

experiências e brincadeiras com

# ELETRÔNICA



No. 11  
CZ\$ 8,00

- Escuta Clandestina
- Ferro de Soldar de 2 Temperaturas

*Junior*



***SUPER  
TRANSMISSOR II***

## 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.

Kit CZ\$780.00

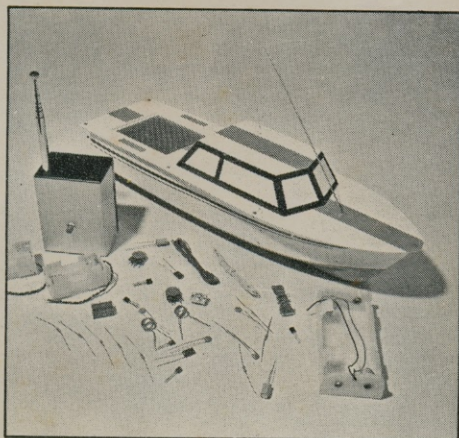
Montado CZ\$ 870.00

Mais despesas postais

Procure acessórios e novo deck em madeira na

HOBBY MASTER MODELISMO

Rua Marques de Itú, 213 - S. Paulo



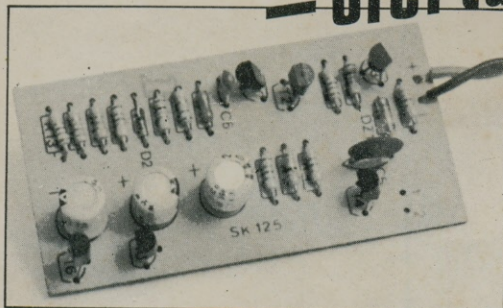
# - oferta -

### SIRENE

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

Kit CZ\$42.50

Mais despesas postais



Pedido mínimo CZ\$ 80.00

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30.04.86

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

Publicação bimestral da Editora Saber Ltda.  
Editor e Diretor responsável: Hélio Fittipaldi  
Autor: Newton C. Braga  
Fotocomposição: O Estado de São Paulo  
Serviços Gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.  
Distribuição - Brasil: Abril S/A Cultural  
Portugal: Distribuidora Jardim Ltda.  
Capa: Supertransmissor II

11

## Índice

O Que Você Precisa Saber .....	2
Supertransmissor-II .....	9
Experiências Para Conhecer Componentes .....	14
Escuta Clandestina .....	18
Móvil Dançante .....	20
Alarme Gradual Temporizado .....	22
Ferro de Soldar de Duas Temperaturas .....	27
Filtro de Interferência .....	29
Triteste Para Conhecer Componentes .....	31
Fonte de Luz Para Microscópios .....	37
Fotômetro LDR .....	42
Rapa-Tudo .....	46
Indicador Visual de Interruptor .....	51
Cronômetro Neon .....	54
Seção dos Clubes de Eletrônica .....	58
Correio do Leitor .....	63



*Editora Saber Ltda.*

Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi. Redação, administração, publicidade e correspondência: Av. Guilherme Cotching, 608 - CEP 02113 - S. Paulo - SP - Brasil ou 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

*As ondas de rádio ou eletromagnéticas podem propagar-se pelo espaço a uma velocidade de 300.000 quilômetros por segundo, e são capazes de carregar informações como a voz, música, imagem etc. Estas ondas são a base de diversos meios de telecomunicações que fazem uso de recursos eletrônicos, como o rádio, a televisão etc. Você vai aprender como "produzir" estas ondas com recursos bastantes simples.*

Quando estudamos o funcionamento dos capacitores, vimos que estes componentes se baseiam na carga elétrica que fica armazenada em duas placas, entre as quais existe um isolante. Entre estas placas existem o que se chama de "campo elétrico".

Toda carga elétrica parada produz um campo elétrico, conforme mostra a figura 1.

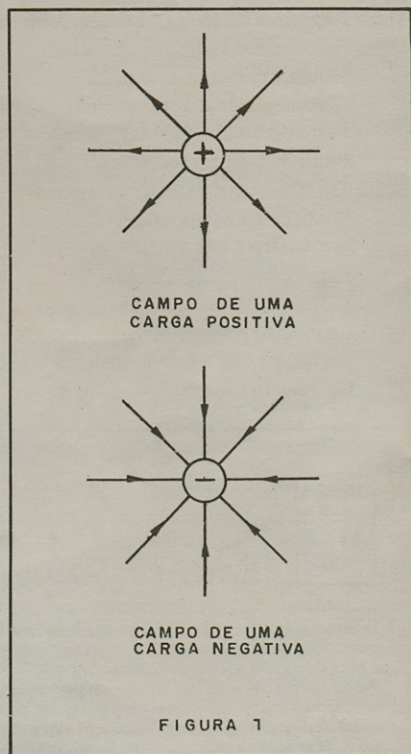
Esse campo elétrico se espalha pelo espaço até o infinito. À medida que nos afastamos da carga ele vai gradativamente se tornando mais fraco, conforme atesta a separação cada vez maior das linhas de força, que são linhas imaginárias.

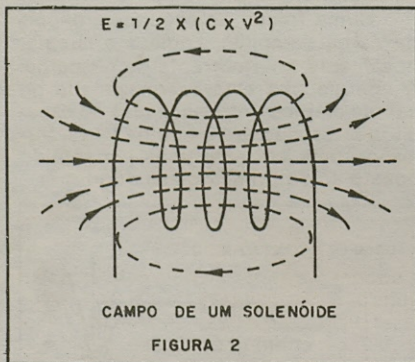
Posteriormente, quando estudamos os indutores (bobinas e solenóides) vimos que uma corrente elétrica circulando por uma bobina produz um campo magnético, cujas linhas de força também se espalham pelo espaço até o infinito, conforme mostra a figura 2.

As naturezas dos dois campos, elétrico e magnético, são completamente diferentes.

Para produzir o campo elétrico a carga deve estar parada, enquanto que para produzir o campo magnético a carga deve estar em movimento. (figura 3)

As linhas de força do campo elétrico partem da carga, enquanto as linhas





de força do campo magnético envolvem a trajetória da carga. O que aconteceria se cargas elétricas, num sistema, se movimentassem e parassem de modo alternado, produzindo ora um campo elétrico, ora um campo magnético?

#### Ondas Eletromagnéticas

Esta movimentação alternada, denominada oscilação, é responsável pela produção de um tipo de radiação extremamente penetrante, a base das telecomunicações do mundo atual.

Tendo sido descobertas por Hertz a partir de previsões feitas por Maxwell, estas ondas eletromagnéticas inicialmente foram denominadas "ondas herzianas".

Vejamos então o que ocorre neste processo:

Imaginemos um circuito simples, formado por uma bobina e um capacitor inicialmente carregado, conforme mostra a figura 4.

Com o capacitor carregado, entre suas armaduras existe um campo elétrico. As armaduras estão mantidas sob uma tensão  $V$ , que é a tensão com que foi carregado inicialmente o capacitor. Nenhuma corrente circula pelo circuito pois a chave  $S1$  está aberta.

Toda energia do sistema está "comprimada" no campo elétrico do capacitor.

Essa energia pode ser calculada pela fórmula:

$$E = 1/2 \times (C \times V^2)$$

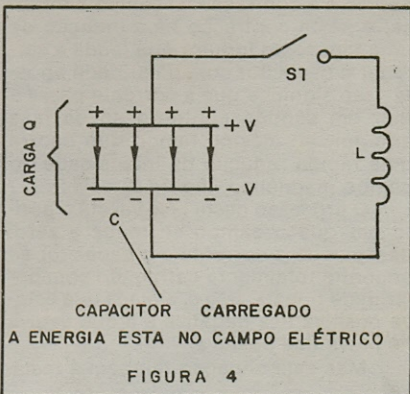
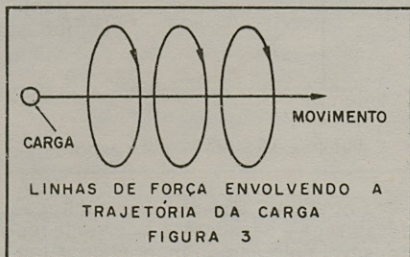
Onde:  $E$  é a energia Joules  
 $C$  é a capacitância do capacitor em Farads

$V$  é a tensão entre placas em Volts

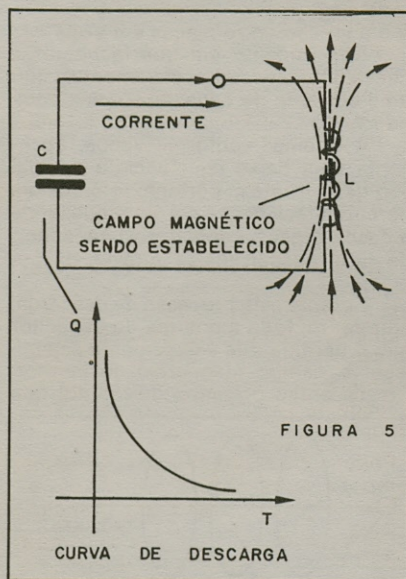
No momento em que fechamos a chave  $S1$ , começa imediatamente a fluir uma corrente do capacitor para a bobina  $L1$ .

A bobina, conforme vimos, apresenta uma baixa resistência à circulação da corrente e, portanto, oferece um percurso fácil para a corrente que tende a descarregar o capacitor. O capacitor, de fato, descarrega-se através da bobina.

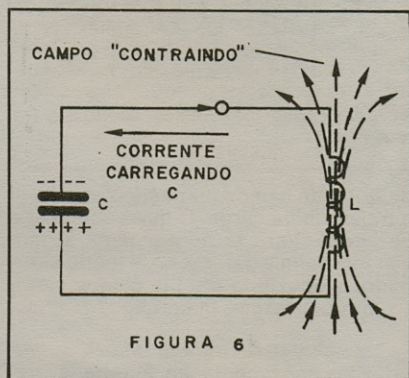
Durante este processo de descarga, entretanto, toda a energia do capacitor não é perdida. Ela é usada para estabelecer o campo magnético do indutor. Cresce então o campo do indutor que



se espalha pelo espaço, conforme mostra a figura 5. Desaparece o campo elétrico e aparece o campo magnético. A energia que estava no campo elétrico transfere-se para o campo magnético.

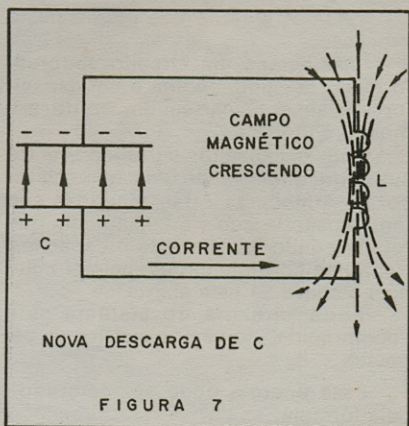


Numa fração de segundos, depois da carga completa, começa a circular novamente uma corrente de descarga. A energia que estava armazenada no campo elétrico entre as placas do capacitor se escoou para a bobina L1 na forma de uma corrente, mas em sentido oposto ao da primeira fase. (figura 7)



Um campo magnético é novamente criado com as linhas de força expandindo-se até o infinito e armazenando a energia do sistema.

O ciclo continuaria indefinidamente nestas cargas e descargas do capacitor se toda a energia pudesse ser mantida no sistema.



Entretanto, tão logo o capacitor se descarrega e desaparece a corrente responsável pelo campo magnético, a tendência é a contração. O campo contrai-se, e nesta contração há a indução de uma tensão no indutor que tende a carregar o capacitor com polaridade oposta. Isso significa que a corrente passa a fluir em sentido contrário ao da fase anterior, ao mesmo tempo que ocorre uma rápida redução da intensidade do campo magnético. (figura 6)

O processo nesta fase vai até o ponto em que o campo se reduz a zero, desaparece a corrente e o capacitor se encontra totalmente carregado com polaridade oposta, isto é, a placa que estava positiva fica negativa e a que estava negativa fica positiva.

Mas esta situação também é instável.

Infelizmente, o fio que forma o indutor e que faz a ligação de L1 a C1 tem uma certa resistência e esta resistência faz com que a energia se converta em calor.

Assim, em cada ciclo de carga e descarga do capacitor, ou seja, em cada oscilação, a quantidade de energia disponível é um pouco menor, o que significa carga menor para o capacitor e campo menor para o indutor.

Dizemos então que as oscilações não podem continuar indefinidamente "amortecendo", conforme mostra a figura 8.

Através de recursos externos podemos repor a energia perdida no circuito de modo a mantê-lo em oscilação permanente, conforme mostra a figura 9, mas isso será visto mais adiante nas experiências destinadas a você.

#### As ondas

Na situação indicada, tanto a energia do campo magnético como a do elétrico fica restrita ao circuito, o que não tem aplicação prática nenhuma.

Suponhamos, entretanto, que ao circuito indicado sejam ligados condutores, formando uma "antena", conforme mostra a figura 9.

As oscilações do circuito representam então a circulação de correntes por estes condutores da antenna da seguinte forma:

— Quando o capacitor está carregado, a tensão é máxima na antenna e as cargas estão "paradas", o que significa a produção de um campo elétrico.

— Quando o indutor está com o campo máximo e quando a corrente é máxima, circula uma corrente pela antenna criando um campo magnético. (figura 10)

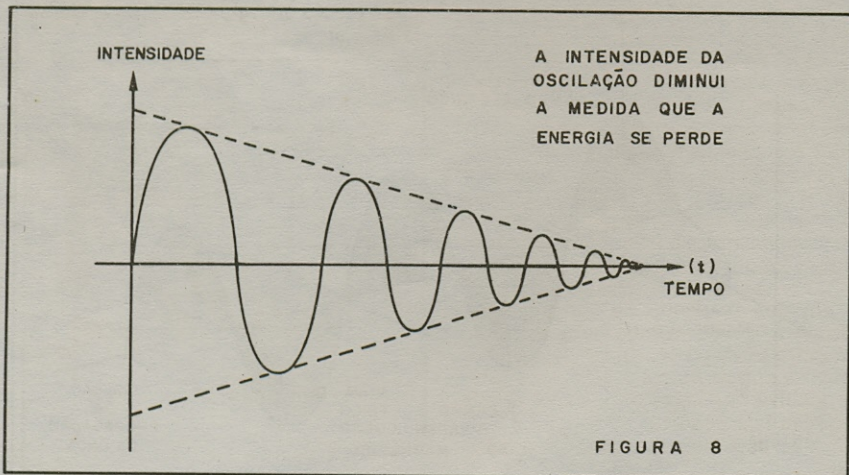
Pois bem, com esta movimentação de cargas na antenna, a energia do sistema é irradiada na forma de ondas eletromagnéticas, ou seja, ondas de rádio.

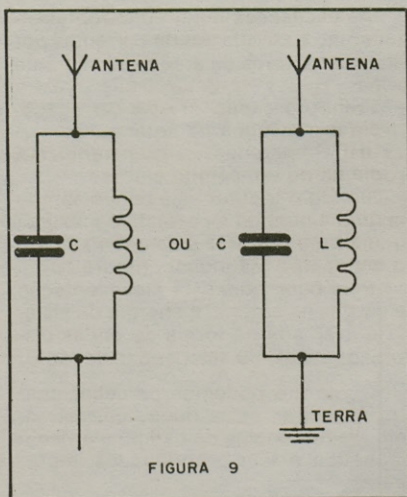
Conforme podemos perceber pelo próprio nome, estas ondas correspondem a alternâncias de campo elétrico e magnético e têm propriedades importantes:

— Propagam através do espaço em velocidade de 300.000 quilômetros por segundo;

— Podem atravessar obstáculos sólidos como paredes, vidros, muros, desde que não tenham massa muito grande;

— Podem carregar informações como a voz e a música ou mesmo a imagem, no caso da televisão.





A velocidade de propagação independe do número de vibrações destas ondas, mas existem propriedades que dependem deste fator.

Assim, o número de vibrações é um fator importante, determinando a frequência da onda eletromagnética ou das oscilações que a produzem.

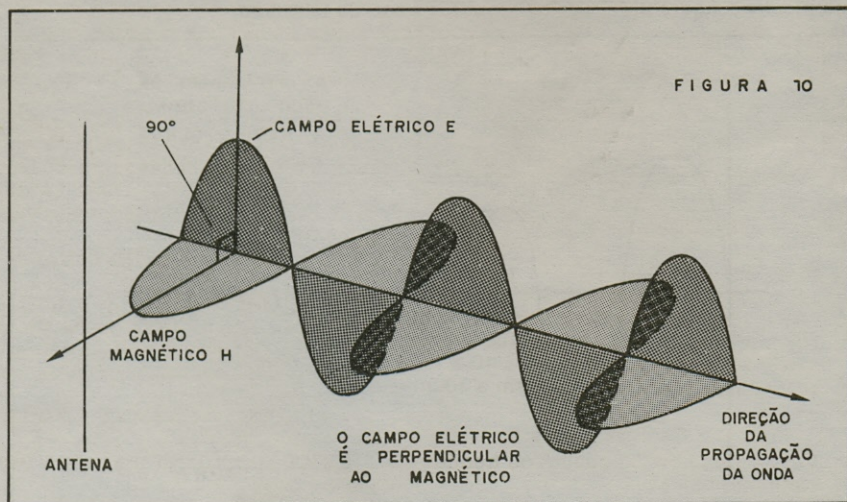
Esta frequência é medida em Hertz (Hz), mas é comum usarmos múltiplos como o quilohertz (kHz) que vale 1.000 Hz e o megahertz (MHz), que vale 1.000.000 de Hertz.

Quando falamos que uma onda eletromagnética tem uma frequência de 1,6 MHz significa 1.600.000 Hz ou 1.600.000 "vibrações ou oscilações em cada segundo" do circuito que a produz.

As telecomunicações baseadas em meios eletrônicos utilizam ondas de diversas frequências, que são divididas em faixas conforme seu valor.

Este valor se relaciona tanto com a frequência como com o comprimento da onda, que é uma grandeza que explicamos agora.

Se tivermos uma onda eletromagnética que se propaga como vimos a 300.000 quilômetros por segundo, ou 300.000.000 de metros por segundo, e sua frequência for a 1.000.000 Hz, é fácil perceber que, em 1 segundo, as 1.000.000 de vibrações devem preencher uma distância de 300.000.000 de metros. Sobram para cada ciclo ou para cada "onda" 300 metros, conforme mostra a figura 11.





Dizemos então que o comprimento de onda correspondente à frequência de 1 MHz é de 300 metros.

Podemos obter comprimentos de ondas correspondentes a todas as frequências. Para isso basta dividir 300.000.000 pela frequência!

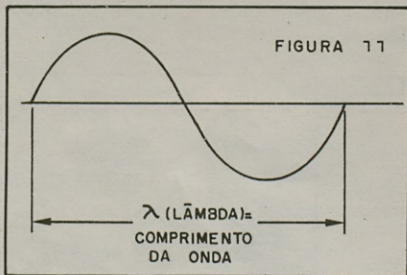
Para uma frequência de 100 MHz, por exemplo, que corresponde a 100.000.000 Hz, temos:

$$L = 300.000.000 / 100.000.000$$

$$L = 3 \text{ metros}$$

Você aprenderá futuramente que as antenas, para maior rendimento, devem ter comprimentos relacionados com o comprimento de onda que deve emitir ou receber. Um "dipolo", que é uma antena de duas varretas, conforme mostra a figura 12, deve ter um comprimento total igual à metade do comprimento da onda que deve receber ou emitir, para ter maior rendimento. (figura 12)

As faixas de frequências e comprimentos de onda que são mais usadas podem então ser classificadas conforme se segue:

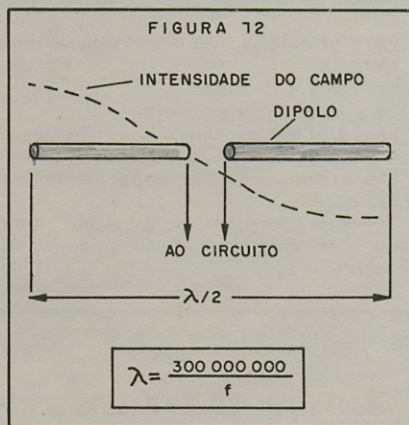


LF = Low Frequency = frequência baixa  
MF = Medium frequency = média frequência

HF - High Frequency = alta frequência  
VHF = Very High Frequency = frequência muito alta

UHF = Ultra High Frequency = frequência extremamente alta.

Observe que, à medida que a frequência aumenta, as ondas se tornam mais curtas. Assim, apresentamos um outro tipo de divisão mais popular:



Abaixo de 535 kHz = ondas longas  
De 535 a 1.605 kHz = ondas médias usadas nas estações AM de radiodifusão.

De 1.605 a 30 MHz = ondas curtas usadas em radiodifusão de longa distância, radioamadores, serviços públicos etc.

De 30 MHz a 54 MHz = faixa inferior de VHF usada por radioamadores, serviços públicos etc.

54 MHz a 88 MHz = canais baixos de TV (2 a 6)

88 a 108 MHz = radiodifusão de FM

108 a 174 MHz = faixa média de VHF com estações de radioamadores, serviços públicos, polícia, bombeiros, aeronaves etc.

174 a 216 MHz = canais altos (7 a 13) de TV

216 a 300 MHz = faixa alta de VHF usada em serviços públicos etc.

	frequências	comprimentos de onda
VLF	20 — 30 kHz	20.000 a 10.000m
LF	30 — 300 kHz	10.000 a 1.000m
MF	300 — 3.000 kHz	1.000 a 100m
HF	3 — 30 MHz	100 a 10m
VHF	30 — 300 MHz	10 a 1m
UHF	300 — 3.000 MHz	1m a 10cm

Os significados:

VLF = Very Low Frequency ou frequência muito baixa

Conforme já salientamos, cada frequência tem um comportamento diferente servindo para uma aplicação específica. Assim, enquanto as ondas curtas podem percorrer distâncias incríveis (por motivos explicáveis), as ondas médias são usadas para o serviço local apenas, assim como as da faixa de FM.

### Mais Cálculos

A frequência de um circuito LC depende tanto do valor do capacitor como do indutor.

Para calcular a frequência aplicamos a fórmula:

$$f = 1/2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C} \text{ onde:}$$

f é a frequência em Hertz

π vale 3,14 e é constante

L é a indutância do indutor (H)

C é a capacitância do capacitor em Faradays (F)

Veja que é preciso ter muito cuidado com as unidades ao calcular um

circuito deste tipo. Vamos dar um exemplo:

Qual é a frequência de um circuito LC formado por um indutor de 10uH e um capacitor de 100pF?

Veja que neste caso:

- a) 10uH equivale a  $10 \times 10^{-6}$  H ( $\mu = 10^{-6}$ )
- b) 100 pF equivale a  $100 \times 10^{-12}$  ( $p = 10^{-12}$ )

Aplicando a fórmula:

$$f = 1/(2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^{-12})$$

$$f = 1/(6,28 \cdot 1000 \times 10^{-18})$$

$$f = 1/(6,28 \times 31,6 \times 10^{-9})$$

$$f = 1/99,34 \times 10^{-9}$$

$$f = 0,01 \times 10^9$$

$$f = 10,00 \text{ MHz}$$

O circuito será ressonante na frequência de 10MHz.

Obs.: oportunamente veremos como calcular quantas espiras deve ter uma bobina para que, em conjunto com um capacitor determinado, seja capaz de formar um circuito oscilante para determinada frequência.

## CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som!

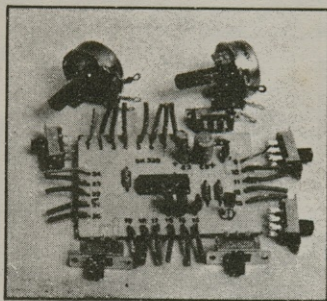
Uma infinidade de efeitos com apenas 2 potenciômetros e 6 chaves.

Ligação em qualquer amplificador.

Alimentação de 12V.

Montagem compacta e simples.

Kit CZ\$ 180,00 mais despesas postais



ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30 08 86

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP

---

# Supertransmissor - II

---

*O acréscimo de uma válvula pré-amplificadora de áudio no Supertransmissor do volume 9, de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr., permite uma melhoria considerável da modulação e conseqüentemente do som. Conforme prometido na ocasião, damos este interessante circuito que aproveita os mesmos componentes.*

Na versão original do supertransmissor, apenas uma válvula fazia tudo: da geração do sinal à modulação, o que não permitia o máximo de qualidade de som.

Nesta nova versão, melhoramos a modulação com o acréscimo de uma válvula própria para isso: uma 6AV6.

Esta válvula aumenta a intensidade do sinal de áudio (vindo de um microfone ou outra fonte), para conseguirmos com isso uma modulação melhor do sinal produzido pela 6AQ5 e transmitido.

Simplez de montar, pode até constituir-se numa transformação da versão original, quase todo o material utilizado é de sucata, obtido de rádios fora de uso.

## *Como Funciona*

A válvula 6AV6 é utilizada em muitos tipos de rádios antigos como pré-amplificadora de áudio, excitando justamente uma 6AQ5 ou outra da mesma série.

Podemos então utilizá-la para amplificar o fraco sinal de um microfone de cristal e modular diretamente na grade de controle a válvula 6AQ5 que gera o sinal de alta freqüência.

Em relação ao projeto original, são acrescentados apenas 4 componentes: a válvula, dois resistores e um capacitor. O próprio chassi que o leitor usou

para sua versão original pode ser adaptado para receber mais um soquete de 7 pinos miniatura, onde será instalada esta válvula.

## *Montagem*

Na figura 1 damos o diagrama completo desta nova versão do Supertransmissor, lembrando que os sinais deste aparelho são relativamente potentes.

Assim, a antena não deve, em hipótese alguma, ultrapassar 1 metro de comprimento sob pena de haver problemas de interferência em receptores vizinhos, o que é proibido por lei.

Isso significa que a utilização deste aparelho deve limitar-se a demonstrações de caráter domiciliar, não devendo o leitor fazer qualquer alteração no circuito original.

Na figura 2 damos a montagem no chassi, com todas as ligações vistas segundo a forma em que foi montado o protótipo.

É muito importante que todas as ligações sejam diretas e curtas para que não ocorra e transmissão de roncões fortes (que são captados da rede de alimentação).

Se após a montagem os roncões ainda ocorrerem (como alguns leitores constataram na versão original), existem algumas soluções que devem ser tentadas:

— Blindar o fio que vai do capacitor

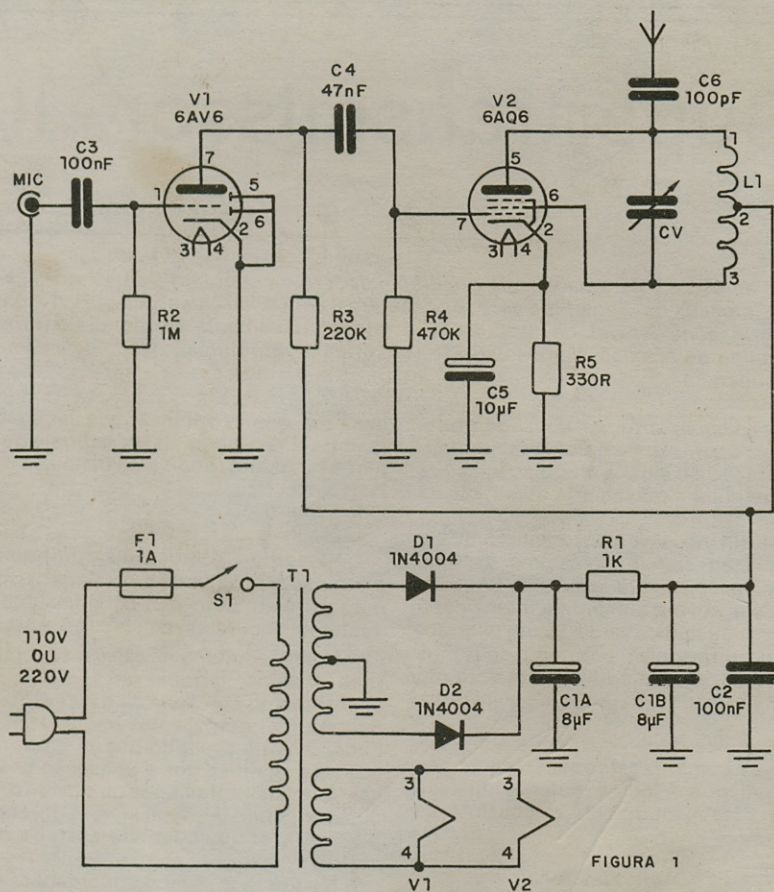


FIGURA 1

C1b até a bobina L1 (2), ligando sua malha à terra.

— Blindar o fio de entrada do microfone, que vai ligado ao pino 1 de V1. Sua malha deve ser ligada à terra, e o comprimento dos terminais de C3 reduzidos ao máximo.

— Ligar um capacitor cerâmico ou óleo para 450 volts ou mais entre o ponto de OV do transformador (alimentação) e o chassi. Este capacitor deve ser de 47 nF.

— Reduzir os comprimentos de todos os terminais de componentes que estejam longos.

Para a montagem, os principais cuidados referem-se à confecção de L1 e à colocação de CV.

L1 consiste em 100 voltas de fio esmaltado 28 (ou mesmo fio comum, bem fino, de capa plástica) enrolado num tubo de PVC de 1 polegada, ou num pedaço de cabo de vassoura. A tomada para o pino 2 é feita na 50°

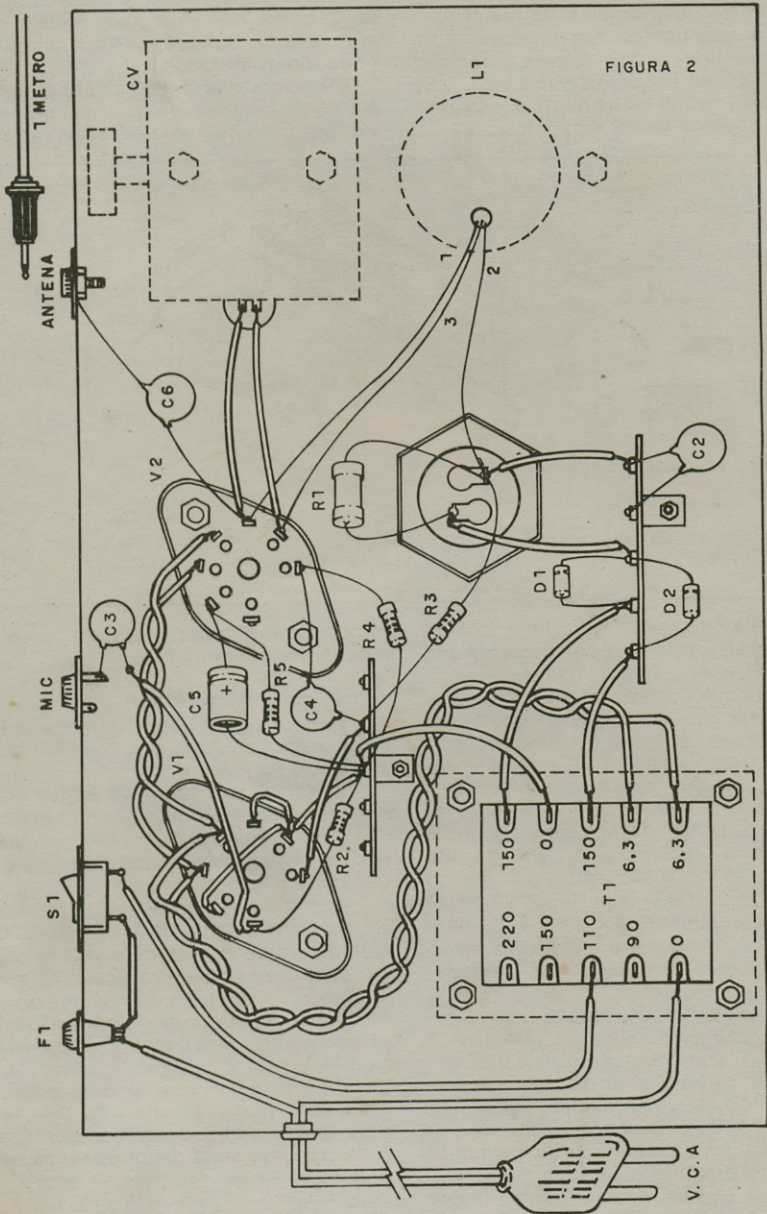
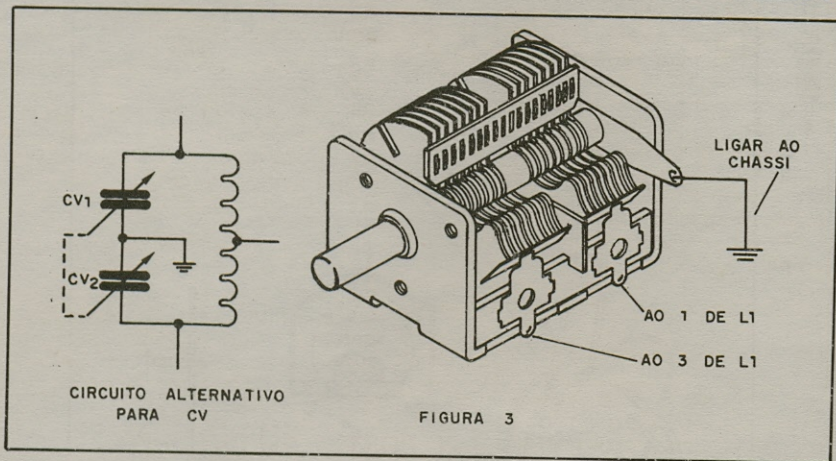


FIGURA 2

espira. Não use objetos de metal para enrolar esta bobina. Raspe bem as pontas dos fios 1, 2 e 3 para fazer sua soldagem no soquete de V2 e em C1. Se possível, monte esta bobina o mais próximo possível de V2 e de C1.

de 7 pinos miniatura que podem ser aproveitados dos próprios aparelhos de onde foram retirados.

O microfone deve ser obrigatoriamente de cristal, para que haja perfeita excitação do circuito. Se for usado ou-



O capacitor CV deve ficar isolado do chassi, devendo para isso ser fixado numa tabuinha ou numa base de plástico. Uma outra possibilidade é a ligação, conforme mostra a figura 3, em que usamos um capacitor de duas seções.

O transformador T1 tem enrolamento primário para diversas tensões, tendo sido aproveitado de um velho rádio de válvulas. Temos dois secundários neste transformador: um de alta tensão, de 125 a 175 volts, com tomada central e corrente a partir de 20mA. O outro enrolamento é de 6,3 volts para alimentar os filamentos das duas válvulas e, eventualmente, uma lâmpada-piloto, que é optativa.

O capacitor de filtro C1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 250 volts, com valores entre 8 e 32 uF. Se você for aproveitar de algum aparelho velho, é conveniente testar este componente, pois com o tempo os eletrólíticos se estragam, principalmente se ficarem sem funcionar.

Para as válvulas, usamos soquetes

tro tipo de microfone, deve ser acrescentado um pré-amplificador.

#### Ajuste e Uso

Depois de montado, ligue o aparelho e espere de 2 a 3 minutos para que as válvulas aqueçam.

Sintonize um rádio de ondas médias entre 520 e 800 kHz nas proximidades do transmissor, num ponto em que não haja estação operando. A antena do transmissor não precisa ser esticada.

Ajuste o variável CV do transmissor até pegar o sinal mais forte no rádio. Fale diante do microfone e veja se sua voz sai claramente no receptor. Afaste-se com o radinho para verificar até onde vai o sinal. Se ele "sumir" logo, sintonize novamente, pois o sinal captado não é o fundamental.

Depois é só usar o transmissor, lembrando que a antena não deve ter mais que 1 metro de comprimento, e que você deve sempre operar numa faixa livre.

Se notar roncões na transmissão, inverta a posição da tomada. Se isso não

resolver, veja no artigo como proceder neste caso.

#### Lista de Material

V1 — 6AV6 — válvula triodo  
V2 — 6AQ5 — válvula pentodo  
L1 — Bobina — ver texto  
CV — capacitor variável de 1 ou 2 seções  
T1 — Transformador de alimentação — ver texto  
D1, D2 — 1N4004 ou 1N4007 — diodos retificadores de silício  
C1 — 8+8uF a 32+32uF x 250 volts ou mais — capacitor eletrolítico duplo.  
C2 — C3 — 100nF — capacitor cerâmico para 500 volts  
C4 — 47nF — capacitor cerâmico  
C5 — 10uF x 35V — capacitor eletrolítico  
C6 — 100pF — capacitor cerâmico

R1 — 1k x 5W — resistor de fio  
R2 — 1M — 1/8W — resistor (marrom, preto, verde)  
R3 — 220k x 1/8W — resistor (vermelho, vermelho, amarelo)  
R4 — 470k x 1/8W — resistor (amarelo, violeta, marrom)  
R5 — 330 ohms x 1/8W — resistor (laranja, laranja, marrom)  
S1 — Interruptor simples  
F1 — 1A — fusível  
Diversos: chassi de metal (alumínio, lata ou ferro), jaque para microfone, fios esmaltados 28 ou 30, fios, cabo de alimentação, soquetes de 7 pinos miniatura, parafusos, porcas, pontes de terminais, suporte para fusível etc.

## REEMBOLSO POSTAL SABER

### FONTE DE ALIMENTAÇÃO — 1A — SE-002

O aparelho indispensável de qualquer bancada! Estudantes, técnicos ou hobistas não podem deixar de possuir uma fonte que abranja as tensões mais comuns da maioria dos projetos. Esta fonte econômica escalonada é a solução para seu gasto de energia na alimentação de protótipos com pilhas. Características: tensões escalonadas de 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 e 12V; capacidade de corrente de 1A; regulação com transistor e diodo zener; proteção contra curtos por meio de fusível; seleção fácil e imediata das tensões de saída; retificação por ponte e filtragem com capacitor de alto valor.



Kit CZ\$ 440,00  
Montada CZ\$ 490,00  
Mais despesas postais

**ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30.08.86**

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

# EXPERIÊNCIAS PARA CONHECER COMPONENTES

Na seção "O que você precisa Saber", vimos de que modo podem ser produzidas as ondas de rádio e como elas se comportam no espaço. Nada melhor para fixar este aprendizado do que realizar algumas experiências simples com ondas de rádio. Dois projetos bastante elementares serão dados a seguir, servindo inclusive de base para trabalhos escolares.

Antes de existirem transistores ou válvulas, as ondas de rádio eram produzidas por meios que, à primeira vista, parecem estranhos aos leitores. Um deles era a bobina de centelha ou Bobina de Tesla, cujo aspecto é mostrado na figura 1.

Esta bobina consistia, na realidade, num transformador de alta tensão, dotado de um vibrador. Seu primário tinha poucas espiras, mas seu secundário constava de milhares de voltas de fio, produzindo assim tensões muito altas.

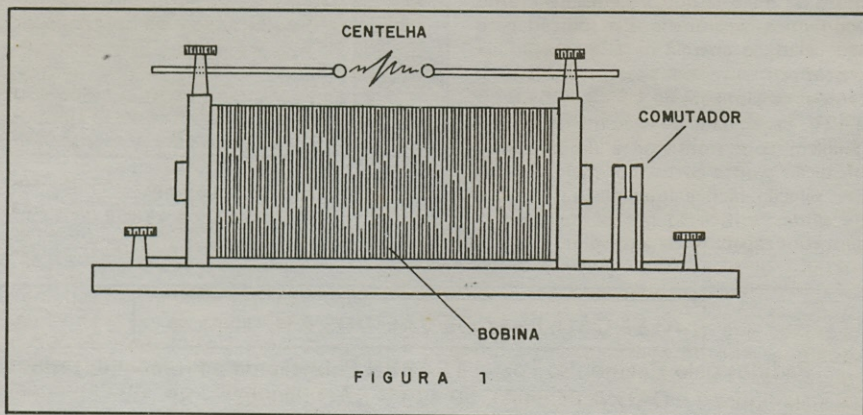
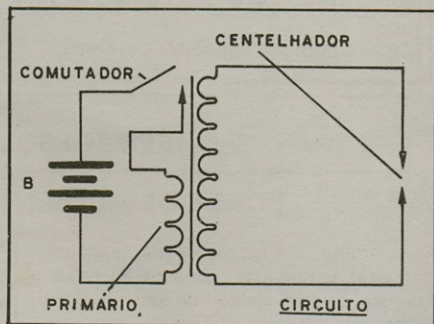
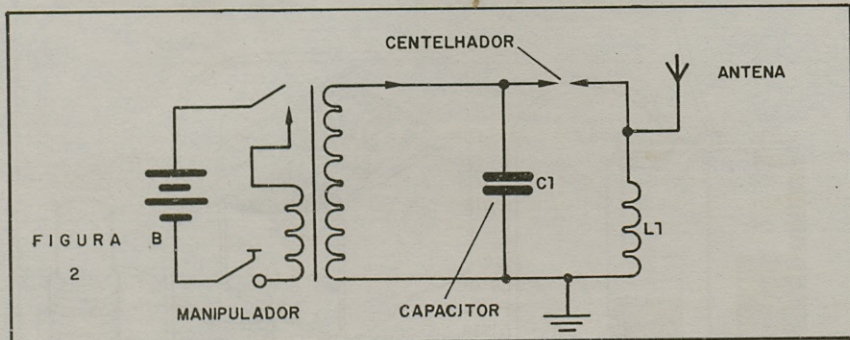


FIGURA 1



Quando ligada a uma bateria, a bobina produzia faíscas de alta tensão que, aplicadas a um circuito ressonante e de antena, produziam ondas de rádio. (figura 2)

O "centelhador" é na realidade um vibrador que rapidamente interrompe e estabelece a corrente que circula pelo circuito. Esta corrente excita a bobina e o capacitor que formam o circuito "ressonante", produzindo assim a oscilação



É claro que essas ondas não levavam informação alguma, pois eram ondas contínuas (Continuous Waves = CW), mas podiam propagar-se a distâncias enormes.

Interrompendo em intervalos regulares estas ondas, podia-se estabelecer uma comunicação codificada através do código Morse.

Marconi, Hertz e outros pesquisadores da era do rádio utilizaram este tipo de configuração para experiências de transmissão de ondas de rádio.

É claro que, com o desenvolvimento de novas técnicas, o advento das válvulas e depois dos transistores, a bobina de centelha para a produção de sinais de rádio se tornou peça de museu, mas nada impede que tenhamos uma configuração semelhante em nossa casa para algumas experiências.

O projeto que damos é puramente experimental, de modo que seu alcance não ultrapassa alguns metros, e sua frequência não é bem controlada, o que significa que não deve ser aplicado em qualquer tipo de comunicação a longa distância.

Na figura 3 damos seu circuito.

que se propaga pelo espaço na forma de ondas eletromagnéticas.

O manipulador nada mais é do que um interruptor que permite ligar e desligar a corrente no circuito, de modo a se enviar mensagens em código telegráfico (Morse).

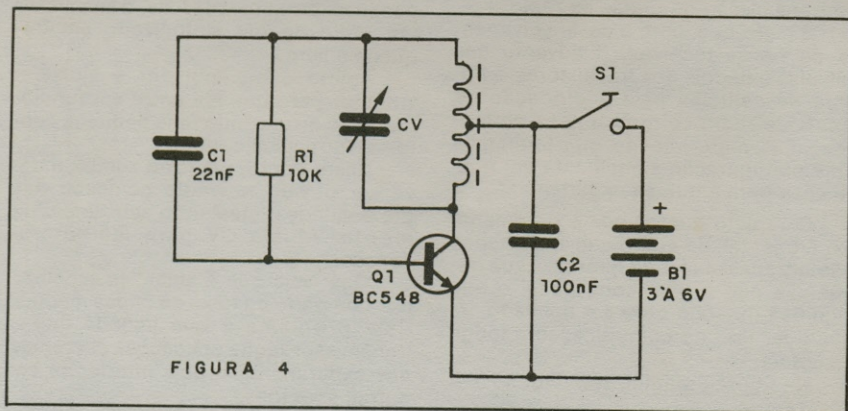
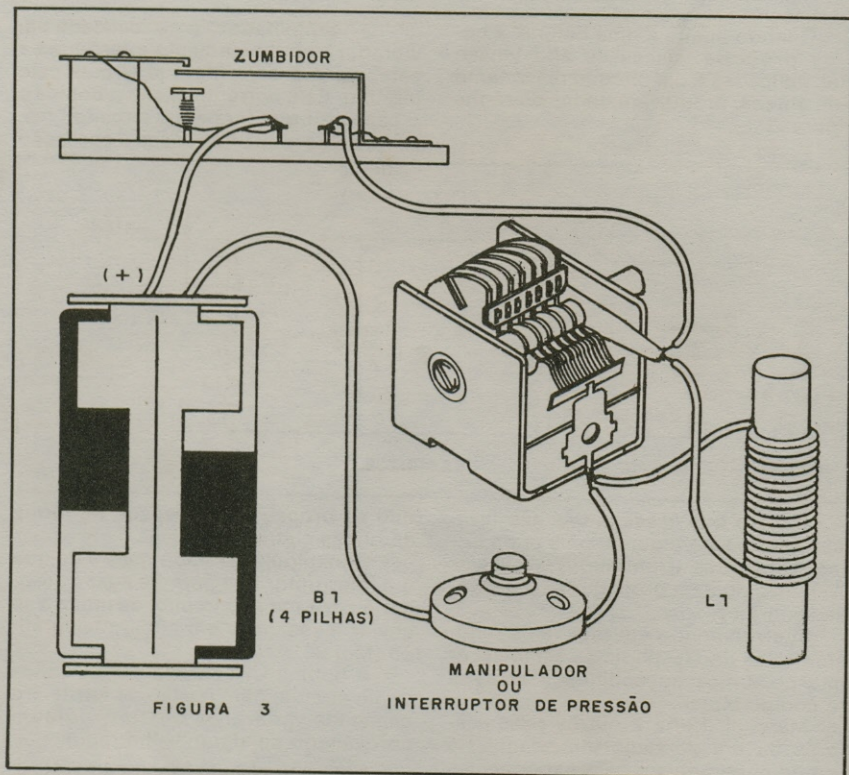
A bobina L1 consiste de 100 voltas de fio comum num bastão de ferrite, e o capacitor variável é do tipo comum aproveitado de algum velho rádio.

Para colocar em funcionamento, ligue nas proximidades do transmissor um rádio de AM sintonizado em frequência livre.

Aperte o manipulador e ajuste o vibrador para que ele entre em funcionamento produzindo uma pequena centelha entre seus contatos.

Neste ponto, um forte zumbido deve ser ouvido no rádio colocado nas proximidades, atestando seu funcionamento. Ajuste CV para melhor recepção.

Obs: veja que o sinal "se espalha" por boa parte da faixa de ondas médias. Este problema é que impede que o transmissor tenha aplicações diferentes das experimentais, pois interferiria em outras emissões.



### Microtransmissor transistorizado

Uma versão moderna, de frequência estável, pode ser montada com apenas um transistor, conforme mostra a figura 4.

A realização em ponte de terminais é dada na figura 5.

A bobina L1 consiste de 80 voltas de fio, comum ou esmaltado, enroladas num bastão de ferrite de 10 a 20 cm, com tomada na 40ª espira.

O transistor pode ser o BC548 ou qualquer equivalente de uso geral.

O variável pode ser aproveitado de um rádio transistorizado fora de uso.

Para ajustar o transmissor, que opera emitindo onda contínua (CW), basta apertar o manipulador e ajustar CV para que seu sinal seja captado num

radinho sintonizado nas proximidades, num ponto livre da faixa de ondas médias.

### Lista de material

(circuito da figura 4)

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor de uso geral

L1 - ver texto

CV - ver texto

C1 - 22 nF - capacitor cerâmico

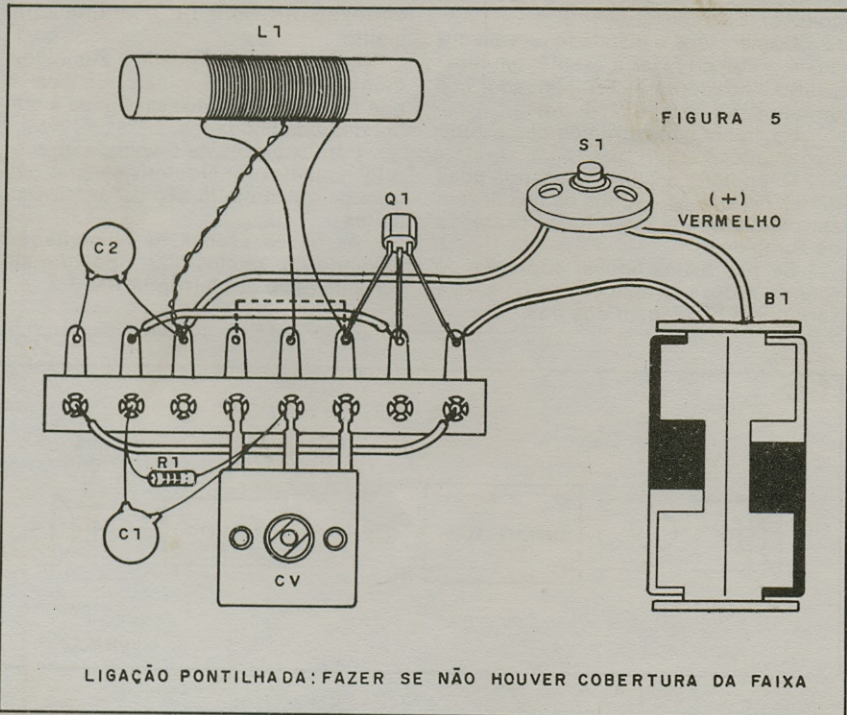
C2 - 100nF - capacitor cerâmico

R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)

S1 - Manipulador ou interruptor de pressão

B1 - 6V ou 3V - 2 ou 4 pilhas pequenas

Diversos: fios, bastão de ferrite, suporte de pilhas, ponte de terminais, base de montagem etc.



# Escuta Clandestina

A escuta clandestina é um dos recursos mais importantes da espionagem eletrônica. Como instalar um microfone numa sala para ouvir ou gravar conversas? Se existe a possibilidade de fazer isso usando fios, o meio é mais seguro, e isso ensinamos a fazer neste artigo.

Basta usar um pré-amplificador de alto ganho, ligado a um microfone de eletreto, e um amplificador comum, que pode ser de seu próprio aparelho de som.

O microfone é instalado na sala onde se pretende fazer a escuta, em local oculto e ligado ao pré-amplificador por um blindado (também oculto).

Na figura 1 mostramos como tudo isso é feito.

O circuito é alimentado por duas pilhas pequenas, e todos os fios devem ser blindados para não haver captação de zumbidos.

Se nos testes houver captação de roncões, reduza as ligações de C1 e C2 e verifique a blindagem dos fios.

O microfone usado deve ser de eletreto de dois terminais. Se ele já vier com o fio blindado ligado, basta emendar num cabo mais longo, seguindo a conexão fio com fio e malha com malha.

Para maior imunidade a zumbidos, monte a ponte de terminais numa caixa metálica que deve ser ligada à malha dos fios blindados.

Para usar, ajuste o volume no próprio amplificador. Preferivelmente use fone de ouvido para não despertar suspeitas.

As pilhas usadas na alimentação devem durar muitos dias, podendo até ser eliminado o interruptor S1.

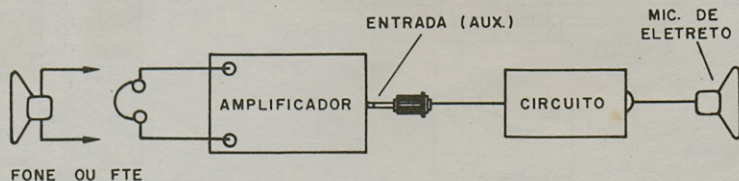


FIGURA 1

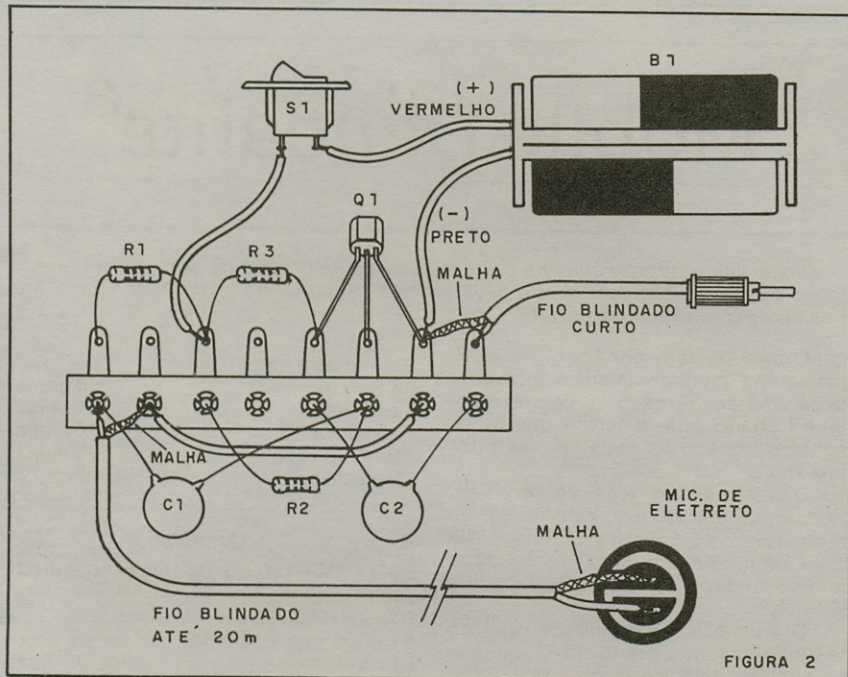


FIGURA 2

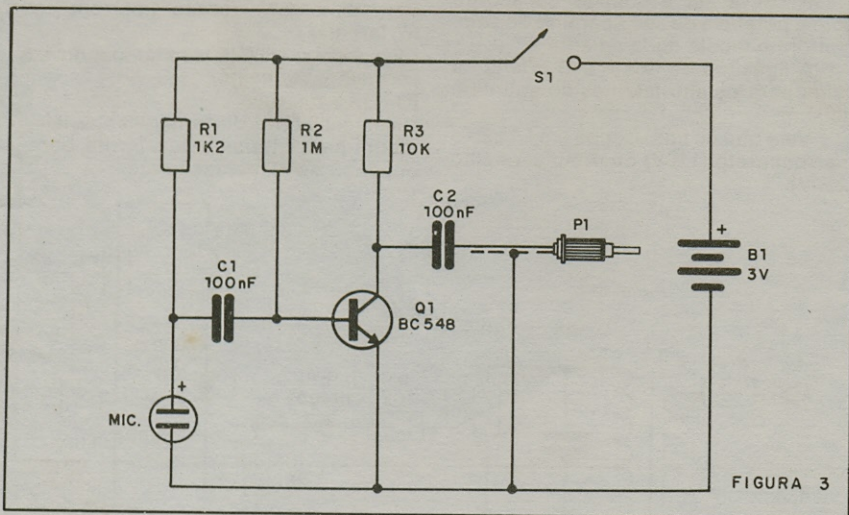


FIGURA 3

# MóBILE Dançante

Você liga este aparelho na saída de seu equipamento de som e um boneco passa a dançar segundo o ritmo da música. Simples de montar, funciona até mesmo com um radinho portátil.

O circuito tem por base um SCR, que aciona uma bobina que é aproveitada de um transformador. O campo magnético criado atrai a ferrite que movimenta o boneco de papelão preso por uma mola.

O bastão de ferrite deve ter uns 5cm de comprimento, e o transformador de onde tiramos L1 é um transformador de força com primário de 110V ou 220V com secundário de 6, 9 ou 12V x 200 a 500 mA.

O ajuste de sensibilidade e ponto de funcionamento é feito em P1, conforme a intensidade do som.

R\* deve ser escolhido de acordo com a potência de seu aparelho de som, conforme tabela dada adiante.

A ligação dos fios A e B é feita na saída para os alto-falantes do aparelho de som.

Veja que os fios usados em L1 são o marrom/preto (110V) ou preto/vermelho (220V).

Potência do amplificador	R*
0 a 5 watts	10 ohms
5 a 25 watts	47 ohms
25 a 50 watts	100 ohms
acima de 50W	220 ohms

O resistor pode ser de 1/2W comum.

## Material

SCR - MCR106 ou TIC106 para 110 ou 220V

D1 - 1N4002 - diodo de silício

P1 - 10k - potenciômetro

L1 - Ver texto

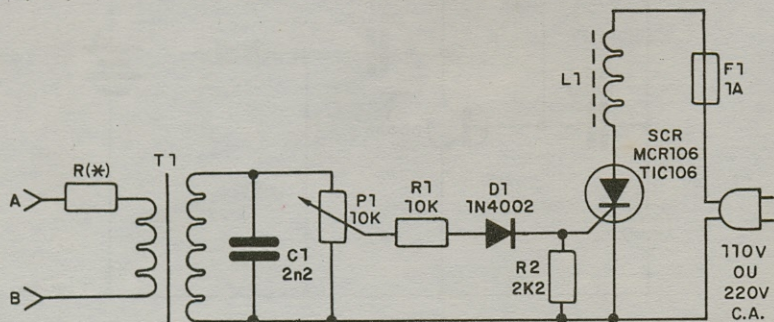
C1 - 2n2 - capacitor cerâmico

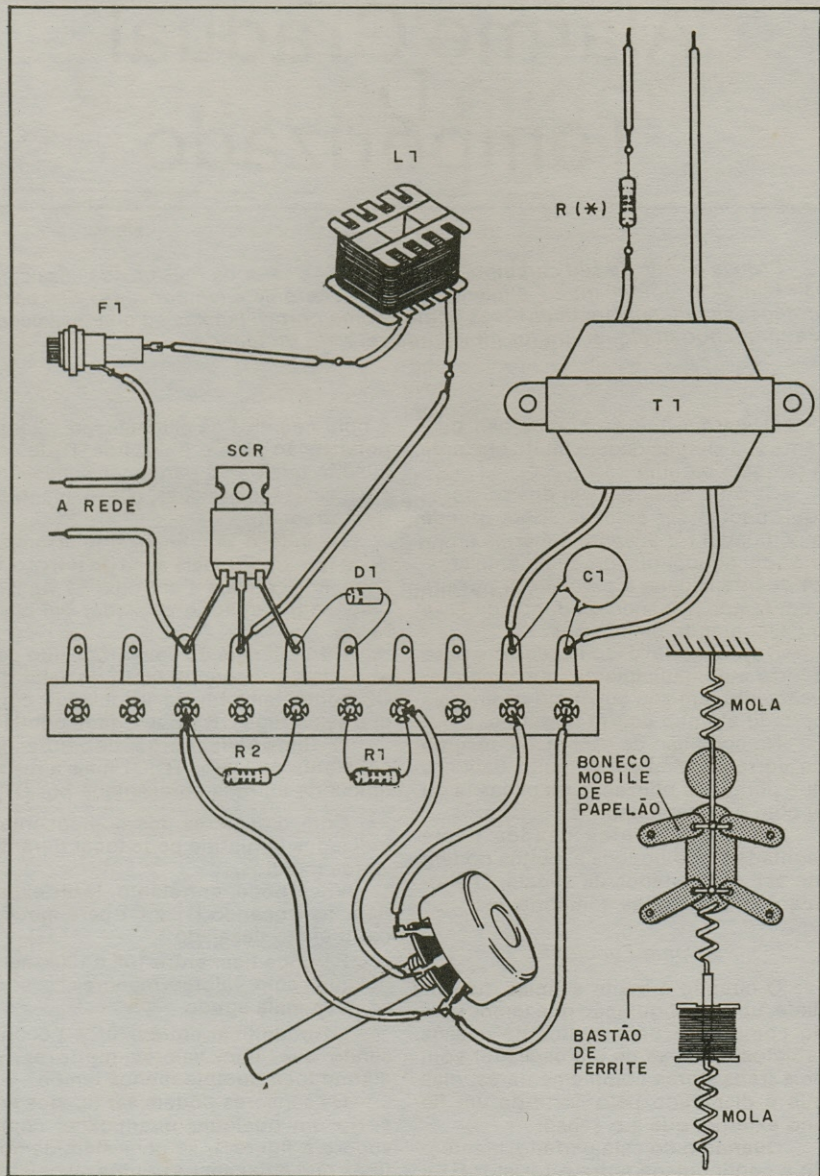
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)

R2 - 2k2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)

F1 - 1A - fusível

Diversos: ponte de terminais, transformador para L1, fios, solda, ferrite, boneco, cabo de alimentação etc.





---

# Alarme Gradual Temporizado

---

*Proteja a sede de seu clubinho, seus objetos de valor ou mesmo sua casa com este simples, porém muito eficiente, alarme eletrônico temporizado. Ele pode proteger simultaneamente diversos pontos como portas, janelas ou objetos, disparando quando qualquer um for movido ou retirado do lugar.*

O alarme que propomos não obstante sua simplicidade é muito eficiente e também barulhento.

Quando qualquer um dos sensores (que podem ser colocados em grande quantidade) for ativado, o alarme emite um som agudo, que gradualmente cresce de intensidade e permanece por um bom tempo avisando os donos da casa ou espantando os intrusos.

Depois que o som cessa, e isso ocorre automaticamente, o alarme praticamente tem seu consumo de energia cortado até que ocorra o rearme.

Na condição de espera, o consumo de corrente também é muito baixo, o que permite a utilização de pilhas (4 ou 8) com grande economia.

Os componentes usados nesta montagem são poucos e muitos podem até ser aproveitados de sucata. O altofalante é um desses componentes.

## *Como Funciona*

O circuito é muito simples, na verdade, uma configuração que temos usado como base para muitos de nossos projetos. Trata-se de um oscilador com dois transistores complementares, mas que é disparado pelo corte de um fio fino externo, que é o sensor.

Quando o fio está perfeito, mantendo a continuidade entre o resistor R1 e

o pólo negativo da alimentação, não há polarização para o transistor Q1 do oscilador, que então permanece em silêncio. Nestas condições, C1 é mantido descarregado.

Quando o fio sensor é interrompido, o que ocorre pela ação do intruso, o capacitor começa a carregar-se via B1, colocando, então, o oscilador em operação.

A frequência do som produzido pelo oscilador depende tanto do valor de C2 como também da velocidade com que se carrega C1, o que é dado por R1.

O tempo de carga depende da constante de tempo R1/C1 mais a resistência de entrada apresentada por Q1.

Com os valores dos componentes indicados, o alarme pode tocar durante vários minutos.

Você pode, entretanto, fazer experiências trocando R1 e C1 para modificar o efeito desejado.

R1 pode ficar entre 10k e 100k, sendo que, com valores menores, o som começa mais agudo.

C1 pode ficar entre 47 $\mu$ F e 1.000 $\mu$ F sendo que, com valores menores, o alarme toca durante menos tempo.

Os sensores podem ser ligados em série em qualquer quantidade, como sugere a figura 1, se consistem de fios finos que enlaçam os pontos ou objetos



que devem ser protegidos de modo a ser quebrados ao seu mínimo movimento. Use fios finos esmaltados para esta finalidade, descascando sua ponta para fazer contato com os fios de conexão ao alarme.

Interruptores do tipo normalmente aberto ou fechado e ainda relés podem também ser usados como sensores.

Na montagem observe a polaridade da bateria (4 pilhas) e de C1, além das posições dos transistores com a parte chata para cima. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e C2 pode ser cerâmico ou de poliéster.

Para fixação dos sensores usamos um par de terminais com parafusos para maior segurança, mas existem outras

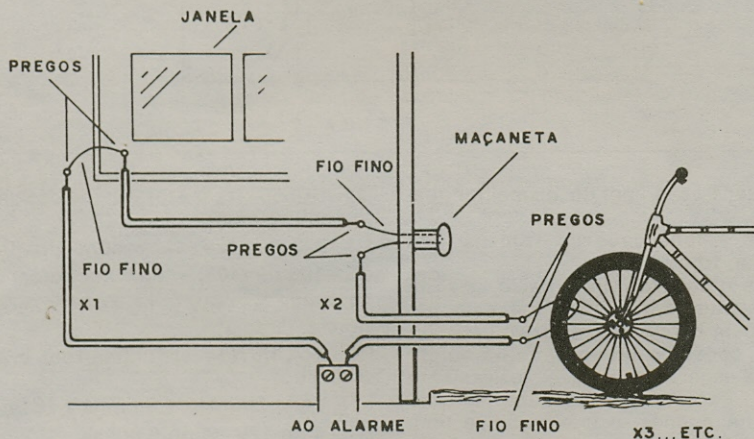


FIGURA 1

Um efeito interessante de som, tornando-se mais grave à medida que C1 se carrega, faz com que o alarme imite uma sirene de fábrica.

Para maior volume podemos fazer a alimentação com 12V, mas neste caso o transistor Q2 deve ser trocado por um BD136 ou TIP 32 montado em radiador de calor, em vista da maior corrente.

#### Montagem.

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho, caso em que usamos dois sensores (X1 e X2).

Nada impede, entretanto, que muitos sensores sejam ligados em série.

A realização prática numa ponte de terminais é mostrada na figura 3.

alternativas para esta conexão como jaques, plugues, minitomadas etc.

#### Prova e Uso.

Para provar a unidade, interligue os fios dos sensores, colocando provisoriamente um pedaço de fio que simule sua existência. Coloque as pilhas no suporte e acione S1 que liga a alimentação do aparelho.

Desligando o fio do sensor, com sua retirada, o alarme deve disparar imediatamente emitindo som. O som vai durar um certo tempo até torna-se uma série de pulsos isolados e depois parar.

Se ele não parar, o problema pode estar em C1, com excesso de fuga, que

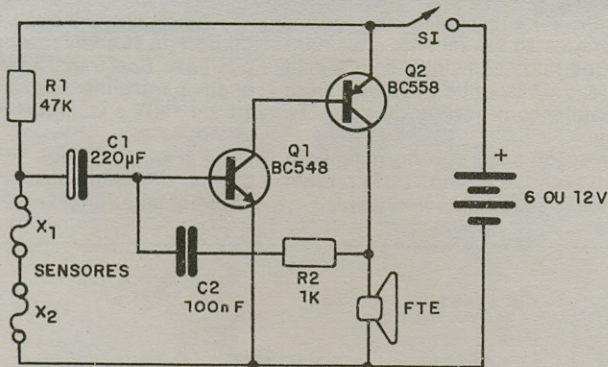


FIGURA 2

deve ser trocado por um de melhor qualidade.

Se a tonalidade do som não lhe agrada, troque R1.

Se o som for muito baixo, use um alto-falante de boa qualidade, pelo menos 10cm para obter maior volume.

O consumo de corrente na condição de espera depende exclusivamente de R1. Para 6V este consumo será de 0,12 mA apenas, o que significa uma grande durabilidade para as pilhas.

Use pilhas médias ou grandes para maior confiabilidade.

Comprovado o funcionamento, faça a instalação definitiva.

#### Lista de Material

Q1 - NC548 - transistor NPN de uso geral

Q2 - BC558 - transistor PNP de uso geral (ou equivalente)

C1 - 220 µF x 12V - capacitor eletrolítico

C2 - 100 nF (104) - capacitor cerâmico

R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)

R2 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)

FTE - alto-falante de 8 ohms x 10cm

B1 - 6 ou 12V - 4 ou 8 pilhas

S1 - Interruptor simples

X1, X2 - sensores (ver texto)

Diversos: suporte para 4 ou 8 pilhas, fios, ponte de terminais, caixa para montagem etc.

## VOCÊ SABIA QUE

Um professor dinamarquês chamado Oesterd descobriu, acidentalmente, durante uma demonstração para seus alunos em que procurava afirmar justamente o contrário, que uma corrente elétrica cria um campo magnético capaz de deflexionar a agulha de uma bússola. Naquela ocasião ele procurava demonstrar que a eletricidade e o mag-

netismo não se relacionavam, o que sabemos, hoje, não ser verdadeiro.

O nome magnetismo vem de magnetita, um minério encontrado na Macedônia (Ásia), onde pela primeira vez se observou os fenômenos relacionados com a atração de materiais por ímãs. O magnetita é uma espécie de ímã natural.

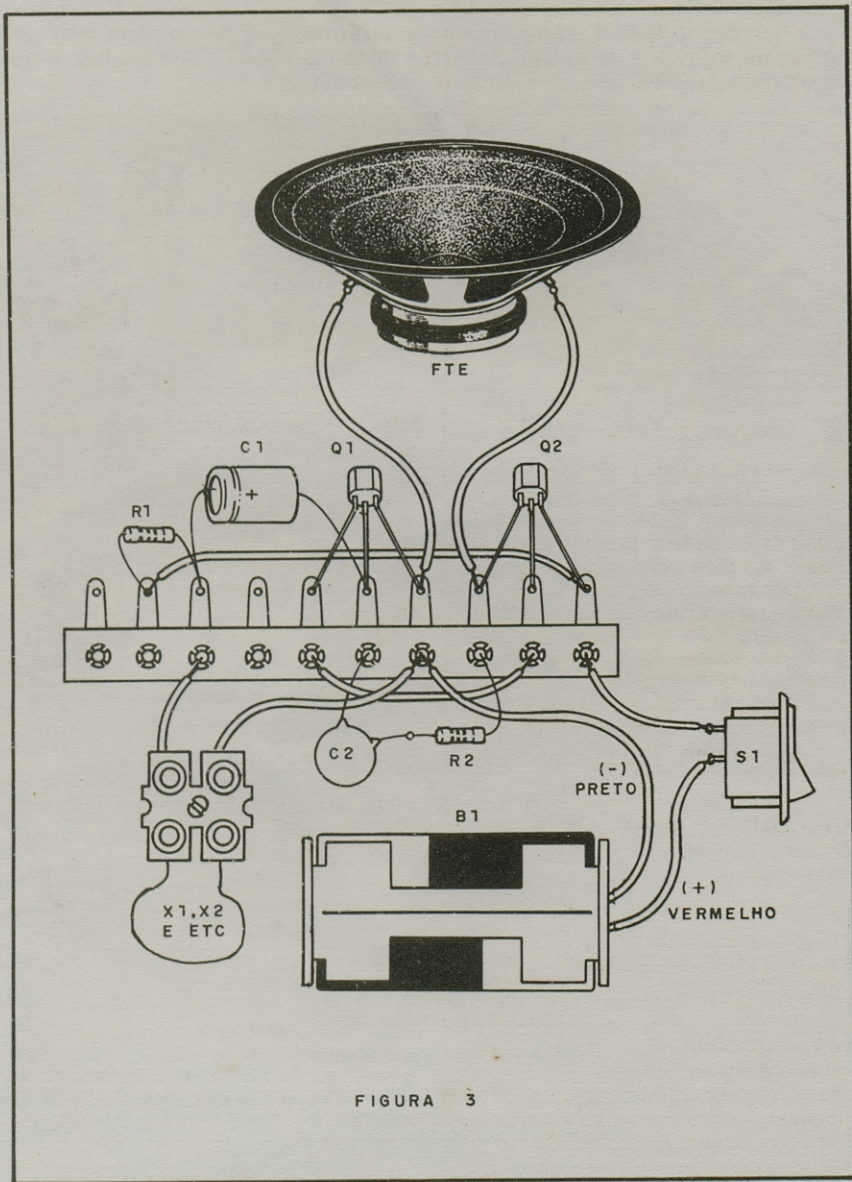
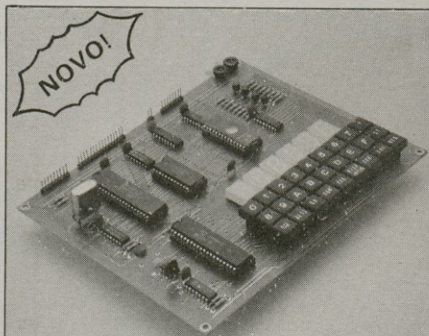


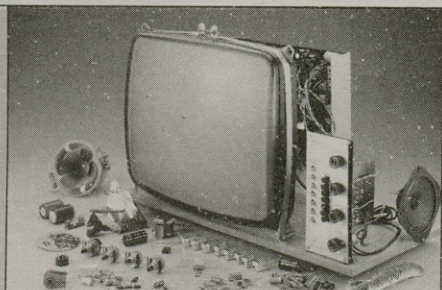
FIGURA 3

**hoje brincadeira, amanhã profissão bem remunerada!**

A SOLIDEZ e a EXPERIÊNCIA da OCCIDENTAL SCHOOLS no ensino por correspondência, são as maiores garantias que o hobbysta tem de dominar os segredos da ELETRÔNICA e da INFORMÁTICA, e qualificar-se para os melhores cargos no mercado de trabalho!



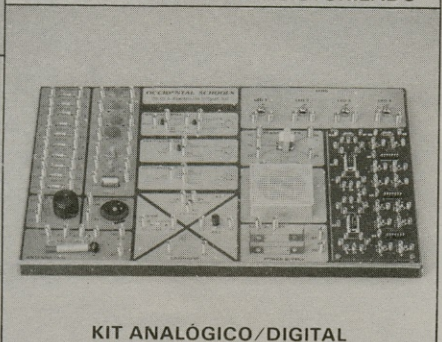
KIT DE MICROCOMPUTADOR Z80



KIT DE TELEVISÃO TRANSISTORIZADO



KIT MULTÍMETRO DIGITAL



KIT ANALÓGICO/DIGITAL

### OCCIDENTAL SCHOOLS

Solicite maiores informações sem compromisso, do curso de:

Alameda Ribeiro da Silva, 700  
CEP 01217 São Paulo SP

Em Portugal:

Rua D. Luis I, 7 - 6º — 1200 - Lisboa

- Programação BASIC
- Programação COBOL
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão PB/ Cores
- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

A  
OCCIDENTAL SCHOOLS  
CAIXA POSTAL 30.663  
01051 SÃO PAULO SP

sajr11

Desejo receber gratuitamente o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# Ferro de Soldar de Duas Temperaturas

*Este circuito extremamente simples vai tornar seu soldador uma ferramenta mais completa, com duas temperaturas e monitoração de aquecimento.*

Temos duas chaves neste circuito que fazem o controle do soldador na bancada. A primeira S1 permite ligar e desligar o ferro, o que será indicado pela lâmpada NE-2.

A segunda, S2, faz a mudança da energia aplicada ao ferro. Com a chave aberta, a potência aplicada é menor e o ferro se aquece menos, o que será indicado por NE-2 permanecendo acesa. Esta posição pode ser usada para manter o ferro aquecido em condição de espera para um trabalho ou para a soldagem de peças delicadas.

Com a chave fechada, a lâmpada neon NE-1 apaga e o ferro passa a receber potência total. Seu aquecimento é máximo então. (figura 1)

O diodo pode ser o 1N4004, o 1N4007 ou o BY127 não sendo preciso

observar a polaridade.

As lâmpadas neon podem ser as NE-2H ou semelhantes.

O ferro de soldar é ligado em X1 e sua potência não deve exceder 100 watts.

O aparelho poderá ser instalado numa caixa para maior facilidade de uso.

## Material

D1 - 1N4004 ou 1N4007 - diodo de silício

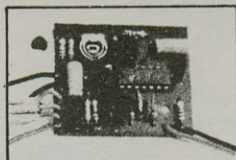
NE-1, NE-2 - lâmpadas neon comuns

S1, S2 - Interruptores simples

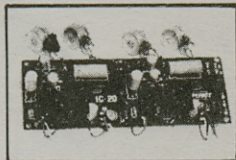
R1, R2 - 220k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, amarelo)

X1 - tomada de força

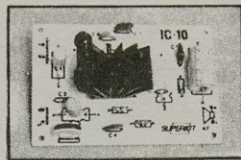
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, fios, solda, caixa para montagem.



Decodificador Estéreo



Amplificador Estéreo IC-20



Amplificador Mono IC-10

Pedidos e informações para a  
CAIXA POSTAL 50.450 - S. Paulo - SP

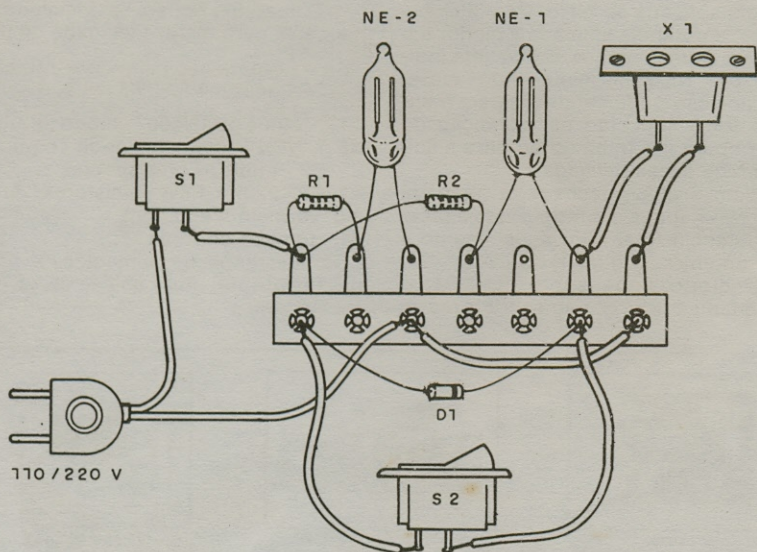
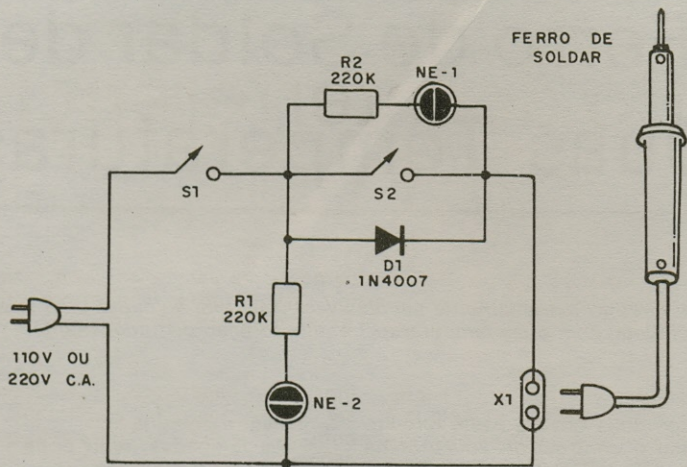


FIGURA 1

# Filtro de Interferência

*Elimine a interferência de motores, barbeadores, lâmpadas fluorescentes e outros aparelhos sobre televisores, rádios ou sintonizadores. O filtro via rede que apresentamos pode ser muito útil para os leitores que tenham problemas de interferências.*

Um tipo de interferência — que prejudica a recepção de rádio e TV e que é bastante comum — é a que se propaga via rede, ou seja, pelos próprios fios da instalação elétrica. Motores de bombas de água, eletrodomésticos como liquidificadores e bateadeiras geram esse tipo de interferência — que causa ruídos em rádios e sintonizadores e chuveiros ou deformações na imagem de televisores.

Na figura 1 damos o circuito e a montagem de um filtro simples para esse tipo de interferência, que pode ser intercalado entre a tomada e o aparelho que sofre a interferência, ou, então, entre a tomada e o aparelho que causa a interferência.

As bobinas L1 e L2 consistem em 10 a 50 voltas de fio comum enroladas num bastão de ferrite (quanto mais, me-

lhor), e os capacitores C1 e C2 devem ser de óleo, poliéster ou cerâmicos, mas com tensão de trabalho de pelo menos 450 volts.

O circuito deve ser instalado numa caixinha de metal, que vai servir também de blindagem.

Não utilize o aparelho com cargas que precisem de mais de 500 watts de potência.

Se o sistema não eliminar a interferência, ou pelo menos reduzi-la, é porque ela não chega ao aparelho interferido pela rede, mas sim pelo espaço.

## Lista de Material

L1, L2 — ver texto

C1, C2 — 100nF x 450V — capacitores

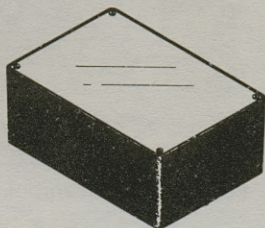
tores

X1 — tomada

Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa, fios, solda etc.

## CAIXAS PLÁSTICAS COM TAMPA DE PLÁSTICO

Mod. PB112 — 123 x 85 x 52 mm — C2\$	31,81
Mod. PB114 — 147 x 97 x 55 mm — C2\$	38,15
Mod. PB201 — 85 x 70 x 40 mm — C2\$	18,76
Mod. PB202 — 97 x 70 x 50 mm — C2\$	22,52
Mod. PB203 — 97 x 86 x 43 mm — C2\$	24,60



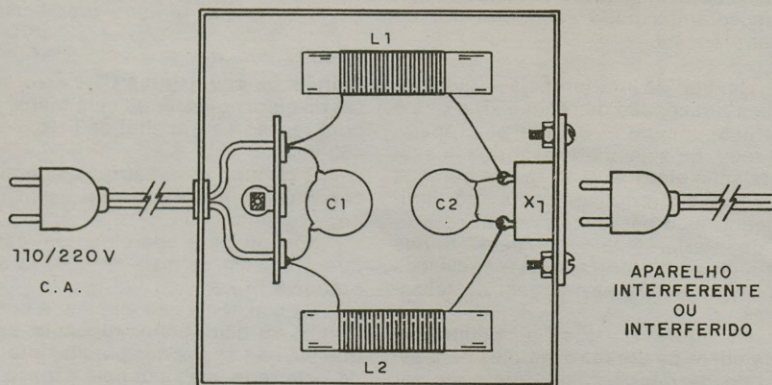
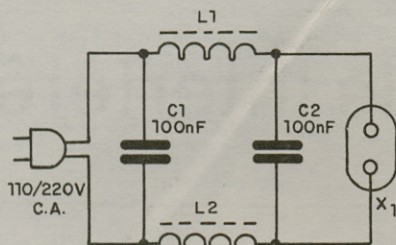
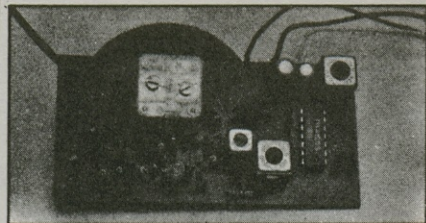


FIGURA 1



## SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador.

Frequência: 88-108 MHz.

Alimentação: 9 a 12 VDC.

Kit Cr\$247.000

Montado Cr\$280.000

Mais despesas postais

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30.08.86

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP



# Tri-Teste para Componentes

Descrevemos um útil e simples teste de componentes, que oferece quatro níveis de indicações, sendo três de forma direta, com o acendimento de um a três leds coloridos. Para os que ainda não possuem um multímetro, e que não se satisfazem com um simples provador de continuidade, este é o instrumento intermediário que lhes será de grande utilidade na bancada. Veja neste artigo, como é simples sua montagem e uso.

Não são todos os componentes que apresentam apenas dois estados: plena condução e nenhuma condução. Na verdade, nos trabalhos de eletrônica nos defrontamos com todos os graus de condução, o que impede que a simples prova de continuidade, seja uma maneira definitiva de se avaliar o estado de componentes.

O ideal seria dispomos sempre de um instrumento capaz de medir o

grau de condução e não simplesmente indicá-lo, mas este é o multímetro, que nem todos podem tê-lo, pelo seu alto custo.

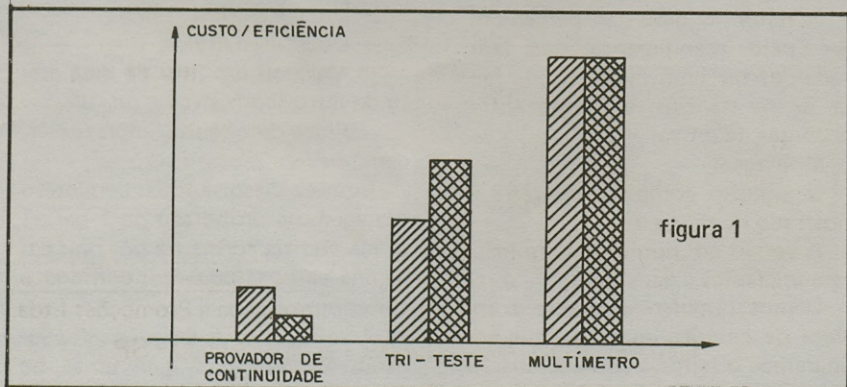
Certamente os leitores sonham com um instrumento intermediário de menor custo que possa dar indicações de graus de condução com boa precisão. (figura 1)

Pois bem, este aparelho chegou e está aqui. Trata-se de um provador de estado que fornece três níveis de indicações de condução e além disso a indicação de não passagem de corrente (circuito aberto). Usando apenas três leds e alguns componentes mais, este é o instrumento do principiante, estudante e hobbista.

## Como Funciona

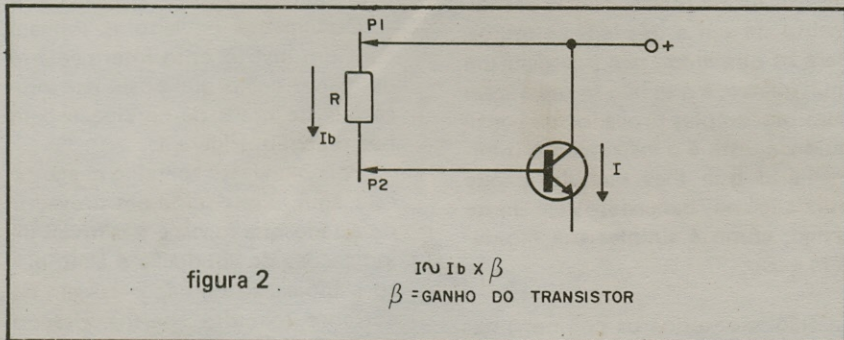
É utilizado um indicador de níveis com 3 leds que acendem com um escalonamento da ordem de 0,6 V. Este escalonamento é dado pelos diodos D1 e D2.

Um transistor na entrada, excita



estes leds de modo que temos um acendimento escalonado conforme a condução, ou seja, a resistência apresentada entre o coletor e a base.

Na colocação dos componentes observe a posição do transistor, a polaridade dos diodos e dos leds. A bateria também tem polaridade que é observada em função das cores



Temos os seguintes acendimentos conforme a resistência:

Resistências maiores que 700k — todos os leds permanecem apagados.

Resistências entre 700 e 400k, somente o led vermelho acende.

Resistências entre 400k e 45k, o led vermelho e o amarelo acendem.

Resistências entre 0 e 47k todos os leds acendem.

O leitor já deve ter percebido, que pelo acendimento dos leds podemos ter uma indicação da faixa de resistências, existente entre as pontas de prova.

#### Montagem

O circuito completo do teste é mostrado na figura 3.

A versão em ponte de terminais, para iniciantes é dada na figura 4.

Damos também uma versão em placa de circuito impresso, que ensinaremos o leitor a confeccionar, e que é mostrada na figura 5.

do suporte de pilhas.

#### Confeção da Placa de Circuito Impresso

É muito simples realizar em casa a montagem de placas de circuito impresso. Basta possuir o seguinte material:

- Uma caneta para circuito impresso (recarregável ou não)
- Um cortador de placas
- Uma furadeira
- Meio ou um litro de percloroeto de ferro (corrosivo)
- Placa de circuito impresso virgem.

Comece dissolvendo o percloroeto em água, na proporção de 1 para 1 se ele vier na forma de pó, pois em alguns casos já podemos comprar a solução pronta.

A solução deve ser preparada jogando-se devagar o percloroeto na água a qual deve ser agitada com

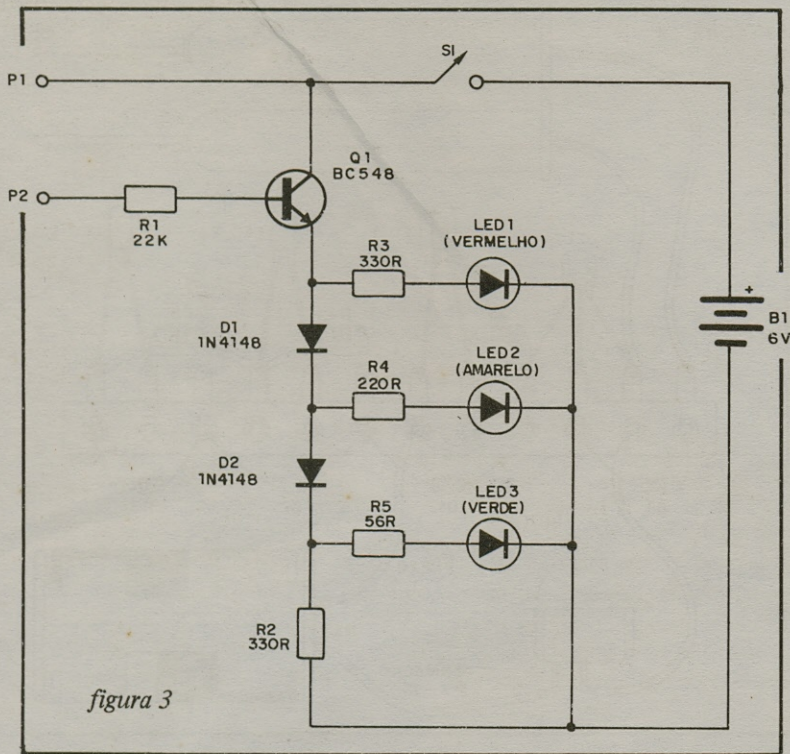


figura 3

um pedaço de madeira (não use metal). A solução pode ser preparada numa banheira de plástico ou vidro.

Para fazer a placa, corte um pedaço do circuito impresso virgem nas medidas que o desenho original exige.

Copie o desenho na placa usando a caneta especial (que não é atacada pela solução). Veja que você vai desenhar as linhas pretas do desenho, aquelas que não vão ser atacadas pelo perclorato e que vão torna-se tiras de cobre na placa.

Terminado o trabalho de desenho, leve a placa a banheira de perclorato; deixa-a em banho durante 30 minutos a 40 minutos. O tempo dependerá da "força" da solução corrosiva. Como você pode usá-la muitas vezes, com o tempo ela vai enfraquecer, exigindo cada vez tempo maior para a corrosão.

Tirando a placa depois deste tempo (cuidado para não manchar a roupa e evite tocar na solução com os dedos. Se molhar acidentalmente os dedos na solução, la-

FIGURA 4

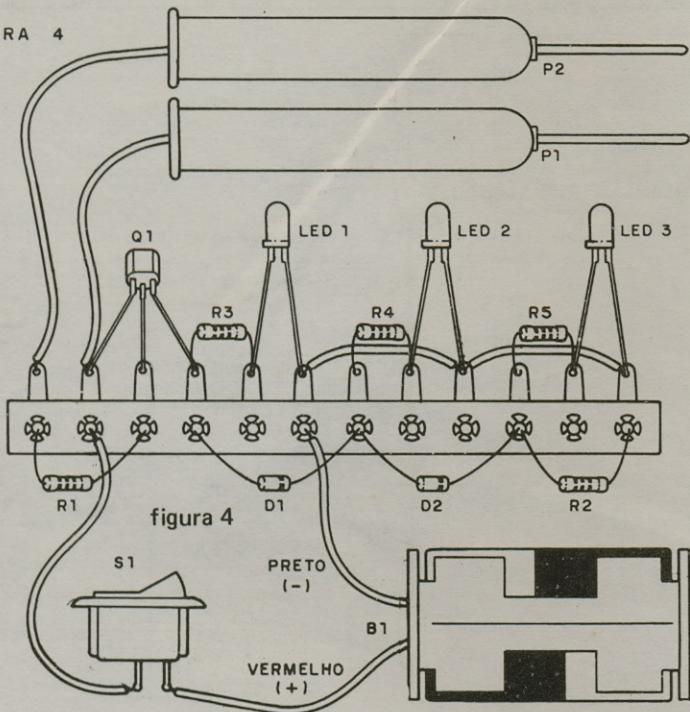


figura 4

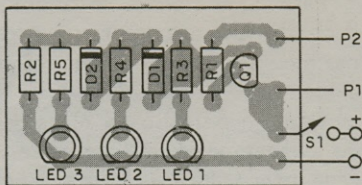
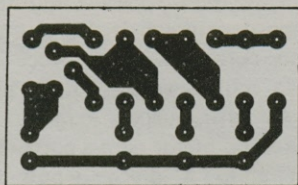


FIGURA 5

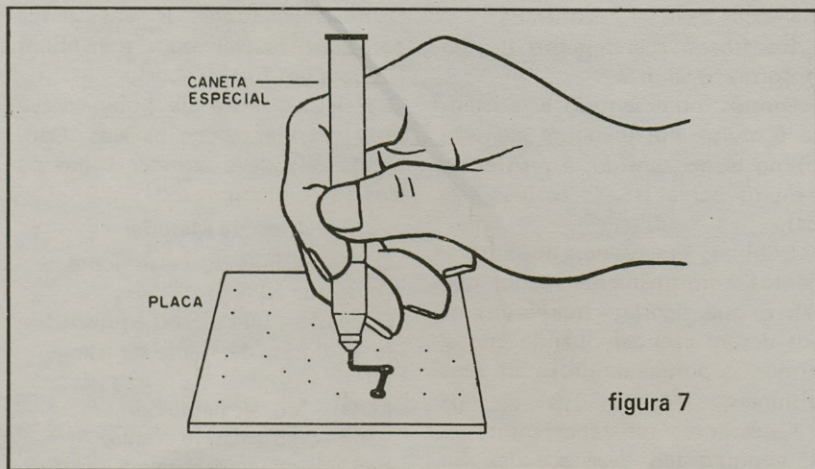


figura 7

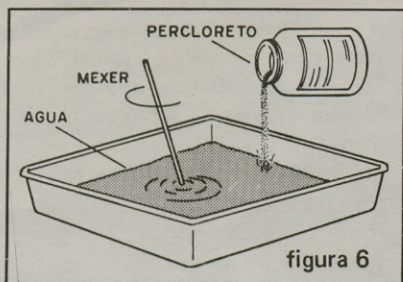


figura 6

ve-os em água corrente), ela deve estar totalmente corroida nas regiões descobertas.

Basta então lavar a placa e retirar a tinta que recobre as regiões impressas. Para remover a tinta que você usou no desenho, use um bom-bril ou então um algodão embebido em acetona ou benzina.

Depois disso é só furar a placa nos locais em que devem passar os

terminais dos componentes e usá-la.

### Teste de funcionamento

Para testar o aparelho, basta colocar pilhas novas no suporte e ligar S1. Com as pontas separadas todos os leds devem ficar apagados.

Ligando um resistor de 470k entre as pontas de prova somente o led vermelho acende. Ligando um resistor de 150k entre as pontas de prova, o led vermelho e o amarelo acendem, e ligando um resistor de 10k entre as pontas de prova todos os leds devem acender.

Se algum led não acender veja se não foi ligado invertido.

### Usando o Provador

Para testar componentes basta encostar as pontas de prova nos terminais e levar em conta a resis-

tência que deve ser encontrada.

Resistores: acendimento do led conforme o valor .

Diodos: num sentido a resistência é muito alta (nenhum led aceso) no outro sentido, a resistência é muito baixa (todos os leds acesos).

Bobinas: a resistência dos enrolamentos é normalmente menor que 47k o que significa que todos os leds devem acender quando encostarmos as pontas de prova em seus terminais.

Capacitores: resistência muito alta, nenhum led deve acender. Se um led (vermelho) acender é sinal que o capacitor tem fugas e se todos acenderem o capacitor esta em curto.

Alto-falantes e fones de baixa impedância: todos os leds devem acender.

Lâmpadas: todos os leds devem acender pois a resistência é menor que 47k.

Trim-pots e potenciômetros: encostando as pontas de prova nos extremos do componente, os leds que acendem correspondem a resistência nominal (marcada no corpo do componente).

Fusíveis: todos os leds acesos para um fusível bom e nenhum led para um fusível aberto.

Relês: o teste da bobina deve fazer acender todos os leds. Contactos NF deve acender todos os leds e NA nenhuma led.

#### Lista de Material

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN

D1, D2 – 1N4148 ou equivalente – diodos de silício de uso geral

Led1 – led vermelho comum

Led2 – led amarelo comum

Led3 – led verde comum

P1, P2 – Pontas de prova

R1 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)

R2, R3 – 330ohms x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)

R4 – 220 ohms x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, marrom)

R5 – 56 ohms x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)

S1 – Interruptor simples

B1 – 6V – 4 pilhas pequenas

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, fios, etc.

#### VOCÊ SABIA?

O ouvido humano só pode perceber as vibrações cujas frequências estejam compreendidas entre 16 Hz e 18.000 Hz, aproximadamente, e que esses limites dependem da pessoa considerada, havendo as que alcançam valores mais altos e outras não.

As frequências mais baixas (de 16 a 500 Hz aproximadamente) correspondem aos sons graves, as médias (de 500 a 2.000 Hz) correspondem aos médios e as mais altas (até 18.000 Hz), aos agudos.

# FONTE DE LUZ PARA MICROSCÓPIOS

**Para a boa observação de imagens sob condições de ampliação máxima é preciso contar com uma excelente fonte de luz. Deixando de lado a luz ambiente ou de lâmpadas alimentadas por pilhas (que logo enfraquecem) sugerimos a montagem de uma fonte fixa, eletrônica de intensidade controlada. Os leitores que estudam biologia certamente terão nesta fonte um excelente auxiliar.**

Os microscópios escolares, e mesmo alguns tipos de maior porte, usam como fonte de luz para iluminação dos espécimes em observação a luz natural ou luz de pequenas lâmpadas alimentadas por pilhas.

Para o caso da luz natural a deficiência é patente já que nem sempre ela tem a intensidade desejada ou mesmo disponível. Para o caso das lâmpadas alimentadas por pilhas, dado seu consumo de energia, em pouco tempo ocorre o esgotamento da fonte de energia.

Visando acabar com estes problemas e fornecer uma luz de intensidade a altura das observações com controle total,

sem desgaste de pilhas ou dependência do sol, descrevemos a montagem de uma fonte de luz eletrônica.

Alimentada pela rede local ela utiliza uma lâmpada de boa potência, mas de reduzidas dimensões, que pode ter seu foco concentrado facilmente no espécime a ser observado, isso sem se fazer no recurso do controle de sua intensidade que certamente não ocorre com outras similares.

A montagem do aparelho é simples e poucos são os componentes usados.

## **Como Funciona**

O que temos é um circuito redutor de tensão com transformador que diminui para 12 volts a tensão da tomada de 110V ou 220V. A corrente deste transformador será da ordem de 500 mA, de acordo com a lâmpada empregada.

Após a retificação esta baixa tensão de 12V passa por um controle eletrônico que a aplica na lâmpada. Este controle leva um transistor cuja condução é determinada por um potenciômetro.

Quando o curso do potenciômetro está do lado do emis-

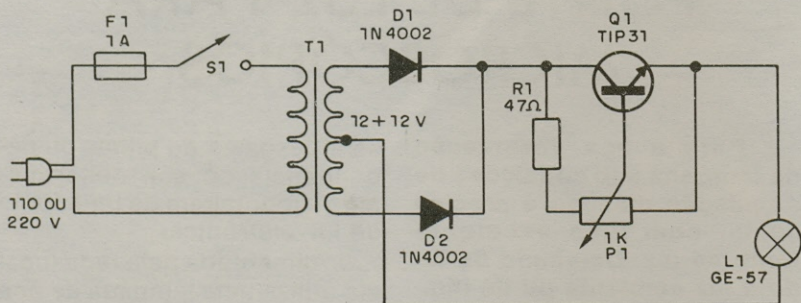


figura 1

sor, o transistor tem sua base polarizada no sentido de não condução e o brilho da lâmpada é mínimo (não há corrente).

Quando deslocamos o eixo do potenciômetro de modo que o cursor vá para o lado do coletor, o transistor tem a base polarizada de modo a conduzir cada vez mais, obtendo-se então o aumento do brilho da lâmpada até seu máximo.

O resistor R1 limita a corrente de base do transistor a um valor máximo seguro.

O transistor deverá ser montado num radiador de calor tendo em vista a corrente que deve conduzir.

Veja que o consumo de energia desta fonte é muito baixo, muito aquém de uma lâmpada incandescente ligada diretamente à rede.

### Montagem

Na figura 1 temos o circuito completo da fonte, observe

como são poucos os componentes usados.

Na figura 2 temos sua realização prática numa ponte de terminais, que posteriormente será instalada numa caixa plástica ou de outro material, apenas com o foco de luz e o controle disponível externamente.

Com relação aos componentes e sua obtenção temos as seguintes observações a fazer:

a) O transistor pode ser o TIP-31 (A, B ou C), o qual deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. Este radiador nada mais é do que uma chapinha de lata ou alumínio prafusada em seu invólucro, de modo a ajudar a eliminar o calor que ele gera em funcionamento.

b) os diodos D1 e D2 são retificadores do tipo 1N4002 ou equivalentes de maior ten-



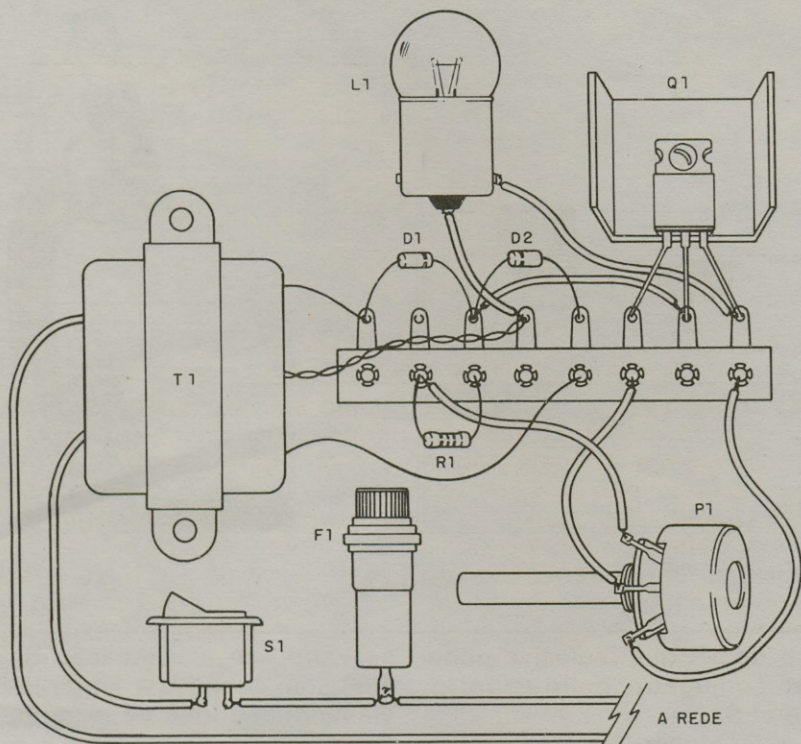


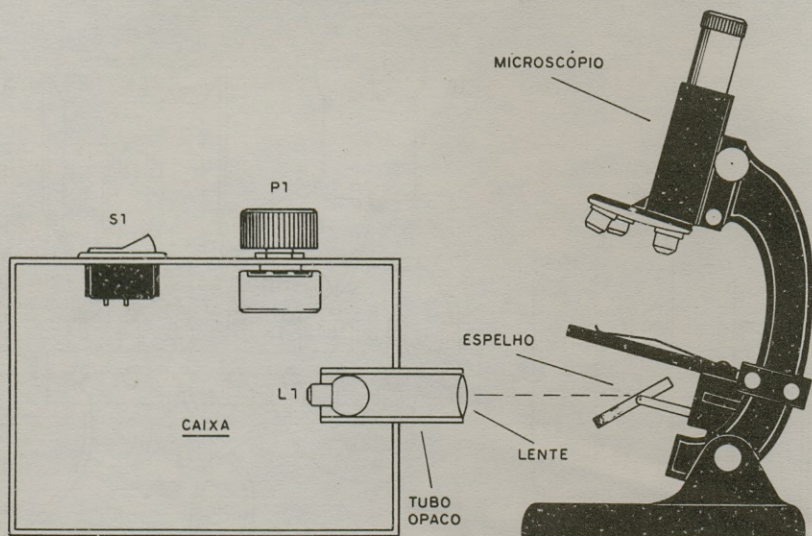
figura 2

são como os 1N4004, 1N4007 ou BY127. Observe sua polaridade.

c) A lâmpada recomendada é a GE-57, empregada como luz de cortesia em automóveis, podendo portanto ser obtida em auto-elétricas e postos de gasolina. Os fios de ligação desta lâmpada serão soldados no seu próprio soquete.

d) O transformador T1 tem um enrolamento primário de acordo com sua rede (110V ou 220V), e secundário de 12+12V x 500 mA. (Uma fonte mais fraca pode ser feita com transformador de 6+6V e lâmpada de 6V sem alterar os demais componentes).

e) R1 é um resistor de 1/4 ou 1/8W e P1 um potenciôme-



**figura 3**

tro de 1R que inclusive pode ter conjugado o interruptor geral S1.

f) O fusível de proteção F1 é de 1A devendo ser instalado em suporte apropriado.

Temos ainda como elementos de montagem o cabo de alimentação, o botão para P1, a caixa e eventualmente uma lente plástica para dirigir melhor o feixe de luz da lâmpada.

Terminando a montagem, as provas e o uso são imediatos.

### **Prova e Uso**

Na **figura 3** damos uma sugestão de montagem, ob-

servando-se a colocação da lâmpada, de modo a dirigir facilmente seu foco de luz para o espelho do microscópio.

Para experimentar o aparelho basta ligá-lo na alimentação, colocar um fusível no soquete e acionar S1.

Girando P1 a lâmpada deve variar seu brilho. Se P1 atuar "ao contrário" aumentando quando viramos para a esquerda, basta inverter seus fios extremos de ligação.

Constatado o funcionamento é só usar o aparelho.

## Lista de Material

Q1 - TIP 31 — transistor de potência;

D1, D2 — 1N4002 ou equivalentes — diodos de silício;

T1 — Transformador com primário de acordo com a rede e secundário de 12-1-12V com 500 mA;

S1 — Interruptor simples;

P1 — 1k — potenciômetro

(pode ser usado 470 ohms também);

R1 — 47 ohms x 1/8W — resistor (amarelo, violeta, preto);

F1 — Fusível de 1A;

L1 — GE-57 — lâmpada de 12V.

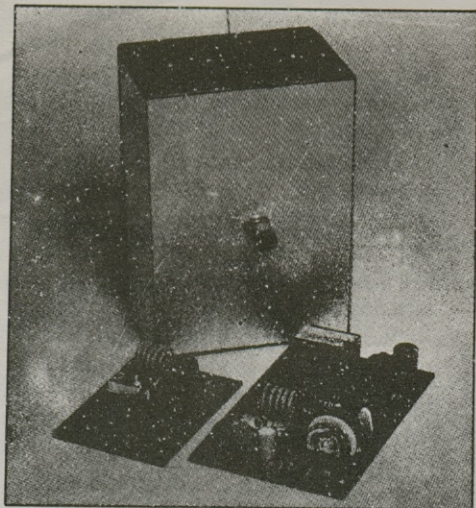
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, fios, solda, cabo de alimentação, lente plástica (optativa) etc.

---

## REEMBOLSO POSTAL SABER

---

### RÁDIO CONTROLE MONOCANAL



Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto, usando o Rádio Controle da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagem; fechaduras por controle remoto; controle de gravadores e projetores de slides; controle remoto de câmaras fotográficas; acionamento de eletrodomésticos até 4 ampères; etc. Formado por um receptor e um transmissor, completos, com alimentação de 6V, 4 pilhas pequenas, para cada um. Transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Kit CZ\$ 495,00

Montado CZ\$ 555,00

Mais despesas postais

---

**ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30.08.85**

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

# Fotômetro LDR

*Muitas coisas interessantes podem ser feitas com um fotômetro (aparelho que mede a intensidade da luz), como por exemplo, a comparação da tonalidade de tintas, a medida do grau de iluminação de uma sala, a verificação da transparência de um vidro ou folha de papel etc. Trata-se, portanto, de uma montagem que serve para o laboratório de física, sendo sugerida para feiras de ciências ou como trabalho escolar.*

Conforme citado na introdução, um fotômetro para medir a intensidade da luz, pode ter utilidades diversas, tanto na oficina, como no lar e, até mesmo, no laboratório de física, química ou biologia.

Se o leitor faz parte de um clube de ciências que, além da eletrônica, realiza experiências nos setores da física, química e biologia, trata-se de um projeto que pode ser de grande utilidade. Dentre os possíveis usos para este fotômetro, citamos:

- \* Medida da luz ambiente para ajudar na escolha da abertura e velocidade de operação de uma máquina fotográfica

- \* Medida da luz que incide em plantas no laboratório de biologia no acompanhamento de experiências que envolvem fotossíntese

- \* Comparação de tonalidade de tintas

- \* Comparação e medida de transparência de objetos, como vidros, soluções, folhas de papel.

A montagem deste aparelho, como o leitor verá, é extramente simples em vista dos poucos componentes que são usados.

A alimentação é feita com duas pilhas pequenas comuns, que terão durabilidade muito grande em vista do baixo consumo.

## Como Funciona

O elemento básico deste circuito é um LDR (Foto-resistor), que é um componente cuja resistência depende da intensidade da luz que incide em uma superfície sensível de Sulfeto de Cádmio. Quando a intensidade da luz aumenta, são liberados portadores de cargas elétricas que fazem a sua resistência diminuir.

Podemos dizer que no escuro, a resistência é da ordem de 1.000.000 de ohms num LDR comum, caindo para menos de 1 000 ohms (1000 vezes menos!) quando exposto a uma fonte de luz poderosa, como a luz do dia ou sob uma lâmpada potente. Bastará, então, ligar o LDR a uma bateria e a um instrumento que indique a corrente para que tenhamos uma configuração básica de fotômetro.

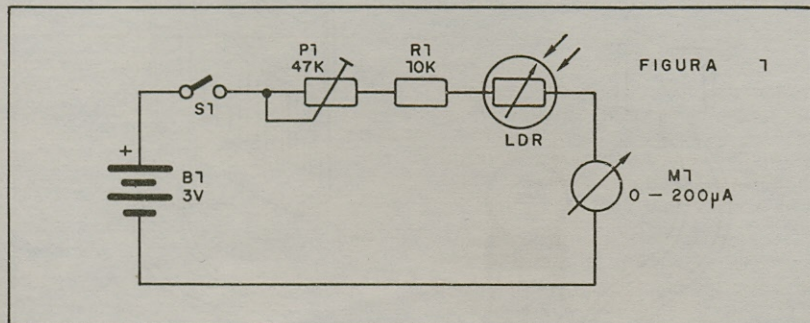
A bateria fornece a energia para o instrumento e a corrente circulante, acusada pelo instrumento, dependerá justamente da resistência apresentada pelo LDR, a qual é função da luz. Assim, temos uma relação direta entre a quantidade de luz que incide no LDR e a corrente acusada pelo instrumento.

No circuito final, usamos dois componentes adicionais: um resistor para limitar a corrente no instrumento, evitando, assim, que a corrente excessiva, no caso de iluminação máxima, o danifique e um trim-pot para ajustar a escala

do instrumento (maior ou menor sensibilidade), conforme a aplicação dada.

Uma eventual escala em função de unidades fotométricas pode ser feita com a utilização de um fotômetro padrão.

uA. Tipos de 0-1mA (menos sensíveis) também podem ser usados, mas P1 deve ser reduzido para 22k e R1 para 2k $\Omega$ . Depois de ligar o aparelho, o ponteiro do M1 pode tender a movimentar-se para a esquerda. Se isso acontecer, é só



### Montagem

Na figura 1, temos o diagrama completo do simples fotômetro.

Na figura 2, temos a disposição dos componentes numa barra de terminais.

É claro que, usando uma caixinha conforme mostra a figura 3, a ponte será fixada no seu interior e haverá apenas 3 componentes externos: o LDR, que deve ser colocado num tubo opaco para não receber luz lateralmente, o instrumento e o interruptor geral S1.

São os seguintes os cuidados que o leitor deve tomar com a montagem e obtenção dos componentes:

a) O primeiro componente a ser analisado é o LDR. Se bem que existam diversos tipos à disposição, se o leitor tiver sorte, pode conseguir um de graça num velho televisor com controle automático de brilho que esteja abandonado. Este componente fica no seu painel. O tipo redondo é o mais indicado para o projeto e será ligado à ponte por meio de dois fios.

b) O instrumento M1 é um VU-meter comum que pode ser de qualquer tamanho, desde que tenha bobina de 0-200

inverter seus fios de ligação.

c) P1 é um trim-pot de 47k, mas valores como 100k também servem, obtendo-se menor sensibilidade. Se quiser, o leitor pode usar um potenciômetro de mesmo valor no painel, com a possibilidade de mudar a sensibilidade do aparelho mais facilmente.

d) O resistor R1 é de 10k, mas valores próximos, como 8k $\Omega$  ou mesmo 6k $\Omega$ , podem ser usados sem problemas, e pode ser de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância.

e) O interruptor S1 é do tipo que o leitor julgar conveniente, e para as duas pilhas pequenas deve ser usado um suporte apropriado.

Terminando a montagem, o teste de funcionamento é simples.

### Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte e acione S1. Se a agulha do instrumento tender à esquerda, inverta suas ligações.

Apontando o LDR para qualquer fonte de luz, a agulha do instrumento tenderá ao máximo, dependendo do ajuste de P1.

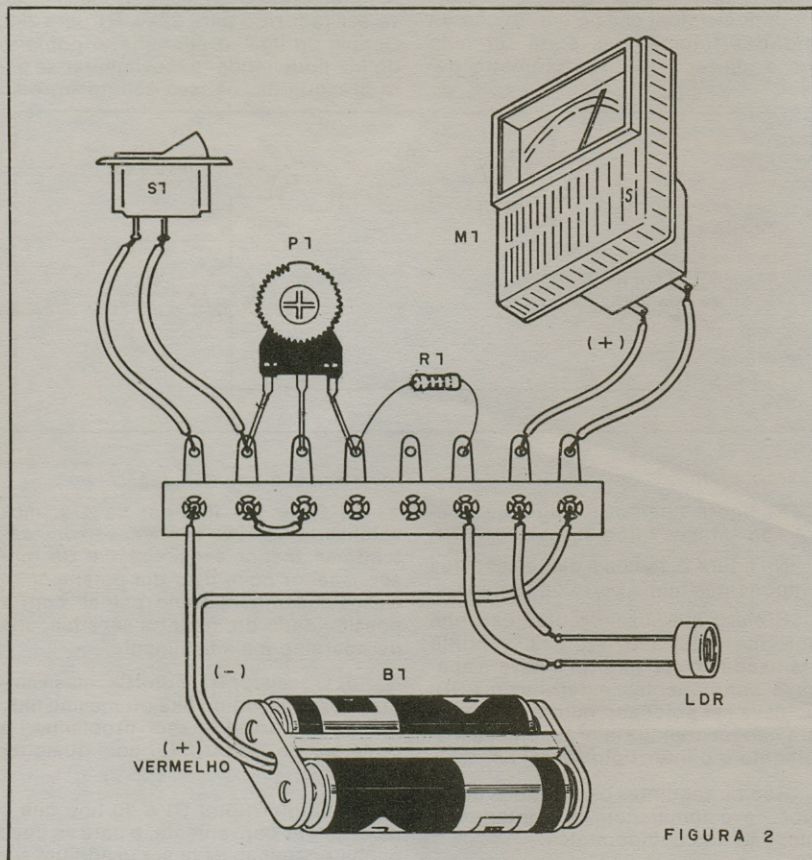


FIGURA 2

Comprovado o funcionamento, ele pode ser usado.

O ajuste de P1 depende das intensidades de luz com que vamos trabalhar, devendo ser evitado que o ponteiro vá além do máximo.

Na figura 4, damos os diferentes procedimentos para uso do fotômetro.

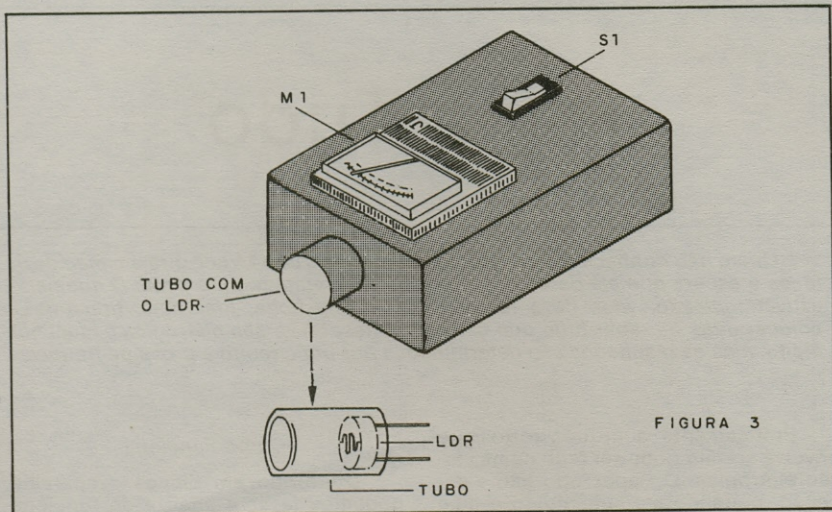
Em (a), temos a medida direta de uma intensidade de fonte de luz.

Em (b), temos o procedimento para medir a luz refletida por um objeto, nu-

ma comparação de tonalidade, por exemplo.

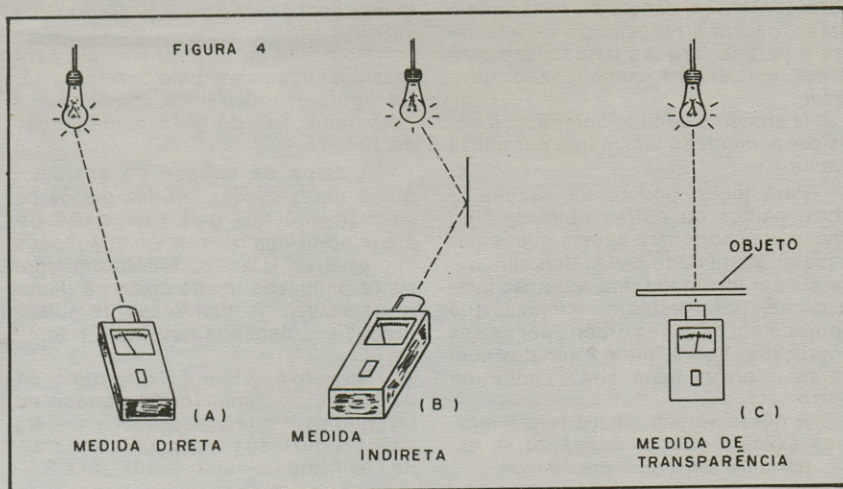
Em (c), temos uma medida de transparência de uma folha de papel ou de uma chapa de vidro.

Se a agulha não alcançar o final da escala com as pilhas boas e com o trimpot no máximo, reduza o valor de R1 para 4K7 inicialmente e depois, se ainda assim não conseguir o máximo, para 2k2.



*Lista de Material*

- |   |   |
|---|---|
| LDR — LDR redondo comum                             | S1 — Interruptor simples  |
| M1 — VU-meter de 0-200 uA                           | Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, tubo opaco de papelão ou PVC para o LDR, suporte para duas pilhas pequenas, fios, solda etc. |
| B1 — 3V — 2 pilhas pequenas                         |   |
| P1 — 47K — trim-pot                                 |   |
| R1 — 10K x 1/8W — resistor (marrom, preto, laranja) |   |



# Rapa-Tudo

*Quem não conhece o jogo denominado Rapa-Tudo? Você gira um pião de 6 faces e espera que ele pare com uma das faces voltada para cima. O que nela estiver indicado, você deve fazer: colocar uma ficha, tirar uma, tirar duas, colocar duas ou rapar tudo que estiver na mesa! A versão eletrônica é igual no efeito, mas os resultados são determinados por um circuito à prova de fraudes.*

Praticamente qualquer jogo que envolva sorteio pode ser feito numa versão eletrônica. O Rapa-Tudo não é exceção, podendo ser substituído o pião por um circuito eletrônico com 5 ou 6 posições que fornecem os mesmos resultados, mas de uma forma dinâmica, mais interessante.

O que temos, então, é uma caixinha com 5 ou 6 leds, que nada mais são do que lâmpadas de estado sólido e que acendem em seqüência rápida quando apertamos um botão. Estas lâmpadas correm até que, depois de soltarmos o botão, ocorra a redução da velocidade até a parada: apenas uma delas ficará acesa, indicando o que o jogador deve fazer.

O aparelho é muito compacto e pode ser alimentado facilmente por pilhas comuns.

Para jogar, podem ser usadas fichas, palitos ou outros objetos, e no final o vencedor será aquele que reunir a maior quantidade deles. Veja que pode até ser inventada uma variação interessante, para festas e reuniões, que consiste em trocar as ordens por coisas engraçadas como "fique 2 minutos num pé só", "plante bananeira", "imite um burro" etc.

A nossa versão básica leva 5 leds, mas existem possibilidades de se expandir o jogo para até 10 leds.

## Como Funciona

Dividindo em blocos o aparelho, podemos fazer a análise do funcionamento com maior facilidade. Assim, o primeiro bloco a ser analisado é o contador — que consiste num 4017 que tem por finalidade acionar os leds em função dos pulsos gerados por um oscilador.

Este 4017, que é um circuito integrado, conta os impulsos aplicados no seu pino 14 e os distribui pelas saídas, que podem variar de 5 a 10 conforme a versão a ser montada.

No nosso caso, programando para 5 saídas, ligamos o pino 5 ao pino 15. Na figura 1, mostramos como fazer a "programação" do 4017 numa versão de 10 leds.

A etapa de entrada do aparelho, que é um oscilador, produz pulsos de acionamento que pela finalidade do aparelho devem ocorrer em quantidade imprevisível. Usamos, então, um transistor unijunção ligado como oscilador de relaxação. A quantidade de pulsos produzidos depende tanto de C1 como de C2.

Quando apertamos o interruptor S1 de "jogar", o capacitor C1 carrega-se, fazendo com que o oscilador entre em ação produzindo pulsos numa velocidade basicamente determinada por C2.



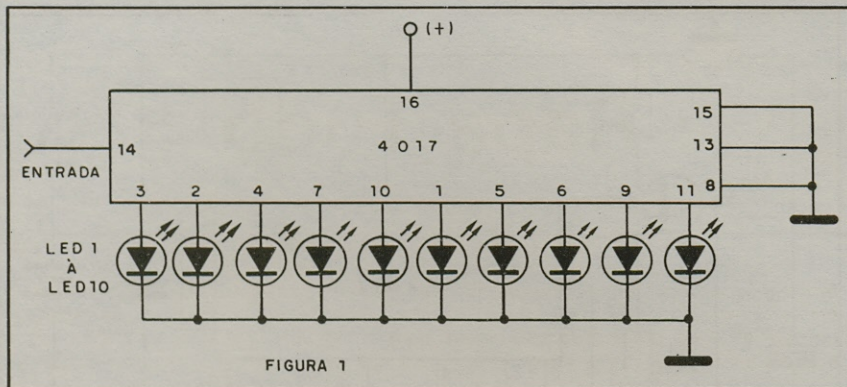


FIGURA 1

Quando soltamos S1, o oscilador não pára, sendo produzida uma quantidade imprevisível de pulsos pela descarga de C1 via R1. Isso garante que o jogador não tenda a dar algum "efeito" no jogo e com isso obter um resultado "viciado".

Este capacitor C1 pode ter seu valor alterado numa boa faixa de valores, conforme o tempo que os leds devam ainda correr antes de parar. Valores entre 10 uF e 100 uF podem ser usados normalmente.

A alimentação do circuito pode ser feita com tensões entre 6 e 12V, mas o ideal é utilizar 4 pilhas pequenas que produzem de maneira eficiente e barata a energia para o bom funcionamento do jogo.

### Montagem

Como este aparelho faz uso de um circuito integrado de 16 pinos, o leitor deve ter condições de elaborar uma placa de circuito impresso para sua montagem e ainda usar soquete apropriado. Poucos componentes são usados, de modo que a placa não será das mais complicadas.

A soldagem do integrado deve ser feita com muito cuidado (ou de seu suporte), com um ferro de ponta fina e pequena potência.

Na figura 2, damos o circuito completo do jogo.

Na figura 3, temos o desenho da placa de circuito impresso utilizada.

Damos a seguir algumas sugestões para obtenção dos componentes e montagem:

a) Comece soldando o soquete do circuito integrado ou o próprio integrado, atentando para sua posição. Cuidado para não deixar que a solda se espalhe, interligando os pinos do integrado.

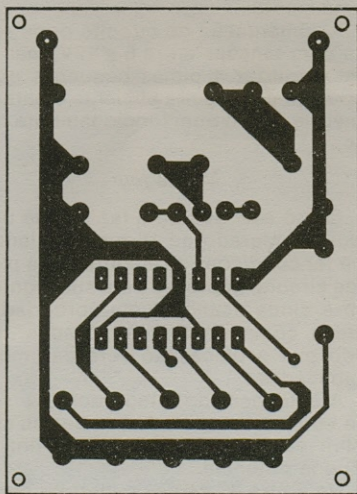
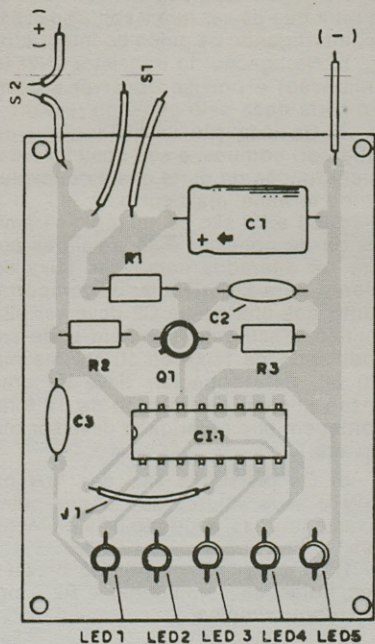
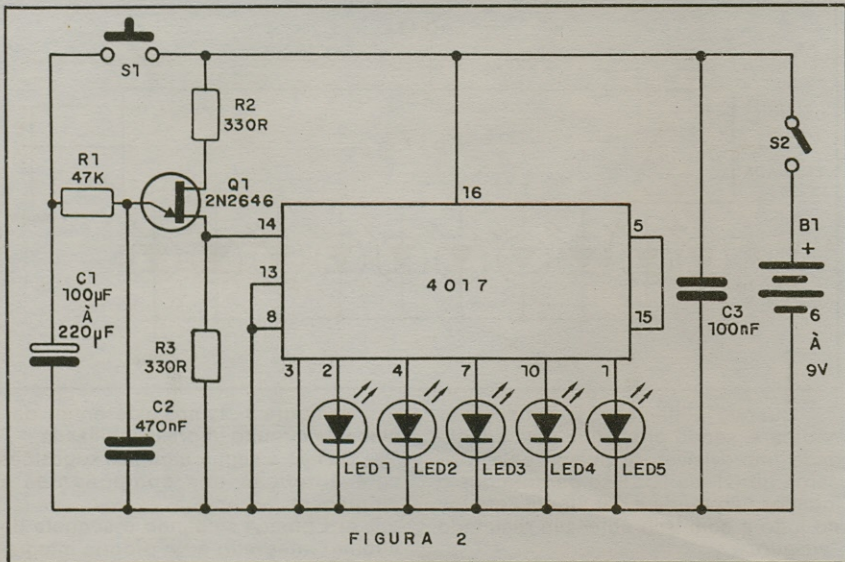
b) Na ligação do transistor 2N2646 (unijunção) é preciso observar a posição certa dada pelo pequeno ressalto.

2) Os leds são vermelhos (ou de outra cor) comuns, e sua posição é dada em função da parte chata do invólucro ou terminal mais curto.

d) C1 e C3 são capacitores cerâmicos ou de poliéster e seus valores podem ser alterados numa boa faixa de valores, para experiências de comportamento dos efeitos. Já C2 deve ser eletrolítico e seu valor também pode ser modificado na faixa de 10 até mesmo 220 uF. Este capacitor deve ter uma tensão mínima de trabalho de 6V e na montagem sua polaridade deve ser observada.

e) Os resistores são de 1/8W ou 1/4W e seus valores são dados pelas faixas coloridas, segundo lista de materiais.

f) S1 é um interruptor de pressão (tipo botão de campainha) e S2 é um interruptor simples.



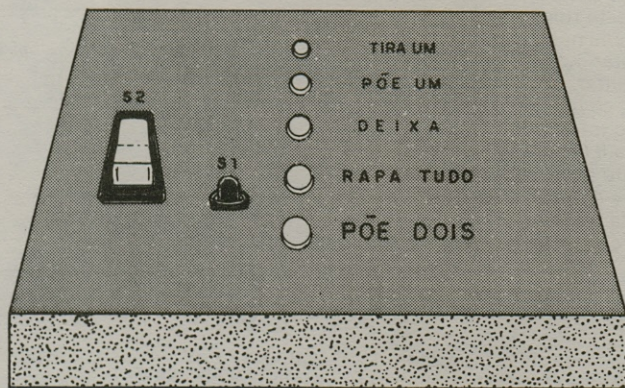


FIGURA 4

Completa o material, o suporte de 4 pilhas pequenas, a placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios e solda.

Na figura 4 damos uma sugestão de caixa para montagem.

As dimensões desta caixa dependem da disponibilidade de material de cada um, e das próprias dimensões finais da placa.

#### Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte, observando a polaridade. Ligue o interruptor geral S2. Imediatamente alguns leds, ou um só, podem acender. Aperte, em seguida, o interruptor de pressão. Os leds devem piscar em seqüência. Quando você soltar o interruptor, os leds devem diminuir a velocidade das piscadas até que o oscilador pare numa posição em que somente um deles fique aceso. Verifique se todos os leds acendem. Se algum não acender, veja se não está ligado invertido ou com problemas.

Se ao apertar o interruptor S1 os leds não piscarem, veja se o transistor uni-junção está em bom estado. Ligado um alto-falante entre os terminais de R3, a oscilação do transistor pode ser verificada, como mostra a figura 5

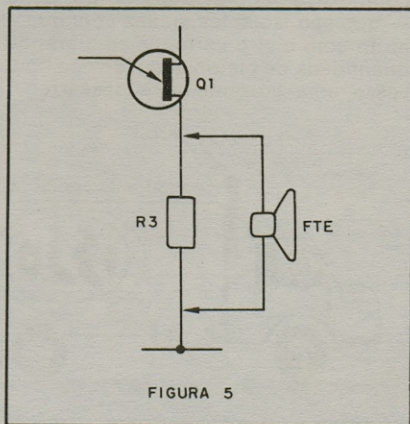


FIGURA 5

Quando S1 for apertado, o altofalante emite um som, indicando que o circuito se encontra em boas condições. Se nada acontecer, é sinal de que o transistor está ruim, e se o som aparecer, mas os leds não piscarem, o problema pode estar no integrado. Experimente aumentar inicialmente R3 para 560 ohms, e, se nada acontecer, substitua o próprio integrado.

Na figura 6 (figura 6), damos sugestões de como usar separadores feitos com tubos de canetas esferográficas na montagem da placa na caixa, de modo a sustentar o conjunto da melhor forma possível.

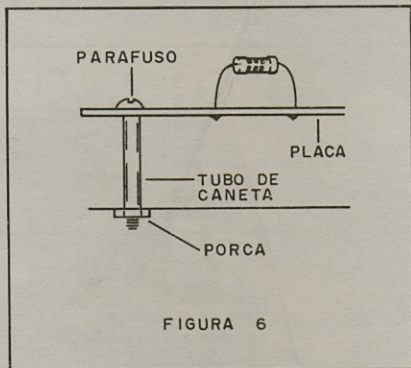


FIGURA 6

### Lista de Material

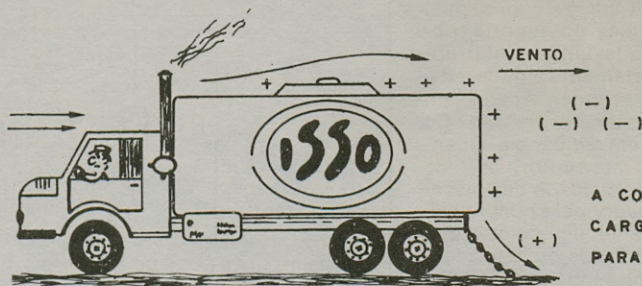
CI-1 — 4017 — circuito integrado  
 Q1 — 2N2646 — transistor unijunção  
 Led1 a Led5 — Leds vermelhos comuns  
 R1 — 47k x 1/8W — resistor (amarelo, violeta, laranja)  
 R2, R3 — 330 ohms x 1/8W — resistores (laranja, laranja, marrom)  
 C1 — 100 uF a 220 uF — capacitor eletrolítico

C2 — 470 nF — capacitor cerâmico ou de poliéster  
 C3 — 100 nF — capacitor cerâmico ou de poliéster  
 S1 — Interruptor de pressão  
 S2 — Interruptor simples  
 B1 — 6V — 4 pilhas pequenas  
 Diversos: placa de circuito impresso, suporte para pilhas, caixa, fios, solda etc.

### VOCÊ SABIA?

O movimento de um caminhão de combustível, sobre rodas de borracha — que são isolantes —, faz com que o atrito com o ar o carregue com grande quantidade de eletricidade. Se não houvesse uma corrente para descarregar

esta eletricidade, ou pontas por onde as cargas escoassem, a carga chegaria a milhares de volts, o suficiente para provocar uma faísca perigosa e a eventual explosão do combustível carregado.



A CORRENTE FAZ AS CARGAS ESCOAREM PARA TERRA.

# Indicador Visual de Interruptor

*Éis uma montagem interessante que pode ser feita com apenas 5 componentes, a maioria obtida da sucata. Uma montagem que vai ser de grande utilidade no seu lar, podendo ser instalada em todos os interruptores que controlam as lâmpadas.*

O que é o nosso indicador visual de interruptor? Trata-se de uma lâmpada neon de consumo extremamente baixo (0,01 Watt!), que ficará piscando continuamente durante o tempo em que o interruptor estiver desligado e, portanto, a lâmpada principal apagada, facilitando sua localização no escuro.

Na escuridão da noite, as piscadas de nosso "vagalume" eletrônico ajudarão você a encontrar o interruptor na parede, com a maior facilidade.

Ao contrário dos "espelhos" de interruptores — que são feitos de material fosforescente (que armazena a luz durante certo tempo) e que portanto, só permanecem luminosos por algum tempo — nossa lâmpada piscará "eternamente" com a mesma intensidade e sem gastar praticamente energia.

São poucos os componentes usados nesta montagem, e ela poderá ser ligada tanto nas redes de 110V como de 220V, com qualquer tipo de lâmpada.

## Como Funciona

O circuito que propomos é de um oscilador de relaxação com lâmpada neon, uma configuração das mais antigas e tradicionais.

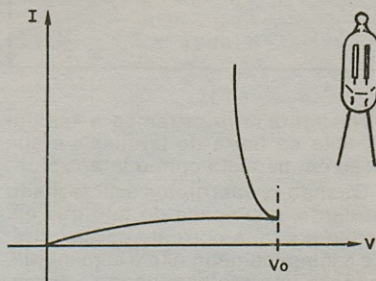
O que se aproveita é a característica de resistência "negativa" das lâmpadas neon, que se ligam quando atingem uma tensão da ordem de 80V, acendendo com um brilho alaranjado.

Na figura 1, mostramos a lâmpada neon e sua curva característica.

Talvez seja esta lâmpada neon o único componente que você tenha de comprar para a realização deste projeto.

Pois bem, o circuito funciona, no geral, do seguinte modo: quando se estabelece uma tensão neste circuito, pela abertura do interruptor, um resistor de grande valor (R1) limita a corrente de operação a um valor muito baixo, e ao mesmo tempo determina a velocidade de carga de um capacitor C1. Para que o capacitor se carregue com corrente contínua a única maneira possível de se obter sua carga é com um diodo retificador (D1) acrescentado em série.

Quando a carga no capacitor C1 atinge aproximadamente 80V, a lâmpada dispara, provocando através de R2,



$V_0 =$  TENSÃO DE DISPARO

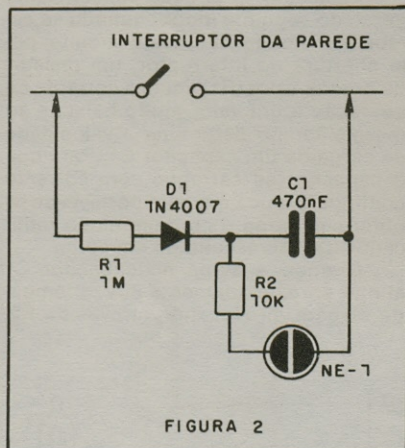
FIGURA 1

por uma fração de segundo, sua descarga parcial. Um novo ciclo se inicia e assim indefinidamente, fazendo a lâmpada piscar.

Um resistor de 1M na rede de 110V deixa passar uma corrente de apenas 0,00011, o que significa um consumo de energia da ordem de 0,01W, que praticamente não pesa no seu orçamento. Se você usar 100 aparelhos desses na sua casa, ainda assim você gastará menos de 1/100 de uma lâmpada comum!

### Montagem

A montagem é feita numa ponte de terminais que poderá ser embutida na própria caixa da parede em que se encontra o interruptor que controla a lâmpada de um quarto, sala etc. Na figura 2, damos o circuito completo do aparelho.

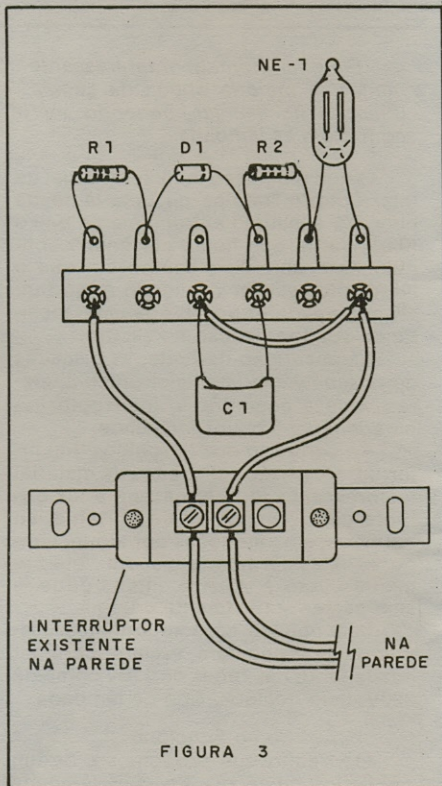


Na figura 3, mostramos a montagem feita na barra de terminais e sua ligação em paralelo com o interruptor.

Quando o interruptor está fechado e, portanto, a lâmpada do teto que ele controla acesa, a corrente passa "direto" e a lâmpada néon não é alimentada. Quando o interruptor é aberto, através da lâmpada do teto passa a alimentação para o circuito indicador, que é, então,

acionado. Como a diferença de potências é muito grande, a lâmpada, do teto permanece totalmente apagada e não consome energia.

Este circuito também indica quando a lâmpada do teto está queimada. Se ao abrir o interruptor, a lâmpada néon não pisca, é sinal que a lâmpada do teto está queimada.



Na figura 4, mostramos como ele deve ser instalado. Veja a posição da lâmpada neon na parte frontal do espelho, passando parcialmente por um furo.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem e escolha dos componentes:

a) A lâmpada neon é do tipo comum de dois terminais paralelos e praticamente qualquer tipo serve. O leitor deve ter apenas cuidado com seu manuseio, pois se trata de componente frágil.

b) O diodo D1 pode ser o 1N4004, 1N4007 ou BY127. A posição de ligação não é importante neste caso, se bem que no diagrama seja sugerido que ele fique com o catodo (faixa) do lado de R2/C1.

c) Os dois resistores R1 e R2 são de 1/8W ou 1/4W. O resistor R1 pode ter seu valor aumentado para 1M5 ou 2M2 para se obter piscadas mais lentas. Na rede de 220V, este valor pode subir para 2M2 ou mesmo 2M7.

d) O capacitor C1 pode ser de poliéster, ou semelhante, com uma tensão de trabalho de pelo menos 100V. O valor também pode ser mudado. Para piscadas mais lentas pode ser usado um de 1  $\mu$ F. Se tiver dificuldade em obter

um de 470 nF, pode ligar dois de 220 nF em paralelo, ou mesmo um só, aumentando R1 para compensar a frequência das piscadas.

Terminando a montagem, a prova de funcionamento é simples.

### Prova e Instalação

Para provar basta ligar seus fios num interruptor de lâmpada que esteja apagada ou mesmo na tomada. A lâmpada neon deve piscar.

Para instalar na parede, tome cuidado com os fios, evitando que encostem em pontos vivos da instalação. Isole também a própria ponte de terminais, evitando que os componentes encostem no interruptor ou na parte interna da caixa da parede.

Se quiser, use fios de ligação para a lâmpada, se o posicionamento da ponte for difícil.

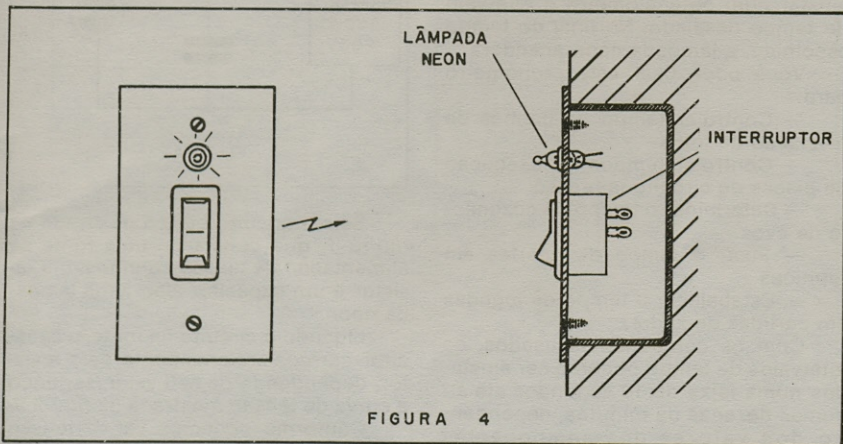


FIGURA 4

### Lista de Material

- |   |  |
|---|--|
| NE-1 — lâmpada neon comum                           | Diversos: ponte de terminais, fios, solda etc.   |
| D1 - 1N4004 ou 1N4007 - diodo de silício            |  |
| C1 - 470 nF - capacitor de poliéster                | Obs.: Este circuito também pode ser usado em tomadas de força para indicar que estas estão ligadas, ou seja, que há disponibilidade de tensão. |
| R1 - 1M - resistor (marrom, preto, verde)           |  |
| R2 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja) |  |

# Cronômetro Neon

Apenas 8 componentes formam esta montagem que pode ser de grande utilidade para quem deseja medir pequenos intervalos de tempo. Montado em uma caixa de reduzidas dimensões, este cronômetro funciona tanto com 110V como com 220V.

O princípio de funcionamento deste cronômetro baseia-se na carga de um capacitor e no ponto de ionização de uma lâmpada neon, que são os seus componentes básicos.

Você liga o aparelho depois de ajustar num potenciômetro o intervalo de tempo desejado. No final do tempo escolhido, a lâmpada neon acenderá.

Você pode usar este cronômetro para:

- Controlar tempo de banhos de revelação de fotos
- Controlar tempos de execução de placas de circuito impresso
- Determinar o tempo de cozimento de ovos
- Fixar o tempo de apartes em reuniões
- Estabelecer o tempo de jogadas em partidas de xadrez.

Com os componentes usados, os intervalos de tempo poderão ser ajustados numa faixa de 10 segundos até algumas dezenas de minutos, dependendo dos valores dos componentes usados.

## Como Funciona

na verdade, o princípio de funcionamento deste aparelho, por se tratar de matéria lecionada nos cursos técnicos, possibilita sua utilização em um excelente trabalho escolar e pode ser descrito da seguinte maneira:

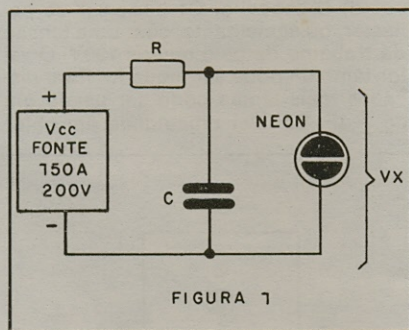


FIGURA 1

Seja o circuito básico mostrado na figura 1, que consta de uma fonte de alimentação de tensão contínua, um resistor e um capacitor além uma lâmpada neon.

Ligando o circuito na fonte, o capacitor carrega-se lentamente pelo resistor, dependendo de seu valor, segundo a curva de tensão mostrada na figura 2.

Conforme podemos ver, a tensão sobe inicialmente mais rápido nas armaduras do capacitor para depois ir aumentando mais devagar.

Entretanto, em certo ponto da curva é atingido o ponto de ionização da lâmpada neon, que é da ordem de 80 volts.

Como a lâmpada é ligada em paralelo com o capacitor, no momento em que isso ocorrer, ela acenderá.



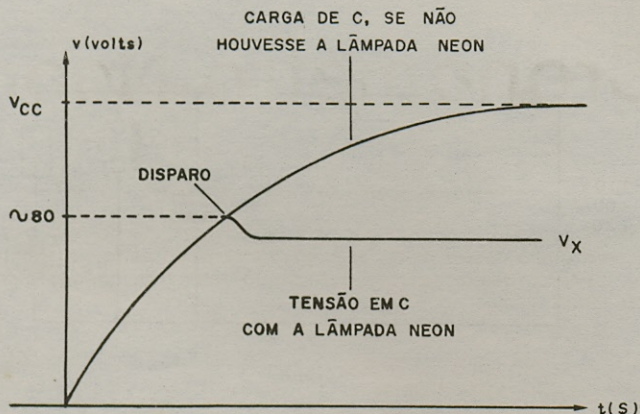


FIGURA 2

Como o tempo para a tensão atingir o valor de acendimento da lâmpada depende tanto de R como de C, fazendo R variável, ou seja, usando um potenciômetro, podemos ajustá-lo à vontade numa boa faixa de valores.

De um modo aproximado, podemos calcular o tempo através da "constante de tempo" do circuito, que é obtida multiplicando R por C.

Assim, para  $R = 2 \text{ M}$  (2.000.000 ohms) e  $C = 16 \text{ uF}$  ( $16 \times 10^{-6}\text{F}$ ), temos  $T = 2 \times 10^6 \times 16 \times 10^{-6}$   
 $T = 32$  segundos

Podemos usar resistores de até 22M, o que nos leva a tempos de até 5 minutos ou mais, dependendo da qualidade do capacitor, que eventualmente pode ainda ser maior.

Para rearmar o circuito, descarregando totalmente o capacitor para chave (S2).

No circuito final, a fonte consiste simplesmente num diodo que converte a tensão alternante da rede em contínua.

#### Montagem

Na figura 3, temos o circuito com-

pleto do nosso microcronômetro com lâmpada néon, e na figura 4, a realização da montagem, tomando por base uma ponte de terminais.

O conjunto todo, posteriormente, poderá ser instalado numa caixinha de madeira ou plástico para facilitar o uso.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem e obtenção dos componentes:

a) O diodo D1 pode ser o 1N4004 ou BY127, devendo ser observada sua polaridade.

B) A lâmpada neon é a NE-2H ou equivalente, de qualquer tipo, sem resistência interna e terminais paralelos.

c) P1 é um potenciômetro comum cujo valor pode ficar entre 2M2 e 4M4 ou ainda maior. Uma possibilidade para se obter valores maiores seria substituir este componente por uma chave comutadora que colocaria resistores de 4M7 ou 10M no circuito.

d) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W.

e) O capacitor C1 pode ser de poliéster de 470 nf a 2,2 uF ou, então, para

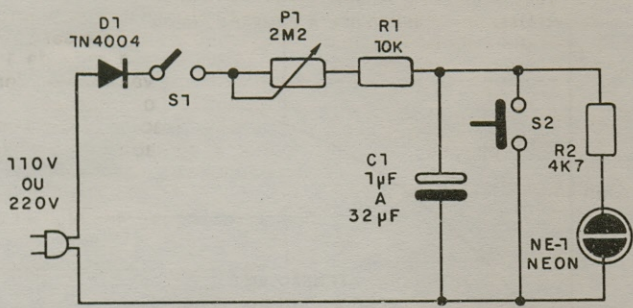


FIGURA 3

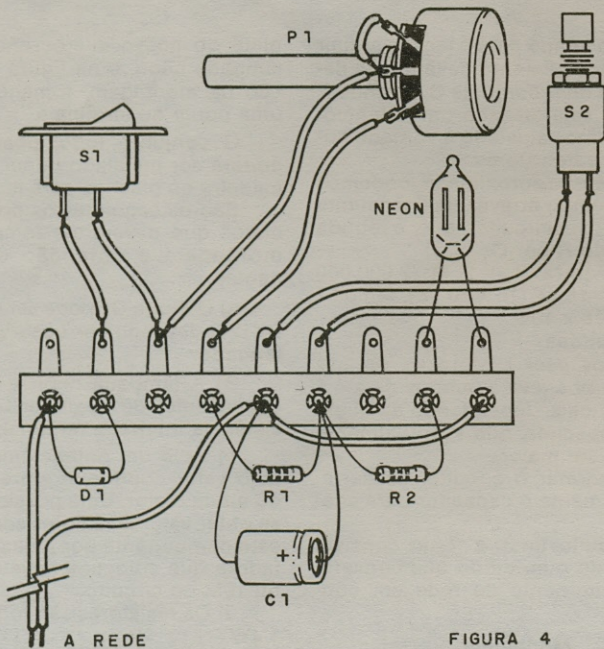


FIGURA 4

tempos maiores, eletrolíticos de 8 a 32 uF com tensão de trabalho de 250V, se sua rede for de 110V, e de 450V, se sua rede for de 220V. Use capacitores de boa qualidade para que eventuais fugas não interfiram no funcionamento do aparelho.

f) S1 e S2 são interruptores. S1 é comum e S2 é de pressão, tipo botão de campainha.

Terminando a montagem, a prova e uso são imediatos.

#### Prova e Uso

Lembramos que o consumo de energia deste aparelho é extremamente baixo, da ordem de 0,001 watts!, o que significa que ele pode ficar permanentemente ligado sem aumento sensível na sua conta.

Para provar o aparelho, ligue-o à rede e acione S1, depois de ajustar o tempo em P1.

Depois do tempo esperado, a lâmpada neon deve acender.

Para reiniciar o aparelho, desligue S1 e aperte momentaneamente S2 para descarregar C1. Ajuste o novo tempo e ligue S1.

Com a ajuda de um cronômetro comum ou do seu relógio, você pode fazer

uma escala para P1.

Se o aparelho se negar a funcionar com tempos altos, isso se deve a fugas do capacitor eletrolítico, que não é de boa qualidade e deve ser substituído.

Tanto para a rede de 110V como para 220V, os valores dos demais componentes são os mesmos.

Comprovado o funcionamento, é só fechar a unidade numa caixa e usá-la normalmente.

#### Lista de Material

NE-1 — Lâmpada neon NE-2H ou equivalente

D1 — 1N4004 ou BY127 — diodos retificadores

P1 — 2M2 ou 4M7 — Potenciômetro simples

R1 — 10k x 1/8W — resistor (marrom, preto, laranja)

R2 — 4k7 x 1/8W — resistor (amarelo, violeta, vermelho)

S1 — Interruptor simples

S2 — Interruptor de pressão

Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, ponte de terminais, fios, solda, botão para o potenciômetro, escala graduada em segundos ou minutos etc.

## INJETOR DE SINAIS

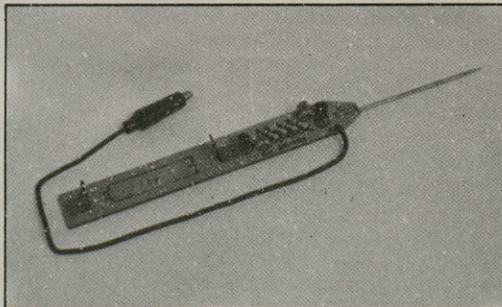
Kit Cz\$ 75.00

Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores.

Fácil de usar.

Totalmente transistorizado (2).

Funciona com 1 pilha de 1,5V.



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP

# Seção dos Clubes de Eletrônica

Na edição Nº 9 de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. abordamos uma atividade muito importante no setor de hobby e formação — o lançamento de foguetes experimentais.

Naquela ocasião focalizamos o primeiro Minifoguete Espacial disponível em Kit, lançamento da Saber, para atender a todos os estudantes e hobistas interessados no assunto.

Pois bem, o Minifoguete já se encontra disponível. Damos no final deste artigo a relação dos locais em que o foguete pode ser encontrado.

## Lançamentos seguros

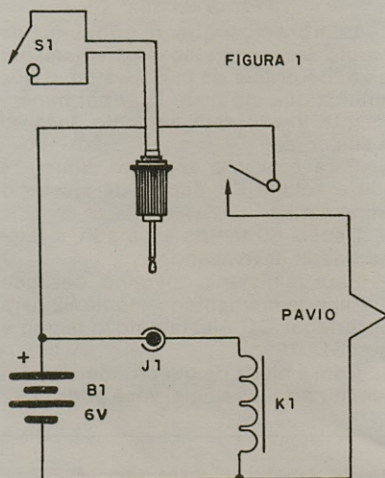
O Minifoguete Espacial em Kit é perfeitamente seguro, tendo sido analisado por especialistas do CTA que o desenvolveram. Mesmo assim, em se tratando de combustível de alto poder de queima, algumas precauções devem ser tomadas com o disparo do modelo.

De fato, além do mesmo ser disparado em campo aberto, com um bom espaço para recuperação, ninguém deve ficar nas proximidades quando ele subir.

O modo de lançamento convencional é o que faz uso de um pavio. Uma vez aceso, ele dá tempo para que o disparador se coloque em posição segura a uma certa distância do foguete.

Entretanto, pesquisadores "especiais" devem utilizar meios mais sofisticados para lançar seus modelos.

Uma destas possibilidades é analisada a seguir.

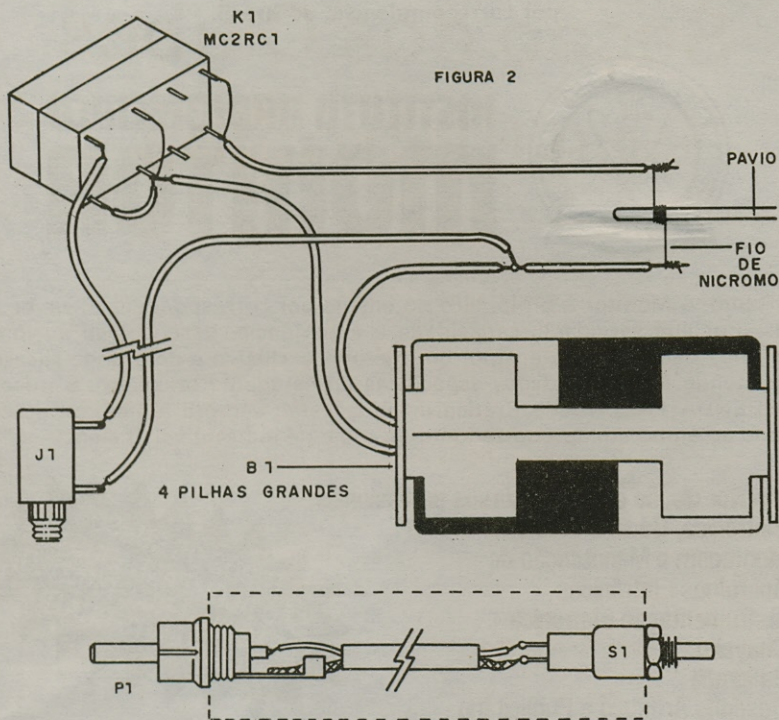


## Um lançador eletrônico

O que propomos está num diagrama eletrônico, conforme mostra a figura 1.

Trata-se de um circuito de controle remoto de disparo, que permite ativar o pavio a uma boa distância por meio de um fio elétrico comprido. O sistema tem vários recursos que o tornam muito seguro e é alimentado por um conjunto de 4 pilhas grandes. Sua montagem é mostrada na figura 2.

Podemos analisar seu funcionamento da seguinte forma:



No circuito principal temos um conjunto de pilhas que fornece 6V sob corrente um tanto intensa. Esta corrente é estabelecida por um fio fino de nicromo, quando o relé é fechado.

O uso do relé se justifica porque o circuito de ignição deve ser curto, para que a corrente não seja atenuada pela resistência de fios, em vista da baixa tensão.

O fio de nicromo é enrolado diretamente no pavio. Assim, com a corrente circulante, ele se inflama e o acende.

Para fechar o relé e, portanto, provocar a ignição do pavio, existe um circuito remoto com sistema de segurança.

Este circuito remoto termina em J1, P1 e S1. Somente com o encaixe de P1 em J1 é que o sistema pode ser disparado, o que significa que na sua ausência o sistema não funciona (cuidado pois existem tipos de jaques que disparam ao ser conectados — esta seria uma alternativa em que S1 poderia ser eliminada).

O fio de nicromo fino pode ser obtido de um resistor de fio de 100 a 680 ohms x 10 watts, que deve ser quebrado, com cuidado. Um pedaço de uns 3 ou 4cm é suficiente para fazer o pavio.

Receba em sua casa toda a experiência da mais antiga e tradicional escola por correspondência, do Brasil.



# INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

Sim, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência, em nosso País. Por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos dedicados ao ensino, um método exclusivo e de grande sucesso, que atende às necessidades específicas do estudante brasileiro: o método "APRENDA FAZENDO". Prática e teoria estão sempre juntas, proporcionando ao aluno um aprendizado integrado e de indiscutível eficiência.

O Monitor dispõe de vários cursos profissionais:

- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Montagem e Manutenção de Aparelhos Eletrônicos
- Instrumentação Eletrônica
- Chaveiro
- Caligrafia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Desenho de Arquitetura
- Eletricista Enrolador
- Eletricista Instalador
- Desenho Mecânico
- Programação de Computadores

**TODOS OS CURSOS  
SÃO ACOMPANHADOS DE  
FARTO MATERIAL PRÁTICO,  
INTEIRAMENTE GRÁTIS!**

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR  
Rua dos Timbiras, 263  
Caixa Postal 30.277  
CEP 01051 São Paulo SP  
(Telefone 220-7422)

Peça catálogos informativos gratuitos e compare: o melhor ensinamento, os kits mais adequados e mensalidades ao alcance de todos. Envie hoje mesmo o cupom ao lado para Caixa Postal 30 277 - CEP 01051 - São Paulo SP. Ou se preferir venha visitar-nos pessoalmente à rua dos Timbiras, 263, das 8 às 18 horas e, aos sábados, das 8 às 13 horas.

Sr Diretor, envie-me gratuitamente e sem nenhum compromisso, o catálogo ilustrado sobre o curso de: \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Rua \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est \_\_\_\_\_

jr 11

# LIGAÇÕES SÉRIE E PARALELO

Freqüentemente num projeto ou num artigo, fala-se em ligações em série ou ligações em paralelo. O principiante, o estudante e o hobista pode ter alguma dificuldade em entender isso, o que explicamos agora. Preste atenção!

Dois componentes, ou dois aparelhos podem ser ligados de duas maneiras em conjunto, levando em conta que eles tenham dois fios de ligação.

Na primeira maneira mostrada na figura (a) os componentes ou aparelhos são ligados juntos, isto é, com os fios ou terminais dois a dois, para receber a alimentação do mesmo modo. A tensão nos dois é a mesma, isto é, se os ligarmos em 110V, cada um recebe 110V. Esta ligação é chamada "em paralelo" ou simplesmente "paralelo".

Na segunda maneira, apenas um dos fios de um componente é ligado a

um dos fios do outro. As "pontas" do sistema, ou seja, os fios livres é que vão ligados ao circuito externo, ou seja, recebem a alimentação.

Nesta forma de ligação, se a tensão de alimentação for 110V ela ficará dividida pelos componentes ou circuitos, conforme suas características. Se forem iguais, a tensão divide-se "ao meio" e em 110V, cada um recebe 55V.

A corrente que circula por um componente (ou aparelho), entretanto, é a mesma do outro.

Esta ligação é chamada "em série" ou simplesmente "série".

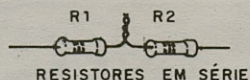
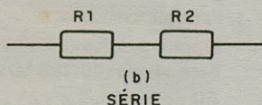
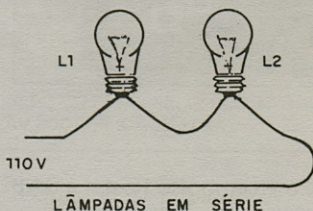
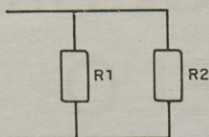
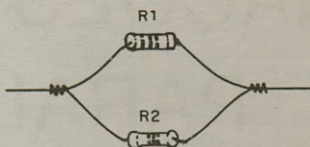


FIGURA 1

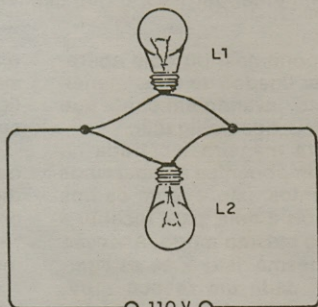




(a)  
PARALELO

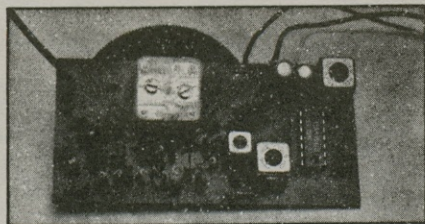


RESISTORES EM PARALELO



LÂMPADAS EM PARALELO

## SINTONIZADOR DE FM



Para ser usado com qualquer  
amplificador.

Frequência: 88-108 MHz.

Alimentação. 9 a 12 VDC.

Kit CZ\$ 390,00

Montado CZ\$ 405,00

Mais despesas postais

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30 8 86

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



# Correio do Leitor

As montagens aproveitando material de sucata sem dúvida têm atraído a atenção da maioria dos nossos leitores, que não possuem recursos para compra de material novo, ou ainda são iniciantes sem muito material disponível no seu clube ou bancada.

Rádios velhos, televisores e outros aparelhos fora de uso são excelente fonte de material, se bem que muitas peças, por falta de identificação, não sejam fáceis de ser aproveitadas.

Temos recebido muitas cartas sugerindo o aproveitamento de muitos componentes encontrados em sucatas, mas temos de ir devagar, pois alguns são até problemáticos.

Continuamos, pois, com projetos que utilizam válvulas, transformadores, resistores, capacitores etc. que são os mais imediatos.

Começamos então por atender uma consulta importante de alguns leitores que nos pedem equivalentes de válvulas para o supertransmissor. Damos então algumas equivalências:

6AQ5 - equivalentes: 6AQ5A, 6BM5, 6005, 6095, 6669 EL90, BPM04, 6L31, N727.

6AV6 - 6AT6, 6BK6, 6BT6, 6BC32, EBC91, 6066.

Observamos que algumas bases podem ser diferentes, exigindo, pois, soquete apropriado.

## *Novos Clubes*

Damos agora os nomes dos novos

clubes de eletrônica (e ciências) formados que nos enviaram carta informando o evento, para troca de correspondência:

**CLUBE "UNIDOS MONTA-REMOS"**

Rua Cristovam Scapulatempo, 503 - Nhandá

79100 - Campo Grande - MS

**ESTAÇÃO DX SATÉLITE**

Av. Domingues Ribas, 925 - Monção

12050 - Tatuapé - SP

**ELETRÔNICA RÁDIO CLUBE**

Rua Galena de Castro, 272 - Juruatuba

04696 - São Paulo - SP

**Clube do Cometa Halley**

Rua Gonçalo de Andrade, 17 - Vila Rica

02860 - São Paulo - SP

**CLUBE DO CURTO-CIRCUITO**

R. Alto Paraguai, 594 - Jaçanã

02238 - São Paulo - SP

## *Em Fase de organização*

Desde as primeiras lições de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. temos oferecido apoio aos grupos que formarem seus clubes. Infelizmente, ainda estamos em fase de organizar nosso arquivo para que possamos fazer isso de um modo mais prático, inclusive com o envio de informações técnicas, catálogos etc. Esperamos que os leitores nos perdoem por enquanto e aguardem para breve uma atuação mais firme da nossa parte.

## ELETRON JUNIOR

Rua Machado de Assis, 176 — Imaculada Conceição  
58350 — Bayeux — João Pessoa — PB

(Sem nome ainda)

R. Des. Pires de Castro, 3355 — Aeroporto  
64000 — Teresina - PI

### *Apoio do Lions Clube de Guarulhos — Sul*

É finalidade dos clubes de serviço, como o Lions, dar apoio e incentivo às atividades culturais e científicas, principalmente envolvendo a juventude. Dentro desta filosofia está o LIONS CLUBE DE GUARULHOS-SUL que se propõe na gestão 1986/1987 dar incentivo às feiras de ciências, exposições, concursos e atividades ligadas à educação no município de Guarulhos-SP. Escolas de nível médio, dotadas ou não de cursos técnicos serão incentivadas a realizar concursos de trabalhos entre os alunos,

ficando a cargo do Clube a premiação aos jovens, na forma de troféus atribuídos aos melhores por comissão julgadora de alto nível. Este é um exemplo de como se pode atuar decisivamente no incentivo de atividades culturais e científicas entre os jovens, tão importante no Brasil de hoje. É um exemplo que deve ser seguido por outros clubes.

Se na sua cidade existe algum clube de serviços como o LIONS, mostre aos seus membros esta notícia. Desejando mais informações de como realizar estas atividades, escrevam-nos.

A Revista Experiências e Brincadeiras com Eletrônica, além do apoio a estas atividades também se propõe a dar total cobertura aos eventos com publicações de notícias, premiações e até mesmo de trabalhos inéditos que nos sejam enviados.

Newton C. Braga

### — VOCE SABIA? —

Atritando um pente em qualquer tecido, o pente perde elétrons e se carrega de eletricidade positiva. Quando você aproximar esse pente de pedacinhos de papel ou do cabelo, ele os atrairá porque as cargas positivas formadas "precisam" recuperar os elétrons perdidos e os puxam. Como os elétrons estão presos nos objetos, eles vêm junto.

Quando "carregamos" de eletricidade um corpo, pelo processo indicado, dizemos que ocorre a eletrização por atrito. Experimente fazer a experiência com outros objetos, por exemplo: uma caneta esferográfica, uma régua etc.

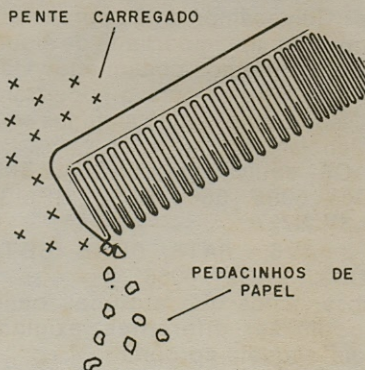


FIGURA 1

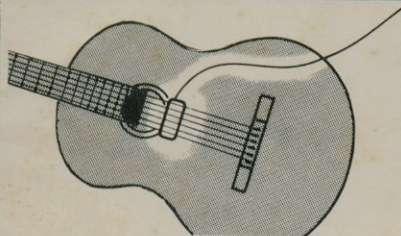
lançamentos

# ORELHINHA

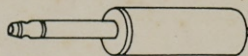
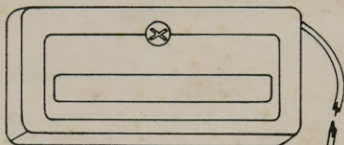
O RÁDIO APROVADO PELA  
SELEÇÃO BRASILEIRA



RÁDIO SUPER PORTÁTIL, pesando 20gr. Ouça músicas, notícias, futebol, etc. enquanto realiza outras atividades. DIVIRTA-SE COM O "ORELHINHA" Cz\$ 208,00



Faça o seu violão, cavaquinho ou bandolim *falar* mais alto com um CAPTADOR MAGNÉTICO acompanhando cabo de 2,5 m e plug.



CAPTADOR MAGNÉTICO

PREÇO DE LANÇAMENTO  
Cz\$ 128,80 + Despesas postais

Faça seu pedido por reembolso postal, escrevendo para SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Av. Guilherme Cotching, 608 - Vila Maria - Cep: 02113  
- São Paulo - SP Caixa Postal 50499



# Escolas CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL Internacionais

R. Dep. Emílio Carlos, 1.257  
Osasco - SP

## ELETRÔNICA. RÁDIO e TV



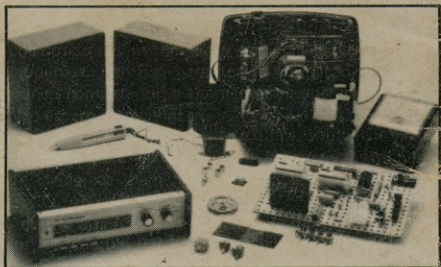
- O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia! As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.
- Não espere o amanhã!  
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
- Adquirir a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

### GRÁTIS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- kit 1 - Conjunto básico de eletrônica
- kit 2 - Jogo completo de ferramentas
- kit 3 - Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4 - Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5 - Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
- kit 6 - Receptor de televisão.

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.



EI - Escolas Internacionais  
Caixa Postal 6997 -  
CEP 01.051 - São Paulo - SP.

Sa-jr

Envie-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão**.

Nome Jose  
Rua \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

PEÇA  
CATÁLOGOS  
DOS CURSOS,  
GRÁTIS

Envie-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão**.

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).