nas duas linhas seguintes, são feitas algumas alterações nas variáveis da classe *objLED*, entretanto devido ao *breakpoint*, as atribuições ainda não foram executadas.

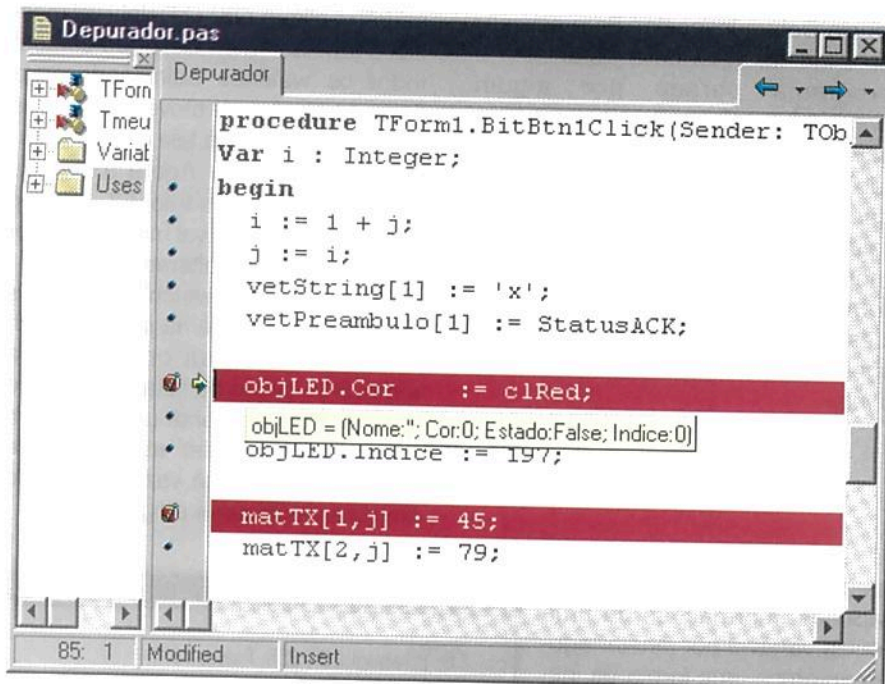


Fig. 6 - Inspeccionando uma classe

Passo a passo

Uma vez que a execução do programa foi interrompida, possibilitou-se a inspeção, e a partir deste ponto o usuário possui 3 caminhos pela frente: continuar a execução [F9 ou Menu 'Run | Run'] do programa até o seu encerramento ou até um outro ponto de parada; continuar a execução passo a passo, ou seja, linha por linha do código; ou ainda finalizar a execução, através do menu 'Run | Program Reset'.

Continuar a execução passo a passo é uma opção muito importante no processo de depuração, pois possibilita o acompanhamento do fluxo da execução e também a conferência de pontos críticos na lógica implementada.

A execução passo a passo possui dois modos de funcionamento: modo Trace Into [F7] e modo Step Over [F8]. A diferença entre 'Trace Into' e 'Step Over' é importante quando se passa por uma chamada a uma subrotina (*procedure* ou *function*). 'Trace Into' entra no procedimento e executa cada linha dele passo a passo também. Isso pode ser o desejado, mas em alguns casos um procedimento já foi totalmente testado, não necessitando portanto, que se acompanhe sua execução novamente. Nesse caso, use 'Step Over', que executa o procedimento inteiro em modo de execução normal

e depois volta ao modo depuração, depois da chamada do procedimento, economizando tempo na depuração.

Voltando à execução do programa, no modo passo a passo [F8], a partir do ponto mostrado na figura 6, executando as três próximas linhas e inspecionando novamente variável `objLED`, pode-se notar que o conteúdo da variável agora já incorpora as alterações feitas nas 3 linhas após o *breakpoint* - figura 7.

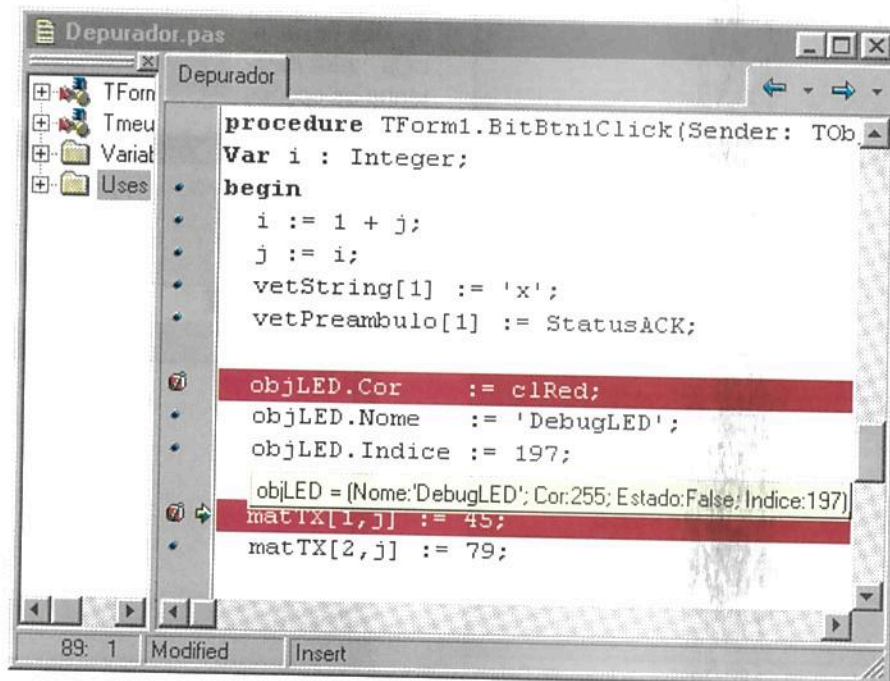


Fig. 7 - Inspeção após modificações

Janela Breakpoints

A figura 7 mostra dois pontos de parada, entretanto podem haver vários pontos, e o Delphi possui uma janela que lista os *breakpoints* e dá informações sobre todos eles. Esta janela é mostrada na figura 8, e para que se localize facilmente os mesmos, basta dar um duplo clique num *breakpoint* que a janela de código é exibida mostrando o trecho do programa onde está o respectivo ponto. Uma outra característica que auxilia na depuração é o condicionamento do *breakpoint*. Isto é feito acessando o speed-menu (botão direito do mouse) na janela de *breakpoint*, opção 'Properties'. Esta janela mostrada na figura 9, possui os seguintes campos:

Filename: nome do arquivo de código;

Line Number: Número da linha onde está o ponto de parada;

Condition: Expressão lógica que será a condição necessária para que o *breakpoint* seja obedecido (parada condicional);

Pass Count: Número de vezes que a execução será normal antes de obedecer o *breakpoint* - exemplo: se igual a 2, o código que contém o *breakpoint* deverá ser executado 2 vezes, e só na terceira vez ocorrerá a parada.

O uso destas paradas condicionais é menos freqüente, entretanto fican-

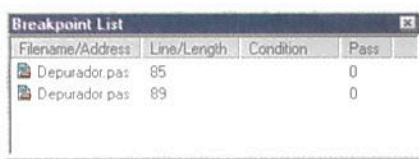


Fig. 8 - Janela Breakpoint List

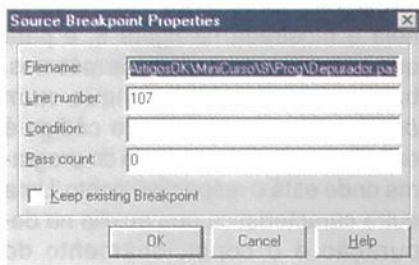
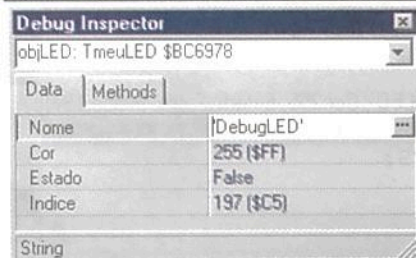
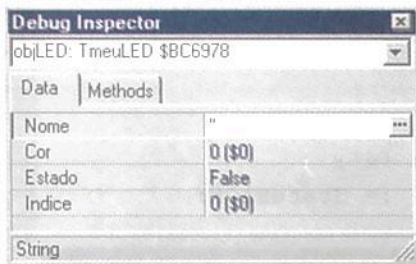
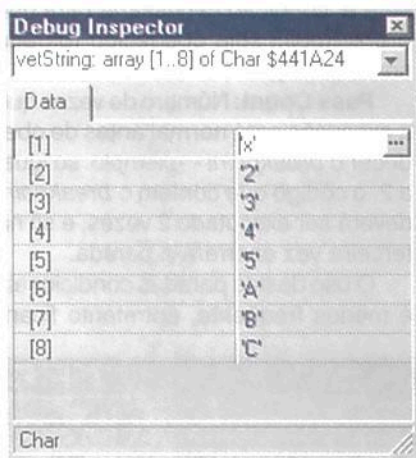


Fig. 9 - Propriedades do Breakpoint

do comentado, caso o leitor precise algo do gênero, já está a par da ferramenta.

Debug Inspector

Uma outra forma muito poderosa de se fazer a inspeção é através da



Figuras 10 a-b-c - Janelas de inspeção Debug Inspector.

janela Debug Inspector. Para acessar esta janela, você deve estar com o programa parado por algum *breakpoint*, e deve então selecionar a variável, e através do speed-menu (botão direito do mouse) acessar a opção 'Debug | Inspect...'. A janela é totalmente flexível e se adapta da melhor forma possível para exibir as informações. Na figura 10 são mostradas as imagens correspondentes às mesmas inspeções feitas através de *hints*.

Watch List

Até o momento, os métodos de inspeção mostrados apresentam apenas informações de uma única variável por janela, agora veremos uma forma de inspeção conjunta e dinâmica: na janela Watch o conteúdo das variáveis é mostrado durante todo o processo de depuração, obedecendo obviamente o escopo das mesmas.

Para adicionar uma janela Watch (sentinela), deve-se dar um clique no nome da variável e acionar o menu 'Run | Add Watch...' ou a tecla [Ctrl+F5]. Existem várias opções nesta janela, mas mantenha as opções

padrão e clique 'OK'. O Delphi vai mostrar a janela 'Watch List', que contém todos os 'watches' adicionados, veja figura 11. Você pode movê-la para uma posição qualquer da tela onde não cubra outras janelas. Agora à medida que você usar Trace Into [F7] ou Step Over [F8], o 'watch' vai mostrar o valor da variável sendo alterado.

Para editar um 'watch', clique duas vezes em cima dele na janela 'Watch List' e altere suas opções. Para removê-lo, clique na lista e pressione 'Delete'. Para adicionar um novo, com a janela 'Watch List' aberta, clique duas vezes na linha vazia depois do fim da lista. Observe a figura 12.

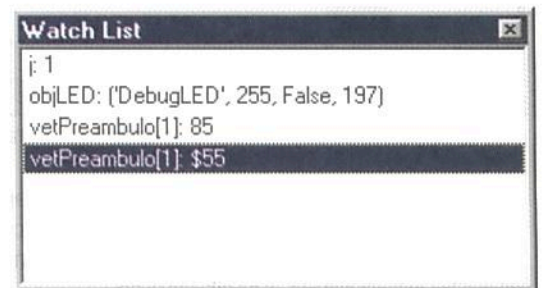


Fig. 11 - Janela Watch List

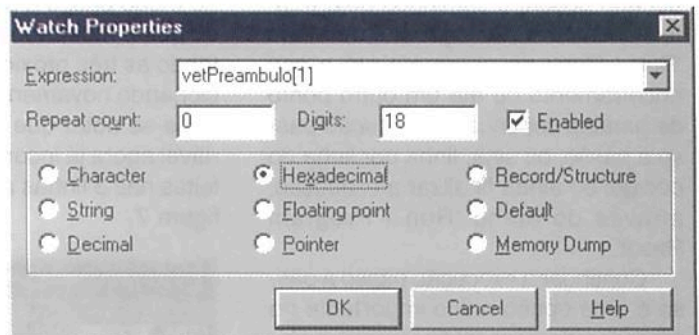


Fig. 12 - Editor de watch

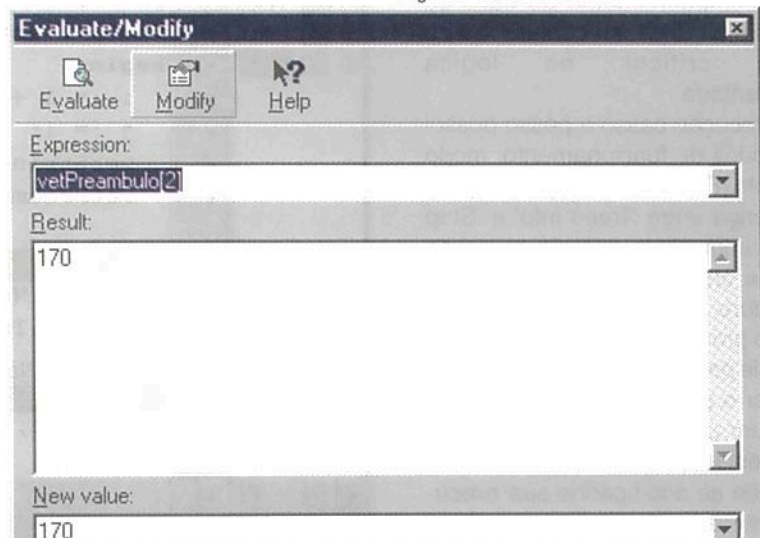


Fig. 13 - Janela Evaluate/Modify

Listagem do código fonte

```

unit Depurador;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes,
  Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls,
  Buttons;

// Esta declaração Type a seguir tem como
// finalidade apenas definir um tipo de
// objeto (ou classe) criado pelo usuário,
// de forma a exemplificar as ferramentas
// de depuração no mesmo e verificar o com-
// portamento das variáveis do objeto.
// Note as semelhanças desta declaração
// com a outra declaração type relativa ao
// TForm1 mais abaixo.
type
  TmeuLED = class(TObject)
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
    Nome : String;
    Cor : TColor;
    Estado : Bool;
    Indice : Byte;
    procedure TrocaEstado;
  end;

type
  TForm1 = class(TForm)
    BitBtn1: TBitBtn;
    Label1: TLabel;
    procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
    // Matriz bidimensional de inteiros
    matTX : Array [1..3,1..5] of Integer;
    // Objeto do tipo declarado acima
    objLED : TmeuLED;
  end;

var
  Form1 : TForm1;
  i,j : Integer; // Contadores
  Check : Byte; // Byte de check
  // Vetor de Caracteres e de Bytes - defini-
  ção
  // e inicialização ao mesmo tempo
  vetString: array[1..8] of Char =
    ('1','2','3','4','5','A','B','C');
  vetPreambulo: array[1..5] of Byte =
    ($55,$AA,$00,$11,$55);

const
  StatusACK = $55; // Constante de ACK
implementation
  {$R *.DFM}

// Procedimento referente ao objeto
// objLED (do tipo TmeuLED) declarado
// acima. Função: Alternar a variável
// 'Estado', e assim, alterar a cor
// do Label1

procedure TmeuLED.TrocaEstado;
begin
  Estado := NOT Estado;

  if Estado then
    Form1.Label1.Color := Cor
  else
    Form1.Label1.Color := clBtnFace;
end;

// Cria uma instância do objeto TmeuLED
// e atribui esta instância à variável
// objLED - declarada globalmente mais acima

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  objLED := TmeuLED.Create();
end;

// Este manipulador de eventos não possui
// nenhuma função significativa, pois trata
// apenas da manipulação de várias variáveis
// cuja finalidade é apenas permitir a visua-
// lização do uso das ferramentas de depuração
// Para isso, adicione breakpoints e janelas
// de inspeção em diversas linhas desta proce-
// dure, e analise o comportamento das variá-
// veis durante a execução passo a passo do
// programa.

procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var i : Integer;
begin
  i := 1 + j;
  j := i;
  vetString[1] := 'x';
  vetPreambulo[1] := StatusACK;

  objLED.Cor := clRed;
  objLED.Nome := 'DebugLED';
  objLED.Indice := 197;

  matTX[1,j] := 45;
  matTX[2,j] := 79;

  Check := 0;

  if objLED.Estado then
    for i:=1 to length(vetString) do
      Check := Check + Ord(vetString[i]);

  objLED.TrocaEstado;
  j := 0;
end;
end.

```


Janela Evaluate/Modify...

Esta janela, mostrada na figura 13, pode ser acessada através do menu 'Run | Evaluate/Modify...' ou também através do speed menu 'Debug | Evaluate/Modify...'. Aqui pode-se também inspecionar variáveis, mas o mais útil é a possibilidade de modificar uma variável. Isto pode ser interessante durante a depuração, para forçar uma condição ou mesmo para prosseguir a execução passo a passo, desfazendo uma alteração indevida causada por um erro de lógica, sem precisar reiniciar todo o processo para poder continuar a partir do ponto atual de depuração.

Outras ferramentas

Além destas úteis ferramentas que auxiliam em muito o programador a encontrar erros e verificar a integridade de rotinas de maior complexidade, o Delphi oferece outras mais aprofundadas e que requerem maior conhecimento a respeito de programação para Windows, e até mesmo conhecimento de linguagem assembly. Como este tópico é bastante avançado, apenas apresentaremos superficialmente estas janelas, e caso o leitor queira se aprofundar mais no assunto, o próprio arquivo de ajuda do Delphi traz um volume considerável de informações a respeito.

Dentre estas ferramentas estão os monitores de Threads, chamadas à Pilha (Stack), o *Event Log*, a janela CPU e a janela de Módulos. Para

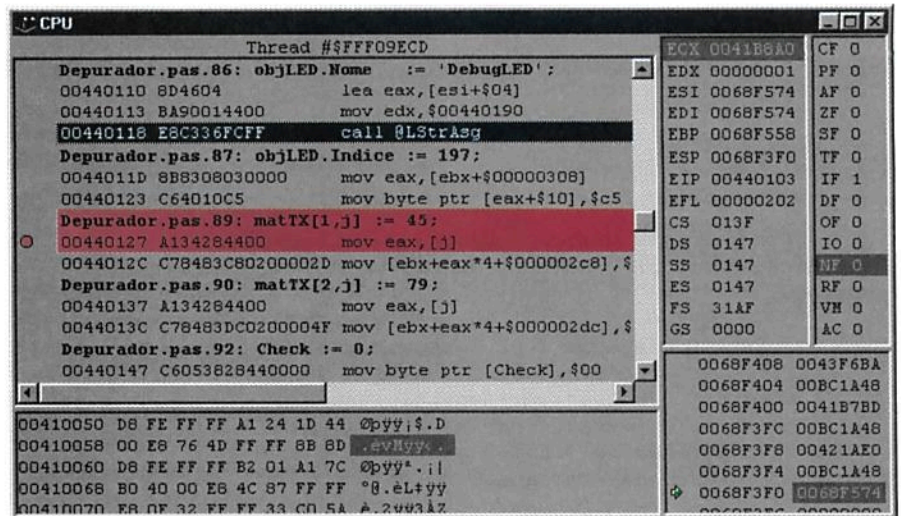


Fig. 14 - Janela CPU

acessá-las veja a figura 2, pois lá mostra os itens de menu correspondentes.

A janela CPU (figura 14) mostra uma série de informações de sistema: os valores dos registradores da CPU, inclusive *flags* especiais, a decodificação do programa e o código fonte em Object Pascal. Caso o programador possua conhecimentos básicos em linguagem assembly, poderá usar estas informações para entender em detalhes como o programa funciona.

Se você se perder durante a depuração e quiser encontrar a linha que está sendo executada no momento, use o menu Run | Show Execution Point.

A outra janela, Modules, é útil na visualização dos componentes DLLs utilizados pelo seu programa - estas DLLs geralmente são arquivos pa-

drões do ambiente Windows. A janela mostra também as funções que cada DLL contém. Ver figura 15

O Código

Como já foi mencionado, o código é bastante simples e com exceção da parte onde há a troca da cor de fundo do *label*, não existe nenhuma função com finalidade específica.

Um fato novo é a declaração de uma classe definida pelo usuário, do tipo 'TmeuLED'.

Este é um ponto da programação da linguagem Delphi que será abordado mais profundamente em breve, e que se o leitor observar bem o pequeno e simples exemplo, verá o quanto poderoso é.

Conclusão

Vimos nesta lição ferramentas importantes no auxílio à caça dos famosos 'bugs' - erros de programação, às vezes tão sutis que sem a ajuda de ferramentas poderosas como estas certamente dificultariam o processo de correção de um software mesmo de baixa complexidade.

No próximo mês voltaremos à abordagem da comunicação serial em um projeto envolvendo microcontroladores na interface PC/exterior, que é um assunto muito útil a todos aqueles que pretendem interfacear o PC com um circuito externo com maior funcionalidade e elaboração. ■

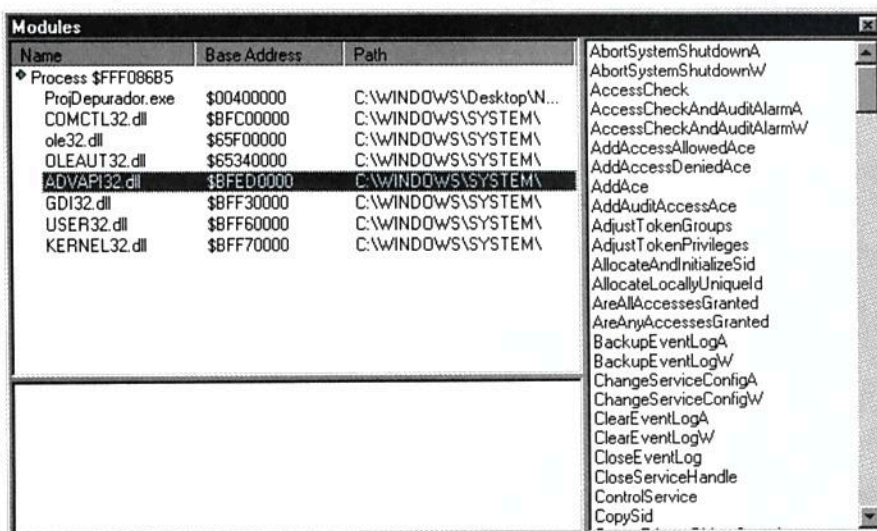


Fig. 15 - Janela Modules

4013

Newton C. Braga

Existem circuitos integrados de certas famílias lógicas que possuem funções muito úteis e que por isso podem ser usados numa infinidade de projetos. Um desses circuitos é o 4013, da família CMOS, que consiste num Flip-Flop tipo D. Neste artigo analisamos este componente dando ao leitor os elementos necessários ao seu uso em projetos.

O circuito integrado 4013 é um duplo flip-flop tipo D com Preset e Clear (Dual D Flip-Flop with Preset and Clear). Na figura 1 temos a pinagem deste componente, que é encontrado em invólucro DIL (Dual in Line) de 14 pinos.

Suas principais características são:

* Tensão de alimentação: 3 a 18 V

* Frequência máxima de clock: 10 MHz (10 V) ou 4 MHz (5 V)

* Corrente total: 0,8 mA (1 MHz x 5 V) ou 1,6 mA (1 MHz x 10 V)

Cada um dos dois flip-flops pode ser usado de modo independente em duas modalidades de funcionamento: disparado por clock e direto.

DESCRIÇÃO DO COMPONENTE

O invólucro Dual In Line (DIL) de 14 pinos permite acessar diversos pontos do circuito dos flip-flops, destacando-se as seguintes funções:

a) Entrada CLOCK (CL) através da qual podemos comandar as mudanças de estado do circuito.

b) Entrada DATA (D) onde se aplica o nível de referência, que é transferido para a saída na mudança de estado do flip-flop.

c) Entrada SET (S) que permite o estabelecimento de uma condição definida para o flip-flop.

d) Entrada RESET (R) que permite o estabelecimento de um estado inicial de saída 0 ao flip-flop.

e) Saídas complementares Q e \bar{Q} , que estão sempre com níveis lógicos opostos.

f) Pinos de alimentação VDD e GND (ou VSS), que correspondem ao pino +V e ao terra.

COMO FUNCIONA O 4013

Quando as entradas SET e RESET se encontram no nível lógico baixo, a saída Q adquire o estado lógico que está presente na entrada DATA no momento exato em que é aplicado o sinal de CLOCK. É claro que a saída complementar \bar{Q} neste mesmo instante vai adquirir o nível lógico oposto.

As saídas Q e \bar{Q} vão manter o nível registrado até que ocorra uma transição positiva do clock, que permita a leitura do novo estado da entrada DATA.

Se o nível lógico aplicado à entrada DATA se mantiver, não haverá mudança de estado do flip-flop e as

saídas (Q e \bar{Q}) ficam no mesmo estado. Veja que as transições negativas da entrada CLOCK não têm nenhuma influência sobre o circuito, que mantém os níveis das suas saídas.

Se a entrada RESET for levada a um nível lógico alto e a entrada SET se mantiver no nível baixo, a saída Q passará ao nível baixo e a saída \bar{Q} passará ao nível alto, qualquer que seja o nível das entradas CLOCK e DATA.

Se agora submetermos a entrada SET a um nível alto e mantivermos a entrada RESET no nível baixo, a saída Q passa ao estado alto e \bar{Q} ao estado baixo, independentemente dos níveis das entradas CLOCK e DATA.

A conclusão que temos é que os comandos que fazemos pelas entradas SET e RESET são prioritários em relação aos comandos aplicados à entrada de CLOCK.

E, finalmente, se submetermos as entradas SET e RESET simultaneamente a um nível alto, as duas saídas vão ao nível alto, independentemente do que ocorre nas entradas CLOCK e DATA.

Podemos descrever melhor este comportamento pela seguinte tabela verdade:

S	CL	D	CL	Q	\bar{Q}
0	0	0	↑	0	1
0	0	1	↑	1	0
0	1	X	X	0	1
1	0	X	X	1	0
1	1	X	X	1	1

X = não importa

↑ = transição

Não admitido

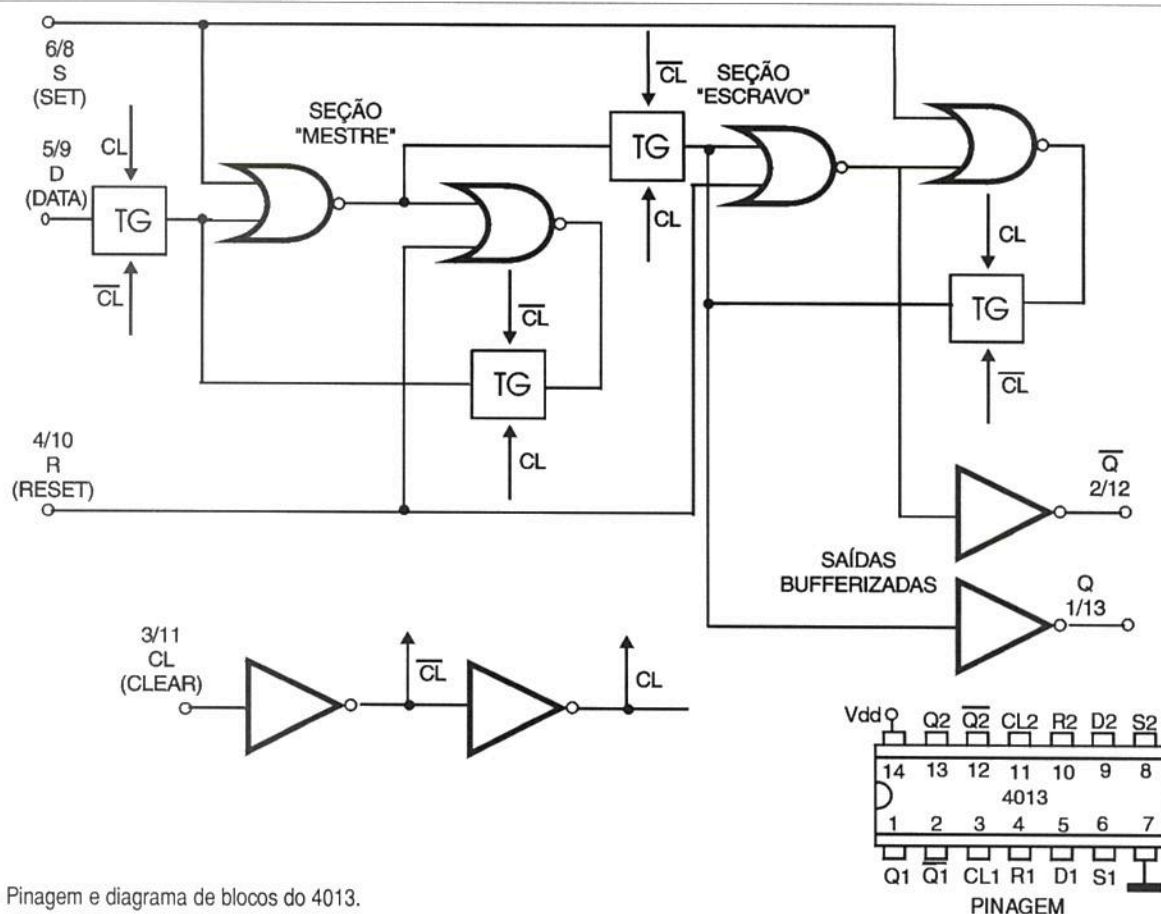


Fig. 1 - Pinagem e diagrama de blocos do 4013.

Na figura 2 temos um diagrama de tempos que ocorrem nas transições deste circuito integrado, valendo as seguintes definições:

t_{WH} - largura mínima do pulso de CLOCK no estado lógico 1.

t_{WL} - largura mínima do pulso de CLOCK no estado lógico 0.

t_{SLH} - tempo de Set-up para a transição positiva de saída (0 para 1)

t_{SHL} - tempo de Set-up para a transição negativa da saída (1 para 0)

t_{PLH} - atraso na transição positiva de saída

t_{PHL} - atraso na transição negativa de saída

t_{TLH} - tempo de transição positiva ou tempo de subida

t_{THL} - tempo de transição negativa ou tempo de descida

Para os circuitos integrados 4013 com alimentação de 10 V, os valores típicos são:

$t_{PHL}(\text{tip}) = 75 \text{ ns}$

$t_{THL}(\text{tip}) = 50 \text{ ns}$

$t_{WH}(\text{tip}) = 50 \text{ ns}$

$t_{SHL}(\text{tip}) = 10 \text{ ns}$

$f_{\text{max}} = 10 \text{ MHz}$

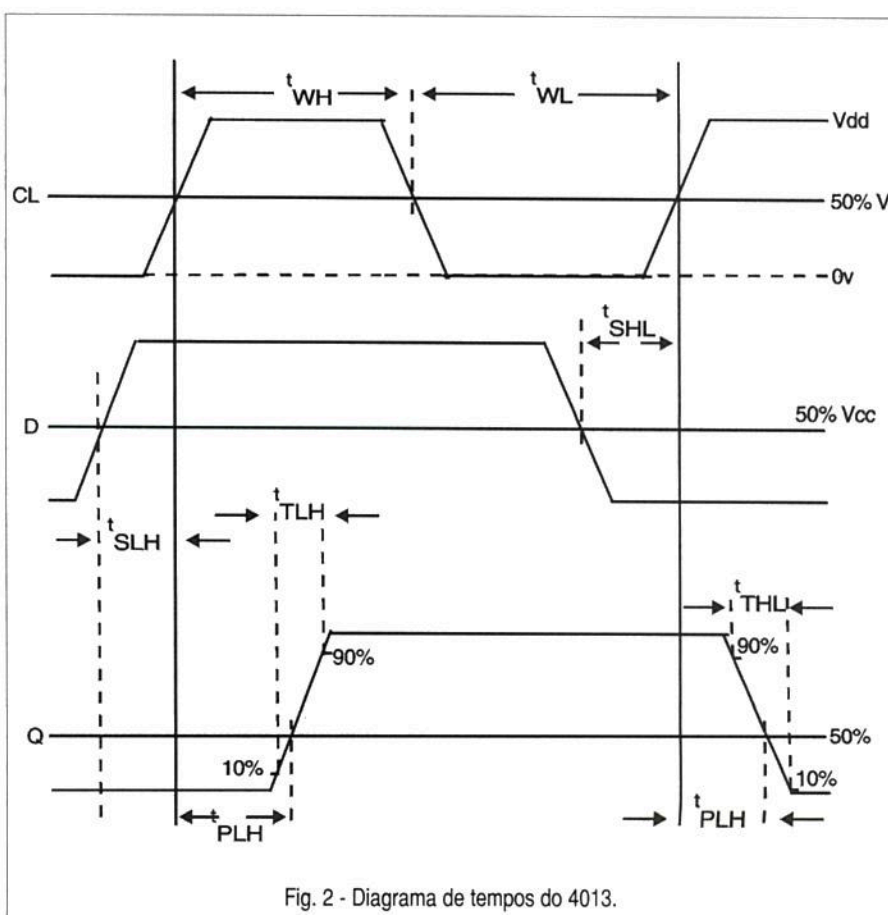


Fig. 2 - Diagrama de tempos do 4013.

APLICAÇÕES

O circuito integrado 4013 pode ser utilizado de duas formas:

a) No modo com CLOCK, as entradas SET e RESET devem ser aterradas. A entrada D determina então o que o flip-flop vai fazer. A verdadeira operação só vai ocorrer na transição positiva da entrada de CLOCK.

Se D for positiva (nível alto), o pulso de CLOCK faz com que Q vá ao nível alto e Q/ vá ao nível baixo. Se D for aterrada, o pulso de CLOCK faz com que Q vá ao nível baixo e Q/ ao nível alto.

b) No modo direto, um pulso positivo em SET (alto) força a saída para o nível alto e sua complementar ao nível baixo. Um pulso positivo de entrada de RESET (alto) força a saída Q ao nível baixo e a complementar ao nível alto.

CIRCUITO 1

Na figura 3 temos um circuito divisor por 2 usando um dos flip-flops do 4013.

A saída complementar (Q/) é ligada à entrada D, de modo a realimentar

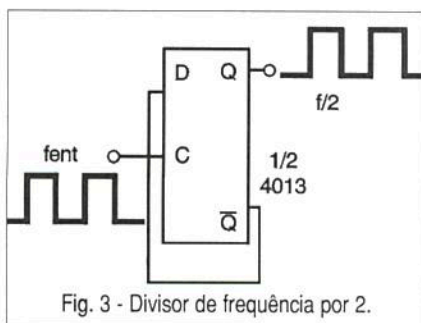


Fig. 3 - Divisor de frequência por 2.

o circuito dividindo por 2 a frequência do sinal de entrada.

CIRCUITO 2

A ligação em cascata de dois flip-flops faz a divisão da frequência de

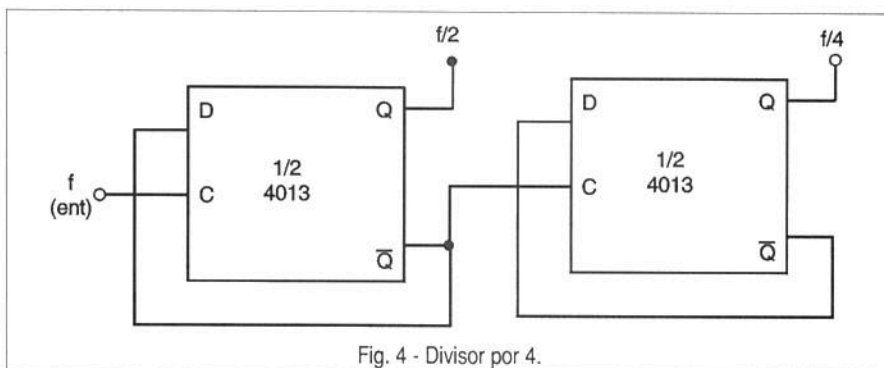


Fig. 4 - Divisor por 4.

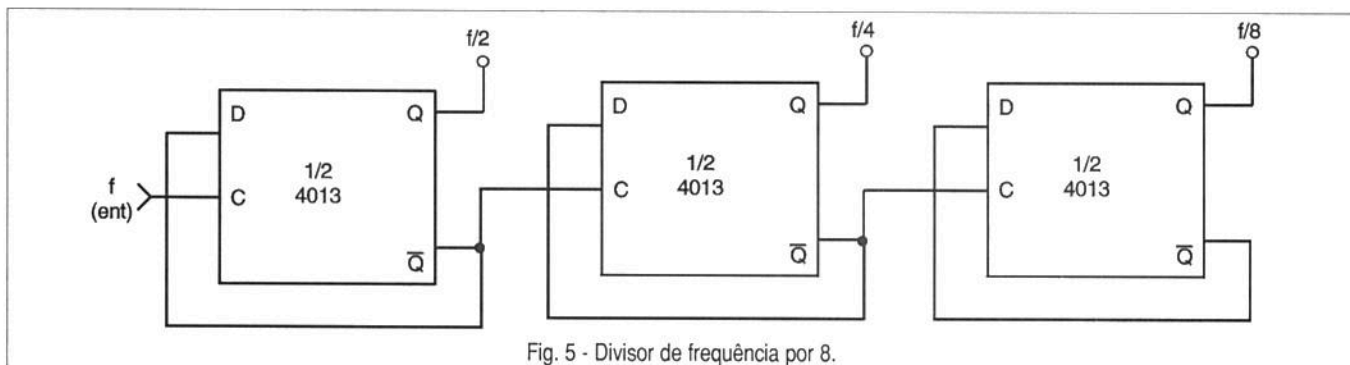


Fig. 5 - Divisor de frequência por 8.

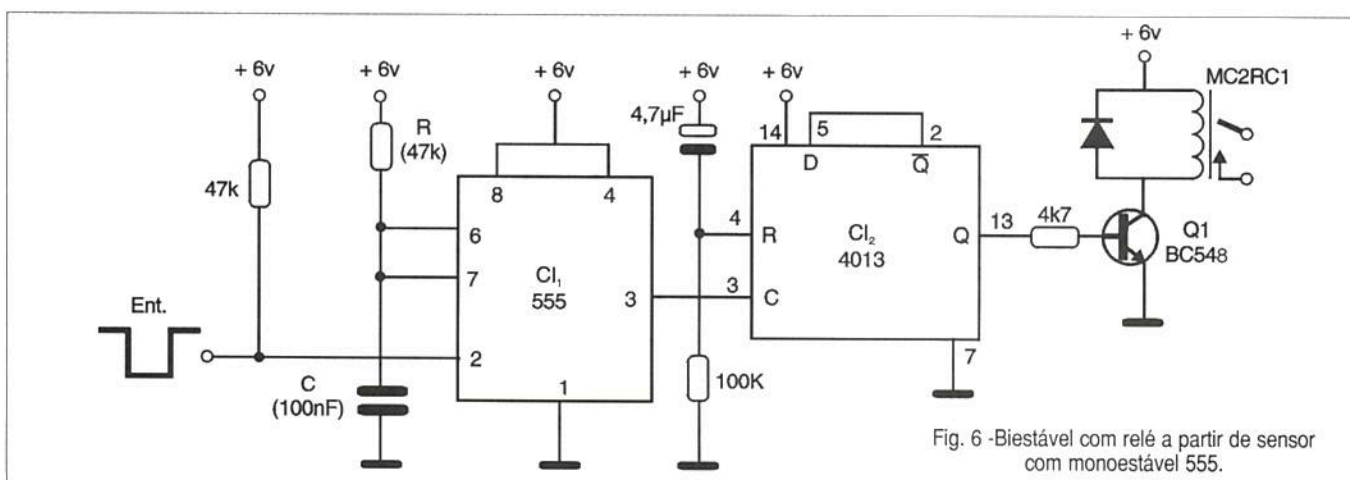


Fig. 6 -Biestável com relé a partir de sensor com monoestável 555.

entrada por 4, conforme mostra a figura 4.

Observe que a saída para o segundo flip-flop não é retirada da saída Q, mas sim de sua complementar.

CIRCUITO 3

Com 3 flip-flops (que correspondem a um circuito integrado e meio) podemos fazer um divisor por 8, conforme mostra a figura 5. No terceiro flip-flop, a cada 8 pulsos de entrada teremos um pulso de saída.

Observamos que na utilização de um dos flip-flops apenas do 4013 as entradas não usadas devem ser aterradas para se evitar instabilidades.

CIRCUITO 4

A ativação de um relé a partir de pulsos (vindos de um monoestável, por exemplo) pode ser útil em diversos tipos de controle.

Na figura 6 damos uma configuração que usamos com frequência em nossos projetos pela sua funcionalidade e simplicidade.

A cada pulso produzido pelo 555 que é obtido de um sensor de entrada, o flip-flop muda de estado e, conseqüentemente, o relé também.

O tempo de duração do pulso de saída do monoestável (555) é calculado de modo a se evitar a ativação do sensor por mais de um instante produzindo, diversos pulsos de saída e com isso o acionamento errático do circuito.

CIRCUITO 5

Damos na figura 7 uma aplicação diferente do 4013, que também pode ser usado como monoestável.

Nos multivibradores monoestáveis comuns existe uma realimentação interna que determina o final do pulso produzido quando então ocorre a comutação.

A ligação da saída Q a um resistor que carrega um capacitor C faz com que o RESET seja retardado, obtendo-se com isso um comportamento monoestável.

Na figura 8 temos um tipo de monoestável usando o 4013 em que o disparo é feito nas transições negativas do pulso de entrada.

Nos dois circuitos o diodo serve para descarregar o capacitor quando ocorre a comutação.

CIRCUITO 6

A possibilidade de utilizar o 4013 na configuração monoestável, somada à sensibilidade de entrada dos circuitos CMOS nos leva a circuitos de interruptores de toque muito eficientes, como o exemplo mostrado na figura 9.

Na figura 10 temos um circuito que pode ser redispado, e em ambos os casos a escolha de uma constante de tempo apropriada é importante para eliminar os repiques.

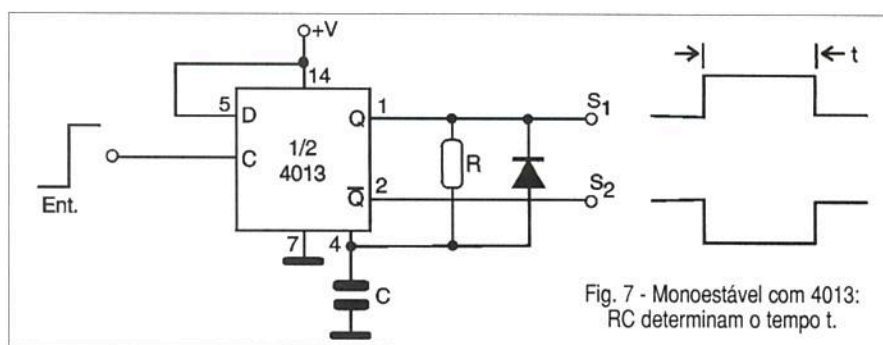


Fig. 7 - Monoestável com 4013: RC determinam o tempo t.

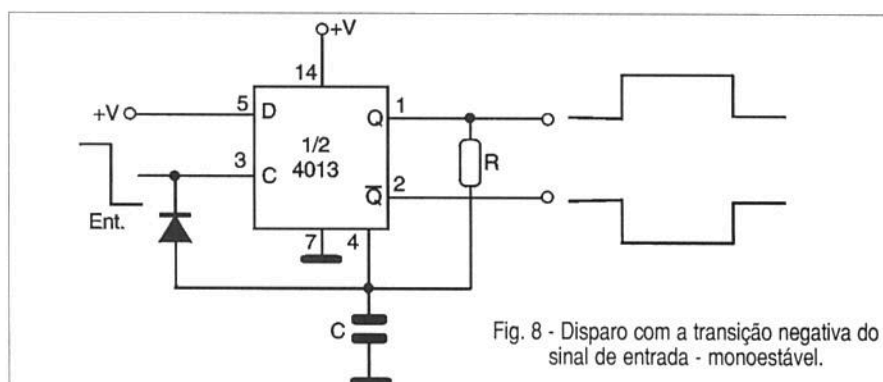


Fig. 8 - Disparo com a transição negativa do sinal de entrada - monoestável.

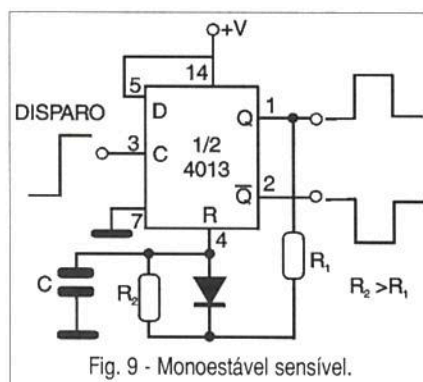


Fig. 9 - Monoestável sensível.

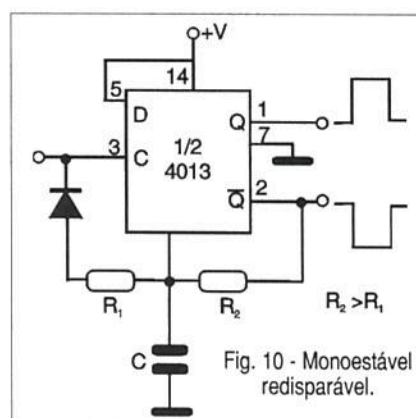


Fig. 10 - Monoestável redispável.

CIRCUITO 7

Um dos circuitos aplicativos que demos no início desta sequência foi uma chave biestável em que o 555 era usado como monoestável no acionamento de um 4013. Pois bem,

se vamos utilizar apenas um flip-flop no acionamento de um relé, o outro pode perfeitamente ser usado como monoestável, como mostra a configuração da figura 11 que funciona como uma excelente chave de toque.

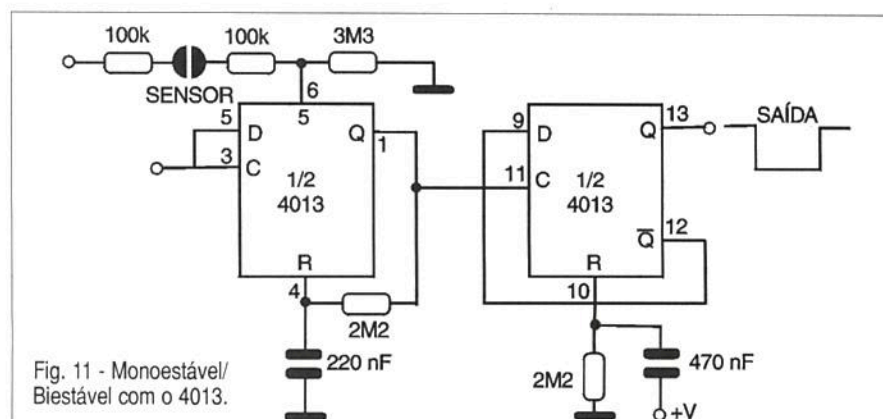


Fig. 11 - Monoestável/Biestável com o 4013.

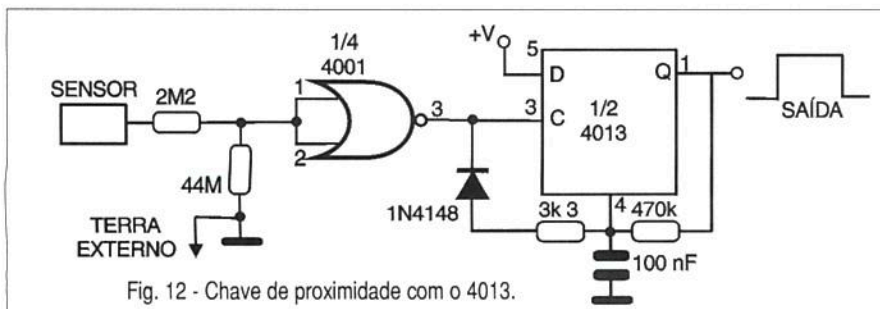


Fig. 12 - Chave de proximidade com o 4013.

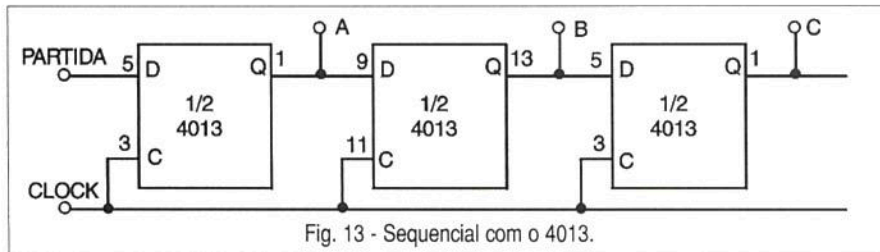


Fig. 13 - Sequencial com o 4013.

Nesta chave, a cada toque no sensor, o relé muda de estado, comutando assim uma carga externa.

CIRCUITO 8

Temos na figura 12 como monoestável ainda, uma chave de proximidade em que a capacitância do nosso corpo (estimada em 200 pF) pode ser usada para dar passagem a um sinal que consegue disparar o circuito integrado 4013.

O 4001 (ou 4011) é ligado como inversor e usado como um disparador (trigger) para fornecer um sinal retangular de 60 Hz para o 4013. O sinal retangular é proveniente do ruído da rede de energia captado pelo nosso corpo e transferido ao sensor quando nos aproximamos dele. Um controle de sensibilidade para este circuito pode ser elaborado com a colocação de um potenciômetro ligado ao sensor como divisor de tensão. O resistor de 44 MΩ pode ser obtido com a ligação de dois resistores de 22 MΩ em série ou quatro de 10 MΩ.

CIRCUITO 9

Apresentamos agora na figura 13, o 4013 em sua configuração biestável, onde utilizamos 3 flip-flops (1 e meio 4013) como um sequenciador do tipo "brigada de baldes" ou linha de retardo. O comportamento deste circuito fica mais claro pela observação dos pulsos de saída em função dos pul-

sos de entrada, conforme ilustra a figura 14.

Ativando diretamente uma entrada de TRIAC ou SCR, esta configuração pode levar a um efeito sequencial de 3 canais muito interessante. A velocidade do corrimento ou do efeito vai depender exclusivamente da frequência do clock. O 555 pode ser usado neste tipo de projeto como um eficiente clock.

CONCLUSÃO

O circuito integrado CMOS 4013 é mais do que um simples par de flip-flops permitindo a elaboração de centenas de projetos com as mais variadas configurações e modalidade de funcionamento.

As que vimos são apenas algumas, mas o leitor imaginoso pode criar facilmente outras, e quem sabe até participar de nossa Edição Fora de Série apresentando a todos sua capacidade de invenção. ■

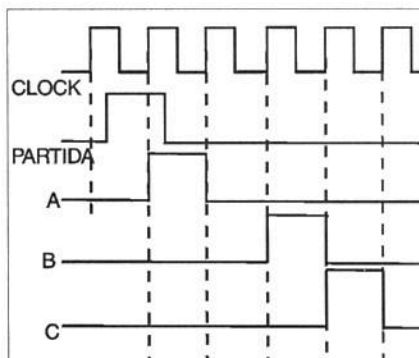


Fig. 14 - Diagrama de tempos do sequencial.

RÁDIO COMUNITÁRIA E PROFISSIONAL

Com uma completa linha de produtos para Rádios Comunitária e Profissional, a TELETRONIX oferece equipamentos com qualidade e garantia, suporte técnico e legal com ótimos preços para quem quer montar uma Rádio Comunitária ou equipar sua Rádio Profissional.

EQUIPAMENTOS
HOMOLOGADOS
PELA ANATEL

SP5050



50Watts

SP5025



25Watts

Transmissores
de FM

GANHE DINHEIRO !

**GRAVANDO E VENDENDO AS ESPERAS
TELEFÔNICAS PERSONALIZADAS**

LOOP RECORD



**NÃO DEIXE O SEU CLIENTE OUVINDO AQUELA
"MUSIQUINHA" ENQUANTO ESPERA NO
TELEFONE. APROVEITE ESTE ESPAÇO E
DIVULGUE SEUS PRODUTOS.**

LIGUE AGORA MESMO PARA A

Teletronix
equipamentos eletrônicos

E OBTENHA MAIORES INFORMAÇÕES

FONE / FAX :

0 (XX) 35 471 1071

**PRAÇA DA PIRÂMIDE, 175
SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG
VISITE-NOS NA INTERNET :**

www.teletronix.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1030

8051

ESTAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO E ACIONAMENTO DE PERIFÉRICOS

Parte I

Autores: ELMO DUTRA DA SILVEIRA FILHO, MSC - Instrutor de Ensino Técnico
Centro Tecnológico de Mecatrônica – SENAI – Caxias do Sul - RS - MIGUEL DOS
SANTOS, Técnico em Informática Industrial –SENAI - Porto Alegre. Colaboração:
Laboratório de Medições Mecânicas – LMM – DEMEC - UFRGS – RS

Esta série de artigos técnicos irá abordar a utilização do microcontrolador 8051 e compatíveis (padrão no mercado) em uma estação de desenvolvimento e estudos prática, ligada ao PC, que permite desenvolver e executar com grande facilidade projetos de automação e controle.

Parte I: Introdução aos microcontroladores.

Aplicação I: acionamento de LEDs e teclado

Parte II: Descrição do hardware da Station51.

Aplicação II: acionamento de display LCD

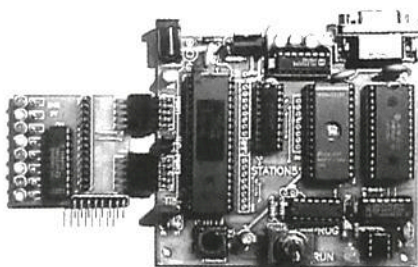
Parte III: Aplicação III: Leitura de dados analógicos. Controle de motor CC e de passo.

1.Introdução

Na década de 70 surgiu um componente eletrônico que provocou uma "revolução" para a humanidade: o microprocessador. Este chip era ligado a memórias e dispositivos de entrada e saída e poderia ser utilizado em qualquer aplicação de controle e automação. Inicialmente, a maior aplicação foi a de popularizar o uso do computador, antes restrito às grandes corporações, de modo que qualquer cidadão pudesse ter o seu "computador pessoal" (Personal Computer - PC). A racionalização dos circuitos digitais permitiu que o preço dos computadores caísse muito, sendo hoje acessível a grande parcela da população.

Na década de 80 apareceu outro componente tão importante quanto o anterior, mas com aplicações mais dedicadas ao controle e automação: o microcontrolador. Este chip foi de-

envolvido com o objetivo de "enxugar" o circuito digital, minimizando custos. Um microcontrolador é um chip que apresenta incorporados internamente, além da UCP (unidade central de processamento), outros elementos que antes eram externos, como memórias (ROM e RAM - programa e dados), dispositivos de entrada e saída (*buffers tri-states*-entradas e *latches* - saídas), comunicação serial, temporizadores e contadores (T/C), etc. Um microcontrolador seria então um microprocessador acrescido de periféricos. O custo final foi reduzido,



motivo pelo qual rapidamente se popularizou e hoje vemos em aplicações corriqueiras do dia-a-dia que seriam inviáveis sem ele: em automóveis, por exemplo, temos chips controlando o motor, condicionador de ar, vidros elétricos, motor de para-brisa, alarme, airbag, freios anti-bloqueantes, toca-fitas, CDs, entre outros. Em casa temos fornos de microondas, televisores, filmadoras e vídeo-cassetes, máquinas de lavar roupas e louça, estabilizadores e *no-breaks*, impressoras, scanners, etc. A cada dia que passa os microcontroladores são incorporados aos circuitos digitais racionalizando o hardware, permitindo circuitos confiáveis, compactos e baratos.

Os microprocessadores ainda são muito utilizados em aplicações que envolvem maior complexidade em software e hardware, tais como computadores pessoais, sistemas de grande porte.

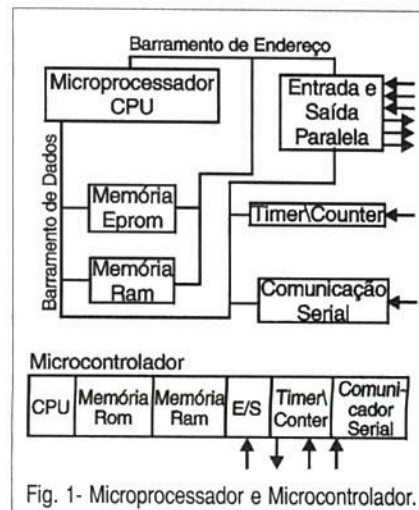


Fig. 1- Microprocessador e Microcontrolador.

Muitos componentes foram lançados no mercado com estas características. O primeiro chip que se popularizou no mercado foi o 8051 da Intel (família MCS - 51). Hoje esta família é extensa, fabricada por 12 empresas no mundo todo (Siemens, Philips, Temic, Dallas, Intel, etc). Os chips são compatíveis em software, diferenciando-se na capacidade de memória, portas de entrada e saída, periféricos internos, etc. O microcontrolador 8051 apresenta UCP otimizada para aplicações de controle e automação, ROM interna (4 Kbytes), RAM interna (128 bytes) podendo ser expandido para até 64 Kbytes de ROM e até 64 Kbytes de RAM externa, 32 pontos de entrada e saída digitais em quatro portas, comunicação serial full-duplex, oscilador interno, 2 temporizadores / contadores independentes, 2 interrupções mascaráveis por software, 111 instruções do software, etc.

Na década de 90, com a evolução da microeletrônica, outros chips entraram fortes neste mercado competitivo: os microcontroladores de última geração, entre eles, os PICs (Microchip) e COPs (National). Estes novos chips apresentam como filosofia básica uma arquitetura interna mais ágil e veloz, são fabricados em versões desde a básica (poucas I/Os e memória) até estendida (grande capacidade de I/Os e memória além de periféricos especiais). Hoje o projetista encontra à disposição um chip adequado a uma determinada aplicação, a um preço competitivo.

Na figura 1 são mostrados os D.B.s simplificados do microprocessador e do microcontrolador

2- Projetos com microcontroladores

O desenvolvimento de projetos com microcontroladores é compreendido normalmente pelas seguintes etapas:

1. elaboração do projeto;
2. montagem do hardware;
3. elaboração do programa;
4. montagem do código utilizando um programa "montador";
5. simulação do programa no microcomputador;
6. gravação do programa em uma memória EPROM;
7. verificação do funcionamento.

Se não funcionar de acordo com o esperado, é necessário identificar a falha, que pode estar no software ou no hardware do dispositivo. Se for constatada falha no software, executa-se a correção e prossegue-se a partir da etapa três, conforme acima enunciado. Sempre que for detectada uma falha no software ou se desejar modificar algum parâmetro, deve-se seguir o mesmo roteiro. Uma memória EPROM demora cerca de quinze minutos para ser apagada e aproximadamente três minutos ou mais (dependendo do tamanho do programa) para ser gravada.

O processo descrito é totalmente improdutivo e frustrante, especialmente para quem está aprendendo, pois perde mais tempo apagando e gravando memórias do que realmente programando. O pior é quando fica a seguinte dúvida: "Será que realmente o problema é no software?"

Com o objetivo de acabar com este dilema verificou-se a necessidade de um projeto de uma estação de trabalho e desenvolvimento para o microcontrolador 8051 (que é padrão de mercado) com as seguintes características:

- possuir o hardware básico para qualquer projeto com o microcontrolador 8051;
 - receber o programa através do canal serial de um microcomputador PC pela COM2 (normalmente disponível ou COM1 por configuração do software de comunicação);
 - executar o programa em tempo real, logo após a montagem ou simulação;
 - permitir interfaceamento simples e direto com driver para 8 LEDs, teclado telefônico e display de cristal líquido (LCD) desde configurações de 8 a até 160 caracteres; conversores A/D e D/A, motores CC e de passo, optoacoplamento, sensores, atuadores, etc.
 - permitir expansões do sistema ou de memória através de acesso à pinagem do microcontrolador;
 - ter baixo custo utilizando componentes eletrônicos facilmente encontráveis no mercado nacional.
- Desta forma, as etapas de desenvolvimento passam a ser as seguintes:
1. elaborar o programa fonte em Linguagem Assembly ou C;

2. montar o código objeto (Assembler);
3. simular;
4. enviar para a estação de trabalho;
5. verificar o funcionamento.

Se houver erro no *software*, executa-se a correção e prossegue-se a partir da etapa 2. O tempo "perdido" é somente o necessário para que seja feita a correção. Os *softwares* de montadores e simuladores são do tipo *freeware* disponíveis via Internet para *download*. A literatura técnica sobre microcontroladores (apostilas, data-sheets, application notes) também está disponível na Internet em muitos *sites* relacionados no final do artigo e também em livros e periódicos.

A estação de desenvolvimento permite o ensino à distância em qualquer lugar do Brasil ou exterior pelas facilidades de desenvolvimento de rotinas em nível progressivo de dificuldades, desde uma simples rotina de piscar um LED até um sofisticado sistema de segurança de controle de acesso com senha, teclado, display LCD e solenóide de abertura de porta.

3. Objetivos

3.1 - Objetivos gerais

Desenvolver um protótipo e distribuí-lo entre projetistas que utilizam o microcontrolador 8051 para que possa auxiliar no estudo e desenvolvimento através da execução e verificação de falhas.

3.2 - Objetivos específicos

- A estação de trabalho deve permitir a utilização de toda a pinagem do microcontrolador pelo usuário para que seja possível o desenvolvimento de qualquer projeto.

- Deve ser fácil de operar, exigindo pouco conhecimento do operador.

- Receber programas no formato HEXINTEL através do canal serial de um microcomputador IBM PC ou compatível. As ferramentas de software (montadores e simuladores) estão disponíveis via Internet para *download* (www.malbanet.com.br/professorelmo)

- Possuir capacidade para expansão de periféricos.

- Ter um bom desempenho sem falhas.

4- Primeira aplicação: interface para LEDs e teclado

A figura 2 ilustra o hardware da interface de LEDs, teclado e display LCD

O microcontrolador 8051 representa a família MCS - 51 da Intel. Comercialmente encontramos no mercado o 80C31, CMOS de baixo consumo e custo, versão ROMLESS, ou seja, não possui memória ROM interna. Neste caso é acrescentada memória EPROM externa. Existem versões com EPROM interna, como o 8751, de custo mais elevado.

O 8051 apresenta 4 portas de 8 bits configuráveis como entrada ou saída binária, P0, P1, P2 e P3. No caso da utilização do 80C31 para uso de memória ROM e RAM externa, as portas P0 e P2 são utilizadas como barramento de dados e endereços (P0 é multiplexado para conter 8 bits de dados e endereços menos significativos). A porta P3 é utilizada para interrupções, *timers / counters*, comunicação serial. Os bits da Porta 3 só são utilizados como I/O se não forem empregados em outra função. A única porta totalmente disponível para uso é a Porta 1.

A corrente de saída de cada porta é baixa, da ordem de um miliampère apenas. Para acionamento de cargas

de maior corrente, como um LED ou relé, temos que amplificar a corrente através de transistores ou circuitos integrados drivers. Na placa de periféricos temos um CI (74HC245) configurado como driver ou amplificador de corrente para acionamento de 8 LEDs.

Como aplicação didática temos duas rotinas: sequencial de LEDs e leitura de teclado:

4.1 Sequencial de LEDs (Porta 1)

```

;*****
; SEQLEDS.ASM
;*****
;ROTINA SEQUENCIAL DE LEDS PELA
;PORTA 1 - STATION51 - ESTAÇÃO
;DE DESENVOLVIMENTO
;PARA MICROCONTROLADORES 8051 E
;ACIONAMENTO DE PERIFÉRICOS
;*****
;Prof. Elmo Dutra da Silveira
;Filho - Centro Tecnológico de
;Mecatronica - SENAI
;Caxias do Sul - RS e Miguel dos
;Santos - Técnico Inform
;Industrial -Porto Alegre
;*****
;Programa fonte em linguagem
;Assembly 8051 .ASM
;Compilador utilizado AVMAC51 -
;DOWNLOAD em
;www.malbanet.com.br/
;professorelmo
;*****

```

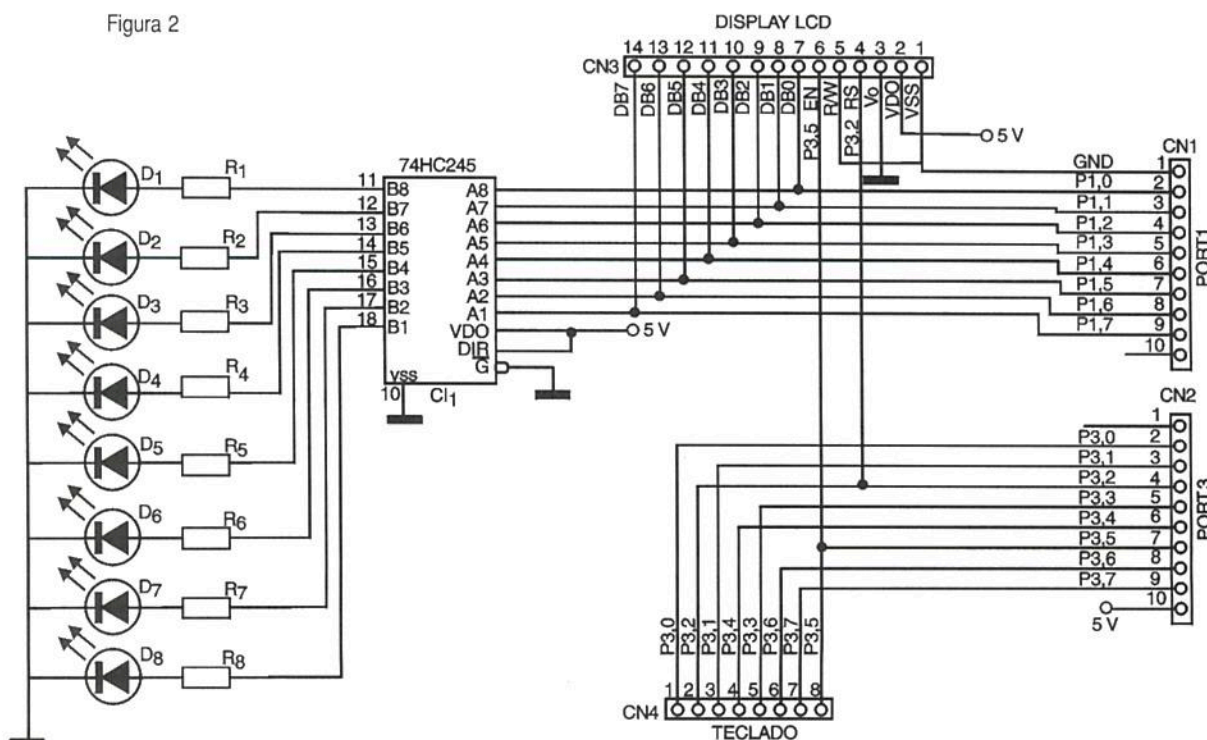
```

defseg seq,
class=code, start=0 ;diretivas
do compilador AVMAC51
seg seq ;diretiva
do compilador AVMAC51
;*****a
equ p1 ;define p1 como
saida
;*****
mov a,#01h ;inicializa
repete: mov saida,a ;trans-
fere para saida (Porto 1)
call delay ;aguarda 1
segundo
rl a ;desloca bit
para a esquerda efeito sequencial
jmp repet
;repete o ciclo
;*****
;subrotina de delay para
acionamento de aproximadamente
1 segundo
;esta rotina é constituída por
tres loops encadeados
;*****
delay: mov r0,#05
loop1: mov r1,#0FFh
loop2: mov r2,#0FFh
djnz r2,$
djnz r1,loop2
djnz r0,loop1
ret
end
;*****

```

O programa seqleds.asm é o fonte. O compilador (no caso o AVMAC51 ou qualquer outro) gera o objeto .OBJ e através de link (AVLINK) é gerado o

Figura 2



arquivo .hex padrão Intel para a transferência para a Station51 através de um executável **sendat.exe** no PC.

4.2 Leitura de teclado telefônico

O teclado é um periférico de entrada muito utilizado como interface homem - máquina (IHM), pois permite a introdução de dados numéricos e comandos no computador. Uma tecla é um contato momentâneo que troca o valor binário presente na entrada. Os teclados utilizados são matriciais. Um teclado telefônico, por exemplo, tem 12 teclas e é constituído de uma matriz 3 X 4, totalizando 12 combinações. O teclado do PC é constituído de matriz 13 X 8 permitindo acessar 104 teclas (um microcontrolador faz a varredura e envia serialmente ao PC o código da tecla).

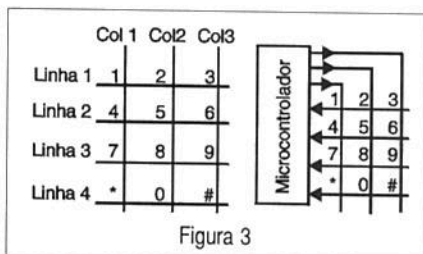


Figura 3

O teclado telefônico utilizado na Station51 apresenta quatro linhas que serão configuradas como entradas e três colunas configuradas como saídas, todas na Porta 3 (veja no software).

As três portas P1, P2 e P3 tem internamente no chip resistores em Pull-up ou ligados a VCC, de modo que inicialmente estão em nível lógico alto (1).

Quando a coluna 1 (saída) é colocada em 0 e as quatro linhas (entradas) são lidas, entrará nível lógico 0 na tecla acionada correspondente (1, 4, 7 ou *). Para leitura da segunda coluna do teclado (2, 5, 8 e 0), basta colocar 0 nela e ler as quatro linhas. Para a leitura da terceira coluna (3, 6, 9 e #) também coloca-se 0 na terceira coluna e lê-se as linhas. Através de instruções de teste de bit sabemos se a tecla foi acionada.

Ao acionar a tecla 1 acende o primeiro LED, ao acionar a tecla 4 acende o segundo LED, ao acionar a tecla 7 acende o terceiro LED e ao acionar a tecla * aciona o quarto LED.

No próximo número iremos abordar o hardware da Station51 e acionamento de display LCD.

COMPONENTES ELETRÔNICOS

Vendas para todo o Brasil via sedex

MÓDULOS TELECONTROLLI

RX R\$ 20,00 RR3 TX R\$ 20,00 RT4
Frequências de 315 e 433 MHz

CIRCUITOS INTEGRADOS

555 MC145026
741 MC145027
74XX 4N25
4001 4013
4017 4093
78XX LM35
79XX LM350
COP8 xx PICxx
STK xx TDA xx

TRANSISTORES

BC547 BC548
BC557 BC327
BC328 BF245
BF255 BF494
BF495 2N2218
2N2222 2N3866
2N3005 2N2646
TIP xx IRF xx
BD433 BD434

DIODOS

1N4001
1N4007
1N4148

ZENER

BZX79CXX
1N751
1NXX

SCR

TIC106
TIC116
TIC126
MCR106

TRIACS

TIC216
TIC226
TIC246
TIC256

RESISTORES

CR 25
TODOS VALORES
Mr25 1%
1W-2W-5W-10W

DISPLAYS

CATODO COMUM
ANODO COMUM
LCD 16x2
LCD 20x2

CAPACITORES ELETROLÍTICO

1mF x 16V
4,7mF x 25V
22mF x 25V
100mF x 25V
220mF x 25V

POLIÉSTER

1KPF x 400V
4K7PF x 400V
68KPF x 250V
220KPF x 250V
3M3PF x 250V

VÁLVULAS

6KD6 12AX7 6L6 6JS6 6BQ5
KT66 3DC3 5U4 KT88 807
35W4 EL34 813 6V6 GZ34

BOBINAS, ANTENAS OSCILADORAS 1,2 OU 3
FAIXAS, FLY BACK, DIVERSOS LEDs 3,5,
10,20 M/M, TRIMERS, PCI,
POTENCIÔMETROS DE FIO, RELÉS, TRIM-POT,
FERRAMENTAS, ETC

Diversos itens sob consulta

ELETRÔNICA
REI DO SOM LTDA

TEL:(0xx11) 294-5824 FAX:(0xx11) 217-7499
www.reidosom.com.br

AV. CELSO GARCIA, 4219
03063-000 SÃO PAULO-SP

```

;****TECLADO.ASM - Rotina de leitura 1ª coluna do teclado e
;acionamento de leds****
defseg teclas, class=code, start=0
seg teclas
;*****
; Declaracao de equ's
;*****
COL1      equ      p3.0      ; *Configuracao do teclado*
COL2      equ      p3.4      ;
COL3      equ      p3.6      ; COL1 COL2 COL3
LINE1     equ      p3.2      ; LINE1 - 0 - 0 - 0
LINE2     equ      p3.1      ; LINE2 - 0 - 0 - 0
LINE3     equ      p3.3      ; LINE3 - 0 - 0 - 0
LINE4     equ      p3.7      ; LINE4 - 0 - 0 - 0
;***** Segmento principal
main:     mov p1,#0          ;inicializa LED's
          mov p3,#0ffh      ;inicializa teclado
          clr COL1          ;habilita coluna 1 - teclas 1 - 4 - 7 e *
          jb LINE1,LB1      ;testa linha 1
          setb p1.0         ;se pressionado seta p1.0 - liga led1
LB1:      jb LINE2,LB2      ;testa linha 2
          setb p1.1         ;se pressionado seta p1.1 - liga led2
LB2:      jb LINE3,LB3      ;testa linha 3
          setb p1.2         ;se pressionado seta p1.2 - liga led3
LB3:      jb LINE4,main     ;testa linha 4
          setb p1.3         ;se pressionado seta p1.3 - liga led4
          jmp main          ;volta para o inicio
end
;*****

```


GERADOR DE CARACTERES

Alfonso Perez

Os geradores de caracteres podem ser usados em diversas aplicações práticas tais como bancos de dados para amostragem de informações em equipamentos de vídeo e áudio, displays LCD, displays alfanuméricos de mensagens publicitárias, e em muitos outros casos. O circuito que apresentamos se baseia em componentes dedicados e pode apresentar mensagens no formato 7 x 5.

Embora existam diversas formas de armazenar as informações para os geradores de caracteres, o princípio de funcionamento é sempre o mesmo: numa memória ROM são armazenados todos os caracteres disponíveis na forma sequencial e um microprocessador ou microcontrolador se encarrega de transformar os caracteres em uma base de informações, que entra no sistema através de um circuito eletrônico ou através do usuário.

O circuito apresentado neste artigo gera caracteres para uma matriz de LEDs de 7 x 5 pontos, sendo este o programa básico de funcionamento utilizado normalmente para os displays alfanuméricos de mensagens publicitárias. Este mesmo princípio é utilizado pelos displays de cristal líquido (LCD) que utilizam formatos matriciais de pontos. Observamos que, pelo seu baixo consumo, os displays de cristal líquido são os mais utilizados para a apresentação de informações no formato alfanumérico nos equipamentos eletrônicos.

O circuito apresentado é baseado no microcontrolador COP8SGR740 da National Semiconductor, que contém todos os dispositivos necessários ao controle deste tipo de dispositivo já implantados internamente. Ampliando o programa dado neste artigo é possível elaborar uma grande quantidade de displays diferentes, tanto no tamanho como na forma. Alterações apropriadas também permitem que o mesmo circuito básico seja utilizado para produzir efeitos luminosos.

FUNCIONAMENTO

A multiplexação ou comutação em altas velocidades é a base do funcionamento para muitos equipamentos eletrônicos modernos da mesma classe. Este é o caso das matrizes de LEDs de 7 x 5 pontos, as quais necessitam para seu funcionamento normal de uma varredura sequencial de comutação nas colunas e uma multiplexação da informação contida nas saídas que controlam os dados (filas). Para entender melhor como funciona a multiplexação é preciso levar em conta o sincronismo dos sinais digitais no tempo.

Neste circuito utilizamos uma matriz de LEDs de 7 x 5 pontos de catodo comum de tamanho pequeno. No entanto, o programa é o mesmo para qualquer tamanho de matriz, mudando apenas a interface de potência que controla as correntes nos LEDs. Os dados são colocados na porta D do microcontrolador e amplificados através de Q₁ a Q₇, para excitar as filas da matriz (anodos), enquanto a varredura é realizada no ponto L e amplificada no circuito integrado ULN2803 para controlar as colunas (catodos). O pulsador conectado no pino G0, configurado como entrada, é utilizado para mudar o caractere mostrado na matriz e tem dois modos de funcionamento: ativação por flanco descendente para mudar um caractere cada vez

que se pressiona o pulsador ou ativação por nível baixo, mantendo pressionado para mudar periodicamente os caracteres (modo temporizado).

O PROGRAMA

O programa começa a inicialização com a porta L como saída e a porta G como entrada. Depois, ele verifica se o pulsador foi pressionado para incrementar o apontador para os caracteres. A varredura na matriz está temporizada pelo registrador REG1. Todos os caracteres estão armazenados e codificados na forma de tabela de dados na memória ROM do microcontrolador e cada um tem associados 6 bytes. O último byte é sempre 00H e é utilizado quando são empregadas várias matrizes para formar avisos com mensagens que se deslocam. Este é o programa principal na função de gerar caracteres nos displays alfanuméricos e é o mais simples e prático que pode ser escrito para que seja manejado por um único microcontrolador.

Se analisarmos detidamente o programa podemos observar que o sincronismo na busca de dados que correspondem a cada caractere e a ativação correspondente da coluna que maneja estes dados na porta D do microcontrolador. Se bem que existam diferentes

algoritmos para para o tratamento de caractere estes e a apresentação dos mesmos, a multiplexação sempre terá um papel importante no desenvolvimento do projeto destes circuitos.

MATERIAIS

Semicondutores:

CI₁ - Microcontrolador COP8SGR740.
CI₂ - ULN2803.
Matriz de LEDs de 7x5 - catodo comum.
Q₁ a Q₇: 2N2222.

Resistores (1/8 W, 5%):

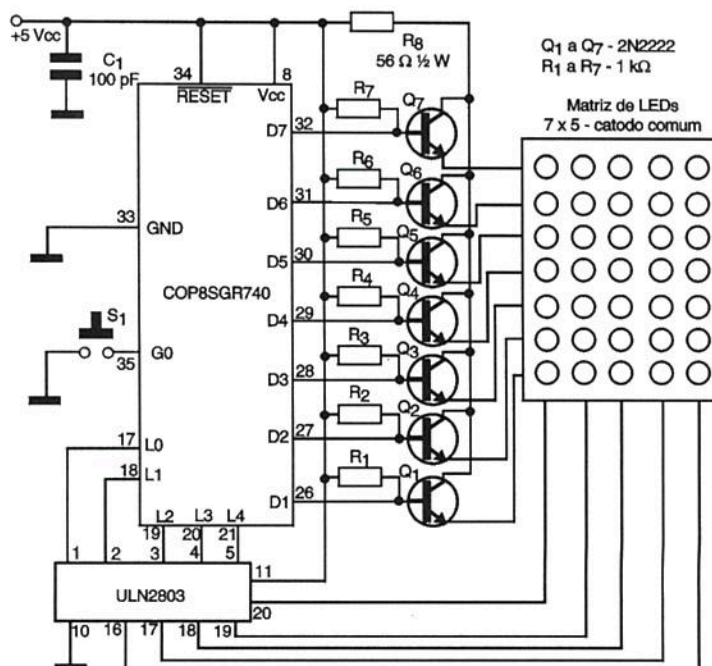
R₁ a R₇ - 1 kΩ
R₈ - 56 Ω

Capacitores:

C₁ - 100pF - Cerâmico.

Outros:

S₁ - Pulsador.
Protoboard.
Fonte de 5 V estabilizada.




```

;*****
; ** Gerador de caracteres para matriz de LEDs
; ** de 7x5 pontos. Ao gravar o microcontrolador
; ** seleciona o oscilador RC interno.
;*****
.incl COP8SGR.inc
.sect registro,reg
REG1: .DSB 1
CONTADOR: .DSB 1
PONTEIRO: .DSB 1
REG_ROT: .DSB 1
TEST_NUM: .DSB 1
TEMPO_TECLA: .DSB 1
.endsect
.sectcode,rom
;*****
INICIO: LD PORTLC,#0xFF ;Configura a porta
;L como saída.
LD PORTLD,#0xFF ;Carrega FFH na
;porta L.
LD PORTGC,#0x00 ;Configura a porta
;G como entrada.
LD PORTGD,#0x3F ;Carrega 3FH na
;porta G.
LD CONTADOR,#0x00H ;Carrega o contador
;com 00H.
ENT_PULSOS: IFBIT 0,PORTGP
;Testa se é incrementado o contador.
JMP INI_VARIABLE ;Salta e não incre-
;menta o contador.
DRSZ TEMPO_TECLA ;Temporiza para
;evitar os ruídos
JMP MULTIPLEXAR ;na entrada de
;pulsos (G0).
LD A,CONTADOR ;Se há nível baixo
;na entrada,carrega
INC A ;contador no acumu-
;lador e incrementa;
X A,CONTADOR ;o resultado é arma-
;zenado no contador.
IFEQCONTADOR,#0x1CH ;Se contador chegar
;a 1CH, então
LD CONTADOR,#0x00H ;carrega no conta-
;dor o valor 00H.
LD TEMPO_TECLA,#0xFF
;Este registro é utilizado para retardar os
JMP MULTIPLEXAR ;incrementos do con-
;tador, se o pino G0
INI_VARIABLE:LD TEMPO_TECLA,#0x02
;se mantém no nível baixo.
MULTIPLEXAR: LD PONTEIRO,#0x00H
;Se aponta a endereço zero da tabela.
LD REG_ROT,#0x01H ;Se começa na pri-
;meira coluna da
;matriz.
LD A,CONTADOR ;O valor contido no
;contador é armaze-
;nado
X A,TEST_NUM ;temporariamente em
;outro registro.
IFEQ TEST_NUM,#0x00H ;Se o contador é
;igual a zero,
;salta.
JMP NUM_ZERO
SOMAR: LD A,PONTEIRO ;Calcula onde se en-
;contram os dados na
;tabela
ADD A,#0x06H ;correspondentes ao
;número que se
;encontra no
X A,PONTEIRO ;contador.
DRSZ TEST_NUM ;Finaliza o cálculo.
JMP SOMAR
NUM_ZERO: LD A,PONTEIRO ;O apontador da ta-
;bela é carregado no
;acumulador e
;incrementado
INC A
X A,PONTEIRO
LD PORTLD,#0x00H ;É desligada por uns
;microsegundos a
;varredura da matriz.
ADD A,#L(LETRAS) ;Se forma a endereço
;real na tabela.
LAID ;O dado que forma a
;letra é carregado no
;acumulador e
X A,PORTD ;com esta instrução
;é carregado
;na porta D.
LD A,REG_ROT ;Esta parte do cоди-
;go se encarrega da
;varredura nas
;colunas da matriz.
RLC A
X A,REG_ROT
X A,PORTLD
LD REG1,#0x80 ;Retarda o programa
;de alguns ms.
BUCLE: DRSZ REG1
JMP BUCLE
IFEQREG_ROT,#0x20H ;Testa se a varredu-
;ra se encontra na
;coluna 5 da
;matriz e pula para
;testar a entrada de
;pulsos.
JMP NUM_ZERO ;Se a varredura não
;foi completada,
;realiza um ou mais.
;A
LETRAS: .BYTE0x7EH ;Esta tabela contém os dados
;que formam cada letra no
;formato de matriz de 7 x 5
;pontos para serem visuali-
;zados no display.
.BYTE0x0FEH,0x92H,0x92H,0x92H,0x6CH,0x00H ;B
.BYTE0x7CH,0x82H,0x82H,0x82H,0x44H,0x00H ;C
.BYTE0x0FEH,0x82H,0x82H,0x44H,0x38H,0x00H ;D
.BYTE0x0FEH,0x92H,0x92H,0x92H,0x82H,0x00H ;E
.BYTE0x0FEH,0x90H,0x90H,0x90H,0x80H,0x00H ;F
.BYTE0x7CH,0x82H,0x92H,0x92H,0x4CH,0x00H ;G
.BYTE0x0FEH,0x10H,0x10H,0x10H,0x0FEH,0x00H ;H
.BYTE0x00H,0x82H,0x0FEH,0x82H,0x00H,0x00H ;I
.BYTE0x84H,0x82H,0x82H,0x0FCH,0x80H,0x00H ;J
.BYTE0x0FEH,0x10H,0x28H,0x44H,0x82H,0x00H ;K
.BYTE0x0FEH,0x02H,0x02H,0x02H,0x02H,0x00H ;L
.BYTE0x0FEH,0x40H,0x20H,0x40H,0x0FEH,0x00H ;M
.BYTE0x0FEH,0x20H,0x10H,0x08H,0x0FEH,0x00H ;N
.BYTE0x7CH,0x82H,0x82H,0x82H,0x7CH,0x00H ;O
.BYTE0x0FEH,0x90H,0x90H,0x90H,0x60H,0x00H ;P
.BYTE0x7CH,0x82H,0x8AH,0x86H,0x7CH,0x00H ;Q
.BYTE0x0FEH,0x90H,0x98H,0x94H,0x62H,0x00H ;R
.BYTE0x64H,0x92H,0x92H,0x92H,0x4CH,0x00H ;S
.BYTE0x80H,0x80H,0x0FEH,0x80H,0x80H,0x00H ;T
.BYTE0x0FCH,0x02H,0x02H,0x02H,0x0FCH,0x00H ;U
.BYTE0x0F8H,0x04H,0x02H,0x04H,0x0F8H,0x00H ;V
.BYTE0x0FEH,0x04H,0x18H,0x04H,0x0FEH,0x00H ;W
.BYTE0x0C6H,0x28H,0x10H,0x28H,0xC6H,0x00H ;X
.BYTE0x0E0H,0x10H,0x0EH,0x10H,0x0E0H,0x00 ;Y
.BYTE0x86H,0x8AH,0x92H,0x0A2H,0x0C2H,0x00H ;Z
.BYTE0x00H,0x00H,0x00H,0x00H,0x00H,0x00H ;ESPAÇO
.BYTEB'00010000 ;FIGURA
.BYTEB'00111000
.BYTEB'0111100
.BYTEB'00111000
.BYTEB'00010000
.BYTEB'00000000
;*****

```


ACHADOS NA INTERNET

Voltamos mais uma vez com a nossa seção Achados na Internet lembrando que o ponto de partida para qualquer leitor que deseje estar em dia com as novidades da Eletrônica na grande rede é o *Site* da Revista Saber Eletrônica em www.edsaber.com.br.

As modificações e as novidades são constantes e está no ar o convite para que os leitores participem de nossos fóruns. Os fóruns são salas de estar em que os nossos leitores podem se encontrar e trocar idéias, uns com os outros, conseguindo soluções para problemas comuns. Além disso, convidamos os leitores a enviar suas dúvidas e consultas para nosso e-mail: rsel@edsaber.com.br.

SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS NA INTERNET

A National Semiconductor disponibilizou na Internet o primeiro *site* que permite a simulação "on line" de circuitos de fontes de alimentação. Neste *site* é possível simular fontes lineares e comutadas com base nos semicondutores reguladores de tensão fabricados pela empresa.

A simulação é feita com um programa denominado WebSIM que faz parte de um conjunto de utilitários interativos para o desenvolvimento de aplicativos da National.

Nas telas de simulação o leitor que acessar o *site* coloca as condições de entrada e de saída de sua fonte e em sua função é escolhida a configuração e o circuito integrado que deve ser utilizado.

O *site* conta com uma biblioteca de 184 semicondutores de potência para aplicação em fontes e mais de 1000 componentes passivos para modificação das configurações.

O endereço do simulador é:

power.national.com

MONITORES DE PLASMA

Para quem deseja saber tudo que há de novidade em monitores de vídeo incluindo os LCD e o Monitor Leonardo de 40 polegadas - um

monitor de plasma com apenas 4,4 polegadas de espessura (pouco mais de 11 cm), recomendamos uma visita ao *site* da Mitsubishi.

Nele o leitor encontrará tudo sobre os monitores de vídeo para computadores e outros produtos daquela empresa (em inglês).

Neste *site* o leitor também encontrará um mecanismo de busca (search) que permite encontrar informações específicas sobre produtos. O endereço do *site* de monitores da Mitsubishi é:

www.mitsubishi-display.com

COMO FUNCIONAM AS COISAS

Se o leitor tem facilidade com a língua inglesa e precisa de informações sobre o princípio de funcionamento de alguns

tipos de aparelhos e dispositivos de uso comum, deve fazer uma visita ao *site* "How Stuff Works" em:

www.howstuffworks.com

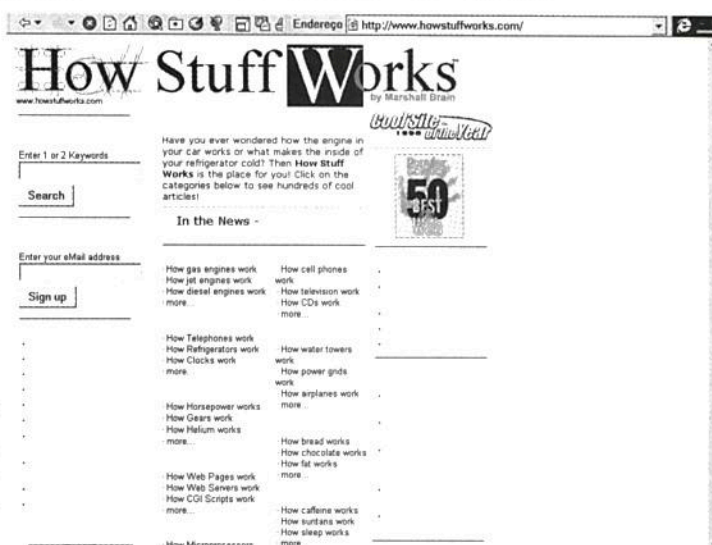
Nele o leitor encontrará explicações detalhadas com desenhos sobre o funcionamento de um VCR, de um televisor, de CDs, de um motor a explosão e muitas outras coisas que podem ser interessantes para professores e alunos de cursos técnicos de Eletrônica e também de Engenharia.

O *site* é mantido pela Teachervision.com, uma comunidade de professores de crianças (mas com material que interessa a adultos, estudantes e aos próprios professores).

SITES DE ROBÓTICA

Os leitores que se interessam pelo projeto e construção de todos os tipos de robôs encontram na Internet uma infinidade de *sites*. Estes *sites* vão desde os mantidos por amadores ou estudantes que fazem suas páginas pessoais em que descrevem suas idéias e os projetos em que estão trabalhando até instituições de grande porte que trabalham com grandes projetos.

Visitar estes *sites* significa a possibilidade de



se colher uma grande quantidade de informações úteis para quem trabalha ou simplesmente gosta de Robótica.

Um *site* interessante mantido por um particular é o que tem o seguinte endereço:

webhome.idirect.com/~bine/

Outro *site* que merece ser visitado é o da Sociedade de Robótica de Seattle cujo endereço:

www.seattlerobotics.org

Este *site* é considerado um dos mais completos sobre o assunto. Informações que são compartilhadas por um grande número de pessoas interessadas em Robótica são colocadas neste *site* e acessadas por quem quiser.

Outros *sites* de Robótica:

Floppy the Robot:
www.ohmslaw.com/robot.htm

Robotics UK
www.geocities.com/SiliconValley/4845/

Robotics Links
www.verinet.com/~dic/otlinks.htm

Paralax
www.parallaxinc.com

BEAM Robotics
hometown.aol.com/kc8goq/index.htm

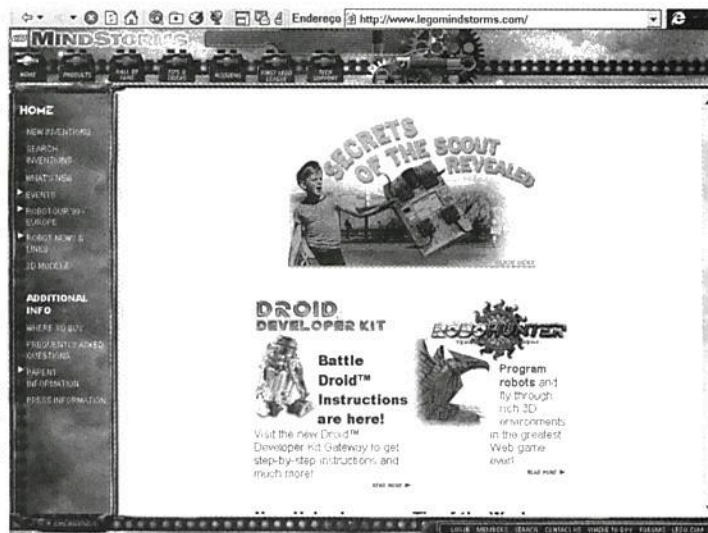
Eletech
www.eletech.com

Robosoft
www.robosoft

Mekatronix
www.mekatronix

O leitor encontrará nestes *sites* informações sobre venda de materiais, kits e até a classificação dos robôs de acordo com o formato e tamanho, conforme segue:

Tartaruga (turtlebots) - são robôs em formato de tartaruga, conforme o próprio nome sugere.



Rover - são robôs que utilizam rodas para se mover normalmente, baseados no princípio de carros por controle remoto.

Estacionários - são os braços com mãos ou garras que ficam fixos em mesas ou pedestais.

Andróide - são os robôs com formas humanas.

Os leitores não devem deixar de visitar os *sites* que tratam especificamente de robôs montados com kits com o LEGO e o Fischer:

LEGO Mindstorms
www.legomindstorms.com

Dave's LEGO site:
www.enteract.com/~dbaum/lego/

FISCHER TECHNIK
www.bkohg.com/fisher.html

EM PORTUGUÊS

Tratando de Robótica, o primeiro *site* em português que recomendamos



é o da Universidade Federal da Paraíba. Quando se fala em Robótica e em redes neurais o NEUROLAB mostra o que pode ser feito na prática. O endereço é:

www.dsc.ufpb.br/neurolab/

Projetos interessantes como o controle inteligente de um braço robótico, da aluna Cristiany Moscoso, e ainda a Mão Robótica Pianística, de Alexandre Viana podem servir de base para os leitores que desejam material prático neste campo. Também destacamos outros projetos que estão sendo desenvolvidos, tais como o elevador inteligente e o estudo de uma placa controladora de motores de passo, cujos alunos podem ser contactados para troca de idéias.

LEGO MINDSTORM

Nos *sites* em inglês de Robótica, indicamos o LEGO Mindstorm. No entanto, existe um *site* em português onde informações sobre a compra deste kit podem ser obtidas:

www.symphony.com.br/mind1.htm

DESAFIO DE ROBÔS

Finalmente, para os que já tem idéia de montar um robô, que tal participar do segundo desafio de robôs promovido pelos alunos e professores de Mecatrônica e Engenharia Mecânica da PUC do Rio Grande do Sul?

www.em.pucrs.br/desafio/

O desafio consiste basicamente em se colocar dois robôs (montados pelos participantes segundo regulamento que se encontra no endereço acima) num tabuleiro onde existem seis bolas. Os robôs têm sessenta segundos para empurrar ou mover as bolas para o lado do adversário. No final deste tempo vence o que tiver menos bolas do seu lado. ■

CHAVES DIGITAIS SEQUENCIAIS

Newton C. Braga

Chaves digitais sequenciais podem ser usadas em automatismos industriais, sistemas de segurança e em muitas outras aplicações importantes. As chaves que descrevemos ativam relés que podem ser acoplados a sistemas de controle externo utilizando 12 V de alimentação. Os dois circuitos práticos são bastante versáteis podendo ser modificados de modo a ampliar sua gama de utilização.

Descrevemos neste artigo duas chaves digitais que operam de modos diferentes, apesar de serem ambas baseadas em circuitos integrados digitais CMOS.

A primeira é uma chave digital sequencial que ativará um único relé, somente se as quatro chaves programadas forem pressionadas numa determinada sequência.

Esta configuração pode ser usada em sistemas de segurança ou como chave de código em alarmes. No caso mais simples temos um sistema de segurança para carro em que o dispositivo de ignição só será liberado se

um determinado código for digitado num teclado, conforme mostra a figura 1.

Outras aplicações incluem o acesso a lugares reservados numa empresa em que a fechadura só será liberada se um código de quatro dígitos for teclado.

O segundo circuito consiste num sistema de chaves de prioridade com 3 relés, ativados por interruptores de pressão.

Este circuito opera de tal forma que somente um relé poderá ser ativado de cada vez. O pressionamento de um dos interruptores provoca o aciona-

mento do relé correspondente, e ao mesmo tempo inibe o acionamento de qualquer dos outros dois relés do mesmo circuito.

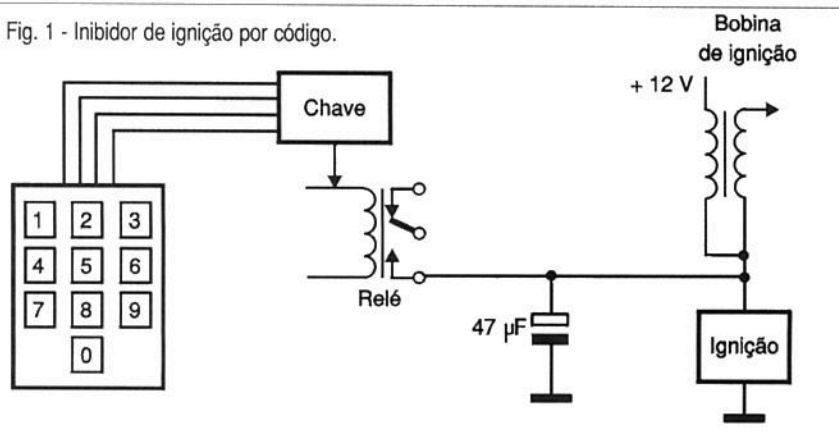
Dentre as aplicações industriais temos a impossibilidade de se acionar uma determinada máquina caso outra estiver ainda em ação realizando uma operação.

Outra aplicação, para os que gostam de montar seus próprios sistemas de som, é na seleção por simples toque dos canais de entrada de um amplificador, numa espécie de chave seleta por toque.

Podemos usar também o mesmo circuito em testes e aulas onde cada competidor fica com um interruptor na mão e a um sinal, apenas aquele que apertou primeiro fará com que uma lâmpada indicadora acenda, ou ainda algum tipo de dispositivo seja acionado.

Este circuito, em sua versão básica, usa três relés, mas pode-se fazer sua ampliação, pois existem portas disponíveis nos integrados e que podem ser usadas para esta finalidade.

Fig. 1 - Inibidor de ignição por código.



CIRCUITO 1

CHAVE SEQUENCIAL

Este circuito ativará um relé somente quando as quatro chaves (S_1 a S_4) forem pressionadas em sequência.

Se o circuito for usado em sistemas de segurança com acionamento a partir de um teclado, as teclas não usadas no código podem ser conectadas a um alarme.

O CIRCUITO

A base deste projeto é o circuito integrado 4013, que é formado por dois *flip-flops* do tipo D. São usados dois destes integrados, o que nos leva a um conjunto de 4 *flip-flops* que são ligados em série.

Todas as entradas "Clear" são unidas e ligadas à terra através de um resistor de 1 M Ω e ao positivo da alimentação através de um capacitor de 220 nF. A finalidade desta ligação é garantir que, ao ligarmos o circuito à alimentação todos os os *flip-flops* sejam ressetados e partam da mesma situação inicial, com suas saídas no nível 1 (HI), veja a figura 2.

Dependendo da aplicação, o resistor pode ser reduzido para 10 k Ω e o capacitor para 47 nF de modo a se obter um *reset* mais rápido.

Com o nível inicial de saída alto em todos os *flip-flops*, o relé atraca inibindo, por exemplo, a partida de um carro ou ainda mantendo desligada uma carga.

Para obtermos a desativação do relé e consequentemente a desinibição do sistema de ignição de um carro, ou ainda o desligamento de uma carga ligada aos contactos NF (normalmente fechados) do relé, precisamos levar a saída do quarto *flip-*

flop da sequência (pino 1 de CI₂) ao nível baixo (LO).

Para isso, temos de ativar sequencialmente as chaves S₁ a S₄, pois a cada pressionamento, habilitaremos o *flip-flop* seguinte de modo a obter a transferência de dados (pressionamento da chave) que levará sua saída ao nível 0 (baixo).

Veja que não adianta pressionar uma chave sem que a anterior tenha sido pressionada antes, pois o *flip-flop* não estará habilitado para mudar de estado sua saída. Isso torna obrigató-

rio observar a sequência programada.

Observamos também que é possível inverter o funcionamento ativando o relé no final da sequência, bastando para isso fazer o acionamento do relé por um transistor PNP. Neste caso, o emissor do transistor vai ao positivo e o coletor ao relé.

MONTAGEM

O diagrama completo do primeiro circuito é dado na figura 3. Na figura 4 é fornecida uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

Sugerimos que antes de fazer a placa o leitor tenha em mãos todos os componentes, pois podem ocorrer variações de dimensões, principalmente no caso dos

capacitores e do próprio relé, que admite equivalentes.

Na montagem é interessante usar soquetes para os circuitos integrados e, dependendo do tipo, também para o relé.

O diodo em paralelo com o relé serve de proteção do transistor evitando que os transientes gerados na comutação de uma carga fortemente indutiva como é sua bobina, causem problemas. Qualquer diodo de uso geral, de silício, pode ser usado nesta função.

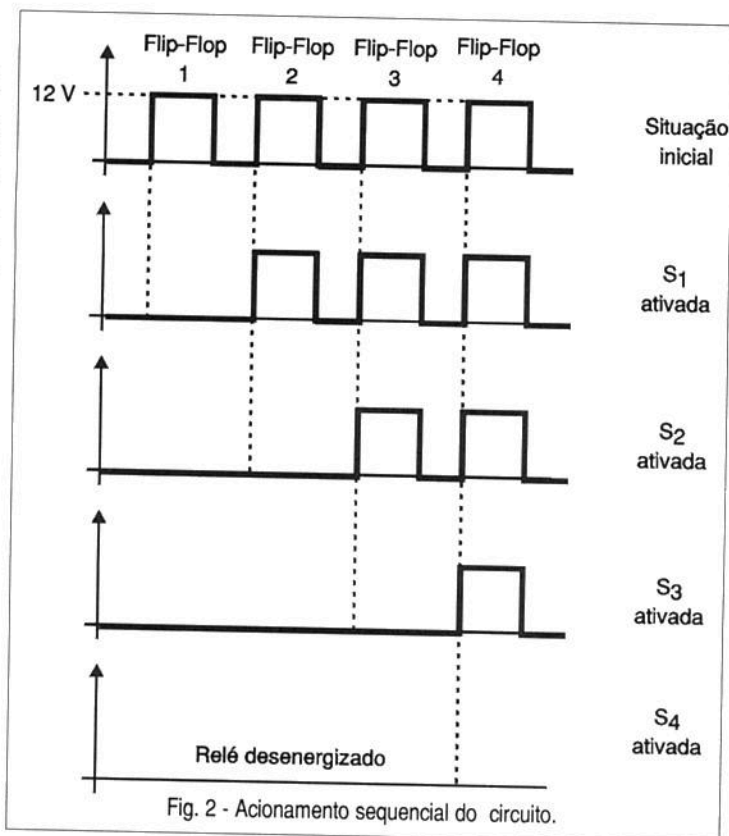


Fig. 2 - Acionamento sequencial do circuito.

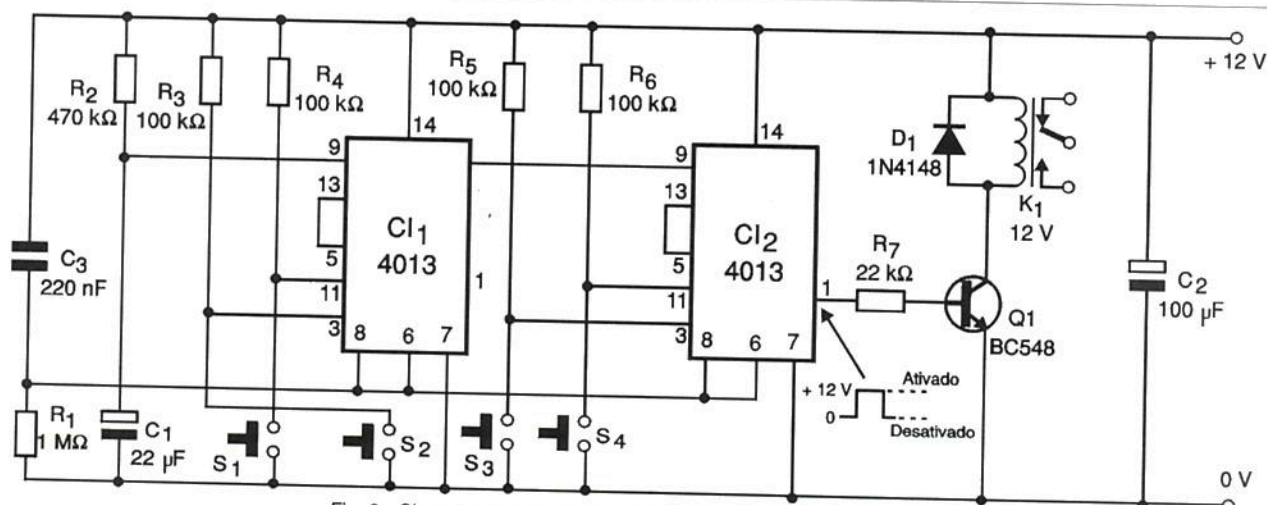


Fig. 3 - Chave sequencial com quatro *flip-flops* tipo D do 4013.

LISTA DE MATERIAL - Circuito 1

Semicondutores:

CI₁, CI₂ - 4013 - circuitos integrados CMOS (Flip-flops tipo D)
Q₁ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D₁ - 1N4148 ou equivalente - diodo de silício de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R₁ - 1 MΩ
R₂ - 470 kΩ
R₃, R₄, R₅, R₆ - 100 kΩ
R₇ - 22 kΩ

Capacitores:

C₁ - 22 μF/12 V - eletrolítico
C₂ - 100 μF/12 V - eletrolítico
C₃ - 220 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:

K₁ - Relé de 12 V x 50 mA - Metaltex ou equivalente - ver texto
S₁, S₂, S₃, S₄ - Interruptores de pressão NA - ver texto
Placa de circuito impresso, soquetes para os circuitos integrados, caixa para montagem, fonte de alimentação, fios, solda, etc.

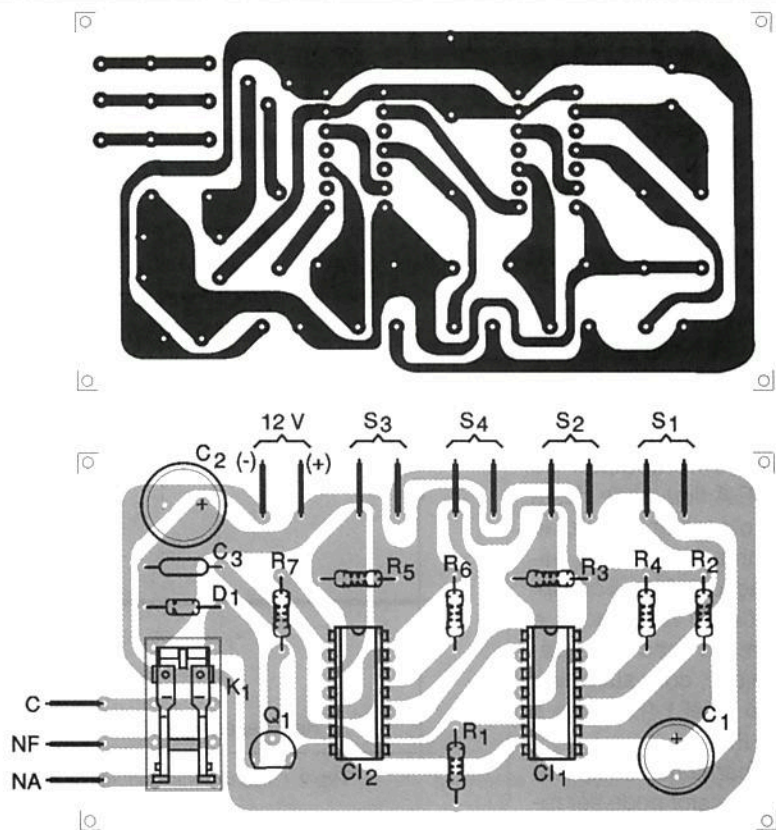


Fig. 4 - Placa do circuito 1.

Os interruptores de acionamento (S₁ a S₄) podem ser do tipo de pressão NA (normalmente abertos) ou, ainda, podem ser de um teclado onde as teclas que não fazem parte da programação seriam ligadas entre o positivo da alimentação e o *Reset* dos integrados (pinos 8 e 6) de modo a zerar o circuito em caso de erro.

Os capacitores eletrolíticos C₁ e C₂ devem ter a tensão mínima de trabalho indicada na lista de material.

O relé usado deve estar de acordo com a intensidade da corrente da carga que vai ser controlada. Na placa de circuito impresso demos a disposição de terminais para os relés DIL de 2 A, Metaltex, da série MCH ou equivalente, mas se outro tipo for usado, deverá ser feita alteração do desenho.

No sistema de imobilização de um veículo, os contactos do relé podem ser usados para conectar entre a bobina e a terra (platinado) um capacitor de 47 μF x 100 V, o que impedirá o funcionamento do sistema de ignição.

CIRCUITO 2 CHAVE SEQUENCIAL DE PRIORIDADE

Este circuito possibilita o acionamento de um único relé quando a chave correspondente for pressionada, inibindo o acionamento dos demais.

Para acionamento sequencial deveremos atuar na seguinte ordem sobre os interruptores do diagrama: S₁, S₄, S₂, S₄, S₃, S₄, S₁, etc.

Podemos usar este circuito para o controle de mecanismos industriais que só admitam o funcionamento individual. Outra aplicação é em sistemas de iluminação de teatros onde o circuito pode controlar *spots* a partir de TRIACs.

O circuito é alimentado por uma tensão de 12 V, que pode vir de uma fonte com pelo menos 500 mA. Esta fonte deve ser estabilizada para maior segurança de operação.

COMO FUNCIONA

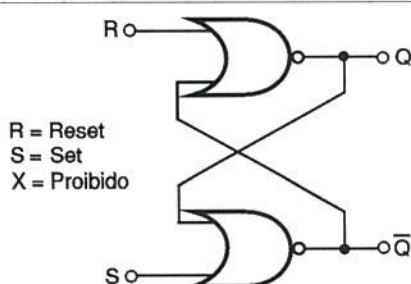
São usadas 6 portas NOR de 2 circuitos integrados 4001, ligadas duas a duas de modo a formarem *flip-flops* do tipo RS, como é mostrado na figura 5.

Quando a chave *Reset* é pressionada (S₄), todos os *flip-flops* passam as saídas ligadas às bases dos transistores ao nível baixo (LO), de modo que todos os relés permanecem desenergizados. Esta é a situação inicial de funcionamento a que deve ser levado o circuito logo depois de ligado.

Quando qualquer um dos interruptores de pressão de S₁ a S₃ for pressi-

S	R	Q	\bar{Q}
0	0	-	-
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	X	X

Fig. 5 - Flip-flop R-S com porta NOR.



R = Reset
S = Set
X = Proibido

onado, o *flip-flop* correspondente mudará de estado, levando sua saída ao nível alto, e com isso o relé correspondente terá sua bobina energizada.

Uma matriz de diodos atua no sentido de inibir a ativação dos outros relés ao mesmo tempo. Isso é conseguido porque ao ser ativado um relé, a matriz de diodos faz com que a tensão de base dos demais transistores caia praticamente a zero, desviando assim um eventual nível alto que lhes seja aplicado, para a terra.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama completo deste aparelho.

Na figura 7 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso.

Esta placa foi feita em função de relés Metaltext da série MCH, que se adaptam a um soquete DIL de 14 pinos. Se outro tipo de relé for usado, deverá ser feita alteração no desenho da placa.

Os circuitos integrados devem ser instalados preferivelmente em soquetes DIL, de acordo com a pinagem. Os diodos podem ser de qualquer tipo de uso geral como os 1N4148, 1N914, etc.

As chaves de acionamento são interruptores de pressão do tipo normalmente aberto (NA), podendo até ser montadas em um teclado dependendo da aplicação.

LISTA DE MATERIAL - Circuito 2

Semicondutores:

CI₁, CI₂ - 4001 - circuitos integrados CMOS

D₁ a D₁₂ - 1N4148 ou equivalentes - diodos de silício de uso geral - ver texto

Q₁, Q₂, Q₃ - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral

Resistores:

R₁, R₂, R₃, R₇ - 150 kΩ

R₄, R₅, R₆ - 10 kΩ

Diversos:

K₁, K₂, K₃ - Relés de 12 V x 50 mA - Metaltext ou equivalente - ver texto
Placa de circuito impresso, material para fonte de alimentação, soquetes para os circuitos integrados, fios, caixa para montagem, etc.

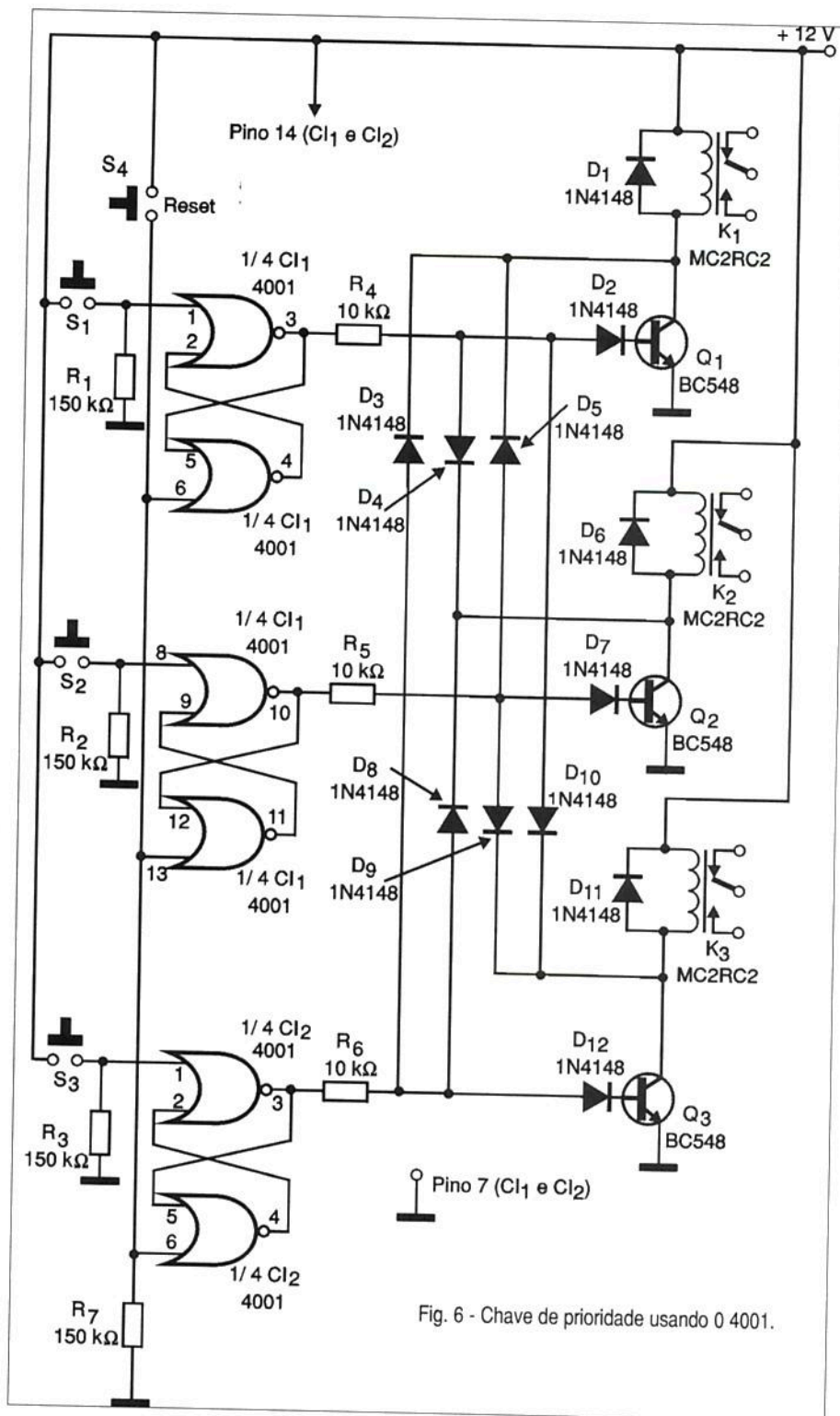


Fig. 6 - Chave de prioridade usando o 4001.

A fonte deve fornecer uma corrente de pelo menos 500 mA com 12 V regulados. Na figura 8 temos uma sugestão de fonte de alimentação que serve para os dois projetos que apresentamos.

O circuito integrado regulador de tensão da fonte 7812 deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. O transformador tem secundário de 12 ou 15 V, com corrente de 500 mA ou

mais. O enrolamento primário deve ser de acordo com a tensão da rede de energia local.

Observamos não ser conveniente instalar os interruptores de acionamento muito longe do aparelho, dada a possibilidade de introduzirem ruído, o que causará o funcionamento errático das chaves.

Neste caso será conveniente usar fio blindado.

KIT Ice MASTER EPU

**Emulador (não-real-time) para
microcontrolador OTP-COP8 SA**

Componentes do sistema:

- 1 - Placa com soquete de programação DIP ice MASTER EPU-COP8
- 2 - Cabo de comunicação D
- 3 - Fonte de alimentação
- 4 - Cabo de interface para simulação de 40 pinos DIP
- 5 - Shunt de 16 pinos DIP
- 6 - Duas EPROMS COP 8SAC7409-40 pinos com janela
- 7 - Manual do Usuário iceMASTER EPU-COP
- 8 - Instalação e demo para compilar
- 9 - Literatura COP8 da National contendo Assembler/Linker, Databook, Datasheet
- 10- 01 soquete ZIF de 40 pinos

**PROMOÇÃO para
os primeiros 10 kits:**

**Preço: R\$ 290,00 + Desp.
de envio (Sedex)**

**Disque e Compre
(0 XX 11) 6942-8055**

COMPONENTES

**Estojo contendo 850
resistores 1/8 W**

Um verdadeiro arquivo de resistores contendo 85 tipos mais usados no Brasil de 1R a 10M (10 unidades de cada medida).

Fácil de manuseio e localização, organizado em cartelas plásticas na ordem crescente.

A embalagem pode ser usada na reposição.

**Preço R\$ 38,00 (incluso despesas
de correio encomenda normal).**

Peça já para:

JMB. ELETRÔNICA-ME

Rua dos Alamos, 76 - Vila Boa Vista -
Campinas - SP - CEP: 13064-020
Envie um cheque no valor acima jun-
to com um pedido ou ligue:
Fone: (0xx19) 245-0269
Fone/Fax (0xx19) 245-0354

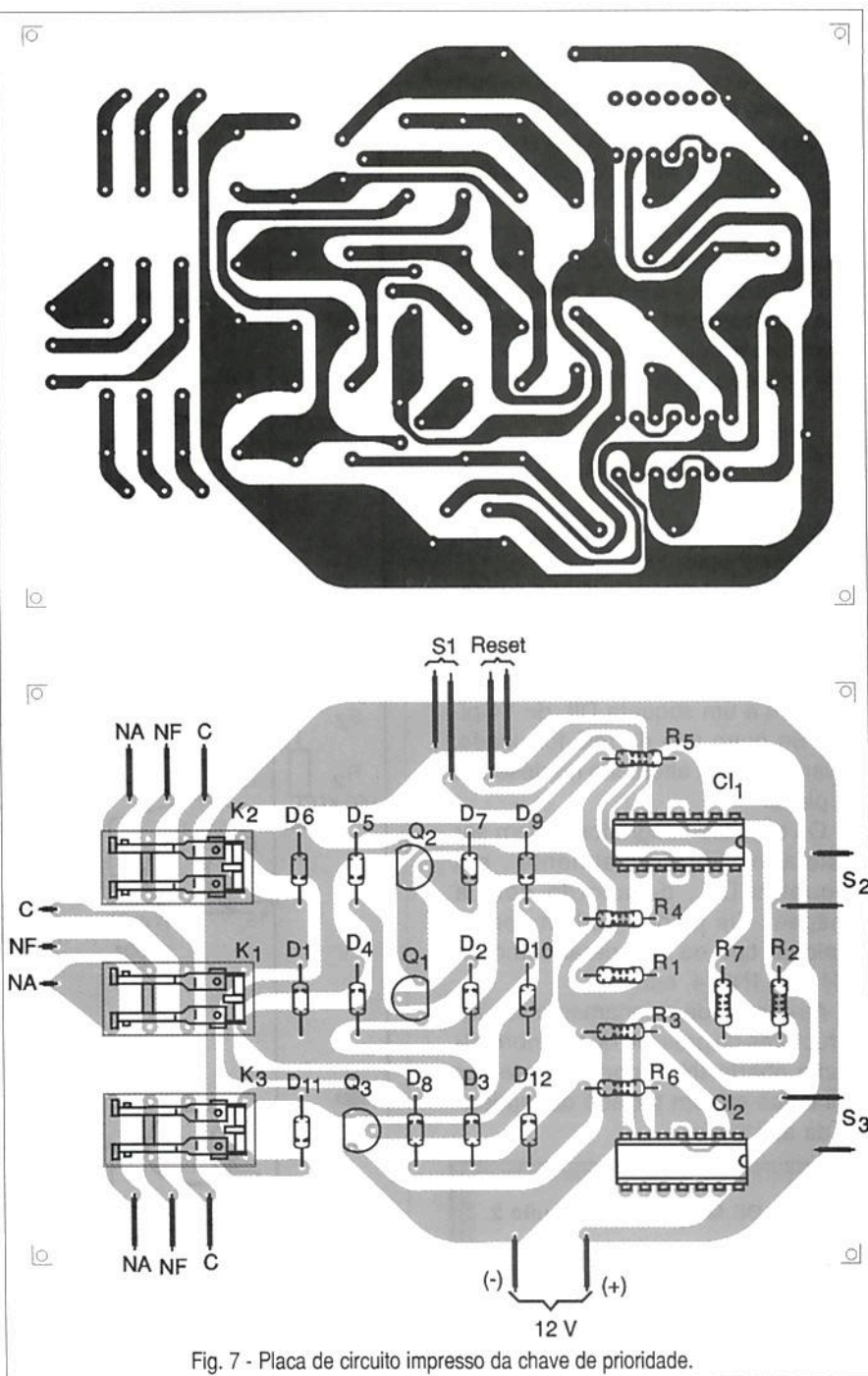


Fig. 7 - Placa de circuito impresso da chave de prioridade.

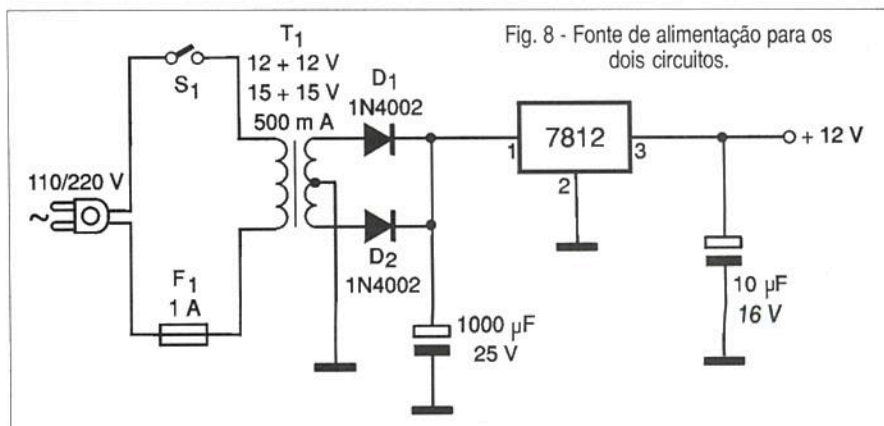


Fig. 8 - Fonte de alimentação para os dois circuitos.

O Futuro está Aqui!

Instituto Monitor

Mais de 5.000.000 de alunos matriculados!

Curso de

Eletrônica



Você gostaria de conhecer Eletrônica a ponto de tornar-se um profissional competente e capaz de montar seu próprio negócio?

Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, onde ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos. O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona um aprendizado eficiente que habilita o profissional em eletrônica a enfrentar os desafios do dia-a-dia, através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

Curso de

Eletricista Enrolador

COM
VÍDEO



Descubra uma mina de ouro!

O caminho é fácil. Você só precisa estudar um pouco por semana e ter vontade de progredir. O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

Atenção: só profissionais bem preparados têm seu futuro garantido.

Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prepara para isso. Em sua oficina, você poderá dedicar-se ao reparo de motores queimados, enrolando-os novamente e colocando-os em condições de serem reaproveitados.

Curso de

Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos



Prepare-se já!

Curso essencialmente prático. No menor tempo possível, você será capaz de efetuar com êxito a reparação de aparelhos eletrônicos em geral, e interessantes montagens com as instruções e relação de materiais fornecida.

Programa do Curso

Objetivo, interessante e ameno, abordando a teoria e as técnicas necessárias, que lhe dá o treinamento adequado para tornar-se um excelente profissional.

Instituto Monitor



Preencha o cupom ao lado e remeta para:

Caixa Postal 2722 - CEP 01060-970 - São Paulo - SP

ou retire em nossos escritórios na:

Rua dos Timbiras, 263 (centro de São Paulo)

Atendimento de 2ª à 6ª feira das 8 às 18 h,

aos sábados até às 12 h.

Para atendimento rápido ligue para nossa Central e fale com uma de nossas operadoras:

Tel.: (011) 220-7422

Outros cursos do Instituto Monitor:

- CALIGRAFIA
- CHAVEIRO
- DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO

- LETRISTA E CARTAZISTA
- SILK-SCREEN
- TÉCNICO ELETRICISTA
- MANUTENÇÃO DE REFRIGERADORES

- DIREÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS
- MARKETING PARA PEQUENAS EMPRESAS

- BUJOUTERIAS
- BOLOS, DOCES E FESTAS
- CHOCOLATE

- LICORES
- PÃO DE MEL
- SORVETES

CURSOS

Técnicos DE 2º GRAU



PEÇA
INFORMAÇÕES SEM
COMPROMISSO

Você já pode fazer, no conforto de sua casa, o melhor curso a distância e se preparar para as melhores universidades e os melhores empregos.

Confira as vantagens:

Cursos Autorizados pela
Secretaria da Educação

- Uma profissão reconhecida e com todos os direitos conferidos por lei
- Certificado de conclusão de curso válido em todo o Brasil
- Poder prestar exames vestibulares e seguir carreira
- Não precisar frequentar a escola
- Fazer o curso a qualquer momento e em qualquer lugar
- Ter maiores e melhores chances no mercado de trabalho
- Ganhar tempo
- Melhorar sua auto-confiança

- TÉCNICO EM ELETRÔNICA
- TÉCNICO EM INFORMÁTICA
- TÉCNICO EM CONTABILIDADE
- TÉCNICO EM SECRETARIADO
- TÉCNICO EM TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS (CORRETOR IMOBILIÁRIO)
- SUPLETIVO DE 1º GRAU
- SUPLETIVO DE 2º GRAU

Nos cursos a distância do Instituto Monitor o sucesso do aluno depende somente do seu aproveitamento. Não há necessidade de frequentar aulas.

SIM! Quero garantir meu futuro! Envie-me o curso de:

SE

Farei o pagamento em mensalidades fixas e iguais, SEM NENHUM REAJUSTE. E a 1ª mensalidade acrescida da tarifa postal, apenas ao receber as lições no correio, pelo sistema de Reembolso Postal.

- ☐ Curso de Eletrônica: 4 mensalidades de R\$ 41,00
- ☐ Eletricista Enrolador com fita de vídeo: 3 mensalidades de R\$ 54,00
- ☐ Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos: 3 mensalidades de R\$ 37,00
- ☐ Não mande lições, desejo apenas receber gratuitamente mais informações sobre o(s) curso(s):

Nome _____

End. _____ Nº _____

Bairro: _____ Telefone: _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

CAPACÍMETRO DIGITAL

Newton C. Braga

O teste de capacitores feito com instrumentos como o multímetro não é conclusivo, podendo somente detectar fugas ou curtos. No entanto, a medida do valor de um capacitor é de extrema importância para os profissionais da Eletrônica, principalmente aqueles que realizam projetos. Para os leitores que não possuem um capacímetro digital a nossa opção é excelente. Com dois dígitos ele mede capacitores comuns numa ampla faixa de valores. Alimentado por 4 pilhas ele poderá ser levado a qualquer parte.

Aparelhos de medida digitais são frequentemente uma grande atração para os montadores e também para os leitores que precisam de um projeto de formatura nos cursos técnicos.

O capacímetro de 3 escalas que apresentamos, além de ser relativamente simples e barato, abrange quase tudo o que foi aprendido nos cursos de eletrônica digital como, por exemplo, a temporização, o funcionamento de monoestáveis e astáveis, divisão de frequência e excitação dos displays.

Não empregamos um maior número de displays, apenas dois, pois normalmente os capacitores são componentes eletrônicos fabricados com grandes tolerâncias.

Não adianta muito ter um capacímetro com 3 ou mais dígitos, a não ser em aplicações muito especiais quando sabe-se na prática que os capacitores usados possuem tolerâncias que podem chegar até a 50%.

O importante para o usuário de capacitores é ter um instrumento que dê a capacitância com uma precisão de pelo menos uns 2 ou 3%, quando então poderemos saber se a causa de um problema de funcionamento é ou não devida a este componente, e isso é conseguido no nosso caso. Nosso capacímetro digital usa circuitos inte-

grados de fácil obtenção, tem apenas um ajuste e funciona com pilhas. Se bem que o consumo seja algo elevado dado o uso de displays de LEDs, considerando que as medidas são rápidas a utilização de fonte não se justifica.

As principais características do capacímetro em referência são:

Características:

Número de escalas: 3

Escalas: 1 pF a 100 μ F

Tensão de alimentação: 6 V

Número de dígitos: 2

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama de blocos a partir do qual ficará mais simples o leitor entender como funciona o capacímetro.

Quando S_2 é pressionado, um pulso de duração determinada pela posição de C_4 e pelo capacitor em teste é produzido. Este pulso é gerado por um monoestável com base no conhecido circuito integrado 555.

Ao mesmo tempo existe um outro oscilador com um circuito integrado 555 que oscila livremente numa frequência ajustada por P_1 e determinada basicamente pelo capacitor selecionado na chave S_3 .

Os dois circuitos são ligados a um contador de dois dígitos.

Desta forma, o que o contador faz é contar a quantidade de pulsos gerados pelo astável 555 durante o intervalo de tempo em que o monoestável se mantém no nível alto.

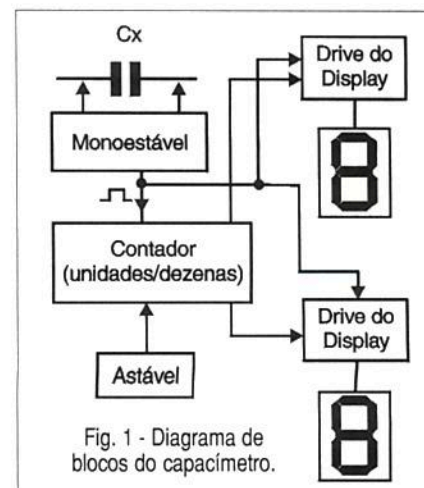
Ora, como este tempo depende do valor do capacitor em teste, o número de pulsos contados depende consequentemente do mesmo capacitor.

Para medir diversas faixas de valores de capacitores é preciso apenas mudar a duração do pulso e a frequência do astável.

Para capacitores muito pequenos, por exemplo, o valor do resistor selecionado por S_4 deve ser maior, enquanto que o capacitor selecionado por S_3 deve ser menor. Temos assim mais pulsos num intervalo menor de tempo.

Jogando com as duas chaves podemos medir capacitâncias numa ampla faixa de valores.

O leitor pode inclusive fazer alterações no projeto original, por exemplo, acrescentando uma chave de menor tempo para o monoestável 555 (C_{I_3}) conforme indica a figura 2.



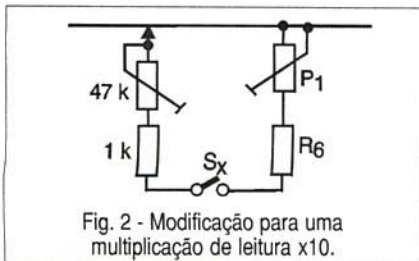


Fig. 2 - Modificação para uma multiplicação de leitura x10.

Esta chave possibilitará assim o acréscimo de novos fatores de multiplicação da escala.

Os contadores têm por base circuitos integrados CMOS de fácil obtenção.

O 4518 é formado por dois blocos divisores por 10 de forma a possibilitar a contagem dos pulsos de 00 a 99.

Este circuito integrado excita os drivers dos *displays* que são formados por circuitos integrados CMOS do tipo 4511.

Os *displays* usados são de catodo comum de 7 segmentos. O tamanho é o básico para o qual a placa de circuito impresso foi projetada. No entanto, nada impede que *displays* de outros tamanhos sejam empregados com a alteração apenas nesta placa.

O consumo do aparelho é determinado basicamente pelos *displays* de 7 segmentos. Na situação em que temos o valor 88 apresentado, temos o maior consumo. Embora pilhas comuns sejam indicadas, o aparelho não deve ficar ligado permanentemente.

Para uso em bancada nada impede que uma fonte de alimentação de 6 V seja utilizada. Esta fonte pode empregar um 7806 com um transfor-

mador de 1 A, o que será mais do que suficiente para alimentar o aparelho.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do capacitômetro digital.

O aparelho será montado em duas placas de circuito impresso. Uma delas terá os componentes básicos exceto os *displays*. Na outra placa colocamos apenas os *displays* de maneira que ela possa ser instalada com mais facilidade na caixa de plástico.

O modo como as placas são fixadas na caixa é mostrado na figura 4.

Observe que é interessante usar um trimpot multivoltas para maior facilidade de ajuste.

Os resistores são de 1/8 W e o capacitor eletrolítico C_5 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 V.

As pontas de prova devem ser vermelha (PP_1) e preta (PP_2), já que no teste de capacitores eletrolíticos a polaridade das pontas precisa ser observada. Será interessante usar fios curtos para as pontas de prova para que sua capacitância não afete a precisão de medidas de pequenas capacitâncias. Uma outra opção é usar bornes (um vermelho e outro preto) para a ligação do capacitor em teste (C_x).

AJUSTE E USO

A precisão do aparelho está diretamente determinada pela precisão do

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4011 - circuito integrado CMOS
 CI_2 , CI_3 - 555 - circuito integrado, timer
 CI_4 - 4518 - Circuito integrado CMOS, contador

CI_5 , CI_6 - 4511 - circuitos integrados CMOS, drivers de display
 DP_1 , DP_2 - Displays de 7 segmentos de catodo comum

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 22 kΩ R_2 , R_3 - 1 kΩ
 R_4 - 100 kΩ R_5 - 10 MΩ
 R_6 - 10 kΩ R_7 - 4,7 kΩ
 R_8 a R_{12} - 150 Ω ou 220 Ω

Capacitores:

C_1 , C_4 - 1 μF - poliéster
 C_2 - 10 nF
 C_3 , C_6 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
 C_5 - 100 μF/12 V - eletrolítico

Diversos:

S_1 - Interruptor simples
 S_2 - Interruptor de pressão NA
 S_3 , S_4 - Chave de 1 pólo x 3 posições
 B_1 - Bateria de 6 V - 4 pilhas pequenas ou médias
 PP_1 , PP_2 - Pontas de prova vermelha e preta
 P_1 - 470 kΩ - trimpot multivoltas
 Placas de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

ajuste e também pelos capacitores C_3 e C_4 . Se o leitor tiver um capacitômetro disponível para comparação (pode pedir emprestado de alguém), ou ainda capacitores de valores exatos conhecidos será o ideal para este processo.

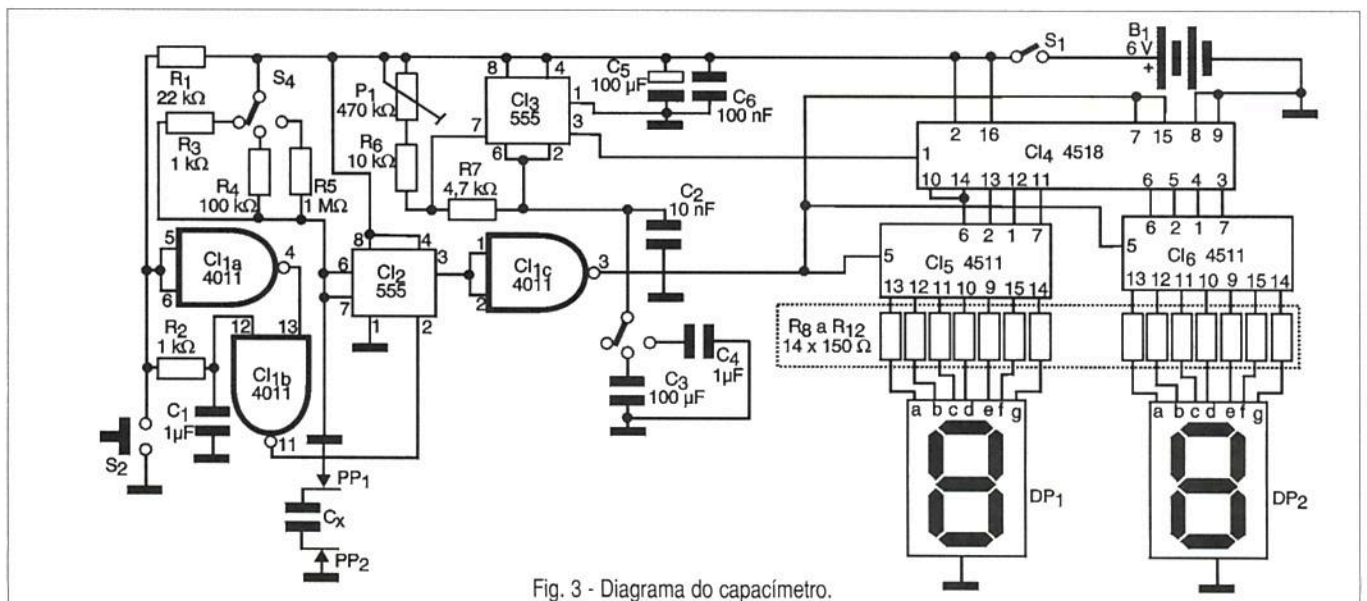


Fig. 3 - Diagrama do capacitômetro.

Observamos que os valores marcados nos capacitores comuns, principalmente os eletrolíticos, não são os valores reais, pois existem tolerâncias.

Em alguns casos, como o de certos eletrolíticos, esta tolerância pode chegar a 20% para menos e até 50% para mais.

É por este motivo que capacitores comuns, sem o conhecimento exato do valor, não servem de referência para o ajuste deste instrumento.

Coloque então um capacitor de 100 nF como Cx (use um que tenha o valor mais próximo do correto, utilizando um capacímetro comercial como referência).

Posicione S₃ de modo que apenas C₂ fique no circuito, e S₄ de modo a obter um ajuste de P₁ que dê leitura 10 ao pressionar S₂.

Com este procedimento o instrumento ficará calibrado para as demais faixas. Teste com a chave S₃ nas posições em que C₃ e C₄ estão no circuito usando posições de S₄ que dependam do valor medido. Se houver muita diferença na leitura, ela pode ser devida às tolerâncias de C₃ e C₄ que então devem ser trocados.

Outra possibilidade consiste na ligação em paralelo com estes capacitores de outros menores para se encontrar o valor que dê a precisão desejada.

Lembramos que um dos problemas da construção de instrumentos de medida é justamente a dificuldade que se tem em obter componentes com tolerâncias estreitas de acordo com o exigido neste tipo de aplicação. ■

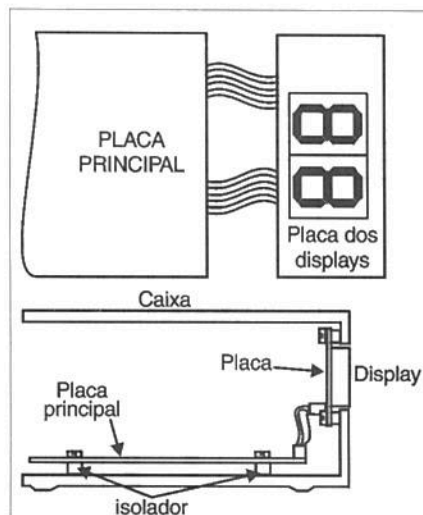


Fig. 4 - Modo de montar as placas na caixa.

IndexCE

Collection Express

Sistema para gerenciamento de banco de dados

Um software especialmente para publicações de Eletrônica

Características:

Cadastrado uma parte da coleção de sua revista Saber Eletrônica. (do nº 276 jan/96 ao nº310 nov/98) Eletrônica Total do nº 72 ao nº84 Fora de Série do nº 19 ao nº24.

Classificado por assunto, título, seção, componentes, palavras-chaves e autor.

Permite acrescentar novos dados das revistas posteriores.

Requisitos mínimos:

PC 486 ou superior, Windows 95 ou mais atual, 16 Mbytes de RAM e 9 Mbytes disponíveis no Disco rígido

R\$ 44,00

Disque e Compre (0xx11) 6942-8055

www.sabereletronica.com.br

SUA LOJA VIRTUAL

ACESSE JÁ

Meu computador

CONHECENDO E RECICLANDO SOBRE

Fontes Chaveadas / CD Player / Telefone Celular / Manutenção de monitores de vídeo / Como ganhar dinheiro consertando fornos de microondas

Livros ilustrados com diagramas. 20% de desconto ao mencionar este anúncio.

Esquemas avulsos, manuais de serviço e usuário, reparação e manutenção em eletrônica, dentre outros.

PEÇA CATÁLOGO GRÁTIS

REVISTA ANTENNA /ELETRÔNICA POPULAR (com circulação ininterrupta desde 1926) Av. Mar. Floriano, 167-Centro-RJ- Cep:20080-005 Tel. (0xx21) 223-2442 - Fax: (0xx21)263-8840 E-mail: antenna@unisys.com.br

Anote Cartão Consulta nº 99324

LIVROS E REVISTAS TÉCNICAS

Eletrônica - Eletricidade Informática e outras áreas

Livros Técnicos VITÓRIA
Rua Vitória, 379/383-SP
Tel.: 0xx11 223-7872 Telefax: 0xx11 222-6728

WWW.LTV.COM.BR
E-MAIL: LTV@LTV.COM.BR

ESQUEMAS AVULSOS - ESQUEMÁRIOS - MANUAIS

Grande variedade de esquemas e manuais de aparelhos nacionais e importados

ESQUEMATECA R.Vitória, 391-SP
Vitoria Coml. Ltda. Tel.: 0xx11 221-0105 Telefax: 0xx11 221-0683

Despachamos para todo Brasil

Anote Cartão Consulta nº 991115

KITS DIDÁTICOS DE ENSINO

MICROCONTROLADORES 8051 E PICs Cursos Teórico/Práticos à distância



STATION51 Estação de desenvolvimento com 8051, ligado ao PC (COM-2) permite transferir e executar arquivos .hex de software montador. Possui 16 I/Os e placas para interfaceamento de leds teclado telefônico displays LCD relés conversores A/D e D/A etc.

FLYPIC1: Gravador de baixo custo e sistema de desenvolvimento em PICs permitindo trabalhar com mais de 40 tipos. Constitui-se de gravador (com sistema operacional), placas - soquete (8 18 28 e 40 pinos) e placas de aplicações (relógio leds, teclas display)

Professor Elmo

www.malbanet.com.br/professorelmo
elmo@malbanet.com.br - Cx.Postal 9054
Cep 95020-970 - Caxias do Sul - RS
Tel - (0xx54) 9999-5190

Anote Cartão Consulta nº 000114

GRÁTIS

CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ
CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: (0 xx 21) 756-1013

Anote Cartão Consulta nº 01401

CIRCUITOS IMPRESSOS

DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA
EXCELENTE PRAZO DE ENTREGA PARA
PEQUENAS PRODUÇÕES
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO
ENTREGAS PROGRAMADAS
SOLICITE REPRESENTANTE

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP
FONE: (0xx11) 6192-3484 TELEFAX: (0xx11) 6192-2144
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

CURSOS DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento técnico abrindo o mercado

MICROCONTROLADORES
FAMÍLIAS 8051 e PIC
BASIC Stamp
CAD PARA ELETRÔNICA
LINGUAGEM C PARA
MICROCONTROLADORES
TELECOMUNICAÇÕES
AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

CURSOS TOTALMENTE PRÁTICOS

QualiTech Tecnologia
Maiores Informações:
(0 XX 11) 292-1237

www.qualitech.com.br
NOVO COP 8

Anote Cartão Consulta nº 50300

Microcontrolador PIC

Cursos intensivos aos sábados, com linguagem C

Totalmente prático 1 aluno/micro com hardware didático
Livro em português
R\$ 22,00 + envio

(Apoiado pelo representante ARTIMAR)

Temos ainda:

- Placa laboratório c/ gravador
- Curso por correspondência

VIDAL Projetos Personalizados
(0xx11) 6451-8994 - www.vidal.com.br
consultas@vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1033

-A/51 GRAVADOR SERIAL (GRAVA TAMBÉM O 89C55 *20KBYTES* INTERNO) (EM BREVE PARA AVR)
-CÂMERA COM RS-485 (DISPONÍVEL EM FEVEREIRO/2000)
-MEMORY CARD PELA RS232, RS485 E TECLADO (leitor/gravador)
-KIT SAB80C166-M-100 (ACOMPANHA COMPILADOR C DEMO DA RIGEL)

KITS TMS370, 68HC11, 80(2)51, 80C196, B A S I C 5 2, BASIC552, PICextern, PICgrammer, GRAVADOR/REPRODUTOR DE SOM

COMPILADOR BASIC MCS51/AVR
LIVROS SOBRE PIC E PARALELA/SERIAL DO PIC

WP AUTOMAÇÃO
RUA 2 DE SETEMBRO, 733
BLUMENAU S.C CEP 89052-000
http://www.blusoft.org.br/wf/
0-21-47-3233598 RAMAL 32

Anote Cartão Consulta nº 1001

CIRCUITO IMPRESSO LAY-OUT - PROTÓTIPOS

RESOLVA SEU PROBLEMA DE CONFECÇÃO DE PLACAS DE C.I. COM NOSSO KIT SISTEMA FOTOGRÁFICO, DE BAIXO CUSTO E ALTA QUALIDADE, TEMOS TAMBÉM MATERIAL PARA METALIZAÇÃO DE FUROS

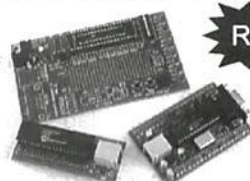
Ligue ARTECNA

Fone: (0xx11) 6642-1118 / 6641-9309
E-mail: artecna@sti.com.br

REALIZAMOS LAY-OUTS DE PROJETOS COMERCIAIS E ESCOLARES

Anote Cartão Consulta nº 99721

ProPic 2 ICD - o emulador preço de gravador



R\$ 249

Emulador para PICs de baixo custo
Emula em real-time e passo a passo
Break point e alteração de variáveis
Funciona dentro do MPLAB
Emula até 20MHz

Tato Equip. Eletrônicos (0xx11) 5506-5335
http://www.propic2.com
Rua Ipurinás, 164 - São Paulo - SP

Anote Cartão Consulta nº 1045

Mecatrônica

Cursos (Por correspondência)

- Programação em microcontroladores PIC
- Curso Básico
- Curso Avançado
- Robótica

SUPORE TÉCNICO INCLUSO!

Aprenda a construir sistemas de aquisição de dados, alarmes, instrumentos de medida, ...

Você pode dominar esta Tecnologia!
Solbet Ltda Tel/Fax: 0 XX 19 252-32-60
www.solbet.com.br
Caixa Postal 5506 - CEP 13094-970 - Campinas - SP

Anote Cartão Consulta nº 1002

OSCILADOR DE ÁUDIO COM AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Newton C. Braga

Um oscilador de áudio com etapa de potência usando um amplificador operacional pode ser empregado em diversas aplicações práticas importantes como alarmes, telegrafia, demonstrações, sistemas de avisos ou ainda como aplicação dos AOs num curso de Eletrônica. O circuito que descrevemos se baseia no conhecido amplificador operacional 741, mas a mesma configuração pode ser experimentada com qualquer outro amplificador.

Descrevemos a montagem de um oscilador de áudio que excita com boa potência um alto-falante, servindo perfeitamente para as aplicações em que um tom de áudio se faz necessário como, por exemplo, prática de telegrafia, alarmes, etc.

O circuito pode ser alimentado por pilhas comuns ou fonte e tem a tonalidade do som produzido ajustada com o auxílio de um potenciômetro. A tonalidade agradável do som, dada a forma de onda do sinal, torna-o bastante eficiente em aplicações que visem chamar a atenção das pessoas.

Damos duas possibilidades de montagem, com alimentação de 9 volts e com alimentação de 12 volts

para maior potência, sendo trocados apenas os transistores de saída.

Para uma aplicação em alarme, demonstração ou ainda prática de telegrafia, o conjunto pode ser montado numa caixa acústica, conforme mostra a figura 1.

COMO FUNCIONA

A finalidade didática deste projeto torna importante a descrição detalhada do seu princípio de funcionamento.

Um amplificador operacional, como o 741, pode ser montado de modo a formar um oscilador de relaxação, exatamente como um transistor unijunção ou mesmo uma lâmpada neón.

A configuração básica deste oscilador é mostrada na figura 2.

O ponto de disparo de 741 é determinado pelo divisor de tensão formado por R_1 e R_2 . Estes dois resistores fixam a tensão da entrada não inversora em metade da tensão de alimentação.

Desta forma, o 741 passa a funcionar como um comparador de tensão em que na saída temos dois níveis possíveis: alto quando a tensão na entrada inversora é menor que a tensão na entrada de referência, e baixo ou 0 V quando a tensão na entrada inversora é maior que a tensão de referência.

Ocorre entretanto que o divisor de tensão está ligado na própria saída do operacional, em lugar do positivo da alimentação, o que significa que este circuito proporciona uma realimentação positiva.

Assim, quando a tensão de entrada sobe a ponto de superar a tensão de referência, a saída comuta, e a tensão de referência se altera num processo de realimentação contínua que leva o circuito à oscilação.

A frequência destas oscilações pode ser facilmente controlada pela ligação de um circuito RC na entrada inversora. Este circuito pode ser ajustado se o resistor for substituído por um potenciômetro.

Na prática, o operacional não precisa ser alimentado com fonte simé-

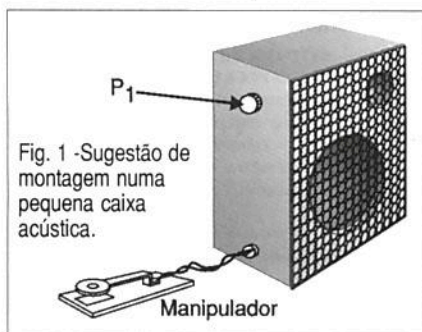


Fig. 1 - Sugestão de montagem numa pequena caixa acústica.

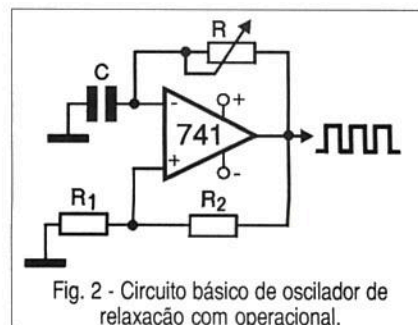


Fig. 2 - Circuito básico de oscilador de relaxação com operacional.

trica. A tensão de referência pode ser obtida por um segundo divisor de tensão formado por resistores.

Como a intensidade do sinal obtido na saída do operacional não é suficiente para excitar um alto-falante, temos a necessidade de uma etapa amplificadora com transistores em simetria complementar.

Cada transistor amplifica um semiciclo do sinal, sendo então os semiciclos amplificadores aplicados, via capacitor C_2 ao alto-falante.

Se alimentarmos o circuito com 9 V podemos usar transistores de baixa potência, tais como os BC548 e BC558 na etapa de saída, mas se quisermos maior potência, podemos alimentar o circuito com 12 V e usar transistores de média potência na saída como os pares BD135/BD136 ou TIP31/TIP32. Neste caso, os transistores deverão ser dotados de radiadores de calor.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 741 - amplificador operacional
 Q_1 - BC548/BD135 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
 Q_2 - BC558/BD136 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
 D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral de silício

Resistores: (1/4 W, 5%)

R_1, R_2 - 22 K Ω - vermelho, vermelho, laranja
 R_3 - 150 K Ω - marrom, verde, amarelo
 R_4, R_5 - 100 K Ω - marrom, preto, amarelo
 R_6, R_7 - 10 K Ω - marrom, preto, laranja
 P_1 - 100 K Ω - potenciômetro ou trimpot

Capacitores:

C_1 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
 C_2 - 220 μ F/16V - eletrolítico
 C_3 - 100 μ F/16V - eletrolítico

Diversos:

FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm - alto-falante
 M_1 - Manipulador - ver texto - opcional
 B_1 - 9 ou 12 V - pilhas, fonte ou bateria
 Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, suporte para pilhas ou fonte de alimentação, caixa acústica para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

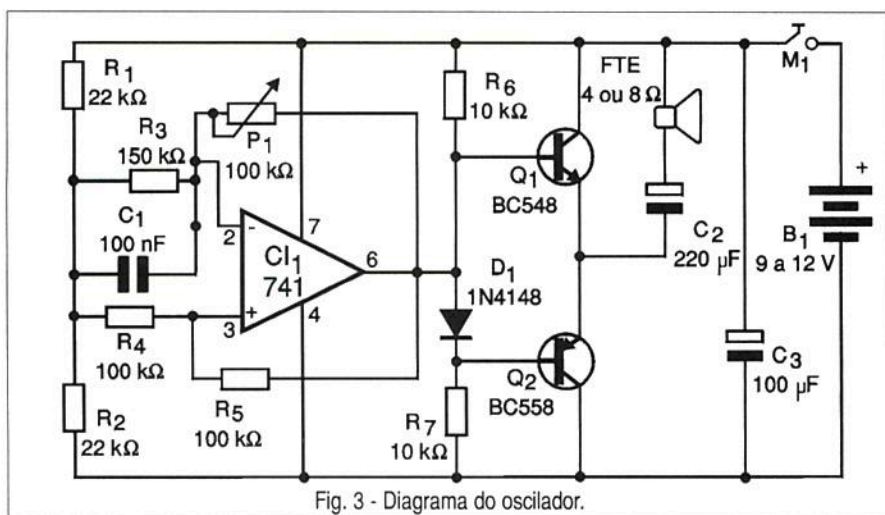


Fig. 3 - Diagrama do oscilador.

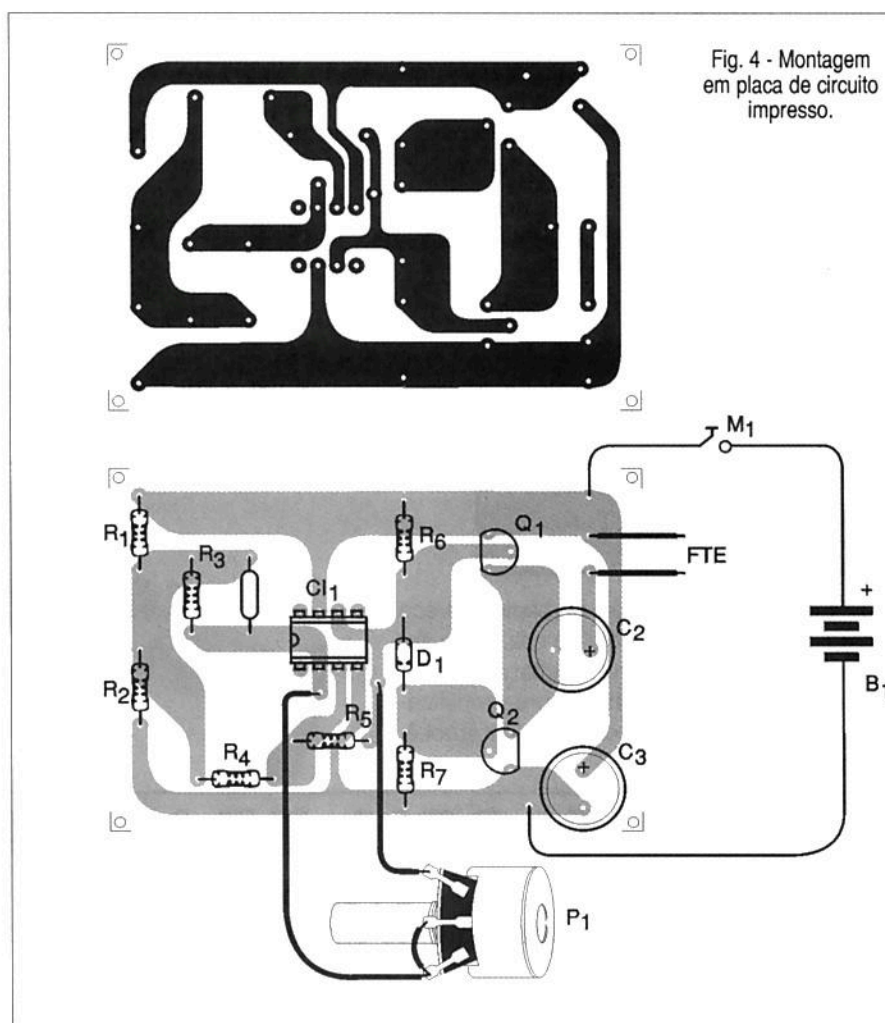


Fig. 4 - Montagem em placa de circuito impresso.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 3.

A montagem, tendo por base uma placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Os leitores que desejarem fazer a montagem em matriz de contatos, já

que a finalidade do projeto é didática, podem se basear na figura 5.

Os componentes são comuns com especificações mínimas dadas na lista de material. O potenciômetro ou trimpot pode ter valores na faixa de 100 K Ω a 470 K Ω .

Sugerimos a utilização de um alto-falante de 4 ou 8 Ω com pelo menos

10 cm de diâmetro para melhor qualidade de som, devendo ser instalado numa pequena caixa acústica.

Para prática de telegrafia, o manipulador pode ser do tipo "profissional" ou então "fabricado" com lâmina de alumínio e base de madeira, conforme mostra a figura 6.

Para a alimentação podemos usar uma fonte de 9 V com pelo menos 500mA, ou 12 V com pelo menos 1 A. Se forem usadas pilhas pequenas e o suporte de 6 unidades não for encontrado, ligue em série um suporte de 2 pilhas com outro de 4 pilhas.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade e apertar M_1 na versão telegráfica. Ajuste o potenciômetro para a emissão de som na tonalidade desejada.

Para um sistema telegráfico "em duas vias" pode ser usado o circuito da figura 7.

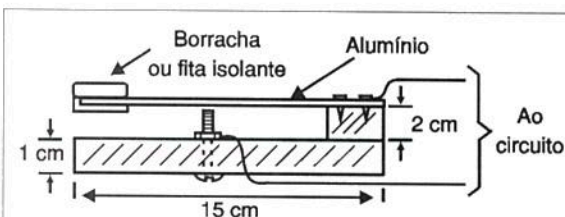


Fig. 6 - Fabricação caseira de um manipulador.

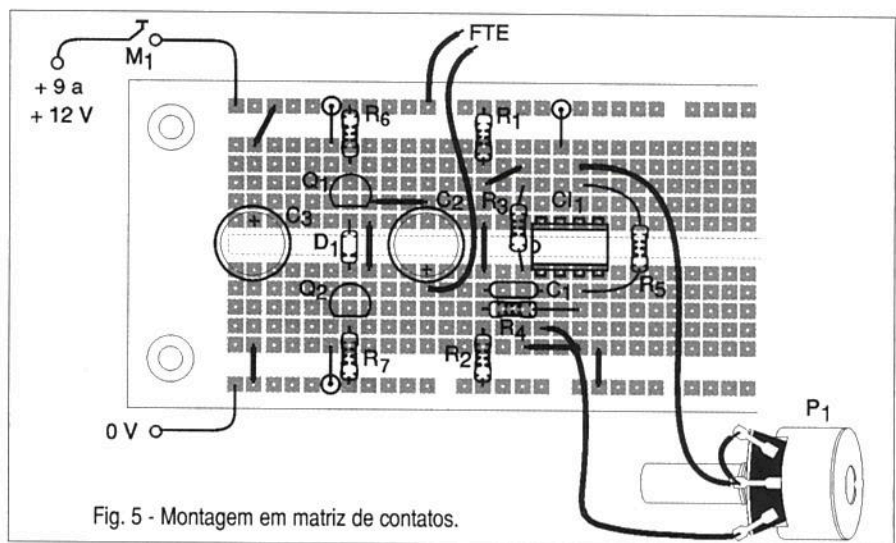


Fig. 5 - Montagem em matriz de contatos.

Neste circuito, a estação deve ficar no máximo a 20 metros de distância, pois a resistência dos fios usados pode afetar o rendimento em distâncias maiores.

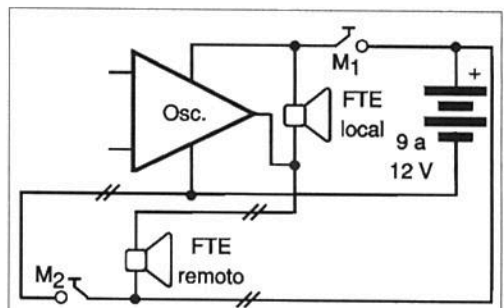
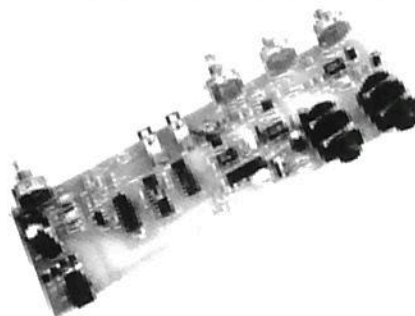


Fig. 7 - Um sistema teligráfico de duas vias.

CÂMARA DE ECO DIGITAL - CE01

Possibilita a produção de efeitos de eco a partir de sinais de áudio ou voz. Pode ser conectada em microfones, guitarras instrumentos musicais eletrônicos, pré-amplificadores, mesas de som, sistemas de Karaoke, etc.



Kit completo:

Placa montada sem gabinete
Fonte com cabo conector
IN: 110/220 V AC
OUT: 12 VAC 200mA
Manual de instruções
Preço R\$ 89,90 + Desp. Sedex

Kit parcial:

Placa montada sem gabinete
Manual de instruções
Preço R\$ 76,00 + Desp. Sedex

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

O Futuro em suas mãos

Mais um lançamento em Vídeo Aula do Prof. Sérgio Antunes

TÍTULOS:

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV

162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

PREÇO R\$ 55,00 + despesas de envio

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações
Disque e Compre (0 xx 11) 6942-8055. -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP
REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

Osciladores são a base de uma infinidade de projetos, desde *timers* que exigem o emprego de osciladores ultralentos, passando por instrumentos musicais que gerem sinais na faixa de áudio até transmissores, todos usando configurações semelhantes. Como projetar um oscilador, de que modo calcular os componentes para gerar determinadas frequências são problemas enfrentados por muitos leitores. Neste artigo bastante didático, mostramos como fazer estas coisas.

Newton C. Braga

PROJETANDO OSCILADORES

Existem diversas maneiras de gerar um sinal de determinada frequência e forma de onda. Uma das mais simples consiste na utilização de uma etapa amplificadora na qual ligamos sua saída à entrada, de modo a obter uma realimentação positiva, veja a figura 1.

Esta realimentação, além de influir na velocidade com que o sinal recircula pelo circuito e portanto, na frequência, também deve ser tal que modifique a sua fase de modo a haver a excitação conveniente.

Por exemplo, num transistor ligado na configuração de emissor comum, a fase do sinal que obtemos no coletor é oposta à do sinal aplicado na base. Logo, para termos uma realimentação positiva é preciso usar uma rede apropriada que inverta esta fase, conforme observamos na figura 2.

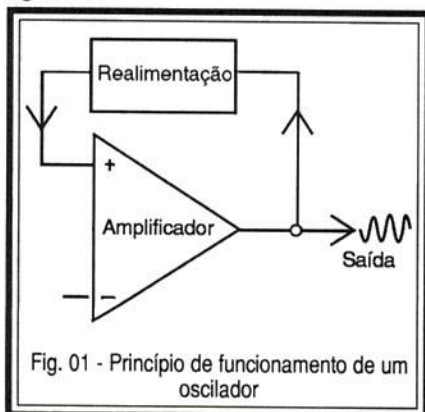


Fig. 01 - Princípio de funcionamento de um oscilador

Uma outra forma de obter um oscilador é com algum dispositivo que possua uma característica de resistência negativa. Este dispositivo pode ser disparado automaticamente pela carga de um capacitor, resultando em osciladores que produzam pulsos ou sinais com a forma de onda dente-de-serra, veja a figura 3.

Uma rede RC ligada a estes circuitos determina sua frequência de operação, obtendo-se assim uma família de circuitos denominados "osciladores de relaxação".

Baseados nas duas configurações que vimos, existem diversos tipos de osciladores que recebem nomes associados ao tipo de realimentação que utilizam para o sinal ou ao invento do circuito.

Conhecer as configurações e saber calcular os componentes principais é muito importante para fazer projetos que precisem gerar formas de onda.

Analisaremos a partir de agora os osciladores mais usados.

OSCILADOR DE DESLOCAMENTO DE FASE

O oscilador de deslocamento de fase também chamado de oscilador RC é um dos mais usados para gerar sinais de baixas frequências, ou de até algumas dezenas de quilohertz com

forma de onda senoidal. Neste circuito temos uma rede de resistores e capacitores que re replica o sinal retirado do coletor de um transistor ligado na configuração de emissor comum à sua base, fazendo a devida inversão de sua fase. Obtém-se assim uma realimentação positiva e a frequência é determinada pelos valores dos componentes usados.

Na figura 4 temos o circuito básico para este tipo de oscilador.

A fórmula para calcular a frequência deste oscilador é a seguinte:

$$f = \frac{10^6}{4,88 \times \pi \times R \times C}$$

Nesta fórmula já utilizamos a constante 1 000 000 (10^6) de modo a possibilitar o uso dos componentes em valores usuais:

f = frequência de operação em hertz

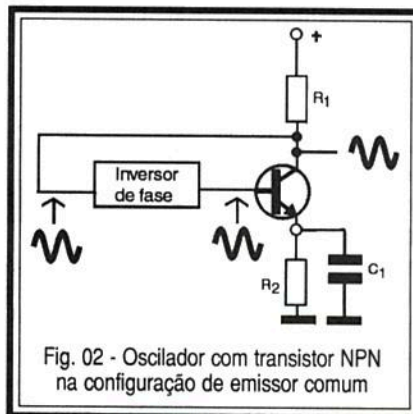


Fig. 02 - Oscilador com transistor NPN na configuração de emissor comum

π = constante = 3,14

R = resistência em ohms

C = capacitância em microfarads

Os valores típicos de R estão na faixa de 10 k Ω a 47 k Ω para um oscilador usando um transistor NPN de uso geral como o BC548. Assim, num projeto, o que o leitor deve fazer é fixar os resistores neste valor e calcular os capacitores que deve usar para obter a frequência desejada. Os valores de componentes do circuito da figura 4 permitem gerar um sinal na faixa de áudio.

Foram simuladas no Electronics Workbench as formas de onda obtidas no circuito da figura 4, na base e no coletor do transistor, mostrando a oposição de fase, veja a figura 5.

Observe a amplitude dos dois sinais. Como a etapa é de baixa potência, as seções de amplificação utilizadas devem ter uma impedância de entrada elevada de modo a não carregar este circuito.

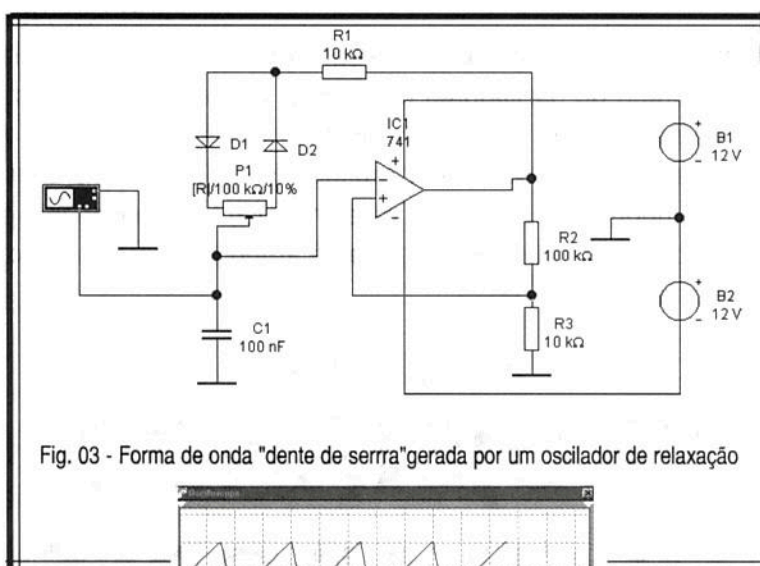
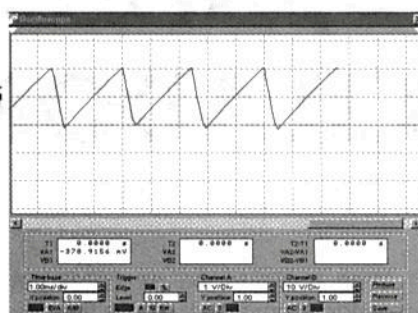


Fig. 03 - Forma de onda "dente de serra" gerada por um oscilador de relaxação



de baixas frequências até algumas dezenas de quilohertz e a forma de onda é senoidal.

Observe que os componentes do duplo T devem manter uma certa relação de valores dados com a fórmula que calcula a frequência. A fórmula é a seguinte:

$$f = \frac{1}{2\pi R_1 C_3}$$

Valores típicos para os resistores R_1 e R_2 do duplo T estão em torno de 100 k Ω para um transistor NPN de uso geral como o BC548.

Da mesma forma que no caso anterior, será interessante fixar os valores dos resistores e calcular os capacitores necessários para gerar o sinal na frequência desejada.

Na fórmula, a constante utilizada permite que os valores dos capacitores sejam expressos diretamente em microfarads.

Para nanofarads use como constante 1 000 000 000.

Nesta fórmula as unidades usadas são:

f = frequência em hertz

R_1, R_2, R_3 = resistência em ohms

C_1, C_2, C_3 = capacitâncias em microfarads

π (Pi) = 3,14 = constante

Este tipo de circuito também pode ser montado em torno de um amplificador operacional como elemento ativo, figura 7.

OSCILADOR DE DUPLO T

No oscilador de duplo T também usamos uma rede de resistores e capacitores para inverter a fase do sinal retirado do coletor de um transistor e reapplicá-lo à sua base. No entanto, conforme a figura 6, esta rede de realimentação usa dois "Ts" de capacitores e resistores ligados, que determinam sua frequência, daí sua denominação.

Este circuito é indicado para a produção de sinais

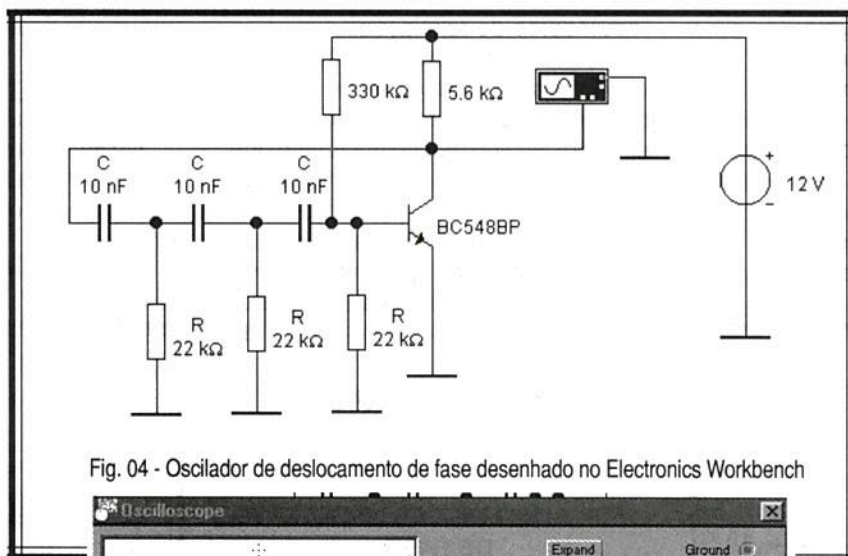
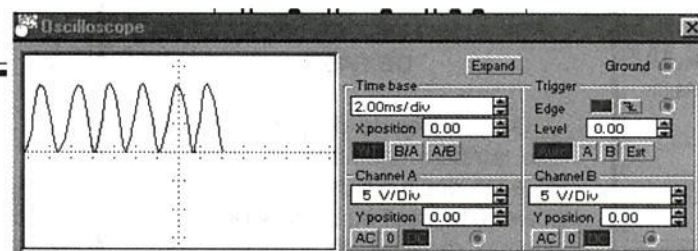


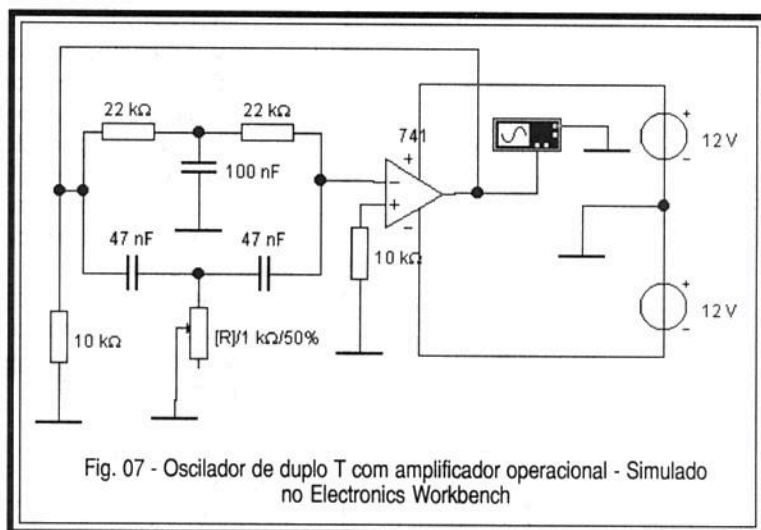
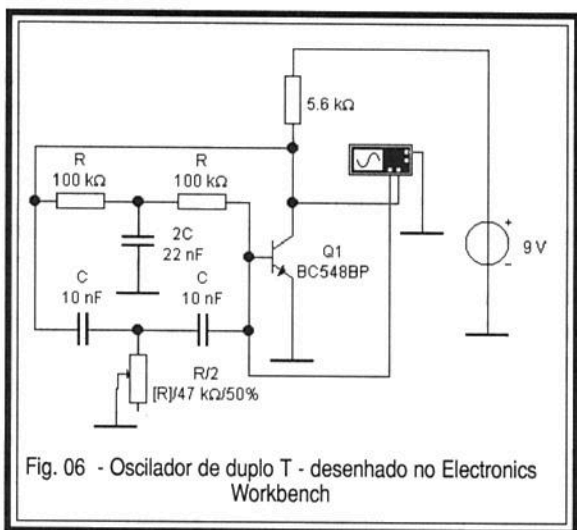
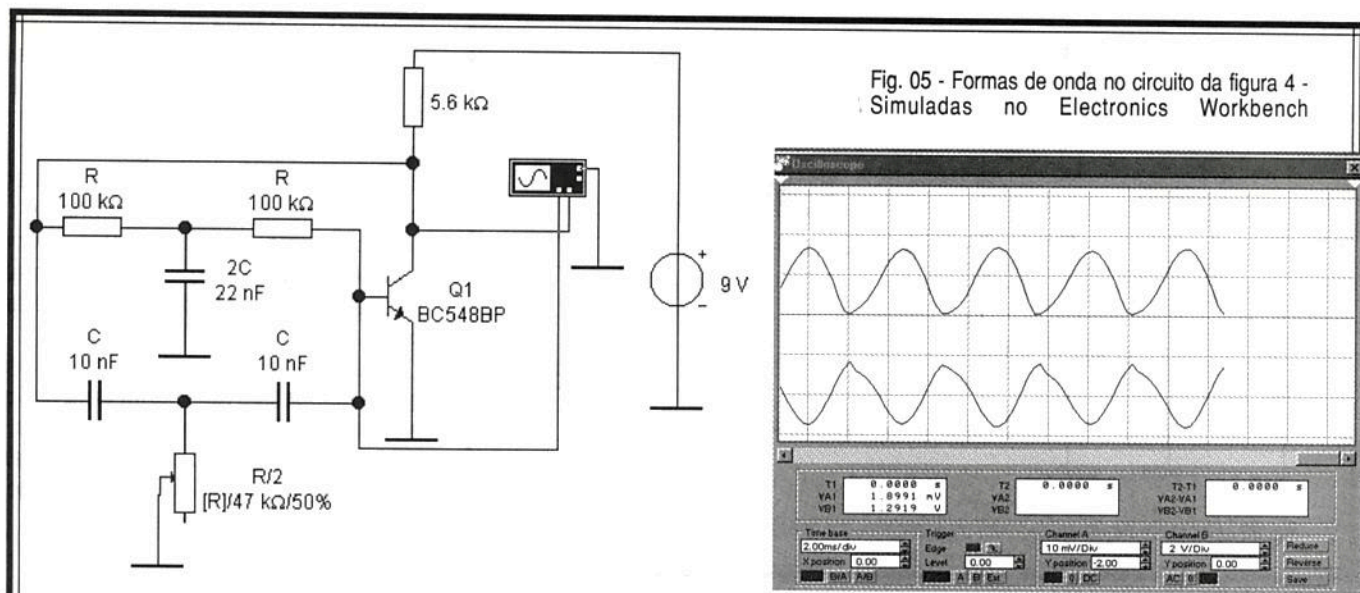
Fig. 04 - Oscilador de deslocamento de fase desenhado no Electronics Workbench



Os componentes com os valores indicados são típicos para o caso de um amplificador operacional do tipo 741. Na figura 7 temos a simulação do circuito obtida no Electronics Workbench.

OSCILADOR POR PONTE DE WIEN

Este é um circuito indicado para geração de sinais senoidais de baixas frequências até algumas centenas de quilohertz. Trata-se de um oscilador RC, o que significa que a



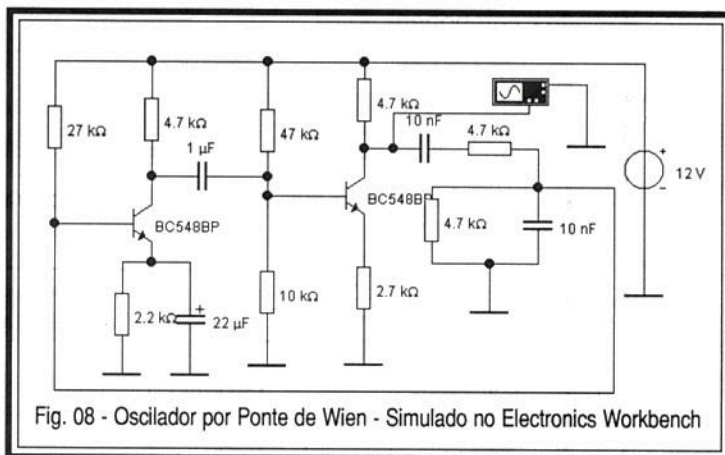
rede de realimentação e os componentes que determinam a frequência são resistores e capacitores.

A configuração básica para transistores NPN de uso geral é mostrada na figura 8.

Os valores típicos dos componentes são mostrados no mesmo circuito, exceto os capacitores e resistores da rede de realimentação.

Este tipo de circuito também pode ser realizado em torno de um amplificador operacional, veja a figura 9.

Na fórmula para calcular a frequência de operação do circuito, dada a seguir, as unidades usadas são:



$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 \times R_2 \times C_1 \times C_2}}$$

f = frequência em hertz

π (Pi) = 3,14 = constante

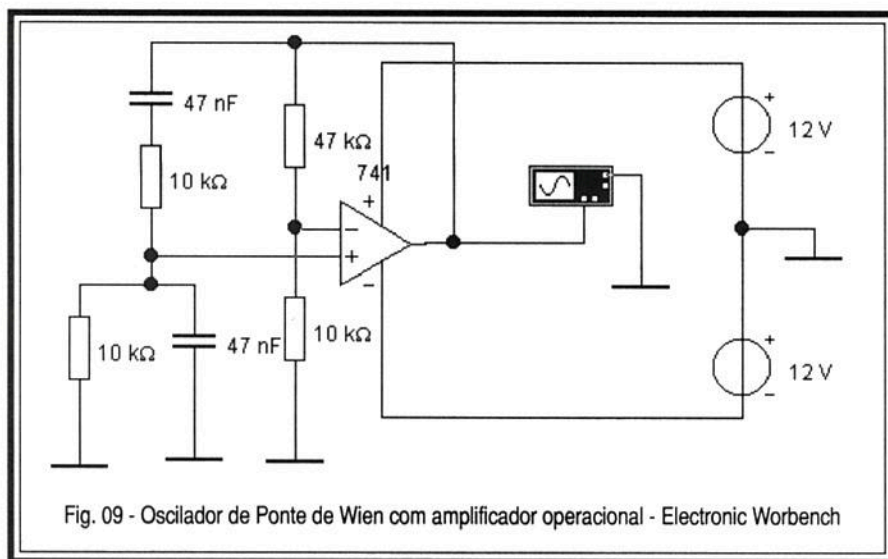
C₁, C₂ = capacitâncias em farads

R₁, R₂ = resistências em ohms

OSCILADOR DE RELAXAÇÃO

Este é um oscilador que pode ser montado em torno de qualquer tipo de dispositivo que apresente uma característica de resistência negativa, tais como lâmpadas *neón*, SCRs, diodos *tunnel*, transistores unijunção, transistores programáveis unijunção (PUT) e até mesmo amplificadores

operacionais e transistores em configurações que simulem dispositivos de resistência negativa. Na figura 10 temos alguns tipos de osciladores de relaxação com valores típicos de componentes. A fórmula para calcular sua frequência é dada a seguir:



tes usados na rede RC. Para dispositivos comuns como transistores unijunção, transistores comuns, amplificadores operacionais e lâmpadas *neón* este circuito gera sinais tipicamente na faixa de áudio até algumas dezenas de quilohertz.

No entanto, os circuitos com diodos *tunnel* podem gerar sinais de altíssimas frequências, chegando aos gigahertz, como o apresentado na figura 12.

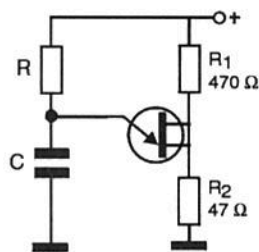
Neste circuito o ponto de *tunnel*, em que o dispositivo apresenta uma resistência negativa, ocorre com uma tensão muito baixa, da ordem de algumas centenas de milivolts, que deve ser ajustada no potenciômetro.

OSCILADOR HARTLEY

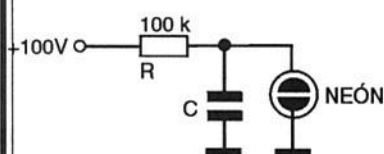
Este é um oscilador LC capaz de gerar sinais senoidais desde alguns hertz até centenas de megahertz. A configuração básica para um transistor NPN de uso geral como o BC548 e que pode gerar sinais na faixa indicada é mostrada na figura 13.

O capacitor de realimentação usado tem o valor (na faixa indicada) determinado pela frequência de operação. Para a faixa de 10 a 100 MHz, por exem-

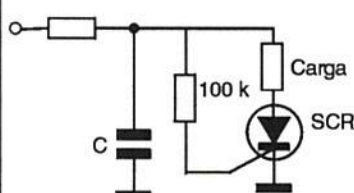
Fig. 10 - Osciladores de relaxação



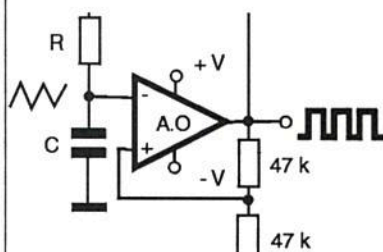
a) Unijunção



b) Lâmpada neón



c) Com SCR



d) Com amplificador operacional

$$f = \frac{1}{1,1 \times R \times C}$$

Para o circuito com dois transistores comuns numa configuração equivalente a um transistor unijunção, temos a simulação do seu funcionamento feita no Electronics Workbench com a forma de onda projetada no osciloscópio virtual mostrada na figura 11.

Observe que obtemos na saída pulsos cuja duração depende do tempo de descarga do capacitor e cuja ascendente, até o ponto de disparo (dente-de-serra), depende dos valores dos componen-

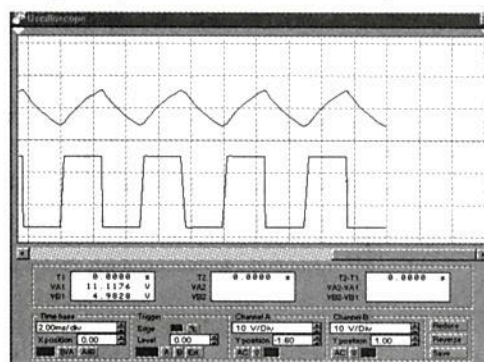
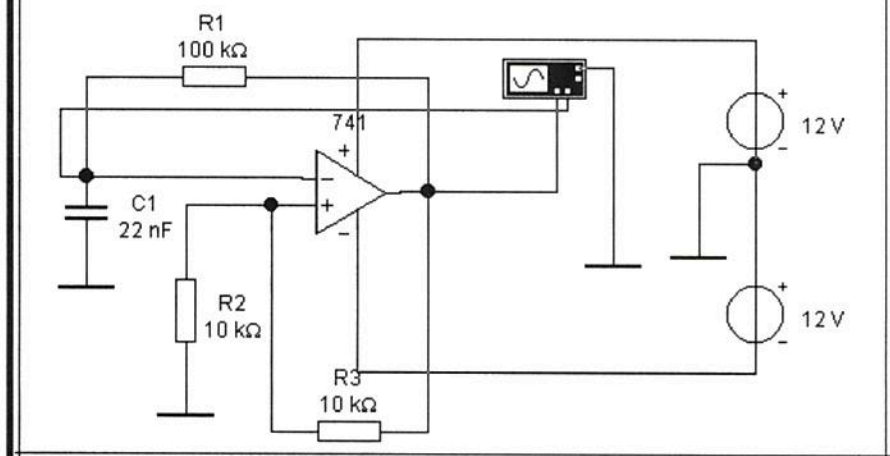


Fig. 11 - Forma de onda do oscilador de relaxação simulada no Electronic Workbench



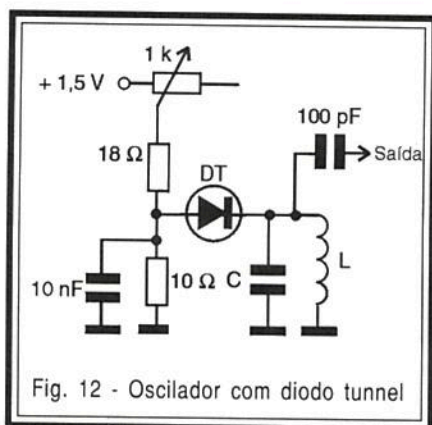


Fig. 12 - Oscilador com diodo tunnel

plo, este capacitor terá valores entre 47 pF e 1 nF. Para a faixa de áudio, este componente terá valores na faixa de 10 nF a 470 nF.

A frequência depende do circuito LC, segundo a fórmula dada a seguir, onde temos as seguintes unidades usadas:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

f = frequência em hertz

L = indutância de L em henry

C = capacitância em farads

π (Pi) = constante = 3,14

Observe que a inversão de fase do sinal para realimentação vem justamente do fato da bobina possuir uma derivação. Esta bobina se comporta como se fossem duas bobinas enroladas em sentidos opostos. Desta forma, o sinal numa extremidade tem fase oposta em relação à outra, tomando como referência o ponto central de alimentação.

Estas formas de onda podem ser vistas na figura 14 onde temos uma simulação feita com o Electronics Workbench.

Os valores típicos dos componentes para transistores comuns como o BC548 (até 50 MHz) e BF494 (até 150 MHz) são dados no diagrama.

OSCILADOR DE BLOQUEIO

Este oscilador também é conhecido como Armstrong e tem a configuração básica mostrada na figura 15. Como carga de coletor é ligada uma bobina que na verdade,

é o primário de um transformador. Ao ser percorrida por uma corrente, ela induz no secundário (outra bobina) uma tensão que se opõe à polarização do transistor, bloqueando sua condução.

Com o corte do transistor, a corrente de coletor cessa e novamente a base pode ser polarizada, levando o transistor à condução.

Com a condução temos nova indução de corrente e o processo se repete indefinidamente enquanto houver alimentação disponível para o circuito.

A frequência é determinada pelo circuito RC e os valores

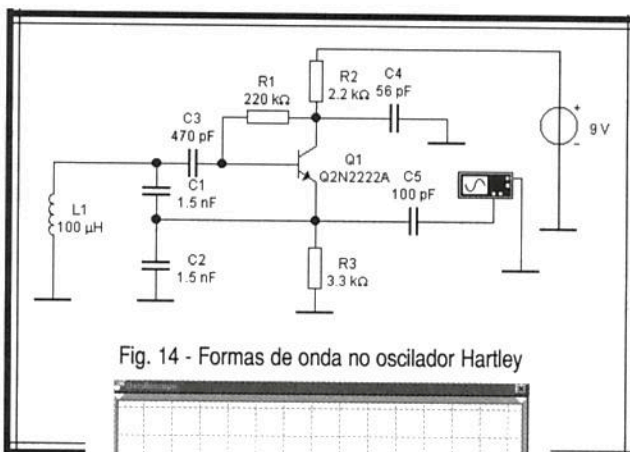


Fig. 14 - Formas de onda no oscilador Hartley

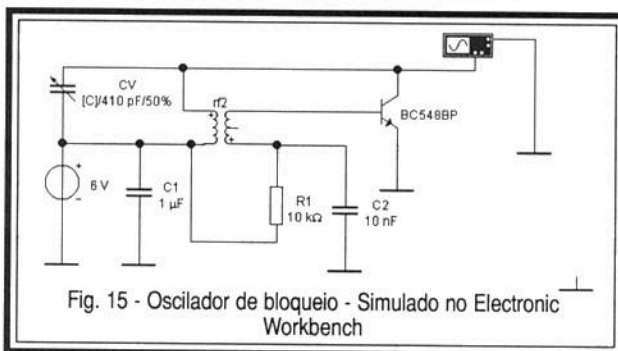


Fig. 15 - Oscilador de bloqueio - Simulado no Electronic Workbench

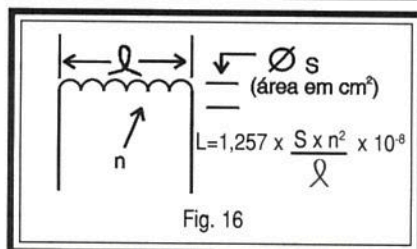


Fig. 16

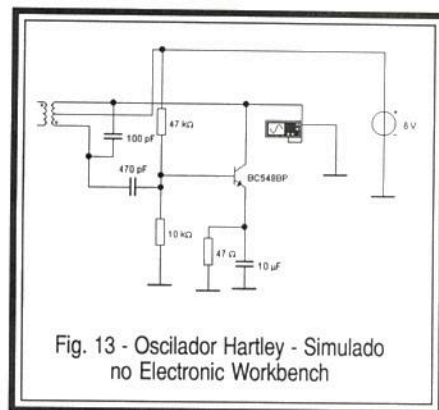


Fig. 13 - Oscilador Hartley - Simulado no Electronic Workbench

mostrados na figura 15 são para um oscilador que pode gerar sinais na faixa de 100 kHz a 10 MHz, utilizando um transistor de uso geral como BC548.

CALCULANDO BOBINAS

Um dos problemas que o projetista encontra num projeto de oscilador é calcular quantas espiras de determinado fio devem ser enroladas numa forma com determinadas dimensões para obter a indutância que, em paralelo com um capacitor, levará à frequência desejada.

A fórmula dada junto à figura 16 é boa para a maioria dos casos, pois trata-se de uma fórmula empírica que pode ser utilizada com pequenos indutores de osciladores entre 10 e 200 MHz com boa precisão.

Nesta fórmula temos:

L = indutância em henry (H)

n = número de espiras

s = seção de uma espira (área *) em centímetros quadrados

l = comprimento da bobina em centímetros

A área, na verdade, pode ser calculada pela fórmula junto ao diagrama em função do raio em centímetros, ou do diâmetro também em centímetros.

tros.

Na prática, o que se faz é fixar comprimento e diâmetro e determinar o número de espiras, e em sua função escolher o fio apropriado.

Quando a bobina tem um núcleo, inclui-se na fórmula o coeficiente de permeabilidade do material usado. ■

CONTROLE DE CAIXA DE REDUÇÃO POR TOQUE

Newton C. Braga

Descrevemos, a seguir, um circuito que permite ajustar a velocidade de um motor de corrente contínua de caixa de redução com toques num par de sensores. Assim, tocando num sensor a velocidade aumenta, e noutro, a velocidade diminui. A velocidade ajustada se mantém quando tiramos o dedo do sensor. O circuito pode ser usado em controle de automatismos, robôs, como *dimmer* de toque e em muitas outras aplicações.

Um circuito que possa ter sua tensão de saída ajustada em sensores de toque apresenta muitas utilidades em aplicações que envolvam o controle de motores de corrente contínua.

É o caso do circuito em referência, o qual, com o simples toque dos dedos em sensores, permite ajustar a tensão aplicada a um motor, e com isso seu torque e velocidade.

Se o motor servir para acionar algum tipo de automatismo, teremos um controle preciso de velocidade com o simples toque dos dedos.

Nosso circuito foi originalmente projetado para controlar motores de corrente contínua de 12 V com correntes de até 1 ampère, mas podem ser feitas modificações para que ele seja usado com outros tipos de motores.

Para uma corrente mais elevada, por exemplo, basta utilizar um regulador de tensão de maior capacidade e um transistor de potência mais forte. Para uma tensão diferente, além do estabilizador devemos ter cuidado para que o integrado seja capaz de suportar a nova tensão máxima.

Outro ponto importante a ser ressaltado neste projeto é que a corrente no sensor é extremamente baixa, o

que significa total, segurança na operação. Não há qualquer perigo de choque.

Características:

- * Tensão de saída: 0 a 12 V
- * Corrente máxima de saída: 1 A
- * Corrente no sensor: menor que 10 μ A
- * Tempo de retenção (*): até 10 minutos
- (*) Ver texto

COMO FUNCIONA

A base do circuito é um amplificador operacional com transistor de efeito de campo JFET na entrada do tipo CA3140 ou equivalente.

A presença dos transistores de efeito de campo na etapa diferencial de entrada deste circuito integrado faz com sua resistência de entrada seja de milhares de megohms. Isso quer dizer que praticamente nenhuma corrente circula pelos terminais de entrada quando o polarizamos.

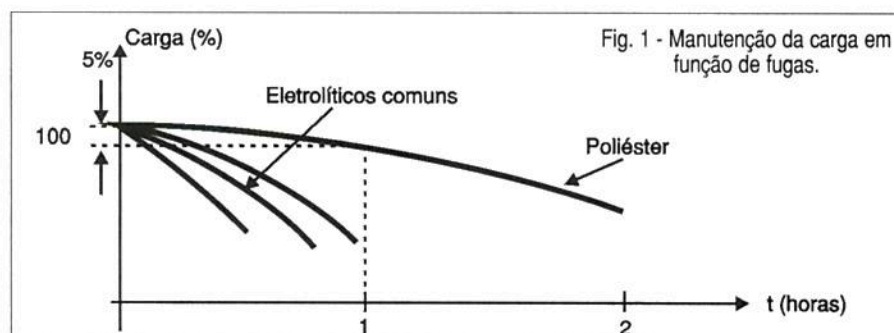
Se ligarmos a um dos terminais de entrada deste amplificador operacional um capacitor carregado, a tensão neste capacitor poderá se manter por muito tempo polarizando o circuito, sem problemas.

A queda de tensão que ocorre nos terminais do capacitor depende apenas da umidade ambiente (que permite que cargas escapem para o ar), e da própria qualidade do material usado como isolador neste componente.

Um capacitor de poliéster de 1 a 4,7 μ F, por exemplo, pode manter a tensão por vários minutos, e em alguns casos até por mais de meia hora, conforme mostra a figura 1.

Este é justamente o princípio de funcionamento em que se baseia nosso projeto.

O que fazemos então é ligar um amplificador operacional como segui-



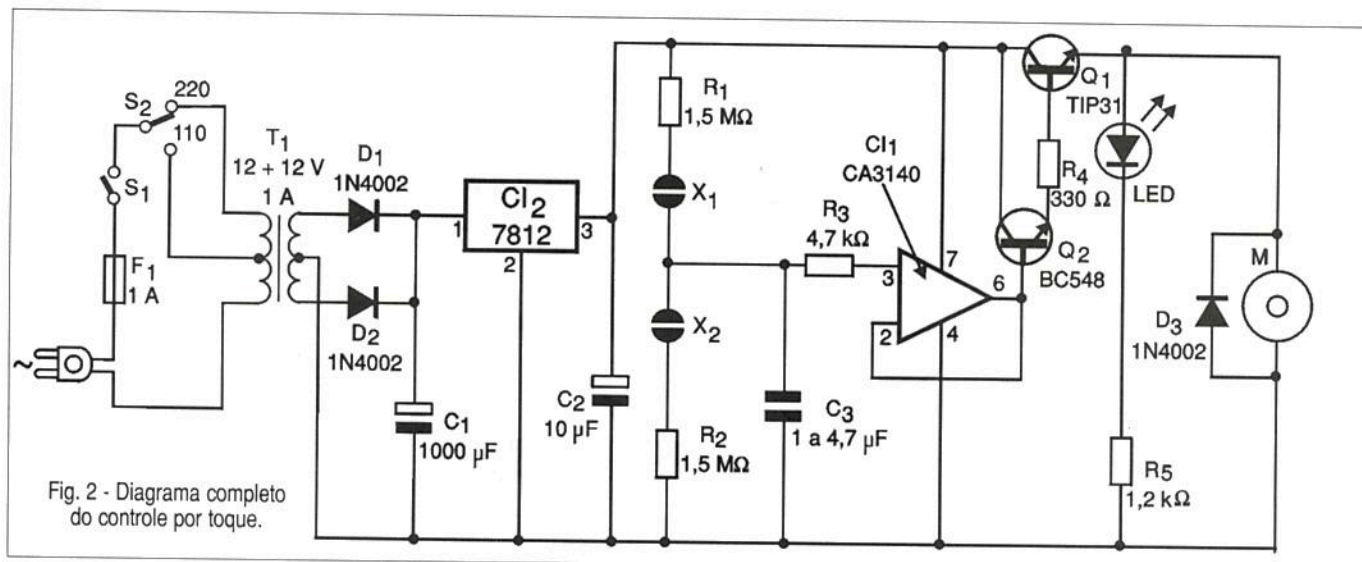


Fig. 2 - Diagrama completo do controle por toque.

dor de tensão (ganho unitário) na base de dois transistores em configuração Darlington de modo a servir como referência de tensão.

Na entrada do amplificador operacional ligamos o capacitor C_3 que irá servir de referência de tensão para o amplificador operacional, e portanto determinar a tensão aplicada ao circuito de carga pelos transistores.

A carga e a descarga deste capacitor são feitas com a ajuda de dois sensores com resistores de $1,5 \text{ M}\Omega$ em série.

Quando tocamos no sensor X_1 , o capacitor carrega-se com a tensão em suas armaduras subindo. Se houver um motor ligado na saída, o toque em X_1 faz com que sua velocidade aumente suavemente até o máximo determinado pelo tempo de carga de C_1 .

Quando tocamos em X_2 , o capacitor descarrega-se via R_2 e com isso a velocidade do motor cai. No momento em que tiramos o dedo do

sensor, a carga no capacitor se mantém, e com isso a velocidade para a qual o motor foi ajustado. Esta velocidade, conforme já explicamos vai se manter por um tempo cuja duração depende da qualidade do capacitor e também das condições ambientes.

A tensão máxima aplicada ao motor depende da fonte que, no nosso caso, utiliza um regulador de tensão 7812. O leitor poderá usar motores de 6 ou 9 V utilizando reguladores como o 7806 e mesmo 7808 ou 7809.

Outra possibilidade a ser considerada é o emprego do aparelho como *dimmer* para uma pequena lâmpada de painel no carro, por exemplo, ou em outro local.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo de nosso controle de velocidade por toque. Os componentes podem ser

instalados numa pequena placa de circuito impresso com a disposição mostrada na figura 3.

O LED indicador da tensão aplicada à carga é opcional. No entanto, este componente será útil se a carga (motor) estiver longe do aparelho.

O transistor Q_1 deve ser instalado num radiador de calor, sendo que equivalentes como o TIP41 também podem ser usados. É possível ainda substituir o par BC548/TIP31 por um Darlington de potência, com as devidas modificações do *layout* da placa de circuito impresso.

O diodo D_3 serve para proteger o circuito contra os pulsos de alta tensão que são gerados nas escovas do motor controlado. Para os sensores podem ser usadas duas chapinhas de metal próximas, as quais devem ser tocadas simultaneamente, veja exemplo na figura 4.

É muito importante que a base de montagem destas plaquinhas seja um

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - CA3140 - amplificador operacional com JFET
CI₂ - 7812 - circuito integrado regulador de tensão de 12 V - ver texto para outras tensões
Q₁ - TIP31 - transistor NPN de potência
Q₂ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D₁, D₂, D₃ - 1N4002 - diodos de silício
LED - LED vermelho comum

Resistores: (1/8 W, 5%)

R₁, R₂ - $1,5 \text{ M}\Omega$
R₃ - 330Ω
R₄ - $1 \text{ k}\Omega$ (para 12 V)

Capacitores:

C₁ - $1 \text{ 000 } \mu\text{F}/25 \text{ V}$ - eletrolítico
C₂ - $100 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ - eletrolítico
C₃ - $1 \text{ a } 4,7 \mu\text{F}/100 \text{ V}$ - poliéster metalizado

Diversos:

F₁ - 1 A - fusível
S₁ - Interruptor geral (opcional)

S₂ - Chave de tensão 110/220 V (opcional)

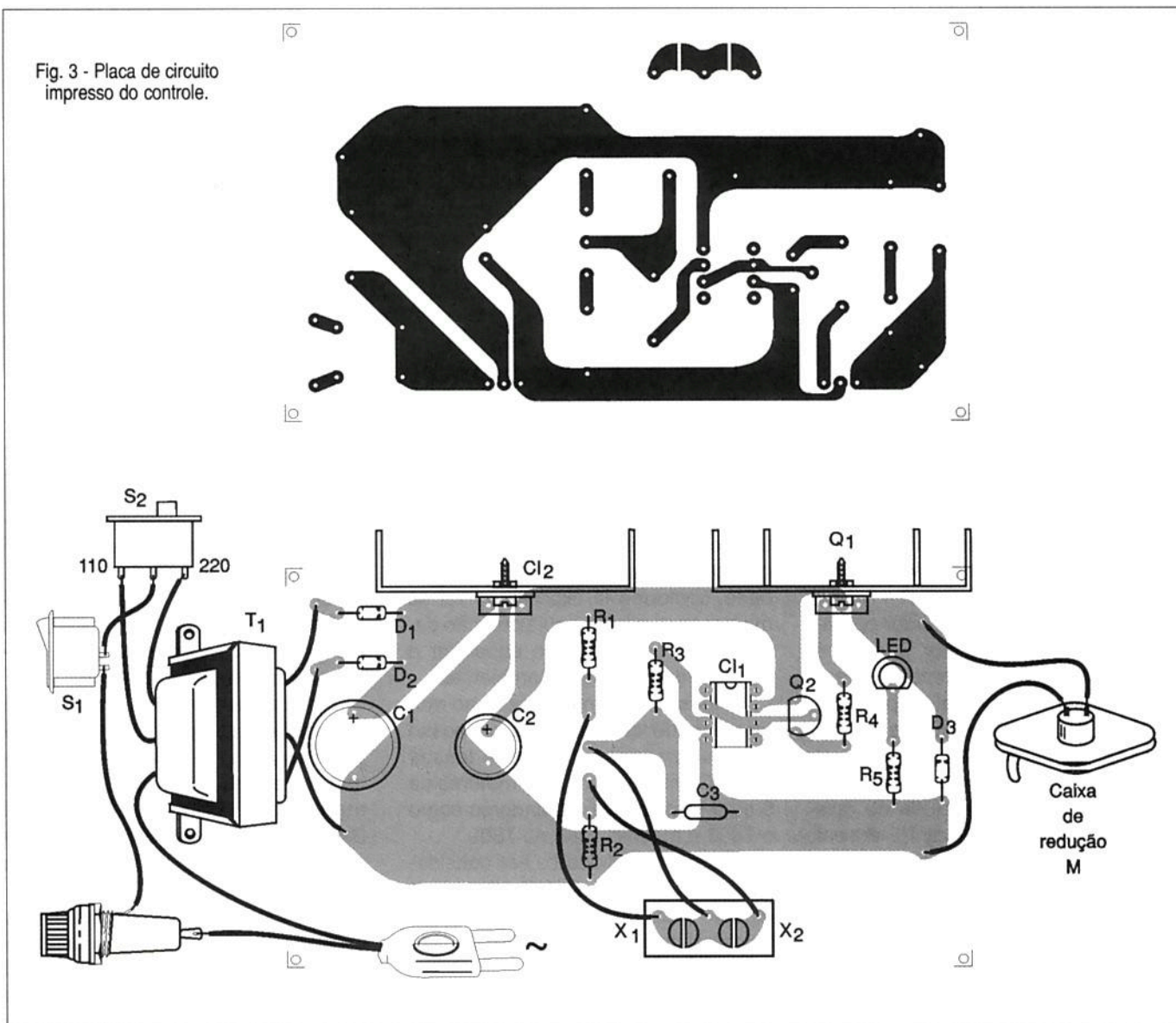
T₁ - Transformador 110/220 V ou conforme a rede e secundário de $12+12 \text{ V} \times 1 \text{ A}$

X₁, X₂ - Sensores de toque - ver texto

M - Motor controlado]

Placa de circuito impresso, radiador de calor para Q₁, suporte de fusível, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Fig. 3 - Placa de circuito impresso do controle.



excelente isolante elétrico e que seja também mantida sempre limpa. Madeira úmida ou material que acumule umidade pode fazer com que a carga do capacitor se escoe ou ainda ocorra a passagem de uma tensão de carga do capacitor suficientemente importante para impedir que a tensão de saída ou velocidade do motor se fixe.

O capacitor deve ser de poliéster metalizado ou qualquer outro tipo com isolamento excelente. O valor não é crítico podendo ficar entre os dois indicados. Os valores maiores farão com que as variações de velocidade do motor sejam mais lentas, o que poderá ser compensado com a mudança de valores dos resistores R_1 e R_2 .

Outro ponto importante no projeto é a qualidade do transformador de alimentação já que o circuito é conectado

na rede de energia e será acionado por toque.

PROVA E USO

Para testar o aparelho podemos ligar na sua saída um motor de corrente contínua (caixa de redução) ou uma lâmpada com a tensão de acordo com a versão. Uma lâmpada de 12 V x 200 mA do tipo usado no interior de carros serve para a versão com 12 V de saída. Ligue o circuito e se a lâmpada não acender ou o motor não girar, toque no sensor X_1 .

A tensão deverá subir com a lâmpada aumentando de brilho ou o motor acelerando. Se a lâmpada acender logo que o circuito for ligado ou o motor girar, atue sobre X_1 e X_2 para verificar se as variações ocorrem.

Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho. Uma sugestão interessante de aplicação é no controle de um ventilador pequeno para o carro, ou ainda como luz temporizada.

Para utilizar como luz temporizada, ligue em paralelo com o capacitor C_3 um resistor de 3,3 M Ω ou 4,4 M Ω de modo a fazer com o seu brilho seja reduzido suavemente a partir do ponto em que fazemos o ajuste pelo toque no sensor X_1 .

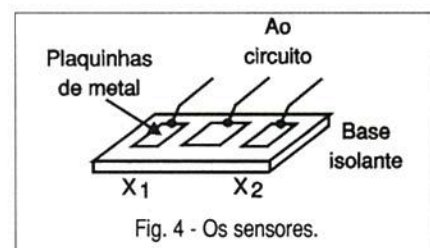


Fig. 4 - Os sensores.

TEMPORIZADOR DUPLO

Descrevemos, a seguir, um circuito útil no laboratório, em aplicações industriais e até mesmo no lar. Ele aciona por um tempo determinado um sistema de aviso depois de um primeiro intervalo programado. A dupla programação é útil, pois impede que o temporizador mantenha o acionamento indeterminado da carga que controla.

Temporizadores ou "Timers" são circuitos que acionam ou desligam alguma coisa depois de determinado intervalo de tempo. No entanto, um dos problemas de muitos destes circuitos é que, depois de acionado algum dispositivo, ele permanece desta forma indefinidamente, exigindo a intervenção de um operador humano para que seja desligado.

A dupla temporização é uma solução para este tipo de problema: na primeira temporização determinamos depois de quanto tempo alguma coisa é ligada ou desligada. Na segunda temporização determinamos por quanto tempo esta coisa ficará ligada ou desligada.

Esta modalidade de funcionamento pode ser representada pelo gráfico da figura 1.

No nosso caso, usaremos como base para o projeto um circuito integrado 4093 que, pela elevadíssima resistência de entrada (CMOS) permite que temporizações de até mais de uma hora sejam conseguidas com re-

des RC comuns, com capacitores de valores facilmente encontrados no mercado especializado.

O circuito é alimentado por tensões de 6 ou 12 V, o que possibilita ao montador escolher se sua versão será alimentada por pilhas, pela rede de energia, ou ainda pela bateria do carro num sistema de alarme.

Características:

- * Temporização: dupla
- * Faixa de tempos: 10 segundos a mais de uma hora
- * Tensões de alimentação: 6 ou 12 V (conforme relé)
- * Consumo em repouso: 0,5 mA (tip) com 6 V

COMO FUNCIONA

O circuito integrado 4093 utilizado como base para este projeto é formado por 4 portas disparadoras NAND de duas entradas. Estas portas podem ser empregadas em diversas configura-

ções como, por exemplo, em inversores e osciladores.

Como inversor, podemos ligá-las ainda como monoestáveis de bom desempenho, que é a configuração básica utilizada na maioria dos circuitos temporizadores, na qual estão os dois circuitos de tempo formados pelas portas CI_{1a} e CI_{1b} .

Quando ligamos a alimentação do circuito, fechando a chave S_2 , o capacitor C_1 começa a carregar-se lentamente através do resistor R_1 e do potenciômetro P_1 . O ajuste do potenciômetro P_1 vai determinar a velocidade desta carga, e portanto a primeira temporização.

Neste processo a tensão nas armaduras do capacitor C_1 começa a subir até atingir o valor em que a porta CI_{1a} interpreta como mudança de nível lógico.

Neste instante, a saída de CI_{1a} que estava no nível alto passa ao nível baixo.

Com a saída de CI_{1a} inicialmente no nível alto, o capacitor C_2 se mantém descarregado, já que os elementos ligados à outra armadura que são P_2 e R_2 também estão ligados ao positivo da fonte.

O resultado disso é que tanto o pino 5 como o pino 6 de CI_{1b} estão no nível alto, e sua saída se mantém no nível baixo. A terceira porta do circuito integrado é utilizada como um inversor e a quarta também.

Isso significa que, na espera da temporização temos a terceira porta com a saída no nível alto, e a quarta com a saída no nível baixo.

Ligando um transistor que tem como carga de coletor um relé à quarta porta, na condição de espera ou temporização inicial, ele se mantém no corte e o relé desenergizado.

Quando a carga de C_1 atinge o valor que dispara a primeira porta do CI_1 ,

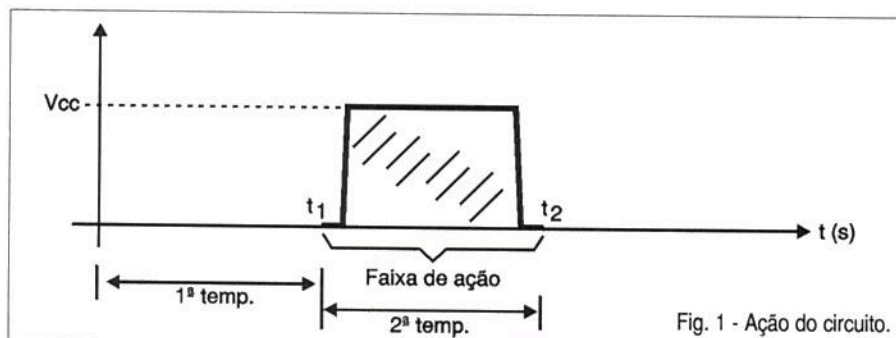


Fig. 1 - Ação do circuito.

(Cl_{1a}), ocorre a inversão de nível lógico de sua saída.

Esta inversão faz com que tenha início a carga do capacitor C_2 pelo resistor R_2 e pelo potenciômetro P_2 , e ao mesmo tempo ocorra a inversão de nível lógico da saída de Cl_{1b} .

O resultado disso é o acionamento do relé por um tempo que vai depender justamente do ajuste de P_2 . Temos nestas condições a segunda temporização do circuito.

Quando a tensão nas armaduras de C_2 atingir o valor que possa ser interpretado como mudança de nível lógico, a saída de Cl_{1b} volta a inverter-se e o relé é desenergizado.

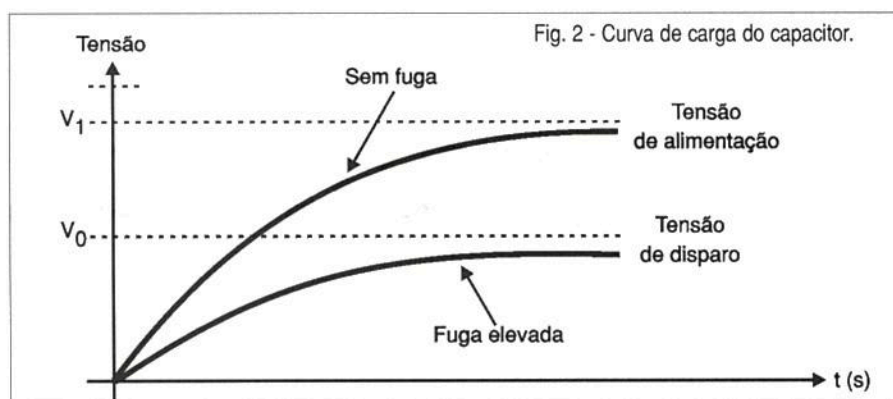
O circuito retorna então à sua situação inicial de espera de temporização.

Observe que, para uma nova temporização é conveniente descarregar os dois capacitores. Isso para garantir que esta temporização comece de uma carga zero. Conseguimos isso pressionando por um instante os interruptores de pressão em paralelo com os capacitores.

O circuito pode ser alimentado com 6 ou 12 V de acordo com o relé, e o tempo obtido com os componentes indicados não muda muito em relação a estas tensões.

O valor máximo da temporização é determinado pela eventual existência de fugas no capacitor.

Com uma fuga elevada, um resistor muito alto em série, temos uma curva de carga conforme a ilustrada na figura 2 que nunca alcança o ponto de dis-



paro. Na prática, o valor máximo do capacitor recomendado é de 2200 μF e o valor máximo do resistor de 2,2 M Ω o que nos dá uma temporização máxima de mais de uma hora.

Utilizando um cronômetro, é possível calibrar os potenciômetros de ajuste em termos de tempo. No entanto, a precisão desta calibração depende muito da tolerância dos componentes e eventuais resíduos de cargas no capacitor.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do temporizador.

A montagem pode ser feita numa placa de circuito impresso conforme ilustração da figura 4.

O relé pode ser de 6 ou 12 V com corrente de acordo com a aplicação. No nosso caso, projetamos a placa para receber um pequeno relé com base DIL de 2 A (Metaltex MCH ou

equivalente). No entanto, conforme a carga controlada, o leitor poderá utilizar outro relé fazendo as devidas modificações no desenho da placa.

Se o circuito operar com 6 V, a fonte poderá ser omitida, sendo substituída por um conjunto de 4 pilhas médias. Observamos que durante o tempo de acionamento, a corrente exigida pelo relé é da ordem de 100 mA, daí a necessidade de se usar pilhas médias. Os potenciômetros são comuns e se for necessário incluir uma escala de tempos será interessante que sejam do tipo linear.

Não é muito simples encontrar interruptores de pressão NA duplos, assim o leitor pode usar S_1 e S_2 separados, ou mesmo pode colar em seus botões uma chapinha de plástico que possibilite o seu acionamento simultâneo.

O conjunto cabe com facilidade numa caixa plástica ou de madeira.

Conforme ilustra a figura 5, podem ser previstas duas tomadas de saída

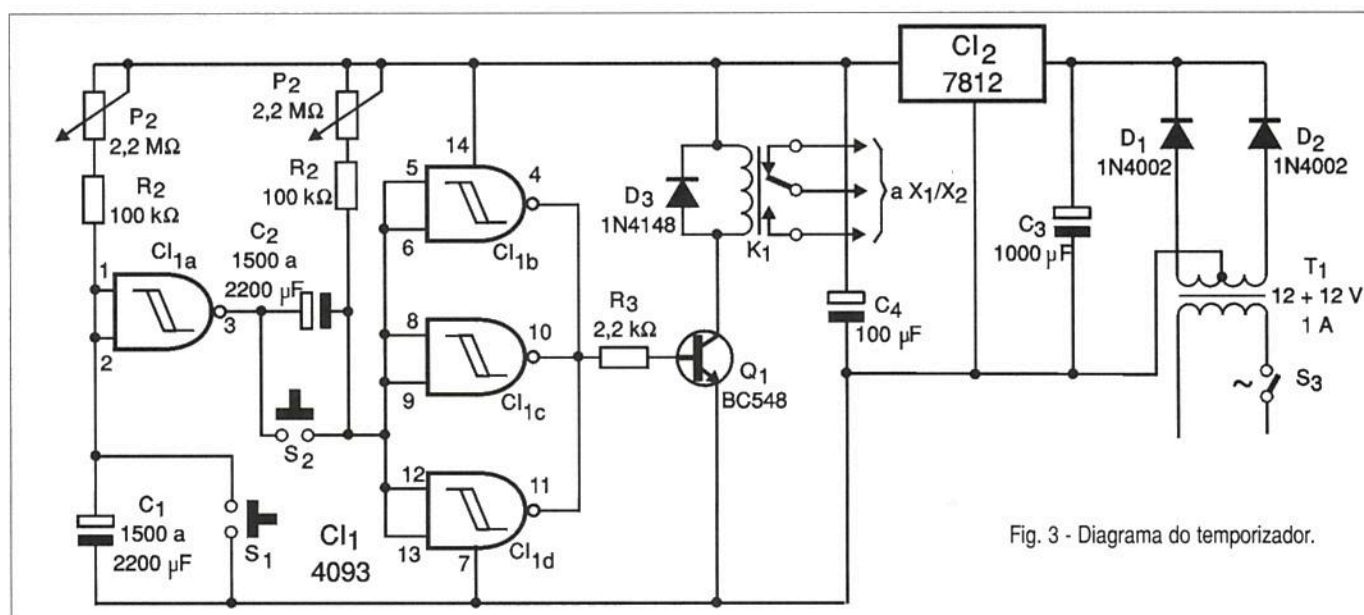


Fig. 3 - Diagrama do temporizador.

para o aparelho controlado.

Numa delas temos o uso dos contatos NA do relé, caso em que a carga é ligada após o intervalo programado, e depois permanece acionada pelo segundo tempo.

A segunda prevê o uso dos contatos NF caso em que a carga é desli-

gada depois da primeira temporização, permanecendo desligada pelo tempo da segunda programação.

Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho. Para isso, proceda da seguinte forma:

PROVA E USO

Ligue numa das saídas uma carga que possa ser monitorada (uma lâmpada, por exemplo).

Ao ligar S_3 temos o início da temporização. Coloque P_1 e P_2 no mínimo para não ter que esperar muito no teste. Depois de um certo tempo a carga é acionada, assim permanecendo por um outro intervalo de tempo. Depois deste segundo intervalo de tempo a carga é desligada.

- Ajuste inicialmente as temporizações em P_1 e P_2 .
- Ligue a carga numa das tomadas de saída (X_1 ou X_2), conforme o tipo de controle desejado.
- Ligue a alimentação em S_3 . A temporização é iniciada.
- No final, se quiser nova temporização desligue S_3 e pressione por um instante S_1 e S_2 .
- Ajuste P_1 e P_2 se necessário para nova temporização.
- Ligue novamente S_3 .

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4093 - circuito integrado CMOS
 Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

D_1, D_2 - 1N4002 - diodo retificador de silício

D_3 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 - 100 k Ω

R_3 - 2,2 k Ω

Capacitores:

C_1, C_2 - 1500 a 2200 μ F/16 V - eletrolíticos

C_3 - 1000 μ F/25 V - eletrolítico

C_5 - 100 μ F/16 V - eletrolítico

Diversos:

P_1, P_2 - 1,5 ou 2,2 M Ω - potenciômetros

S_1, S_2 - Interruptores de pressão NA

S_3 - Interruptor simples

K_1 - Relé de 6 ou 12 V - ver texto

T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 + 12 V x 300 a 500 mA

X_1, X_2 - Tomadas de embutir

F_1 - Fusível de acordo com a carga controlada

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de força, botões para os potenciômetros, suporte para fusível, fios, solda, etc.

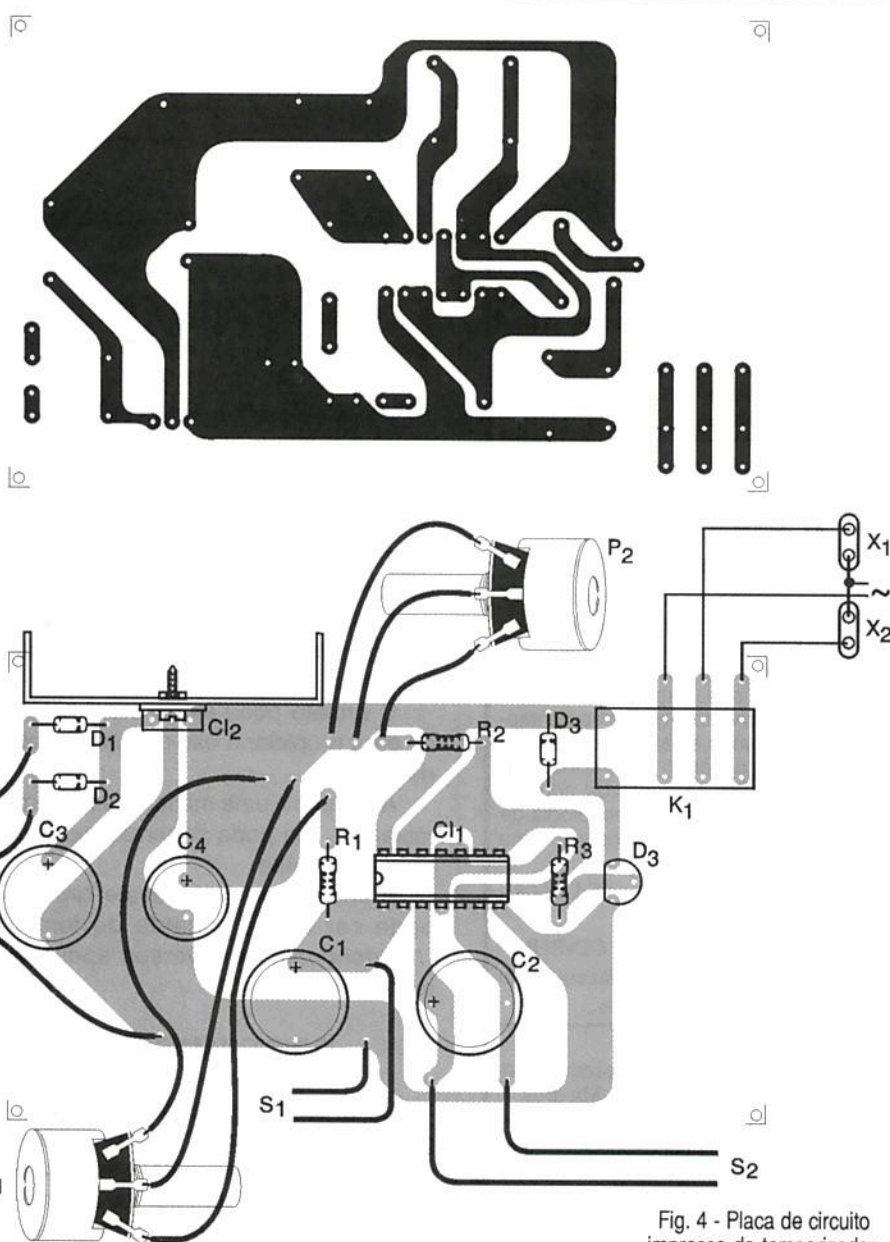


Fig. 4 - Placa de circuito impresso do temporizador.

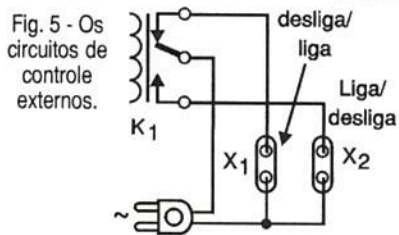


Fig. 5 - Os circuitos de controle externos.

SPICE

**SIMULANDO PROJETOS
ELETRÔNICOS NO
COMPUTADOR**

Autor: José Altino T. Melo
187 págs. Preço: R\$ 35,00

**ACOMPANHA CD-ROM COM
SOFTWARE SIMULADOR DE
CIRCUITOS**

O CD-ROM que acompanha é funcional durante apenas 30 dias (versão trial)

O primeiro livro sobre simulação elétrica, em português, que no contexto EDA (*Electronic Design Automation*) traz referências à linguagem SPICE e modelos de dispositivos. Por não se tratar de um trabalho de abordagem profunda sobre essa linguagem, é bastante prático e de leitura agradável. Pela facilidade da utilização foi escolhido o programa simulador, o *CircuitMaker*, o qual apresenta resultados rápidos e precisos.

Além disto, possui uma interessante característica de animação e ainda pode gerar dados para o programa de layout da placa de circuito impresso. A obra atende às necessidades dos profissionais da área e estudantes. A linguagem é objetiva e simples. Apresenta conceitos, aplicações e exemplos práticos.



WinBoard & WinDraft

(for Windows 3.1, NT e 95)

**O melhor caminho
para projetos eletrônicos**

Este livro destina-se a todas as pessoas que estão envolvidas diretamente no desenvolvimento de projetos eletrônicos, técnicos e engenheiros. Aborda os dois módulos que compõem o pacote de desenvolvimento: *WinDraft* para captura de esquemas eletroeletrônicos e o *WinBoard* para desenho do layout da placa com o posicionamento de componentes e roteamento, e a tecnologia de superroteadores baseados no algoritmo "Shape-Based".

Autores: Wesley e Altino - 154 págs.

Preço R\$ 38,00

Obs: Acompanha o livro um CD-ROM com o programa na sua versão completa para projetos de até 100 pinos.

PEDIDOS

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações pelo telefone Disque e Compre (0-xx-11) 6942-8055. (xx é o código da operadora)

Saber Publicidade e Promoções LTDA.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 -
Tatuapé - São Paulo - SP

CENTRAL ESTÉREO-MONO PARA FONES DE OUVIDO

Com este circuito diversas pessoas podem ouvir os sinais de um mesmo programa ao mesmo tempo ou separadamente, conforme a entrada do áudio e a posição de um ajuste.

José Vieira Neto

Este circuito pode ser usado por diversas pessoas para ouvir os sinais de um amplificador ou outra fonte de sinal ao mesmo tempo em estéreo ou mono, ou ainda separadamente por canal, conforme a entrada do áudio e a posição do interruptor na chave S_2 (S = estéreo e M = Mono).

O circuito pode empregar fones de ouvido de baixa impedância com respostas de frequência entre 20 e 18 000 Hz, de praticamente qualquer marca e modelo.

O projeto pode ainda ser ampliado para propiciar o uso de mais fones de ouvido.

Acoplado a uma mesa de som com mixagem, ele pode servir de monitor para pré-escuta.

A entrada de áudio deste circuito pode ser ligada à saída de fones (*headphones*) de diversos tipos de aparelhos de som.

FUNCIONAMENTO

Cada saída é dotada de uma etapa amplificadora com base num transistor BC548. Equivalentes deste transistor também podem ser experimentados, como as versões de maior ganho e menor nível de ruído.

Os potenciômetros de 10 K Ω atuam como controle de nível de áudio para cada fonte sem interferir nos demais canais, mesmo quando todos estão sendo usados.

A alimentação do circuito pode vir de bateria ou fonte de 9 V. Se for usada fonte, deve ter excelente filtragem para que não ocorram roncões.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo da central de som.

Como se trata de uma montagem simples, não será difícil para o leitor imaginar uma placa de circuito impresso. Até mesmo placas universais podem ser empregadas, sem problemas.

Os únicos cuidados a serem tomados são com as entradas e saídas de áudio, que devem usar fios curtos e blindados com aterramento para evitar captações de zumbidos.

Os jacks J_1 e J_2 podem ser substituídos por um tipo estéreo. Os resistores são todos de 1/4W com 5 a 10% de tolerância e os capacitores de 47 nF são de poliéster. Os de 100 μ F são eletrolíticos para 16 ou mais.

Os potenciômetros são duplos rotativos ou deslizantes de carbono. ■

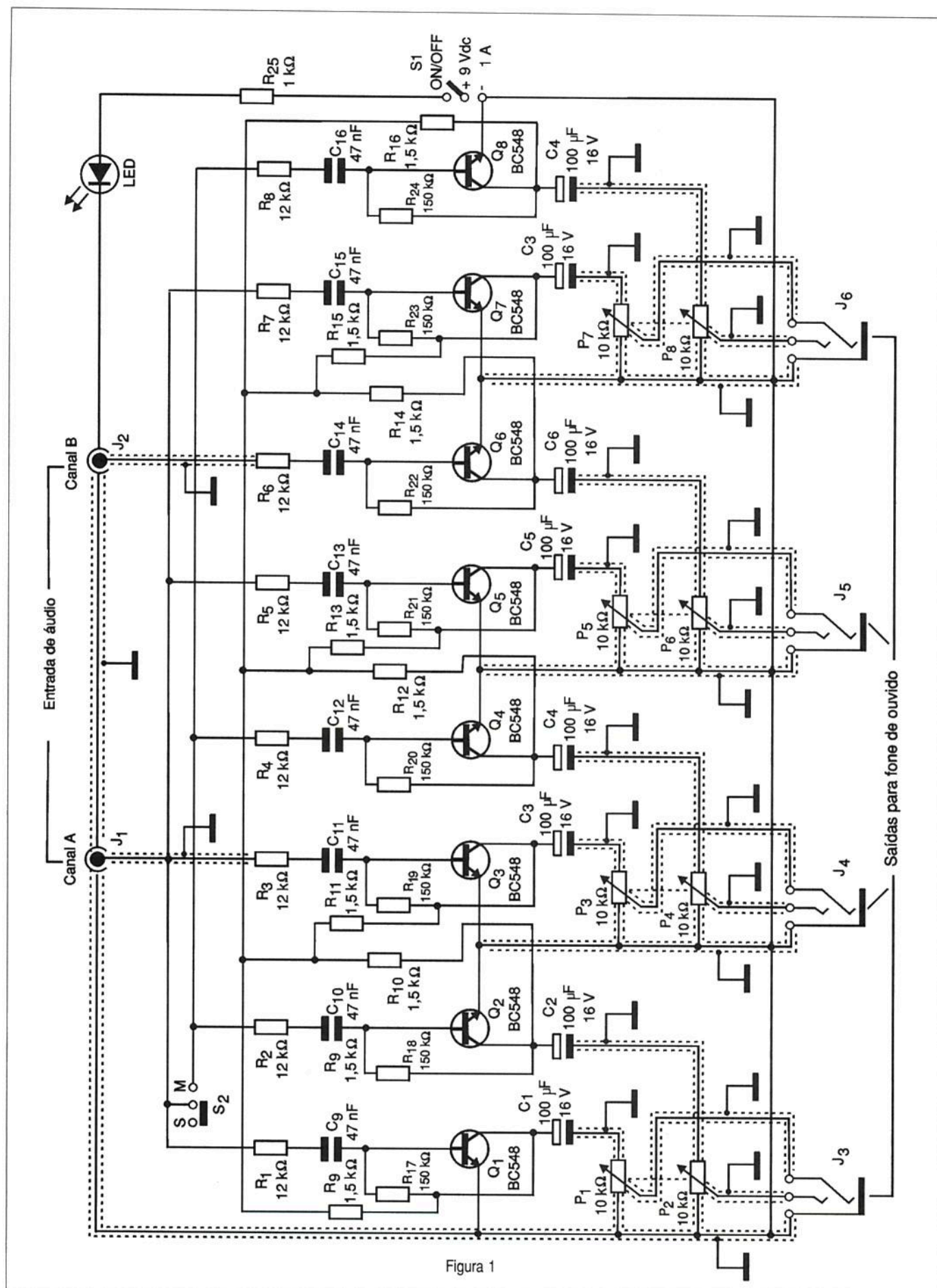


Figura 1

NOTÍCIAS

AMPLIFICADOR DE 600 MHz COM CONTROLE DIGITAL DE GANHO

O circuito integrado CLC5506 da National Semiconductor é o primeiro amplificador com ganho regulável de alta resolução para a faixa de 600 MHz. A programação digital de ganho pode ser efetuada em passos de 0,25 dB, o que é quatro vezes mais do que o mais próximo concorrente do mercado. O nível de ruído deste amplificador é de 4,8 dB para um ganho de 18 dB e uma banda passante de 600 MHz. O CLC5506 é alimentado por uma tensão de 5 V consumindo uma corrente de 75 mA. O invólucro é do tipo SOIC de 14 pinos.

NOVOS DSPs DA TEXAS INSTRUMENTS

A Texas Instruments apresentou dois novos DSPs capazes de trabalhar com quatro TI-spans, 96 canais de voz, dados de fax e modem e que ocupam apenas uma polegada quadrada de espaço da placa de circuito impresso. Os novos componentes, denominados TMS320VC5421 e TMS320VC5441 contêm dois e quatro núcleos DSPs respectivamente, e podem processar dados de voz, fax e modem, ocupando menos espaço e com muito menor consumo do que componentes equivalentes.

Tanto o C5421 como o C5441 medem apenas 12 x 12 mm (144 milímetros quadrados) sendo aproximadamente oito vezes menores do que os seus competidores mais próximos. Os dois dispositivos são baseados na arquitetura C54x sendo compatíveis com as ferramentas de desenvolvimento da Texas Instruments para geração de códigos, simulação e emula-

ção. Mais informações sobre este produto podem ser obtidas no endereço:

<http://www.ti.com/sc/docs/tools/dsp/ccs5000.htm>

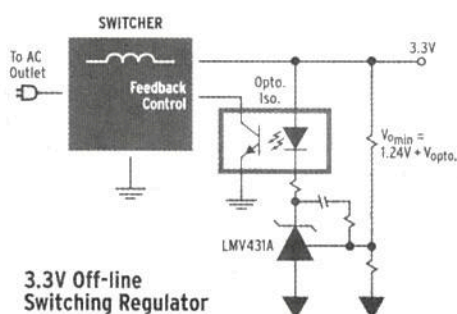


Diagrama do Regulador Shunt de Precisão

REGULADOR SHUNT DE PRECISÃO DA NATIONAL

O circuito integrado LV44314A da National Semiconductor consiste num regulador shunt ajustável de baixa tensão e alta precisão de três terminais para aplicações em computadores, telefones celulares e laptops. O componente tem uma tensão de regulação de 1,24 V e é apresentado em invólucros SOT23 & TO-92.

CONVERSOR DC-DC DA NATIONAL

O LM3352 é o único circuito para conversão de potência que tem a maior eficiência disponível sem o uso de indutores. O conversor DC/DC utiliza um capacitor comutado por tecnologia CMOS, que diminui as perdas e proporciona uma tensão de saída regu-

lada com precisão de 4%. O circuito aceita tensões de entrada na faixa de 1,5 a 5,5 volts produzindo tensões padronizadas de saída de 2,5, 3,0 e 3,3 V.

A eficiência típica deste circuito é de 82% no ciclo de descarga de uma bateria de lítio. A capacidade de corrente de saída é de 200 mA e o nível de produção de EMI é muito baixo.

COMPONENTES TinyLogic EM INVÓLUCROS US8

A Fairchild Semiconductor está colocando à disposição dos projetistas o menor encapsulamento disponível para funções lógicas duplas. O novo encapsulamento US8 mede apenas 2,1 x 3,1 mm incluindo os terminais, com uma altura máxima de 0,9 mm. Este invólucro é menor do que os equivalentes dos concorrentes tornando-o ideal para projetos tais como de laptops, telefones celulares, câmeras digitais, PDAs e cartões PCMCIA.

Estão disponíveis seis novas funções destacando-se os dispositivos: NC7WZ02K8 formado por duas portas NOR, o NC7WZ08K8 formado por duas portas AND e o NC7WZ32K8 formado por duas portas OR. Portas



Encapsulamento US8

duplas NAND e Exclusive-OR também estão disponíveis.

NOVO CHIP ROHM PARA CONTROLE DE VENTILADORES EM PCs

A ROHM anunciou recentemente o seu novo chip LSI BA6409F que tem por função controlar motores de ventiladores em computadores e que já possui o diodo de proteção incluído. O novo componente é disponível em invólucro de 8 pinos SOP. O circuito tem ainda uma entrada para controle de velocidade do motor, que pode utilizar como sensor um dispositivo de efeito Hall.

A ROHM acredita que este componente possa reduzir em muito os custos deste setor de placas-mãe, além de melhorar o desempenho e a segurança dos circuitos de ventilação dos PCs.

FUTURO DIGITAL

A Texas Instruments está convidando a todos para visitar o "The Digital Future" Webcast. Nela, a Texas vai mostrar como os processadores de sinais digitais (DSPs) vão continuar a ter impacto nas nossas vidas graças a aumento cada vez maior de performance, funcionalidade e simplificação do software. Esta multimídia interativa mostrará como vai ser o DSP do futuro e o que a Texas Instruments tem a oferecer.

As arquiteturas previstas para o futuro vão possibilitar a construção de DSPs com 3.000.000 MIPS em torno do ano de 2010.

Dê uma olhada no endereço:

<http://www.ti.com/future>

NOVO DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DE TEMPERATURA PARA PLACA-MÃE

A Fairchild Semiconductor apresentou um novo dispositivo de proteção contra a elevação de temperatura para placas-mãe de equipamentos que usam Pentium II e Pentium III. O novo componente, denominado

FMS2701 oferece uma supervisão precisa do funcionamento da placa-mãe monitorando duas tensões de alimentação e um sensor montado onboard. O sensor nada mais é do que um transistor 2N3904. O dispositivo é alimentado por uma tensão de 3,3 V e dissipa apenas 20 mW (max). Embutidos no dispositivo estão um processador de temperatura, geradores de reset e um processador de dados. Mais informações sobre este componente podem ser obtidos em:

<http://www.fairchildsemi.com/products/analog/Analog/Analog.html>

Fairchild Semiconductor Offers TinyLogic™ In A US8 Package - Uses 53% Less Space



Dispositivo de Proteção da Placa-mãe

LINHA DE MOS-FET POWER TRENCH DA FAIRCHILD

Os novos dispositivos denominados FDS6690A, FDS6670A, FDS6612A, FDS6680, FDS6982, da Fairchild, consistem em simples e duplos MOSFETs de potência do tipo PowerTrench com encapsulamento SO-8 de 8 pinos.

Estes componentes de canal N são indicados para aplicações que exigem comutação rápida (baixa carga de comporta) e resistência muito baixa no estado de condução.

Para o FDS6690A, por exemplo, a tensão dreno-fonte máxima é de 40 V e ele pode conduzir uma corrente de dreno contínua de até 11 ampères.

A resistência a plena condução deste componente é de apenas 0,01 ohm (tip) com tensão dreno-fonte de 10 V e corrente de 11 A. ■

ACERTE SUA VIDA

JÁ!

Aprenda na Melhor Escola de Profissões



À DISTÂNCIA OU POR FREQUÊNCIA

PROMOÇÃO

ELETRDOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA

CURSO COMPLETO (à distância)

R\$ 75,00 em 5 x R\$ 15,00
À VISTA R\$ 65,00

válido até 29/03/2000

OUTROS CURSOS	TV EM CORES	OUTROS CURSOS
	COMPUTAÇÃO	
	PRÁTICAS DIGITAIS	
	TV PRETO E BRANCO	
	ELETRÔNICA DIGITAL	
	FORNOS MICROONDAS	
	ELETRÔNICA INDUSTRIAL	
	MINICOMPUTADORES E MICROCOMPUTADORES	
	PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS	

argos

IPDTEL

CEP: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa - S. Paulo - F.: (0xx11) 261.2305

PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO:
A. Informações gratuitas sobre o curso de

B. O curso em promoção de:
☐ Eletrodomésticos e Eletricidade Básica
Cujos pagamentos estou enviando em:
☐ Cheque pessoal nominal à Ipdtel S/C Ltda
☐ Cheque correio nominal à Ipdtel S/C Ltda

NOME.....
RUA.....
AP.....CIDADE.....
ESTADO.....CEP.....

Anote Cartão Consulta nº 1022

APROVEITE ESTA PROMOÇÃO

Ao comprar 6 edições ou mais (à sua escolha), você terá 30 % de desconto sobre o preço de capa e ainda não pagará as despesas de envio.

Exemplo:

PREÇO NORMAL

6 edições x R\$ 6,50 + despesas/envio R\$ 5,00 = R\$ 44,00

PREÇO PROMOCIONAL

6 edições x R\$ 4,55 + despesas/envio R\$ ZERO = R\$ 27,30

VOCÊ ECONOMIZA R\$ 16,70

OBS: De uma até cinco revistas, o preço é o da última edição (R\$ 6,50) cada, mais as despesas de envio no valor de R\$ 5,00 por pedido.

PROMOÇÃO VÁLIDA PARA AS
EDIÇÕES: de Nº288/JAN/97 até
Nº316/MAIO/99

Pedidos:

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações

Disque e Compre (0xx11) 6942-8055.

Rua Jacinto José de Araújo, 309

Tatuapé - São Paulo - SP - CEP: 03087-020

Nº288 - JANEIRO/97

Construa um CLP com o Basic Stamp / Caixas de som multimídia / Melhorando o desempenho do PC / Disquete de Emergência / O formato da fita de vídeo e suas limitações / Antenas parabólicas - Localizando problemas / Práticas de service / Interface PC de LEDs / Fonte de MAT para aerografia / Sinalizador de alto rendimento / Massagador magnético / USP - Ondas acústicas superficiais - 6ª parte / Perigos da radiação / Acessórios para telefones celulares / Empresas e Negócios / Alternativa econômica - Energia Solar / Técnicas especiais de amostragem e retenção / Seleção de circuitos úteis / Analisador de TV a cabo / TPIC0298

Nº289 - FEVEREIRO/97

Placas de Diagnósticos para PCs / Problemas nos cabos de ligação / Medidas de tensão no PC / O videocassete estereó / Sensores e tipos de alarmes / Práticas de serviço / Iluminação noturna solar / Metrônomo diferente / Áudio Biofeedback / Indicador de sintonia / Restaurador de eletrolítico / Transmissor espírio acionado por luz / Robótica & Mecatrônica / Controle PWM para motores DC / Classificação dos amplificadores / Adaptando fone num televisor / Seleção de circuitos úteis / LA5511 / LA5512 - Controles de velocidade compactos para motores DC / Multiplicador de tensão

Nº290 - MARÇO/97

Foto aérea controlada por Basic Stamp / Mini-Curso - Microcontroladores PIC / Estabilizador ou No-brake / MIDI / O separador de sincronismo / Técnicas de extração de circuitos integrados / Práticas de service / Service em PC / Sinalizador com energia solar / Fonte ajustável / Módulo de contagem de display de cristal líquido / Espanta-bichos ultra-sônico / Alarme de passagem / Gerador de sinais multicanais / Decodificadores piratas de TV - Eles estão chegando / Telefonia Celular / Processadores de sinais digitais TMS320 / Diodo laser / Pré-amplificadores para gravadores - LA3201

Nº291 - ABRIL/97

Cellulares, pagers e telefones sem fio, a Philips entra pra valer / Uma introdução à lógica Fuzzy / Automação na avicultura / Padrões de interfaceamento digital / Navegando na Internet / EMP - Arma capaz de destruir computadores / Práticas de service / Eliminando ruídos em auto-rádios / Reparando Walkie-Talkies / Controle Bidirecional de Motores / Detector de metais / Dimmer / Mini-curso Microcontroladores PIC (parte 2) / Os radiadores de calor / Manuseio de componentes MOS / LB1407 / LB1417

Nº292 - MAIO/97

Cinescópio de plasma / Como instalar um MODEM / TV, vídeo e micro - um problema de compatibilidade / Osciladores controlados pelo PC / Recuperação de componentes / Análise de fonte chaveada de TV / Práticas de service / Ponte de Wheatstone / Interface de tela para PC / Medidor de intensidade de Campo / Telexpo / Mini-curso / Microcontrolador PIC (parte 3) / Como funciona o Basic / Stamp BSI-IC / Usando uma porta serial do TMS320C30 como porta assíncrona RS-232 / Girofone / TLC2543C conversor A/D de 12 bits / LB1419 - Indicador de nível com LEDs

Nº293 - JUNHO/97

Monte um relógio digital / Conexões no PC utilizando a porta serial e o CI EDE300 / Interface de potência para PC

/ Mais medidas de tensões no PC / O PC e seus componentes / Práticas de service / Bicharada eletrônica / Captador cardíaco / Torneira automática / Mata moscas eletrônico / Conversor / frequência tensão / Termostato proporcional / Simulador de tiro / Telefonia Computadorizada / Mini Data Log / Ampliando os I/Os no Basic Stamp com o EDE300 / O flip-flop JK

Nº294 - JULHO/97

Fibras Ópticas / O que podemos reparar num PC / CDs e disquetes / Práticas de service / Reparação de auto-rádios / Transistores de RF de potência para VHF / Controle de motor de passo com o MC 3479 / Micro goniômetro para ondas longas e médias / Relé de luz / Inversor para o carro / Potenciômetro de toque / Conversor D/A / Fonte de alimentação (0-15V x 2 A) / Mini-curso Basic Stamp / Explorando a Internet / Eletrônica na história / Seleção de circuitos úteis / Os flip-flops D e T

Nº295 - AGOSTO/97

Células a combustível / Sonar Polaróide 6500 / Práticas de service / Componentes SMD do PC / Estetoscópio do PC / Conversor ajustável de 6 V para 0 a 30 V x 500 mA / Contador óptico de 4 dígitos / Alabei - Banco de dados de componentes eletrônicos / Mini-curso Basic Stamp - 2ª parte / Propriedades e aplicações das fibras ópticas / Easy Peel - Placas de circuito impresso por decalque / Discutindo o ensino técnico de Eletrônica / Capacímetro digital / Seleção de circuitos úteis / Conheça o flip-flop RS

Nº296 - SETEMBRO/97

Achados na Internet / Como instalar sistema de som ambiente / LA5112 - Fonte chaveada para TV (Sanyo) / Mixer digital chaveado / Fonte de alimentação

CA/CC com gerador de sinais conjugado / Starter / Link óptico de áudio / Protetor e filtro de rede / EDWin NC / Amplificadores BTL / Fibras ópticas na prática / Discutindo o ensino técnico da Eletrônica / Basic Stamp - 3ª parte / Como funcionam os shift-registers

Nº297 - OUTUBRO/97

TV Digital / 7 amplificadores de áudio (alta potência) / Procurando coisas na Internet / A Eletrônica na Internet / Práticas de service / Service de impressoras / Elo de segurança de AF / Sirene PLL / Alarme de vibração com fibra óptica / Inversor / Ganhadores da Fora de Série / Mini-curso Basic Stamp - 4ª parte / Módulo LASER semiconductor / Curso de Eletrônica Digital / Codificadores e decodificadores

Nº298 - NOVEMBRO/97

Instrumentação Virtual / Manutenção de impressoras jato de tinta / Achados na Internet / Práticas de service / Amplificador PWM (amplificador chaveado) / Alarme de código para carros / Controlador de motor de passo / Mini-curso Basic Stamp - 5ª parte / Circuitos com amplificadores operacionais / Fantasmas na Internet / O correio eletrônico / TV Digital - II / Curso de Eletrônica digital - 2ª parte / Conheça os multiplexadores / demultiplexadores / LA4100 / LA4101 / LA4102 Amplificadores de áudio para toca-fitas

Nº299 - DEZEMBRO/97

RISC/CISC / Manutenção de monitores de vídeo / Mensagens de erros para problemas de hardware / Práticas de service: Casos selecionados de som / Controle de foto-período / Chave de segurança / Freqüencímetro de áudio / Chave digital inteligente / Circuito experimental com PUT / Fonte de alimenta-



ção especial / VCO TTL / Fonte de alimentação regulada / Achados na Internet / Curso de Eletrônica Digital - 3ª parte / LB1403/1413/1423/1433 - Indicador de nível de tensão AC/CD / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051

Nº300 - JANEIRO/98

Sistema de acionamento de veículo elétrico movido a energia solar / DSPs - Processadores de sinais digitais / Campainha acionada do carro / Alarme pulsante / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051 - Gravador de EEPROM / Basic Stamp no ensino técnico / Achados na Internet / Ensino por computador / Empresa - Siemens / Telemando infravermelho de 15 canais através de PC / Curso básico de Eletrônica Digital - (4ª parte) / Componentes para Informática - ADC 1061 - / Conversor A/D de Alta Velocidade com 10 bits / Manutenção de monitores de vídeo II

Nº301 - FEVEREIRO/98

Supercondutores / Os discos rígidos Ainda o osciloscópio / Service de circuitos digitais / Práticas de service / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051 / Frequencímetro de 1 Hz a 20MHz / Achados na Internet / Fonte alternativa para CD player / Teste de controle remoto / Oscilador controlado por temperatura / Controle Eletrônico / Curso básico de Eletrônica Digital - (5ª parte) / LB1258 - Drive para impressoras

Nº302 - MARÇO/98

Conheça o PLL / Robótica: StampBug / O telefone Starlike GTE / "Chama-extensão" telefônica / Conversor série/paralelo - paralelo/série com PIC / Kit didático - (4ª parte) / Achados na Internet / Controle de potência AC com transistor / Dado digital CMOS / Sintetizador de frequência PLL / Curso básico de Eletrônica Digital - (6ª parte) / Duas gerações a serviço da Eletrônica / Instalando monitores de vídeo



Nº303 - ABRIL/98

Controladores lógicos programáveis / Como funciona o radar / Práticas de service especial - PCs e periféricos / Fonte de alimentação para service de TVC / Achados na Internet / NetSpa / Instalação, programação e operação de micro PABX (I) / Kit didático para estudos dos microcontroladores - 5ª parte / Premiação Fora de Série / Iluminação de emergência / Fonte de 1,2 V a 24 V / 1,5 A / Luz automática para campainha / Eliminador de efeito-memória / Curso básico de Eletrônica Digital (7ª parte) / Norma RS232 para portas seriais /

LM6164/LM6264/LM6364 - amplificadores operacionais de alta velocidade

Nº304 - MAIO/98

HVT - JFET - PowerMOS - THY - GTO - IGBT - Você conhece todos estes semicondutores de potência? Controle automático de nível de iluminação / Achados na Internet Os CLPs e sua linguagem de contatos - (2ª parte) / Instalação, programação e operação de micro PABX (II) / Disco datilado e teclado telefônico / Curso básico de Eletrônica Digital - (8ª parte) / Convertendo sinais analógicos em sinais digitais / Controle de motores para robôs e automatismos / Incrementando o Multímetro Digital / Receptor de VHF super-regenerativo / Monitor de variação de resistência / Timer de bolso / Carregador de pilhas Nicad / Manutenção de winchesters

Nº305 - JUNHO/98

Ganhe dinheiro instalando auto-atendimento telefônico / Mais velocidade para o PC MMX? UPGRADE com o Cyrix M1300 / Diagnosticando problemas do PC - mensagens de erros codificadas / Práticas de service O chip que veio do frio - Dispositivos de efeito Peltier / As configurações dos CLPs - (3ª parte) / Seleção de circuitos úteis / A fotônica e a nanofotônica / Instalação, programação e operação de micro PABX - (3ª parte) / Achados na Internet / Curso básico de Eletrônica Digital - (9ª parte) / Dimmer de média potência / Transforme seu transmissor FM estéreo - Codificador FM em multiplex estéreo para transmissores / Módulo contador de 3 dígitos / Indicador de nível de reservatório / ICL 7667 - Driver duplo de mosfet de potência

Nº306 - JULHO/98

Montagem passo a passo de uma central Fax-On-Demand / Microcontrolador 8051 - Laboratório de experimentação remota via Internet / Práticas de service / Eletrônica Embarcada: Automóveis Inteligentes / Os CLPs - aplicações e exemplos práticos - (4ª parte) / Achados na Internet / Instalação, programação e operação de micro PABX - (4ª parte) / Seleção de circuitos úteis / Fusíveis com fios / Redescobrimos a válvula - Curso básico de Eletrônica Digital - (10ª parte) / Circuitos de Automação Industrial / 100 W PMPO com Power Fet - um amplificador de altíssima qualidade / SKB2 - Pontes retificadoras de onda completa / TL5501 - Conversor A/D de 6 bits

Nº307 - AGOSTO/98

Utilizando a Internet para experimentação com o microcontrolador Basic-52 / Circuitos Ópticos de Interfaceamento / EDE1400 - Conversor Serial/ Paralelo - Dados seriais alimentando impressora paralela / Defeitos Intermitentes / Achados na Internet / Circuitos de Osciladores / Recebendo melhor os sinais de TV e FM / Alarme via PABX / Conheça o diodo tunnel / Localize defeitos em cabos telefônicos / Biônica - A Eletrônica imita a vida / Badisco com proteção acústica / Curso básico de Eletrônica Digital - (11ª parte) / Divisor de frequências para dois alto-falantes / Booster automotivo / Dimmer com TRIAC / Potenciômetro Eletrônico / En-

tenda os monitores de vídeo / Informações úteis

Nº308 SETEMBRO/98

Microcontrolador National COP8 / Práticas de service / O osciloscópio na análise de circuitos sintonizados Primeiros passos - COP8 / Sensores e acionadores para Eletrônica Embarcada / Achados na Internet / O telefone Dialog 0147 / Curso básico Eletrônica Digital - (12ª parte) / Controle remoto por raios infravermelhos / Ionizador ambiente / Dispositivo sensor de fluxo de água / Oscilador com ciclo ativo selecionável / O gerador de funções 566 / Como funciona o BIOS / Informações úteis - Registradores dos modems Hayes

Nº 309 OUTUBRO/98

Projeto RAP / Reparando unidades de disquetes / Práticas de service Home-page Saber Eletrônica / Ritmo alfa e biofeedback / Ajustando transmissores / COP8 - Comunicação serial / Fonte de referência cc ajustável de alta precisão / Achados na Internet / O primeiro circuito a gente nunca esquece / Instalação de chave comutadora em telefone / Elo de proteção por área / Antifurto para computadores / Indicador de tempo de corte de energia / Simulador de presença / Gerados de barras horizontais / Hugo Gernsback

Nº 310 - NOVEMBRO/98

COP8 - Controle de servos usando PWM / Medidas de tensão com o multímetro / IndexCE / O que você precisa saber sobre o DVD / A invasão do telefone e a telefonia no Brasil / Usos diferentes para transformadores / Achados na Internet / 2 Antenas para transmissores de FM // Fontes para laser semicondutor / Eletrificador de cercas / Fluorescente em 12 V / Reostato para painel de carro / Como substituir a placa-mãe / Códigos de erros de Post / Aplicações avançadas para o 555/556 / USA em notícias

Nº 311 - DEZEMBRO/98

Robô Cop8 / Como funcionam os capacitômetros / Práticas de service / Instrumentos para service em videocassetes / Saiba mais sobre DVD / Achados na Internet / Conhecendo fios esmaltados / Conheça as pontes / Reparando teclados / Reguladores de tensão 7800 / Pager via rede / Gerador de alta tensão com Diac / Sequencial de 6 canais / Alarme de bateria fraca / Fonte galvanoplástica (cromeador de objetos) / Pré-amplificador com FET

Nº312 - JANEIRO/99

Mini-curso Cop8 / Grampo telefônico - como fazer/como evitar / Impressora de senha microcontrolada / Procedimentos de limpeza em VCR's / Provedor de fly-back / Práticas de service / Dolby surround e Pro-logic - como funcionam / As características técnicas do DVD / Achados na Internet / Telefone padrão brasileiro / Termômetro digital multicanal empregando LM35 como sensor de temperatura / Dimmer para lâmpadas halógenas (SLB0587 - Siemens) / Fonte de corrente e tensão / Intermitente de alta potência

Nº313 - FEVEREIRO/99

Módulos Híbridos para Controle e

Sensoriamento Remoto / Técnicas de Interfaceamento / Medindo a Potência de um Amplificador de Áudio / Diagnosticando Problemas em VCRs / Reparando Multímetros / Práticas de Service / Mini-Curso COP8 / Achados na Internet / Circuitos Práticos com DIACs / Música Eletrônica : Circuitos de Percussão / Circuitos e Informações / Entenda o Sistema Móvel Celular / Condutivímetro de Duas Pontas para Polímeros Condutores / Megômetro / O Novíssimo 555 / USA em notícias

Nº314 - MARÇO/99

Seleção de aplicações para Powers-fets / Controle remoto multicanal / Códigos de varredura de teclado / TV - Resolvendo problemas de recepção / Práticas de Service / Mini-Curso COP8 / Achados na Internet / Controlando motores de passo / Usando acopladores ópticos / Observando famílias de curvas de transistores / Gerador de funções e níveis de tensão / Montagens práticas em telefonia / LM2907 / LM2917 - Conversores de frequência para tensão

Nº315 - ABRIL/99

Controle de Ponto Eletrônico / CoolMos / Identificação dos cabos RS-232-C / Dipolo de meia-onda / Práticas de Service / Como funcionam os aparelhos de visão noturna / Mini-Curso COP8 / O ano dos Smart Cards / Calculando um estabilizador de tensão / Conheça o MOSFET / Entrada telefônica residencial / Indicador de carga remota / Luz de emergência inteligente / Badisco - Campainha e identificador de linha ocupada / Circuitos de segurança / Achados na Internet / Diodo Impatt

Nº316 - MAIO/99

LabVIEW / Controle remoto de 4 canais / Sinais do padrão RS-232 / Dicas de service - videogames / Práticas de Service / Achados na Internet / Ganha-dores da Fora de Série nº 25 / Modulação em amplitude / O CI PLL / Medidas em transmissores / Usos para o osciloscópio / Distorção de fase / Telefone de campanha com disco datilado e sua aplicação no reparo de linhas defeituosas / Faça-você-mesmo / Seleção de circuitos úteis / Frequencímetro com o multímetro / Circuitos para o PC / Fonte com retardo programado / Novos tipos de displays / Regulador de tensão LM723



FONTES DE ALIMENTAÇÃO DE TELEVISORES E MONITORES

O funcionamento de fontes de alimentação de televisores e monitores de vídeo é assunto que todo técnico deve conhecer. A partir do entendimento do seu princípio de funcionamento, a causa de certos problemas pode ser identificada melhor e a reparação simplificada. Veja neste artigo as diferenças entre as fontes de alimentação lineares dos aparelhos antigos e as chaveadas ou comutadas dos equipamentos modernos.

Newton C. Braga

Nos televisores antigos, principalmente branco e preto e alguns modelos em cores, para redução de custo e simplificação de projeto eram utilizadas fontes de alimentação com poucos componentes, do tipo linear.

Nestas fontes, um componente atuando como um reostato controlava a corrente sobre a carga de modo a manter pela sua resistência a tensão desejada no circuito, conforme mostra o circuito simplificado da figura 1.

Quando o consumo de corrente do circuito alimentado aumentava, reduzindo assim a tensão, o componente funcionando como reostato diminuía sua resistência com-

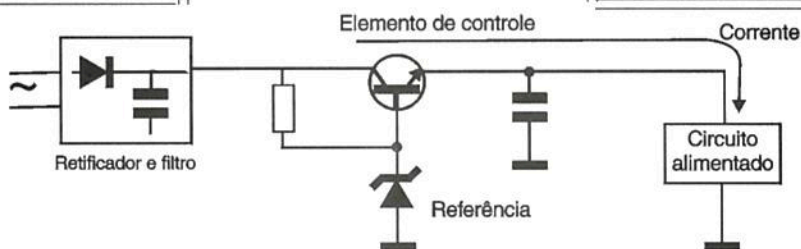


Figura 01 - Uma fonte linear simples.

pensando a variação e mantendo a tensão.

Nos circuitos comuns de televisores e outros aparelhos antigos com este tipo de fonte, a alimentação de alta tensão vinha da própria rede de energia e como elemento funcionando tal qual resistor variável empregava-se um transistor de potência de alta tensão.

Na figura 2 temos um circuito típico de fonte deste tipo, encontrada em muitos televisores antigos tanto em cores como branco e preto.

As diversas tensões de saída deste circuito são determinadas a partir de um diodo

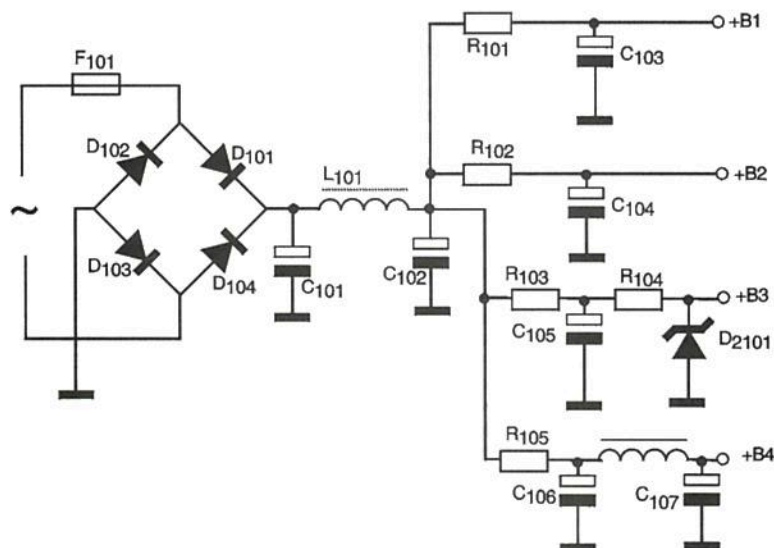


Figura 02 - Uma fonte linear típica de televisor antigo.

zener que serve de referência. Um segundo transistor ajuda na regulação reduzindo a corrente no diodo zener.

As diversas tensões são obtidas pela existência de elementos de redução (resistores e indutores) que, em conjunto com capacitores, funcionam como filtros.

Embora este tipo de fonte funcione bem, existem alguns problemas básicos a serem considerados como, por exemplo, a grande dissipação de calor no transistor de controle e a própria tensão elevada entre seu coletor e emissor, que o faz trabalhar sob condições extremas.

Assim, é muito comum que este transistor queime, causando transtornos como, por exemplo, a aplicação de tensões elevadas em etapas seguintes antes que um fusível de proteção possa atuar.

Mas, as fontes deste tipo também são causa de outros problemas de funcionamento em televisores.

Um dos mais comuns refere-se à filtragem.

Capacitores eletrolíticos como os usados neste tipo de fonte possuem uma capacitância que pode reduzir-se com o tempo, ou seja, o capacitor pode "abrir" ou ainda ter sua capacitância diminuída de modo suficientemente sensível para afetar a filtragem.

Isso significa que a componente de corrente alternada da tensão da rede começa a aparecer nos diversos circuitos alimentados pela fonte, causando problemas.

Um dos problemas é o ronco no som, se torna desagradável justamente se o capacitor de filtro que alimenta

esta etapa tiver problemas. Mas, o mais comum é o aparecimento de ondulações na imagem, conforme ilustra a figura 3.



Figura 03 - Problema de filtragem afetando a imagem.



Figura 04 - Outro problema de imagem com origem na fonte de alimentação.

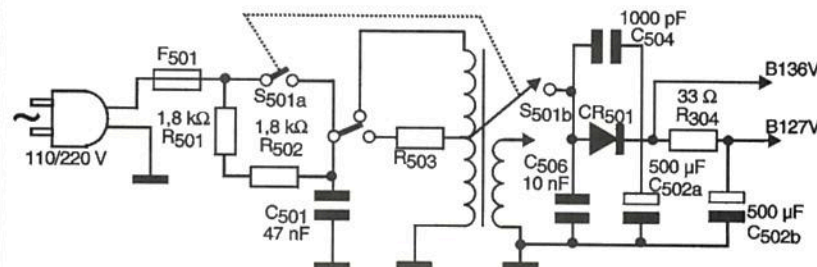


Figura 05 - Fonte típica de TV antiga (Admiral Tk6).

Nos casos em que o problema é mais grave, a falta de capacitância do filtro pode causar alterações maiores na tensão de alimentação com a própria redução do quadro, veja a figura 4.

Nestas condições faixas laterais escuras podem aparecer na imagem que ainda se torna ondulada.

A análise de uma fonte deste tipo é bastante simples, visto que apenas tensões contínuas são encontradas.

Assim, de posse do diagrama do televisor e de um multímetro pode-se verificar com facilidade se todas as tensões numa fonte deste tipo estão corretas.

Na figura 5 temos o diagrama típico de uma fonte dessas com as tensões que devem ser medidas com um multímetro comum.

Para a verificação dos capacitores ou mesmo a verificação da presença de ripple (devido a filtragem imprópria), os instrumentos mais apropriados são o osciloscópio e, eventualmente, o capacímetro.

Em muitos diagramas destes aparelhos são indicadas as formas de onda do sinal de ripple com as suas amplitudes, o que facilita bastante o diagnóstico de uma fonte deste tipo.

FONTES CHAVEADAS

A maior vantagem de uma fonte chaveada é que o componente que controla a tensão no circuito de carga, por operar por pulsos, não dissipa quase nenhuma potên-

cia. Isso significa que, com componentes de menor potência podem ser controladas cargas de muito maior consumo, com muito menores perdas por aquecimento.

As fontes chaveadas típicas que são encontradas tanto em monitores de vídeo como em televisores têm a estrutura em blocos mostrada na figura 6.

Nelas, um elemento de controle que pode ser um SCR, um FET de potência ou ainda um transistor bipolar ou IGBT controla a corrente.

Um circuito sensor detecta qual é a tensão presente na saída da fonte, e em sua função faz com que um oscilador gere pulsos cuja duração determina por quanto tempo o componente de controle deve conduzir.

DETECTOR DE CURTOS EM BOBINAS

Newton C. Braga

Um circuito considerado de grande utilidade na bancada do técnico de manutenção que trabalha com dispositivos dotados de bobinas tais como transformadores, solenóides, motores, etc. é o detector de curtos. Neste artigo, mostramos como um simples, porém eficiente, detector de curtos em bobinas pode ser construído.

Medir a continuidade de uma bobina não revela se ela possui espiras em curto. No entanto, saber se uma bobina está em curto é fundamental na maioria das aplicações em que componentes que as utilizam estão envolvidos.

Como detectar se uma bobina de um transformador, solenóide, eletroímã ou outro dispositivo está em curto sem precisar aplicar uma corrente que lhe cause um aquecimento excessivo?

O aparelho que descrevemos neste artigo é bastante interessante, pois

detecta curtos numa bobina pela sua simples aproximação. Por outro lado, ele pode ser usado sem problemas com praticamente qualquer tipo de bobina. Operando numa frequência da ordem de 50 kHz, ele é ideal para diversos tipos de provas, e ainda detecta se um material é ou não ferromagnético.

COMO FUNCIONA

Quando um sinal é aplicado a uma bobina, ele é transferido à outra que esteja nas suas proximidades, aparecendo nas suas extremidades uma tensão, conforme ilustra a figura 1.

Se a segunda bobina, que funciona como o secundário de um transformador, estiver aberta, a transferência de energia é nula, e isso se reflete na corrente circulante pelo circuito.

Entretanto, se a bobina que funciona como secundário tiver uma espira em curto, havendo portanto um circuito fechado para a corrente transferida e assim para a absorção da energia, isso se reflete no circuito. Desse modo, para detectar um curto numa bobina basta termos um transformador de alta frequência com um medidor de corrente no secundário.

Nas condições normais de funcionamento a energia é transferida do primário para o secundário, e isso é indicado pelo instrumento, observe a figura 2.

No entanto, se no circuito magnético deste transformador for colocada uma bobina, temos duas possibilidades que são mostradas na figura 3.

Se esta bobina estiver aberta e não houver qualquer curto nas suas espiras, nada acontecerá, pois não há transferência de energia, e isso é indicado pelo instrumento.

No entanto, se a bobina estiver aberta, mas com espiras em curto, estas espiras fornecem um elemento para a absorção de energia, e isso faz com que a corrente no indicador caia. Isso será visível de imediato, indicando

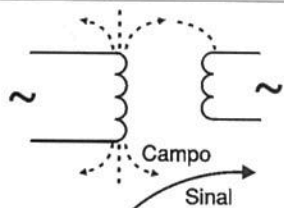


Fig. 1 - Um sinal aplicado numa bobina induz uma tensão em outra próxima.

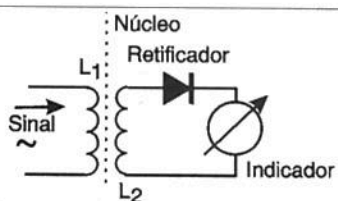


Fig. 2 - O instrumento indicador mostra a passagem do sinal de L1 para L2.

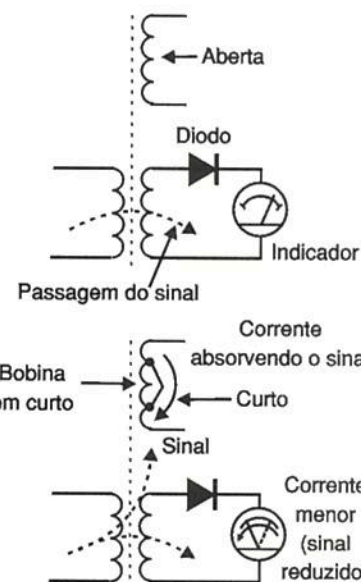


Fig. 3 - Uma bobina com espiras em curto "absorve" o sinal.

do o fato. Basta, portanto, aproximar a bobina suspeita com os terminais abertos do núcleo do transformador e observar se há ou não queda na corrente indicada pelo medidor.

O oscilador que usamos neste projeto é bastante simples tendo por base um transistor NPN de média potência, do tipo BD135 ou equivalente.

Trata-se de um oscilador Hartley cuja frequência é determinada por L_1 e C_3 , e está entre 50 e 100 kHz aproximadamente.

Com esta frequência podemos trabalhar tanto com bobinas de poucas quanto muitas espiras.

O núcleo de L_1 serve para enrolar L_2 , que é a bobina que alimenta o instrumento indicador. O ajuste de P_1 deve ser feito para que, sem a aproximação de nenhuma bobina do núcleo do transformador, a corrente seja máxima.

R_1 e C_2 formam o circuito de polarização e realimentação do oscilador.

O circuito é alimentado com uma tensão de 6 V obtida de quatro pilhas comuns.

O consumo é algo elevado, mas normalmente as provas são rápidas, o que significa que as pilhas usadas terão boa durabilidade.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do detector de curtos em bobinas.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

A bobina L_1 é formada por 120 + 120 espiras de fio esmaltado 28 AWG ou mais fino, e L_2 é formada por 10 a 12 espiras do mesmo fio sobre L_1 . Estas bobinas são enroladas num bastão de ferrite de 15 a 25 cm, de qualquer diâmetro, que será montado na caixa, conforme mostra a figura 6, de modo a podermos aproximar a bobina em teste.

Os demais componentes são comuns e o transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. O diodo admite equivalentes e o indicador pode ser qualquer VU-meter comum como, por exemplo, os encontrados em muitos aparelhos de som.

Uma opção interessante para quem não quiser usar um VU-meter

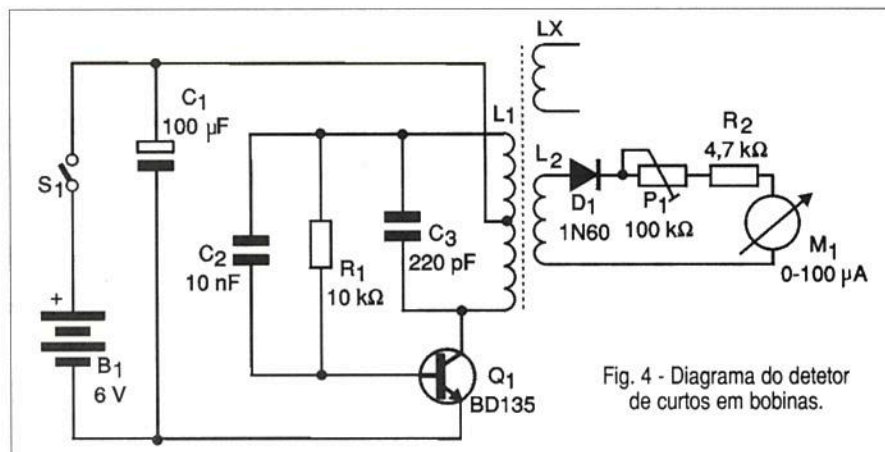


Fig. 4 - Diagrama do detector de curtos em bobinas.

ou microamperímetro de 100 a 200 μA , é utilizar o multímetro numa escala baixa de corrente.

PROVA E USO

Inicialmente, ligue a alimentação do aparelho e ajuste P_1 para que o instrumento indique a corrente máxima.

Depois, aproxime uma bobina formada por algumas espiras de fio num tubinho de papelão do núcleo de L_1/L_2 , veja a figura 7.

Não deve haver indicação de variação de corrente no instrumento.

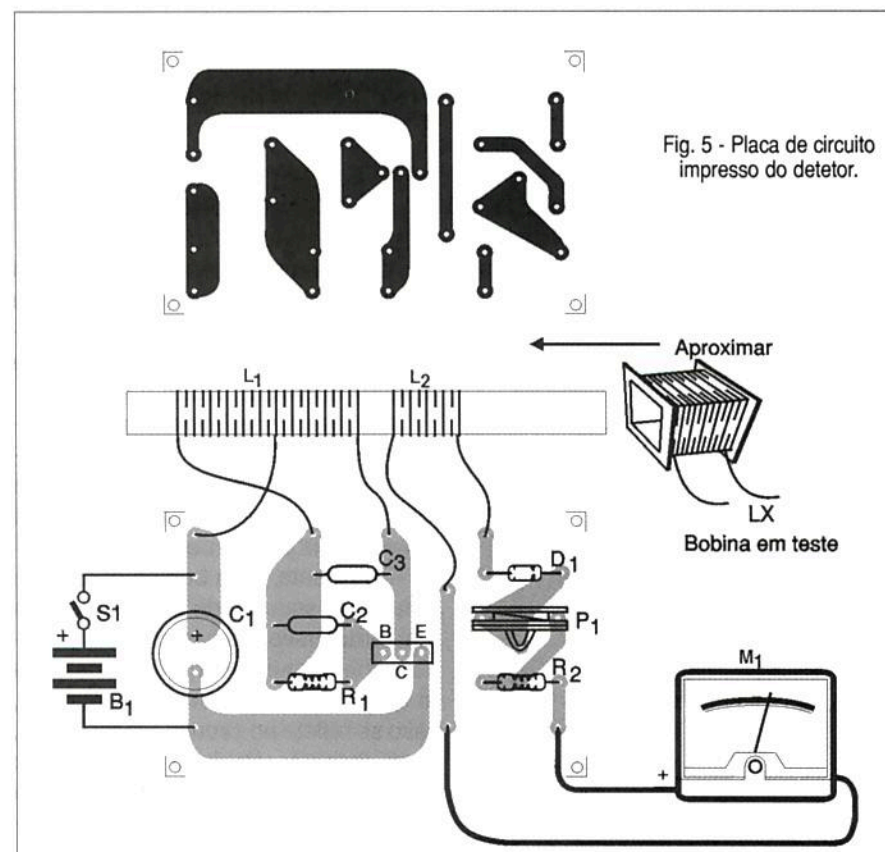
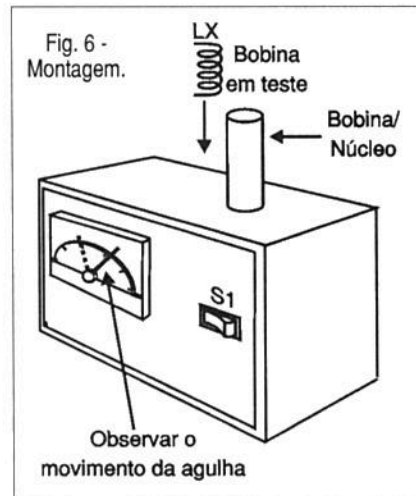


Fig. 5 - Placa de circuito impresso do detector.

A seguir, coloque a bobina em curto, interligando seus terminais.

Aproximando-a de L_1/L_2 deve haver uma indicação de queda de corrente no instrumento.

Para usar o aparelho basta aproximar a bobina (sem núcleo ou com núcleo aberto) de L_1/L_2 e observar se há variação na corrente do instrumento.

Materiais ferromagnéticos como aço, ferrite e ferro quando aproximados da bobina detectora fazem com que haja uma pequena queda de corrente no instrumento.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

Q_1 - BD135 - Transistor NPN de média potência
 D_1 - 1N34, 1N60 ou qualquer diodo de germânio

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 - 10 k Ω
 R_2 - 4,7 k Ω
 P_1 - 100 k Ω - trimpot

Capacitores:

C_1 - 100 μ F/12 V - eletrolítico
 C_2 - 10 nF - cerâmico ou poliéster
 C_3 - 220 a 820 pF - cerâmico

Diversos:

B_1 = 6 V - 4 pilhas pequenas
 S_1 - Interruptor simples
 L_1/L_2 - Bobinas - ver texto
 M_1 - Microamperímetro (tipo VU-meter) de 100 a 200 μ A de fundo de escala

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, bastão de ferrite, radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.

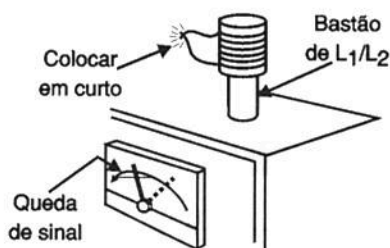


Fig. 7 - Testando o aparelho.

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETRCARDIOGRAFO, ELETRENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO** etc.

Programa:

Aplicações da eletr. analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitais
 Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG, ECG, ETC.)
 Instrumentação para estudo do comportamento humano
 Dispositivos de segurança médicos/hospitais
 Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
 Instrumentação de laboratório de análises
 Amplificadores e processadores de sinais
 Instrumentação eletrônica cirúrgica
 Instalações elétricas hospitalares
 Radiotelemetria e biotelemetria
 Monitores e câmeras especiais
 Sensores e transdutores
 Medicina nuclear
 Ultra-sonografia
 Eletrodos
 Raio-X

Válido até 10/03/2000

Maiores informações ligue através de um fax e siga as instruções. Tel: (011) 6941-1502 - SaberFax 2030.

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO DE LANÇAMENTO R\$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R\$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R\$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R\$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - **PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (0xx11) 6942-8055
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

Utilidades:

controle remoto
 sistemas de segurança
 alarme de veículos
 etc.

RECEPTOR

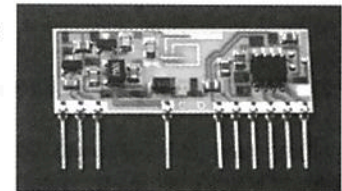
Obs: Maiores detalhes, leiam artigo nas revistas Saber Eletrônica nº 313 e 314

CARACTERÍSTICAS:

* Frequência de 315, 418 ou 433,92 MHz
 * Ajuste de frequência a LASER
 * Montagem em SMD
 * Placa de cerâmica

Preço:

RR3 (2,5 mA) R\$ 45,90 - 2 pçs
 RR5LC (0,8 a 1,2 mA) R\$ 55,80 - 2 pçs



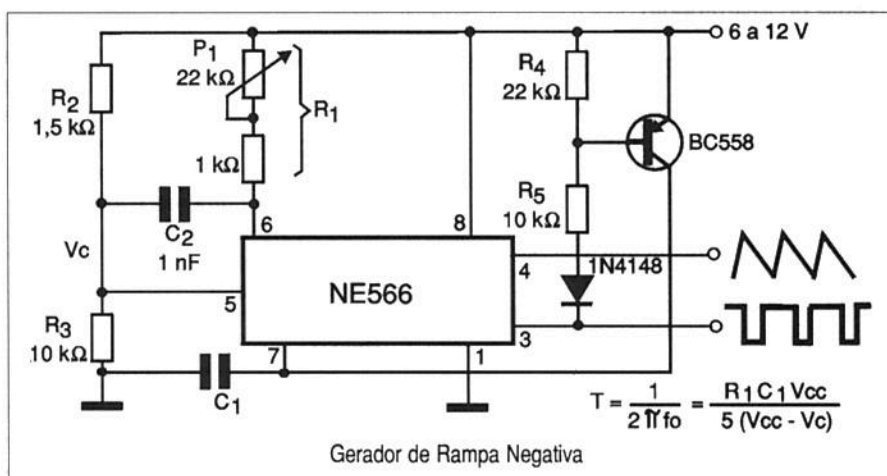
Pedidos: Disque e Compre (0 XX 11) 6942-8055
Saber Publicidade e Promoções Ltda.

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

GERADOR DE RAMPA NEGATIVA

O circuito mostrado na figura ao lado utiliza um PLL do tipo 566 e pode gerar sinais retangulares ou de rampa negativa (dente de serra invertido) com frequências de até 1 MHz.

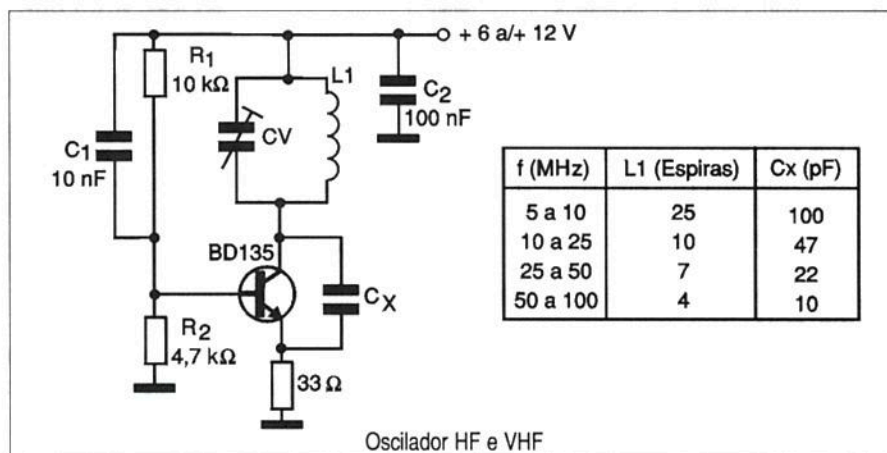
Os componentes que determinam a frequência são R_1 e C_1 e seus valores podem ser calculados para determinada frequência pela fórmula junto ao diagrama.



OSCILADOR DE HF E VHF

O bloco básico mostrado na figura ao lado pode gerar sinais de 5 a 100 MHz com boa intensidade. A bobina é enrolada com fio (22 a 26) e tem um diâmetro de 1 cm, sem núcleo. O capacitor C_x deve ser cerâmico e seu valor é dado pela faixa de frequências a ser gerada.

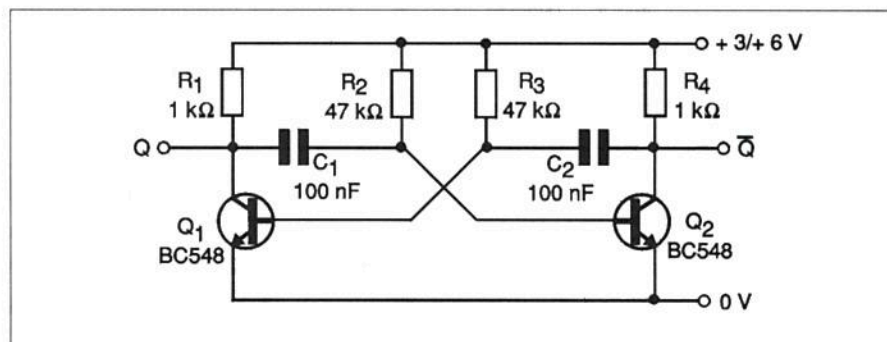
O trimmer CV determina a faixa de frequências que é coberta pelo oscilador podendo ter capacitâncias entre 15 e 40 pF. O transistor deve ser montado num radiador de calor.



ASTÁVEL COM TRANSISTORES

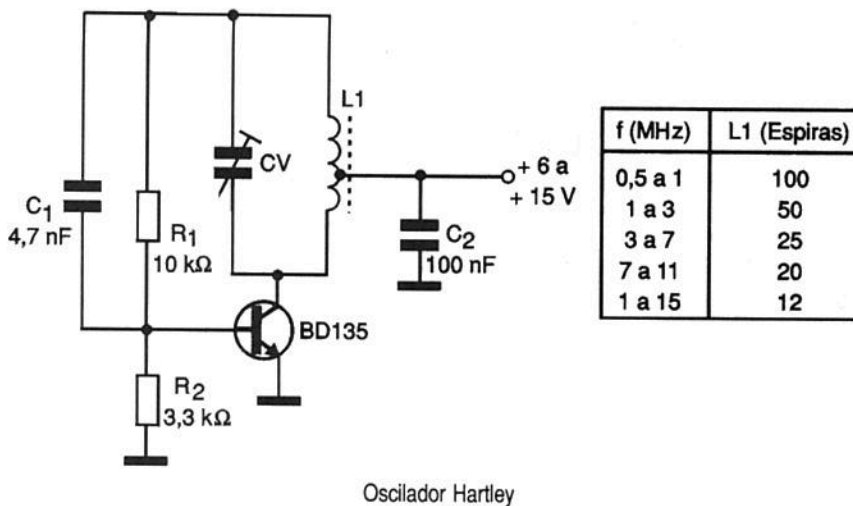
O circuito mostrado na figura ao lado pode gerar sinais de alguns hertz até dezenas de quilohertz com a frequência determinada basicamente pelos capacitores C_1 e C_2 .

Com os valores indicados o circuito vai gerar um sinal em torno de 1 kHz. O sinal gerado é retangular e temos duas saídas complementares.



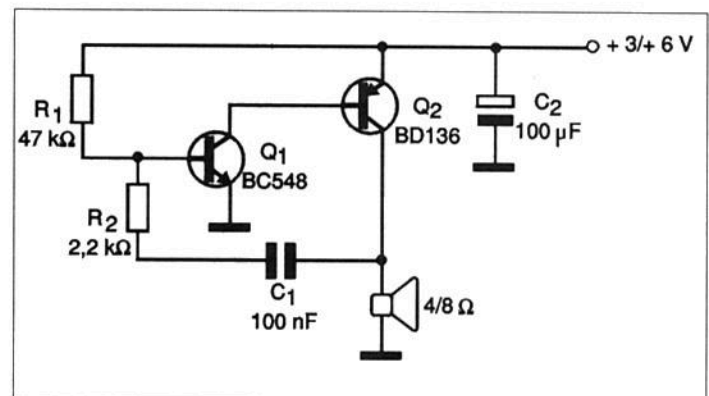
OSCILADOR HARTLEY

O oscilador mostrado na figura ao lado gera um sinal de boa potência na faixa de 0,5 a 15 MHz conforme a bobina (ver tabela junto ao diagrama). A bobina é enrolada com fio esmaltado (26 a 30) em um bastão de ferrite de 10 a 15 cm de comprimento com diâmetro entre 0,8 e 1,2 cm. O ajuste da frequência é feito pelo variável CV, que pode ter valores na faixa de 120 a 300 pF. O valor do variável vai determinar a faixa coberta pelo ajuste, aproximadamente dentro dos valores dados pela tabela. O transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.



OSCILADOR DE USO GERAL

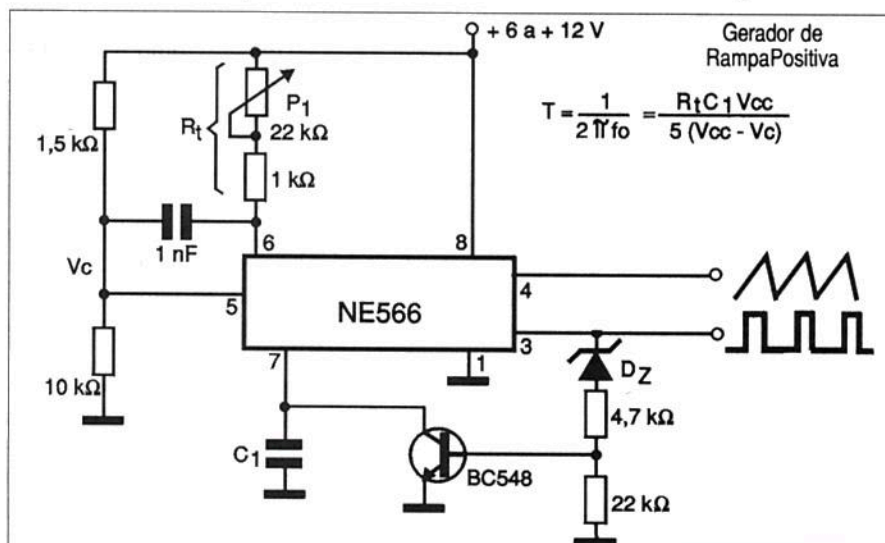
Para gerar sinais de áudio em alarmes, sistemas de aviso e outras aplicações o circuito mostrado na figura ao lado, pelo seu desempenho e simplicidade é uma ótima opção de projeto. A frequência é determinada pelo capacitor e pelo resistor R_1 . Um trimpot de 100 kΩ em série com um resistor de 10 kΩ pode ser colocado em lugar de R_1 para se obter um ajuste fino de frequência. O capacitor C_1 pode ter valores entre 22 nF e 220 nF e o transistor Q_2 deve ser dotado de um radiador de calor para tensões de alimentação mais altas, visto que o circuito pode ser alimentado com até 12 V.



GERADOR DE RAMPA POSITIVA

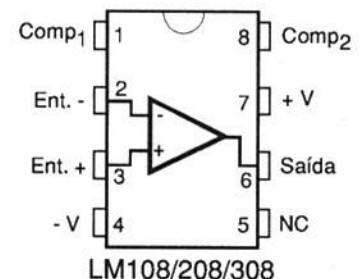
Diferentemente do circuito de rampa positiva, mas baseado no mesmo PLL, este circuito gera uma rampa positiva com frequências de até 1 MHz. R_1 é dado pela

soma do ajuste de P_1 com o resistor de 1 kΩ e corresponde ao R_1 da fórmula para cálculo da frequência de operação. O diodo zener é de 3 a 5 V e o transistor admite equivalentes.



LM108/208/308

Amplificadores operacionais - National



Características:

Tensão de alimentação: ± 20 V (LM108/208)
 ± 18 V (LM308)
 Dissipação.....500 mW
 Resistência de entrada: 70 MΩ(tip) - LM108/208
 40 MΩ(tip) - LM308
 Ganho de tensão..... 300 000 (tip)
 CMRR..... 100 dB

REPARANDO AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA

As altas potências manuseadas pelas etapas de saída de amplificadores de áudio acima de 100 W, tornam estes equipamentos bastante críticos quanto ao processo de diagnóstico e reparação. Qualquer descuido pode causar a queima de novos componentes que, dependendo de sua função, podem ser justamente os mais caros do aparelho. Como proceder na análise e reparação de equipamentos de áudio de potência é o assunto deste artigo, muito importante para os técnicos e instaladores, ou mesmo montadores de amplificadores de áudio de alta potência.

Ao lado dos amplificadores de áudio de alta potência que trabalham com circuitos integrados comuns, e híbridos como os da série STK, existem os tipos tradicionais e ainda mais comuns, que operam com transistores bipolares.

Estes amplificadores, normalmente com saídas complementares como a mostrada na figura 1, utilizam transistores de altíssima potência (acima de 60 W na maioria dos casos), e que ainda operam em condições extremas de corrente e tensão.

Transistores como os da Motorola da série MJ15011, MJ15022 e MJ15024 para os NPN e MJ15012, MJ15023 e MJ15025 para os PNP com corrente de 10 a 16 ampères, são os mais usados nos grandes amplificadores usados em conjuntos musicais e salões de baile. Na figura 1 é ilustrado um desses amplificadores.

Esta modalidade de operação torna-os especialmente sensíveis a sobrecargas, curtos e outros problemas que tanto podem ocorrer durante o

funcionamento, como até num processo de diagnóstico de defeitos.

COMO REPARAR

Os principais pontos que devem ser observados quando se trabalha com esses equipamentos numa bancada de reparação, são os seguintes:

a) Uso de lâmpada de série

Um erro comum que se comete ao se analisar este tipo de equipamento numa bancada é ligar lâmpadas em série com a alimentação, como a figura 2.

Nestas condições, se o aparelho não tiver componentes em curto que façam com que a lâmpada acenda com máxima intensidade revelando o fato sem causar danos maiores, os capacitores da fonte vão se carregar praticamente com a máxima tensão.

O correto para análise deste tipo de equipamento é ligar duas lâmpadas em série com o positivo e o nega-

tivo das alimentações contínuas que normalmente são simétricas, de acordo com a figura 3.

b) Carga

Os testes preliminares de um amplificador suspeito devem ser feitos sempre sem carga. Existem casos em que amplificadores dotados de configurações não muito bem elaboradas podem oscilar quando ligados sem carga. Neste caso, uma carga de baixa corrente, ou seja, uma resistência maior do que a impedância com que ele aciona, pode ser usada. Um resistor de $100\ \Omega \times 10\ W$ pode ser usado para esta finalidade em lugar do alto-falante.

c) Nos amplificadores de potência muito elevada é comum termos diversos transistores do mesmo tipo ligados em paralelo para aumentar a capacidade de corrente das etapas de saída, conforme mostra a figura 4.

Se for encontrado um desses transistores com problema, o correto é trocar todos do mesmo ramo. No processo que levou à queima de um dos transistores pode perfeitamente ocorrer que os outros tenham sido afetados, e com isso suas características estejam mudadas.

Não será interessante para o montador ter o transistor novo queimado novamente (e também os outros do mesmo ramo) ao fazer a reparação.

d) Resistores de emissor

Os emissores dos transistores das etapas de saída de alta potência normalmente têm ligados resistores de baixas resistências (entre 0,1 e 2,5 Ω) e altas potências (1 a 10 W de fio).

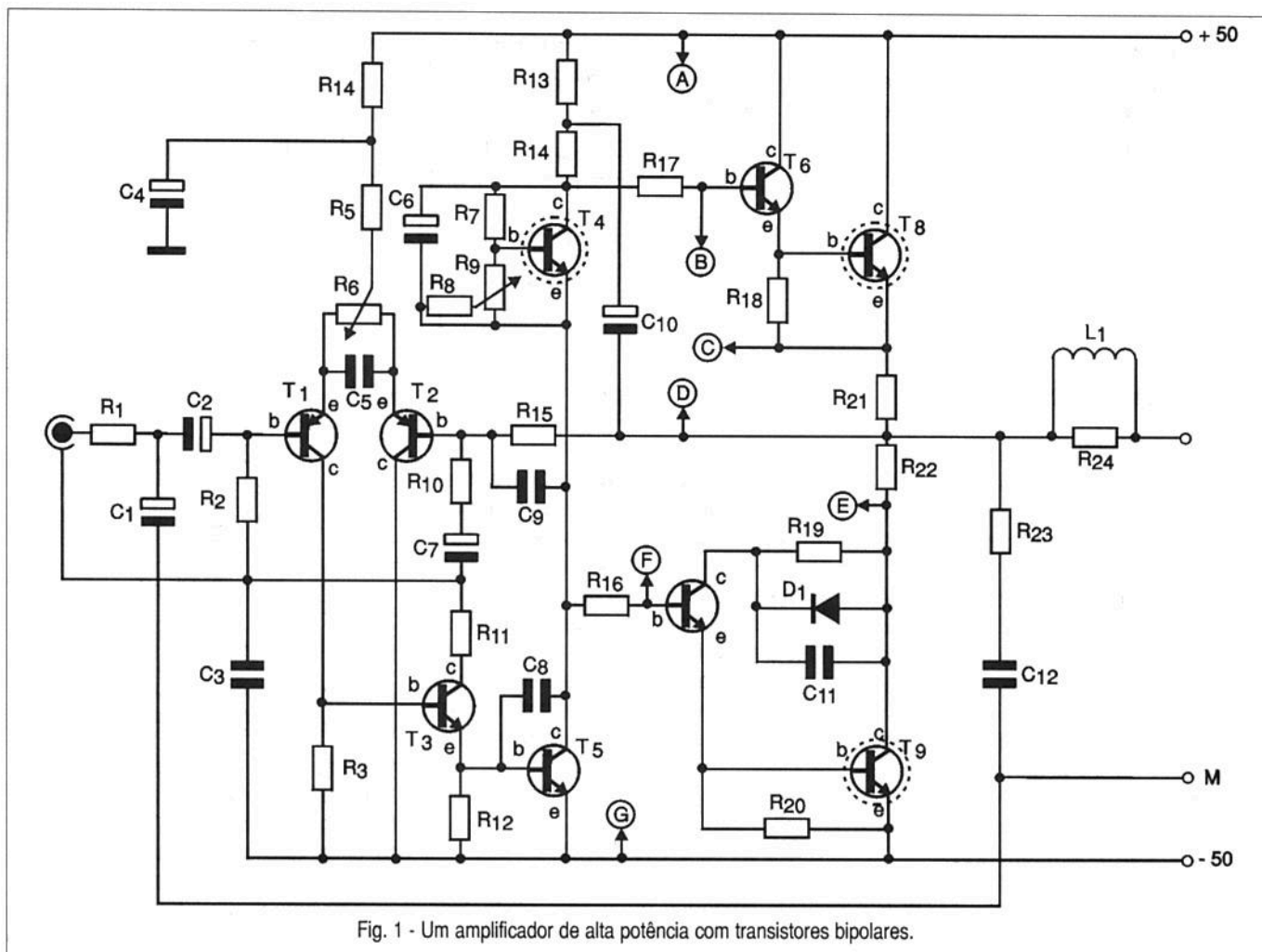


Fig. 1 - Um amplificador de alta potência com transistores bipolares.

Estes resistores podem abrir com a queima do transistor, e isso normalmente não deixa sinal visível na maioria dos casos. Faça um teste em todos eles.

Os resistores de menores dissipações também podem queimar quando os transistores da etapa de saída queimam. Neste caso, para os tipos de carbono, sinais de escurecimento podem ser uma boa pista para um componente danificado.

e) Isoladores

Um ponto importante no reparo é o referente a reinstalação dos transistores de potência em seus dissipadores.

Em condições normais de funcionamento o transistor não pode estar muito mais quente que o próprio dissipador. Se isso ocorrer, é porque o calor não está sendo convenientemente transferido do transistor para o dissipador.

O ponto crítico é justamente o isolador, que deve ser de mica e untado com pasta térmica. Não deve ser usa-

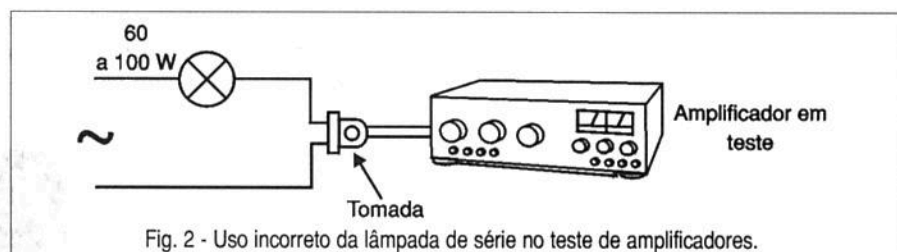


Fig. 2 - Uso incorreto da lâmpada de série no teste de amplificadores.

da pasta em excesso, mas apenas o suficiente para garantir que toda a superfície do transistor e do dissipador possam ficar em contato com o isolador, conforme mostra a figura 5.

f) Se for realizar medida de tensões (com o aparelho ligado portan-

to), tome muito cuidado. Sempre ligue antes as pontas do voltímetro usando garras apropriadas, e somente depois, a alimentação do amplificador.

Um simples descuido pode colocar componentes em curto, e como as correntes disponíveis nestes circuitos

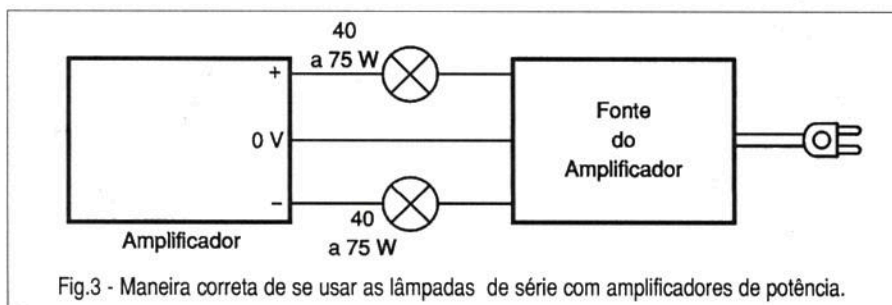


Fig.3 - Maneira correta de se usar as lâmpadas de série com amplificadores de potência.

são elevadas, as consequências podem ser muito graves.

g) Não use fones de ouvido para fazer testes no amplificador. Se ele voltar a funcionar repentinamente no máximo volume, ou ocorrer um curto nas etapas de saída que produzam um estalo no fone, ele poderá trazer consequências bastante desagradáveis, conforme mostra a ilustração da figura 6.

O QUE PROCURAR

Alguns pontos importantes nas medidas de corrente e tensão, verificação de funcionamento e oscilações podem ser importantes para os leitores:

a) Correntes de polarização - Para verificar as correntes de polarização dos transistores de potência de saída é suficiente medir a tensão sobre os resistores de emissor.

As tensões devem ficar tipicamente na faixa de 10 a 30 mV. Tensões acima deste valor indicam problemas com os transistores ou nas etapas em que estão estes componentes.

b) Oscilações de alta frequência - Certos amplificadores podem oscilar, o que pode ser constatado pelo exame do sinal no osciloscópio. A oscilação faz com que uma boa parte da potência seja perdida forçando uma redução do volume nos alto-falantes.

c) *Clipping* - O corte dos sinais causando distorção, conforme mostra a figura 7, é um problema comum nos amplificadores.

Se o sinal de entrada não estiver distorcido desta forma, ou ainda não saturar o circuito, o problema pode estar no próprio circuito.

COMO AJUSTAR A POLARIZAÇÃO

Os transistores de saída devem estar polarizados de modo que uma corrente circule por eles mesmo na ausência de sinal, quando operam nas etapas em simetria complementar.

Nestas etapas, quando um transistor conduz, o outro fica no corte, e vice-versa.

Se os transistores estiverem com corrente excessiva de polarização, te-

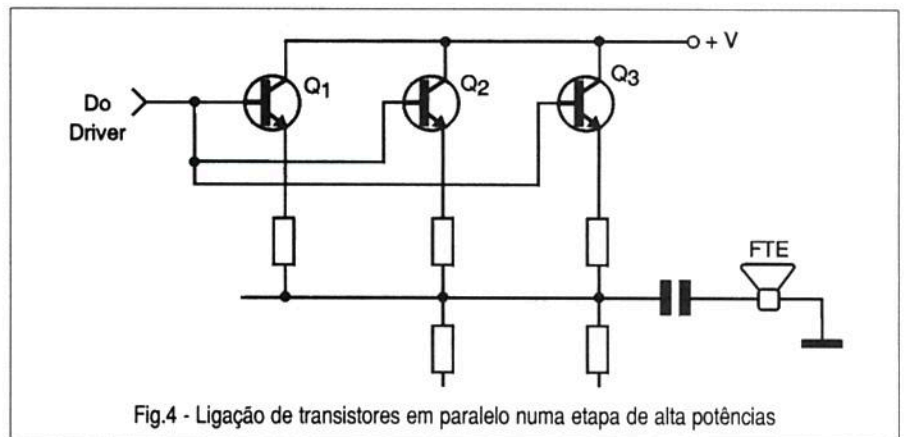


Fig.4 - Ligação de transistores em paralelo numa etapa de alta potências

remos perda por aquecimento e, se a corrente for muito baixa, teremos distorções com sons de baixo volume.

A polarização correta pode ser observada no osciloscópio, sendo ajustada para o ponto em que há alteração na forma de onda, conforme ilustra a figura 8.

Esta polarização deve ser ajustada para que uma tensão entre 10 e 30 mV seja obtida nos resistores de emissor.

CONCLUSÃO

Os cuidados principais, conforme vimos, referem-se ao problema de se evitar que descuidos causem correntes intensas indevidas, queimando outros componentes, ou mesmo os componentes que tenham sido subs-



Fig. 5 - Como montar um transistor de potência num dissipador de calor.

tituídos. Com potências na faixa de 100 a 500 W muitos amplificadores trabalham com tensões e correntes muito altas que podem causar grandes danos em componentes delicados.

Por este motivo, o máximo de cuidado em qualquer medida, reparação ou teste é fundamental para se manter a integridade do equipamento, levando-o de volta ao funcionamento normal.



Fig. 6 - Arrebentando os ouvidos com um fone...

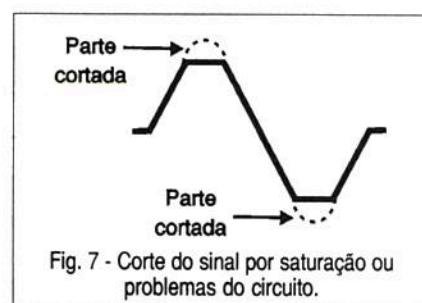


Fig. 7 - Corte do sinal por saturação ou problemas do circuito.

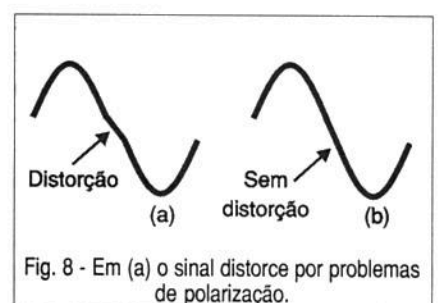


Fig. 8 - Em (a) o sinal distorce por problemas de polarização.



SOFTWARE PARA CIRCUITOS

Os leitores Antonio Pádua Lemos, de Belo Horizonte - MG, e Jorge Vicente Gauss, do Rio de Janeiro - RJ, assim como muitos outros, nos pedem indicações de software para fazer simulações de circuitos e placas de circuito impresso.

Já demos em edições anteriores de nossa revista na seção Achados na Internet diversos sites onde são encontrados programas para simulação de circuitos e elaboração de placas. Vão aqui mais algumas dicas:

No site <http://www.pads-pcb.co.uk> o leitor encontrará informações sobre o programa PADS Powerlogic.

Em <http://www.baldwin-tech.com/tools/htm> também existem informações sobre os programas ORCAD e o SPECTRA, além do PADS Powerlogic.

Em www.mitedu.freemove.co.uk/CM/download.html existem informações sobre o Circuit Maker além da possibilidade de se obter uma versão demo. No endereço: www.protel.com pode-se obter informações sobre mais um programa de simulação que é Protel 99.

O endereço csi.co.kr/products.htm nos leva a um site na Coreia (CSI) onde diversos programas são descritos, tais como o PADS, WinPCB e WinSpice. Neste site é interessante observar a presença de um programa denominado Schema III que permite a captura de esquemas no DOS.

COLABORAÇÃO

"Tenho alguns projetos desenvolvidos e gostaria de vê-los publicados na sua prestigiosa revista. Como fazer?" - Regino S. de Londrina - PR.

A revista Saber Eletrônica é aberta a todo o tipo de colaboração. Basta enviar o artigo ou então uma idéia do que se pretende fazer para a nossa redação. Os artigos podem ser redigidos em papel comum ou enviados em disquetes, assim como os desenhos. O importante é que o texto seja claro e que, em caso de montagem, todos os componentes estejam devidamente especificados.

O artigo será analisado por nossa equipe técnica e, se for aprovado, será publicado em edições futuras.

PRÓXIMA EDIÇÃO

"Gostaria de ver publicado na próxima edição da Revista Saber Eletrônica um controle multicanal por raios infravermelhos" - Mark Franco Carlini - Porto Alegre - RS.

A publicação de qualquer projeto em nossa revista não é imediata, pois além de envolver o projeto e a montagem do protótipo e eventuais testes ou modificações que sejam necessárias, também leva em conta o tempo de preparo de nossas edições.

Normalmente trabalhamos com duas edições à frente, o que quer dizer que quando esta edição estiver saindo, estaremos trabalhando na edição de março já com todos os artigos determinados e escalados, prontos para serem executados. Assim, quando um leitor nos pede algo para a "próxima edição", mesmo se pudéssemos fazer a escalção imediata do seu pedido, ela só sairia três meses depois pelo menos... Quando os leitores nos pedem projetos especiais como este, o que fazemos é incluí-lo em nossa pauta de "projetos em potencial" e ir trabalhando para publicá-lo na 1ª oportunidade que houver.

ARTIGOS ANTERIORES

"Preciso de artigos sobre receptores de VHF de revistas anteriores. Como obtê-los?" - Célio Borges da Silva - Fortaleza - CE

Ao longo dos últimos 20 anos foram publicados dezenas de projetos de receptores de VHF ficando assim difícil saber qual podemos enviar ao leitor. Num caso como este, a consulta deve ser específica como, por exemplo, incluir alguma característica adicional do projeto (transistor ou CI, que faixa deve ser sintonizada, se é do tipo super-regenerativo ou heteródino, etc).

Num caso em que temos diversos projetos disponíveis e o leitor optar por um, a compra de cópia pelo serviço de atendimento ao cliente pode ser feita. Infelizmente, dependendo da revista em que o projeto saiu, não podemos enviar o próprio exemplar por estar esgotado.

Solicitamos, portanto, aos nossos leitores que façam suas consultas de modo a facilitar o atendimento.

TIRO CERTO

"Procuro determinar o ponto de passagem de um projétil com velocidade máxima de 1200 m/s através de um plano de tiro utilizando o sensoramento ultrassônico" - Marcelo O. Violato - violato@projosom.com.br.

A foto de objetos de alta velocidade como uma bala é feita normalmente aproveitando-se o ruído do tiro que, incidindo num microfone, dispara a máquina fotográfica.

A detecção da bala em si para disparar o sistema é problemática porque a velocidade do som no caso é da mesma ordem ou menor que a da bala de modo que, quando o "eco" voltar ao sensor, a bala já estará bem longe da sua posição inicial.

Assim, sugerimos para o leitor dois tipos de projeto: disparar a máquina como ruído do tiro dando um retardo (que será obtido experimentalmente), que seria justamente o tempo necessário para a bala chegar ao plano de tiro.

A outra solução seria usar um sensor por luz (que é muito mais rápido) onde um feixe de luz varreria o plano de tiro de modo que a sua reflexão na bala pudesse disparar o mecanismo de foto.

Este caso, entretanto, é bastante crítico dada a velocidade de resposta exigida e a sensibilidade.

Se algum leitor souber como resolver o problema, envie um E-mail para o Marcelo Oliveira Violato.

MAIS ARTIGOS SOBRE ELETROTÉCNICA

"Gostei do artigo A Instalação Elétrica - da revista anterior, pg 36 e gostaria de ver mais sobre o assunto nas próximas edições" - Flávio Beckman Jr. - Brasília - DF.

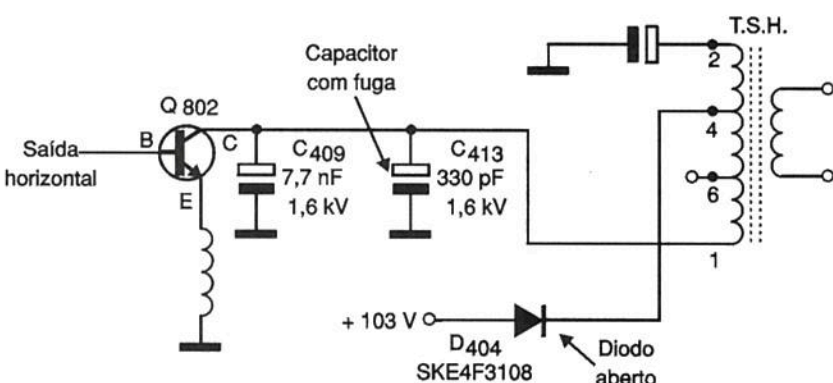
Embora a eletrotécnica não seja o forte da Revista Saber Eletrônica, o assunto sempre é interessante pela necessidade prática que todos nós temos deste tipo de conhecimento, daí também termos publicado na mesma revista o artigo "O Choque Elétrico".

O assunto, entretanto, é amplamente abordado em livro que publicamos: "Instalações Elétricas Sem Mistérios". ■

PRÁTICAS DE SERVICE

Esta seção é dedicada aos profissionais que atuam na área de reparação. Acreditamos, desta forma, estar contribuindo com algo fundamental para nossos leitores: a troca de informações e experiências vividas nas assistências técnicas. Esperamos que estas páginas se tornem uma "linha direta" para intercâmbio entre técnicos. Os defeitos aqui relatados são enviados à nossa redação pelos leitores, sendo estes devidamente remunerados. Participe, envie você também sua colaboração!

APARELHO/MODELO: Televisor em cores HPS-2065	MARCA: CCE	REPARAÇÃO n° 001/325
DEFEITO: Totalmente inoperante	AUTOR: GILNEI CASTRO MULLER Santa Maria - RS	
RELATO: <p>Antes de ligar o aparelho fiz uma verificação geral e constatei que aparentemente tudo estava normal. Todavia, ao colocá-lo em funcionamento, ele permaneceu inoperante. Medindo a tensão de 103 Vcc, encontrei-a correta, e seguindo a linha de +B (103 VCC) que alimenta a saída horizontal concluí que no anodo do diodo D404 havia +B e no catodo a tensão era nula. Prosseguindo, agora com o aparelho desligado, medi a resistência do catodo de D404 para o negativo (-B), encontrando um valor próximo de 200 Ω em ambos os sentidos. Desligando um dos terminais de D204, fiz um teste verificando que ele estava aberto e que a resistência medida era do C413 que, depois de carbonizar-se internamente, passou a apresentar uma baixa resistência. Feita a substituição do diodo D404 e do capacitor C413, o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p> <p>Nota: O capacitor C413 apresentava a parte externa também carbonizada, indicando assim que antes de entrar em curto passou por um forte aquecimento.</p>		

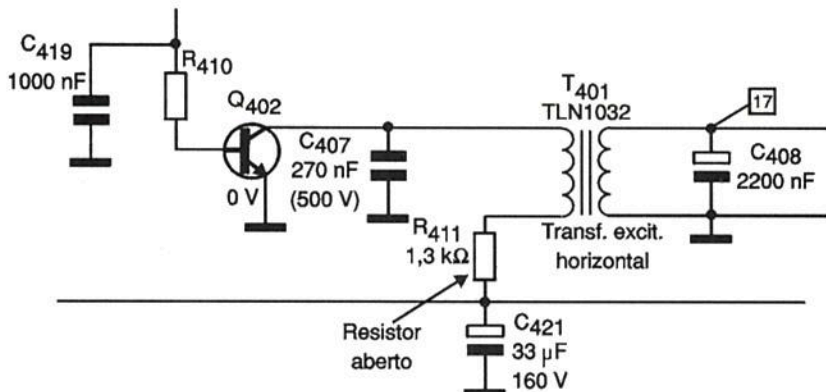


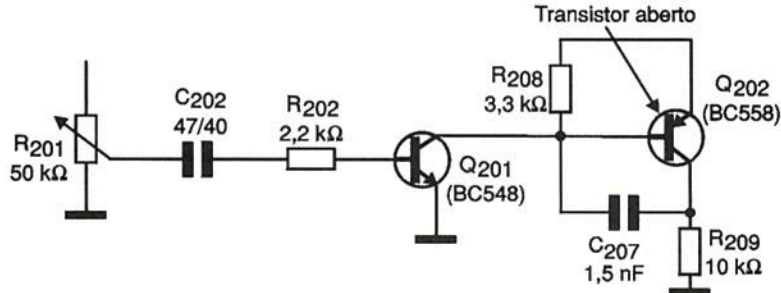
APARELHO/MODELO: Controle remoto veicular (anti-roubo) 43392A	MARCA: Positron	REPARAÇÃO nº 002/325
DEFEITO: Baterias (pilhas) esgotando-se rapidamente	AUTOR: FRANCISCO M. BLIASBY Fortaleza - CE	
RELATO: <p>O defeito indicava haver um curto (contínuo ou intermitente). Inicialmente testei a resistência ôhmica entre os pólos da alimentação, encontrando-os completamente em curto, o que explicava o dreno rápido das baterias. Procurei então com a ajuda do multímetro qual componente seria o responsável, deparando com o próprio interruptor, o qual liga ou desliga de modo rotativo o aparelho, desses usados em mouses que fazem uso de uma lâmina flexível. Esta peça, com a fadiga pelo uso, apresenta duas alterações desagradáveis: ou fecha definitivamente o circuito (foi o ocorrido no meu caso), ou perde totalmente o contato. Aproveitando um destes interruptores de um velho "raton"(mouse), coloquei-o no lugar e o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p>		

The diagram illustrates the internal components of the Positron 43392A remote control. It features a battery pack at the bottom with two cells. Above the battery is a switch mechanism. A label 'PCI' is positioned near the top left of the switch. A bracket on the right side of the switch points to it, with the text 'Curto circuito' (Short circuit) next to it. The entire device is labeled 'POSITRON 43392A' at the bottom right.

APARELHO/MODELO: 3 em 1 SC-Hm 780	MARCA: Panasonic	REPARAÇÃO n° 003/325
DEFEITO: Não sintoniza FM		AUTOR: CESAR FERREIRA SÁ Santa Fé do Sul - SP
RELATO: <p>Ao ligar o aparelho, constatei que ele não sintonizava as estações da faixa de FM. Parti diretamente para o exame do amplificador RF, do oscilador local e do misturador. Com a ajuda do seguidor de sinais, verifiquei que não havia sinal suficiente para o sintonizador. Fui então ao transistor Q₁, amplificador de RF, encontrando-o em curto. Feita sua substituição, o aparelho ainda não funcionou. Prossegui com os testes chegando a C₃ em curto e R₃ aberto. Com a troca destes componentes, o aparelho voltou a operar normalmente.</p>		

The diagram illustrates the FM section of a 3-in-1 SC-Hm 780. It features an RF amplifier stage with transistor Q₁ (2SK544F) and a mixer stage with transistor SV211SP. The circuit includes several components: capacitors C₁, C₂, C₃, and C₇; resistors R₁ (100 kΩ), R₂ (100 kΩ), R₃ (2.7 kΩ), R₄, and R₇ (220 Ω); and a transformer D₁. Annotations indicate the following faults: 'Transistor em curto' (shorted transistor) for Q₁, 'Capacitor em curto' (shorted capacitor) for C₃, and 'Resistor aberto' (open resistor) for R₃. The output is labeled 'Mixer'.

APARELHO/MODELO: TV-TS201B Série AK	MARCA: Semp Toshiba	REPARAÇÃO n° 004/325
DEFEITO: Inoperante	AUTOR: ROBERTO CARLOS V. CALDAS Andradas - MG	
RELATO: <p>De acordo com o defeito apresentado, as primeiras medidas foram testes de tensão na fonte. Estavam todas normais. Parti então para o teste no circuito horizontal e, onde no coletor do drive deveria haver 63,5 V, não existia tensão alguma. Analisando os componentes, encontrei R411 de 1,3 kΩ aberto. Feita a substituição do resistor, o televisor voltou a funcionar normalmente.</p>		
		

APARELHO/MODELO: Rádio de Mesa	MARCA: Motoradio	REPARAÇÃO n° <div>005/325</div>
DEFEITO: Sem som		AUTOR: JOSÉ CLAUDIO B. BANET Maceió - AL
RELATO: <p>Fui diretamente ao amplificador de áudio onde, com o auxílio do multímetro passei a testar os componentes um a um. Cheguei então ao transistor Q202 (BC558), que estava aberto.</p> <p>Feita a troca deste transistor por um de mesma especificação, o rádio voltou a funcionar normalmente.</p>		
		



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

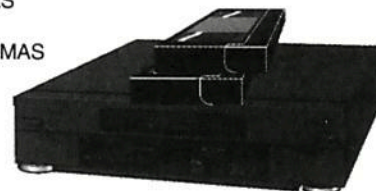
LANÇAMENTO

Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma nova coleção do
Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas



TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA

M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCIOGRAMAS
M04 - HOME THEATER
M05 - LUZ, COR E CROMINÂNCIA
M06 - LASER E DISCO ÓPTICO
M07 - TECNOLOGIA DOLBY
M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
M10 - PLL, PSC E PWM
M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
M13 - COMO FUNCIONA A TV
M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
M15 - COMO FUNCIONA O FAX
M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
M19 - COMO FUNCIONA O COMPACT DISC PLAYER
M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
M28 - CONsertos E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONsertos DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONdutoRES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABECOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS



APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico.....	38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VIDEOCASSETE	26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO.....	31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES.....	31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor.....	26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais.....	26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores.....	26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs.....	31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....	26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD.....	26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA.....	26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO.....	26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El. Básica).....	31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO.....	31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1.....	26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico.....	31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico.....	31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curso básico.....	31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANCEPTORES.....	31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VIDEO.....	31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS.....	31,00
*85 - REPARAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES IBM 486/PENTIUM.....	31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA.....	38,00
87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA.....	31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.....	31,00

Adquira já estas apostilas contendo uma série
de informações para o técnico reparador e estudante.
Autoria e responsabilidade do
prof. Sergio R. Antunes.

Preço = R\$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo
TEL.: (0xx11) 6942-8055 - Preços Válidos até **10/03/2000** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

VÍDEO AULA

Método econômico e prático de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. Com a **Video Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Video Aula** é composta de uma fita de videocassete e uma apostila para acompanhamento.

DISQUE E COMPRE
(0 XX 11) 6942-8055

TELEVISÃO

- 006-Teoria de Televisão
- 007-Análise de Circuito de TV
- 008-Reparação de Televisão
- 009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
- 035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
- 045-Televisão por Satélite
- 051-Diagnóstico em Televisão Digital
- 070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
- 084-Teoria e Reparação TV por Projeção/Telão
- 086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
- 095-Tecnologia em CIs usados em TV
- 107-Dicas de Reparação de TV

LASER

- 014-Compact Disc Player-Curso Básico
- 034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
- 042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
- 048-Instalação e Repar. de CPD auto
- 088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
- 091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
- 097-Tec. de CIs usados em CD Player
- 114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

- 016-Manuseio de Osciloscópio
- 021-Eletrônica Digital
- 023-Entenda a Fonte Chaveada
- 029-Administração de Oficinas
- 052-Recepção/Atendimento/Vendas/Orçamento
- 063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
- 065-Entenda Amplificadores Operacionais
- 085-Como usar o Multímetro
- 111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
- 118-Reengenharia da Reparação
- 128-Automação Industrial
- 135-Válvulas Eletrônicas

TELEFONE CELULAR

- 049-Teoria de Telefone Celular
- 064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
- 083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
- 098-Tecnologia de CIs usados em Celular
- 103-Teoria e Reparação de Pager
- 117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

TELEFONIA

- 017-Secretária Eletrônica
- 018-Entenda o Tel. sem fio
- 071-Telefonia Básica
- 087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
- 104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
- 108-Dicas de Reparação de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA

- 022-Reparação de Microcomputadores
- 024-Reparação de Videogame
- 039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
- 040-Diagn. de Def. de Microcomp.
- 041-Diagnóstico de Def. de Drives
- 043-Memórias e Microprocessadores
- 044-CPU 486 e Pentium
- 050-Diagnóstico em Multimídia
- 055-Diagnóstico em Impressora
- 068-Diagnóstico de Def. em Modem
- 069-Diagn. de Def. em Micro Appl
- 076-Informática p/ Iniciantes: Hard/Software
- 080-Reparação de Fliperama
- 082-Iniciação ao Software
- 089-Teoria de Monitor de Vídeo
- 092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
- 093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
- 100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
- 101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
- 113-Dicas de Repar. de Microcomput.
- 116-Dicas de Repar. de Videogame
- 133-Reparação de Notebooks e Laptops
- 138-Reparação de No-Breaks
- 141-Rep. Impressora Jato de Tinta
- 142-Reparação Impressora LASER
- 143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

- 025-Entenda os Resistores e Capacitores
- 026-Ent. Indutores e Transformadores
- 027-Entenda Diodos e Tiristores
- 028-Entenda Transistores
- 056-Medições de Componentes Eletrônicos
- 060-Uso Correto de Instrumentação
- 061-Retrabalho em Dispositivo SMD
- 062-Eletrônica Industrial (Potência)
- 066-Simbologia Eletrônica
- 079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETTE

- 001-Teoria de Videocassete
- 002-Análise de Circuitos de Videocassete
- 003-Reparação de Videocassete
- 004-Transcodificação de Videocassete
- 005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
- 015-Câmera/Concordes-Curso Básico
- 036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
- 037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
- 054-VHS-C e 8 mm
- 057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
- 075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
- 077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
- 078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
- 096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
- 106-Dicas de Reparação de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)

- 010-Teoria de FAX
- 011-Análise de Circuitos de FAX
- 012-Reparação de FAX
- 013-Mecanismo e Instalação de FAX
- 038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
- 046-Como dar manutenção FAX Toshiba
- 090-Como Reparar FAX Panasonic
- 099-Tecnologia de CIs usados em FAX
- 110-Dicas de Reparação de FAX
- 115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO

- 019-Rádio Eletrônica Básica
- 020-Radiotransceptores
- 033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
- 047-Home Theater
- 053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
- 058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
- 059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
- 067-Reparação de Toca Discos
- 081-Transceptores Sintetizados VHF
- 094-Tecnologia de CIs de Áudio
- 105-Dicas de Defeitos de Rádio
- 112-Dicas de Reparação de Áudio
- 119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
- 120-Análise de Circuito Tape Deck
- 121-Análise de Circ. Equalizadores
- 122-Análise de Circuitos Receiver
- 123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
- 136-Conserto Amplificadores de Potência

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

- 030-Rep. de Forno de Microondas
- 072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
- 073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
- 109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
- 124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
- 125-Reparação de Eletrodomésticos
- 126-Inst. Elétricas Residenciais
- 127-Instalações Elétricas Industriais
- 129-Reparação de Refrigeradores
- 130-Reparação de Ar Condicionado
- 131-Rep. de Lavadora de Roupa
- 132-Transformadores
- 137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
- 139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
- 140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

PREÇO: Somente **R\$ 55,00** cada **Video Aula**

Preços válidos até 10/03/2000

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Adquira nossos produtos! Saber Publicidade e Promoções Ltda.

Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (0xx11) 6942 8055

Preços Válidos até 10/03/2000

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....R\$ 32,00

PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... R\$ 33,50

PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R\$ 60,50

PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R\$ 80,00

Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184)R\$ 10,00

Placa PSB-1

(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitivaR\$ 10,00

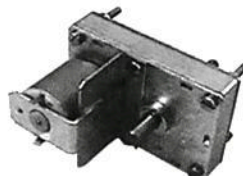
Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186)R\$ 10,00

VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...R\$ 163,00

Mini caixa de redução



Para movimentar antenas internas, pre-sépios, cortinas robôs e objetos leves em geral

R\$ 39,50

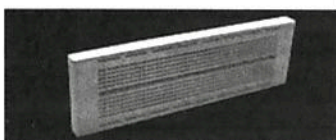
VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.edsaber.com.br

Suas compras de eletrônica Online

MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (sem suporte) pacote com 3 peças R\$ 44,00



OFERTA CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa R\$ 31,50

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R\$ 1,00

5 x 10 cm - R\$ 1,26

8 x 12 cm - R\$ 1,70

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 K Ω /VDC.

KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 K Ω /VDC e digitais.

As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial etc

R\$ 44,00

MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:

- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - Corrente em funcionamento: 30 mA (tip) -

Alcance: 50 m (max) - Faixa de operação: 88 - 108 MHz -

Número de transistores: 2 -

Tipo de microfone: eletreto de dois terminais

(Não acompanha pilhas)

R\$ 15,00



CAIXAS PLÁSTICAS

Com alça e alojamento para pilhas

PB 117-123x85x62 mm... R\$ 7,70

PB 118-147x97x65 mm...R\$ 8,60

Com tampa plástica

PB112-123x85x52 mm... R\$ 4,10

Para controle

CP 012 - 130 x 70 x 30...R\$ 2,80

Com painel e alça

PB 207-130x140x50 mm..R\$ 8,30

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. R\$ 28,00

ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 polítrix e 1 adaptor. R\$ 14,00



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.

NÃO ACOMPANHA GABINETE

R\$ 39,50



Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloro de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa R\$ 37,80



Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
325

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.



REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
325

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa _____
 Produto _____
 Nome _____
 Profissão _____
 Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____
 Endereço _____
 Cidade _____ Estado _____
 CEP _____ Tel. _____
 Fax _____ Nº empregados _____
 E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (0xx11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- **Cheque** = Envie um cheque nominal à **Saber Publicidade e Promoções Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

-Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções Ltda, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- Depósito Bancário = Ligue para (0xx11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
(não atendemos por reembolso postal)

SE325

Pedido mínimo R\$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/03/2000

Quantidade	Produtos	Valor R\$
	Postagem e Manuseio	5,00
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: / /

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



*Saber Publicidade
e Promoções Ltda.*

03014-000 - SÃO PAULO - SP

--	--	--

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).

PRC 20 PR\$350,00
PRC 20 D R\$ 370,00

SABER FAX 2001

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).R\$ 330,00



SABER FAX 2002

GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI.R\$ 300,00

SABER FAX 2003

GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.R\$ 420,00



SABER FAX 2004

GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39R\$ 390,00
GF39D - Digital R\$ 495,00

SABER FAX 2005

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B- 250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.R\$ 375,00



SABER FAX 2006

FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD30 - 1 H/ 250 MHz R\$ 360,00
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz R\$ 480,00

SABER FAX 2007

TESTE DE TRANSISTORES DÍODO - TD29



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCR's, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.R\$ 220,00

SABER FAX 2008

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP R\$ 290,00



SABER FAX 2009

PESQUISADOR DE SOM PS 25P



É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHzR\$ 285,00

SABER FAX 2010

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 M Ω , corrente c.c/c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω R\$ 195,00



SABER FAX 2012

MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 M Ω , corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20 μ F.R\$ 260,00

SABER FAX 2013

MULTÍMETRO/ZENER/TRANSISTOR - MDZ57

Tensão c.c. - 1000 V, c.a. 750 V resistores 20 M Ω . Corrente DC, AC - 10 A, hfe, diodos, apito, mede a tensão ZENER do diodo até 100 V transistor no circuito. R\$ 280,00



SABER FAX 2014

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μ F, 20 μ F, 200 μ F, 2000 μ F, 20 mF....R\$ 300,00

SABER FAX 2015

FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
FS35 - DigitalR\$ 280,00 FR34 - Analógica R\$ 255,00

SABER FAX 2011

COMPRA AGORA E RECEBA VIA SEDEX
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA

LIGUE JÁ (0 xx 11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/03/2000



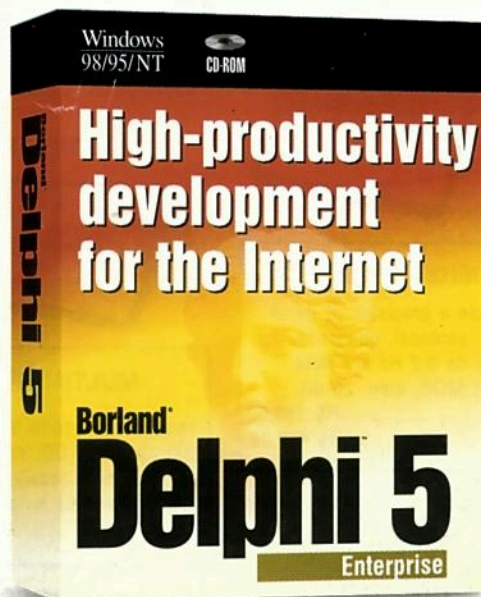
PARA ALGUNS,
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES

LEVA MUITO TEMPO,
PERSEVERANÇA,
E ESFORÇO.

PARA OUTROS,
EXISTE
DELPHI.

O LANÇAMENTO DO ANO.

- ADO (Microsoft Active Data Object)
- Data Module Designer - ferramenta visual para criar e manter data modules
- International Tools - p/ simplificar a localização de softwares
- Novas facilidades para debugging
- Customização de vários layouts para o desktop
- Novas facilidades para ajudar no desenvolvimento de Active X
- Novos wizards para aplicações



- Diversas melhorias na VCL (Visual Component Library)
- To-do Lists - Lista de tarefas a serem completadas para o projeto
- Team Source - uma ferramenta para gerenciamento de work flow
- Suporte à HTML4 e XML
- Suporte ao desenvolvimento utilizando especificações CORBA
- InterBase direct components que dispensam o uso do BDE para o InterBase

Garanta a qualidade de seus sistemas.
Utilize tecnologia de ponta, utilize
ferramentas oficiais Borland.

Consulte-nos para programa de parceria e licenças de uso

Borland
INPRISE

* Borland é uma marca registrada da Inprise Corporation.

Inprise do Brasil
(011) 3060-9722
www.inprise.com.br

Ingram Micro
(011) 3649-5800
Distribuidor

Pars
(021) 553-5293
Distribuidor

Sorteios de
PRODUTOS INPRISE
cadastre-se: www.inprise.com.br