EBO SÓ LER
1,50

# ELETRÔNICA TOTAL

OUT/NOV/DEZ 1998
Nº 84 - R$ 3,90

## ANTENA AMPLIFICADA PARA FM/VHF

## TV BASS BOOSTER

## ALARME UNIVERSAL

## 7 PROJETOS FOTOELÉTRICOS




## SENSORES DE LUZ UMIDADE TEMPERATURA

## DEFESA ELETRÔNICA CONTRA LADRÃO

ISSN 0103-4960

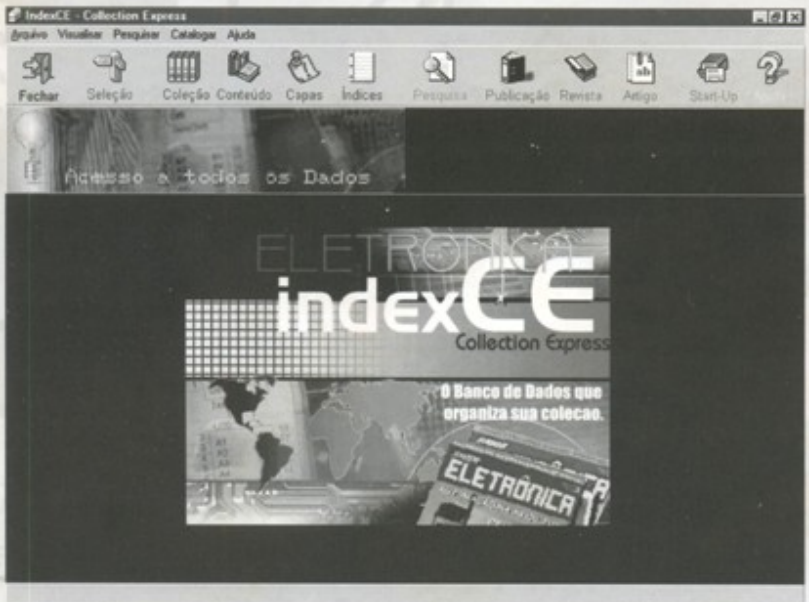
# IndexCE
## Collection Express

LANÇAMENTO INÉDITO

**PROGRAMA PARA GERENCIAR COLEÇÕES DE REVISTAS E LIVROS DE ELETRÔNICA**

**VISITE O NOSSO SITE**
**www.edsaber.com.br**

Cadastre você mesmo com facilidade a sua coleção




**Características:**
Cadastrado uma parte da coleção de sua revista Saber Eletrônica. Classificado por assunto, título, seção, componentes, palavras-chaves e resumo do artigo. Permite gerenciar vários títulos e suas respectivas edições.

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

OFERTA DE LANÇAMENTO:

**PROGRAMA + CADASTRO**

Tecnologia Saber Eletrônica
do nº 276 ao 310
Eletrônica Total do nº 72 ao 84
Fora-de-Série do nº 19 ao 24
e mais Circuitos e Informações

**R$ 44,00**




**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações **Disque e Compre (011) 6942-8055.** Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

## EDITORA SABER

**Diretores**
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

## ELETRÔNICA TOTAL

**Diretor Responsável**
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**
Newton C. Braga

**Editor**
A.W.Franke

**Fotolito**
D&M

**Impressão**
Cunha Facchini

**Distribuição**
Brasil: DINAP

**ELETRÔNICA TOTAL** (ISSN - 0103 - 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência**: R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 296-5333. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP. 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.
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.


# ELETRÔNICA TOTAL
## Nº 84 - OUT/NOV/DEZ/ 1998

Quem já não teve a "agradável" experiência de ficar no escuro no momento em que mais precisava de iluminação? Para que isso não aconteça, nada melhor que uma "Luz de Emergência de NiCad", (pág.40) onde apresentamos um projeto muito interessante de um circuito que mantém em permanente recarga uma bateria de Níquel-Cadmio que, na eventualidade de uma falha da rede elétrica, alimenta uma pequena lâmpada incandescente.

"Amplitena" (pág. 42) descreve uma antena amplificada para uso em locais onde o sinal de FM (ou dos canais "baixos" da TV) é fraco. Um projeto bastante útil em muitas localidades do Brasil.

"Defesa eletrônica" (pág. 38) é o projeto de um dispositivo que emite um som muito forte e intermitente (que para um atacante é de natureza desconhecida) para chamar a atenção em momentos de perigo e assim evitar um assalto ou ataque.

Esses são três dos muitos projetos que focalizamos nesta edição que, estamos certos, agradará aos nossos leitores pela diversidade dos assuntos abordados. Confira.

*A.W.F.*

## SUMÁRIO


Sensor de luz / umidade / temperatura .....02
O transistor 2N3055 .....10
Monitor de tensão para o carro..14
Alarme universal com desarme externo.....16
TVBB - TV Bass Booster .....20
Semáforo com LEDs bicolores ....24
Chave digital de áudio .....27
Projetos fotoelétricos .....30
Defesa Eletrônica.....38
Luz de emergência de Nicad .....40
Amplitena - antena amplificada para FM/VHF.....42



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 (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.

# SENSORES DE LUZ / UMIDADE / TEMPERATURA

*Newton C. Braga*

Nos laboratórios de projetos de Robótica e Mecatrônica, assim como nos laboratórios de Biologia, Química, Física e muitos outros setores de pesquisa, circuitos eletrônicos simples podem ter grande utilidade, ajudando na realização precisa de muitos tipos de experiências ou na elaboração de diversos automatismos. Os sensores de luz, umidade e temperatura, por exemplo, podem ajudar na automação de muitas experiências, ligando ou desligando dispositivos quando os níveis das grandezas citadas atingirem certos valores. Os circuitos que descrevemos são ideais principalmente, para a montagem por aqueles que não tenham uma formação específica na área da Eletrônica.

A redução dos recursos para a compra de equipamentos sofisticados em muitos laboratórios de pesquisas e de escolas pode afetar sensivelmente o desenvolvimento de projetos importantes.

No entanto, existem muitos projetos que podem ser mantidos em andamento se os equipamentos sofisticados forem substituídos por equivalentes simplificados que, muitas vezes, para a situação visada não terão qualquer diferença no desempenho.

A automação de muitos experimentos não requer muitos recursos e existem circuitos bastante simples que podem ser usados no laboratório de Mecatrônica, Robótica, Física, Química, Biologia ou em outras condições de trabalho de maneira bastante eficiente e até montados pelo próprio pesquisador.

Na verdade, sempre visamos nesta revista demonstrar que o conhecimento de um pouco de Eletrônica, no nível da maioria de nossos projetos, consiste num recurso muito importante para os profissionais da pesquisa, independentemente do setor em que trabalhem.

Saber interpretar um diagrama, conhecer os componentes básicos e sobretudo, usar um ferro de solda, pode ser de grande importância para a montagem de pequenos aparelhos que serão de grande utilidade num trabalho prático.

Sugerimos aos leitores que desejam ter uma iniciação mais consistente nas montagens eletrônicas, sem o compromisso de uma formação profissional, a leitura de nosso **Curso Prático de Eletrônica** - Editora Saber - que pode ser adquirido pelo serviço de reembolso.

Neste artigo descrevemos a montagem de dois sistemas básicos de controle que funcionam com relés e servem para ligar ou desligar aparelhos de diversos tipos quando uma grandeza física, que depende de um sensor, atingir um valor pré-determinado.

Em nosso caso, trabalharemos com três grandezas:

- Intensidade de luz
- Temperatura
- Grau de umidade

Evidentemente, outros tipos de sensores podem ser empregados como, por exemplo, sensores de pressão, posição, nível, etc.

Como se trata de uma série de montagens dirigidas somente a um público da área de Eletrônica (Mecatrônica e Robótica), as explicações terão um detalhamento maior que o normal (é claro que os leitores que julgarem os projetos interessante para outras aplicações não terão nada a perder com a leitura do artigo).

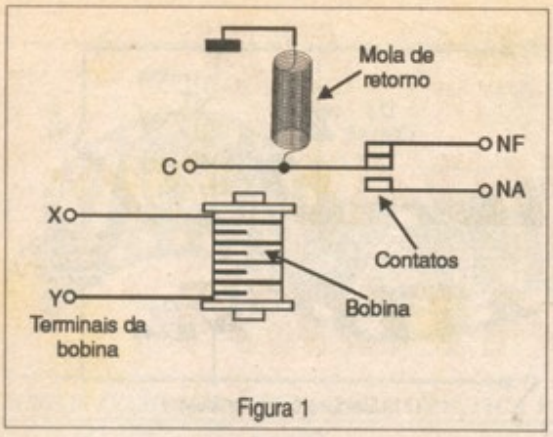
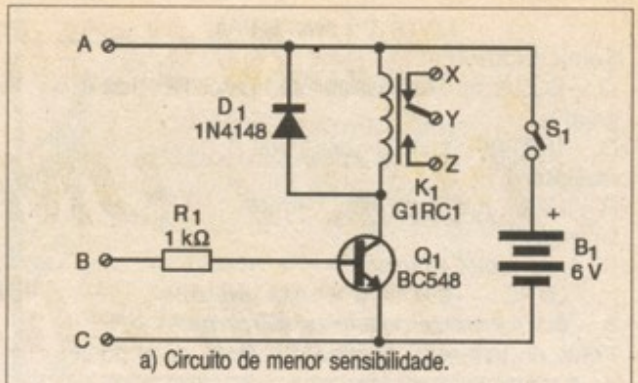



Figura 1




a) Circuito de menor sensibilidade.

Figura 2

Lembramos que para aplicações domésticas os sensores também podem funcionar como:

- Alarmes de passagem
- Alarme de chuva ou vazamento
- Acionamento automático de bombas
- Controle de estufas

## COMO FUNCIONA

Um relé consiste numa chave eletromecânica formada por uma bobina e um conjunto de contatos, conforme a figura 1.

Quando uma pequena corrente circula pela bobina é criado um campo magnético que movimenta o contato comum (C) de modo que ele desencosta da posição NF (normalmente fechado) e encosta na posição NA (normalmente aberto).

Desta forma, ao energizar a bobina de um relé, podemos ligar ou desligar dispositivos que estejam ligados através desses contatos.

Se o dispositivo estiver ligado entre os contatos NA e C (funcionando como interruptor), ele será alimentado quando o relé for energizado.

Por outro lado, se ele estiver ligado através dos contatos C e NF, ele terá a alimentação cortada quando a bobina for energizada.

Um relé precisa de uma certa corrente para poder funcionar. Esta corrente nem sempre pode ser fornecida diretamente por um sensor.

Para aumentar a sensibilidade de um relé precisamos usar circuitos amplificadores como por exemplo, transistores. Um único transistor pode aumentar a sensibilidade de um relé em mais de 100 vezes, ou seja, precisaremos de uma corrente 100 vezes mais fraca que a normal para acioná-lo e com dois transistores, essa corrente pode ser até 10 000 vezes mais fraca.

Com isso, sensores sensíveis podem ser usados com facilidade, sem falar que nos contatos

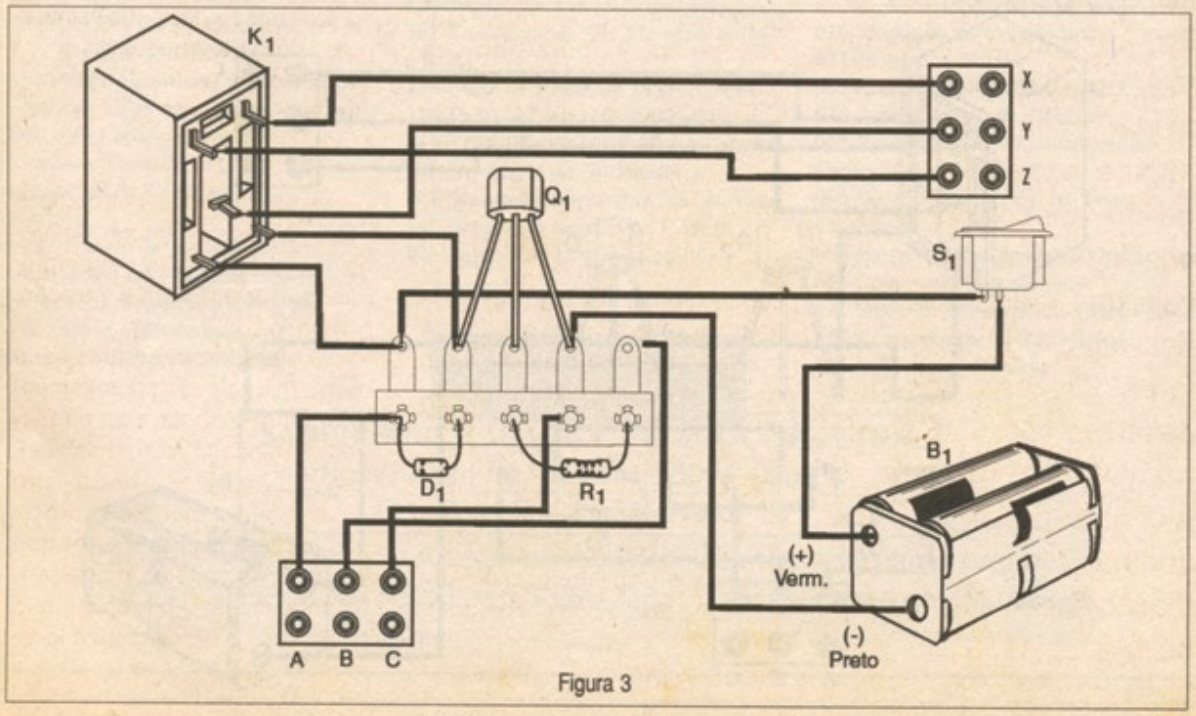



Figura 3

**LISTA DE MATERIAL**

**Semicondutores:**

$Q_1$ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

$D_1$ - 1N4148 - diodo de uso geral

**Resistor:**

$R_1$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho

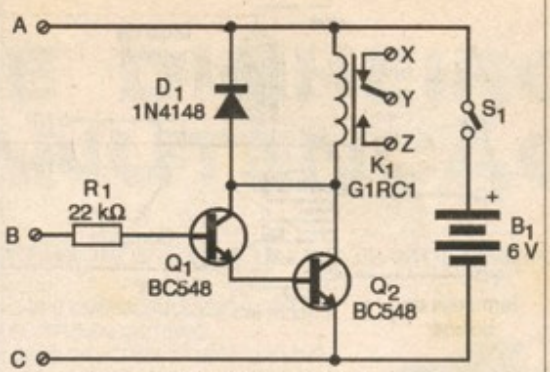
**Diversos:**

$S_1$ - Interruptor simples

$K_1$ - G1RC1 - Relé de 6 V ou equivalente

$B_1$ - 6 V - 4 pilhas pequenas ou médias

Ponte de terminais, suporte de pilhas, duas pontes de 3 terminais com parafusos, fios, caixa para montagem, solda, etc.




b) Circuito mais sensível.

Figura 4

dos relés podemos ligar cargas de correntes muito altas. Um relé como o do tipo G da Metaltex pode controlar correntes de até 10 A, na rede de 110 V ou 220 V.

Em nossos projetos utilizaremos um relé econômico que tem uma bobina de 6 V. Os 6 V podem ser obtidos de pilhas comuns ou de fonte de alimentação. Partimos então para nossos projetos:

## OS CIRCUITOS

Na figura 2 temos o primeiro circuito que é a versão menos sensível, mas mesmo assim, tem um ganho superior a 100 vezes, o que significa que ele tornará o relé um dispositivo capaz de ser controlado até mesmo com o simples toque dos dedos.

A montagem será feita tomando como base uma ponte de terminais isolados (que pode ser adquirida em pedaços nas casas de material eletrônico, ou mesmo retirada de aparelhos fora de uso, figura 3).

Esta ponte será alojada numa caixa com os demais componentes de modo a não haver perigo de contatos acidentais. Somente $S_1$ e as pontes de terminais com parafusos (ABC e XYZ) ficarão do lado externo.

Para as pilhas pequenas ou médias, usaremos um suporte apropriado observando a polaridade.

Nas pontes de terminais são ligados os sensores e os circuitos externos a serem controlados.

O relé é o G1RC1 da Metaltex. Se for usado um equivalente, peça ao vendedor que indique os terminais da bobina, NA, C e NF, marcando-os num papel, pois as disposições variam bastante conforme o tipo.

O diodo é de uso geral, logo, qualquer equivalente de silício serve e $R_1$ é um resistor comum de 1/8 W ou maior.

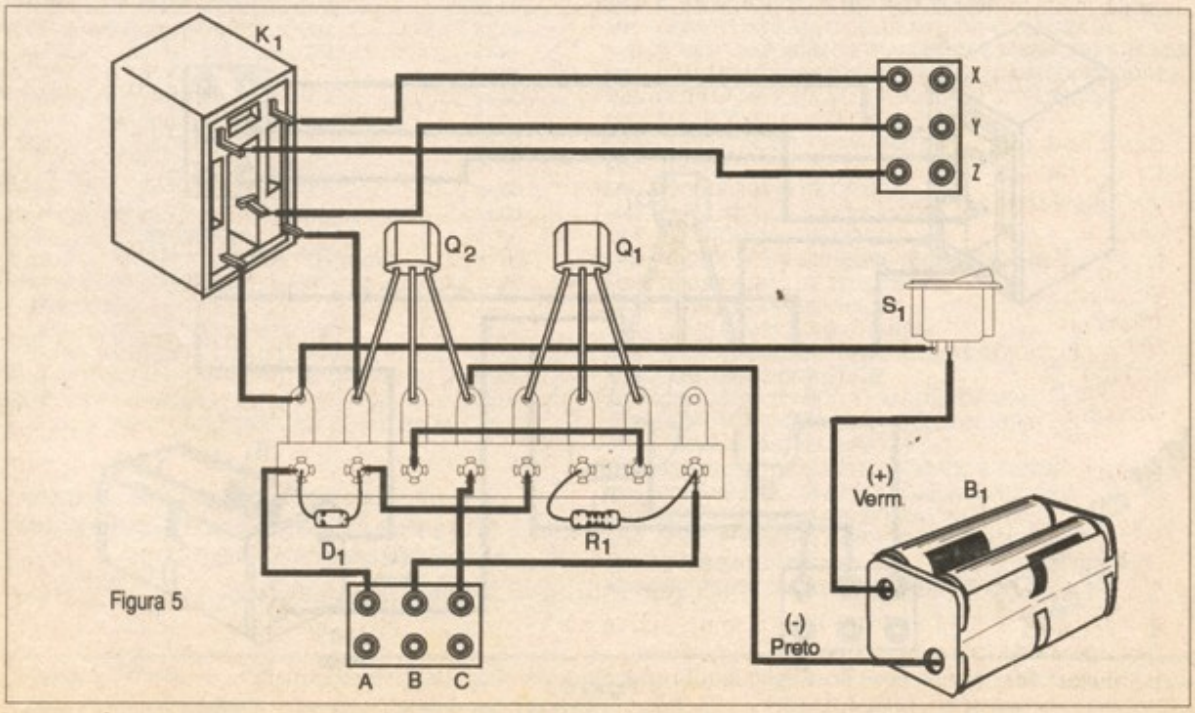
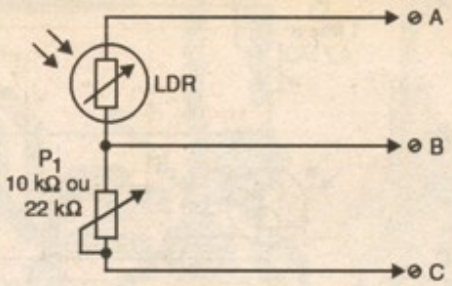
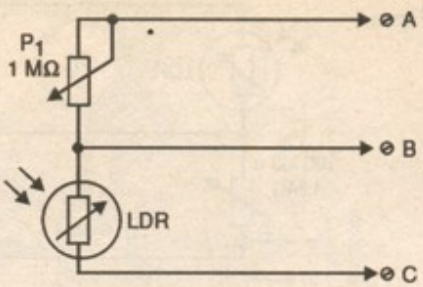



Figura 5




a) Disparo com luz




b) Disparo com sombra

Figura 6

Na figura 4 temos o segundo circuito, uma versão extremamente sensível, pois utiliza dois transistores que têm seus ganhos multiplicados.

A disposição dos componentes, tendo por base uma ponte de terminais, é mostrada na figura 5.

Neste caso, precisaremos de uma ponte de terminais um pouco maior. Os demais componentes são os mesmos utilizados na montagem anterior, exceto o resistor que tem outro valor, de modo a limitar ainda mais a corrente do sensor.

O conjunto de componentes, exceto a chave $S_1$ e as pontes com parafusos para a conexão dos elementos externos, serão instalados no interior de uma caixa plástica ou de madeira. A fixação pode ser feita com parafusos ou outros recursos que o montador julgar convenientes.

**LISTA DE MATERIAL**

**Semicondutores:**

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

$D_1$ - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

**Resistor:**

$R_1$ - 22 kΩ x 1/8 W - vermelho, vermelho, laranja

**Diversos:**

$K_1$ - G1RC1 - Relé de 6 V ou equivalente

$S_1$ - Interruptor simples

$B_1$ - 6 V - 4 pilhas pequenas ou médias

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

## SISTEMAS SENSORES

Os pontos A, C e B dos dois circuitos admitem a ligação de sensores resistivos, ou seja, sensores cuja resistência elétrica varia de acordo com a alguma grandeza física tal como a temperatura, luz, umidade, pressão, posição, etc.

Damos a seguir opções para a utilização de sensores comumente encontrados no mercado de componentes ou mesmo "fabricados" a partir de material de fácil obtenção.

### a) Sensores de luz

O tipo mais comum de sensor de luz é o LDR ou Fotorresistor. Trata-se de um dispositivo cuja resistência depende da quantidade de luz que incide numa superfície sensível. A resistência do dispositivo diminui na mesma proporção que a luz aumenta de intensidade. Variações entre mais de 1 milhão de ohms no escuro para menos de 100 Ω sob a luz direta do sol são comuns nestes componentes.

Na figura 6 temos dois circuitos aplicativos.

No primeiro, o disparo ocorre com a luz incidindo ou aumentando de intensidade. O ajuste do ponto de disparo é feito no potenciômetro $P_1$. O valor de $P_1$, que na verdade pode chegar a mais de 1 MΩ para trabalhar com intensidades muito pequenas, depende justamente do tipo de trabalho a ser feito: pequenos valores para operação com muita luz e grandes valores para operação com pouca luz.

O segundo circuito dispara quando a luz é cortada ou quando diminui de intensidade e o ajuste do ponto de acionamento do relé também depende do potenciômetro $P_1$.

Usando uma fonte de luz fixa, por exemplo, uma lâmpada, este circuito pode ser usado para disparar um alarme ou então acionar algum dispositivo externo, quando a solução existente num tubo de ensaio se turvar ou mudar o grau de transparência, conforme sugere a figura 7.

Outras aplicações incluem a detecção da posição de mecanismos, passagem de animais, queda de objetos, etc.

Na figura 8 temos a versão mais sensível, que pode disparar o relé com uma intensidade de luz tão pequena como a de um fósforo ou vela a mais de 20 metros de distância. A montagem de um LDR num tubo

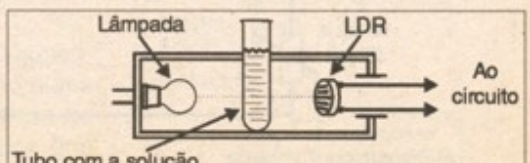
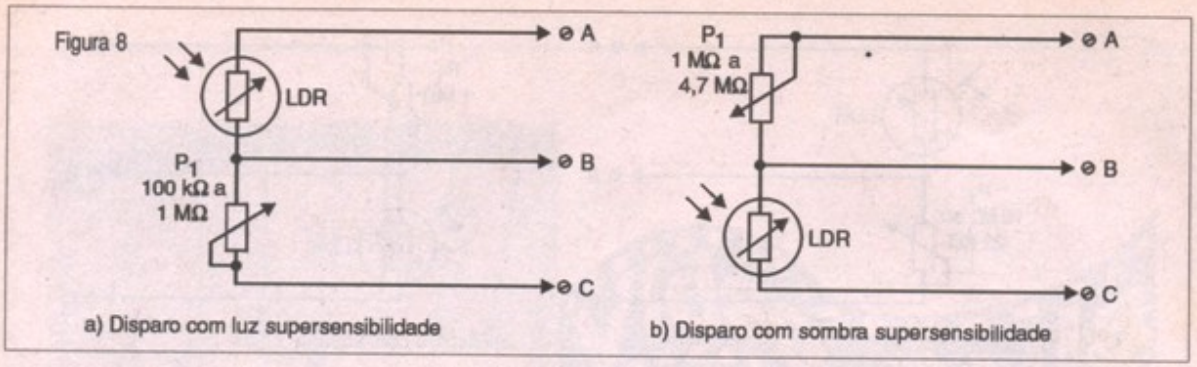



Figura 7




opaco, eventualmente com uma lente na sua frente, permite que o alcance seja ainda maior. O valor de $P_1$ depende da intensidade de luz com que se trabalha e serve para ajustar o ponto de disparo, tanto com o aumento da intensidade de luz como com a sua diminuição ou corte.

A ligação de um capacitor de 10 mF a 470 mF entre a base do transistor e o emissor reduz a velocidade de ação do circuito, impedindo que ele dispare com *flashes* de curta duração como uma piscada de um farol ou um relâmpago.

**b) Sensores de umidade**

Dois pedaços de tela de metal tendo entre eles como isolante um pedaço de tecido poroso com um pouco de sal de cozinha ou mesmo sem nada formam um sensor de umidade, chuva ou vazamentos.

A queda de uma simples gota de água no tecido, ou então seu umedecimento reduzem sua resistência, provocando o acionamento de qualquer dos dois circuitos apresentados. No primeiro caso, da figura 9, temos um circuito de acionamento com o aumento da umidade ou queda de água.

No segundo caso, temos o acionamento quando o tecido seca.

O sensor pode ser formado por duas telas de 5 x 5 a 10 x 10 cm de metal e o potenciômetro nos dois casos faz o ajuste do ponto de disparo do relé na experiência programada.

Para uma versão de muito maior sensibilidade pode ser usado o circuito da figura 10.

Neste caso, até mesmo o aumento da umidade relativa do ar pode ser suficiente para provocar o disparo do circuito na primeira versão.

Utilizando como sensores dois fios com as pontas descascadas, podemos detectar níveis de reservatórios ou recipientes, acionando o relé em duas condições, veja a figura 11.

Na primeira versão, o relé é acionado quando o líquido supera o nível do sensor, evitando com um alarme ou desligamento de alguma válvula externa o transbordamento. Na segunda versão, temos o disparo do relé quando o nível cai abaixo de um mínimo programado pela posição do sensor. Neste caso, podemos acionar um alarme ou então uma bomba (ou válvula) para encher o recipiente.

Veja que, com a combinação dos dois circuitos podemos automatizar um circuito no sentido de manter o líquido entre dois níveis pré-estabelecidos.

A versão também pode ter os sensores aplicados a vasos ou canteiros de plantas, quando então teremos o acionamento se a umidade se elevar ou cair abaixo de certos valores dados pelos ajustes dos potenciômetros.

**c) Sensores de temperatura**

NTCs ou *Negative Temperature Coeficient Resistors* são componentes cuja resistência diminui com o aumento da temperatura. Também temos os PTCs, dispositivos cuja resistência aumenta com a temperatura. Os dois podem ser usados como sensores de temperatura nos mesmos circuitos.

No comércio são disponíveis NTCs e PTCs cujas resistências variam entre alguns Ω a mais de

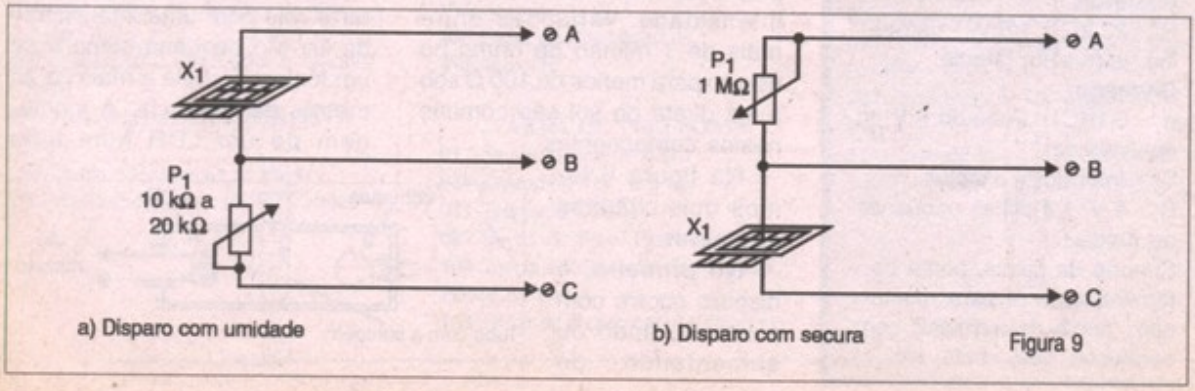
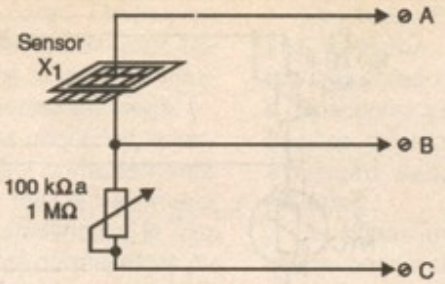
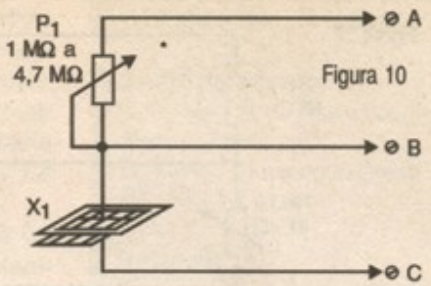



Figura 9




a) Disparo com umidade: super sensibilidade:




b) Disparo com secura: super sensibilidade

Figura 10

100 000 Ω e podem operar numa faixa de temperatura tipicamente entre -80 e +100 graus celsius.

O tipo usado determina o valor do potenciômetro de ajuste.

O potenciômetro deve ter a mesma ordem de grandeza que o NTC ou PTC tem na temperatura ambiente e neste caso, os circuitos são projetados para duas faixas de valores de sensores.

O primeiro circuito de menor sensibilidade é indicado para sensores que tenham resistências na faixa de 1 k Ω a 47 k Ω, à temperatura ambiente.

Para sensores acima de 47 k Ω temos o segundo circuito, com maior sensibilidade e que faz uso de potenciômetros de 100 k Ω a 1 M Ω.

Na primeira versão com um NTC temos o disparo quando a temperatura se eleva, o ajuste do ponto de acionamento do relé é feito em $P_1$. A segunda versão dispara o relé quando a temperatura cai abaixo de certo valor ajustado em $P_1$.

Podemos usar os dois circuitos no controle de estufas ou câmaras de resfriamento. Outra aplicação é na detecção do calor produzido em processos químicos ou biológicos, ou ainda, no acionamento de alarmes de incêndios.

**d) Outros sensores**

Além dos sensores vistos, existem outros, igualmente eficientes tanto para a detecção de temperatura, luz e umidade como para outras grandezas físicas.

A primeira possibilidade alternativa para sensor de luz é mostrada na figura 13.

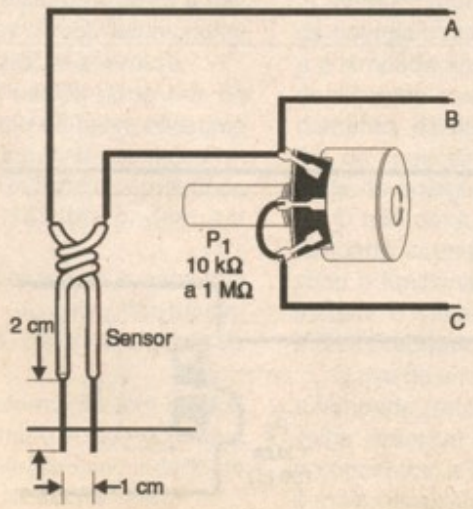
Neste caso temos o uso de um fototransistor que, pela sua menor corrente de operação, só deve ser feito com o circuito mais sensível de dois transistores.

O fototransistor pode ser de qualquer tipo e temos duas modalidades de operação. Na primeira temos o acionamento do relé com a incidência de luz ou aumento da intensidade de luz incidente. Na segunda, temos o acionamento com a diminuição ou corte de luz. Os ajustes de sensibilidade são feitos nos potenciômetros.

Para sensor de temperatura de maneira mais econômica, temos o uso de um diodo de silício comum mostrado no circuito da figura 14.

Pela pequena corrente de operação, esta modalidade de configuração sensora deve ser usada com o circuito de maior sensibilidade, ou seja, na versão com dois transistores.

Também temos os dois tipos de acionamento: no primeiro caso, o acionamento do relé ocorre com a elevação da temperatura e no segundo, com a



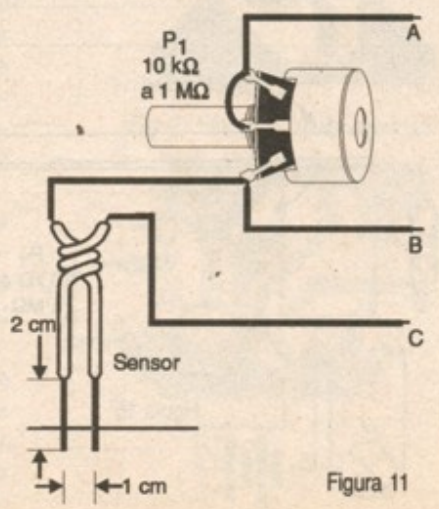
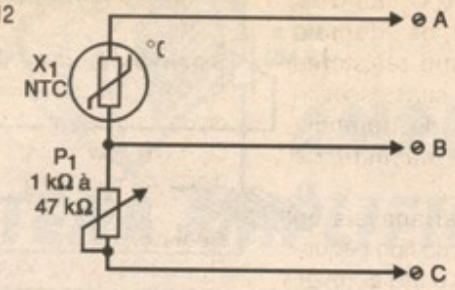
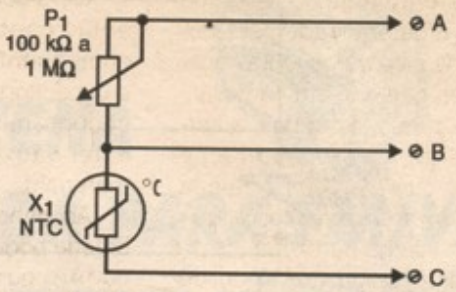




Figura 11

Figura 12

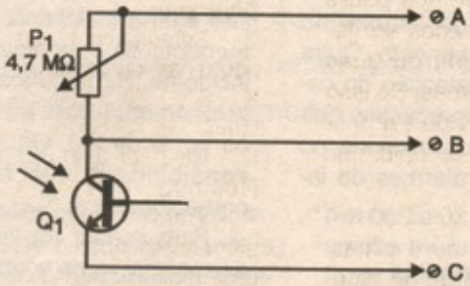



a) Disparo com a elevação da temperatura-NTC

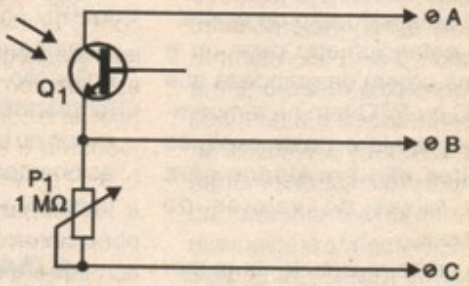



b) Disparo com a queda da temperatura-NTC

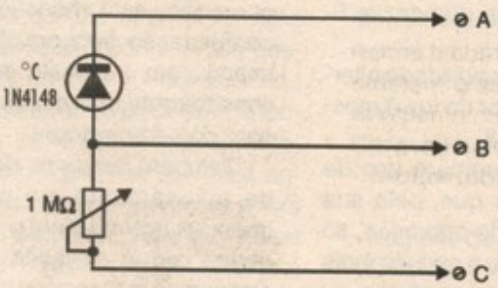
Figura 13




a) Disparo com corte de luz

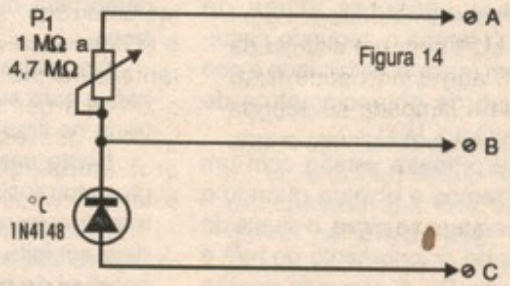



b) Disparo com luz




a) Disparo com a elevação da temperatura

Figura 14




b) Disparo com a queda da temperatura

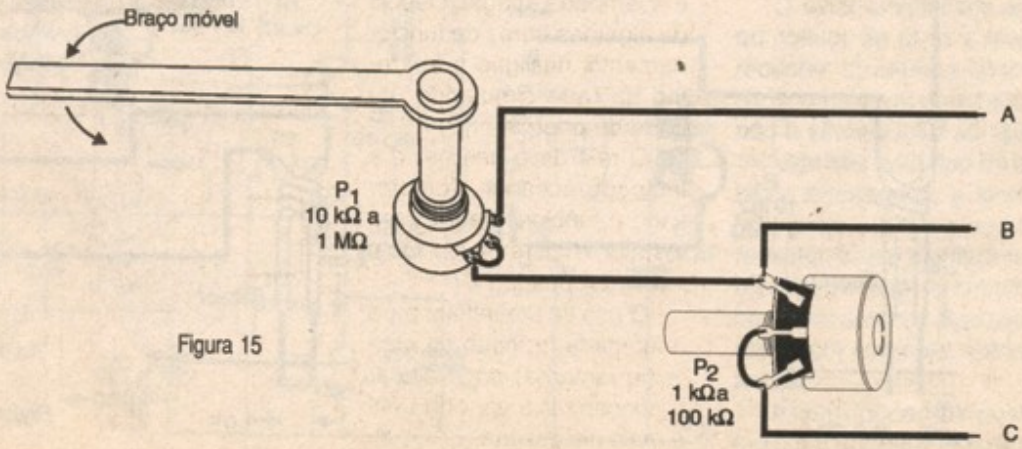



Figura 15

queda de temperatura. Lembramos que os diodos comuns podem trabalhar com temperaturas na faixa de -10 a +120 graus celsius.

Observamos ainda que a versão que dispara com o aumento da temperatura é mais sensível do que aquela que dispara com a queda.

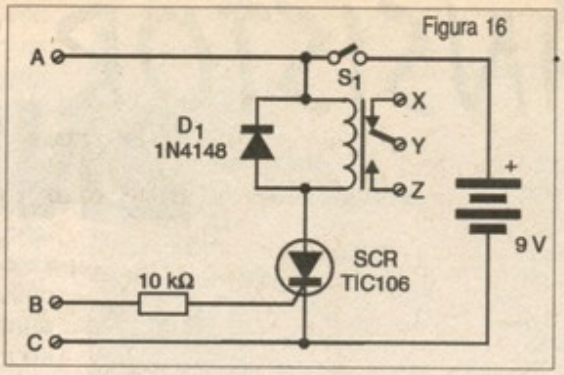
Para um sensor de pressão mecânica, sugerimos a utilização de uma esponja condutiva, do tipo empregado como proteção para circuitos integrados.

Estas esponjas apresentam uma resistividade que diminui quando a apertamos, o que resulta na possibilidade de construir sensíveis sensores de pressão mecânica.

Na figura 15 temos uma sugestão para a montagem de um sensor de posição.

O braço do potenciômetro comum vai se movimentar determinando o disparo do circuito em uma faixa específica de posições, dada pelo ajuste do segundo potenciômetro do circuito. A combinação dos dois potenciômetros ligados a dois circuitos permite que se elabore um sensor de coordernadas que dispara somente quando uma posição num eixo X e uma posição num eixo Y forem assumidas.

Figura 16




## MAIS INFORMAÇÕES

Os circuitos usando transistores que foram apresentados se caracterizam por manter o relé fechado apenas durante o intervalo de tempo em que a grandeza monitorada se mantém dentro de uma certa faixa de valores. Tão logo a grandeza saia desta faixa, o relé volta à condição normal de não energização.

No caso da luz, por exemplo, o relé se mantém fechado apenas durante o intervalo de tempo durante o qual ocorre o corte de luz.

Se quisermos "travar" o relé, ou seja, dispará-lo com uma variação curta da grandeza monitorada, e mantê-lo disparado mesmo depois que a grandeza volte à condição normal, será preciso utilizar outra configuração.

Esta configuração é mostrada na figura 16 e faz uso de um SCR (diodo controlado de silício).

A sensibilidade do SCR permite usar qualquer dos sistemas de sensores que vimos neste artigo.

A diferença está na alimentação de 9 V, já que temos de compensar uma queda de tensão de 2 V aproximadamente, que ocorre quando o SCR é disparado.

Para rearmar o circuito, basta desligar por um momento a alimentação e depois ligar novamente. Os ajustes são feitos levando os potenciômetros até o ponto de disparo e depois voltando um pouco para fazer o rearme.

Na figura 17 mostramos como ligar cargas com o relé ativado ou desativado.

Veja que os tipos de relés usados possuem contatos reversíveis que permitem esta modalidade de operação. Isso deve ser considerado se levarmos em conta que, energizado o relé, ele exige uma corrente relativamente alta, o que provoca o desgaste rápido das pilhas se ele tiver de ficar muito tempo nesta condição.

Assim, sempre devemos dar preferência às configurações em que o relé fique desenergizado a maior parte do tempo. ■

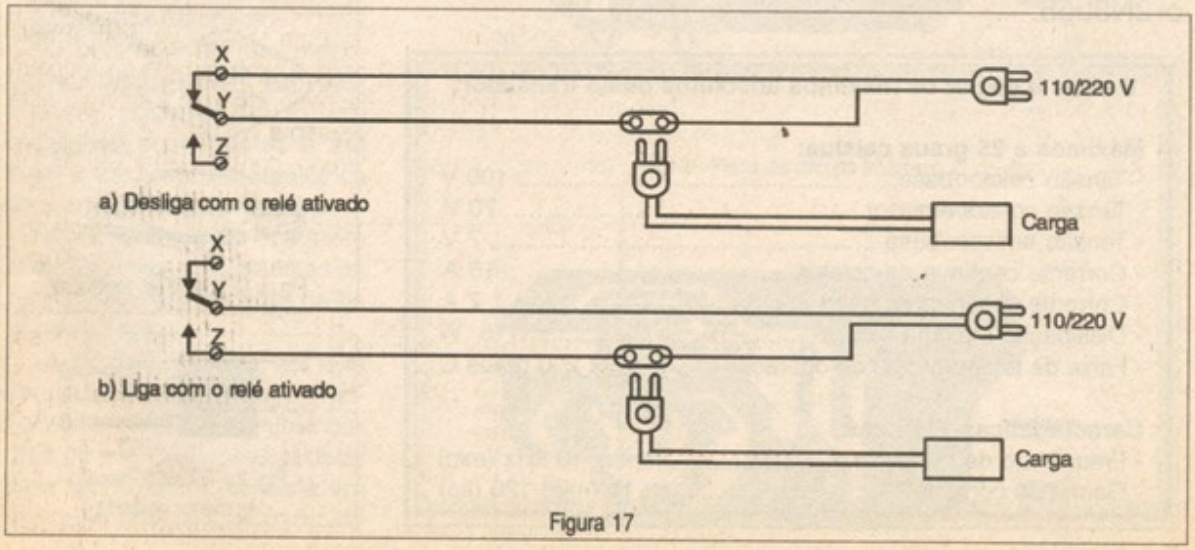



Figura 17

# O TRANSISTOR 2N3055

Newton C. Braga

Um transistor de enorme utilidade, considerado ideal para o "serviço pesado", e que todo montador ou projetista de aparelhos eletrônicos, principalmente, envolvendo Robótica e Mecatrônica deve conhecer, é o 2N3055. Capaz de dissipar potências de até 115 W e de operar com correntes de coletor de até 15 A, podemos usá-lo em fontes de alimentação, amplificadores de áudio, controles de potência, e em muitas outras aplicações que envolvam corrente contínua e baixas frequências. Veja neste artigo como utilizar o 2N3055.

O transistor 2N3055 pode ser encontrado nos catálogos de diversos fabricantes, devido a sua enorme utilidade. Trata-se de um transistor NPN de alta potência de silício, apresentado em invólucro TO-3 de metal, veja a figura 1.

Uma versão de menor dissipação e mais "econômica" é encontrada em invólucro plástico TO-220, como o TIP3055 mostrado na figura 2.

Exceto pela dissipação, a versão em invólucro plástico tem as mesmas características da versão original de invólucro de metal.

O 2N3055 é um transistor de baixa frequência, ou seja, consegue controlar correntes elevadas, sacrificando sua velocidade.

Assim, este transistor não consegue operar em frequências que estejam muito acima de algumas dezenas de quilohertz.

No entanto, isso não é problema para as aplicações mais comuns que são:

a) em fontes de alimentação comuns ( não comutadas) controlando a corrente principal.

b) como reostato, controlando a intensidade da corrente em cargas de lâmpadas, motores etc.

c) na saída de amplificadores de áudio de alta potência, podendo ser ligados em paralelo para obter saídas de centenas de watts.

d) em circuitos comutadores que devam acionar dispositivos de correntes elevadas como solenóides, eletroímãs etc.

e) em carregadores de baterias, controlando a corrente principal.

f) em inversores, gerando ou amplificando os sinais que devem ser aplicados aos transformadores.

**Damos a seguir os máximos absolutos deste transistor:**

**Máximos a 25 graus celsius:**

| | |
|---|---|
| - Tensão coletor/base | 100 V |
| - Tensão coletor/emissor | 70 V |
| - Tensão emissor/base | 7 V |
| - Corrente contínua de coletor | 15 A |
| - Corrente contínua de base | 7 A |
| - Dissipação máxima | 115 W |
| - Faixa de temperaturas de operação | -65 a 200 graus C |

**Características Elétricas:**

| | |
|---|---|
| - Frequência de transição | 10 kHz (min) |
| - Ganho de corrente | 15 (min) 120 (tip) |

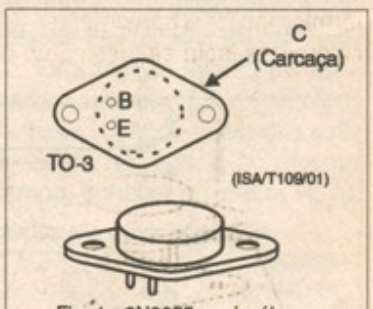



Fig. 1 - 2N3055 em invólucro.

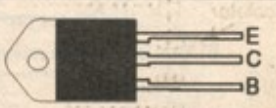



Fig. 2 - TIP3055 - versão de menor potência

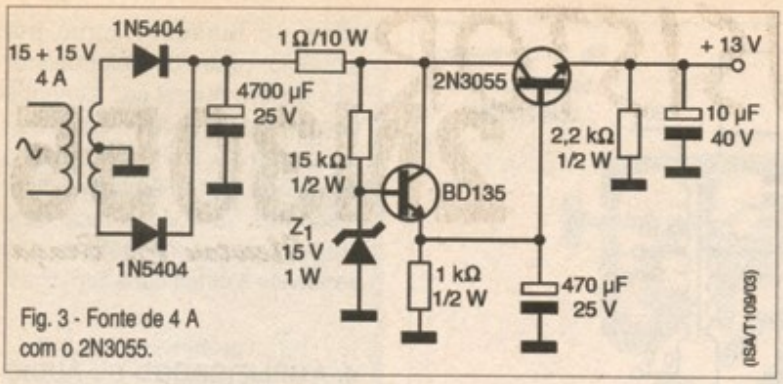


Fig. 3 - Fonte de 4 A com o 2N3055.

## CIRCUITOS PRÁTICOS

### 1. FONTE DE ALTA CORRENTE

O primeiro circuito aproveita bem as características do 2N3055 no controle de correntes elevadas. Temos uma fonte de 13,2 V (12 V) com uma corrente máxima de saída de 4 A.

O circuito é mostrado na figura 3 e o transistor 2N3055 deve ser montado num excelente radiador de calor.

Veja que, nas aplicações em que o 2N3055 opera com dissipações elevadas, é muito importante sua conexão térmica com o radiador de calor apropriado. Na figura 4 temos o modo de fazer a montagem de um 2N3055 num radiador de calor.

Entre o radiador e o transistor é colocado um isolador de mica ou plástico especial untado com pasta térmica. A pasta térmica facilita a transferência de calor, mas isola eletricamente o componente do radiador de calor. Isoladores para os parafusos impedem que estes elementos de fixação façam contato com o radiador, mas tão somente com a carcaça.

Um dos parafusos de fixação é aproveitado como contato de coletor, nele é preso um terminal aberto, onde deve ser soldado o fio correspondente.

Conforme observamos na figura 5, um teste com o multímetro depois da montagem, permite verificar se o transistor está devidamente isolado do radiador de calor.

Na fonte de alimentação os diodos devem ser 1N5404 e o transformador deve ter um enrolamento secundário de 15 V +15 V com uma corrente de 4 A. Os eletrolíticos devem ter as tensões mínimas de trabalho indicadas no diagrama para que não ocorram roncos.

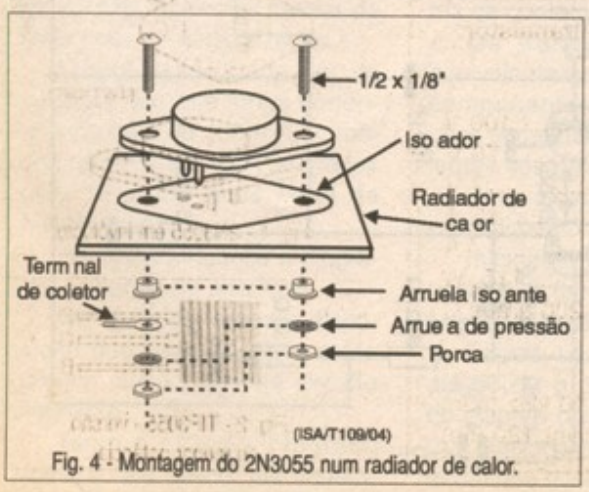


Fig. 4 - Montagem do 2N3055 num radiador de calor.

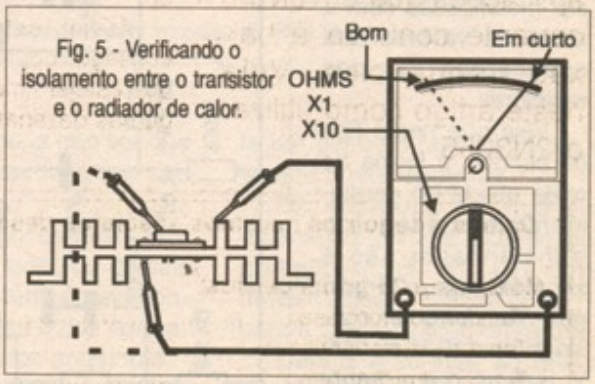


Fig. 5 - Verificando o isolamento entre o transistor e o radiador de calor.

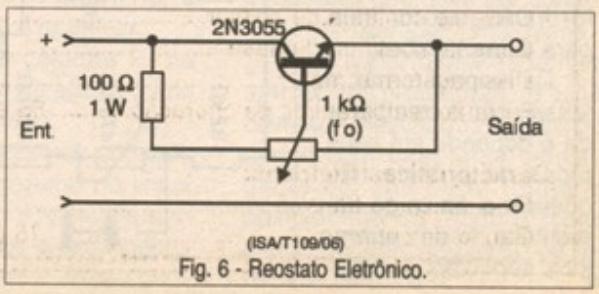


Fig. 6 - Reostato Eletrônico.

Os fios de conexão que operam com correntes mais elevadas devem ter espessura apropriada.

### 2. REOSTATO

Uma aplicação simples do 2N3055 é apresentada na figura 6 em que usamos este transistor como um "potenciômetro" eletrônico. Com o 2N3055 podemos usar um potenciômetro comum para controlar uma corrente elevada numa carga, como por exemplo, uma lâmpada, um motor, um elemento de aquecimento ou qualquer dispositivo que exija até uns 4 A.

O circuito opera com tensões de entrada de 6 V a 15 V e o transistor deve ser dotado de um bom radiador de calor.

Evidentemente, este circuito opera somente com correntes contínuas puras ou pulsantes, pois o transistor só pode conduzir a corrente num sentido.

### 3 INVERSOR

Na figura 7 temos uma aplicação em que um par de transistores 2N3055 é usado num

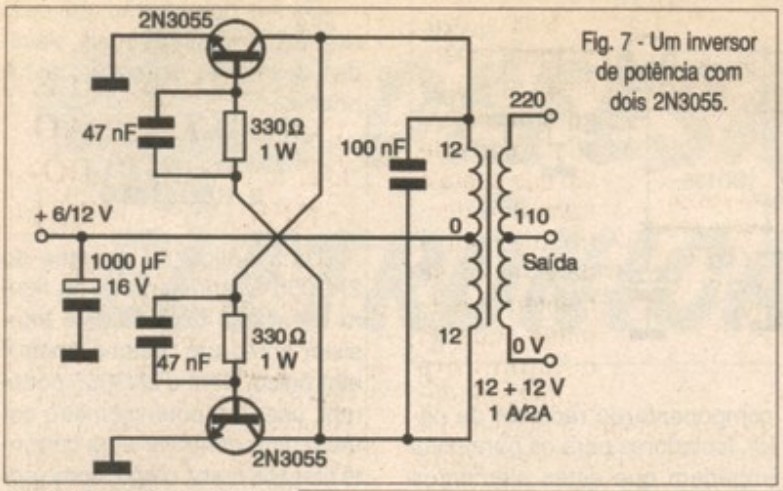



Fig. 7 - Um inversor de potência com dois 2N3055.

oscilador em contrafase, no qual a carga é um transformador elevador de tensão.

Com ele podemos elevar a tensão de uma bateria de 12 V (ou mesmo operar com tensões menores) para um valor que permita sua utilização no acendimento de lâmpadas fluorescentes de 10 W a 40 W.

Evidentemente, o rendimento do circuito vai depender da frequência de operação e das características do transformador. Estas características podem ser modificadas com a troca de valores dos capacitores e dos resistores.

Veja que neste tipo de circuito, a forma de onda obtida no enrolamento secundário do transformador não é senoidal, logo, a tensão real não pode ser considerada 110 V ou 220 V, mesmo que o transformador usado seja para estas tensões.

Da mesma forma, a tensão não é estabilizada e depende em seus picos da própria frequência e da carga alimentada. Assim, aparelhos sensíveis a variações de tensões, como por exemplo, aparelhos eletrônicos, não devem nunca ser alimentados por este tipo de inversor. Sua aplicação se limita portanto, a aparelhos como lâmpadas fluorescentes, lâmpadas incandescentes e pequenos motores não sensíveis a estas características.

## 4. AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Nossa última aplicação neste artigo é um amplificador de

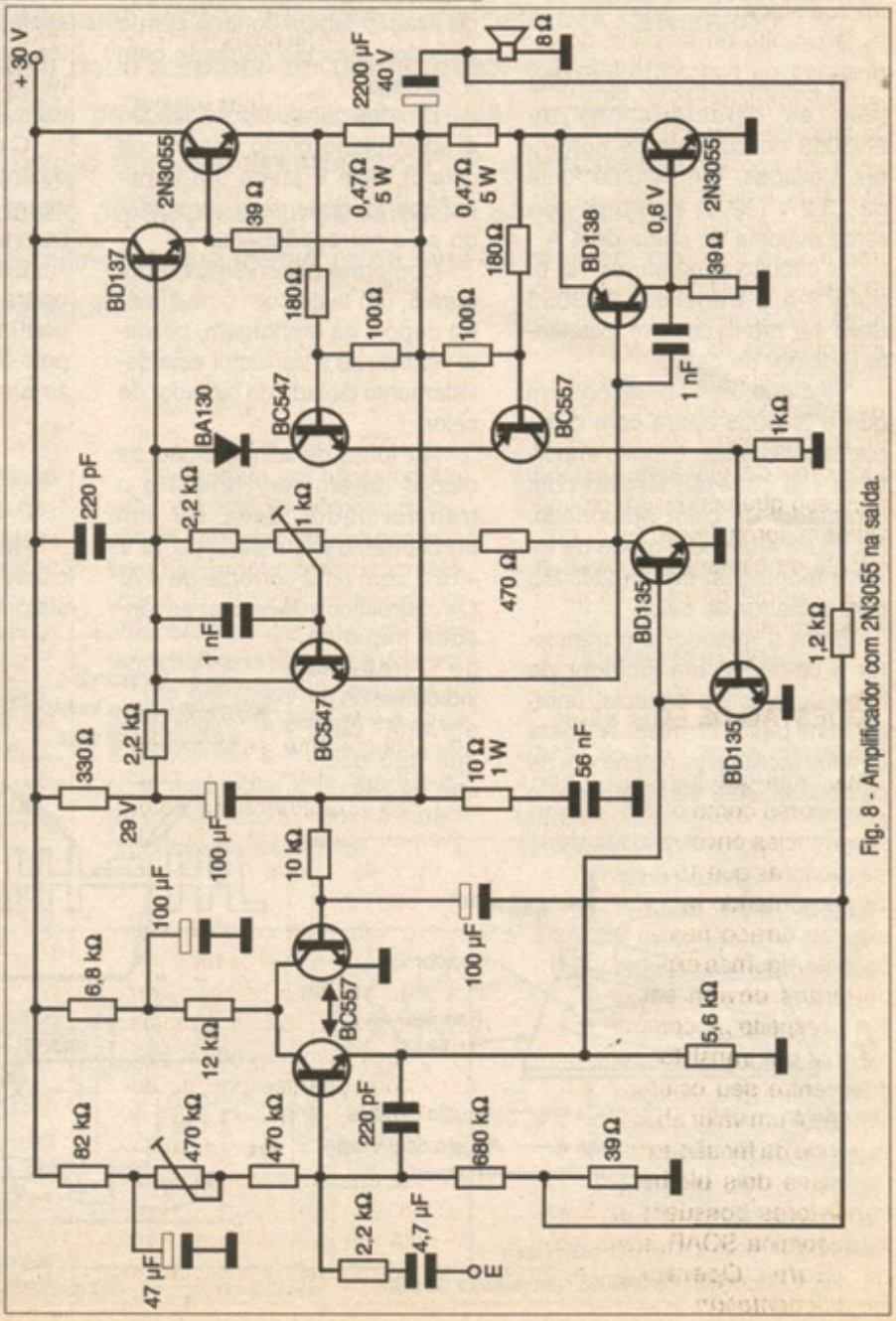



Fig. 8 - Amplificador com 2N3055 na saída.

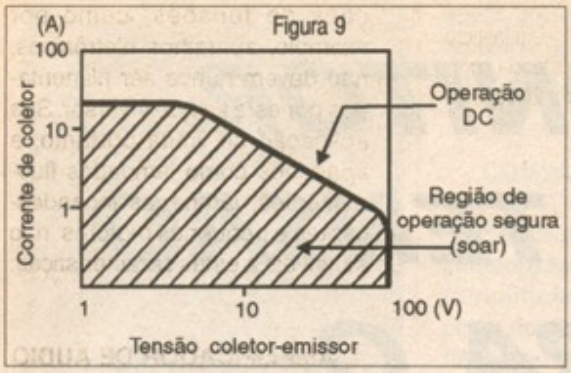


Figura 9

áudio de alta potência que usa um par de transistores 2N3055 em sua saída.

O circuito do amplificador é mostrado na figura 8 e tem excelente rendimento e potência. De fato, este transistor pode fornecer uma potência de saída de 30 W rms, o que significa aproximadamente 120 W pmpo com uma tensão de alimentação de 30 V. Dois amplificadores destes numa versão estéreo fornecem uma potência de 240 W pmpo.

Evidentemente, os transistores devem ser dotados de excelentes radiadores de calor e as conexões da placa de circuito impresso que conduzem as correntes maiores devem ser largas. A fonte de alimentação deve ter uma corrente de pelo menos 2 A (por canal).

## QUESTÃO DE POTÊNCIA

Leitores que já "queimaram" transistores como o 2N3055 em experiências envolvendo correntes menores que 15 A devem estar perguntando se não haveria algo de errado nestas especificações. Algumas explicações importantes devem ser dadas a esse respeito. A corrente máxima que um transistor pode conduzir entre seu coletor e emissor não é um valor absoluto, mas depende da tensão existente entre esses dois elementos. Os transistores possuem algo que se denomina SOAR, abreviação de *Safe Operating Area Regulamentation.*

Isso significa que existe uma certa área no gráfico tensão x corrente em que opera o transistor, dentro da qual a dissipação se mantém nos limites que o componente pode admitir, observe a figura 9. Assim, um transistor 2N3055 realmente pode conduzir uma corrente de até 15 A, mas e se neste momento, a tensão entre o coletor e o emissor for menor que o valor: 7,66 A?

**Por que este valor?**

Se a tensão for inferior a este valor, o produto tensão x corrente será menor que os 115 W que ele pode dissipar e tudo corre bem. No entanto, se for maior, como por exemplo, 10 V, a potência desenvolvida será de 10 x 15 = 150 W e o transistor não conseguirá dissipá-la, queimando.

Veja então que podemos trabalhar com correntes maiores se a tensão for menor e vice-versa.

Assim, em nossa fonte, limitamos em apenas 4 A a corrente de saída, porque existem instantes em que a tensão entre o coletor e o emissor do transistor, com esta corrente, se torna suficientemente elevada para gerar uma boa quantidade de calor. Devemos manter esta dissipação dentro daquilo que o transistor pode admitir.

Isso vale para os projetistas "novatos" que ao verem nos manuais de transistores tipos com dissipações de 150 W ou mais, logo imaginam que podem usar estes componentes em "potentes" amplificadores da mesma potência. Não é nada disso! A potência que um transistor pode dissipar, de longe não é a máxima potência que ele pode controlar ou fornecer a um circuito externo. ■(tot109)


## MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

240 Páginas
Autor: Edson D'Avila

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais.

Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção.

Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.

**Preço: R$ 36,00**




**PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

Descrevemos a montagem de um monitor de tensão para uso automotivo, que também pode ser empregado em qualquer tipo de monitoria de estado de bateria de 12 V, por exemplo, em fontes de emergência, inversores, *no-breaks*, etc.

# MONITOR DE TENSÃO PARA O CARRO

*Newton C. Braga*

O circuito apresentado tem uma escala de 4 LEDs e sua finalidade básica é monitorar o estado de uma bateria de carro. O projeto básico é para baterias de 12 V, mas podem ser alterados os componentes ou o próprio ajuste para operação com baterias de outras tensões. No projeto usamos como base um comparador de tensão quádruplo, o que além de proporcionar grande confiabilidade, torna o circuito muito simples de montar e de baixo custo.

São usados 4 LEDs indicadores, porém com pequenas alterações, que consistem na repetição do circuito em série, podem ser usados até 8 LEDs.

Montado numa pequena placa de circuito impresso, ele pode ser adaptado ao circuito elétrico do carro e instalado no painel de instrumentos.

**Características:**

- Tensão de entrada: 9 a 15 V
- Corrente exigida: 20 mA a 80 mA (conforme LEDs acionados)
- Número de LEDs: 4
- Faixa de indicação: 9 a 14 V
- Passo de indicação (resolução): 1,25 V

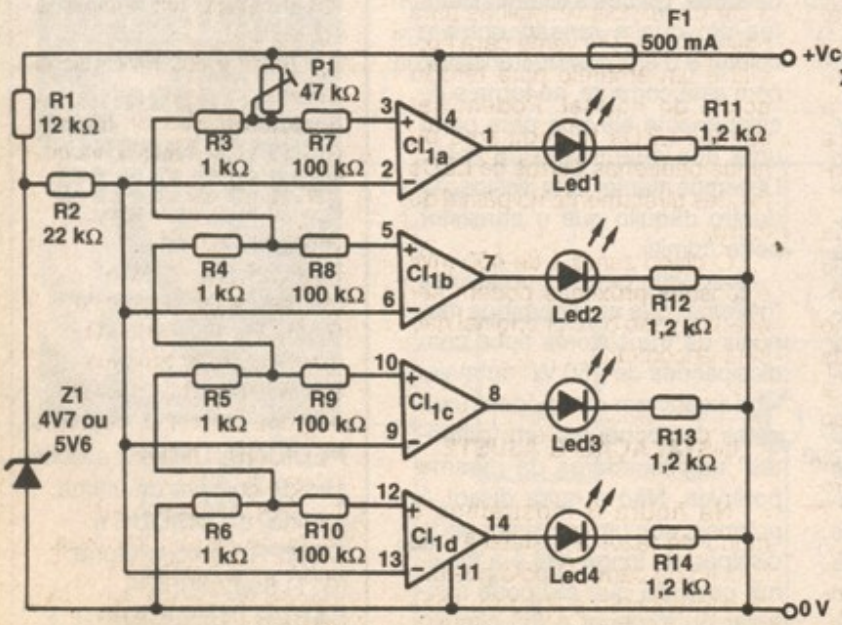



Fig. 1 - Diagrama do monitor de tensão.

## COMO FUNCIONA

O circuito integrado LM324 consiste em quatro comparadores de tensão de altíssimo ganho numa pastilha única de silício. Estes comparadores podem ser usados de modo independente, sendo entretanto, alimentados por uma fonte comum.

Num comparador de tensão, podemos fixar uma tensão como referência na entrada não inversora (+), por exemplo, e aplicar uma tensão externa a ser medida na entrada inversora (-).

Se o sinal externo tiver uma tensão menor que a tensão de referência, a saída do comparador se manterá praticamente com a tensão positiva de alimentação, ou seja, no nível alto. No entanto, se a tensão de entrada tiver um valor maior que a tensão de referência, a tensão de saída do comparador cairá praticamente a zero, ou seja, irá ao nível baixo.

Com as tensões iguais, o equilíbrio da saída numa tensão intermediária entre 0 e a tensão de alimentação é praticamente impossível, devido ao altíssimo ganho do circuito.

Neste caso, ligamos nas entradas não inversoras (+) uma rede divisora formada por vários resistores em série, de modo a obter um escalonamento da tensão de referência.

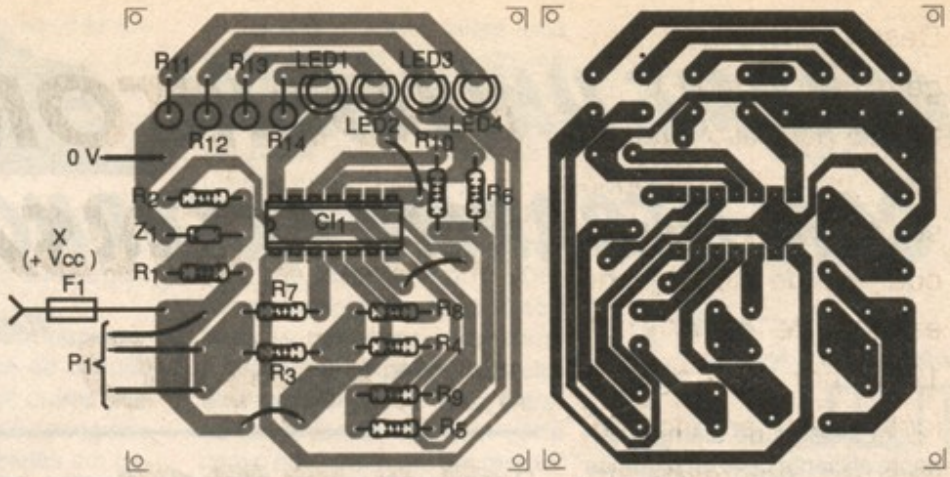


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

Assim, partindo de $CI_{1d}$ em direção a $CI_{1a}$, cada comparador tem uma tensão de referência levemente maior que a do anterior. Para uma alimentação de 12 V, podemos ajustar esta tensão em $P_1$ de modo a haver passos da ordem de pouco mais de 1 V.

Veja então que teremos uma faixa de indicação com seu máximo em 5,6 V, justamente a tensão fixa do circuito dada pelo diodo zener.

Este valor é escolhido para "comprimir" a escala e assim ser obtida maior sensibilidade.

Quando a tensão da entrada, que é a tensão da bateria, cai abaixo do valor normal, com uma consequente diminuição da tensão no divisor do circuito, um a um vão comutando de modo a acionar os LEDs correspondentes.

Isso significa que os LEDs da escala que indicam o estado da bateria vão acendendo. Veja entretanto, que ao dar a partida no carro, a elevada corrente exigida neste momento faz com que a tensão da bateria caia e com isso temos uma indicação falsa dada pelos LEDs. Esta indicação não deve ser considerada.

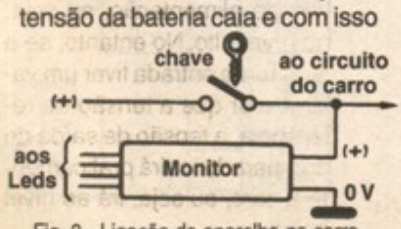


Fig. 3 - Ligação do aparelho no carro.

Os LEDs são ligados na saída de cada comparador, já que sua baixa corrente permite o seu acionamento direto.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do monitor de tensão para o carro.

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

Os LEDs devem ser de cores diferentes, conforme a indicação a ser dada: dois vermelhos para bateria fraca, um verde para normal e um amarelo para tensão acima do normal. Podem ser usados LEDs retangulares ou ainda pequenas barras de LEDs fixadas diretamente no painel do carro.

O diodo zener é de 400 mW e tensões próximas podem ser usadas, caso o valor original não seja encontrado.

## INSTALAÇÃO E AJUSTE

Na figura 3 mostramos o modo de fazer a instalação do circuito no carro. O pólo positivo da alimentação é ligado à linha positiva de alimentação do carro depois da chave geral, de modo que o circuito só fique ativado quando o carro estiver em uso.

O único ajuste é o de $P_1$, que deve ser feito para que o LED "normal" (amarelo) fique aceso quando a bateria estiver com a carga completa. ■

### LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI_1$ - LM2902 ou LM324 - circuito integrado - quádruplo comparador de tensão
$LED_1$ a $LED_4$ - LEDs comuns de cores diferentes (2 vermelhos, um amarelo e um verde)
$Z_1$ - 5,6 V x 400 mW - diodo zener
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 12 kΩ - marrom, vermelho, laranja
$R_2$ - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
$R_3$, $R_4$, $R_5$, $R_6$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
$R_7$, $R_8$, $R_9$, $R_{10}$ - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
$R_{11}$, $R_{12}$, $R_{13}$, $R_{14}$ - 1,2 kΩ - marrom, vermelho, vermelho
$P_1$ - 47 kΩ - *trimpot*
**Diversos:**
$F_1$ - Fusível de 500 mA
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de fusível, fios, solda, etc.

# ALARME UNIVERSAL COM DESARME EXTERNO



*Newton C. Braga*

Descrevemos um eficiente alarme para uso em automóveis ou mesmo, residências e estabelecimentos comerciais, que pode ser alimentado por bateria ou fonte. Este alarme tem uma temporização que impede que ele toque por um tempo maior que o ajustado, é intermitente na sua ação sobre buzina ou sirene e tem um sistema de inibição por *reed-switch* com segunda temporização que possibilita o desarme pelo proprietário. O circuito utiliza sensores do tipo *reed* (lâminas), mas admite qualquer outro tipo de sensor NF (normalmente fechado).

Um sistema de alarme realmente eficiente deve ter algumas características que nem sempre são encontradas em projetos mais simples, tais como:

a) Acionamento por diversos sensores que sejam percorridos por correntes de repouso muito baixas, admitindo assim a alimentação por bateria.

b) Temporização que impeça que o alarme toque por um tempo maior que o ajustado, evitando assim o desgaste da bateria (caso ela seja usada) ou que vizinhos sejam incomodados além do necessário, para que providências sejam tomadas em relação a um intruso (lembramos que pelo novo Código Nacional de Trânsito, o disparo de alarmes barulhentos que incomodem pessoas consiste em infração).

c) Ação intermitente que proporciona um som mais agradável, do tipo pulsante para buzinas, cigarras ou sirenes.

d) Possibilidades de inibição externa por meio de um segundo sensor do tipo NA, que dá tempo ao proprietário para desativar o sistema, acionando o interruptor geral (escondido).

Nosso alarme reúne todas estas características. Diversos são os controles e adaptações possíveis.

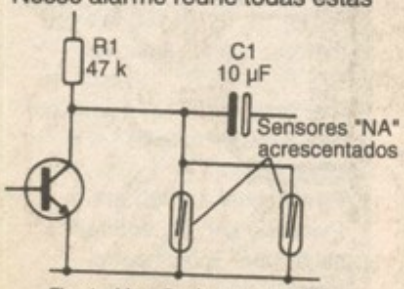



Fig. 1 - Ligação de sensores NA (normalmente abertos).

O primeiro controle é de tempo de ativação, que facilmente pode chegar aos 15 minutos com os componentes indicados. Um aumento de valor do capacitor $C_3$ para 2 200 µF leva o circuito a um alcance de mais de 1 hora para a ativação.

O segundo controle é de velocidade da intermitência, feito por $P_2$.

Possibilidades de adaptações são indicadas para sensores NA, os quais serão ligados em paralelo com $Q_1$, conforme a figura 1.

Temos outra possibilidade de aumento do tempo dado ao proprietário para desarmar o alarme com o uso de um resistor maior para $R_6$ ou aumento de $C_5$.

Uma característica importante deste sistema é sua baixa corrente de repouso, da ordem de poucos miliampères, o que possibilita sua alimentação até mesmo com pilhas, desde que o dispositivo usado para aviso admita este tipo de alimentação.

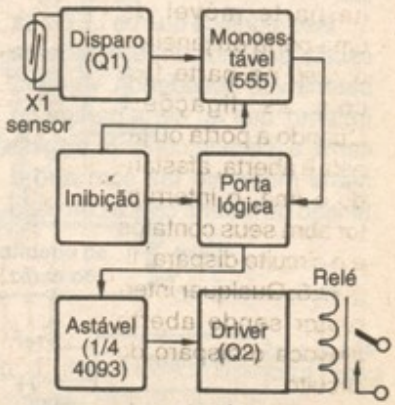



Fig. 2 - Diagrama de blocos do alarme.

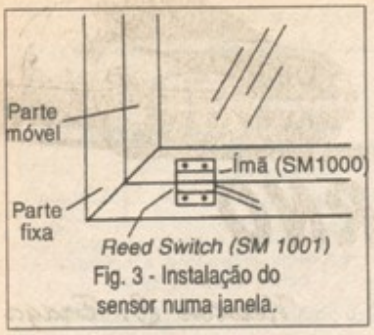


Fig. 3 - Instalação do sensor numa janela.

**Características:**

- Tensão de alimentação: 6 ou 12 V
- Corrente de repouso: 10 mA (tip)
- Temporização máxima: 30 minutos
- Temporização do desarme: 1 minuto
- Número de sensores: ilimitado

## COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos um diagrama de blocos deste alarme.

O primeiro bloco consiste no circuito de disparo formado por sensores de lâminas *(reed switches)* cuja quantidade é ilimitada, desde que ligados em série. Estes sensores possuem um ímã que mantém o interruptor de lâminas fechado quando estiverem próximos. Assim, fixamos o ímã na parte móvel de uma porta ou janela e o *reed* na parte fixa com as ligações. Quando a porta ou janela é aberta, afastando o ímã, o interruptor abre seus contatos e o circuito dispara, figura 3. Qualquer interruptor sendo aberto provoca o disparo do circuito.

Com a abertura de qualquer interruptor, a base de $Q_1$ deixará de ser curto-circuitada à terra e assim, o resistor $R_1$ poderá saturar o transistor, levando-o à condução.

Com a condução, a tensão do coletor cai a zero, e com isso o monoestável com o 555 é disparado.

A saída deste circuito integrado se mantém no nível baixo (0 V) até o instante do disparo. Neste instante, a saída vai ao nível alto por um tempo que depende de $R_5$, $C_3$ e o ajuste de $P_1$. Para garantir que tão logo o alarme seja alimentado, o pulso de tensão inicial não cause seu disparo, uma rede formada por $R_4$ e $C_2$ no pino de controle do 555, inibe-o, evitando o disparo até que a tensão se estabilize em todos os pontos do circuito.

Com $X_2$ aberto, tão logo a alimentação seja ligada, $C_5$ carrega-se até que no pino 2 de $CI_{1a}$ a tensão se torne da mesma ordem que a tensão de alimentação. Nestas condições, $CI_{1a}$ se comporta como um inversor, onde a entrada é o pino 1 e a

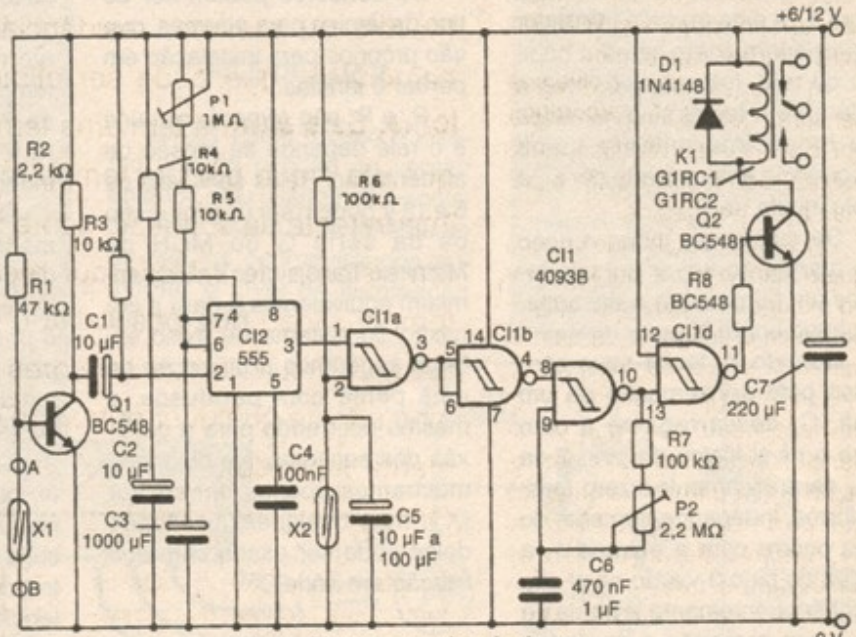
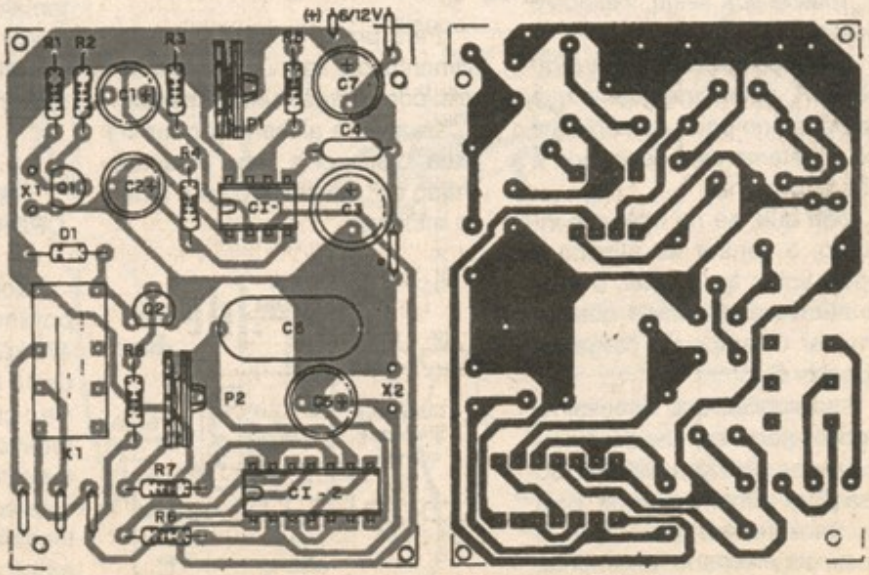


Fig. 4 - Diagrama completo do alarme.


Fig. 5 - Placa de circuito impresso da figura 4.

saída, o pino 3. Isso significa que, se o alarme for disparado, e a saída do 555 for ao nível alto, a saída de $CI_{1a}$ irá ao nível baixo e consequentemente, a saída de $CI_{1b}$ ao nível alto, pois esta porta também está ligada como inversor. O resultado deste processo é que o oscilador lento formado por $CI_{1c}$ entra em ação, gerando um sinal cuja frequência depende do ajuste de $P_2$ e do valor de $C_6$.

As subidas e descidas de nível lógico na saída desta porta atuam sobre um *buffer* formado por $CI_{1d}$ e este excita o transistor $Q_2$, que tem como carga a bobina do relé. Isso significa que o relé abre e fecha seus contatos de modo intermitente numa frequência determinada por $C_6$ e pelo ajuste de $P_2$.

Se quisermos evitar a ação do alarme ao entrar ou sair, temos um tempo para o desarme, atuando sobre $X_2$.

Quando $X_2$ fecha seus contatos pela aproximação de um ímã, $C_5$ descarrega-se e com isso o nível lógico do pino 2 de $CI_{1a}$ cai praticamente a zero. Desta forma, independentemente do que ocorre com a entrada 1, a saída do pino 3 vai ao nível alto e consequentemente, a saída de $CI_{1b}$, que comanda o oscilador, vai ao nível baixo. Deste ponto, $CI_{1d}$ inverte sua saída, inibindo o oscilador.

O tempo de carga de $C_5$ através de $R_6$ determina quanto que o proprietário pode demorar até que o sistema seja desinibido e volte a funcionar.

Veja que, se no intervalo indicado, o sensor for ativado e depois voltar ao normal, o alarme não será disparado quando terminar o tempo de carga do capacitor $C_5$.

Isso significa que o sensor $X_2$ também pode ser usado quando sairmos de um veículo ou casa para armar o alarme, pois ele dará tempo para que o sensor seja fechado novamente, depois de ser aberto.

## MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do alarme.

Na figura 5 temos a placa de circuito impresso para este projeto. Como o sistema tem certa sensibilidade à umidade, principalmente, o CMOS, dada sua elevada impedância de entrada, o uso de caixa metálica blindada é recomendável.

As características mínimas dos principais componentes são dadas na relação de materiais.

Os sensores podem ser do tipo de lâmina para alarmes, que são próprios para instalação em portas e janelas.

$P_1$ e $P_2$ são *trimpots* comuns e o relé depende da tensão de alimentação. Relés sensíveis de 6 e 12 V podem ser usados como os da série G ou MCH da Metaltex. Transistores e diodo admitem equivalentes e para a conexão do sistema de aviso externo sugerimos a utilização de uma ponte com parafusos, o mesmo ocorrendo para a conexão dos sensores. No diagrama mostramos apenas um sensor ($X_1$), mas qualquer quantidade deles pode ser usada com sua ligação em série.

## PROVA E INSTALAÇÃO

Para provar o alarme, basta alimentá-lo e ligar uma carga ao relé, por exemplo, uma lâmpada.

Quando a alimentação for ligada, o sensor $X_1$ deve estar fechado e $P_1$ ajustado para o tempo mínimo.

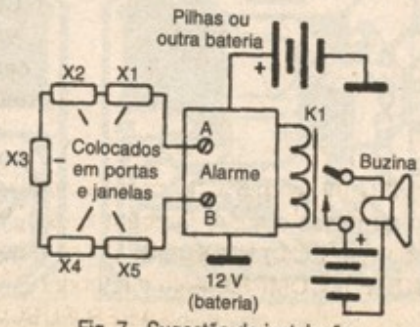


Fig. 7 - Sugestão de instalação

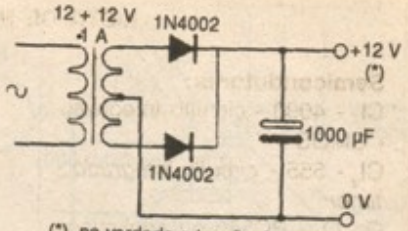


Fig. 6 - Sugestão de fonte de alimentação.

O sensor $X_2$ deve estar aberto, ou seja, sem ímã próximo. Com a alimentação, o relé deve permanecer desativado e o circuito na condição de espera.

Ao afastarmos o ímã de $X_1$, o alarme deve disparar por um tempo determinado pelo ajuste de $P_1$, quando então o relé abrirá e fechará seus contatos de modo intermitente.

Colocando $P_1$ na posição média e inicialmente aproximando por um instante um ímã de $X_2$, veremos que ao afastarmos o ímã de $X_1$, o alarme não dispara. Isso significa que o sistema de inibição externa está funcionando.

Comprovado o funcionamento, passamos à instalação definitiva. Na figura 7 temos uma sugestão em que diversos pontos de uma residência são protegidos ao mesmo tempo.

Nesta mesma figura mostramos como deve ser ligado o sistema de aviso ou carga. O interruptor geral que desativa o alarme, através do corte da alimentação, deve ficar escondido.

## MODIFICAÇÃO PARA OPERAÇÃO FOTOELÉTRICA

Com a troca de $R_1$ por um potenciômetro de 220 kΩ ou 470 kΩ em série com um resistor de 10 kΩ, podemos ligar em série com os sensores um fotorresistor (LDR) ou então, substituir os sensores de X1 por este componente em até 3, obtendo assim o disparo pela interrupção do feixe de luz, conforme sugere a figura 8.

## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 4093 - circuito integrado - CMOS
$CI_2$ - 555 - *circuito integrado - timer*
$Q_1$, $Q_2$ - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
$D_1$ - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
$R_2$ - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
$R_3$, $R_4$, $R_5$ - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
$R_6$, $R_7$ - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
$R_8$ - 2,2 kΩ - vermelho, vermelho, vermelho
$P_1$ - 1 MΩ - *trimpot*
$P_2$ - 2,2 MΩ - *trimpot*

**Capacitores:**
$C_1$, $C_2$ - 10 µF/ 16 V - eletr.
$C_3$ - 1 000 µF/ 16 V - eletr.
$C_4$ - 100 nF - cerâmico ou poliéster
$C_5$ - 10 µF a 100 µF / 16 V - eletrolítico - ver texto
$C_6$ - 470 nF a 1 µF - cerâmico, poliéster ou eletr.
$C_7$ - 220 µF/ 16 V - eletr.

**Diversos:**
$K_1$ - relé de 6 ou 12 V - ver texto
$X_1$, $X_2$, etc - sensores de lâminas com ímãs para alarmes
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, ponte de terminais com parafusos, bateria ou fonte de alimentação, fios, solda, etc.

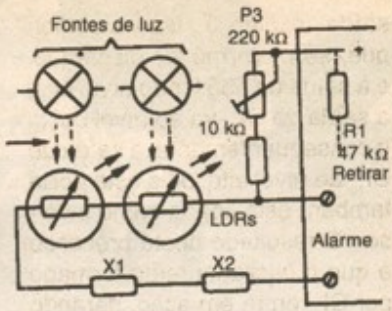



Fig. 8 - Sugestão para operar com LDR. $P_3$ ajusta a sensibilidade.

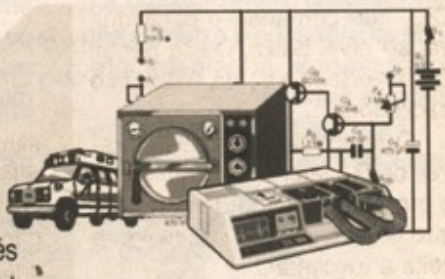
Com todos os LDRs iluminados e o potenciômetro devidamente ajustado, o transistor se mantém no corte. Se qualquer fotorresistor (LDR) tiver a luz cortada, o transistor conduz e com isso ocorre o disparo do 555.

Uma combinação de 3 LDRs com qualquer quantidade de sensores resulta numa excelente proteção para um grande ambiente. ■


# 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 **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

**Programa:**
Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
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



Maiores informações ligue através de um fax e siga as instruções. Tel: (011) 6941-1502 - SaberFax 2030.

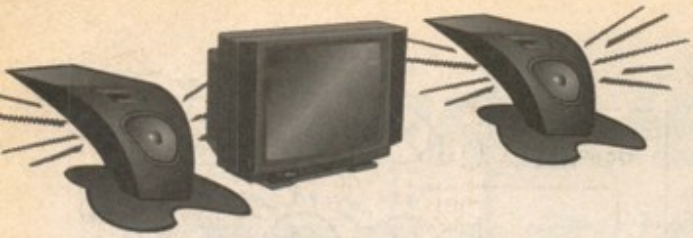


Válido até 20/11/98

**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: (011) 6942-8055

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**



# TVBB

# TV BASS BOOSTER

*Newton C. Braga*

Veja neste artigo como obter um reforço de 40 W rms ou 160 W pmpo para os graves do seu televisor, chegando assim a um realismo muito maior nos efeitos de baixas frequências, como tiros de canhão, terremotos, tempestades, desabamentos etc.

A limitação de espaço interno dos televisores impede que sejam agregados alto-falantes pesados, capazes de reproduzir com fidelidade e potência os sons graves. O resultado é que cada vez mais os modernos televisores possuem imagens perfeitas e até mesmo, um som potente, mas a reprodução de graves é deixada para um sistema externo. É o que ocorre com os sistemas de *Home-Theater* em que amplificadores externos são necessários, principalmente, para os graves.

Para facilitar o reforço de graves externos e até mesmo das outras faixas de frequências, a maioria dos televisores modernos possui saídas pré-amplificadas para a ligação a amplificadores de áudio estéreo ou mono, caso em que é possível obter uma melhoria considerável da qualidade de som.




Fig. 1 - Os super-graves não são apenas ouvidos, mas "vibram" os objetos.

Os sistemas de *home-theater* exigem uma correta reprodução dos sons graves, para melhor qualidade de som. Da mesma forma, a pobreza dos sons graves dos televisores comuns também exige um cuidado especial com a reprodução dos graves. A melhoria da qualidade do som dos televisores comuns e a necessidade de um reforço dos graves podem ser conseguidas com um amplificador reforçador com filtro de graves, como o que descrevemos neste artigo.

No entanto, mesmo com amplificadores comuns externos, ainda não temos algo que se torna muito importante, principalmente, quando assistimos a programas musicais, ou aqueles que envolvem efeitos especiais como terremotos, desabamentos ou explosões, onde os sons graves são fundamentais para fazer "tudo tremer".

Um efeito de "cinema" pode ser conseguido se acrescentarmos algumas dezenas de watts de som na faixa dos graves, abaixo dos 500 Hz, por exemplo, jogando-os num alto-falante superpesado; observe a figura 1.

Nestas condições, não só teremos o efeito sonoro, como até mesmo o efeito físico da vibração, atuando sobre nosso corpo e objetos, o "tremer do chão e da barriga" com um realismo que não se consegue, senão com uma boa dose de baixas frequências.

Se o leitor já tem seu televisor ligado a um bom sistema de

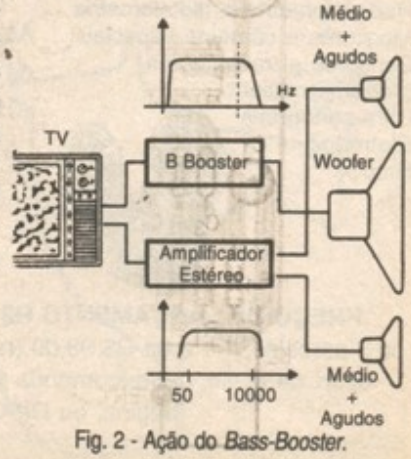



Fig. 2 - Ação do *Bass-Booster*.

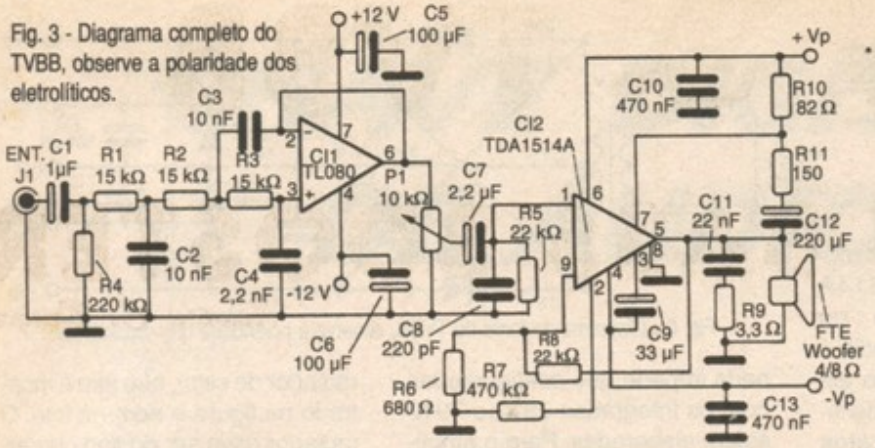



Fig. 3 - Diagrama completo do TVBB, observe a polaridade dos eletrolíticos.

som, a utilização de nosso reforçador de graves poderá dar uma nova dimensão de *home-theater* aos efeitos de muitos filmes.

Se o leitor não tem, é hora de pensar em agregar um bom amplificador externo e mais este projeto de reforçador de graves.

O projeto consiste num filtro passa-baixas que extrai um canal para as transmissões monofônicas ou os dois canais para os aparelhos estéreo ou simulados e os amplifica a um potente amplificador de 160 W PMPO, entregando-os a um altofalante super-pesado de graves, figura 2.

Para alguns leitores, os 40 Wrms ou 160 PMPO podem parecer pouco. No entanto, lembramos que a maioria dos aparelhos de TV não possuem esta potência de saída. Além disso, nos equipamentos de som com a mesma potência, esta se distribui por todo o espectro audível de 20 a 15 000 Hz, enquanto que em nosso caso a potência está concentrada numa faixa muito mais estreita, que vai dos 10 Hz aos 500 Hz, o que significa um efeito final de potência efetiva muito maior.

**Características:**

- Tensão de alimentação: 110/220 VCA
- Eficiência do filtro: 12 dB por oitava
- Frequência superior de corte: 500 Hz
- Sensibilidade de entrada: 500 mV
- Potência de saída:
  40 Wrms (160 Wpmpo) com 4 Ω
  28 Wrms (112 Wpmpo) com 8 Ω
- Tensão de alimentação: 23-12-0-12-23 V - simétrica

## COMO FUNCIONA

O filtro passa-baixas é elaborado em torno de um amplificador operacional com transistor de efeito de campo do tipo TL080 ou equivalente.

A rede de resistores e capacitores de entrada, exceto $R_1$ e $R_4$, determinam a frequência de corte deste filtro.

O amplificador operacional é ligado como seguidor de tensão de modo a haver um ganho unitário de tensão, uma vez que sua finalidade é apenas compensar as perdas de potência deste sinal, que eventualmente ocorram no filtro.

O sinal passa então por um controle de intensidade que nada mais é do que o potenciômetro $P_1$.

O próximo elemento ativo do circuito é o amplificador final de

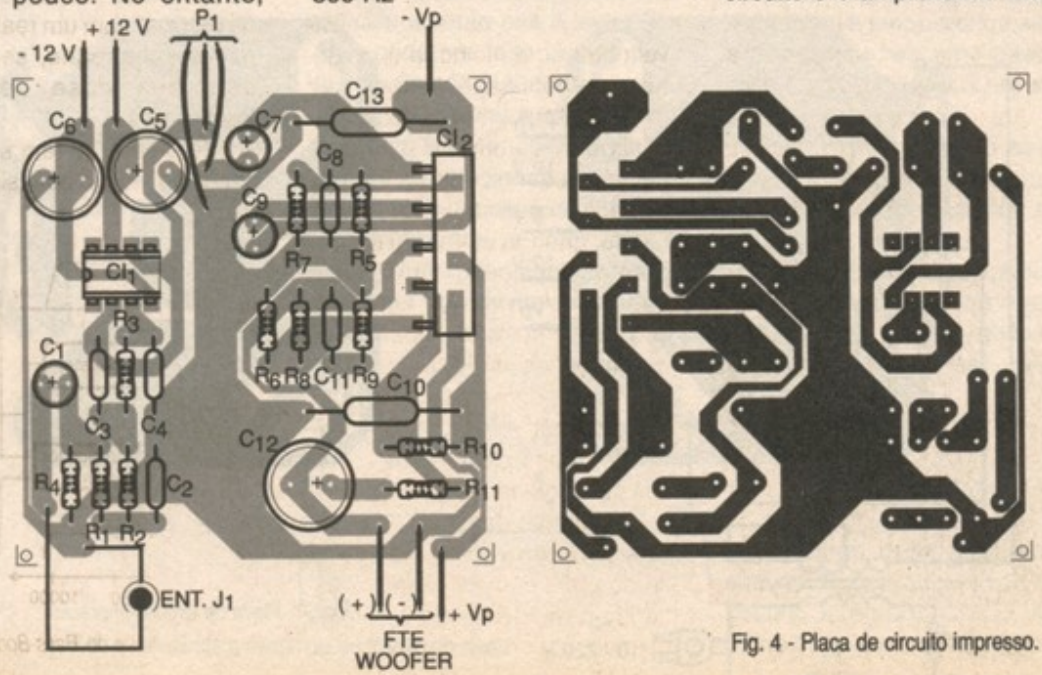



Fig. 4 - Placa de circuito impresso.

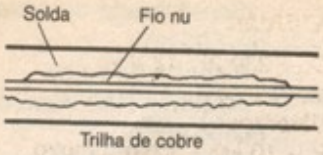



Fig. 5 - Reforçando uma trilha de alta-corrente.

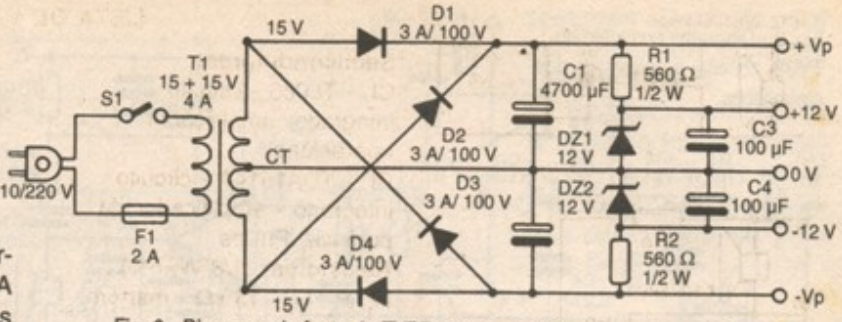



Fig. 6 - Diagrama da fonte do TVBB, observe a polaridade dos capacitores.

potência feito com base no circuito integrado TDA1514A (Philips), que entrega os 40 Wrms de potência de áudio a uma carga de 4 Ω, quando alimentado com 23,5 V de fonte simétrica e 28 Wrms, a uma carga de 8 Ω quando alimentado pela mesma tensão. $R_{10}$, $R_{11}$ e $C_{12}$ fazem o *"bootstrap"*, podendo ser eventualmente eliminados com uma pequena redução na potência final.

Tanto para o amplificador operacional com FET, como para o amplificador de potência, precisamos de fonte simétrica.

Como as tensões são diferentes, precisamos de uma fonte dupla simétrica, ou seja, com duas tensões positivas e duas tensões negativas.

Assim, para o operacional que atua no filtro temos 12 + 12 V, mas como a corrente drenada é muito baixa, para a estabilização podemos usar simplesmente dois diodos zener. É claro que nada impede que configurações com os integrados 7812 e 7912 sejam elaboradas. Para o amplificador de potência, temos algo em torno de 23 + 23 V com uma corrente de 4 A. Na verdade, dependendo do transformador usado, a tensão poderá variar entre 18 e 24 V. Esta faixa de valores pode ser considerada normal para este projeto.

## MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama da etapa de filtro e de potência do aparelho.

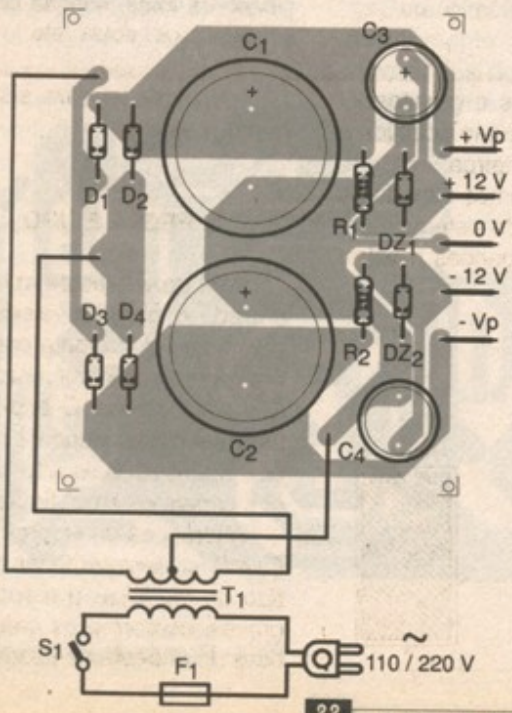
A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Veja que o circuito integrado $CI_2$ do amplificador de potência precisa ser montado num bom radiador de calor, que não é mostrado na figura e nem na foto. O radiador deve ser do tipo comercial grande para este tipo de componente, pois a quantidade de calor gerado é elevada e se ele não for usado, pode ocorrer sua queima.

As trilhas correspondentes aos sinais intensos e de alimentação devem ser largas e eventualmente, até reforçadas com a ligação de fios nus em paralelo, conforme a figura 5.

As especificações mínimas de tensão para os capacitores eletrolíticos e de dissipação para os resistores são dadas na lista de materiais. O alto-falante deve ser um *woofer* (alto-falante de graves) de 4 ou 8 Ω com pelo menos 60 W de potência rms.

Na figura 6 temos o diagrama da fonte de alimentação para



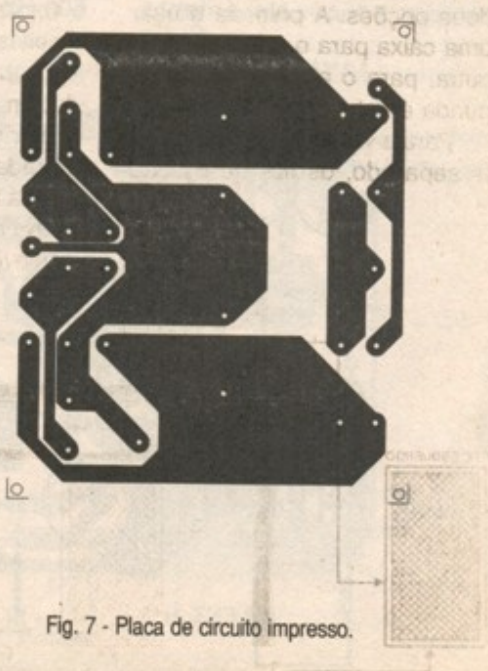



Fig. 7 - Placa de circuito impresso.

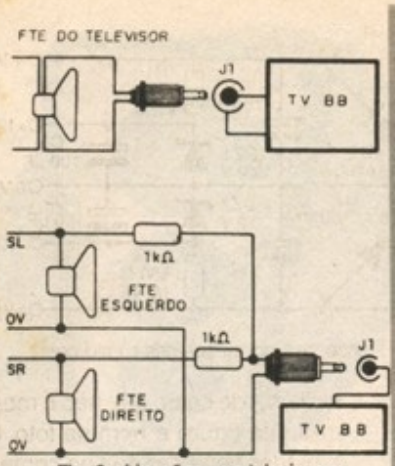



Fig. 8 - Ligações nos televisores sem saída de áudio.
a) Ligações em aparelhos mono.
b) Ligações em aparelhoS estéreo ou pseudo-estéreo.

este circuito. O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 15 + 15 V com 4 ou 5 A de corrente. Os diodos são para 3 A com pelo menos 100 V de tensão inversa de pico (PIV). Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 35 V, enquanto que $C_3$ e $C_4$ são para 16 V ou mais.

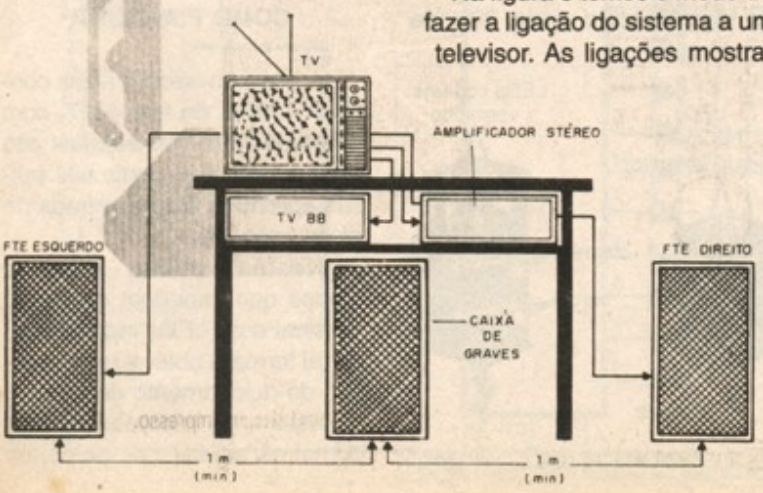
A placa da fonte é mostrada na figura 7.

As trilhas de alta corrente da fonte devem ser largas.

Para a instalação existem duas opções. A primeira é usar uma caixa para o amplificador e outra, para o alto-falante. A segunda é usar uma caixa única.

Para a versão com alto-falante separado, os fios de ligação devem ser curtos e grossos. O comprimento máximo admitido é da ordem de 5 metros.

Na figura 8 temos o modo de fazer a ligação do sistema a um televisor. As ligações mostradas são válidas para sistemas mono e estéreo.




## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI_1$ - TL080 - circuito integrado, amplificador operacional
$CI_2$ - TDA1514A - circuito integrado - amplificador de potência Philips
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$, $R_2$, $R_3$ - 15 kΩ - marrom, verde, laranja
$R_4$ - 220 kΩ - vermelho, vermelho, amarelo
$R_5$, $R_8$ - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
$R_6$ -680 Ω - azul, cinza, marrom
$R_7$ - 470 kΩ - amarelo, violeta, amarelo
$R_9$ - 3,3 Ω - laranja, laranja, dourado
$R_{10}$ - 82 Ω - cinza, vermelho, preto
$R_{11}$ - 150 Ω - marrom, verde, marrom
**Capacitores:**
$C_1$ - 1 µF - poliéster
$C_2$, $C_3$ - 10 nF - poliéster ou cerâmicos
$C_4$ - 2,2 nF - poliéster ou cerâmico
$C_5$, $C_6$ - 100 µF/ 25 V - eletr.
$C_7$ - 2m2 µF/ 25 V - eletr.
$C_8$ - 220 pF - cerâmico
$C_9$ - 33 ou 47 µF/ 25 V - eletr.
$C_{10}$, $C_{13}$ - 470 nF - cerâmicos ou poliéster
$C_{11}$ - 22 nF - cerâmico ou poliéster
$C_{12}$ - 220 µF/ 12 V - eletrolítico
**Diversos:**
$P_1$ - 10 kΩ - potenciômetro
$J_1$ - Jaque de entrada (RCA ou conforme o cabo)
FTE - 4 ou 8 Ω - *Woofer* de alta potência - 60 W ou mais
Placa de circuito impresso, radiador de calor para o integrado, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

**Fonte de alimentação:**
**Semicondutores:**
$D_1$, $D_4$ — 3 A/100 V - diodos retificadores
$DZ_1$, $DZ_2$ - 12 V/ 1 W - diodos zener
**Resistores:**
$R_1$, $R_2$ - 560 Ω x 1/2 W - verde, azul, marrom
**Capacitores:**
$C_1$, $C_2$ - 4 700 µF/ 35 V - eletr.
$C_3$, $C_4$ - 100 µF/ 16 V - eletr.
**Diversos:**
$S_1$ - Interruptor simples
$F_1$ - 2 A - fusível
$T_1$ - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 15 + 15 V x 4 A ou 5 A
Placa de circuito impresso, cabo de força, suporte para fusível, fios, solda, etc.

## PROVA E USO

Para provar, basta aplicar na entrada o sinal do televisor ou mesmo de outra fonte como um *walkman* e verificar a reprodução dos sons graves. O alto-falante deve ser posicionado de modo a ficar entre os dois alto-falantes dos canais estéreo, figura 9.

Alterações de valores de $C_2$, $C_3$ e $C_4$ podem ser feitas no sentido de modificar a resposta de graves, conforme as características do alto-falante usado. ■

# SEMÁFORO COM LEDs BICOLORES

*Newton C. Braga*



Este projeto é indicado para aplicações recreativas e experimentais como em modelismo, presépios, cidades em maquete, e também educativas, como aulas de Educação de trânsito, pois simula com perfeição um semáforo de verdade. Além da possibilidade de programar os tempos, o circuito pode ser alimentado por tensões de 6 V a 12 V, o que permite que ele utilize pilhas comuns e seja portátil.

Descrevemos a montagem de um semáforo automático que tem por elementos indicadores LEDs comuns e bicolores. É claro que os LEDs bicolores também podem ser substituídos por um LED vermelho e um LED verde comum, numa disposição diferente. Temos então duas possibilidades de montagem que são apresentadas na figura 1.

Na primeira, temos dois focos de luz, sendo um bicolor, muda do verde para vermelho nos ciclos de funcionamento e no outro, temos três focos de luz.

O circuito utiliza componentes de fácil obtenção e o ciclo de funcionamento pode ser ajustado entre alguns segundos até mais de um minuto, conforme a aplicação que se tenha em mente ou o trânsito das vias a ser controlado.

Em nosso projeto temos 30% de tempo para o verde, 30% de tempo para o vermelho e 20% para o amarelo (lembramos que temos duas passagens pelo amarelo num ciclo de funcionamento, o que completa os 100%). Esses tempos, entretanto, podem ser modificados em passos de 10%, caso o leitor deseje.

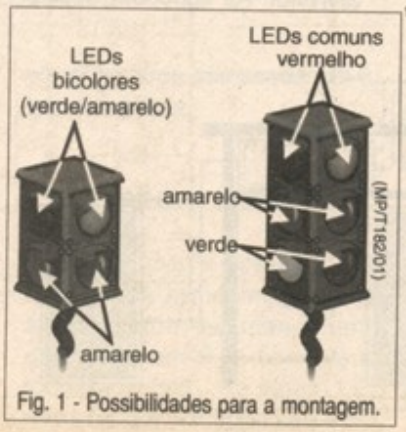



Fig. 1 - Possibilidades para a montagem.

**Características:**

- Tensão de alimentação:
  6 a 12 V
- Corrente drenada:
  20 mA (tip)
- Tempos (ciclo completo):
  verde - 30%
  amarelo - 20% (2 ciclos)
  vermelho - 30%

## COMO FUNCIONA

A base do circuito é um contador CMOS do tipo 4017, com 10 saídas que vão ao nível alto em sequência a partir dos pulsos aplicados a uma entrada de *clock* (pino 14).

Nestas saídas ligamos diodos que impedem o retorno do sinal e os LEDs indicadores, de tal forma a obter a programação de acionamento desejada.

Assim, se usarmos as três primeiras saídas nos primeiros

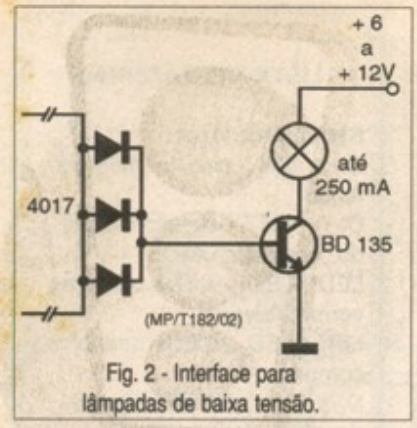



Fig. 2 - Interface para lâmpadas de baixa tensão.

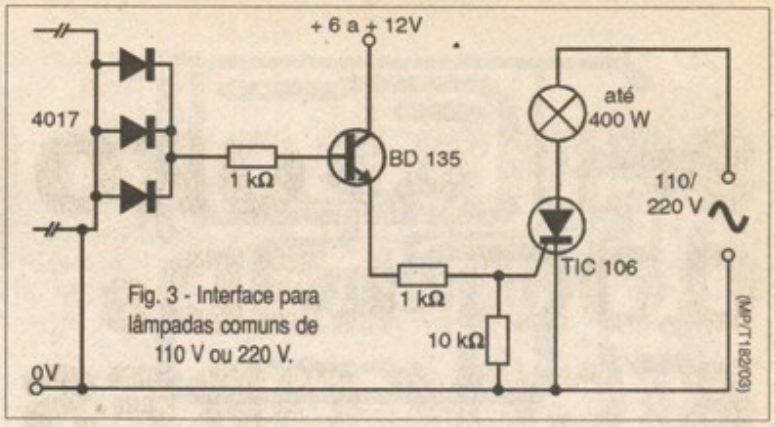



Fig. 3 - Interface para lâmpadas comuns de 110 V ou 220 V.

30% do ciclo de funcionamento, ligamos estas saídas ao mesmo tempo no LED vermelho de uma rua e no verde da outra que a cruza.

As duas saídas seguintes são ligadas aos LEDs amarelos, dando assim 20% do tempo do ciclo completo.

Depois, temos mais três saídas que agora serão ligadas ao LED verde da rua e ao vermelho da que cruza. Finalmente, temos as duas últimas saídas, com mais 20% do tempo nos LEDs amarelos.

O ciclo de acionamento é repetido enquanto o aparelho for alimentado.

Veja que podemos alterar os tempos jogando com a ligação dos diodos aos LEDs.

O circuito de saída pode alimentar com relativa intensidade LEDs comuns, mas podemos acionar dispositivos de maior potência como lâmpadas de baixa tensão ou lâmpadas para a rede de energia.

Para lâmpadas de baixa tensão, podemos usar a interface apresentada na figura 2.

Para lâmpadas alimentadas pela rede de energia, podemos usar o circuito de interface da figura 3.

Os pulsos de *clock* (sincronismo) que determinam o ritmo da mudança das cores são determinados pela frequência de um oscilador em torno do circuito integrado 555.

Basicamente, a faixa de frequências de ajuste depende de $C_1$ que pode ter os valores indicados no diagrama e até maiores. O ajuste fino da frequência é feito em $P_1$.

Os resistores $R_3$ e $R_4$ determinam o brilho dos LEDs e dependem de certo modo da tensão de alimentação.

## MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 5 temos a disposição dos componentes da versão básica numa placa de circuito impresso.

Os LEDs bicolores são do tipo vermelho/verde, mas existe a possibilidade de serem usados LEDs comuns separados. Os resistores são todos de 1/8 W com qualquer tolerância e os capacitores eletrolíticos devem ter tensão mínima de trabalho um pouco maior que a usada na alimentação do aparelho.

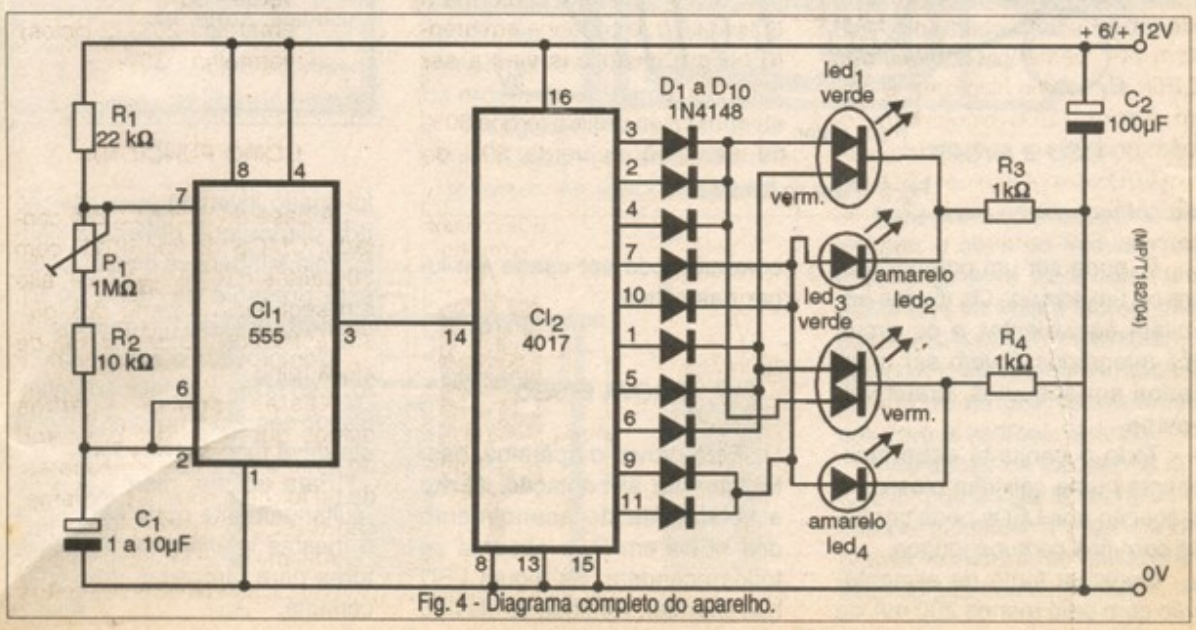



Fig. 4 - Diagrama completo do aparelho.

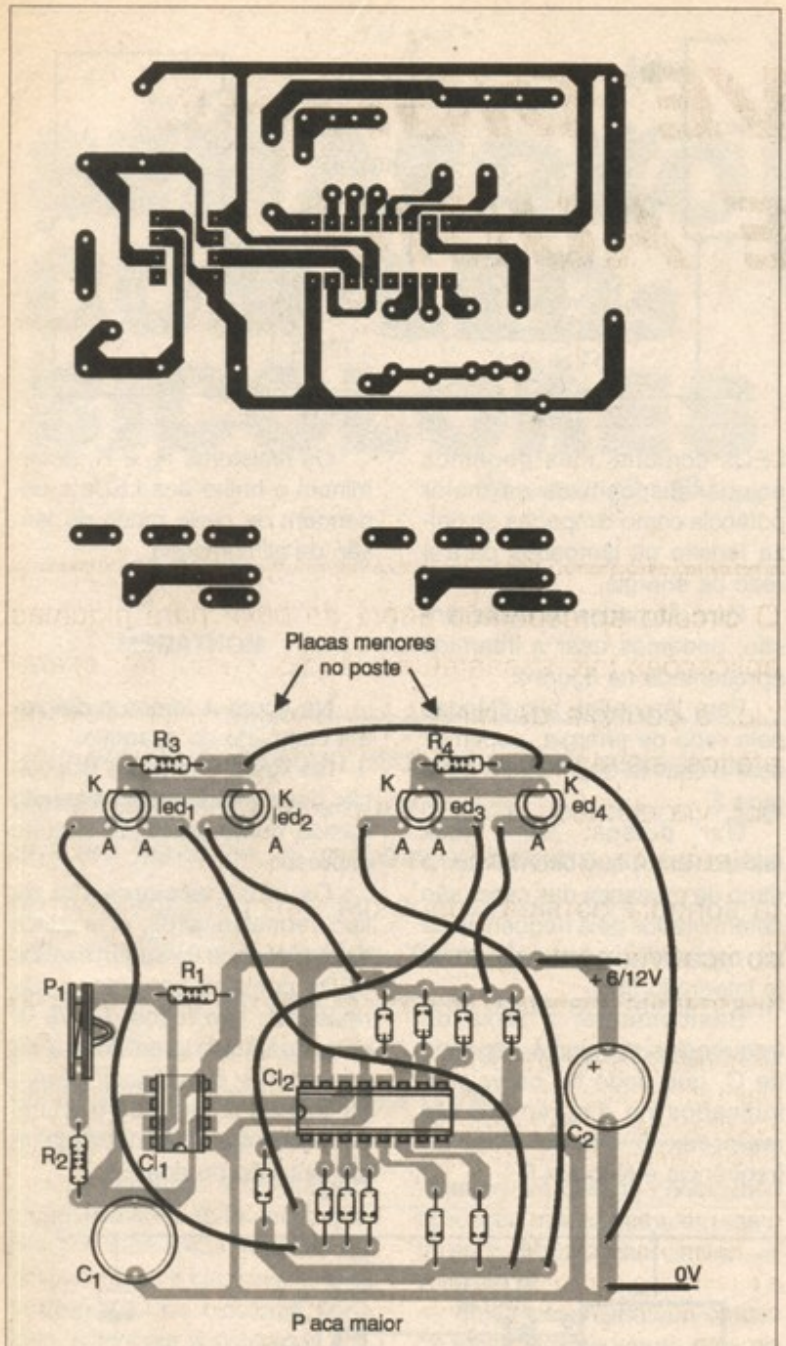



Fig. 5 - Placa do semáforo.

## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI-_1$ - 555 - circuito integrado, *timer*
$CI-_2$ - 4017 - circuito integrado, contador CMOS
$LED_1$, $LED_3$ - LEDs bicolores vermelho/verde
$LED_2$, $LED_4$ - LEDs amarelos comuns
$D_1$ a $D_{10}$ - 1N4148 - diodos de silício de uso geral

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
$R_2$ - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
$R_3$, $R_4$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
$P_1$ - 1 MΩ - *trimpot* ou potenciômetro

**Capacitores:**
$C_1$ - 1 a 10 µF - eletrolítico
$C_2$ - 100 µF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquetes para os circuitos integrados, pilhas ou fonte de alimentação, material para o semáforo, botão para o potenciômetro (se usado), fios, suporte de pilhas (se usadas), solda, etc.

$P_1$ pode ser um potenciômetro ou um *trimpot*. Os diodos admitem equivalentes e os circuitos integrados devem ser montados em soquetes, preferivelmente.

Todo o conjunto cabe facilmente numa caixinha plástica e a ligação aos LEDs pode ser feita com fios comuns longos.

Qualquer fonte de alimentação com pelo menos 200 mA de corrente pode ser usada em lugar das pilhas.

## PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligar sua alimentação. Ajuste a velocidade de acendimento dos LEDs em $P_1$ e observe se todos acendem. Se algum LED não acender, verifique se ele não foi ligado invertido ou a posição dos diodos que devem acioná-lo. Veja também se o nível lógico está presente na saída do CI, usando para isso um multímetro.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do semáforo no local em que ele deve funcionar.

Para acionar mais LEDs simultaneamente pode ser usada a mesma interface com transistores para lâmpadas pequenas comuns. ■(tot182)

# CHAVE DIGITAL DE ÁUDIO

*Newton C. Braga*

O circuito apresentado serve de base para algumas aplicações interessantes em áudio, como, por exemplo, o controle de mesas de mixagens, centrais de efeitos, sistemas de distribuição de som via computador, via circuitos digitais de controle, ou mesmo, via sistemas programados de modo automático. O circuito controla os sinais de áudio via níveis lógicos e é compatível com lógica TTL ou CMOS.

A possibilidade de acoplar circuitos de áudio a circuitos de controle digitais é algo muito atraente em nossos dias, quando o computador pode ser usado no controle de sistemas de som. O circuito que apresentamos neste artigo tem justamente esta finalidade: permite que sinais de áudio sejam controlados em intensidade.

Com este circuito podemos deixar passar ou não, sinais de uma fonte de áudio a partir de um nível lógico aplicado em sua entrada. Em nossa versão básica, fazemos o controle manual por meio de uma chave reversível, mas nada impede que este controle seja feito por níveis lógicos de um circuito mais complexo. Um conjunto destes circuitos acoplado à saída paralela de um PC permite a elaboração de uma mesa de seleção de sinais totalmente digital controlada pelo computador.

É claro que outros recursos podem ser agregados, como, por exemplo, a mixagem, se os sinais de dois circuitos como este forem amostrados com ciclos ativos diferentes numa frequência suficientemente alta e isso também pode ser feito via um programa de computador.

Enfim, damos a idéia básica e o resto fica por conta do leitor dotado de imaginação e conhecimento de circuitos digitais.

Lembramos, é claro, que o circuito tem determinadas características que devem ser observadas.

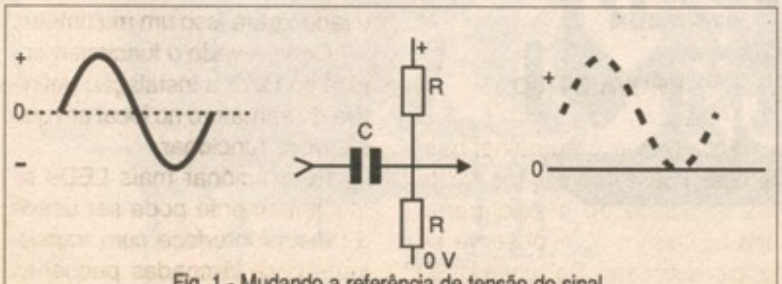



Fig. 1 - Mudando a referência de tensão do sinal.

Uma delas é que ele serve apenas para operar com sinais de pequena intensidade (alguns volts pico a pico), pois a chave digital usada tem uma resistência da ordem de 150 Ω em plena condução.

No entanto, quando aberta, o isolamento é de muitos megohms, o que significa a interrupção total.

Sinais de fontes de pequena intensidade como saídas de transdutores, *mixers*, efeitos sonoros etc, podem ser usadas com este circuito.

## COMO FUNCIONA

Usamos duas das quatro chaves digitais disponíveis num circuito integrado CMOS 4066 como base do projeto. Evidente-

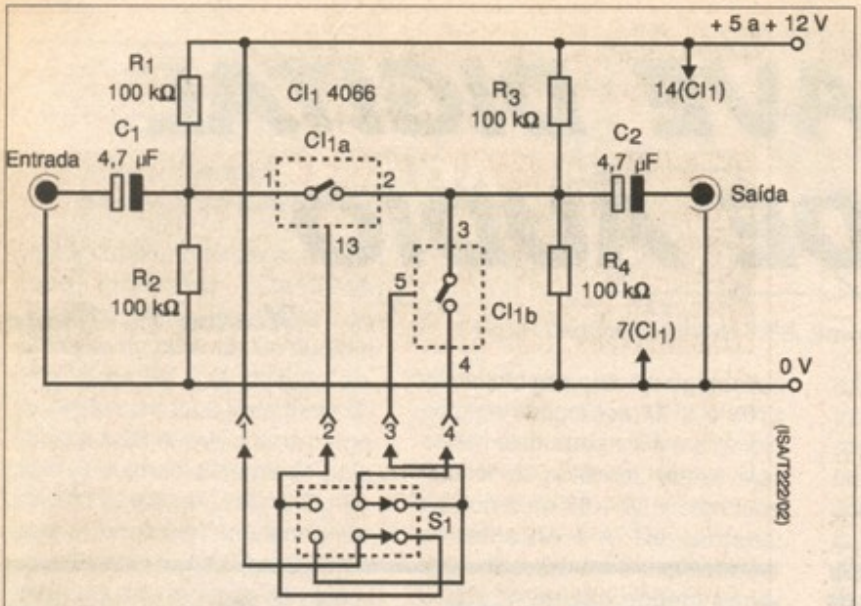



Fig. 2 - Diagrama da chave digital de áudio.

mente, as outras duas chaves podem ser usadas num segundo canal de um sistema estéreo.

O que fazemos é colocar no percurso do sinal de áudio as duas chaves do 4066 ligadas de formas diferentes. Uma delas fica em série com o sinal de modo a interromper sua passagem ou deixar o sinal passar. A outra fica em paralelo com a alimentação, assim, ao ser fechada, ele curto-circuita o sinal à terra, evitando que o sinal que ainda consiga passar pela chave em série, quando aberta, chegue até a saída.

Os resistores de polarização do circuito têm por finalidade manter a tensão na chave em aproximadamente metade da tensão de alimentação, o que é necessário para sua operação com sinais de áudio. Isso ocorre porque esta chave é basicamente digital e trabalha com sinais que oscilam entre 0 e o nível de alimentação. Um sinal alternado, como o sinal de áudio aplicado neste circuito, teria seus semiciclos negativos cortados.

Assim, por meio de capacitores na entrada e saída e a rede divisora, fazemos o sinal mudar de patamar, oscilando entre a tensão de alimentação e 0 V, tendo como referência metade da tensão de alimentação, figura 1.

Observamos que o 4066 pode operar em velocidades muito rápidas, logo, podemos substituir as chave de controle manual por circuitos digitais compatíveis que operem em frequências de até 1 MHz aproximadamente, sem problemas.

Este circuito pode fazer o chaveamento com ciclos ativos controlados dos sinais de dois destes circuitos de modo a termos uma mixagem digital, ou simplesmente, controlarmos sua passagem. O circuito pode ser alimentado com tensões de 5 a 12 V.

Para alimentação de 5 V, ele se torna compatível com a saída TTL de um PC, podendo ser usada sua porta paralela para esta finalidade.

## MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama de um canal da chave digital, já que a outra metade do 4066 pode ser usada para um segundo canal.

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

Para a entrada e saída dos sinais de áudio devem ser usados fios blindados com jaques apropriados, para que não ocorra a captação de roncos ou instabilidades de funcionamento.

Os resistores são de 1/8 W ou mais e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho um pouco maior que a usada na alimentação.

Para os sinais de controle não é preciso usar fios blindados, a não ser que sua frequência seja muito alta e isso possa acarretar alguma instabilidade de funcionamento.

A alimentação deve ser feita com fonte de excelente filtragem

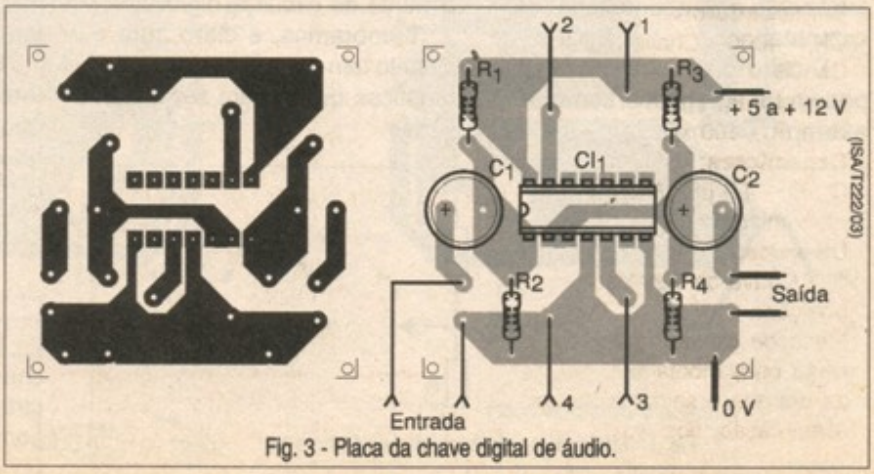



Fig. 3 - Placa da chave digital de áudio.

ou pilhas, já que o consumo da unidade é muito baixo, da ordem de poucos miliampères.

### PROVA E USO

Para provar a unidade, basta intercalá-la entre uma fonte de sinal (um microfone, por exemplo) e a entrada auxiliar de um amplificador de áudio comum.

Atuando sobre os controles, o sinal do microfone deve ou não passar com sua reprodução normal pelo sistema de som.

Para usar o aparelho, é possível aproveitar a chave de controle ou fazer sua ligação ao circuito digital de controle. O circuito digital será ligado aos pontos 1, 2, 3 e 4 e os níveis lógicos de controle aplicados nos pontos 2 e 3. Esses níveis devem ser complementares. Uma aplicação interessante para o controle manual está na possibilidade de instalar as chaves remotamente, sem o perigo de haver problemas de ruído ou roncos. De fato, o cabo até as chaves pode ter muitos metros de comprimento, sem problemas.

Se notar roncos, verifique as blindagens dos cabos. Se isso não resolver, o que pode ocorrer com amplificadores de muita sensibilidade ou sinais muito fracos, monte o aparelho em caixa blindada ou de metal. ■

### LISTA DE MATERIAL

**Semicondutor:**
$CI-_1$ - 4066 - Chave digital CMOS
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ a $R_4$ - 100 kΩ
**Capacitores:**
$C_1$, $C_2$ - 4,7 µF/16 V - eletrolíticos
**Diversos:**
$S_1$ - Chave de 2 pólos x 2 posições
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, jaques de entrada e saída, fonte de alimentação, fios, solda etc.

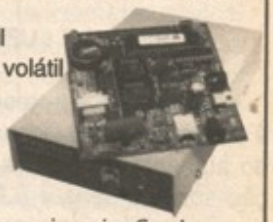

**GANHE DINHEIRO**
***Instalando Auto-atendimento Telefônico***

**ADA 120**

Equipamento eletrônico que conectado a uma central de PABX, atende automaticamente as ligações telefônicas com voz digitalizada e executa a transferência para os ramais de destino.

**Principais características:**
Relógio Digital interno
Configuração local e romota
Conversor Pulso/Tom incorporado
Frases armazenadas em memória não volátil
Configuração armazenada em memória não volátil
Atendimento Diurno e Noturno diferenciado
Desvio automático para fax
Transferência monitorada
Alimentação: 10-60 Vdc/10-40 Vca.

**Obs: Suporte técnico será fornecido pelo distribuidor, informe-se com o vendedor no ato da compra.**



Preço: R$ 895,00 + despesas de envio via Sedex.
Pedidos: Disque e Compre (011) 6942-8055 - Saber Publicidade e Promoções Ltda.

**GANHE DINHEIRO**

**Instalando Fax-On-Demand**




A solução para as empresas modernas. Informação 24 horas por dia, 7 dias por semana.

(Suporte técnico do distribuidor, conforme manual)

**Aplicações:**
- Central On-line de catálogos
- Extração de informações sobre pedidos
- Informações sobre produtos e preços
- Divulgação de dados de administração municipal
- Emissão de resultados de exames médicos e laboratoriais
- Calendários de eventos em:
  - Escolas
  - Teatros
  - Cinemas
- E muito mais

**PEDIDOS**
Informações pelo telefone
Disque e Compre
(011) 6942-8055.

**Preço p/ 1 linha R$ 1.270,00**
**Preço p/ 2 linhas R$ 2.390,00**

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**
Rua Jacinto José de Araújo, 315
Tatuapé - São Paulo - SP

# PROJETOS FOTOELÉTRICOS

## RELÉ DE LUZ

O projeto que apresentamos é de um relé que dispara quando aumenta o nível de iluminação sobre o sensor (LDR). Podemos usá-lo como automatismo para um braço mecânico, ou ainda um olho de robô, acionando circuitos de modo automático. Outra aplicação é num alarme que disparará quando alguém acender uma luz ou quando amanhecer (despertador solar).

Com a troca de posições entre $P_1$ e o LDR, podemos inverter a ação do circuito, fazendo-o acionar com a sombra ou redução do nível de iluminação.

A alimentação do circuito poderá ser feita com tensões de 6 V ou 12 V', dependendo apenas do relé usado.

O potenciômetro $P_1$ funciona como controle de sensibilidade do circuito.

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais, pois temos um circuito não crítico e bastante simples.

No entanto, nada impede que a montagem seja feita numa matriz de contatos ou placa de circuito impresso.

O relé usado é o MCH2RC1 para 6 V ou MCH2RC2 para 12 V, ou equivalentes mais modernos de igual sensibilidade e pinagem.

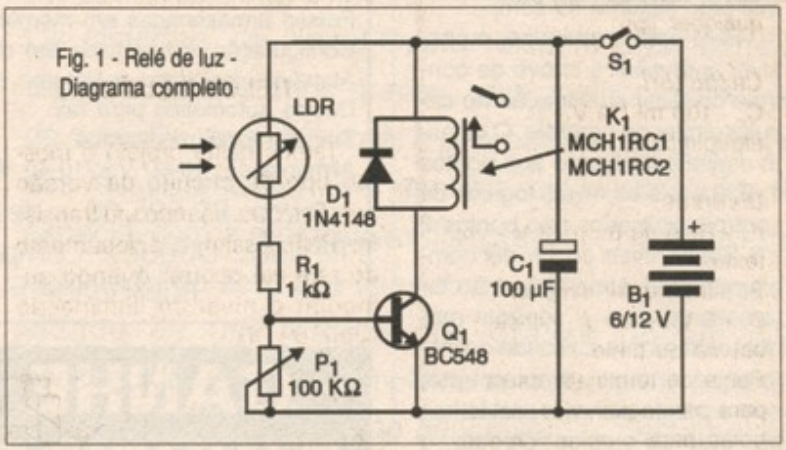


Fig. 1 - Relé de luz - Diagrama completo

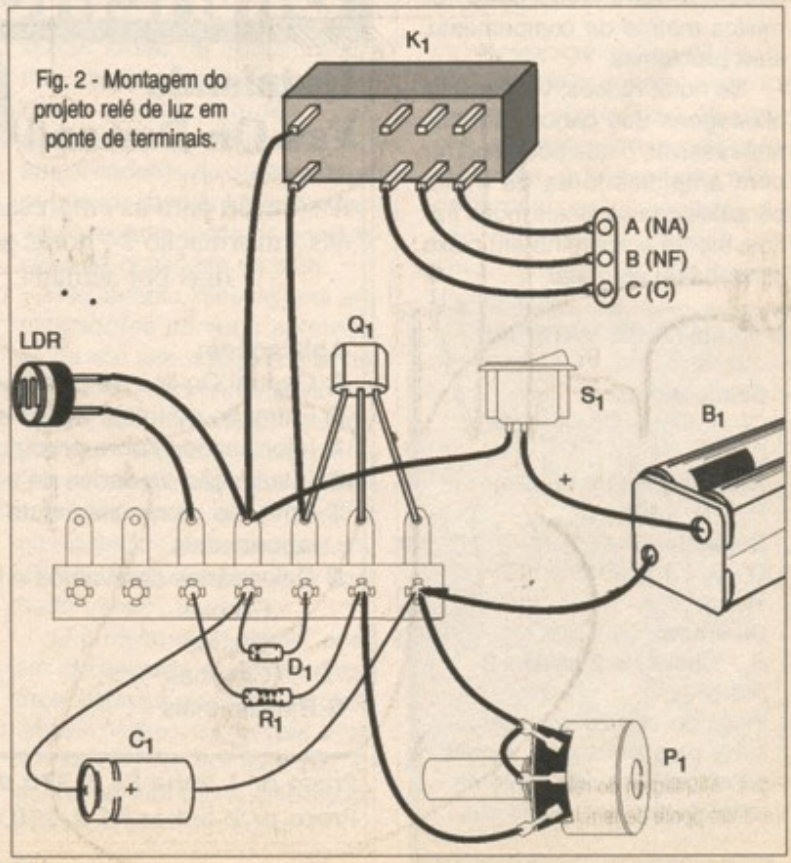


Fig. 2 - Montagem do projeto relé de luz em ponte de terminais.

**LISTA DE MATERIAL**
**Relé com luz**

**Semicondutores:**
$Q_1$ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
$D_1$ - 1N4148 - diodo de uso geral

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
$P_1$ - 100 kΩ - *trimpot* ou potenciômetro
LDR - LDR comum de qualquer tipo

**Capacitor:**
$C_1$ - 100 mF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**
$K_1$ - Relé de 6 ou 12 V - ver texto
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - 6 V ou 12 V - pilhas, bateria ou fonte
Ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, botão para o potenciômetro.

Para o transistor também podem ser usados equivalentes de uso geral.

Os demais componentes seguem as mesmas especificações gerais dos projetos anteriores, inclusive o LDR.

Também recomendamos usar um tubinho opaco com o LDR de modo a obter maior diretividade.

O único ajuste que o aparelho necessita é de $P_1$ para que o relé fique no limiar do disparo com a iluminação normal.

## RELÉ DE LUZ 2

Temos neste projeto o mesmo tipo de circuito da versão anterior, mas usando um transistor PNP. Assim, o acionamento do relé vai ocorrer quando aumentar o nível de iluminação sobre o LDR.

**LISTA DE MATERIAL**
**Relé de luz II**

**Semicondutores:**
$Q_1$ - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
$D_1$ - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
$P_1$ - 100 kΩ - *trimpot* ou potenciômetro
LDR - LDR comum de qualquer tipo
**Capacitor:**
$C_1$ - 100 mF/12 V - eletrolítico
**Diversos:**
$S_1$ - Interruptor simples
$K_1$ - Relé de 6 V ou 12 V sensível
$B_1$ - 6 V ou 12 V - pilhas, bateria ou fonte
Ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

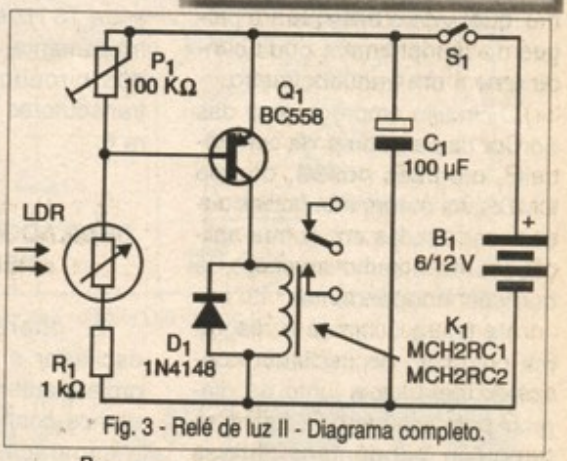


Fig. 3 - Relé de luz II - Diagrama completo.

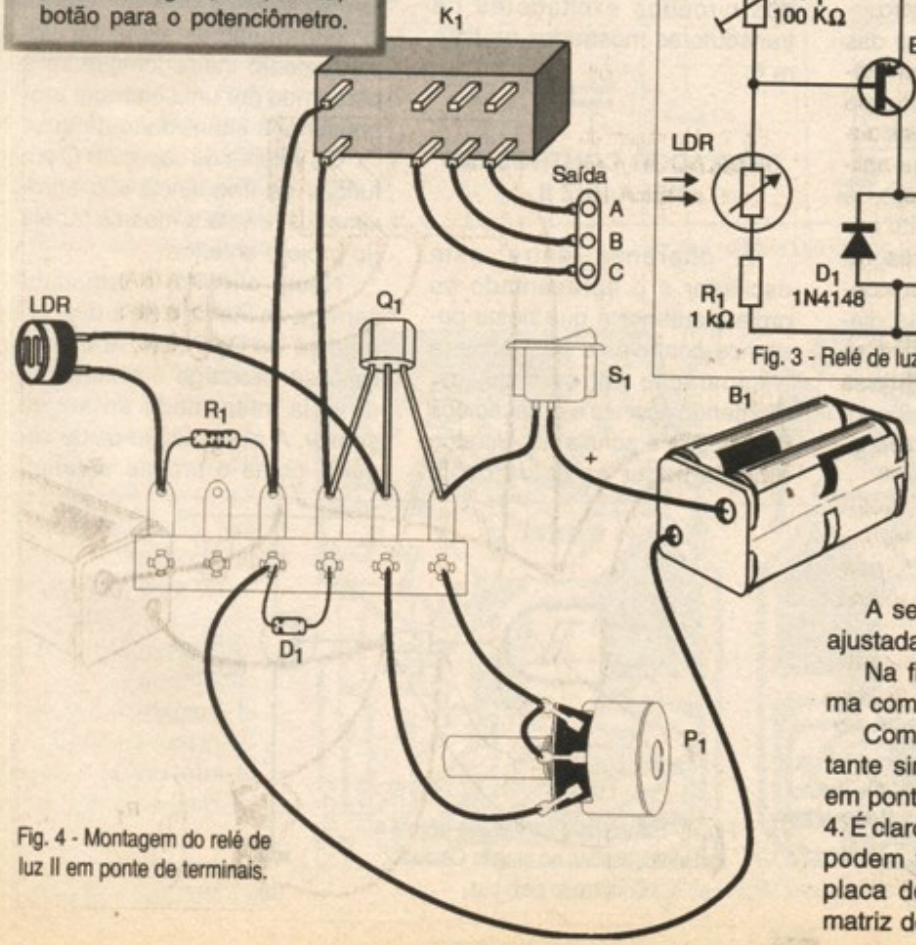


Fig. 4 - Montagem do relé de luz II em ponte de terminais.

A sensibilidade do circuito é ajustada em $P_1$.

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho.

Como se trata de projeto bastante simples, damos a versão em ponte de terminais na figura 4. É claro que os leitores também podem fazer a montagem em placa de circuito impresso ou matriz de contatos.

As recomendações em relação aos componentes são as mesmas dos projetos anteriores. Apenas o transistor é que pode ser qualquer PNP de uso geral.

O ajuste é feito da mesma forma que no projeto anterior. Para obtermos o disparo com o corte ou diminuição da luz, basta inverter as posições do LDR com $P_1$.

## OSCILADOR CONTROLADO PELA LUZ

Diversas são as aplicações para um oscilador que pode ser controlado pela luz. Podemos citar como exemplo um instrumento musical controlado pela sombra feita pela mão, onde a sombra maior (mão mais próxima do LDR) gera os sons mais graves e a menor gera os sons mais agudos. Também podemos usar o circuito como base para o projeto de um fotômetro onde o indicador é um frequencímetro.

O circuito emprega uma das portas disparadoras de um circuito integrado 4093B, do tipo CMOS. As outras três portas podem ser usadas em outras aplicações no mesmo aparelho, já que são independentes.

Na figura 5 temos o diagrama completo do oscilador controlado pela luz e junto ao diagrama os valores de C com as faixas de frequências obtidas com certa aproximação (dependentes da tolerância dos componentes usados).

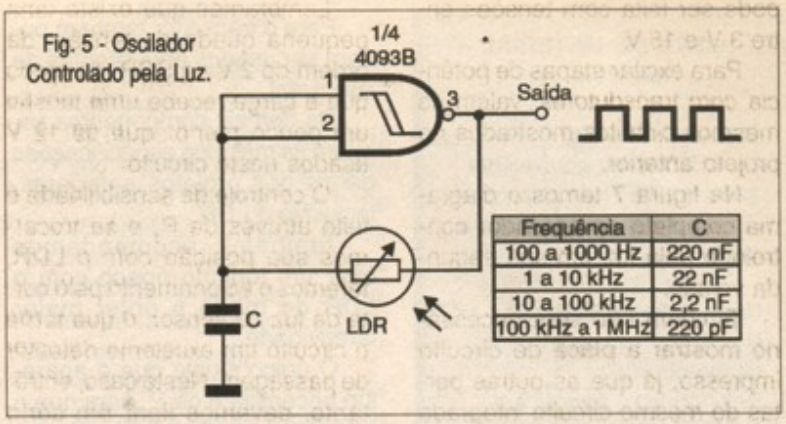



Fig. 5 - Oscilador Controlado pela Luz.

| Frequência | C |
|---|---|
| 100 a 1000 Hz | 220 nF |
| 1 a 10 kHz | 22 nF |
| 10 a 100 kHz | 2,2 nF |
| 100 kHz a 1 MHz | 220 pF |

Não será necessário usar uma placa de circuito impresso para a montagem, mas é importante muito cuidado com a soldagem dos fios no circuito integrado. É claro que a montagem numa matriz de contatos ou mesmo numa placa de circuito impresso leva a um aparelho muito mais estável e compacto.

Para monitorar o som produzido, se estiver na faixa de áudio entre 16 Hz e 15 000 Hz aproximadamente, podemos usar um dos circuitos excitadores de transdutores mostrados na figura 6.

## OSCILADOR CONTROLADO PELA LUZ II

A diferença entre este oscilador e o apresentado no projeto anterior é que neste podemos controlar a frequência e a separação entre os pulsos, mantendo apenas a duração dos pulsos que é constante. Usando um integrador na saída deste circuito podemos alimentar um instrumento indicador que será percorrido por uma corrente proporcional à intensidade da luz.

Os valores do capacitor C em função da frequência são aproximados, e vale a mesma tabela do projeto anterior.

Neste circuito, o capacitor carrega-se via $D_2$ e $R_1$ e descarrega-se via $D_1$ e LDR. Apenas o ciclo de descarga é determinado pela intensidade da luz no sensor. A alimentação deste circuito, como o projeto anterior,

**LISTA DE MATERIAL**
**Oscilador controlado pela luz**

**Semicondutor:**

$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS

**Diversos:**

LDR - qualquer LDR comum

C - Capacitor de poliéster ou cerâmico - ver texto

Placa de circuito impresso, matriz de contato, soquete para o circuito integrado, fios, solda, etc.

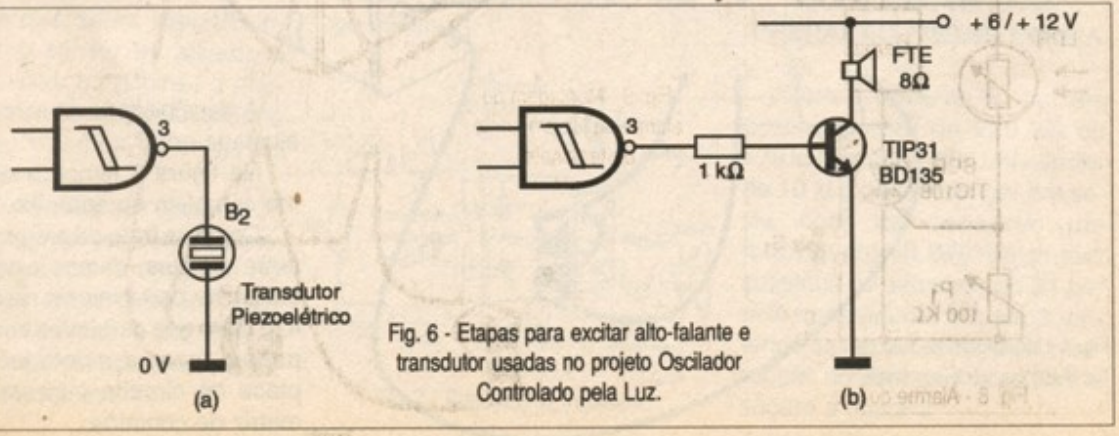



Fig. 6 - Etapas para excitar alto-falante e transdutor usadas no projeto Oscilador Controlado pela Luz.

pode ser feita com tensões entre 3 V e 15 V.

Para excitar etapas de potência com transdutores, valem os mesmos circuitos mostrados no projeto anterior.

Na figura 7 temos o diagrama completo do oscilador controlado pela luz em sua segunda versão.

Também não será necessário mostrar a placa de circuito impresso, já que as outras portas do mesmo circuito integrado podem ser aproveitadas em outras aplicações. Da mesma forma, é possível montar o circuito com vantagens, numa matriz de contatos.

Lembramos que o positivo da alimentação do integrado vai ligado ao pino 14 e o negativo ao pino 7.

## ALARME DE LUZ COM SCR

Este circuito não usa relé e possui uma trava automática e além disso, pode alimentar cargas com até 3 A a partir de alimentação de 12 V.

A trava deve-se ao fato de que basta um pequeno pulso de luz no sensor para disparar o circuito, e mesmo depois que esse pulso desaparece, a carga permanece ativada. Para desligar o circuito devemos cortar a alimentação por um instante ou então, pressionar e soltar $S_1$.

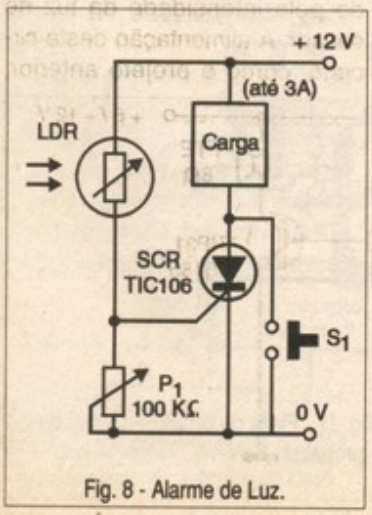


Fig. 8 - Alarme de Luz.

Lembramos que existe uma pequena queda de tensão, da ordem de 2 V no SCR, de modo que a carga recebe uma tensão um pouco menor que os 12 V usados neste circuito.

O controle de sensibilidade é feito através de $P_1$ e se trocarmos sua posição com o LDR, teremos o acionamento pelo corte de luz no sensor, o que torna o circuito um excelente detector de passagem. Neste caso, entretanto, devemos ligar em série com o potenciômetro um resistor de 10 kΩ e aumentar o valor do próprio potenciômetro para 1 MΩ de modo a obter a melhor faixa de ajuste.

Na figura 8 temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais, recomendada pela simplicidade do circuito, é mostrada na figura 9.

O SCR deverá ser montado num pequeno radiador de calor, principalmente se a carga exigir mais de 500 mA de corrente.

A carga deve ser obrigatoriamente de corrente contínua, como por exemplo, lâmpadas, motores, solenóides, ou mesmo um relé de maior potência.

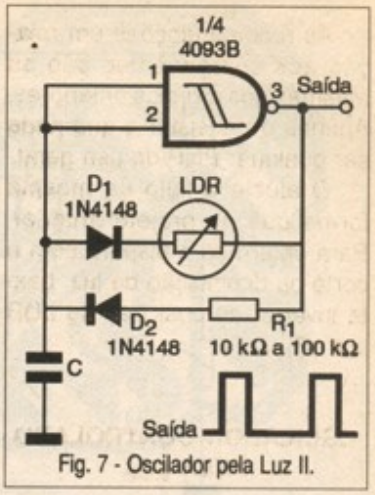


Fig. 7 - Oscilador pela Luz II.

**LISTA DE MATERIAL**
**Oscilador controlado pela luz II**

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
$D_1$, $D_2$ - 1N4148 ou equivalentes - diodos de uso geral
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 10 kΩ a 100 kΩ - conforme largura do pulso
LDR - qualquer LDR comum
**Diversos:**
C - capacitor - ver tabela
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, soquete para o integrado, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda, etc.

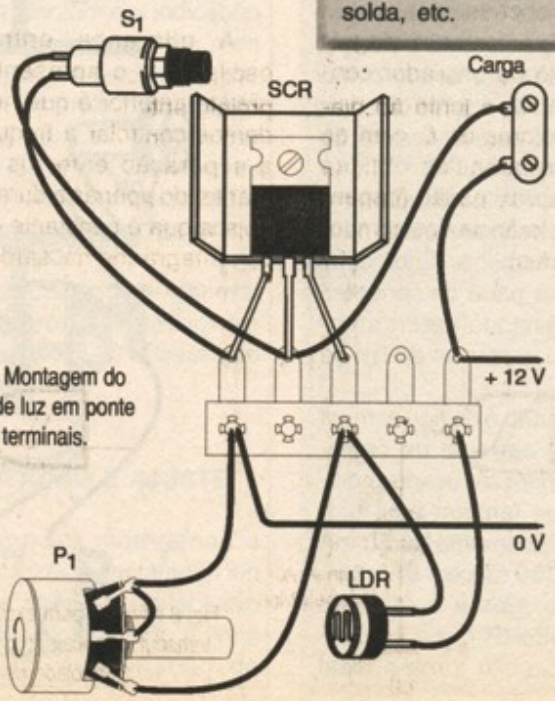


Fig. 9 - Montagem do alarme de luz em ponte de terminais.

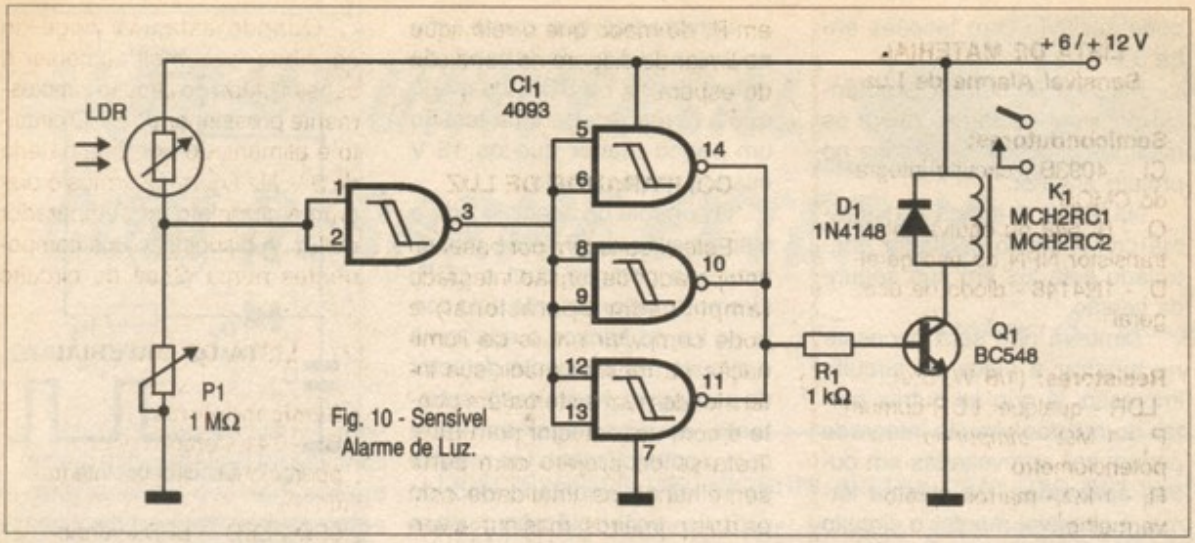



Fig. 10 - Sensível Alarme de Luz.

Para alimentação podemos usar uma bateria ou fonte apropriada. Se for usada uma fonte variável, sua saída poderá ser ajustada para um pouco mais de 12 V, por exemplo, entre 13,5 V e 14,5 V de modo a compensar a queda de 2 V no SCR e assim obter um funcionamento melhor.

O único ajuste que este circuito necessita é de sensibilidade, feito em $P_1$. Esse componente deve ser ajustado para o limiar do disparo.

## SENSÍVEL ALARME DE LUZ

Este projeto tem por base um circuito integrado CMOS do tipo 4093B e pode ser usado como alarme de luz ou alarme de sombra, bastando para isso trocar de posição $P_1$ com o LDR.

Em Robótica e Mecatrônica, este circuito pode ser usado para fazer o acionamento automático de circuitos a partir de sensores de luz, eliminando assim a necessidade das chaves de fim de curso.

O relé usado é do tipo comum com 2 A de corrente de contatos, mas podem ser usados equivalentes que tenham uma corrente de acionamento de 50 mA em 12 V e 100 mA em 6 V.

O único ajuste é feito no potenciômetro ($P_1$), e a sensibilidade do circuito torna-o ideal para aplicações que exijam a detecção de níveis muito baixos de iluminação. A montagem do LDR num tubinho opaco com lente, permite que fontes distantes sejam usadas para referência no disparo, por exemplo, num alarme de passagem.

Na figura 10 temos o diagrama completo do aparelho que pode ser alimentado por tensões de 6 V ou 12 V, dependendo apenas do relé usado.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 11.

Para o circuito integrado, e dependendo do tipo de relé, sugerimos o uso de um soquete DIL. É claro que a montagem

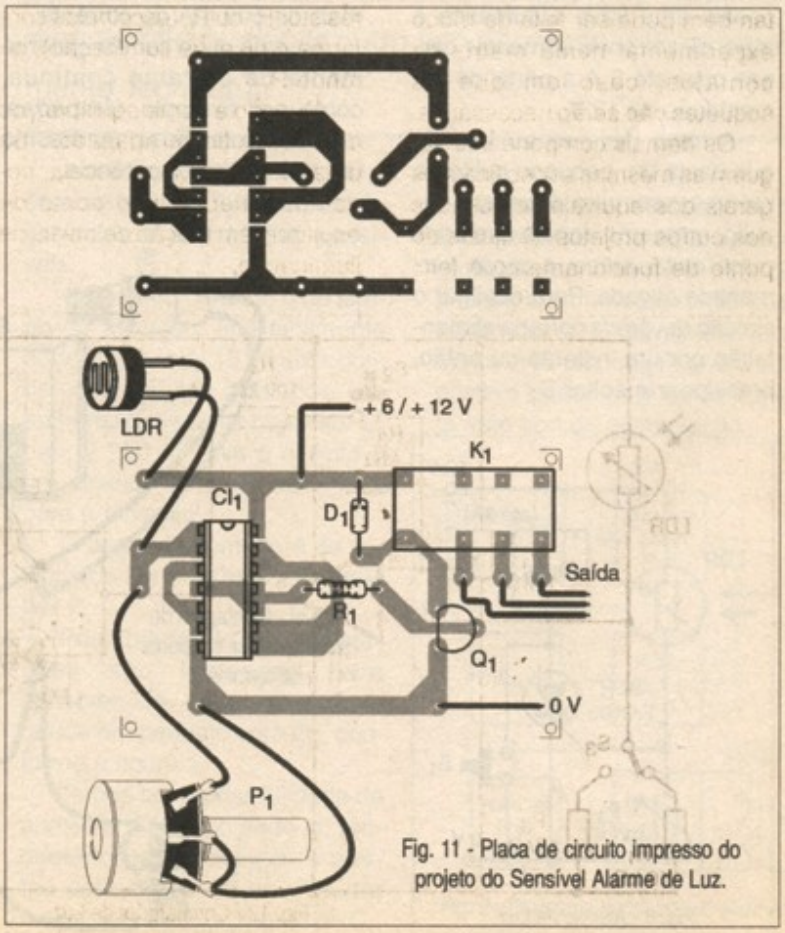



Fig. 11 - Placa de circuito impresso do projeto do Sensível Alarme de Luz.

**LISTA DE MATERIAL**
**Sensível Alarme de Luz**

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
$Q_1$ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
$D_1$ - 1N4148 - diodo de uso geral

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
LDR - qualquer LDR comum
$P_1$ - 1 MΩ - *trimpot* ou potenciômetro
$R_1$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho

**Diversos:**
$K_1$ - Relé de 6 V ou 12 V (MCH ou equivalente Metaltex)
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou pilhas, soquete para o circuito integrado, caixa para montagem, fios, solda, etc.

também pode ser feita de modo experimental numa matriz de contatos, caso em que os soquetes não serão necessários.

Os demais componentes seguem as mesmas especificações gerais dos equivalentes usados nos outros projetos. O ajuste do ponto de funcionamento é feito em $P_1$ de modo que o relé fique no limiar do disparo na condição de espera.

## COMPARADOR DE LUZ

Este circuito tem por base um comparador de tensão integrado (amplificador operacional) e pode comparar níveis de iluminação ou mesmo medir sua intensidade num sistema em ponte e com um detector por LEDs. Trata-se de projeto com certa semelhança na finalidade com os dois primeiros, mas numa versão muito mais sensível e mais barata, já que o instrumento indicador é substituído por LEDs comuns de menor custo.

A base do projeto é um circuito 741 (amplificador operacional) ligado como comparador de tensão com duas posições de sensibilidade e níveis de luz.

O que se faz é equilibrar uma ponte formada pelo LDR e o resistor $R_1$ ou $R_2$ (escolhidos conforme o nível de iluminação), girando $P_1$.

Quando a ponte equilibrar, os dois LEDs ficam apagados. Se dotarmos $P_1$ de uma escala, podemos determinar o ponto de equilíbrio em função de níveis de iluminação.

Quando estamos longe do equilíbrio, podemos aumentar a sensibilidade do circuito simplesmente pressionando $S_2$. O circuito é alimentado por uma bateria de 9 V. Na figura 12 temos o diagrama completo do comparador de luz. A disposição dos componentes numa placa de circuito

**LISTA DE MATERIAL**

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 741 - amplificador operacional, circuito integrado
$LED_1$, $LED_2$ - LEDs vermelhos comuns
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
$R_2$, $R_3$ - 1 MΩ - marrom, preto, verde
$R_4$ - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
$R_5$, $R_6$ - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
**Capacitores:**
$C_1$ - 100 mF/12 V - eletrolítico
**Diversos:**
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, caixa para montagem, conector de bateria, botão com escala para o potenciômetro, fios, solda, etc.

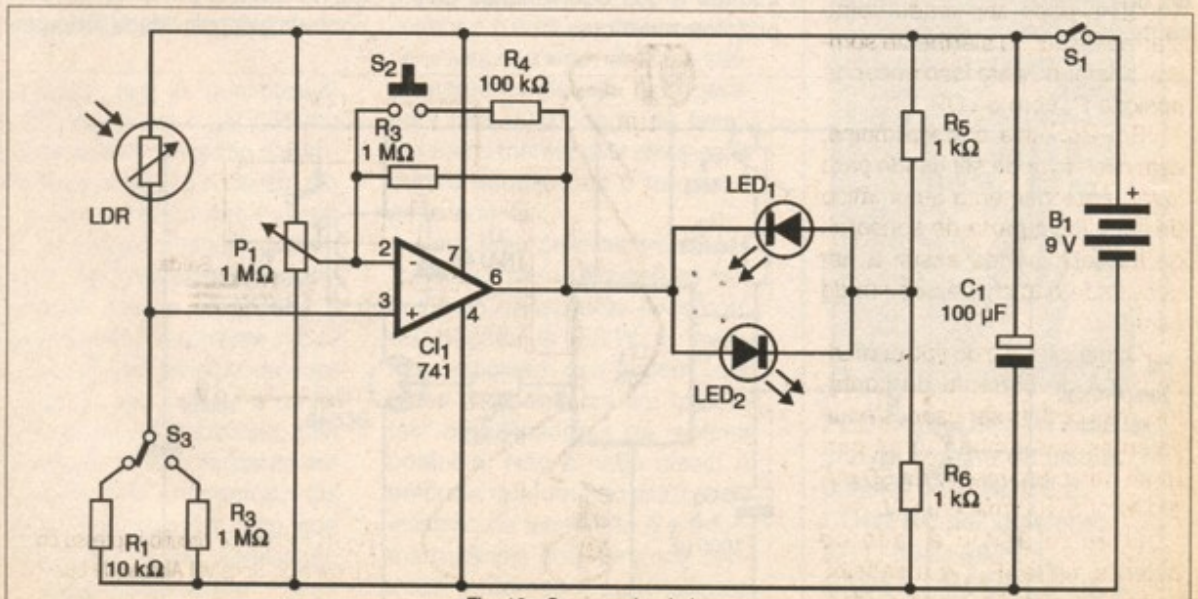



Fig. 12 - Comparador de Luz.

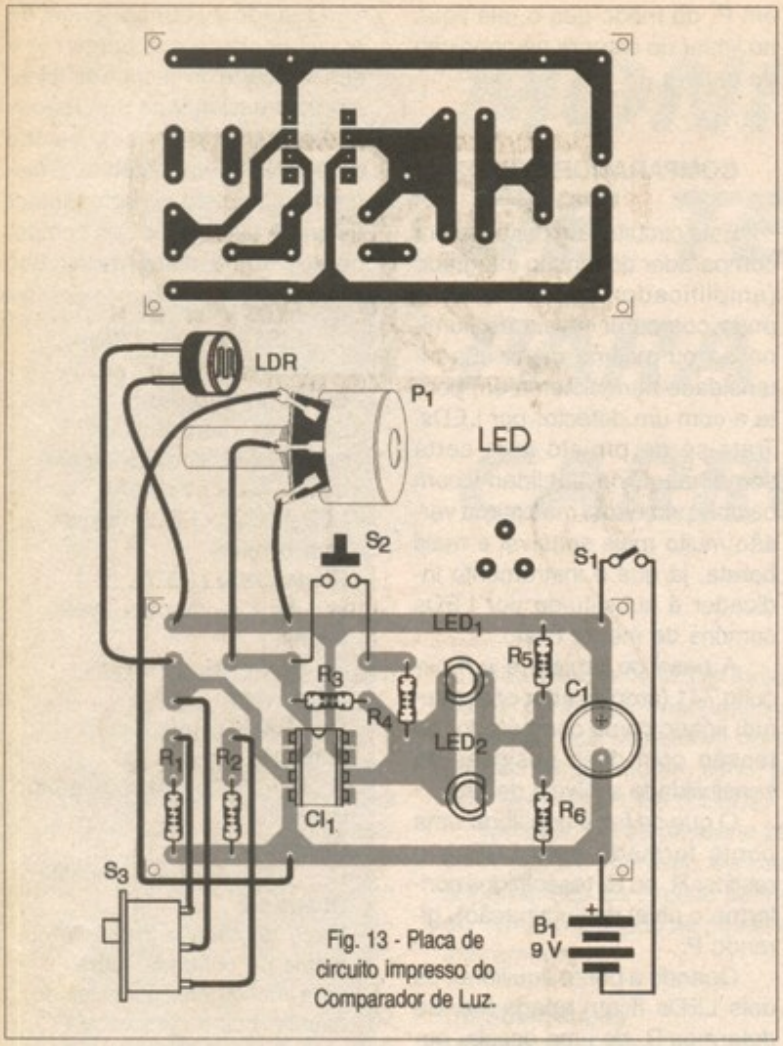



Fig. 13 - Placa de circuito impresso do Comparador de Luz.

impresso é apresentada na figura 13. Neste caso também podemos ter a montagem numa matriz de contatos, o que é interessante para demonstrações.

Os LEDs são comuns vermelhos e as especificações dos demais componentes são semelhantes a dos equivalentes dos projetos anteriores.

A posição de $S_3$ que seleciona $R_1$* é para maiores níveis de iluminação. Com $R_2$ podemos trabalhar com níveis mais baixos de iluminação.

Com $S_2$ pressionado, o ganho do amplificador operacional se reduz, sendo possível encontrar com mais facilidade a faixa de equilíbrio, em que os dois LEDs permanecem apagados. Soltando $S_2$, o ganho aumenta e temos um ajuste fino.

O circuito também pode ser alimentado com 12 V, bastando para isso aumentar $R_5$ e $R_6$ para 1,5 kΩ.

## RELÉ TEMPORIZADO DE LUZ

Nosso último projeto pode ser usado como um alarme que detecta pulsos de luz ou a passagem de uma pessoa pela sua sombra momentânea. O circuito é temporizado, mantendo o relé com os contatos fechados por tempos que podem ser ajustados entre alguns segundos até perto de meia hora, dependendo dos componentes usados.

O que fazemos neste caso é um monoestável com um circuito integrado 555, o qual é disparado quando o transistor $Q_1$ conduz, em função de um pulso de luz no LDR. O potenciômetro $P_1$ controla a sensibilidade, enquan-

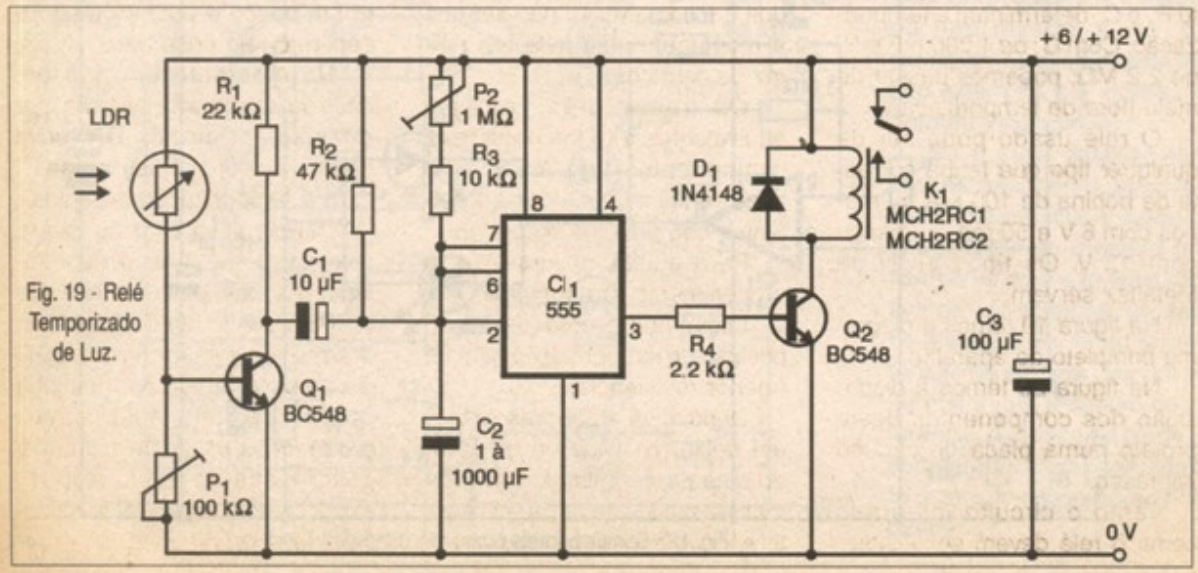



Fig. 19 - Relé Temporizado de Luz.

## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 555 - circuito integrado
$Q_1$, $Q_2$ - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
$D_1$ - 1N4148 - diodo de uso geral

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 22 kΩ - vermelho, vermelho, laranja
$R_2$ - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
$R_3$ - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
$R_4$ - 2,2 kΩ - vermelho, vermelho, vermelho
$P_1$ - 100 kΩ - *trimpot* ou potenciômetro
$P_2$ - 1 MΩ - *trimpot* ou potenciômetro
LDR - qualquer LDR comum

**Capacitores:**
$C_1$ - 10 mF/12 V - eletrolítico
$C_2$ - 1 a 1 000 mF/12 V - eletrolítico - ver texto
$C_3$ - 100 mF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**
$K_1$ - Relé de 6 V ou 12 V - ver texto
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, pilhas ou fonte, soquete para o integrado, fios, solda, etc.

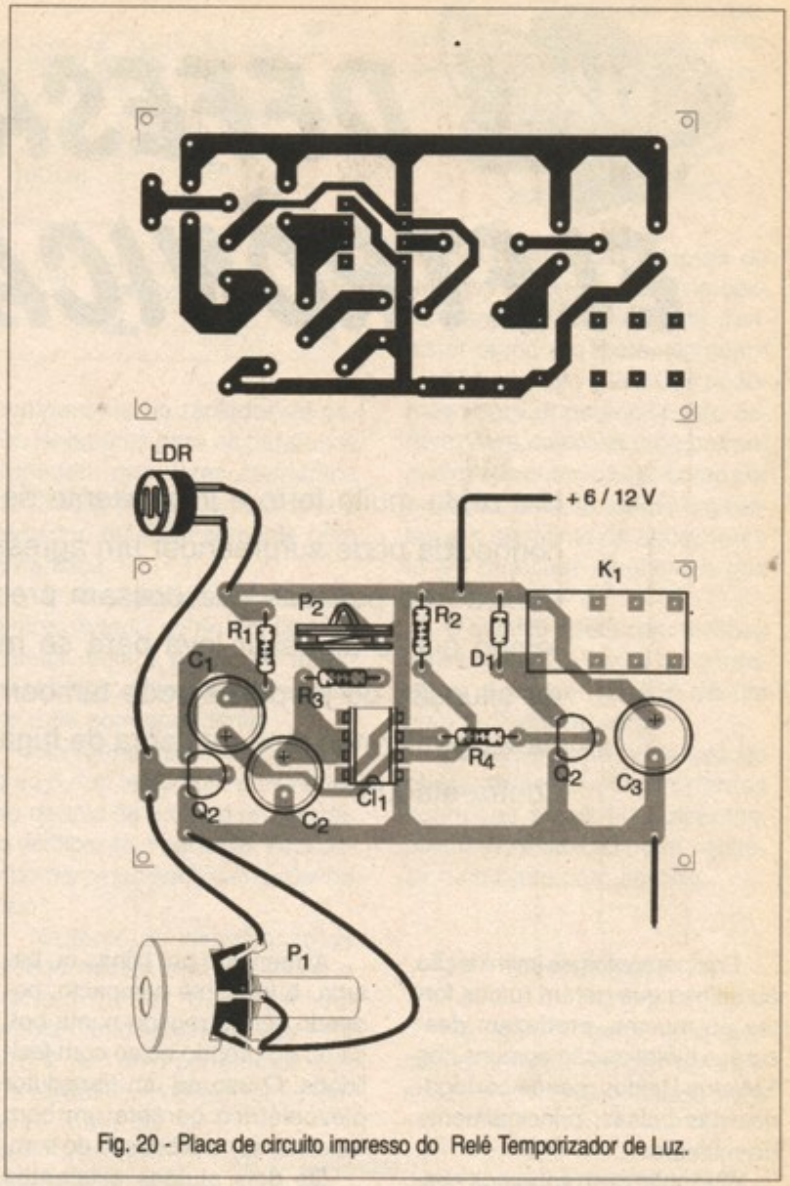



Fig. 20 - Placa de circuito impresso do Relé Temporizador de Luz.

to $P_2$ e $C_2$ determinam a temporização. Com $C_2$ de 1 000 mF e $P_2$ de 2,2 MΩ, podemos passar de meia hora de temporização.

O relé usado pode ser de qualquer tipo que tenha corrente de bobina de 100 mA ou menos com 6 V e 50 mA ou menos com 12 V. Os tipos MCH da Metaltex servem.

Na figura 19 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 20 temos a disposição dos componentes deste projeto numa placa de circuito impresso.

Tanto o circuito integrado como o relé devem ser instalados em soquetes, a não ser que a montagem seja feita em matriz de contatos.

Os transistores admitem equivalentes e todos os demais componentes têm especificações semelhantes a dos equivalentes dos projetos anteriores.

Para ajustar o aparelho, o procedimento é o seguinte:

Inicialmente coloque $P_2$ na posição de temporização mínima (menor resistência).

Depois, vá atuando sobre $P_1$ até deixar o aparelho no limiar do disparo com iluminação normal. Nesse ajuste, a cada instante em que ocorrer o disparo, volte um pouco o potenciômetro e espere o relé desarmar.

No momento em que um *flash* de luz (de uma lanterna, por exemplo) incidir no LDR, deve haver o disparo. Ajuste então $P_2$ para a temporização desejada.

Depois é só ligar ao relé o dispositivo que deve ser controlado, por exemplo, uma sirene.

Para maior diretividade num alarme de passagem, o LDR deve ser instalado num tubinho opaco com uma lente convergente em sua parte frontal e posicionada de modo a haver maior concentração de luz na superfície sensível do LDR. ■

# DEFESA ELETRÔNICA



Newton C. Braga

Um ruído muito forte e intermitente de natureza desconhecida pode surpreender um agressor e chamar a atenção de pessoas que possam prestar socorro. O tempo que o agressor leva para se recuperar diante da situação de surpresa pode também ser suficiente para permitir-nos uma manobra de fuga ou mesmo, de contra-ataque.

Equipamentos de intimidação ou defesa que geram ruídos fortes ou mesmo, produzem descargas elétricas são comuns nos Estados Unidos, sendo carregados nas bolsas, principalmente de mulheres.

O circuito que propomos neste artigo é do tipo que gera ruídos. Produzindo um forte som intermitente, pode ser utilizado como alerta ou para intimidação no caso de um ataque.

Alimentado por pilhas ou bateria, é bastante compacto, podendo ser carregado numa bolsa ou no próprio bolso com facilidade. O uso de um transdutor piezoelétrico garante um bom rendimento na produção do som.

Os dois ajustes existentes possibilitam ao usuário escolher a frequência e intermitência do sinal para obter o melhor rendimento de acordo com as características do transdutor.

**Características:**

- Tensão de alimentação: 6 a 12 V
- Corrente máxima: 100 mA

## COMO FUNCIONA

Duas das quatro portas NAND de um circuito integrado 4093 são usadas como osciladores. O primeiro oscilador, elaborado em torno de $CI_{1a}$, opera numa frequência muito baixa, determinando a intermitência ou cadência de repetição dos sons. Sua frequência pode ser ajustada por $P_1$ entre alguns pulsos por segundo até um pulso a cada 2 ou 3 segundos.

O segundo oscilador determina a frequência dos sons ou quanto eles serão agudos e pode ser ajustada por $P_2$.

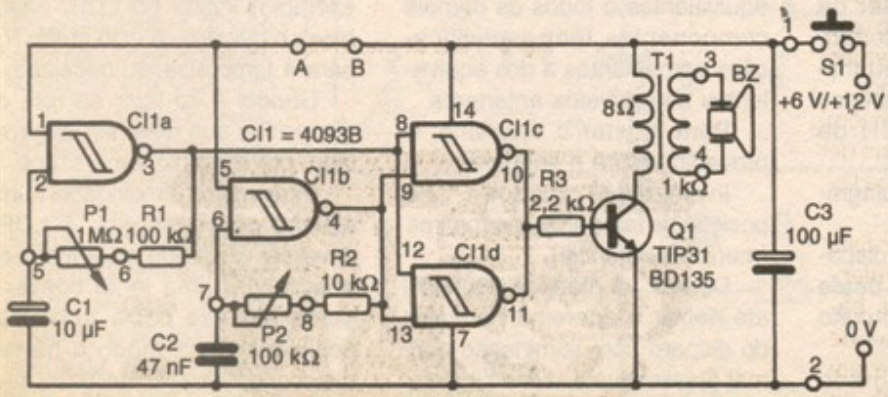



Fig. 1 - Diagrama completo do aparelho.

Como os pequenos transdutores piezoelétricos possuem um rendimento maior nas frequências entre 4 e 5 kHz, é interessante usar este ajuste para obtenção da frequência que resulte num som mais forte.

Os sinais dos dois osciladores são combinados nas duas portas restantes, que funcionam como um amplificador digital e *buffer* que excita o transistor de potência usado na saída.

Para obter uma boa excitação do transdutor, é conveniente trabalhar com altas tensões. Isso é conseguido em nosso projeto excitando o transdutor através de um pequeno transformador.

O acionamento do circuito é feito com a ajuda de um interruptor de pressão do tipo NA ($S_1$), o que facilita bastante seu uso.

## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$CI_1$ - 4093 - circuito integrado CMOS
$Q_1$ - TIP31 ou equivalente - transistor NPN de potência

**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$ - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
$R_2$ - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
$R_3$ - 2,2 kΩ - vermelho, vermelho, vermelho
$P_1$ - 1 MΩ - *trimpot*
$P_2$ - 100 kΩ - *trimpot*

**Capacitores:**
$C_1$ - 10 µF/12 V - eletrolítico
$C_2$ - 47 nF - cerâmico ou poliéster
$C_3$ - 100 µF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**
$T_1$ - Transformador - ver texto
BZ - Transdutor piezoelétrico - ver texto
$S_1$ - Interruptor de pressão normalmente aberto
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda, etc.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

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

O transformador $T_1$ é do tipo de alimentação com um primário para 110 V ou 220 V, bem pequeno, com secundário de 6 a 12 V e corrente na faixa de 50 a 100 mA.

O tamanho final do aparelho está condicionado ao tamanho deste componente, já que ele é a maior peça do projeto.

O *buzzer* é do tipo piezoelétrico passivo (sem oscilador interno), podendo ser experimentados equivalentes e até mesmo um *tweeter* piezoelétrico sem o transformador interno.

Os demais componentes têm suas especificações mínimas de tensão e dissipação dadas na lista de material.

A alimentação pode ser feita com 4 pilhas pequenas, preferivelmente alcalinas ou uma bateria de 9 V. Outra possibilidade para uso no carro, consiste em alimentar o circuito a partir do conector do acendedor de cigarros.

## PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta pressionar $S_1$ e depois ajustar $P_1$ e $P_2$ para o som mais intenso possível. Para usar, segure o aparelho como se ele fosse alguma espécie de arma e aponte para o agressor, apertando $S_1$. Pense rapidamente numa manobra evasiva diante da surpresa que ele terá. ■

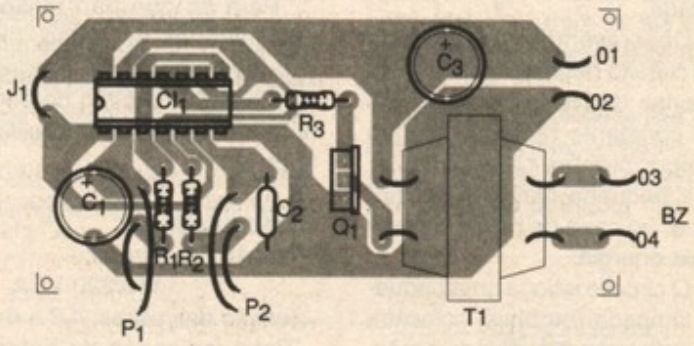
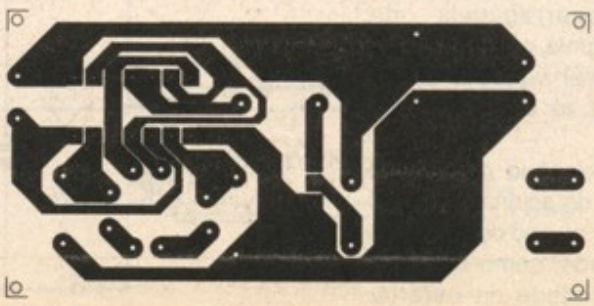



Fig. 2 - Placa de circuito impresso.



Os cortes de energia podem ser frequentes em regiões onde exista uma alta de consumo exagerada e dificuldade para manutenção da demanda. Os leitores que desejarem ter um sistema simples de luz de emergência para sua casa ou estabelecimento comercial têm neste projeto uma solução interessante.

# LUZ DE EMERGÊNCIA DE NICAD

*Newton C. Braga*

Com a maior facilidade para obtenção de baterias recarregáveis de níquel-cádmio ou Nicad, que podem até ser encontradas em telefones sem fio, secretárias eletrônicas e outros aparelhos comuns, a elaboração de um sistema de luz de emergência de pequeno porte fica facilitada.

Descrevemos neste artigo um circuito deste tipo em que as baterias de Nicad permanecem em constante recarga, ficando sempre prontas para alimentar uma pequena lâmpada de lanterna, no caso de haver um corte de energia.

O circuito aciona uma pequena lâmpada (ou mais) colocada em refletores e instalada em local apropriado, por exemplo, lugares de passagem ou saídas de emergência.

Com a utilização das pilhas recarregáveis de Niquelcádmio, o aparelho não precisa ser vigiado, o que ocorreria se usasse pilhas comuns.

A autonomia da bateria em caso de acionamento vai depender não só do consumo da lâmpada, como também, da capacidade da bateria. Para baterias equivalentes às pilhas AA (pequenas) com 500 mA, uma lâmpada de 200 mA pode ser alimentada por pouco mais de 2 horas, estando com a carga completa.

O circuito é bastante simples, cabendo numa pequena caixa plástica.

Para os que não quiserem usar baterias de Nicad, existe a possibilidade de empregar uma bateria de moto de pequeno porte ou qualquer equivalente de 6 V.

**Características:**

- Tensão de entrada: 110/220 VCA
- Tensão das pilhas: 4,8 a 6 V
- Tipos indicados de baterias: pequenas ou médias de 500 mA
- Autonomia: mais de 2 horas (depende da bateria e da lâmpada)
- Lâmpada indicada: 6 V x 200 mA

## COMO FUNCIONA

O transformador $T_1$ abaixa a tensão da rede de energia para 6 V, após o que temos retificação e filtragem feitas pelo diodo $D_1$ e capacitor $C_1$, respectivamente.

Com a retificação e filtragem, obtemos aproximadamente 8,5 V contínuos, que aplicamos a um resistor $R_1$ limitador de corrente.

Esta tensão também é aplicada a um relé que se mantém fechado, quando a energia está presente na rede, e ao mesmo tempo, conecta o resistor $R_1$ às

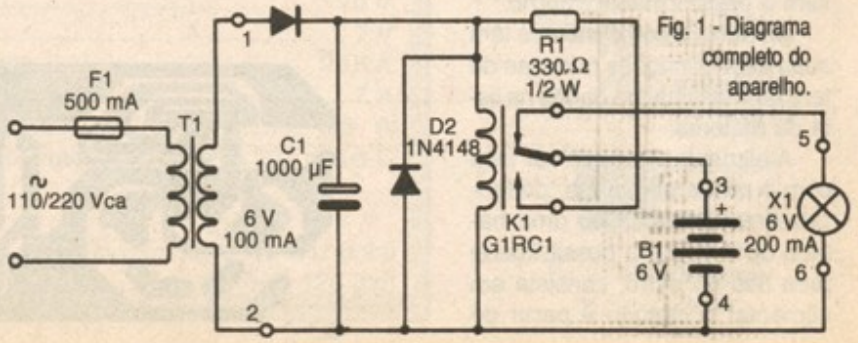



Fig. 1 - Diagrama completo do aparelho.

baterias em carga. O valor do resistor é determinado para obtenção de uma carga lenta constante das baterias em carga.

Para pilhas pequenas, a corrente é de aproximadamente 6 mA, o que mantém a bateria carregada normalmente, já que para uma carga normal estas pilhas exigem algo em torno de 50 mA. Assim, se as baterias estiverem totalmente descarregadas, o tempo inicial para que elas atinjam a carga normal será algo longo (mais de um dia).

Quando houver um corte de energia na rede, o relé comuta, conectando a bateria à lâmpada. Se a energia voltar, o relé é novamente ativado e a lâmpada desligada. A bateria entra novamente num processo de recarga.

Observe que o circuito não tem sensores de luz ambiente, o que significa que ele acende a lâmpada, quer seja o corte durante o dia ou durante a noite. Os leitores habilidosos podem pensar em acrescentar este circuito sensor.

Um LDR com um circuito de ativação apropriado pode fazer com que a lâmpada só acenda se o ambiente estiver no escuro.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

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

O relé usado pode ser de qualquer tipo de baixo consumo para 6 V, que tenha contatos reversíveis. Os tipos da série G ou MCH da Metaltex podem ser usados.

Lembramos que o consumo do relé é muito baixo, não havendo aumento sensível na conta de energia.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e secundário de 6 V com 100 mA ou mais.

Os diodos $D_1$ e $D_2$ admitem equivalentes e os demais componentes como resistores e capacitores têm suas especificações mínimas de potência e tensão dadas na lista de materiais.

As pilhas recarregáveis ou bateria podem ser do tipo pequeno (AA) ou médio e até aproveitadas de algum aparelho fora de uso.

No entanto, neste caso deve ser feito um teste prévio para ver se elas aceitam a carga.

Pode ocorrer que nos *packs* com 3 unidades, usados em telefones sem fio, uma ou duas estejam com problemas. Se isso ocorrer o conjunto pode ser desmontado e apenas as unidades boas aproveitadas.

A lâmpada é de 50 a 200 mA para lanterna de 3 ou 4 pilhas, conforme a quantidade de baterias usadas.

Dependendo do consumo da lâmpada, teremos sua autonomia e é claro, a intensidade da luz produzida.

O fusível de entrada é importante para proteger o sistema que ficará permanentemente ligado e que está sujeito a problemas quando não estamos por perto.

## PROVA E USO

Ligando o circuito na rede de energia o relé deve travar e a lâmpada apagar. Depois de algumas horas de funcionamento, desligue o aparelho da rede simulando um corte de energia.

O relé deve desligar e a lâmpada acender. Comprovado o funcionamento, é só instalar o sistema no local mais apropriado.

O uso de um refletor para a lâmpada (retirado de uma velha lanterna) pode ajudar a concentrar a luz onde ela é mais necessária. ■

### LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$D_1$ - 1N4002 ou equivalente - diodo retificador
$D_2$ - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral

**Resistor:**
$R_1$ - 330 Ω x 1/2 W - laranja, laranja, marrom

**Capacitor:**
$C_1$ - 1 000 µF/12 V - eletrolítico

**Diversos:**
$B_1$ - Baterias de Nicad pequenas ou médias
$X_1$ - 6 V - 50 a 200 mA lâmpadas de lanterna
$K_1$ - Relé sensível de 6 V (100 mA)
$T_1$ - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V x 100 mA (ou mais)
$F_1$ - 500 mA - fusível
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de alimentação, refletor para a lâmpada, soquete para a lâmpada, suporte para as pilhas (opcional), fios, solda, etc.

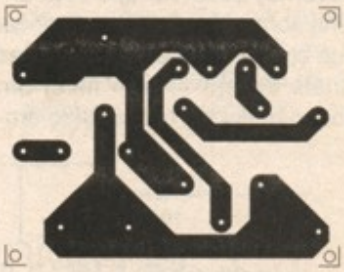
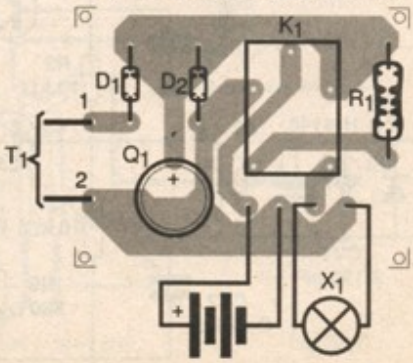


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.







# AMPLITENA
# ANTENA AMPLIFICADA PARA FM/VHF

*Newton C. Braga*

Localidades com recepção fraca dos sinais de FM e VHF (canais baixos de TV) necessitam de recursos especiais para uma boa qualidade de som ou mesmo imagem. Descrevemos neste artigo uma antena de FM amplificada que também opera com os canais baixos de TV.

Apresentamos um amplificador para ser instalado junto a uma antena interna e que fornece excelente ganho com alimentação de 9 a 12 V.

São usados dois transistores e o sistema é acoplado a uma antena do tipo interno de duas varetas telescópicas, o que possibilita além dos acessos aos controles, um ajuste para a posição de máximo rendimento. Devemos observar que esta antena somente amplifica os sinais que chegam até ela e que estes sinais devem ter um nível um pouco maior do que o ruído ambiente. Se o sinal não chega, a antena evidentemente não pode fazer milagres e captá-los. Da mesma forma, se o sinal tem intensidade menor que o ruído, o ruído também será amplificado e continuará cobrindo este sinal. Obtém-se neste caso simplesmente um aumento do chiado e não, a recepção da estação desejada.

**Características:**

- Tensão de alimentação: 9 a 12 V
- Número de transistores: 2
- Faixa de frequências de operação: 50 a 150 MHz

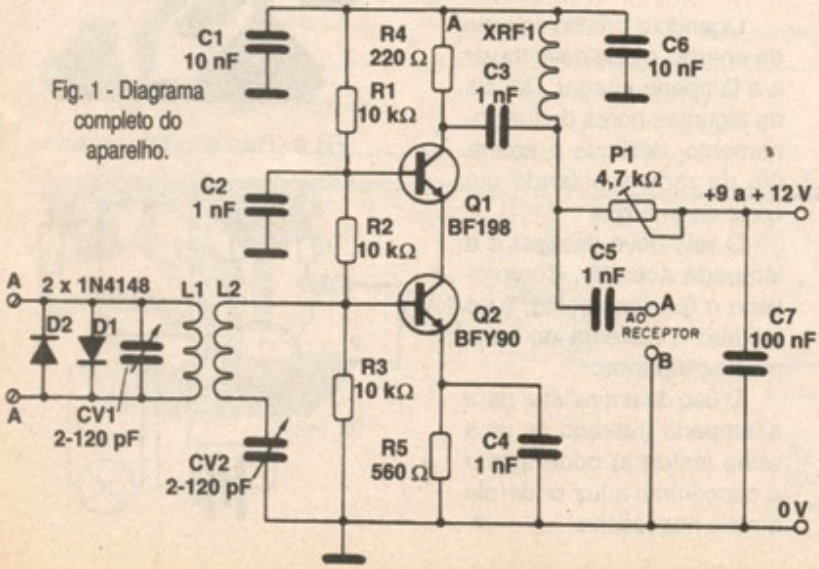



Fig. 1 - Diagrama completo do aparelho.

## COMO FUNCIONA

Os sinais de entrada captados pela antena são levados ao transformador de alta frequência formado por $L_1$ e $L_2$. Os diodos em oposição servem como proteção contra sinais muito fortes, de emissoras próximas que poderiam saturar o circuito ou ainda, transientes causados por descargas atmosféricas próximas. $L_1$ e $L_2$ casam a impedância da antena com a impedância do circuito amplificador formado por $Q_1$ e $Q_2$. $CV_1$ ajusta a frequência do circuito de acordo com a estação recebida, enquanto $CV_2$ ajusta a impedância do secundário em função desta frequência, de modo a casá-la com o circuito amplificador.

$Q_1$ e $Q_2$ formam uma etapa em cascata que tem um bom ganho na amplificação de RF, minimizando os efeitos das capacitâncias internas dos transistores que afetariam o funcionamento de um amplificador em outras configurações.

O sinal amplificado aparece no coletor de $Q_2$ e é levado ao receptor. $L_2$ oferece uma oposição à passagem deste sinal, mas não à alimentação ao aparelho.

Veja que pelo tipo de alimentação empregado, a fonte pode ficar junto à antena ou junto ao receptor, o que significa a possibilidade de usar o circuito também com antenas algo afastadas como, por exemplo, antenas externas.

Assim, podemos posicionar melhor a antena a alguns metros do receptor e ajustá-la para mai-

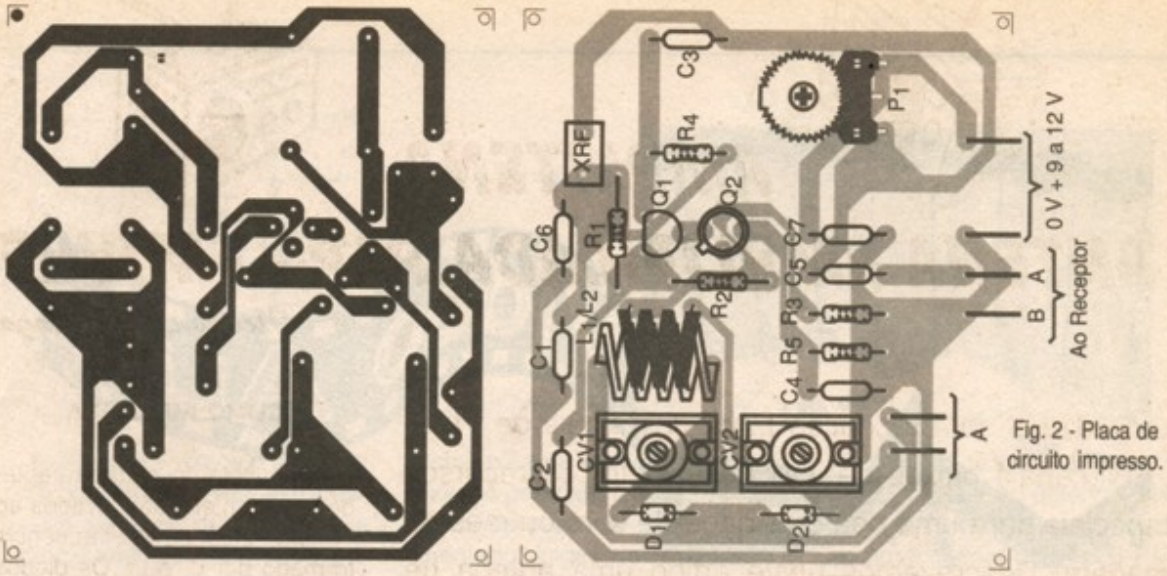



Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

or rendimento, ou mesmo colocá-la num lugar mais alto.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo da antena amplificada, exceto pela fonte de alimentação. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2. $L_1$ é formada por 3 espiras de fio AWG 20 a 28 com diâmetro de 1 cm sem núcleo, enquanto $L_2$ é enlaçada em $L_1$, consistindo em 1 ou 2 espiras do mesmo fio. XRF é um choque de 1µH ou 2 µH e os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W. Os capacitores devem ser cerâmicos; os variáveis são comuns para FM, não sendo muito crítica a sua capacitância máxima. $P_1$ é um *trimpot*, que será ajustado de uma só vez. Na figura 3 temos uma sugestão de fonte de alimentação para este projeto.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 6+6 V ou 9+9 V com 100 mA ou mais. Os eletrolíticos são para 12 ou 16 V e os diodos 1N4002 ou equivalentes. O capacitor de 100 nF é cerâmico. Um LED indicador é opcional, servindo para indicar que a fonte e portanto, a antena, estão ligadas.

Os diodos 1N4148 são opcionais e podem inclusive ser substituídos por equivalentes. XRF também pode ser montado enrolando-se 10 espiras de fio AWG 32 num bastãozinho de ferrite de diâmetro 0,5 cm e comprimento 1,5 cm.

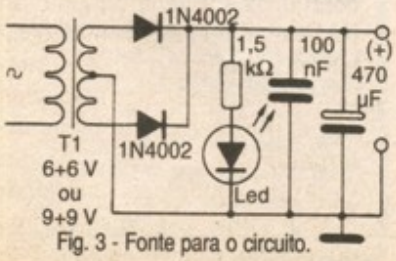



Fig. 3 - Fonte para o circuito.

## PROVA E USO

Para provar, devemos ligar a antena da forma indicada na figura 4.

O primeiro passo vai ser ajustar a tensão em A para um valor entre 7 e 7,5 V, usando para esta finalidade o multímetro e atuando sobre $P_1$. Depois, sintonizamos uma estação no receptor e ajustamos $CV_1$ e $CV_2$ para a melhor posição.

O comprimento das varetas também deve ser alterado para melhor recepção.

Comprovado o funcionamento, é só fechar o aparelho numa caixinha ou na própria base da antena e usá-lo. Sempre que mudar de estação, ajuste novamente a sintonia de $CV_1$ e $CV_2$. ■

### LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores:**
$Q_1$ - BF198 ou equivalente - transistor de RF
$Q_2$ - BFY90 ou equivalente - transistor de RF
$D_1$ e $D_2$ - 1N4148 ou equivalente - diodos de uso geral
**Resistores:** (1/8 W, 5%)
$R_1$, $R_2$, $R_3$ - 10 kΩ
$R_4$ - 220 Ω
$P_1$ - 4,7 kΩ - *trimpot*
**Capacitores:**
$C_1$, $C_6$ - 10 nF - cerâmicos
$C_1$, $C_3$, $C_4$ e $C_5$ - 1 nF - cerâmicos
$C_7$ - 100 nF - cerâmico
$CV_1$, $CV_2$ - *Trimmers* de 2-20 pF até 4-40 pF
**Diversos:**
XRF - 1 µH -ver texto
$L_1$ e $L_2$ - bobinas - ver texto
Fonte de alimentação, placa de circuito impresso, conectores de antena, antena telescópica (dipolo), fios solda, etc.

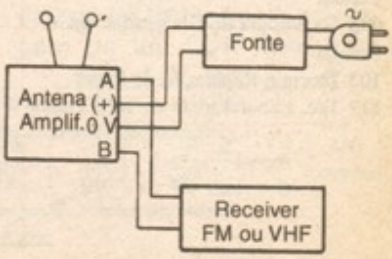



Fig. 4 - Modo de usar.




# Vídeo Aula

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto.
**Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório.
Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.
Você pode assistir quantas vezes quiser a qualquer hora, em casa, na oficina,
no treinamento de funcionários.

## ÁREA DE 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

## ÁREA DE 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

## ÁREA DE VIDEOCASSETE

**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

## ÁREA DE 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

## ÁREA DE 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

## ÁREA DE LASER

**014**-Compact Disc Player-Curso Básico
**034**-Diagnóstico de Defeitos de CPD
**042**-Diagnóstico 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**-Tecnologia de CIs usados em CD Player
**114**-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER




**GRÁTIS**

***Mais esta novidade!***

*Agora, acompanha também todas as fitas uma fita multimídia feita através de computação gráfica, abordando um tema relacionado ao assunto.*

***Atenção!*** *Fitas diferentes sobre o mesmo assunto poderão ter o mesmo brinde.*

**A MAIS COMPLETA VIDEOTECA DIDÁTICA PARA SEU APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL**

### ÁREA DE 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/ Reparação
**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. Sintonizadores AM/FM
**136**-Conserto Amplificadores de Potência

### COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

**025**-Entenda os Resistores e Capacitores
**026**-Entenda 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

### ÁREA DE 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 Aplle
**076**-Informática p/ Iniciantes: Hard/ Software
**080**-Reparação de Fliperama
**082**-Iniciação ao Software
**089**-Teoria de Monitor de Vídeo
**092**-Tecnologia de CIs. Família Lógica TTL
**093**-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
**100**-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
**101**-Tecnologia 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**-Reparação Impressora Jato de Tinta
**142**-Reparação Impressora LASER
**143**-Impressora LASER Colorida

### ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

**030**-Reparação de Forno de Microondas
**072**-Eletrônica de Auto-Ignição Eletrônica
**073**-Eletrôn. de Auto-Injeção Eletrônica
**109**-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
**124**-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
**125**-Reparação de Eletrodomésticos
**126**-Instalações Elétricas Residenciais
**127**-Instalações Elétricas Industriais
**128**-Automação Industrial
**129**-Reparação de Refrigeradores
**130**-Reparação de Ar Condicionado
**131**-Reparação de Lavadora de Roupa
**132**-Transformadores
**137**-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
**139**-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
**140**-Diagnóstico de Injeção Eletrônica

### 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**-Diagnóstico de Def. em Fonte Chaveada
**065**-Entenda Amplificadores Operacionais
**085**-Como usar o Multímetro
**111**-Dicas de Reparação de Fonte Chaveada
**118**-Reengenharia da Reparação
**135**-Válvulas Eletrônicas

**DISQUE E COMPRE**
(011) 6942-8055

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA**
Rua Jacinto José de Araújo,309 - Tatuapé
Cep: 03087- 020 - São Paulo - SP

**PEDIDOS**: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
**PREÇO**: Somente **R$ 55,00** cada **Vídeo Aula** **Preços válidos até 20/11/98**



# 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

## 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 VÍDEOCASSETE ..... 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 - curos básico ..... 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER ..... 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO ..... 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES ..... 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO ..... 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.**

## TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
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 CABEÇOTE 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

**Preço = R$ 29,00 cada fita**

**Pedidos**: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (011) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/11/98** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA**. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - 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 (011) 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 (011) 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)

Total 84

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/11/98

| 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: ____/____/____

dobre

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

dobre

corte

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

cole

# SHOPPING DA ELETRÔNICA

**Adquira nossos produtos! Leia com atenção as instruções de compra da última página**
**Saber Publicidade e Promoções Ltda. Rua Jacinto José de Araújo, 315 - Tatuapé - São Paulo - SP.**

**DISQUE E COMPRE (011) 6942 8055**

Preços Válidos até 20/11/98

### 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**

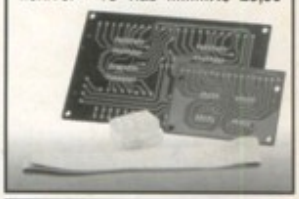


### Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral .....**R$ 35,00**

### Módulo Contador SE - MC KIT Parcial

(Artigo publicado na Saber Eletrônica nº 183)
Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Frequencímetro etc. Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias .....**R$ 25,50**



### 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 definitiva .....**R$ 10,00**

### Placa DC Módulo de Controle - SECL3

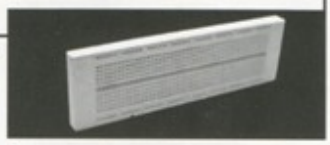
(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) .....**R$ 10,00**

### 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**

### MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (**sem suporte**) pacote com 3 peças ..... **R$ 44,00**





**DW 5300** - Relógio com iluminação eletroluminescente, cronômetro 1/100 segundos, alarme, indicador da alimentação (bat), horário alternativo, resiste a 200 m de profundidade.
**R$ 119,00**
(estoque limitado)

### CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa

**R$ 31,50**

### O KIT REPARADOR - CÓD.K100 - contendo:

**1 LIVRO** com 320 págs; DICA DE DEFEITOS autor Prof. Sérgio R. Antunes + **1 FITA K-7** para alinhamento de Decks + **FITA PADRÃO** com sinais de prova para teste em VCR + **1 CHART** para teste de FAX **.R$ 49,00**

### 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

## MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. **(Leia artigo SE nº 251).** Um integrado desenvolvido pela **VSI** - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12
Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador) **R$ 19,80**

### PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

**KV3020** - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
**KV3030** - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/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 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**



**Injetor de sinais**
**R$ 11,70**

### 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, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa...**R$ 37,80**

# A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

# KITS DIDÁTICOS Minipa



## 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$ 178,00 + desp. de envio**

## MK-902

**Características**

- 130 experiências, divididas nos seguintes grupos: **Circuitos de entretenimento** (Efeitos Sonoros e Visuais), **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$ 107,00 + 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$ 437,00 + desp. de envio**

**Ampla rede de Assistência Técnica no País**

**Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ** pelo telefone: (011) 6942-8055

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

**ESCOLAS**

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