

experiências e brincadeiras com

# ELETRÔNICA



Nº 4

Fev./Mar./85

Cr\$ 2.600

*Junior*



Zuliani  
85

**A risada da bruxa  
VU-de-leds  
Luz rítmica para o carro**

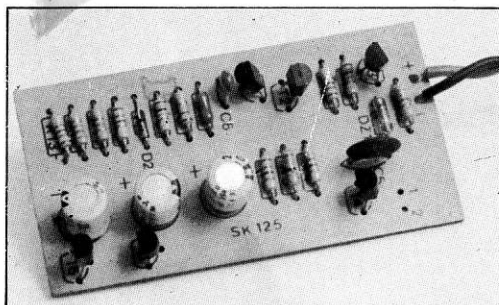
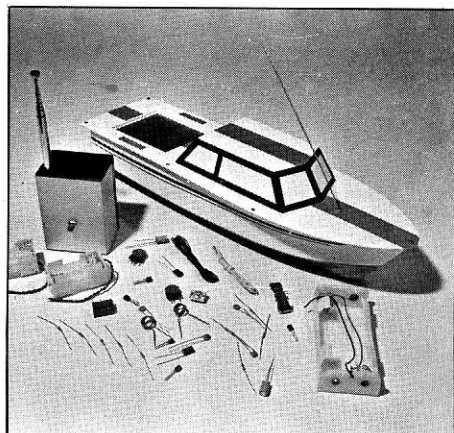
**BARCO COM RÁDIO CONTROLE**

MONTE VOCÊ MESMO ESTE MARAVILHOSO BARCO RÁDIO CONTROLADO. KIT COMPLETO, DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS ATÉ AS DIVERSAS PARTES DO BARCO.

**CARACTERÍSTICAS:**

- Barco medindo:  
42 x 14 x 8 cm (comp. - larg. - alt.).
- Alimentação por pilhas.
- Completo manual de montagem e funcionamento.
- Fácil montagem.

Cr\$ 185.000 mais despesas postais



**SIRENE**

Alimentação de 12V.  
Ligação em qualquer amplificador.  
Feitos reais.  
Sem ajustes.  
Baixo consumo.  
Montagem compacta.

Kit Cr\$ 18.000  
mais despesas postais

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30-03-85

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.  
CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP

**EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR**

Publicação bimestral da Editora Saber Ltda.

Editor e diretor responsável: Hélio Fittipaldi

Autor: Newton C. Braga

Gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim

Composição: Diarte Composição e Arte Gráfica S/C Ltda.

Serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição - Brasil: Abril S/A Cultural - Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

Capa: Francisco Zuliani Filho

*Índice*

O que você precisa saber .....	2
Experiências para conhecer componentes .....	12
A risada da bruxa .....	19
VU-de-LEDs .....	25
Luz rítmica para o carro .....	32
Bomba de tempo .....	38
Luz de freio para bicicletas .....	45
Canta passarinho (nova versão) .....	52
Motor experimental .....	56
Correio do leitor .....	63



**EDITORA SABER LTDA.**

Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi. Redação, administração, publicidade e correspondência: R. Dr. Carlos de Campos, 275/9 - CEP 03028 - S. Paulo - SP - Brasil - Caixa Postal 50.450 - Fone: (011) 292-6600. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 50.450 - S. Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas postais.

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 mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.



# O que você precisa saber

Muitos dos leitores encontram grandes dificuldades em conseguir componentes para suas montagens. Percebemos isso através das cartas que recebemos, nas quais existem queixas de leitores que residem em localidades onde não existem lojas de peças ou equivalentes. Como fazer para executar os projetos que descrevemos?

Visando ajudar estes leitores em dificuldades, isso sem se falar na possibilidade de se economizar muito, trataremos do aproveitamento de peças usadas de aparelhos velhos, abandonados, mas que se encontram em bom estado. Ensinaremos como identificar as principais peças e até realizar algumas montagens interessantes com material totalmente aproveitado desta forma.

## A SUCATA

Rádios velhos, televisores, amplificadores, toda espécie de aparelho eletrônico abandonado, fora de uso, que possa ser desmontado para ter as peças aproveitadas, será denominada de "sucata".

Se o leitor possui alguma coisa deste tipo abandonada em sua casa, ela sem dúvida pode lhe servir como uma excelente fonte de material para experiências e montagens, e o que é importante, sem custo algum. Se o leitor não possui nada, por que não visita um ferro velho, alguma oficina, ou mesmo algum parente que possua algum rádio ou televisor da "velha guarda" que já não mais funcione e lhe passa uma "boa conversa"? ...

Rádios, amplificadores, televisores, podem fornecer componentes bons para montagens, como transformadores, resistores, diodos, capacitores, potenciômetros, bobinas e muitos outros.

Vejamos como podemos usar a sucata numa excelente montagem e aprender a reconhecer componentes importantes.

## DESMONTANDO UM "TRASTE"

Um aparelho que certamente muitos leitores podem encontrar abandonado é do tipo antigo que utiliza válvulas e grandes transformadores de alimentação, conforme mostra a figura 1.

Podemos então ter rádios, amplificadores e até mesmo televisores com a aparência indicada. O que aproveitar destes "trastes"?

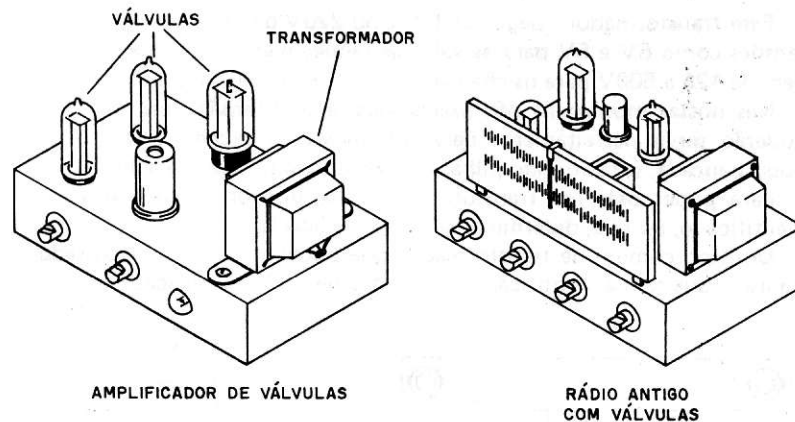


figura 1

Um dos componentes importantes de um aparelho deste tipo, e que pode ser de muita utilidade para o montador improvisado, é o transformador de força. Trata-se do grande transformador que alimenta o aparelho e que tem a aparência mostrada na figura 2.

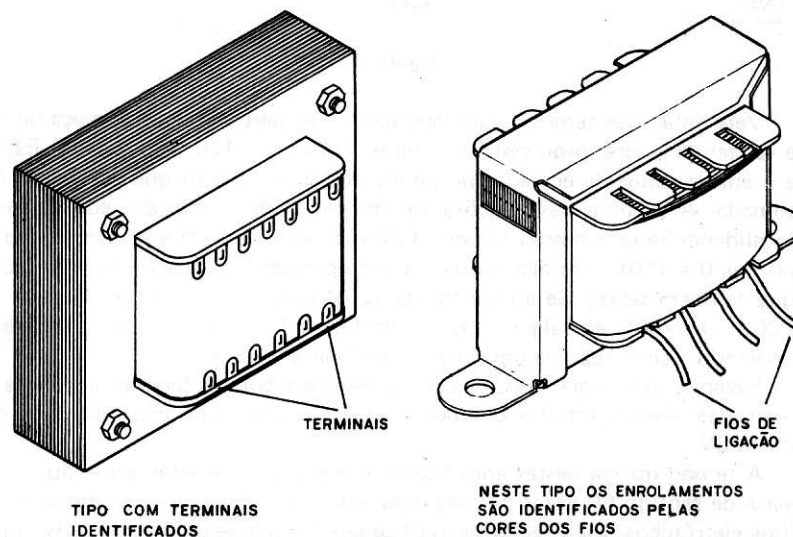


figura 2

Este transformador "pega" os 110V ou 220V da rede local e altera para tensões como 6V e 5V para as válvulas (aquecimento) e alta tensão da ordem de 125 a 500V para os chamados circuitos de +B ou placa.

Nas nossas montagens não precisamos de alta tensão, mas os 5 ou 6V poderão servir perfeitamente para fazermos uma excelente fonte para a nossa bancada, substituindo pilhas e alimentando nossos aparelhos.

Para poder usar um transformador deste tipo precisamos aprender a identificá-lo, ou seja, determinar seus fios de ligação.

Um tipo comum de transformador que podemos usar é o mostrado na figura 3, que tem a identificação direta dos terminais de ligação.

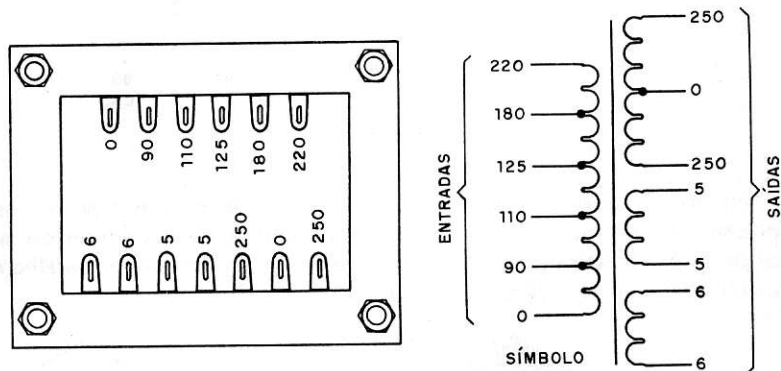


figura 3

Veja então que temos de um lado a série de marcações que começa no 0 e vai tendo valores progressivos como 90, 110, 125, 150, 180 e 220V. Este é o enrolamento de entrada (primário) do transformador que será ligado à tomada. A escolha das ligações vai depender da tensão da rede de sua localidade. Se esta tensão for de 110V você vai ligar os fios de entrada nos pontos 0 e 110V (em alguns casos pode aparecer a marcação 115 ou 120, que também serve). Se a rede for de 220V você vai usar os terminais 0 e 220V (ou 240V em alguns casos). Na figura 4 mostramos estas ligações, prevendo a colocação de uma chave para ligar e desligar.

Fazendo estas conexões, nos enrolamentos seguintes teremos as tensões marcadas. Assim, um dos que nos interessa é o que tem marcado 5V e o outro 6V.

A tensão obtida nestes enrolamentos, entretanto, é alternante, ou seja, varia de sentido 60 vezes por segundo, não servindo para alimentar aparelhos eletrônicos. Ela precisa ser retificada e filtrada se quisermos alimentar um radinho ou qualquer projeto que façamos.

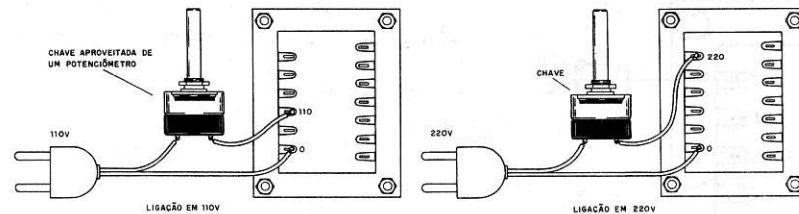


figura 4

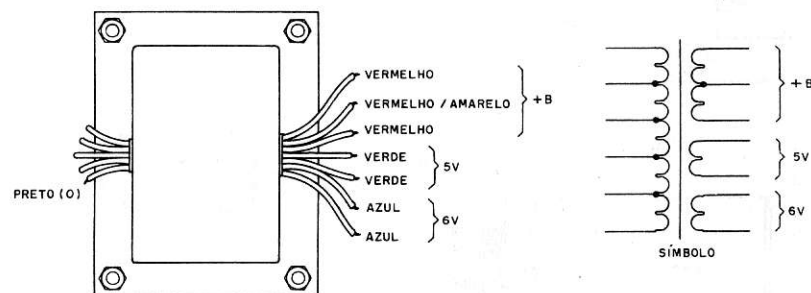


figura 5

Se o transformador for do tipo com fios de ligação que vão a uma chave seletora, como mostra a figura 5, antes de desmontá-lo veja na chave as posições que correspondem aos 110V ou 220V. Será até conveniente, ao desmontar, deixar a chave de troca de tensão ligada assim como o cabo de força. Desligamos apenas os enrolamentos de saída (secundário).

Aproveitado o transformador, podemos ainda ter outros componentes úteis.

Em alguns aparelhos de época não muito antiga, em lugar de válvulas retificadoras, já são encontrados diodos. Estes diodos têm o aspecto indicado na figura 6 e aparecem ligados junto ao transformador. Estes diodos retificadores terão grande utilidade na montagem de uma fonte.

Os tipos comuns suportam correntes acima de 0,5A (500 mA), o que é suficiente para alimentar aparelhos como os que montamos.

Na falta de diodos aproveitáveis deste tipo, o leitor pode comprar os 1N4002, 1N4004, BY126, BY127 ou outros semelhantes.

Finalmente, nas fontes e em diversos pontos dos circuitos de velhos aparelhos, encontramos capacitores eletrolíticos. Estes têm o aspecto indicado na figura 7.



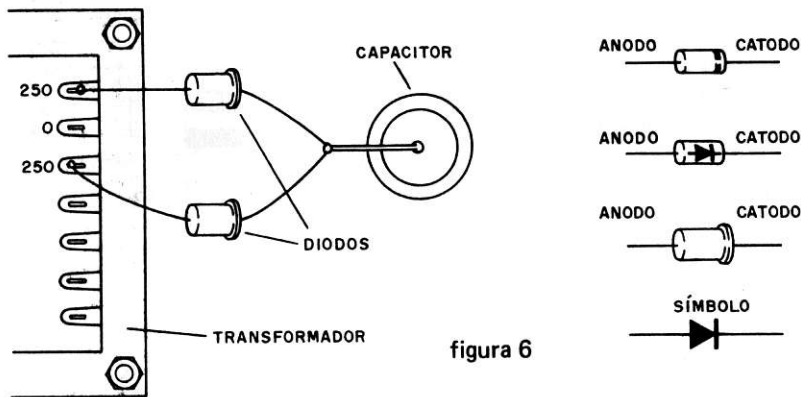
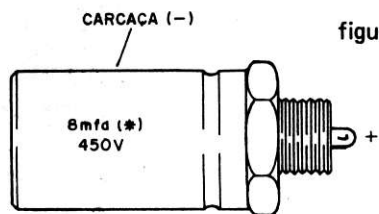
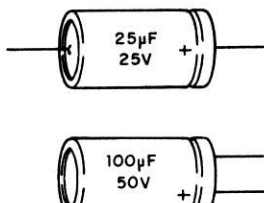


figura 6



(\*)  $\mu\text{F}$  = MICROFARADS (UNIDADE CERTA)

figura 7



TIPOS PEQUENOS

Nas fontes encontramos eletrolíticos de valores baixos como 8, 16 ou no máximo  $50 \mu\text{F}$  (mfd) com tensões de trabalho situadas entre 150 e 450V.

Em outros pontos, ligados aos catodos das válvulas, encontramos capacitores com valores até maiores, mas com tensões de trabalho mais baixas, como 25 ou 50V.

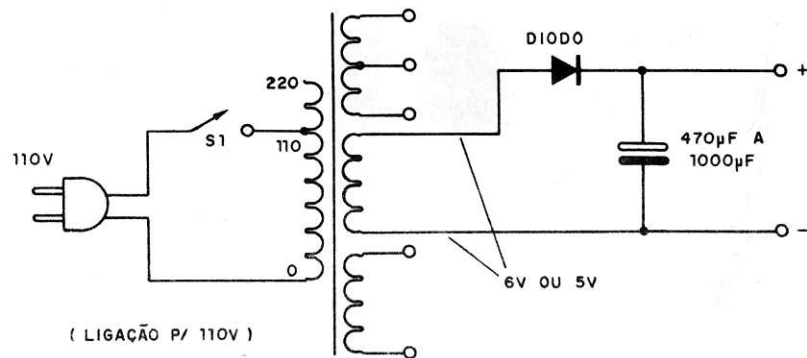
O teste destes capacitores pode ser feito com o multímetro (veja o número 3 desta série).

Em aparelhos transistorizados velhos (rádios, gravadores) podemos encontrar eletrolíticos de  $220 \mu\text{F}$ ,  $470 \mu\text{F}$  e com sorte até de  $1000 \mu\text{F}$  para 12, 16 ou mais volts.

Retire e guarde bem estes capacitores, pois podem ser úteis.

### JUNTANDO TUDO NUMA FONTE

Podemos juntar o transformador, os diodos e eletrolíticos numa excelente fonte de alimentação, cujo circuito básico é mostrado na figura 8.



(LIGAÇÃO P/ 110V)

figura 8

O transformador você vai aproveitar, utilizando o enrolamento de 5V ou de 6V. Lembramos que, após retificar e filtrar a corrente com o diodo e o capacitor, a tensão se eleva, o que quer dizer que a partir de um transformador de 5V obtemos algo como 7V, e a partir de 6V podemos obter de 8 a 9V na fonte.

Para alimentar rádios e outros aparelhos de 6V ou menos daremos as indicações de como proceder.

A ligação da entrada vai depender da tensão da sua rede, 110V ou 220V, e como interruptor você pode usar a chave existente num potenciômetro, também retirado de um aparelho velho, como mostra a figura 9.

Temos depois a ligação do diodo, cuja polaridade precisa ser seguida. Veja pelo símbolo a correspondência da posição.

O capacitor eletrolítico deve ter o maior valor possível. Este capacitor faz a filtragem da corrente contínua. Se tiver valor pequeno a tensão apresentará "ondulações", denominadas "ripple" em inglês, que aparecem sob a forma de ronco nos aparelhos alimentados.

O valor ideal para um eletrolítico de fonte deve ser de  $1000 \mu\text{F}$  ou mais. Para experiências simples, como na alimentação de aparelhos que montamos, um capacitor de  $470 \mu\text{F}$  será tolerado.

Na saída da fonte use fios de cores diferentes, com duas garras por exemplo, para facilitar a conexão nos aparelhos alimentados. Use fio vermelho para o pólo positivo e preto para o negativo.

Você poderá usar esta fonte já em alimentação de aparelhos que funcionem com tensões de 6 a 9V, sem problemas, desde que a corrente exigida não supere 1A. Procure ler os artigos para saber deste consumo.

Lembramos que 1 ampère significa 1000 mA ou 1000 miliampères.

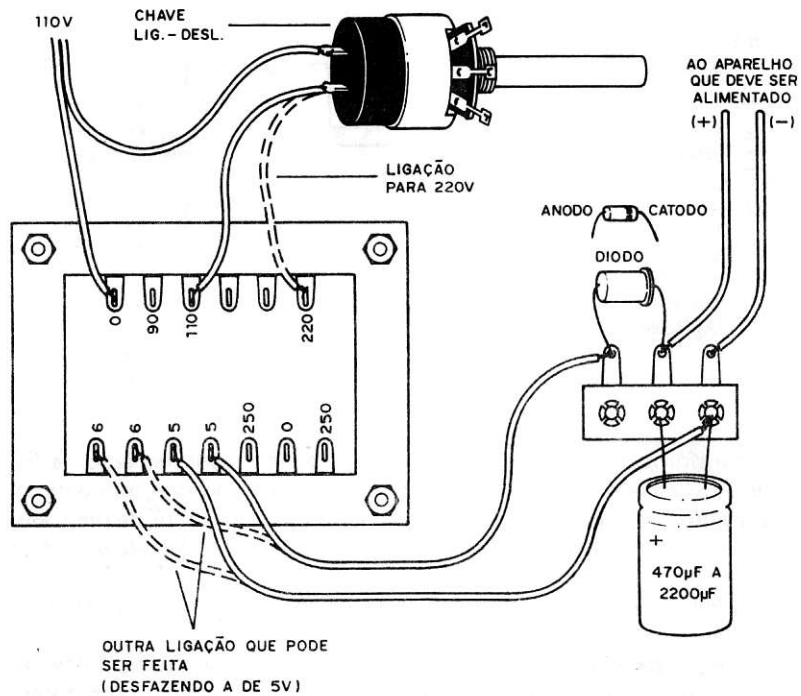


figura 9

Se você vai usar sua fonte para alimentar um radinho de 4 pilhas, será conveniente fazer uma pequena redução na tensão através de um resistor.

Veja se consegue de um aparelho velho (o próprio que desmontou para tirar o transformador) um resistor de 10 ohms a 47 ohms (qualquer valor nestes limites) e ligue da forma indicada na figura 10, com mais um capacitor eletrolítico (o maior possível) para melhorar a filtragem.

Adapte no suporte de pilhas de seu rádio uma ligação como a mostrada na mesma figura, e ao fazer a ligação da fonte não esqueça:

- observe a polaridade dos fios;
- retire as pilhas do suporte.

Antes de experimentar a fonte, experimente-a alimentando uma lampadinha, como a retirada do painel do próprio aparelho desmontado.

Uma adaptação mais sofisticada é mostrada na figura 11, na qual usamos um jaque tipo "circuito fechado".

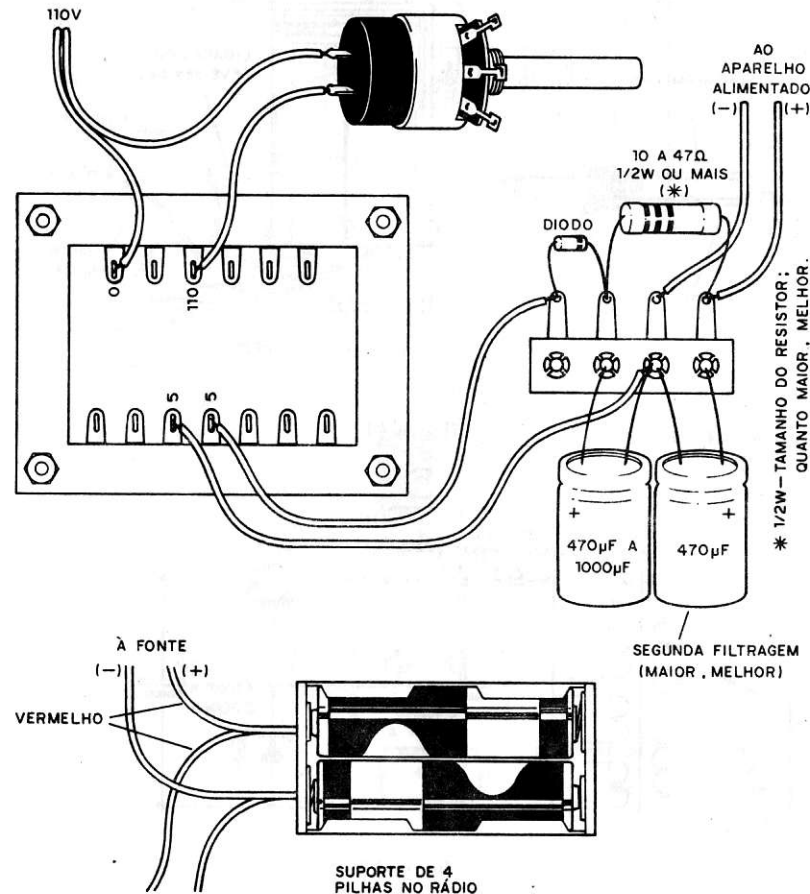


figura 10

Com este circuito, quando você introduzir o jaque no radinho, automaticamente as pilhas serão desligadas.

Obs.: ao fazer a fonte para alimentar seu radinho de 4 pilhas, dê preferência à utilização do enrolamento de 5V desses velhos transformadores.

Finalmente, na figura 12 damos um circuito "sofisticado" com regulagem eletrônica com transistor.

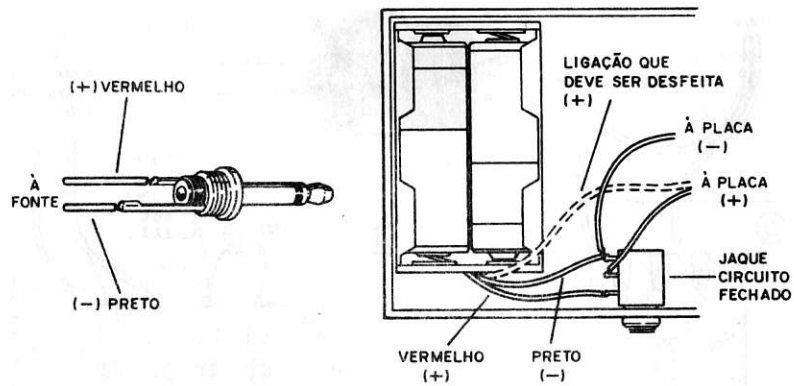


figura 11

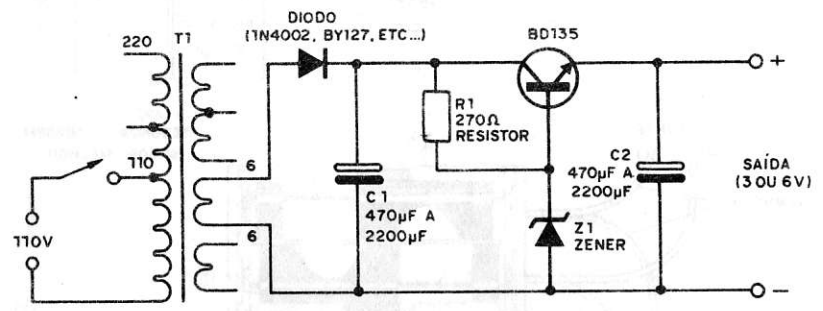


figura 12

Este circuito utiliza um diodo zener, que deve ser de 2V6 se o radinho for de 3V (duas pilhas) e de 5V6 se o radinho for de 6V (4 pilhas).  
 O zener tem tensão pouco menor que a saída, porque ocorre uma elevação de 0,6 no transistor.  
 O transistor BD135 deve ser montado num radiador de calor, tudo como mostra a figura 13.  
 Muito bem! Na próxima edição, ensinaremos a montar mais alguma coisa interessante aproveitando componentes da "sucata"! Enquanto isso, vá juntando mais material "sucateando" por aí!

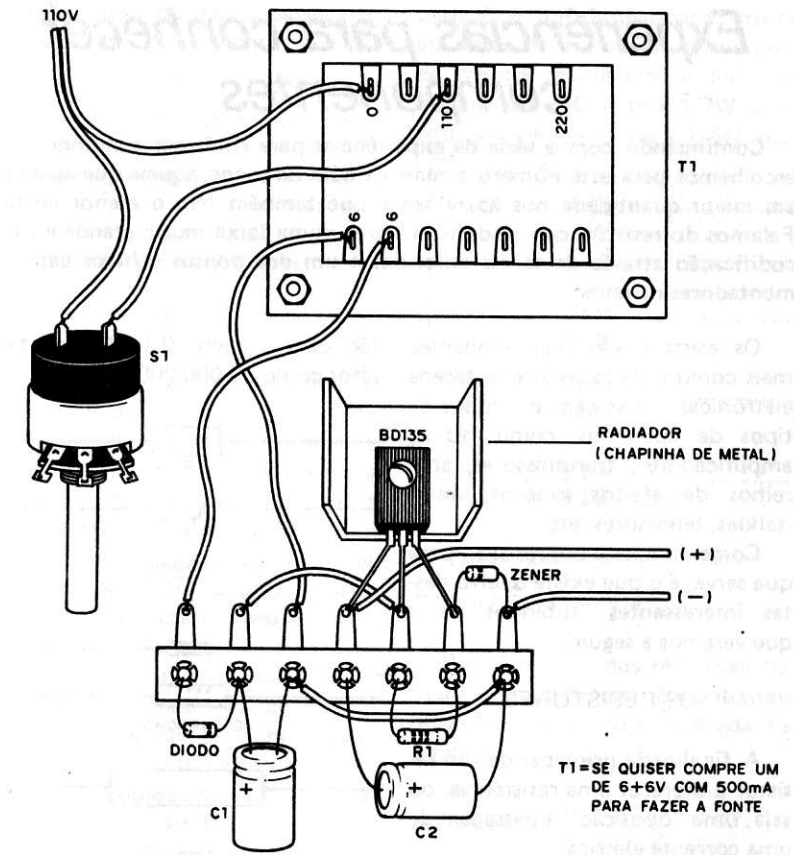


figura 13



# Experiências para conhecer componentes

Continuando com a série de experiências para conhecer componentes, escolhemos para este número o mais comum de todos, aquele que aparece em maior quantidade nos aparelhos e que também tem o menor custo. Falamos do resistor, que pode ter valores numa faixa muito grande e cuja codificação através de faixas coloridas é um dos pontos críticos para os montadores novatos.

Os resistores são os componentes mais comuns de todas as montagens eletrônicas. Aparecem em todos os tipos de aparelhos, como rádios, amplificadores, transmissores, aparelhos de efeitos sonoros, walk-talkies, televisores, etc.

Como funciona um resistor, para que serve, e o que existe dentro destes interessantes "tubinhos", é o que veremos a seguir.

## OS RESISTORES

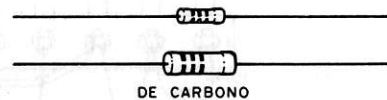
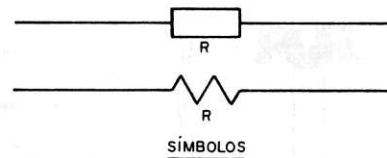
A finalidade principal de um resistor é oferecer uma resistência, ou seja, uma "oposição" à passagem de uma corrente elétrica.

Representamos um resistor num circuito conforme mostra a figura 1, e como pode existir mais de um resistor, para haver diferenciação fazemos sua numeração com R1, R2, R3, etc., onde o "R" é de resistor.

Os valores dos resistores são dados em uma unidade denominada "ohm", cuja abreviação é feita pela letra grega ômega ( $\Omega$ ).

Os resistores usados nos aparelhos eletrônicos podem ter valores

tão baixos como 0,1 ohm ou tão altos como 22 000 000 de ohms.



TIPOS

figura 1

Entretanto, olhando para um resistor com estes dois valores extremos, um de 0,1 ohm e outro de 22 000 000 de ohms, não notaremos nenhuma diferença, pois são do mesmo tamanho! (figura 2)

Os valores são dados pela construção interna de cada resistor, que pode deixar passar mais corrente

(menor valor) ou deixar passar menos corrente (maior valor).

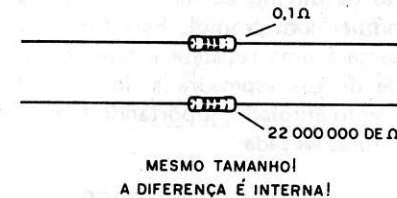


figura 2

A diferença de tamanho dos resistores é devida à sua capacidade de suportar correntes maiores, e portanto transformar mais energia em calor. Em circuitos potentes, a energia se transforma em calor em grande quantidade e os resistores precisam ser maiores para transferir este calor para o meio ambiente. Se isso não ocorrer, o resistor aquece demais e acaba queimando.

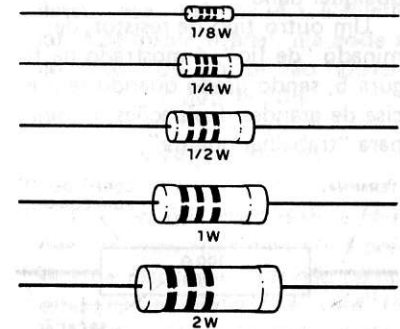
Assim, os resistores são encontrados em diversos tamanhos que se referem à sua dissipação ou potência, que é medida em watts, abreviada W.

Temos então resistores de 1/8W e 1/4W que são os menores, e de 1/2, 1, 2 e mais watts, que são os maiores. (figura 3)

Assim, quando pedimos num projeto um resistor de tantos "ohms" por tantos "watts" especificamos o valor que a resistência deve ter e também o tamanho mínimo do componente para que ele não aqueça demais e venha a queimar.

Numa montagem você sempre

pode usar um de dissipação maior em lugar de um menor, desde que, de mesma resistência. Assim, um resistor de 560 ohms x 1/2W substitui um de 560 ohms x 1/4W, mas não o contrário!



MAIOR TAMANHO, MAIOR DISSIPACÃO!

figura 3

Por "dentro" dos resistores comuns de carbono, encontramos uma estrutura como a mostrada na figura 4.

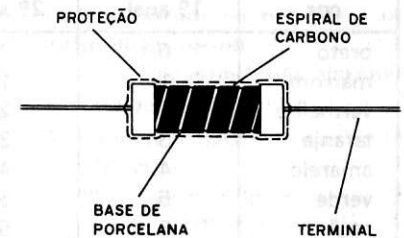


figura 4

Um "tubinho" de porcelana é coberto com uma fina camada de carbono (carvão) cuja espessura e corte determina a resistência que o

componente terá. Uma camada mais fina resulta numa resistência maior e mais grossa numa resistência menor.

Uma camada protetora externa evita que esta capa de carbono sofra qualquer dano.

Um outro tipo de resistor, denominado "de fio", é mostrado na figura 5, sendo usado quando se precisa de grandes dissipações, ou seja, para "trabalhar quente".

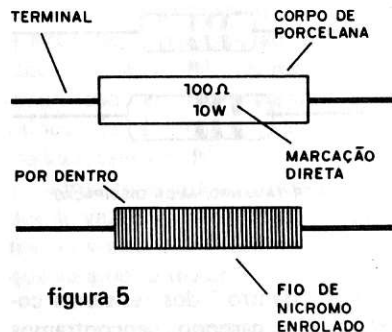


figura 5

Estes resistores são formados por uma base em que são enroladas voltas de um fio de nicromo (liga de níquel com cromo). Este fio apresentará uma resistência que depende de sua espessura e do comprimento enrolado, suportando temperaturas elevadas.

### O CÓDIGO DE CORES

Em lugar de escrever diretamente o valor de um resistor em seu corpo, os fabricantes usam uma representação na forma de código de cores. São pintadas então "faixas" coloridas ou "anéis" em uma ordem que indica o valor da resistência e também a tolerância que será explicada também. (figura 6)

O código é dado pela tabela a seguir (veja que a ordem dos anéis é importante na leitura da resistência).

cor	1º anel	2º anel	3º anel	4º anel
preto	0	0	—	—
marrom	1	1	0	1%
vermelho	2	2	00	2%
laranja	3	3	000	—
amarelo	4	4	0000	—
verde	5	5	00000	—
azul	6	6	000000	—
violeta	7	7	—	—
cinza	8	8	—	—
branco	9	9	—	—
prata	—	—	0,01	10%
ouro	—	—	0,1	5%

SENTIDO DE LEITURA: CABEÇA PARA O MEIO

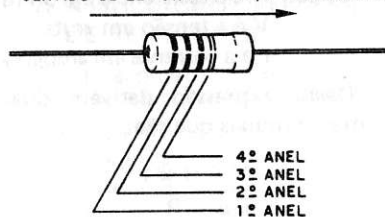


figura 6

Vamos ver como "funciona" o código de cores:

Suponhamos que desejamos saber o valor de um resistor em que, na ordem, as cores sejam: marrom, preto, vermelho, prateado (da ponta para o meio é feita a leitura).

O primeiro e o segundo anel dão os dois primeiros algarismos da resistência, ou seja:

marrom = 1

preto = 0 — temos então "10".

O terceiro anel nos dá o número de zeros que devemos acrescentar ao valor obtido:

vermelho = 00

Temos então  $10 + 00 = 1000$  ohms.

O valor é "1000 ohms". Veja que em lugar de dizer 1000 podemos abreviar cada milhar por "quilo", ou simplesmente "k". Assim, escrever 1k é o mesmo que escrever 1000 ohms; escrever 10k é o mesmo que 10000 ohms.

Para "milhões" podemos usar a abreviação Mega ou "M". Em lugar de 1500000 ohms podemos escrever 1M5 ou simplesmente 1,5M (veja que no primeiro caso o "M"

ficou no lugar da vírgula! O mesmo pode ser feito com o "k": em lugar de 1500 ohms podemos escrever 1k5!).

O quarto anel, quando existe, indica a diferença que pode existir entre o valor marcado no resistor e seu valor real, ou seja, a tolerância. Conforme o anel, ela pode ser de 2, 5, 10% ou, se não houver a quarta faixa, será de 20%.

### EXPERIÊNCIAS

É claro que para realizar experiências com resistores você precisará de resistores! Mas não compre estes componentes. Se você tem aparelhos velhos (sucata) disponíveis, desmonte-os retirando seus resistores. Você encontrará resistores de 1/8, 1/4 e 1/2W, que poderá usar tanto nas nossas experiências como em montagens.

Comece separando os resistores segundo seus valores, usando para isso o código de cores (resistores antigos podem ter os valores marcados diretamente).

Faça três montinhos com os resistores que conseguir:

1. De valores baixos, entre 1 ohm e 220 ohms.
2. De valores médios, entre 250 ohms e 4700 ohms (4k7).
3. De valores altos, acima de 4k7.

O leitor poderá ainda conseguir um suporte para 2 pilhas, um led, e para maiores possibilidades, dispor de um multímetro ou do Proador/Medidor de Componentes que

ensinamos a montar no volume 3 (pg. 22).

Podemos, com isso, passar às experiências:

### 1. EFEITO DA RESISTÊNCIA

Como aprendemos, a função de um resistor é oferecer uma "dificuldade" ou resistência à passagem de uma corrente. Quanto maior for o valor de um resistor, menor é a corrente que ele deixa passar.

O relacionamento tensão (volts), corrente (ampères) e resistência (ohms) é feito por uma expressão matemática simples que determina a chamada "Lei de Ohm".

Esta lei afirma que, num resistor, a corrente é diretamente proporcional à tensão segundo a relação:

$$R = V/I$$

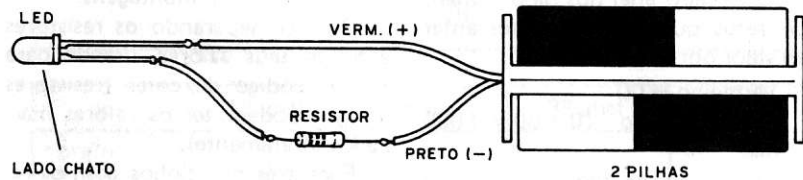


figura 7

Você notará que o brilho do led é inversamente proporcional ao valor do resistor usado, ou seja, quanto maior o resistor, menor será o brilho. Se você usar resistores de mais de 2k2 (2 200 ohms) o brilho do led já será tão reduzido que mal você o perceberá.

Onde: R é a resistência em ohms  
V é a tensão em volts  
I é a corrente em ampères

Desta expressão derivam duas outras fórmulas que são:

$$V = R \times I$$

$$I = V/R$$

Assim, se tivermos um resistor de 10 ohms e o ligarmos numa bateria de 3V (duas pilhas) para calcular a corrente que passa neste resistor bastará dividir 3V (V) por 10 ohms (R) e obter:

$$I = V/R = 3/10 = 0,3 \text{ ampères ou } 300 \text{ mA (milésimos de ampère).}$$

Ligue então em série com as pilhas e o led (observando sua polaridade) resistores de 10 ohms a 220 ohms. (figura 7)

Se tiver o Provador/Medidor de Componentes, ou um multímetro, confira os valores dos resistores que conseguiu. Veja se sua leitura de valor está certa, lembrando que uma diferença de até 20% é admitida em vista tanto da tolerância do resistor como do instrumento.

### 2. ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE DE RESISTORES

O que acontece se ligarmos juntos dois ou mais resistores? A ligação de diversos resistores muda o "efeito" que ele produz no circuito, ou seja, influi na corrente. Esta ligação é denominada "associação" e podemos fazer dois tipos de associação de resistores. A primeira que veremos é a associação em série ou ligação série de resistores, mostrada na figura 8.

Os resistores são ligados um após o outro, de modo que seus efeitos se "somam". Assim, dizemos que a associação de resistores em série resulta em uma resistência equivalente à soma das resistências associadas, ou por uma fórmula:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \text{etc.}$$

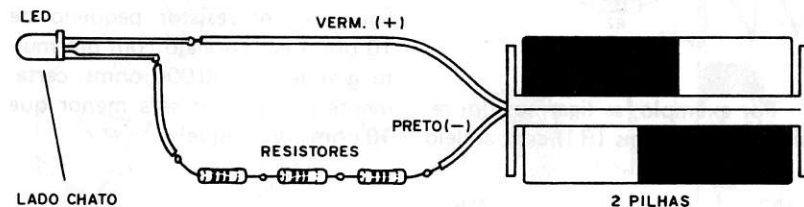
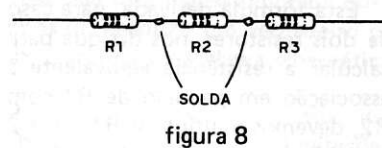
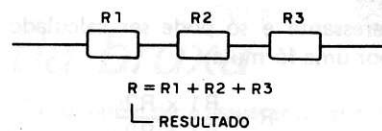


figura 9

Veja então que neste tipo de ligação obtemos uma resistência total sempre maior do que qualquer dos resistores ligados.

Se tiver o Provador/Medidor de Componentes confira os valores das associações. Faça o mesmo se tiver um multímetro.



Se ligarmos um resistor de 220 ohms em série com um de 100 ohms, teremos uma resistência de 320 ohms!

Pegue os resistores pequenos que tiver, como por exemplo até 1 000 ohms, ligue-os em série de diversos modos, como mostra a figura 9 e veja de que modo influem no brilho do led.

### 3. ASSOCIAÇÃO EM PARALELO DE RESISTORES

A ligação de resistores em paralelo é feita como mostra a figura 10.

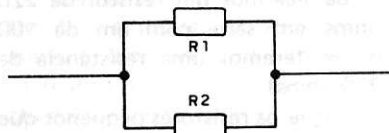
Os resistores são ligados um ao lado do outro, com os terminais juntos. O efeito que se obtém é in-



interessante e só pode ser calculado por uma fórmula:

$$R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

Esta fórmula derivada, para caso de dois resistores, nos diz que para calcular a resistência equivalente à associação em paralelo de R1 com R2, devemos multiplicar R1 por R2 e dividir o resultado pela soma de R1 com R2.



$$R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

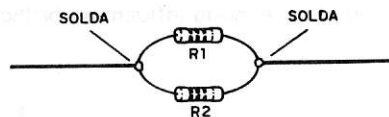


figura 10

Por exemplo, se ligarmos um resistor de 20 ohms (R1) em paralelo

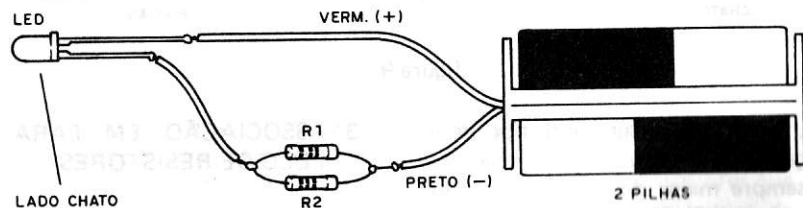


figura 11

Por enquanto é só! No próximo número voltaremos com novas ex-

com um de 30 ohms (R2), fazemos  $R1 \times R2$ , ou seja,  $20 \times 30 = 600$  e dividimos o resultado por  $R1 + R2$ , ou seja,  $20 + 30 = 50$ . Obtemos então  $600/50$ , que é 12 ohms.

Pegue os seus resistores e faça diversos tipos de ligação em paralelo. Primeiro trabalhe com os de pequeno valor (até 2200 ohms) e depois combine também os maiores.

Ligue-os do modo mostrado na figura 11 e veja de que modo o led brilha.

Procure calcular a resistência equivalente e veja se o brilho do led corresponde ao esperado.

Se tiver o Provador/Medidor de Componentes, confira os valores das associações.

Um fato interessante que devemos observar nas ligações, é que o resultado é sempre menor que o menor resistor associado. Assim, se ligarmos um resistor pequeno de 10 ohms em paralelo com um muito grande de 100 000 ohms, certamente o resultado será menor que 10 ohms. Verifique!

periências para você conhecer os componentes usados nas montagens.

## A risada da bruxa

Eis aqui uma montagem assustadora! E também para assustar os outros, é claro. Um aparelhinho que você pode esconder no quarto de alguém nas noites de tempestade (Brrr!) ou ainda naquela casa mal-assombrada que a turma gosta de explorar e, quando acioná-lo, produzir um verdadeiro pânico! Uma risada estridente, eletrônica, como de uma bruxa cibernética!

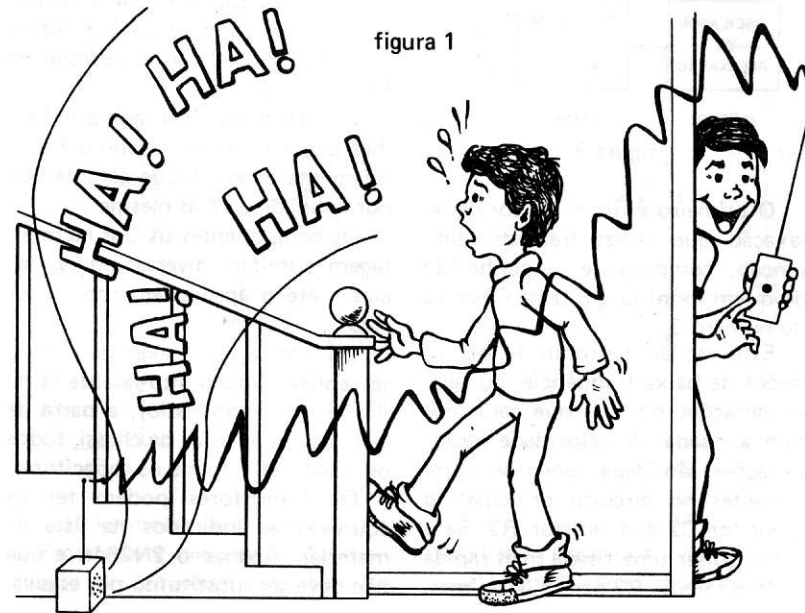
São muitos os leitores que nos escreveram sugerindo montagens de coisas para "assustar" os outros. Sabemos que estes leitores não são "anjinhos", muito pelo contrário, já que um bom susto nos outros é realmente algo que só mesmo os "monstrinhos" gostam, mas como também podemos nos classificar neste segundo grupo, aqui vai a "coisa".

O que descrevemos é um "sinte-

tizador" eletrônico de risada, que imita, dentro das suas limitações, a risada estridente de uma bruxa, isso com meios totalmente próprios.

Alimentado por pilhas e instalado numa caixinha, este aparelho pode ser facilmente escondido em qualquer lugar e acionado remotamente por meio de fios, ou mesmo sem fios, como explicaremos também. (figura 1)

figura 1



O volume do som é bastante bom, servindo perfeitamente para assustar quem quer que seja, como sugerimos na introdução.

Os componentes usados nesta montagem podem ser encontrados com certa facilidade em casas especializadas e alguns deles até aproveitados da sucata.

## COMO FUNCIONA

Uma risada estridente de bruxa tem de ser bem aguda e também "tremulante", para não dizer "bruxuleante", o que seria pleonasma! Partindo disso, elaboramos dois osciladores que são interligados conforme mostra a figura 2.

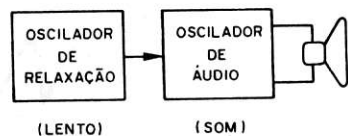


figura 2

O primeiro é um oscilador de relaxação que utiliza transistor unijunção, componente já conhecido de quem montou a Buzina Cósmica do número 3.

Este oscilador produz as tremulações de baixa frequência, ou seja, as variações de tom que caracterizam a risada. A velocidade destas variações são dadas por dois componentes no circuito principal, o capacitor C2 e o resistor R2. Se o leitor quiser uma risada mais rápida pode diminuir R2 para 12k ou mes-

mo 10k, e se quiser uma risada mais lenta pode aumentar C2 para 22  $\mu$ F.

O segundo é um oscilador de áudio que produz o som agudo que caracteriza o que seria o riso de uma bruxa. A frequência deste oscilador, que usa transistores comuns, depende de C4. Valores maiores, como 33 nF ou mesmo 47 nF, permitem obter ligeira mudança no timbre, tornando o riso mais grave. É uma experiência que o montador deve fazer.

O controle de um oscilador sobre o outro é dado por R4 e também por C3. Com estes componentes o leitor também pode fazer experiências interessantes.

Um valor maior de R4, por exemplo, fornece som mais grave, e uma mudança de C3 para valores como 22  $\mu$ F ou mesmo 47  $\mu$ F fazem com que a risada se modifique na forma (variações).

O circuito é alimentado por 4 pilhas pequenas e seu consumo é relativamente baixo, o que garante boa durabilidade para as mesmas.

Os componentes usados na montagem admitem diversas equivalências e até o aproveitamento da sucata.

Da sucata, por exemplo, pode ser aproveitado o alto-falante (tirado de um velho rádio), a barra de terminais que serve de chassi, todos os resistores e todos os capacitores.

Os transistores podem ter os equivalentes indicados na lista de material. Apenas o 2N2646 é que não deve ser substituído por equiva-

lentes, pois pode não ocorrer oscilação.

## MONTAGEM

Na figura 3 damos o circuito completo do aparelho, com os valores da nossa versão básica.

Uma ponte de terminais é usada como chassi, se bem que os leitores que tenham conhecimentos (que daremos em breve, também) possam fazer a montagem em placa de circuito impresso. (figura 4)

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com os componentes durante a montagem:

a) Observe com muito cuidado a posição do transistor unijunção 2N2646, que tem um pequeno res-

salto que deve ficar, como no desenho, para a esquerda e para cima.

b) Cuidado para não confundir os transistores Q2 e Q3, que são NPN do tipo BC548, BC547, BC238 ou BC237, com o transistor Q4, que é PNP e que pode ser o BC557, BC558 ou equivalente. Veja a posição com o lado chato para cima.

c) Para os capacitores eletrolíticos (C1, C2) deve-se observar a polaridade. A marcação de C4 pode ser 223 ou .022. Se for de poliéster, as três primeiras faixas serão vermelha, vermelha e laranja.

d) Os resistores podem ser de qualquer tamanho, desde que tenham os valores indicados na lista. Para uma montagem mais compacta, se os for comprar, use de 1/8W.

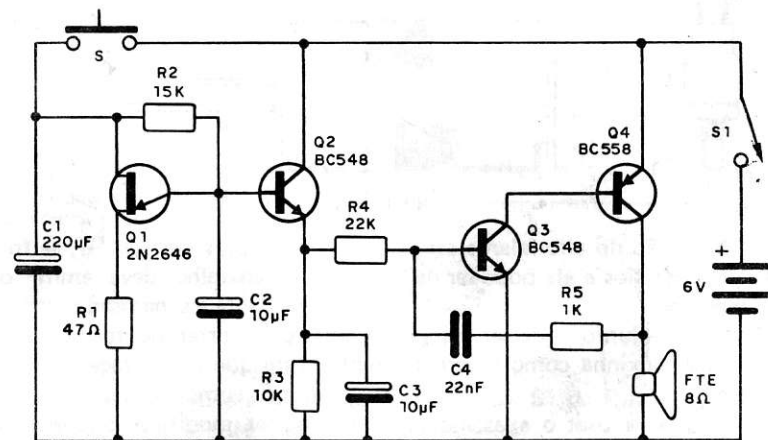


figura 3

e) O suporte de pilhas tem polaridade que é dada pelas cores dos fios e são usados dois interruptores.

S1 é um interruptor de pressão que serve para disparar a risada. Para um disparo remoto, o fio de ligação

deste interruptor pode ser longo (até 10 metros). Já S1, que é um interruptor simples, pode até ser eliminado, numa versão econômica.

É só não esquecer de tirar as pilhas do suporte quando o aparelho estiver fora de uso.

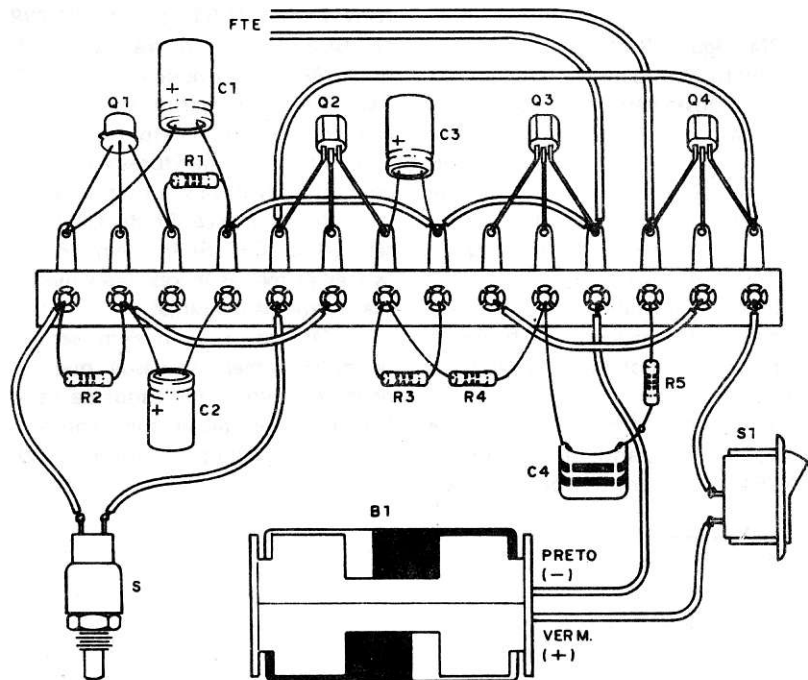


figura 4

f) A ligação do alto-falante será feita por dois fios e ele pode ser de qualquer tipo.

Todo o conjunto pode ser instalado numa caixinha como sugere a figura 5.

Para testar e usar o aparelho é simples:

#### PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e

aperte S, depois de ligar S1, se for usada. O aparelho deve emitir o som semelhante a uma risada.

Se algo ocorrer de forma diferente, verifique a montagem. Confira todos os componentes.

Se quiser modificar o comportamento do aparelho, veja nos ítems referentes ao funcionamento como fazer.

Se o leitor quiser algo mais "sofisticado", usando por exemplo o

controle remoto que a Saber Publicidade e Promoções vende na forma

de kit, pode fazer a configuração mostrada na figura 6.

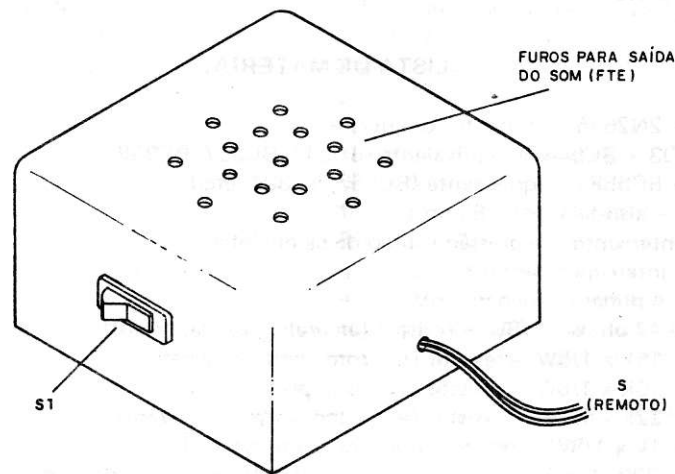


figura 5

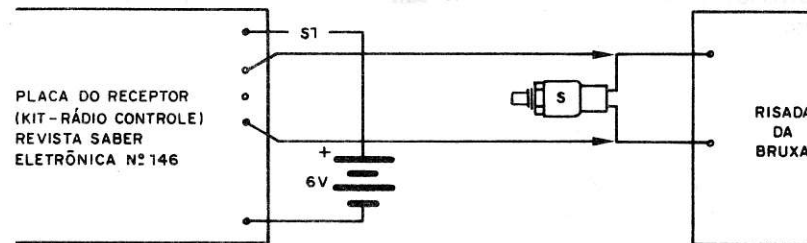


figura 6

Toda vez que você apertar por poucos segundos o interruptor do transmissor, o relê do receptor será acionado, fazendo as vezes de S, que disparará a risada.

Neste caso o receptor deve estar previamente ligado, assim como o

interruptor S1 da Risada da Bruxa, se for usado.

A antena do receptor deve ficar na posição vertical, e o alcance do sistema, em condições favoráveis, chegará aos 50 metros.

Uma brincadeira de "assustar"



pode ser feita com a colocação do aparelho numa caixa embrulhada para presentes e o acionamento da risada em seu interior por controle remoto.

### LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção  
 Q2, Q3 – BC548 ou equivalente (BC547, BC237, BC238)  
 Q4 – BC558 ou equivalente (BC557, BC307, etc.)  
 FTE – alto-falante de 8 ohms  
 S – interruptor de pressão (botão de campainha)  
 S1 – interruptor simples  
 B1 – 4 pilhas pequenas – 6V  
 R1 – 47 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)  
 R2 – 15k x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)  
 R3 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)  
 R4 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)  
 R5 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)  
 C1 – 220  $\mu$ F x 6V – capacitor eletrolítico (podem ser os eletrolíticos para 6V ou mais)  
 C2, C3 – 10  $\mu$ F x 6V – capacitores eletrolíticos  
 C4 – 22 nF (223) – capacitor cerâmico ou de poliéster  
 Diversos: ponte de terminais, fios, solda, suporte para 4 pilhas pequenas, etc.

## VU-de-leds

Um VU-de-leds econômico, na verdade, o mais econômico que o leitor pode encontrar e que funciona "de verdade" é o que propomos aos leitores. Ligado na saída de seu rádio de pilhas, gravador cassette, walkman ou aparelho de som, ele lhe fornecerá um efeito especial de luz.

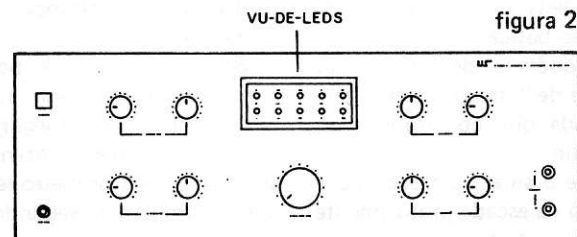
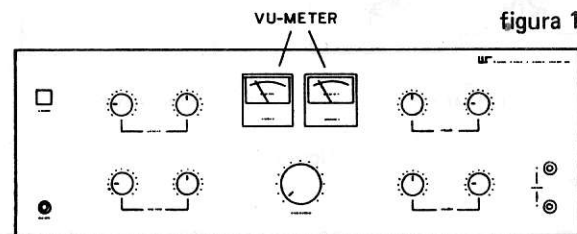
O que é um VU-de-leds? Começamos por responder a esta pergunta, pois certamente muitos dos leitores não conhecem este aparelho. Um VU (Volume Units) é um instrumento que mede a intensidade do som de um aparelho, como por exemplo um amplificador.

O tipo mais conhecido é o que faz uso de um instrumento, como o da figura 1, cuja agulha move-se para frente e para trás, acompanhando o ritmo da música, que no fundo corresponde às variações de sua intensidade.

Nos aparelhos de som modernos,

tais como três-em-um, rádios e toca-fitas de carro, este instrumento é substituído por um equivalente que faz uso de leds (diodos emissores de luz). Estes leds são aqueles "pontinhos luminosos" que acendem no painel, e em sequência, justamente indicando as variações da intensidade do som.

Num aparelho de som, o VU-de-leds permite não só a monitoração da saída como também um efeito luminoso agradável, daí o gosto de todos, que os leva a procurar tal aparelho. (figura 2)



O que levamos aos leitores neste artigo é a montagem de um VU-de-lds que pode ser ligado praticamente na saída de qualquer aparelho de som, desde o rádio ou toca-fitas de seu carro (se ele não tiver um) até um rádio de pilhas, gravador cassette ou seu som doméstico tipo três-em-um.

A adaptação é muito fácil, não exigindo nenhuma alteração no aparelho original.

O circuito que propomos leva 5 leds, com os resistores calculados já para este número, pelo que já adiantamos que modificações no sentido de acrescentar leds não cabem neste projeto.

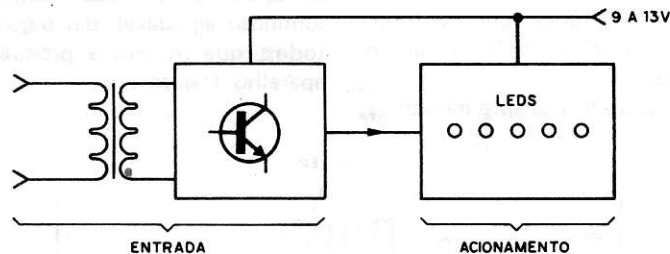


figura 3

A segunda etapa é a de acionamento dos leds, que é mostrada na configuração básica na figura 4.

Uma sequência de diodos faz uma espécie de "escada" para a tensão retificada que corresponde ao sinal de áudio.

Assim, se o sinal for fraco, o primeiro diodo da escada praticamente não conduz, e toda a corrente vai

## COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento pode ser explicado melhor com a divisão do aparelho em duas etapas, conforme mostra a figura 3.

Na etapa de entrada temos um transformador que isola, para maior segurança, o VU do aparelho de som, e um amplificador com dois transistores na configuração Darlington. Nesta configuração os transistores são interligados diretamente para maior simplicidade e ganho.

Um diodo retifica o sinal de áudio que vai excitar o VU, e um potenciômetro ajusta sua sensibilidade (D1 e P1 no diagrama).

para o primeiro led somente. Só este led acende, ficando os demais apagados.

Se o sinal for um pouco mais forte, o primeiro diodo já pode conduzir e até mesmo o segundo. Deste modo, conforme a intensidade do sinal, não só o primeiro led acende, como também o segundo e até o terceiro.

Com um sinal muito forte, todos os diodos podem conduzir, e assim teremos todos os leds acesos.

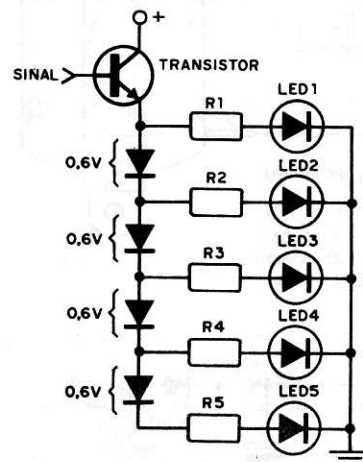


figura 4

A presença de um capacitor na entrada torna o efeito relativamente lento, de modo a podermos acompanhá-lo visualmente, assim com as variações de um sinal, alguém falando, uma música, temos o corrimento dos leds, para cima e para baixo, ou para a esquerda e direita, conforme o posicionamento, exatamente como nos VU profissionais.

Cada diodo dá um escalonamento de 0,6V no sinal, de modo que, para podermos ajustar o funcionamento em função do nível de som, é preciso de um controle adicional. Este controle é P1, que fixa os extremos da atuação.

O aparelho é alimentado por uma fonte de 12V.

Se o leitor for usar o VU no car-

ro, pode dispensar esta fonte que aparece em linhas pontilhadas no diagrama e na ponte, ligando diretamente os fios X no positivo da bateria e Y no chassi.

Se for usar em aparelho doméstico, alimentado pela rede, precisará então da fonte, que corresponde aos componentes dentro das linhas pontilhadas.

O circuito é muito sensível, de modo que ele praticamente não "rouba" nenhuma potência de seu aparelho de som, funcionando com aparelhos pouco potentes como seu radinho de pilhas ou gravador cassette.

Para aparelhos maiores é até conveniente usar um resistor de proteção contra excesso de potência, que será ligado na entrada, conforme mostra a figura 5.

Nesta mesma figura temos os valores conforme a potência do amplificador.

## MONTAGEM

O leitor deve seguir o diagrama que é mostrado na figura 6 e também a disposição em ponte de terminais dada na figura 7.

Damos a seguir algumas indicações para se obter os componentes corretos e não cometer nenhum erro na montagem:

a) Ao soldar os leds veja que eles têm um lado chato que deve ficar, como mostra a ponte, para a direita. Se algum for invertido não acenderá.

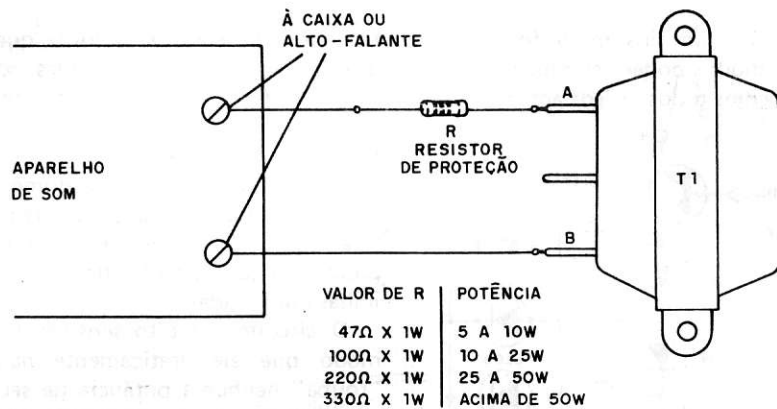


figura 5

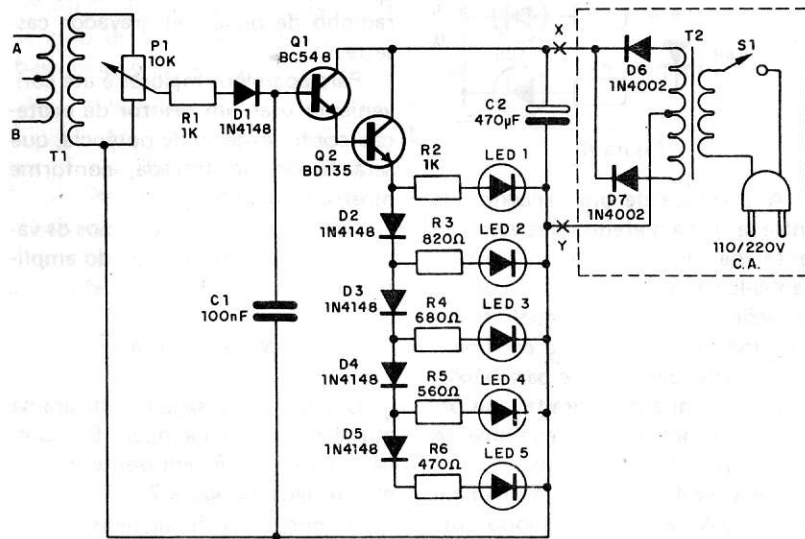


figura 6

b) Os diodos de D1 a D7 também têm uma faixa que deve ficar nas posições indicadas no desenho.

c) Os transistores Q1 e Q2 também possuem posições certas. Para Q1 use o BC548, BC237, BC238,

BC547 ou qualquer NPN de uso geral. Para Q2 use o BD135, BD137 ou BD139.

d) Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e seus valores são dados pelas faixas coloridas.

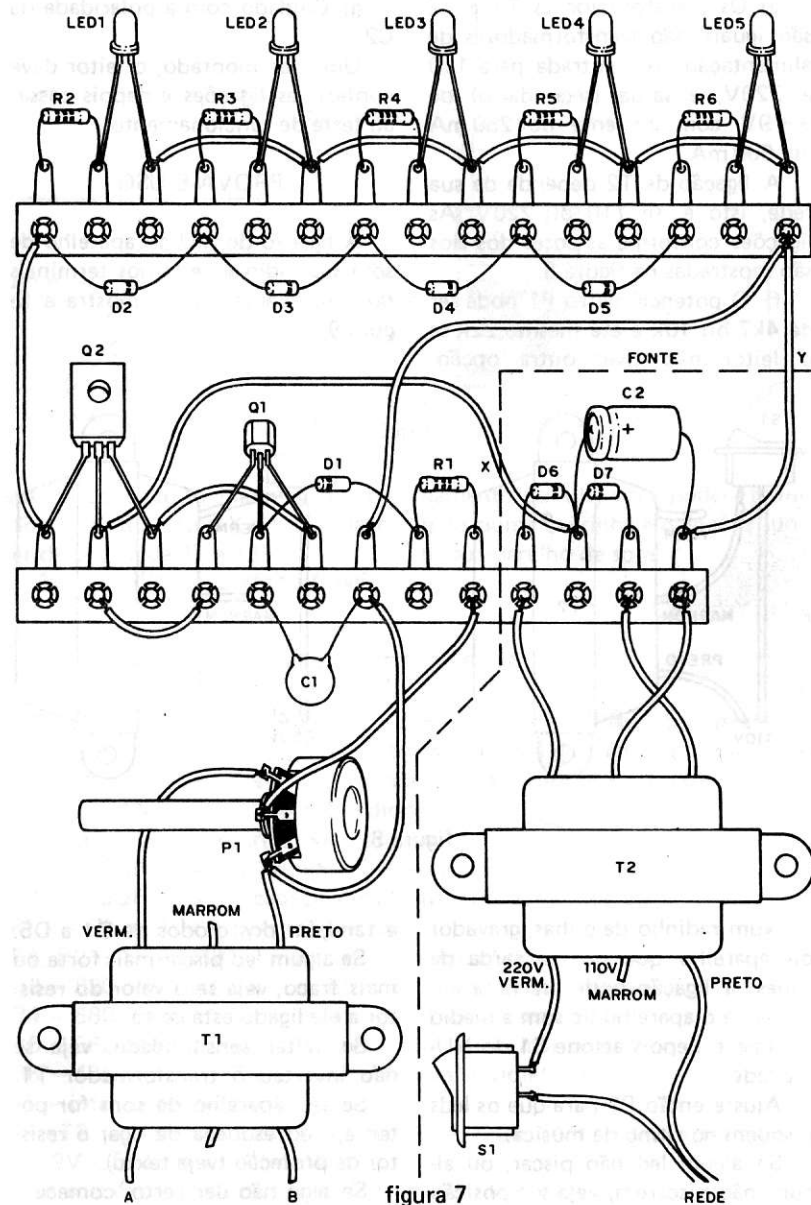


figura 7



e) Os transformadores T1 e T2 são iguais: são transformadores de alimentação com entrada para 110 e 220V, e saída (secundário) de 9 + 9V com corrente de 250 mA até 500 mA.

A ligação de T2 depende da sua rede, isto é, se 110 ou 220V. As ligações conforme as cores dos fios são mostradas na figura 8.

f) O potenciômetro P1 pode ser de 4k7 ou 10k e até mesmo 22k se o leitor não tiver outra opção.

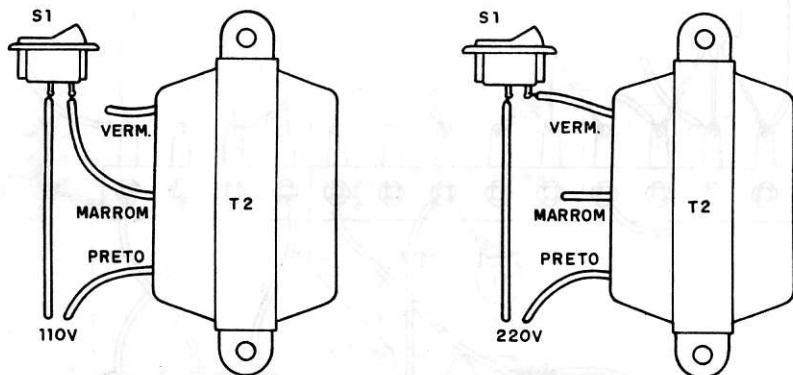


figura 8

Num radinho de pilhas, gravador ou aparelho que possua saída de fones, a ligação pode ser feita ali.

Ligue o aparelho de som a médio volume e depois acione S1 do VU-de-LEDs.

Ajuste então P1 para que os leds pisquem no ritmo da música.

Se algum led não piscar, ou alguns não piscarem, veja sua posição

g) Cuidado com a polaridade de C2.

Uma vez montado, o leitor deve conferir as ligações e depois passar ao teste de funcionamento.

### PROVA E USO

A ligação do VU ao aparelho de som ou rádio é feita nos terminais do alto-falante, como mostra a figura 9.

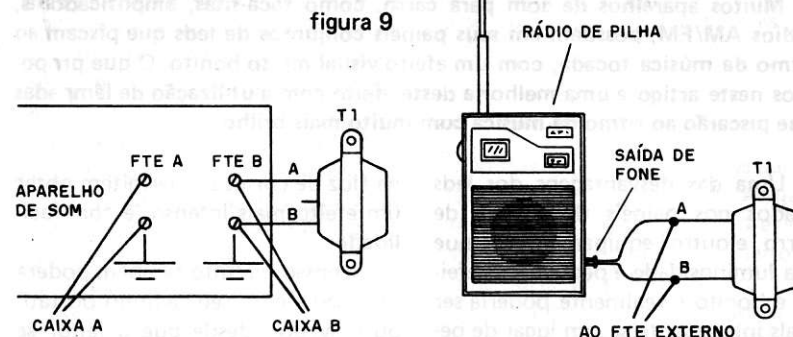


figura 9

análise do circuito medindo a tensão entre os pontos X e Y que deve ser da ordem de 11 a 13V.

Após verificar o perfeito funcio-

namento do VU, você poderá montá-lo numa caixinha e colocá-la junto ao aparelho de som.

### LISTA DE MATERIAL

- Q1 – BC548, BC547, BC237 ou BC238 – transistor NPN de uso geral
- Q2 – BD135, BD137 ou BD139 – transistor NPN de média potência
- D1 a D5 – 1N4148, 1N4002 ou ainda 1N914 – diodos de uso geral
- D6, D7 – 1N4002 ou 1N4004 – diodos de silício
- Led 1 a led 5 – leds vermelhos, comuns
- C1 – 100 nF (104) ou 120 nF (124) – capacitor cerâmico
- C2 – 470 µF x 16V – capacitor eletrolítico (pode ser de 25V)
- P1 – 4,7k ou 10k – potenciômetro
- R1, R2 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
- R3 – 820 ohms x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, marrom)
- R4 – 680 ohms x 1/8W – resistor (azul, cinza, marrom)
- R5 – 560 ohms x 1/8W – resistor (verde, azul, marrom)
- R6 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
- S1 – interruptor simples
- T1, T2 – transformadores com 110 e 220V no primário (três fios) e 9 + 9V x 500 mA no secundário
- Diversos: cabo de força, ponte de terminais, fios, caixa, etc.

# Luz rítmica para o carro

Muitos aparelhos de som para carro, como toca-fitas, amplificadores, rádios AM/FM, possuem em seus painéis conjuntos de leds que piscam ao ritmo da música tocada, com um efeito visual muito bonito. O que propomos neste artigo é uma melhoria deste efeito com a utilização de lâmpadas que piscarão ao ritmo da música com muito mais brilho.

Uma das desvantagens dos leds usados nos painéis dos rádios de carro, e outros equipamentos, é que sua luminosidade é pequena. O efeito é bonito e realmente poderia ser mais interessante se, em lugar de pequenos focos de luz, pudéssemos contar com uma ou duas lâmpadas mais fortes, como as de cortesia, que acendem com a abertura das portas.

O que propomos neste projeto é justamente isso: um sistema que fará lâmpadas de 12V piscarem ao ritmo da música de seu aparelho de som, com uma intensidade muito maior do que os simples leds do painel.

Lâmpadas de 12V x 200 mA, como as usadas na iluminação inter-

na (luz de cortesia), permitem obter um efeito mais intenso, e com facilidade.

O nosso circuito também poderá ser usado com seu radinho portátil ou gravador, desde que o leitor se disponha a montar uma fonte de 12V com pelo menos 0,5A de corrente máxima (pode usar a fonte para Eletrólise — pg. 18 da edição 2 — tirando apenas o resistor R3 e fazendo a ligação direta).

## COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento do sistema de luz rítmica para carro é tão simples que o leitor, mesmo sem muito conhecimento, o entenderá facilmente.

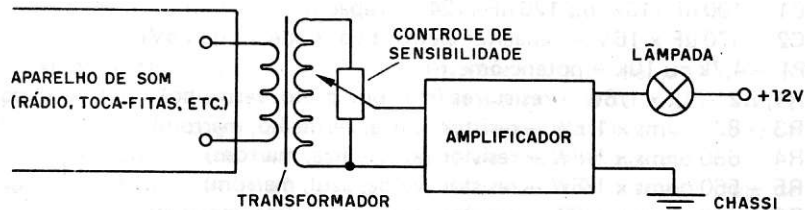


figura 1

A explicação ficará mais fácil se usarmos um diagrama simplificado, como mostra a figura 1.

O sinal do seu aparelho de som, que corresponde à música, é tirado diretamente do alto-falante e levado

a um transformador que o isola do sistema. Um resistor é usado para evitar a sobrecarga do sistema, principalmente se o som de seu carro for potente. Para a maioria dos casos, um resistor de 10 ohms x 1W serve.

Do transformador o sinal passa por um controle de intensidade (ou sensibilidade) que permite ajustar as piscadas das lâmpadas de acordo com o nível da música. Um capacitor ligado em paralelo com o transformador (C1) tem uma finalidade importante: ele permite que você escolha se as piscadas da lâmpada serão mais fortes com os sons agudos ou com os sons graves. Se usar 10 nF, como o indicado, as piscadas serão fortes com agudos e graves. Se aumentar para 47 nF ou 100 nF o aparelho passará a responder mais aos graves.

O sinal do controle de intensidade é fraco, devendo ser ampliado para excitar a lâmpada. Veja que não podemos ligar direto a lâmpada na saída de som, pois ela "roubaria" toda a potência do aparelho de som. Com nosso aparelho tiramos apenas uma potência muito pequena dele, da ordem de menos de 0,05 watts, e ampliando o sinal podemos excitar lâmpadas de até 5 watts.

A amplificação é feita por dois transistores, um do tipo de pequena potência BC548, e outro de potência maior, o TIP41 que suporta toda a corrente exigida pelas lâmpadas.

O nosso circuito permite usar até

3 lâmpadas de 200 mA (tipo GE-57) para 12V, usadas como luz de cortesia, mas com uma única lâmpada já se obtém bom brilho para as piscadas.

## MONTAGEM

Nestas edições iniciais desta série, ainda optamos pelas montagens em ponte, se bem que em breve já estaremos ensinando os leitores como fazer as placas. Assim, a pequena ponte de terminais usada para esta montagem e o transformador podem ser fixados no interior de uma caixa de plástico ou madeira e as lâmpadas colocadas na mesma caixa ou no próprio painel do carro.

Começamos por dar o diagrama completo do sistema de luz rítmica para seu carro, que é mostrado na figura 2.

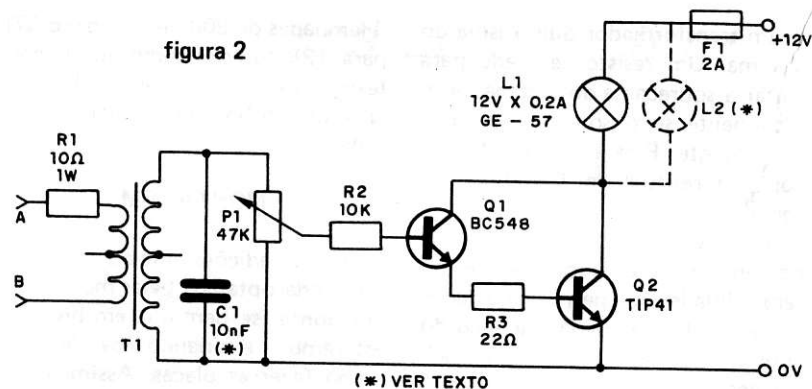
Como devem ser dispostos os componentes na ponte de terminais é mostrado na figura 3.

A ponte de terminais adquirida em barra maior do que a exigida pode ser cortada com um alicate.

Damos a seguir os procedimentos para a montagem, assim como algumas "dicas" para a obtenção dos componentes.

a) O transistor Q2 é o primeiro a ser soldado, devendo ser do tipo TIP41, A, B ou C, o qual deve ser colocado num dissipador de calor. Este dissipador nada mais é do que uma chapinha de metal dobrada em "U", que deve ser parafusada no

figura 2



(\*) VER TEXTO

furo existente no próprio transistor. A finalidade deste radiador é transferir para o ar o calor gerado em Q2, evitando seu super-aquecimento e queima. Se puder, fixe o dissipador na própria caixa para que não balance com o movimento do carro.

b) O transistor Q1 pode ser o BC547, BC548, BC238 ou BC237, qualquer um serve e na colocação apenas observe para que sua parte chata fique para cima.

c) Depois solde os dois resistores da ponte (R2 e R3) cujos valores são dados pelas faixas coloridas, conforme a lista de material.

d) O único capacitor é cerâmico e seu valor é 10 nF para a versão básica. A marcação deste capacitor pode vir como 103 ou ainda 0,01. Se usar de poliéster metalizado (cheio de faixas e semelhante à goma de mascar) as cores são: marrom, preto, laranja.

e) Faça as interligações marcadas por (1) e (2) com pedaços de fio comum.

f) O primeiro componente externo que ligamos é o potenciômetro P1, que pode ser de 4k7 ou 10k (não é crítico), sendo importante apenas a ordem de ligação dos fios (se for invertido ele atuará ao contrário). Use fios de comprimento previsto para a sua colocação no painel da caixa.

g) O transformador é um componente importante para o sucesso da montagem. Recomendamos o uso de qualquer transformador de alimentação com enrolamento primário de 110V ou 220V e secundário de 6, 9 ou 12V com qualquer corrente entre 200 mA e 500 mA. Observe que os fios preto e vermelho é que são ligados à ponte. Os do outro enrolamento vão ao resistor R1 e aos terminais ou fios A e B que irão à saída de som de um dos canais do aparelho do carro (fios do alto-falante).

h) Finalmente temos a ligação da lâmpada L1, que preferivelmente deve ser a GE-57 (12V x 0,2A).

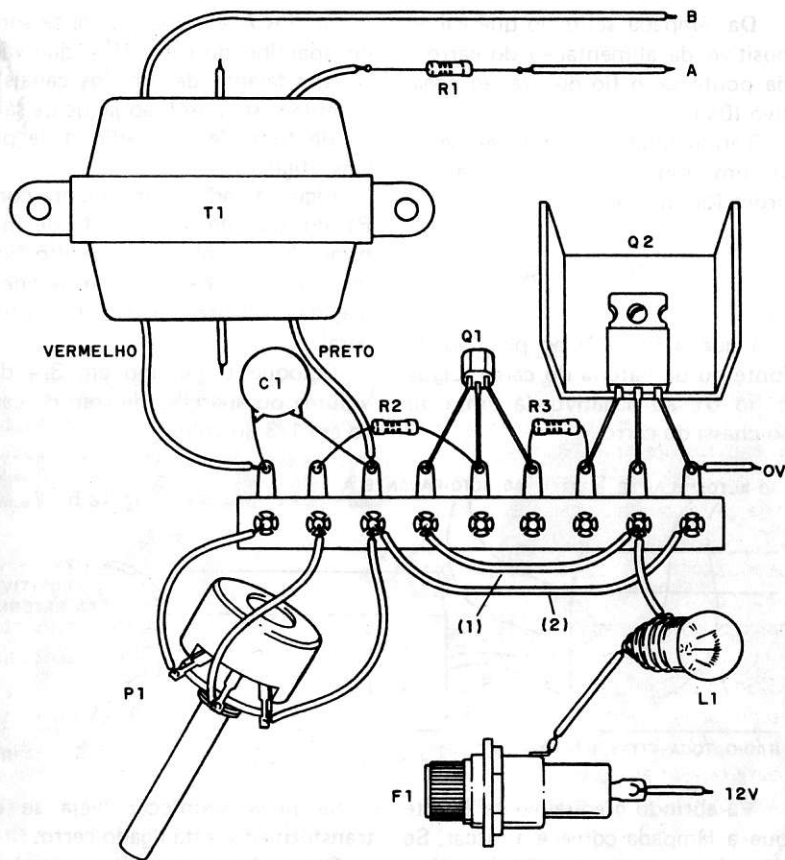
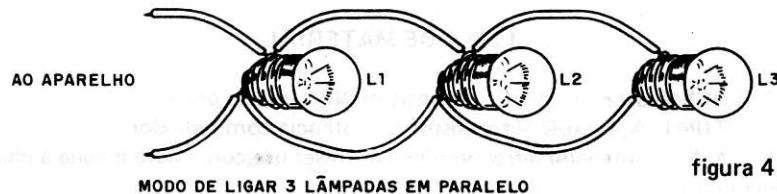


figura 3

Tipos mais potentes não são recomendados, pois o transistor Q2 pode super-aquecer. Se quiser mais

luminosidade pode ligar até 3 lâmpadas em paralelo, deste tipo, da maneira mostrada na figura 4.



MODO DE LIGAR 3 LÂMPADAS EM PARALELO

figura 4

Da lâmpada sai o fio que vai ao positivo da alimentação do carro e da ponte sai o fio que vai ao negativo (0V).

Terminando a montagem, se tiver uma fonte de 12V, pode fazer a prova fora do carro.

### PROVA E USO

Ligue o fio 12V ao positivo da fonte ou da bateria do carro. Ligue o fio 0V ao negativo da fonte ou ao chassi do carro.

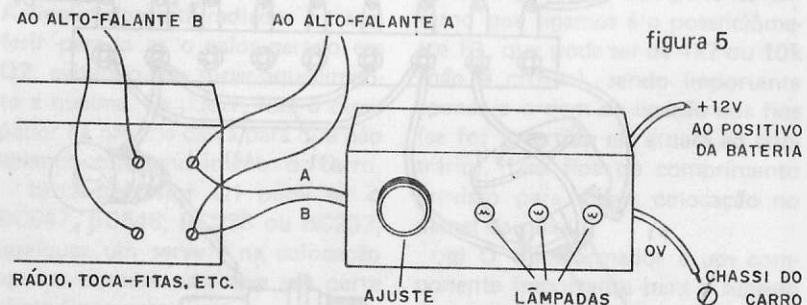


figura 5

Vá abrindo gradualmente P1 até que a lâmpada comece a piscar. Se isso só acontecer com P1 no máximo, ou se precisar aumentar o volume para obter as piscadas, reduza o valor de R1 ou simplesmente tire-o.

### LISTA DE MATERIAL

- Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- Q2 – TIP41, A, B ou C – transistor de potência com radiador
- P1 – 47k – potenciômetro simples (se quiser use com chave e ligue a chave em série com F1)

Os fios A e B vão à saída de som do aparelho do carro (fios que vão ao alto-falante de um dos canais), ou então, se quiser, ao jaque de saída de fone de um radinho de pilhas. (figura 5)

Ligue o rádio, inicialmente com P1 do aparelho na posição de mínimo. Nesta posição o circuito fica inativo e não há consumo de energia, daí não precisar de interruptor geral.

Coloque o radinho em 3/4 do volume ou aparelho de som do carro em 1/3 do volume.

Se nada acontecer, veja se o transformador está ligado certo.

Com o funcionamento normal, é só instalar em definitivo no carro, não esquecendo de usar um fusível de 2A (F1) em série com a alimentação, para maior segurança.

T1 – transformador (ver texto)

R1 – 10 ohms x 1W – resistor (marrom, preto, preto)

R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)

R3 – 22 ohms x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, preto)

C1 – 10 nF (103) – capacitor cerâmico – ver texto

L1 – GE-57 – lâmpada de 12V x 200 mA

F1 – 2A – fusível

Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, fios, botão para P1, suporte para fusível, etc.



### DIVERTIDO DIDÁTICO CRIATIVO

Um jeito divertido e inteligente de aprender eletrônica.

Com ele você realiza 40 incríveis montagens, tais como, rádio, amplificador, transmissor em FM, alarmes, efeitos sonoros e luminosos, etc. Não requer uso de ferramentas.

Funciona a pilha.

Cr\$ 86.000 mais despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.  
CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP



# Bomba de tempo

**Não, ela não explode! A nossa bomba de tempo é simplesmente um acionador de dispositivos eletrônicos automático, que liga ou desliga alguma coisa em intervalos de tempo ajustados entre 1 segundos e 3 minutos e meio e que pode ser expandido para 7 minutos facilmente.**

Muitas coisas interessantes podem ser feitas com um circuito de tempo como o que propomos.

- Instalado no carro ele se transforma num dispositivo de segurança que após o acionamento (em caso de roubo) desliga automaticamente o sistema de ignição paralisando o veículo.
- No laboratório você pode ligar e desligar radinhos, lâmpadas, sirenes em intervalos pré-estabelecidos obtendo efeitos interessantes.
- Colocado na varanda de sua casa no acionamento da lâmpada, ele permite que ela seja acionada na sua saída e dando tempo para fechar a porta, apaga automaticamente depois de alguns minutos.

Se o leitor precisa de uma Bomba de Tempo, ou seja lá como quiser chamar este circuito, vamos à montagem.

## COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste aparelho é simples: carga e descarga de um capacitor.

Na figura 1 temos o seu circuito básico que opera da seguinte maneira:

Quando pressionamos o interruptor S1 de partida, o capacitor C1 carrega-se com a tensão da fonte que pode ser de 6 ou 12V conforme o relê usado.

Imediatamente após soltar este interruptor, o capacitor começa a descarregar-se através do resistor R1 e de P1 e também através de R2 e dos transistores Q1 e Q2.

A corrente de descarga através dos transistores polariza estes componentes no sentido de uma forte condução de coletor. Assim, a fraca corrente de base que circula pelo primeiro transistor já é ampliada ao passar pelo emissor deste transistor e aparecer na base de Q2. Do mesmo modo a já mais forte corrente de base de Q2 se torna muito mais intensa no seu emissor pela soma com a corrente de coletor.

Já temos então no coletor de Q2 uma corrente milhares de vezes mais intensa do que na base de Q1, suficiente para acionar o relê, fechando os seus contactos.

O tempo de descarga do capacitor determina portanto o tempo em que a corrente que aciona o relê permanece no circuito. Podemos ajustar este tempo, acelerando-o ou diminuindo pela resistência formada por P1 e R1 em paralelo. Este é o controle de tempo do circuito.

Com o potenciômetro na sua posição de mínima resistência temos um tempo da ordem de segundos, enquanto que na posição de máxima resistência com capacitor de  $470\mu\text{F}$  temos um tempo da ordem de 3 minutos e meio.

Com um capacitor de  $1000\mu\text{F}$  o tempo pode ser aumentado para um máximo de 7 minutos. Com a retirada de P1 e R1 simplesmente o

tempo com um capacitor de  $470\mu\text{F}$  pode ser ampliado para mais de 15 minutos.

A escolha do intervalo a ser usado depende da aplicação a ser dada ao aparelho.

O relê que se mantém acionado pelo tempo ajustado pode controlar diversos tipos de cargas.

No circuito básico fazemos com que ele controle uma carga alimentada pela mesma fonte com tensão de 6 ou 12V e corrente máxima de 2A (máximo suportado pelos contactos).

Entretanto, com modificações conforme mostra a figura 2, podemos fazer o relê controlar aparelhos ligados na rede de 110V ou 220V desde que seu consumo máximo não ultrapasse os 200 Watts.

Em paralelo com o relê ligamos ainda um led que serve para indicar seu acionamento. Quando apertamos S1, o relê aciona e o led acende, indicando que tudo está em ordem. Depois de decorrido o intervalo ajustado o relê liga ou desliga o aparelho externo.

## MONTAGEM

O aparelho será montado numa barra de terminais, com excesso dos componentes maiores. Esta ponte pode ser instalada numa caixa ou base de madeira.

A fonte de alimentação pode ser formada por 4 pilhas (versão de 6V) ou então uma bateria de carro (versão de 12V), e até mesmo uma fon-

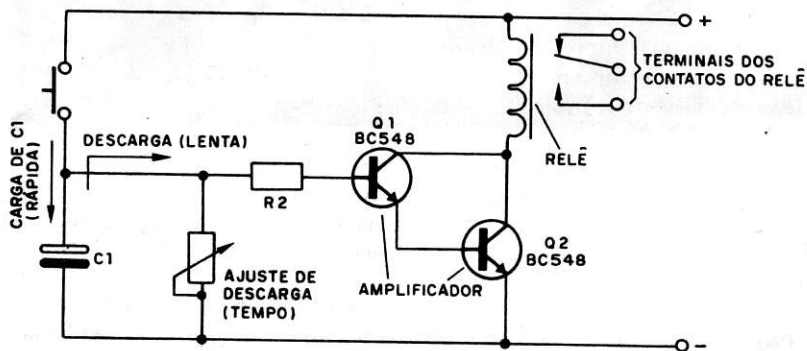
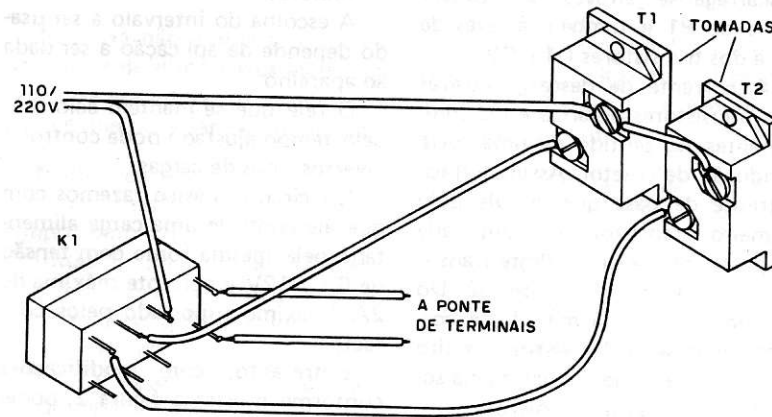


figura 1

te do tipo "eliminador de pilhas"  
de 6 ou 12V, à vontade.

Na figura 3 temos o circuito  
completo da bomba de tempo.



T1=LIGUE NESTA TOMADA O APARELHO A SER DESLIGADO DEPOIS DO TEMPO AJUSTADO  
T2=LIGUE NESTA TOMADA O APARELHO A SER LIGADO DEPOIS DO TEMPO AJUSTADO

figura 2

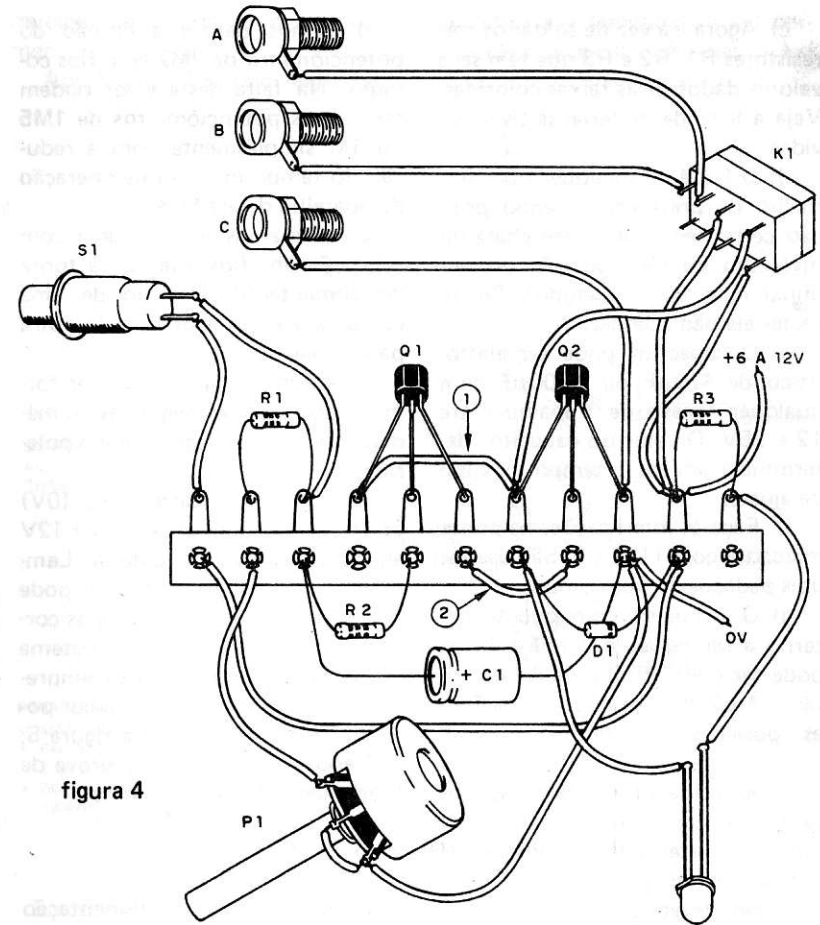


figura 4

A montagem da versão básica em  
ponte de terminais é dada na figu-  
ra 4.

Damos a seguir a sequência da  
montagem e algumas observações  
sobre a obtenção dos componentes.

a) Solde em primeiro lugar os  
dois transistores que podem ser  
BC548 ou equivalentes como o

BC237, BC238 ou BC547. Observe  
que a parte chata e o invólucro fica  
virada para cima. Seja rápido ao  
soldá-los.

b) Solde depois o diodo D1 que  
pode ser um 1N4148 ou 1N914 ou  
qualquer diodo de uso geral. Veja a  
sua polaridade dada pela faixa.

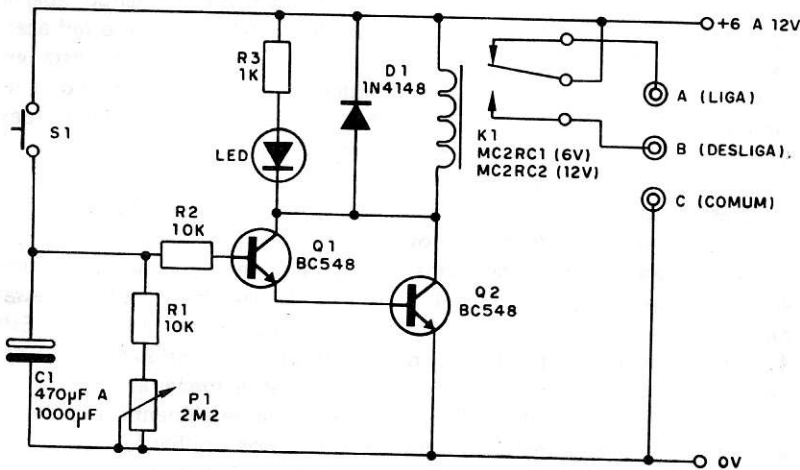


figura 3

c) Agora é a vez de soldar os três resistores R1, R2 e R3 que têm seus valores dados pelas faixas coloridas. Veja a lista de material se tiver dúvidas.

d) O led é de qualquer tipo, vermelho de preferência, tendo posição certa dada pela parte chata do invólucro ou pela posição do terminal mais curto (catodo). Se inverter ele não acende.

e) O capacitor pode ser eletrolítico de  $470\mu\text{F}$  ou  $1000\mu\text{F}$  com qualquer tensão de trabalho entre 12 e 25V. O valor do capacitor determinará apenas o tempo máximo de ajuste.

f) Faça as interligações na ponte marcadas com (1) e (2). São usados dois pedaços de fios comuns.

g) O primeiro componente externo a ser ligado é o relê K1 que pode ser o MC2RC1 para 6V ou então o MC2RC2 para 12V. Veja bem as posições dos terminais deste componente ao fazer a ligação. Os fios são soldados diretamente nos terminais com muito cuidado. O relê será sustentado em posição de funcionamento pelos próprios fios, que não devem ser muito compridos. Do relê saem também três fios que vão aos bornes externos de ligação A, B e C onde ligaremos os aparelhos que devem ser controlados.

h) A ligação do interruptor de pressão S1 é feita com dois pedaços de fio comum. Este é um interruptor de pressão do tipo "botão de campainha" comum.

i) Temos depois a ligação do potenciômetro de 2M2 com fios comuns. Na falta deste valor podem ser usados potenciômetros de 1M5 ou 1M simplesmente com a redução do tempo máximo de operação do aparelho de até 50%.

Completamos a montagem com a ligação dos fios que vão à fonte de alimentação. Use fio de uma cor para o pólo positivo e de outra para o negativo.

Uma fonte simples pode ser formada por 4 pilhas pequenas ou médias, devendo ser seguida a sua polaridade.

Se for usar no carro, o fio (0V) pode ser ligado ao chassi e o +12V ao pólo positivo da bateria. Lembramos que o relê usado não pode acionar dispositivos de elevadas correntes como buzinas ou o sistema de partida, sendo para isso empregado um relê adicional de maior potência conforme mostra a figura 5.

Depois de montado, a prova de funcionamento pode ser feita.

### PROVA E USO

Ligue os cabos de alimentação (0V) e (+6 ou 12V) a uma bateria (4 pilhas ou fonte, conforme o caso).

Ligue entre os bornes A e C uma lâmpada ou um led, conforme mostra a figura 6.

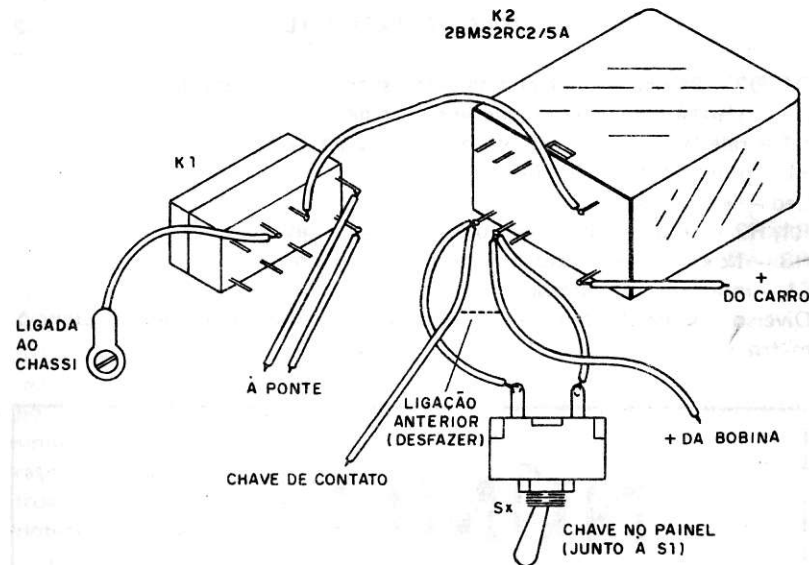
A lâmpada deve ter a mesma tensão da fonte (6 ou 12V).

Aperte S1 depois de ajustar P1 para o tempo desejado (coloque na

metade, para verificar o funcionamento).

Apertando S1 o relê fecha seus

contactos e a lâmpada ou led permanecem apagadas. Apenas o led do circuito permanece aceso.



PARA USAR:

- \* MANTENHA SEMPRE Sx LIGADA
- \* EM CASO DE ASSALTO APERTE S1 E DESLIGUE Sx (NESTA ORDEM)
- \* DEPOIS DO TEMPO AJUSTADO O CARRO PARA

figura 5

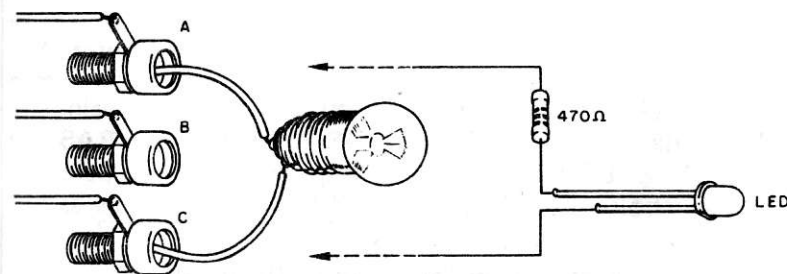


figura 6

Decorrido o espaço de tempo previsto, o relê desarma acendendo a lâmpada ou led externo.

Comprovado o funcionamento podemos usar o aparelho.

### LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral  
D1 – 1N4148 ou 1N914 – diodo de uso geral de silício  
K1 – relê MC2RC1 para 6V ou MC2RC2 para 12V – Metaltext  
P1 – potenciômetro de 2M2  
Led – led vermelho comum  
R1, R2 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)  
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)  
S1 – interruptor de pressão  
Diversos: ponte de terminais, fios, bornes isolados, botão para o potenciômetro, etc.

# NÚMEROS ATRASADOS

Você que ainda não comprou os números anteriores da revista EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR, pode adquiri-los pelo Reembolso Postal, ao preço deste número, mais as despesas postais. Escreva-nos.

Pedidos pela Caixa Postal 50450 - SP

## Luz de freio para bicicletas

Por que só os carros de verdade têm luzes de freio e não as bicicletas? Se o leitor já pensou alguma vez nesta questão, está bem perto do que pretendemos neste artigo. A nossa idéia é um projeto muito simples de luzes de freio para colocar na sua bicicleta (de seus filhos ou sobrinhos, se for o caso), tanto aumentando a segurança, como também fornecendo um toque decorativo que, certamente, fará muito sucesso. É só breicar que a luz vermelha na parte traseira brilhará por alguns segundos.

Sempre que você reduzir a velocidade de sua bicicleta ou breicar com mais violência, este sistema fará com que uma luz vermelha na parte traseira acenda por alguns segundos. Isso evitará uma colisão por parte de quem vem por trás, ou simplesmente serve de efeito decorativo. Carrinhos de crianças e outros veículos pequenos podem ser dotados facilmente deste sistema.

A principal vantagem do sistema que descrevemos está na sua simplicidade, tanto de montagem como de instalação. A montagem usa muito poucos componentes de custo muito baixo e a instalação não exige qualquer adaptação ou ligação em parte mecânica do veículo, caso específico da bicicleta.

O sistema funciona por inércia, com um pequeno contrapeso que serve de interruptor, no momento em que uma alteração de velocidade acontece.

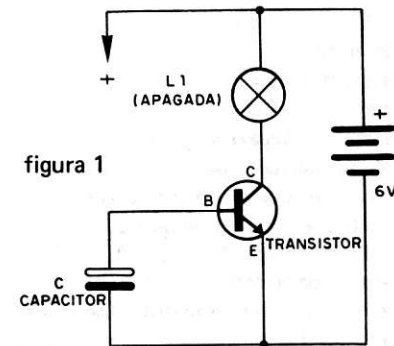
A alimentação para a lâmpada vem de pilhas comuns e sua durabilidade será considerável, pois o acionamento só acontece nos momentos em que o freio for usado.

Mas, vejamos como o leitor pode equipar sua bicicleta com este interessante recurso.

### COMO FUNCIONA

Os leitores já viram o que é um transistor, mas muitos ainda talvez não saibam como ele funciona. Como a base deste nosso projeto é o transistor, será interessante fazer agora esta análise.

Na figura 1 temos então a ligação de um transistor, representado por seu símbolo, a uma bateria (que fornece a energia elétrica), uma lâmpada, um capacitor e um resistor.





A bateria é ligada de modo a fornecer energia para a lâmpada, mas esta deve passar antes pelo transistor, circulando uma corrente entre o coletor e o emissor.

Nas condições indicadas pela figura o transistor funciona como uma chave aberta, ou seja, não deixa a corrente passar entre o coletor e o emissor e a lâmpada não acende.

Vamos supor agora que, por um momento liguemos o pólo positivo da bateria ao capacitor, conforme mostra a figura 2.

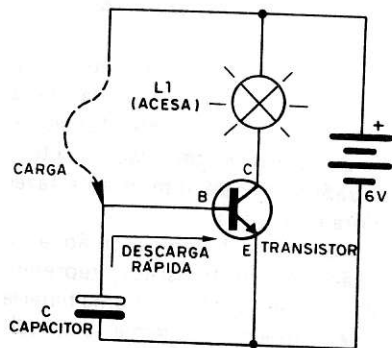


figura 2

O resultado é interessante. O capacitor comporta-se como um reservatório de energia. Na hora em que ligamos o pólo positivo da bateria (o negativo já está ligado), ele se carrega de electricidade, ou seja, um conjunto de placas fica positivo e o outro negativo.

Uma fração de segundo é suficiente para que ele se carregue. Assim, se imediatamente for desligado o fio do pólo positivo, o

capacitor começa a se descarregar agora pelo resistor R1 e pelo transistor. (figura 3)

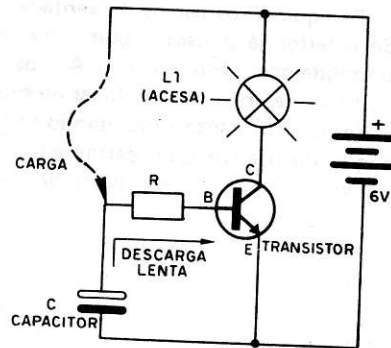


figura 3

Mas, a descarga não é tão rápida como a carga, pois o resistor reduz a intensidade da corrente. O resultado é que, quanto maior for o resistor e maior o capacitor, por mais tempo circulará pelo transistor a corrente de descarga.

Mas, por que o transistor no circuito? A corrente de descarga não é suficiente para acender a lâmpada?

A resposta é não! A corrente de descarga é muito pequena, mas se ela não pode acionar a lâmpada, ela pode "ligar" o transistor, e o transistor deste modo deixa passar uma corrente muito maior entre seu coletor e o emissor, vinda diretamente da bateria, pelo tempo que queremos o acendimento da lâmpada e que corresponde à descarga do capacitor. Simples não?

No nosso projeto usamos um contrapeso para fazer o contacto

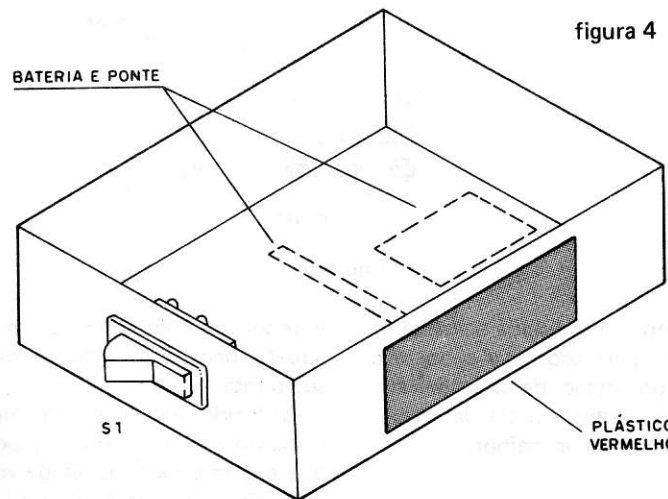
do pólo positivo com o capacitor. Com a brecada, o contrapeso encosta por fração de segundo no contacto e carrega-se o capacitor. Nesta mesma fração já começa a descarga e a lâmpada acende.

## OS COMPONENTES

Poucos componentes são usados,

muitos dos quais podem até ser improvisados ou aproveitados.

Começamos por sugerir uma pequena caixa que pode ser diretamente fixada na parte traseira da bicicleta e que já contém a lâmpada. Na frente desta lâmpada um plástico semi-transparente vermelho será colocado, conforme mostra a figura 4.



Todos os componentes serão soldados numa ponte de terminais que serve como chassi. Esta ponte pode ser comprada em barras e cortada no tamanho apropriado.

O único capacitor é eletrolítico de 100  $\mu$ F com tensão de trabalho a partir de 6V. Valores próximos também servem, com alteração em R2 compensando o tempo de acendimento.

Os resistores são de 1/8W e R2 pode ter valores entre 820 ohms e

1k5 sem problemas. Valores fora desta faixa já começam a influir na faixa de tempos de acendimento.

A lâmpada é um tipo de baixo consumo, Philips 7121D de 50 mA para 6V, não sendo recomendado o uso de outros tipos. Se uma lâmpada de maior intensidade for usada o transistor pode não suportar e as pilhas também gastarão logo.

S1 é um interruptor simples e além dele precisaremos de um suporte para 4 pilhas pequenas.

O sensor será construído com pedaços de fios grossos descascados, conforme a figura 5.

Na ponta da vareta maior é fixado um peso de chumbo, do tipo usado em pescaria. O guia tem por

função permitir que o peso se movimente apenas para frente e para trás, e não para cima e para baixo, senão a luz acenderia também quando houvesse solavanco, ou seja, na passagem por buracos.

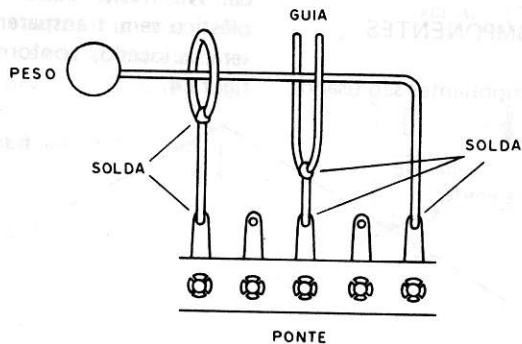


figura 5

A ponte será fixada na caixa por meio de parafusos e o suporte de pilhas por meio de braçadeira. A lâmpada pode ser presa da maneira que o leitor achar melhor.

## MONTAGEM

Começamos pelo diagrama completo que é mostrado na figura 6, onde os componentes são representados pelos seus símbolos.

Na figura 7 temos o aspecto real da montagem, porém sem estar fixada na caixa.

Para que a montagem seja realizada com êxito siga a seguinte sequência de operações:

a) Depois de preparar a caixa

e tendo os componentes em mãos aqueça bem o soldador e estanhe sua ponta.

b) Solde em primeiro lugar o transistor, observando sua posição que é com a parte achatada voltada para cima. Seja rápido, pois ele é sensível ao calor.

c) Solde depois o capacitor eletrolítico, lembrando que este componente tem polaridade a ser observada. Corte e dobre seus terminais de acordo com a posição na ponte. Não deixe os terminais muito longos, pois o balanço a que ele estará submetido numa bicicleta pode prejudicá-lo.

d) Para soldar os resistores não será preciso observar polaridade, mas tão somente os valores dados

pelas faixas coloridas. Dobre e corte os terminais de acordo com suas posições na ponte.

e) Faça a interligação (1) com um pedaço de fio flexível ou rígido, descascando apenas as pontas.

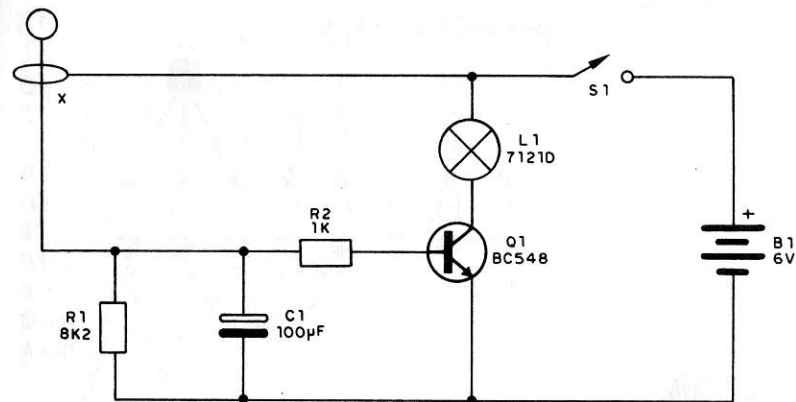


figura 6

f) Complete esta fase com a ligação dos pedaços de fio descascado que formam o sensor. Veja a figura 5 se tiver dúvidas.

Depois disso o leitor poderá fazer as ligações dos componentes externos, ou seja, os que não ficam na ponte.

g) Começamos pela lâmpada que já deverá estar fixada no local de funcionamento. Para esta ligação o leitor pode soldar os fios diretamente na base da lâmpada. Se a solda não quiser pegar, raspe antes o local com uma lixa ou lâmina afiada.

h) Depois fazemos a ligação do suporte de pilhas e do interruptor geral, este último já fixado na caixa. Para isso será preciso observar a polaridade do suporte de pilhas. O fio vermelho é ligado ao interruptor (positivo) e o preto (negativo) vai li-

gado ao emissor do transistor na ponte.

Com isso o aparelho estará completo e pronto para ser testado.

## PROVA E USO

Coloque pilhas novas no suporte depois de conferir toda a montagem.

Acione S1 e dê uma balançada no peso de modo que o fio esbarre na argola, já que em posição de repouso ele não encostará nela. No momento em que ele encostar, mesmo que por fração de segundo, a lâmpada deve acender com toda a força e permanecer deste modo por um segundo aproximadamente. Se quiser um tempo maior aumente R2 ou C1.

Se nada acontecer ou se a pisca-da falhar, veja se não há sujeira cobrindo o fio.

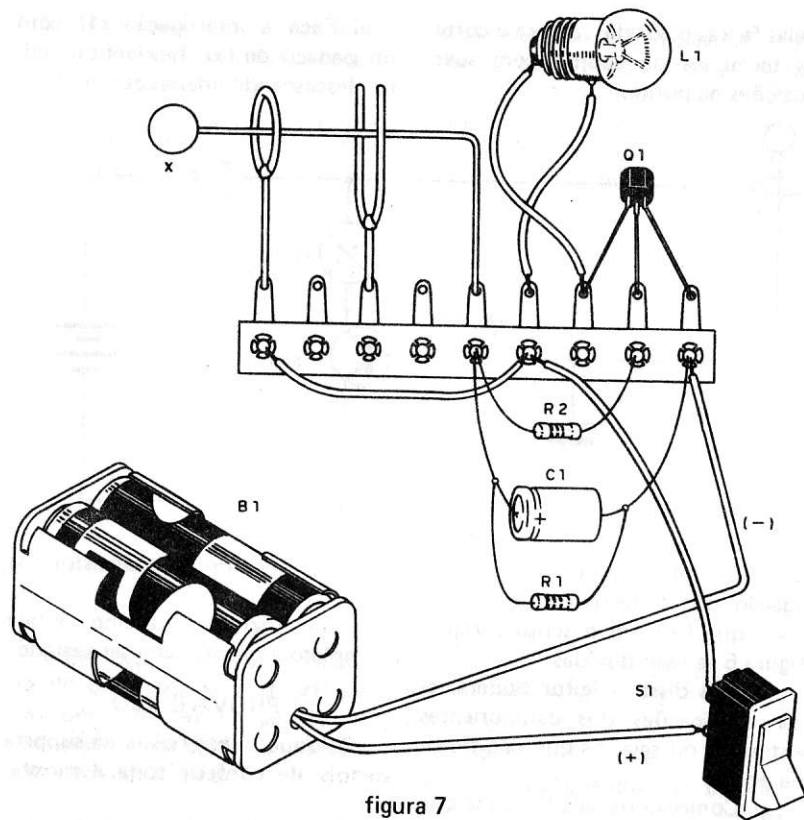
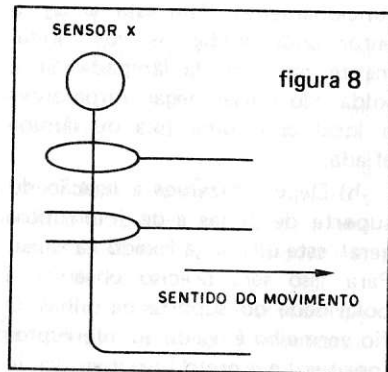


figura 7

Ajeite o sensor para que só na movimentação lateral a lâmpada pisque, o que envolve também o ajuste dos fios-guia.

Depois, para instalar o aparelho, fixe a ponte de terminais na caixa e feche-a.

Lembre-se que a montagem deve ser tal que o sensor movimente-se apenas quando houver a freada, o que significa que a vareta deve ficar na transversal horizontal em relação ao movimento. (figura 8)



Se o aparelho ficar muito sensível, basta alterar o comprimento da vareta com o sensor ou então reduzir o peso de chumbo.

### LISTA DE MATERIAL

- Q1 – BC548 ou equivalentes (BC237, BC238, BC547, etc.)
  - C1 – 100  $\mu$ F x 6V – capacitor eletrolítico
  - L1 – lâmpada 7121D Philips – 6V x 50 mA
  - R1 – 8k2 x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, vermelho)
  - R2 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
  - S1 – interruptor simples
  - B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
  - X – sensor (ver texto)
- Diversos: ponte de terminais, fios, material para o sensor, suporte para 4 pilhas, caixa para montagem, etc.

# Revista ELETRÔNICA

Não perca a edição de Fevereiro (nº 148) da Revista Saber Eletrônica.

Nesta edição você receberá, GRÁTIS, uma tabela de IDENTIFICAÇÃO DINÂMICA DE TRANSISTORES.

E mais: entre os diversos artigos práticos e teóricos, destacamos a primeira lição do CURSO DE ELETRÔNICA.

JÁ NAS BANCAS

# Canta passarinho (nova versão)

De novo um passarinho! Não, não se trata simplesmente de voltar ao mesmo projeto publicado na revista nº 1 (pg. 46), mas sim de alterar seu comportamento e também ajudar os leitores que tiveram problemas de componentes. Veja neste artigo como modificar seu passarinho, utilizando um transformador que pode ser encontrado com as especificações exigidas, e também fazê-lo trinar de modo aleatório e intermitente.

O passarinho eletrônico publicada na primeira edição apresentou alguns problemas de funcionamento para os leitores que não conseguiram um transformador com as características ideais. Vimos também que alguns leitores não se satisfizeram com o simples trinado contínuo, sem as paradas e voltas em intervalos mais ou menos imprevisíveis, exatamente como faz um canário de verdade.

Visando solucionar estes dois "problemas", apresentamos um novo circuito que pode ser feito a partir daquele, utilizando os componentes adicionais de intermitência, e também alterando-o para que seja utilizado um transformador de tipo padronizado, mais fácil de encontrar dentro das especificações que levem a resultados satisfatórios de funcionamento.

## O CIRCUITO

O que propomos é a utilização de dois multivibradores controlan-

do o oscilador principal que produz o trinado. Os dois multivibradores têm períodos de operação diferentes e aleatórios, de modo que o tempo de "canto" também se torna aleatório.

Na figura 1 temos uma estrutura simplificada deste novo circuito.

O importante no circuito oscilador que produz o trinado é o transformador que não é mais de saída para transistores, cujas características variam muito de um tipo para outro e que podem trazer problemas aos montadores. De fato, verificamos que os tipos existentes no mercado têm impedâncias que variam entre 100 ohms e 2 000 ohms, o que é uma faixa de variação muito maior do que a admitida pelo projeto.

O transformador que utilizamos no novo circuito é um transformador de força com enrolamento primário de 110V e 220V (de três fios) e secundário de 6 + 6V com corrente entre 100 e 500 mA.

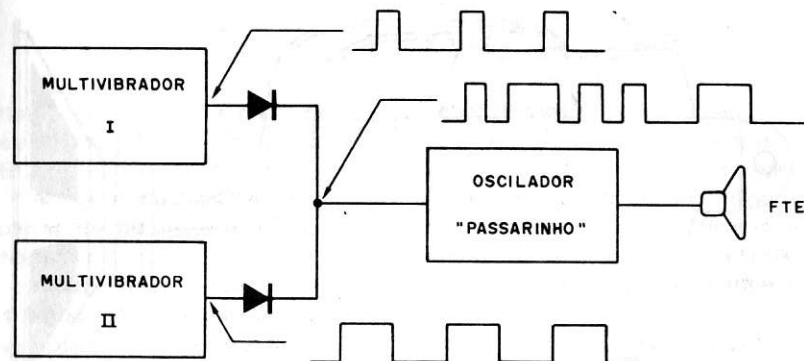


figura 1

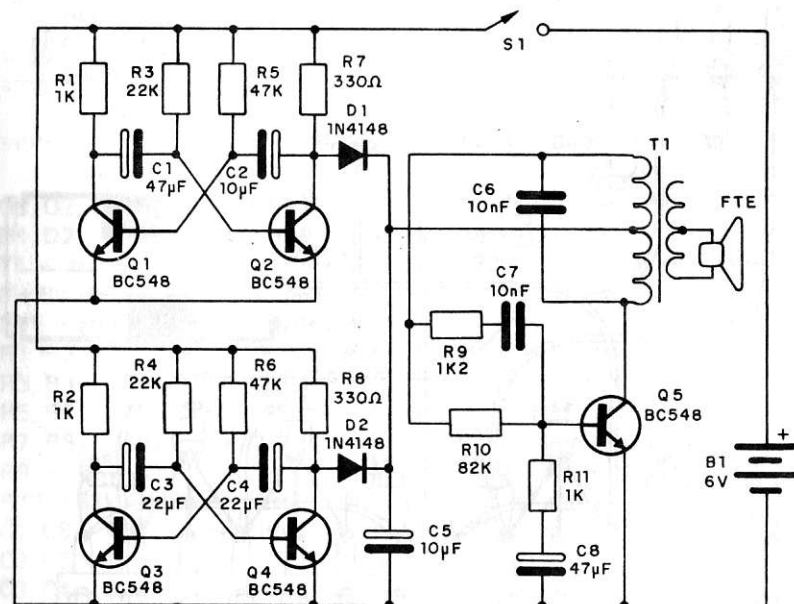


figura 2

Este transformador é maior no tamanho, mas pode ser encontrado com mais facilidade e suas caracte-

rísticas permitem uma oscilação melhor.



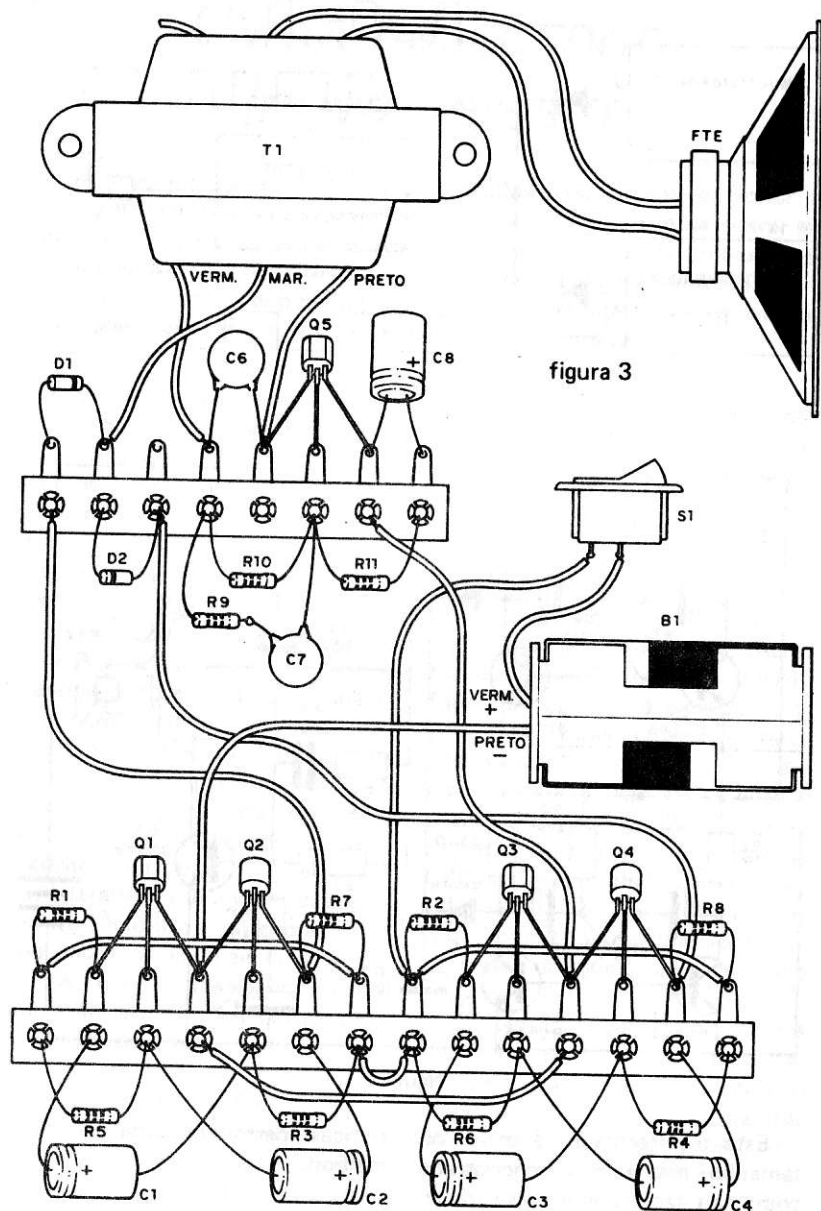


figura 3

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o circuito do novo passarinho, observando-se que ele utiliza 5 transistores de uso geral BC548 ou equivalentes.

A montagem realizada em duas barras de terminais é mostrada na figura 3.

A alimentação será feita por 4 pilhas (6V) e na montagem observe os seguintes cuidados:

- veja a posição e polaridade dos transistores e diodos;
- siga a polaridade dos eletrolíticos;
- cuidado para não inverter a ligação do transformador;

d) veja os valores dos resistores pelas faixas coloridas.

Se o leitor quiser modificar o timbre do canto, ou ainda não obtiver a intermitência por algum problema de características de componentes (apesar de tudo!), troque R11 por um trim-pot de 10k e também R10 por um trim-pot de 100k, onde será feito o ajuste de funcionamento.

Para tornar o trinado mais grave aumente C6 para 22 nF ou mesmo 47 nF.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo.

## LISTA DE MATERIAL

- Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 – BC548 ou equivalente – transistor NPN  
 D1, D2 – 1N4148 ou 1N914 – diodos de uso geral  
 T1 – transformador com primário de 110/220V (3 fios) e secundário de 6 + 6V de 100 a 500 mA  
 FTE – alto-falante comum de 8 ohms  
 R1, R2, R11 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)  
 R3, R4 – 22k x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, laranja)  
 R5, R6 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)  
 R7, R8 – 330 ohms x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)  
 R9 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)  
 R10 – 82k x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, laranja)  
 C1, C8 – 47  $\mu$ F – capacitores eletrolíticos (6V ou mais)  
 C2, C5 – 10  $\mu$ F – capacitores eletrolíticos (6V ou mais)  
 C3, C4 – 22  $\mu$ F – capacitores eletrolíticos (6V ou mais)  
 C6, C7 – 10 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster  
 B1 – 6V (4 pilhas)  
 Diversos: barra de terminais, suporte para 4 pilhas, fios, etc.

# Motor experimental

Que tal montar um motorzinho experimental que gira de verdade? Esta montagem muito simples não serve para movimentar grandes mecanismos, mas ilustra exatamente o funcionamento de um motor de verdade, com um efeito que, sem dúvida, será muito atraente numa feira de ciências. Usando coisas que podem ser conseguidas com facilidade, este motor não tem segredos e pode ser montado num piscar de olhos!

Não podemos montar com facilidade motores de verdade por exigirem peças de grande precisão mecânica. No entanto, motores experimentais são muito mais fáceis de construir do que muitos podem pensar.

É claro que não teremos num motor experimental a força de movimentar grandes mecanismos ou mesmo veículos, mas ele girará e demonstrará exatamente como podemos converter energia elétrica em força e movimento.

O nosso motor é extremamente simples pelas peças que usa! Com excessão do ímã que deve ser conseguido com a ajuda da imaginação de cada um, todas as demais peças são improvisadas: preguinhos, um pedaço de madeira, alfinetes e fio esmaltado que pode ser aproveitado de um velho transformador.

As ferramentas para a montagem: um martelo, serra e o ferro de soldar tradicional.

## COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento de nosso motor é o mesmo dos motores de verdade com escovas.

Na figura 1 temos a sua estrutura.

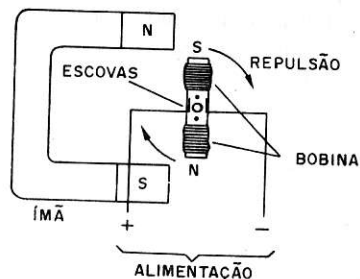


figura 1

Uma bobina formada por fio esmaltado fino é percorrida pela corrente de um conjunto de pilhas (ou fonte). Esta corrente cria um campo magnético na bobina, ou seja, "magnetiza-a" de modo a aparecer uma força que age sobre o ímã fixo.

O resultado é que a bobina é forçada a girar para encontrar uma posição de equilíbrio onde as forças magnéticas deixem de atuar.

Entretanto, ao girar para encontrar esta posição de equilíbrio, o motor aciona um sistema de comutadores em seu eixo, formado por dois pinos ou placas denominadas

"escovas", que invertem a corrente na bobina.

O resultado é que, com esta inversão, a posição de equilíbrio que estava quase alcançada, deixa de existir. A nova posição de equilíbrio adianta-se meia volta e o motor é obrigado a continuar seu movimento em busca daquela posição. (figura 2)

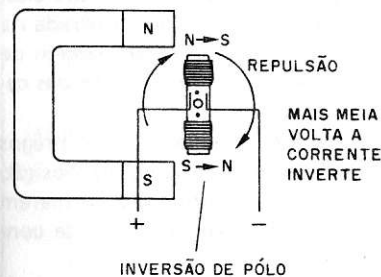


figura 2

Mais meia volta, a escova entra em ação novamente, invertendo a corrente, de modo que a posição de equilíbrio adianta-se, e assim indefi-

nidamente a bobina seguirá girando permanentemente, enquanto houver alimentação de energia, procurando encontrar uma posição de equilíbrio sempre meia volta à frente.

O nosso motor experimental faz uso de um ímã permanente e uma bobina alimentada, se bem que existam motores em que o ímã permanente pode ser substituído por um conjunto de bobinas.

O ímã deve ter o formato indicado nas figuras e ser posicionado exatamente como o indicado para que o motor possa girar.

## MONTAGEM

Não há propriamente material eletrônico nesta montagem. O único material obtido de aparelho eletrônico é o fio esmaltado fino, que pode ser conseguido de um velho transformador, conforme mostra a figura 3.

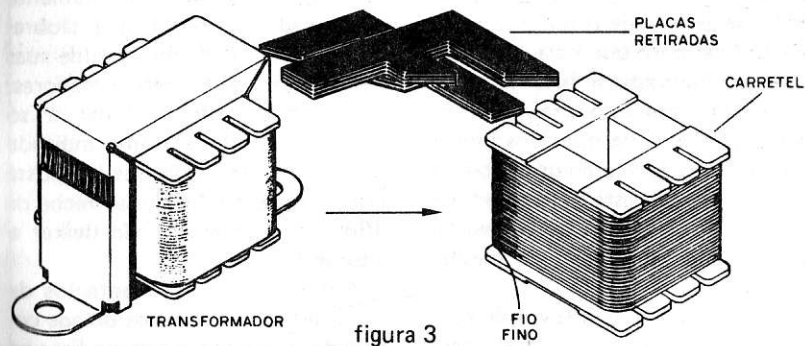


figura 3

Abrindo o transformador, chegamos ao carretel onde existe fio esmaltado fino que pode ser aprovei-

tado. Lembramos que este fio possui uma fina camada de esmalte isolante que o envolve e que no ponto

de soldagem ela deve ser raspada. O fio não deve também ficar sendo raspado em objetos, pois se a capa isolante for removida, o motor não funcionará.

Na figura 4 temos então o material que deve ser usado.

O ímã em forma de ferradura é a única peça que pode trazer alguma dificuldade de obtenção. Tente o ferro velho ou casa de reparação de TV, que eventualmente haverá um ímã deste tipo à sua disposição.

Começamos então a montagem, que será realizada em 10 fases mostradas nas figuras 5 e 6.

**1ª fase:** pregamos os dois pregos menores na pequena tábua que será o rotor do motor. É muito importante que a posição destes pregos seja a indicada, mantendo-se o centro exato para equilíbrio do movimento. Não os pregue muito profundamente.

**2ª fase:** pregue os dois pregos maiores no centro exato da tabuinha que servirá de rotor. Alinhe-os muito bem para que haja um movimento equilibrado de rotação.

**3ª fase:** raspe a ponta do fio esmaltado e enrole-a num dos pregos menores que formarão os contactos do rotor. Solde esta ponta de fio e inicie o enrolamento. Dê 200 voltas ou mais de fio sempre no mesmo sentido.

**4ª fase:** dadas as 200 voltas, continue o enrolamento passando para a outra parte do rotor, sempre no mesmo sentido. Dê mais 200 voltas de fio ou o número que deu na ou-

tra parte, de modo a haver perfeito equilíbrio.

**5ª fase:** terminado o enrolamento da segunda parte, raspe a ponta do fio esmaltado e, como na terceira fase, enrole no prego e solde.

**6ª fase:** passamos a trabalhar na base de madeira. Colocamos os pregos maiores na posição indicada, deixando a distância "x" entre eles, que deve ser a mesma mostrada na 5ª fase. Deixamos uma margem de uns 2 ou 3 mm para encaixe das cabeças dos pregos.

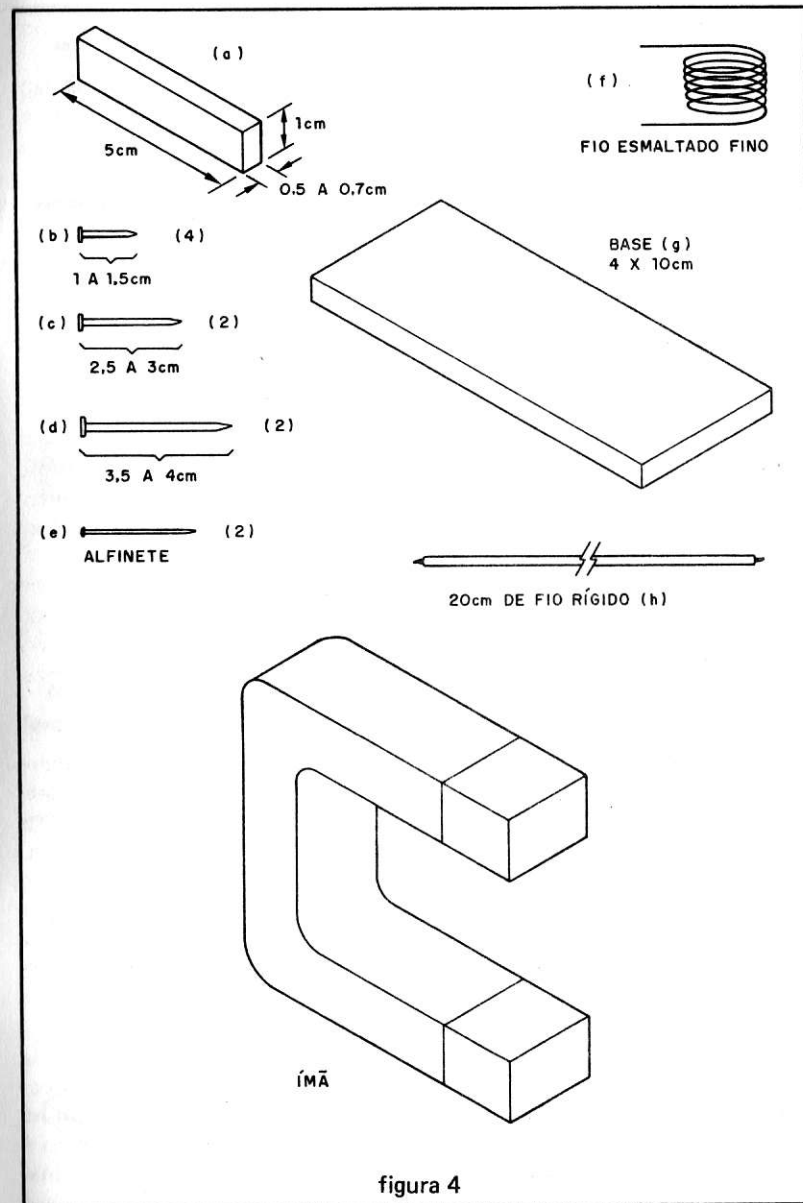
**7ª fase:** pregue os dois pregos menores que sobraram na posição indicada na figura, para formarem o ponto de apoio dos fios de contacto.

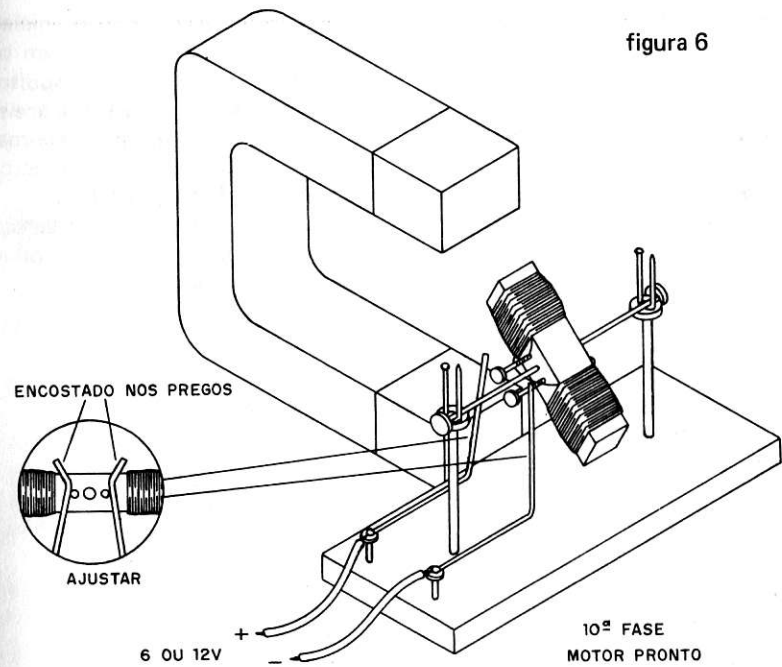
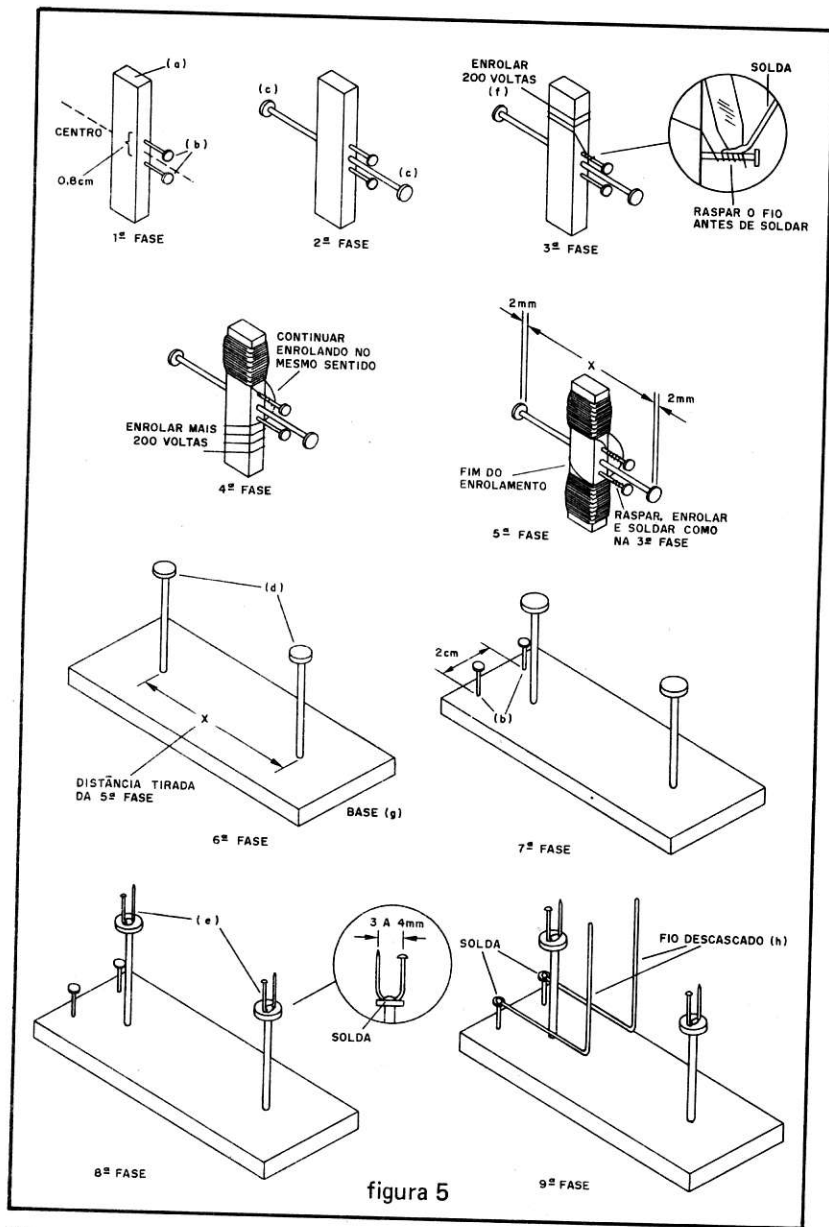
**8ª fase:** dobre dois alfinetes em "U", da forma indicada, de modo que os pregos do rotor neles se encaixem, e solde-os na posição mostrada de maneira bem firme.

**9ª fase:** corte dois pedaços de fio rígido de aproximadamente 10 cm cada e tire sua capa. Dobre-os na forma indicada e solde suas pontas nos dois pregos menores.

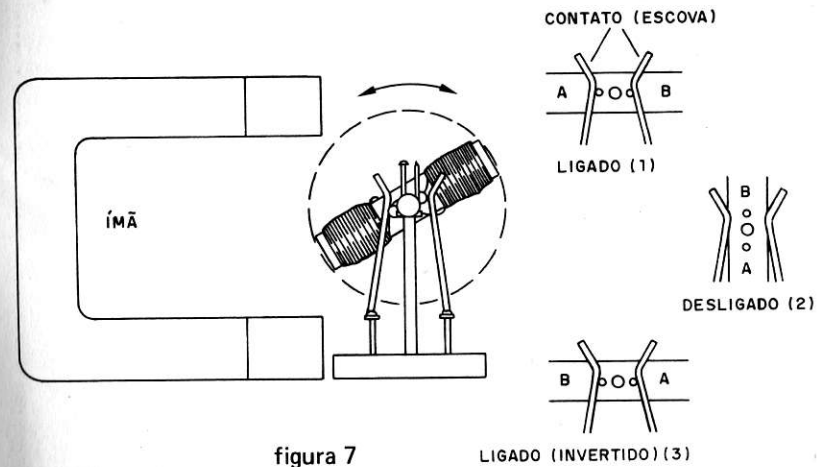
**10ª fase:** para terminar é só apoiar o motor da forma indicada na figura 6, de modo que ele possa girar livremente. Se quiser feche os alfinetes de modo a não deixar o rotor escapar.

Ajuste os fios dos contactos de modo que encostem nos pregos comutadores quando a bobina ficar na posição horizontal. Este contacto é muito importante para o funcionamento do motor.





Na figura 7 mostramos como deve ficar o ajuste destes contactos. Depois de tudo é só usar o motor.





## USANDO O MOTOR

Quatro pilhas grandes, ou a fonte de alimentação "de sucata" que damos nesta mesma edição, podem alimentar perfeitamente este motor.

Seu consumo é algo elevado, pelo que a durabilidade das pilhas não deve ser considerada excelente. Para feiras de ciências, use a fonte.

Ligue a fonte com o rotor inicialmente na vertical. Depois com os dedos dê a partida com um impulso. O motor deve dar a partida e acelerar até atingir a velocidade máxima. Se parar, tente ajustar os contactos para obter o efeito desejado.

Na figura 8 damos uma versão simplificada feita com uma rolha, de tamanho menor portanto!

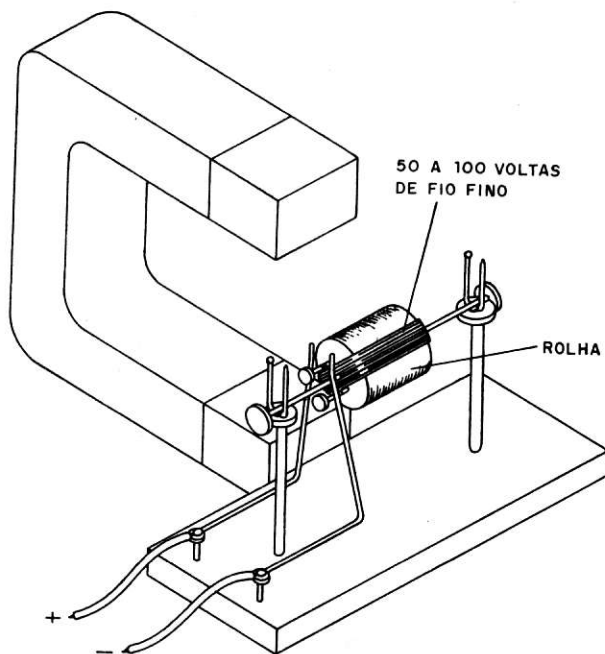


figura 8

## Correio do leitor

Os leitores estão impacientes! De fato, são muitos os que nos escrevem, pedindo coisas em muito maior quantidade do que a limitada quantidade de páginas de que dispomos nos permite abordar. Devemos ir em velocidade de acordo com as nossas possibilidades!

Nas seções "O que você precisa saber" e "Experiências para conhecer componentes" damos, gradualmente, os ensinamentos teóricos que todos precisam para enfrentar os problemas referentes a montagens e ajustes de muitos aparelhos.

O que talvez muitos leitores ainda não saibam, é que existem tanto montagens simples como complicadas e que as complicadas não se referem simplesmente à quantidade de componentes usados. Existem aparelhos que necessitam de ajustes que exigem equipamento especializado, como também técnicas especiais para serem montados.

O leitor sabia que existem com-

ponentes que pelo simples fato de serem tocados pelos dedos podem queimar-se? O leitor sabia que existem componentes que se queimam se a polaridade de alimentação for invertida?

Somente na medida em que o leitor for "dominando" as técnicas é que poderemos ensinar a montar coisas cada vez mais interessantes e difíceis, deixando, quem sabe, de ser um "junior" para passar a ser um "senior".

### Placas de circuito impresso

As montagens que temos descrito são simples e por isso podem ser realizadas em pontes. Entretanto, em breve estaremos ensinando também a realizar as placas de circuito impresso, preparando o leitor para novas técnicas e para montagens mais complexas, que exigem esta técnica.

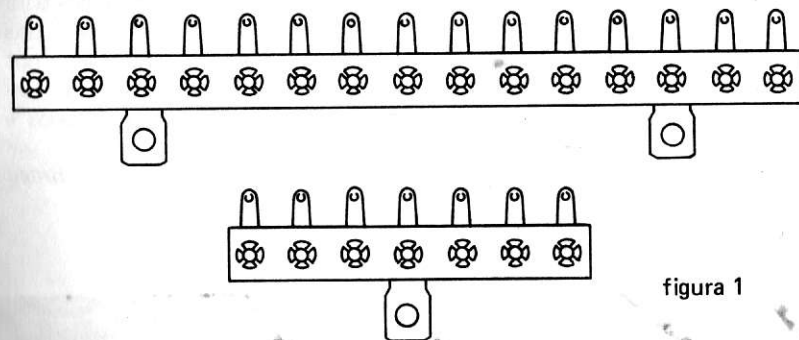


figura 1

## Pontes de terminais

Alguns leitores perguntam-nos como obter pontes de terminais. As pontes que usamos em nossas montagens (figura 1) podem ser adquiridas em barras pequenas ou grandes, sendo cortadas com uma serrinha ou mesmo com o alicate, nos tamanhos mostrados nos desenhos.

Dê preferência aos tipos miniatura, em que o espaçamento entre os terminais seja o indicado na própria figura, para obter montagens mais compactas e portanto melhores.

## Clubinhos de Eletrônica

O leitor já pensou em fundar um clubinho de eletrônica com seus amigos ou na escola? Lembre-se que realizando suas montagens em grupo fica muito mais fácil, pois, além do preço dos componentes em muitos casos poder ser "rateado", existe sempre o prazer em desfrutar dos projetos em brincadeiras conjuntas. E, na escola, as montagens podem ser muito importantes no aprendizado de ciências. Consulte seu professor, se tiver dúvidas!

E, para os que quiserem mais informações, escrevam-nos.

## Pequeno rádio transistorizado

Teve alguma dificuldade com o pequeno rádio transistorizado do número 3 (pg. 57)?

Se teve, a culpa não é sua! Se você seguiu o desenho da pg. 59 e o comparou com o diagrama, deve ter notado uma diferença na ligação do fio do meio do potenciômetro. A ligação certa é a mostrada na figura 2.

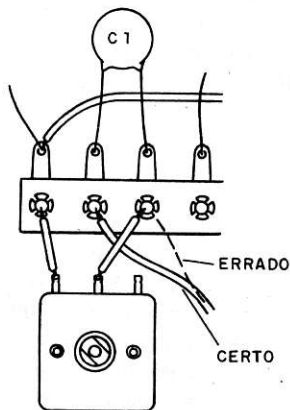


figura 2

Corrija e boa audição!

Por enquanto é o que temos para os leitores. Agradecemos a todos que nos escreveram e colocamo-nos ao dispôr de todos para prestar informações sobre nossos projetos e suas dúvidas.

*Newton C. Braga*

## REEMBOLSO POSTAL SABER



### SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM, ultra-miniaturizado, de excelente sensibilidade. O microfone oculto dos "agentes secretos" agora ao seu alcance.

Do tamanho de uma caixa de fósforos.

Excelente alcance: 100 metros, sem obstáculos.

Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade.

Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108MHz).

Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.

Simple de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa).

Kit Cr\$ 41.940 mais despesas postais

Montado Cr\$ 46.700 mais despesas postais

### LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

Contém:

Furadeira Superdrill - 12 volts DC.

Caneta especial Supergraf.

Agente gravador.

Cleaner.

Verniz protetor.

Cortador.

Régua de corte.

Três placas virgens.

Recipiente para banho.

Manual de instruções.

Cr\$ 56.000

mais despesas postais



ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30-03-85

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.  
CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP

## REEMBOLSO POSTAL SABER

### TV JOGO 4

Quatro tipos de Jogos: FUTEBOL – TÊNIS – PARE-DÃO – PAREDÃO DUPLA.

Dois graus de dificuldade: TREINO – JOGO.

Basta ligar na tomada (110/220V) e aos terminais da antena do TV (preto e branco ou em cores).

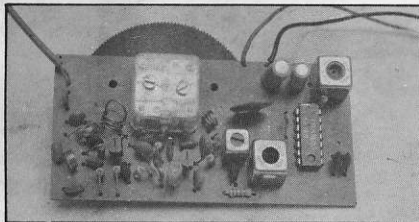
Controle remoto (com fio) para os jogadores.

Efeito de som na televisão.

Placar eletrônico automático.

Montado Cr\$ 143.300

mais despesas postais



### SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador.

Frequência: 88-108 MHz.

Alimentação: 9 a 12 VDC.

Kit Cr\$ 45,200

Montado Cr\$ 50,300

mais despesas postais

### CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som!

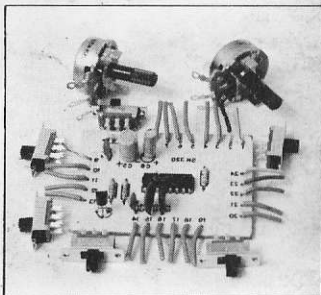
Uma infinidade de efeitos com apenas 2 potenciômetros e 6 chaves.

Ligação em qualquer amplificador.

Alimentação de 12V.

Montagem compacta e simples.

Kit Cr\$ 32.000 mais despesas postais



ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30-03-85

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP