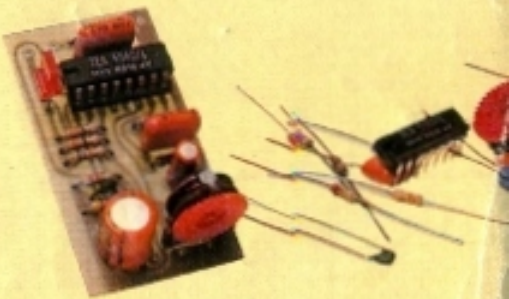
experiências e brincadeiras com

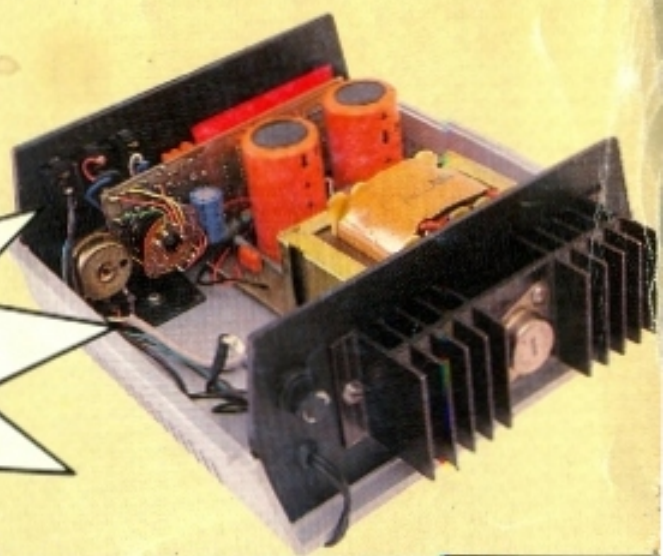
ELETRÔNICA

SABER

ESPECIAL I







27 projetos para montar

– DESAFIO DE PACIÊNCIA – DISPLAY EXPERIMENTAL – CONSTRUA UM FONE – OLHO ELETRÔNICO –
– FLIP - FLOP EXPERIMENTAL – APERTO DE MÃO CHOCANTE – INVERSOR ALTERNATIVO –
– EXPERIÊNCIAS PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS – AMPLIFICADOR EXPERIMENTAL – LUZ RÍTMICA –
– EXPERIÊNCIA COM IMÃ (LEVITAÇÃO MAGNÉTICA) – RECEPTOR DE VHF –
– CONTROLE REMOTO POR RAIOS INFRAVERMELHOS – RECEPTOR SECRETO II –
– SUPERTRANSMISSOR (com material de sucata) – FONTE PARA BANCADA – ZUMBIDOR DE CORRENTE ALTERNADA –
– RÁDIO A CRISTAL – REFORÇADOR DE SINAIS – CAIXAS DE RESISTÊNCIAS – PILÃO MAGNÉTICO –
– METRALHADORA COM RELÉ – O MAIS SIMPLES DOS PROVADORES – PINGA - PINGA MALUCO –
– MEMÓRIA EXPERIMENTAL – CONDUTIVIDADE DE SOLUÇÕES – ALARME I –

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA – ESPECIAL I

NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

ESPECIAL I

EDITORA SABER LTDA.
R. Jacinto José de Araújo, 317 - CEP: 03087-020
Tatuapé - S. Paulo - SP - Brasil.
Tel.: (011) 296-5333

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
- 1993 -

2ª edição

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (artigos 122, 123, 124, 126, da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

APRESENTAÇÃO

Projetos de fácil execução com componentes acessíveis dirigidos aos iniciantes, estudantes e hobistas sempre foram o ponto forte da nossa antiga edição de "EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR".

Hoje a mesma publicação, com novo formato e novos projetos ainda mantém a mesma linha, utilizando desde componentes aproveitados da sucata até o que há de mais moderno.

No entanto muitos dos projetos publicados na velha série de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Junior. ainda são atuais, e mais que isso, interessantes, úteis e didáticos.

Nesta nossa re-edição, coletamos os projetos mais interessantes de algumas edições daquela publicação esperando que sejam do agrado dos leitores, tanto os que perderam a sua antiga coleção como os que não chegaram a conhecê-la.

Newton C. Braga

ÍNDICE

DESAFIO DE PACIÊNCIA 7
DISPLAY EXPERIMENTAL 11
CONSTRUA UM FONE 16
OLHO ELETRÔNICO DE FM 21
FLIP - FLOP EXPERIMENTAL 27
APERTO DE MÃO CHOCANTE 31
INVERSOR ALTERNATIVO 36
EXPERIÊNCIAS PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS 41
AMPLIFICADOR EXPERIMENTAL 47
LUZ RÍTMICA 51
EXPERIÊNCIA COM IMÃ - LEVITAÇÃO MAGNÉTICA - 57
RECEPTOR DE VHF 59
CONTROLE REMOTO POR RAIOS INFRAVERMELHOS 67
RECEPTOR SECRETO II 73
SUPER TRANSMISSOR (com material de sucata) 79
FONTE PARA BANCADA 91
ZUMBIDOR DE CORRENTE ALTERNADA 99
• MINIPROJETOS
RÁDIO A CRISTAL 104
REFORÇADOR DE SINAIS 105
CAIXA DE RESISTÊNCIAS 107
PILÃO MAGNÉTICO 109
METRALHADORA COM RELÉ 110
O MAIS SIMPLES DOS PROVADORES 112
PINGA - PINGA MALUCO 114
MEMÓRIA EXPERIMENTAL 119
CONDUTIVIDADE DE SOLUÇÕES 123
ALARME I 124

DESAFIO DE PACIÊNCIA

Este interessante jogo de paciência é muito simples de montar e pode usar componentes aproveitados da sucata. Uma montagem ideal para os iniciantes, que também desejam aproveitar o resultado de suas atividades de modo recreativo.

Em certas lojas de componentes de São Paulo são vendidas placas de componentes tiradas de aparelhos diversos como computadores que são ricas em peças sem identificação. Na maioria das vezes são aproveitadas centenas de diodos, que os leitores retiram, guardam e depois não sabem o que fazer com eles!

Pois bem, a nossa montagem baseia-se em diodos, e como os diodos usados podem ser de qualquer tipo, eis algo em que eles finalmente podem ser aproveitados!

O nosso jogo consiste numa espécie de quebra-cabeças eletrônico em que o jogador deve encontrar a combinação de ligações num tabuleiro que resulte na mais alta pontuação, ou seja, 5 pontos.

Passando o jogo para diversas pessoas numa rodada, pode-se estabelecer uma interessante disputa. Também vale neste quebra-cabeças a boa memória no sentido de se ir guardando aquelas combinações que resultam em pontos altos e baixos.

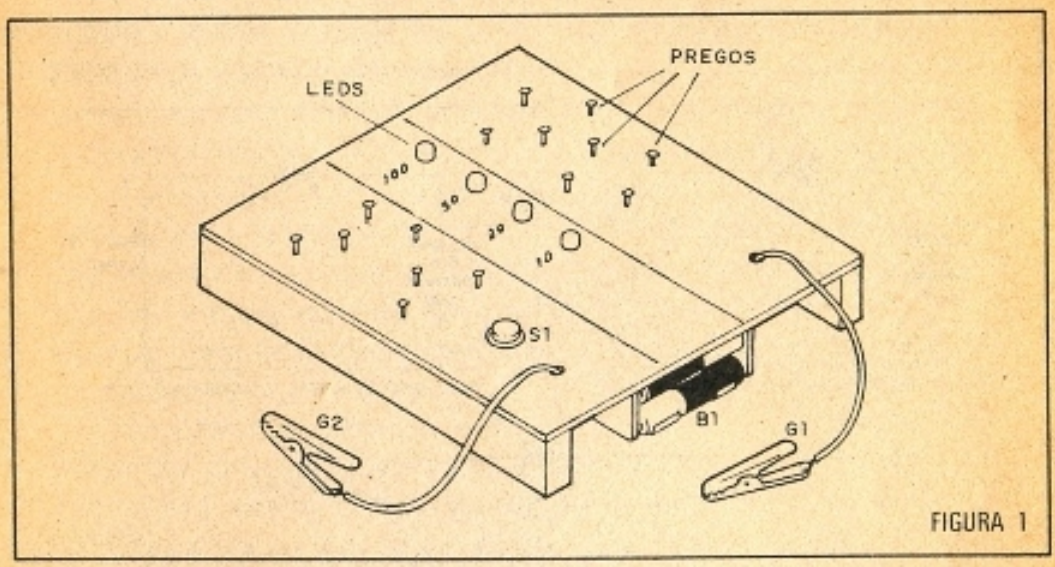


FIGURA 1

Com adaptações este jogo pode ser transformado num "célebro eletrônico" de brinquedo, do tipo que responde perguntas, ou seja, encontra combinações de perguntas e respostas para diversos assuntos. (figura 1)

A montagem é extremamente simples, e provavelmente os únicos componentes que o leitor terá que comprar serão os leds.

Como Funciona

O princípio de funcionamento deste jogo é muito simples: existem pregos de um lado e de outro de um tabuleiro que são submetidos à tensão de uma bateria, formada por 4 pilhas pequenas.

Entre os pregos existem diversas conexões unidirecionais, isto é, em que a corrente só pode circular num sentido. Isso é conseguido justamente pelos diodos, pois, conforme já vimos em outros artigos, estes diodos só podem conduzir a corrente quando polarizados no sentido direto. (figura 2)

Os leds seguem um padrão de ligação, mas não podemos identificá-los pela posição dos pregos no tabuleiro pois eles são distribuídos mais ou menos ao acaso.

A finalidade do jogador é, portanto, justamente encontrar as combinações de ligações que resultem no acendimento do led que vale mais pontos.

É claro que, depois de algum tempo de uso, as combinações serão memorizadas, mas será muito fácil trocar as posições das ligações dos leds ou dos pregos, por baixo do tabuleiro e reutilizar por um bom tempo o jogo.

Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 4

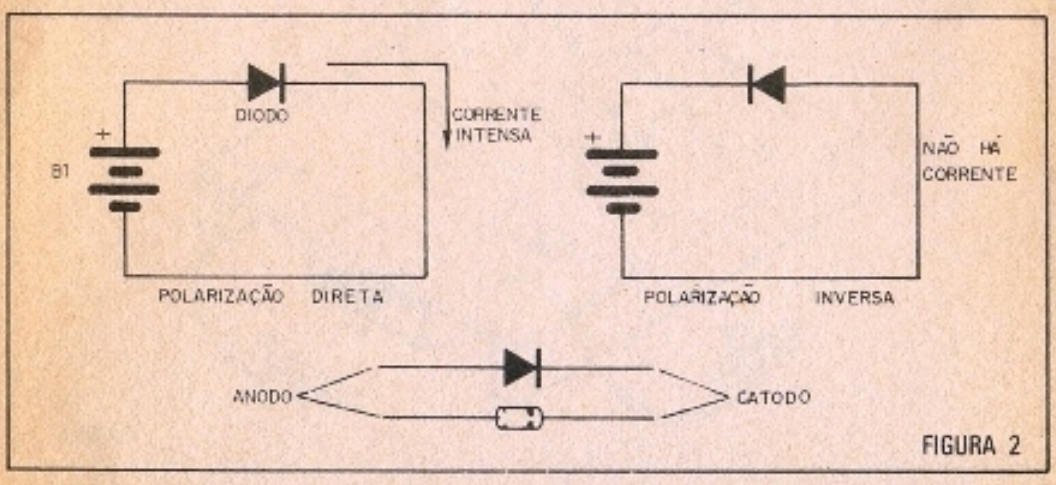


FIGURA 2

Assim, existe uma espécie de gradação entre as combinações de ligações que podem ser feitas, e que resultam sempre no acendimento de um único led ligado entre os dois pontos em que a tensão é estabelecida.

damos a disposição das ligações no tabuleiro visto por baixo, com os leds e resistores soldados numa ponte de terminais.

Observe que todos os diodos e leds têm polaridade que deve ser seguida. Nos leds esta polaridade é

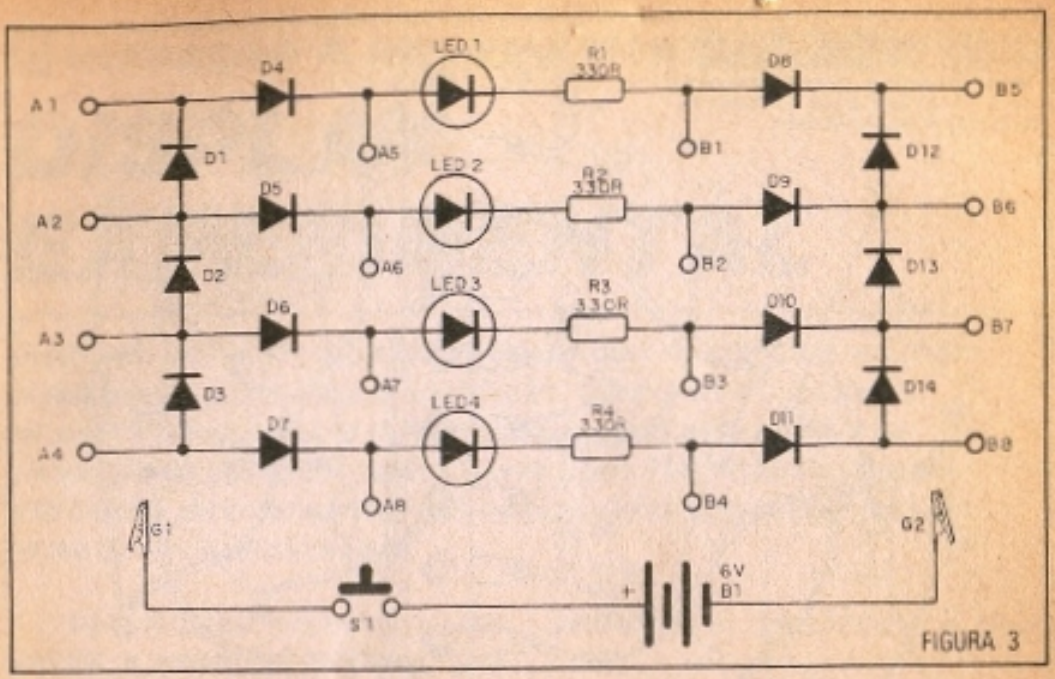


FIGURA 3

dada pela parte chata do invólucro e nos diodos pela faixa.

Os pregos são vistos por baixo, ou seja, devem ser pegados por cima do tabuleiro de modo que suas pontas fiquem salientes embaixo, onde são soldados os diodos.

É muito importante que as ligações sigam o diagrama da figura 3, não importando a ordem de colocação dos pregos, ou seja, sua posição, pois pelo contrário podem ocorrer problemas de funcionamento.

O suporte de pilhas e o interruptor de pressão (tipo botão de campainha) são montados no tabuleiro. Dois fios de uns 30 ou 40 cm de comprimento levam as garras de cores diferentes que serão presas nos pregos escolhidos em cada partida.

Terminando a montagem, a prova de funcionamento pode ser feita imediatamente.

Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte, depois ligue uma garra em um prego do tabuleiro, escolhido aleatóriamente, sempre um de cada lado do tabuleiro. Aperte o interruptor de pressão. Apenas um led deve acender.

Procure a combinação de ligações que produza o acendimento do led de maior valor.

As graduações de pontos podem ser feitas do seguinte modo:

Led 1 – 100 pontos
Led 2 – 50 pontos
Led 3 – 20 pontos
Led 4 – 10 pontos

Se algum led não acender, ou se alguma combinação não resultar em acendimento de led, procure verificar o estado do diodo ligado aos pregos contatados. Ele pode estar aberto, o que será fácil de acontecer se for aproveitado de sucata.

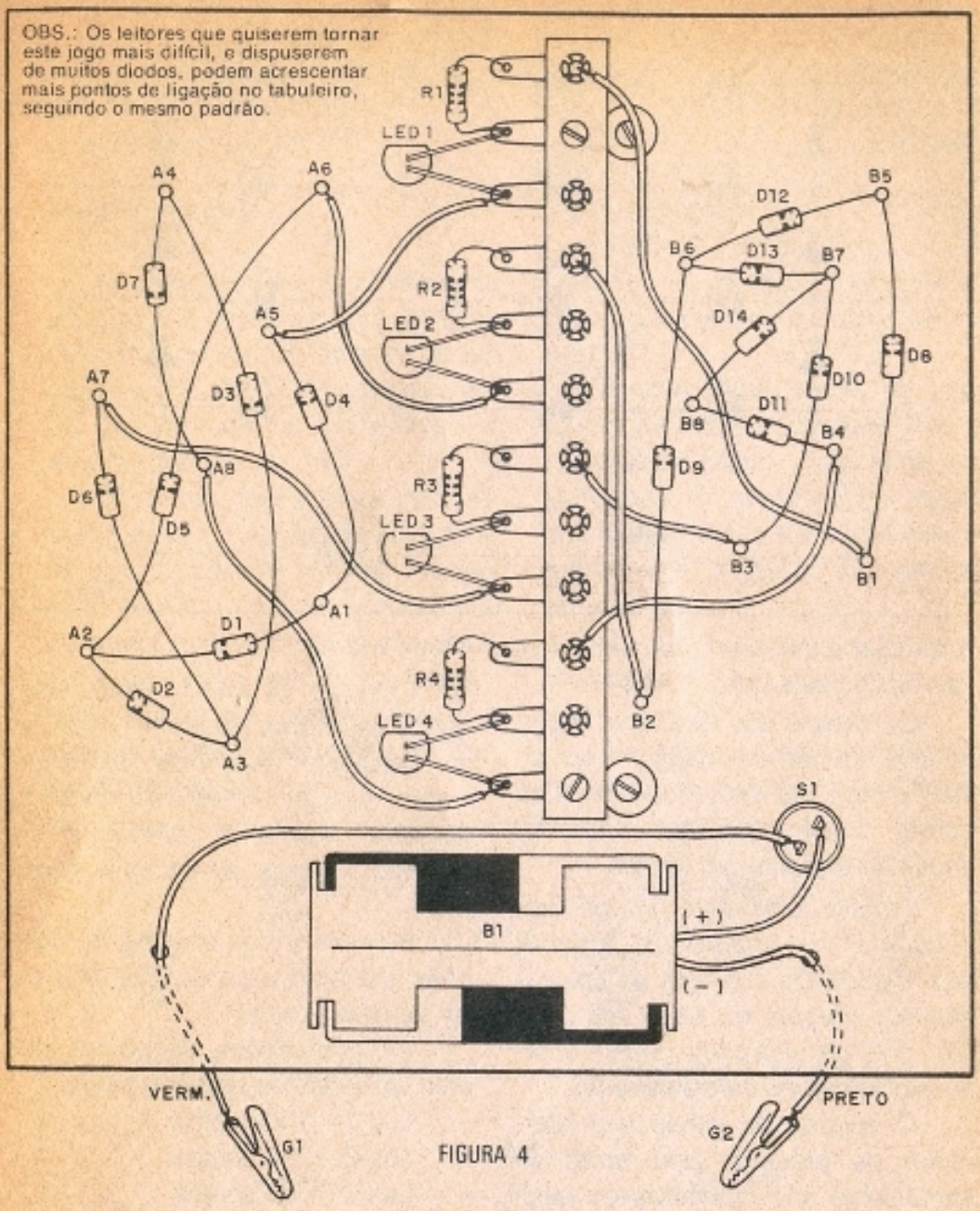


FIGURA 4

Lista de Material

Led 1, Led 2, Led 3, Led 4 – Leds comuns, de qualquer cor

D1 a D14 – Diodos comuns de silício de qualquer tipo (1N4148, 1N914 etc.)

R1 a R4 – 330 ohms x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)

S1 – Interruptor de pressão

B1 – 6V – 4 pilhas pequenas

Diversos: garras jacaré (vermelha e preta), fios, suporte para 4 pilhas pequenas, ponte de terminais, pregos, fios e solda.

DISPLAY EXPERIMENTAL

Você pode montar um interessante display de 7 segmentos e usá-lo em diversas aplicações práticas importantes. Uma delas é o estudo de circuitos lógicos, como os usados nos computadores, e outra é na elaboração de um placar eletrônico para jogos. Nas feiras de ciências, este display pode ser considerado uma excelente sugestão de trabalho dentro do setor da informática.

Um recurso engenhoso, que permite a formação, de modo simples, de algarismos de 0 a 9 e também de alguns símbolos gráficos é utilizado nos displays de 7 segmentos. Eles recebem este nome porque são formados por 7 segmentos ou barras que " acendem " de modo combinado, formando assim a imagem aproximada dos 10 algarismos do sistema decimal, conforme mostra a figura 1.

Quase todas as calculadoras, instrumentos eletrônicos digitais, relógios e indicadores diversos utilizam este tipo de indicador pela sua versatilidade, simplicidade e baixo custo.

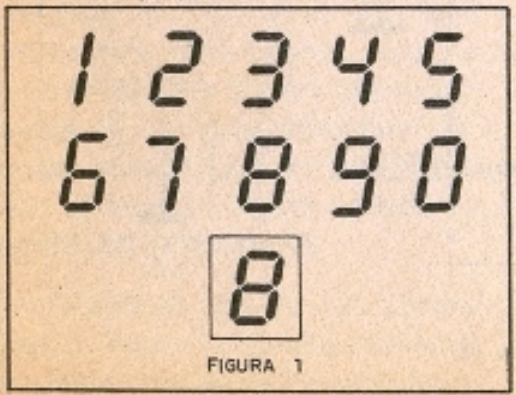


FIGURA 1

Para que os algarismos sejam formados a partir de informações "digitais " vindas de um circuito, é preciso usar um decodificador especial, que é formado por uma matriz de diodos, ou seja, um conjunto de diodos ligados de tal forma, que podem escolher a combinação de segmentos que acendem, conforme o número que se deseja representar.

Neste artigo, propomos, na verdade, duas montagens interessantes: a de uma matriz de diodos decodificadora para display deste tipo e também, se o leitor não puder (ou não quiser) comprar um display pronto, sua montagem com lâmpadas ou leds comuns.

O display

Começamos pela montagem do display, que aparece em três versões na figura 2.

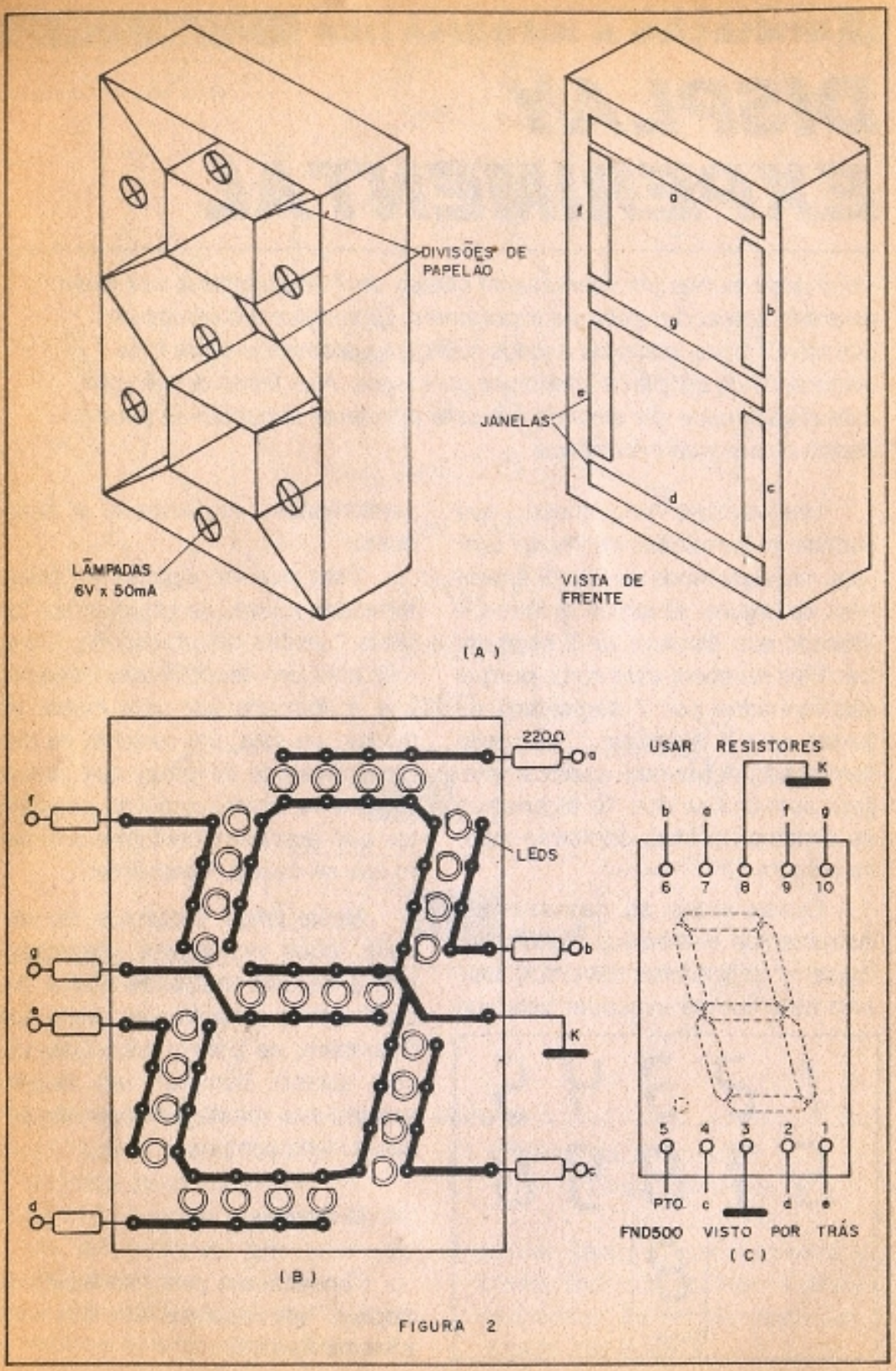

DIVISÕES DE PAPELÃO
LÂMPADAS 6V x 50mA
JANELAS
VISTA DE FRENTE
(A)
220Ω
LEDS
K
(B)
USAR RESISTORES
K
b e f g
6 7 8 9 10
5 4 3 2 1
PTO c d e
FND500 VISTO POR TRÁS
(C)

FIGURA 2

Na primeira (a), instalamos, numa caixa de papelão, 7 lâmpadas de 6v x 50mA, ou seja, lâmpadas de baixo consumo de corrente. Na parte interna da caixa, mostramos divisões de papelão grosso que impedem que a luz de cada lâmpada passe para os segmentos próximos. Os segmentos são aberturas na parte frontal da caixa.

Papel de seda branco ou vermelho (ou de outra cor) difunde a luz de cada abertura, tornando a visualização do display mais agradável.

A potência da lâmpada pode ser maior se o display for usado num placar para jogos. Neste caso, também a bateria que alimenta o circuito deve ser potente e os diodos devem ser capazes de suportar maior corrente.

Uma possibilidade está no uso de lâmpadas de 12v x 500mA ou 12v x 200mA de automóveis, de diodos 1N4002 e de uma fonte de alimentação de 12v x 4A para cada display.

Em (b), na figura 2, temos outra possibilidade interessante de montagem de display usando leds comuns. Observe o uso obrigatório de resistores de 220 ohms em série com os leds, para evitar o excesso de corrente. Este display tem a configuração que denominamos de "catodo comum", pois os catodos de todos os leds são ligados juntos ao negativo da alimentação.

Finalmente em (c), da mesma figura 2, temos um display comercial de catodo comum, do tipo FN500.

Existem muitos tipos equivalentes de display de catodo comum, que podem ser encontrados no comércio e usados nesta montagem. O importante é apenas conhecer a disposição de cada segmento.

A matriz decodificadora

O circuito da matriz é mostrada na figura 3.

O circuito vale para displays do tipo de catodo comum, sendo obrigatórios os resistores de R1 a R2 de 470 ohms. Para o display de 3 leds por segmento, os resistores são de 220 ohms, e para as lâmpadas, estes componentes não são usados.

Quando encostarmos a ponta de prova no terminal correspondente a cada um dos algarismos de 0 a 9, o display imediatamente acenderá, formando o algarismo.

A alimentação de 6v, nos circuitos normais, é obtida de 4 pilhas pequenas ou médias, ou ainda, para maior economia, de uma fonte de alimentação.

Uma sugestão interessante de montagem é mostrada na figura 4.

Usamos uma placa de circuito impresso de " dupla face ", ou seja, uma placa cobreada dos dois lados. Na parte inferior, fazemos as trilhas dos algarismos de 0 a 9, que são ligadas a alfinetes, ou pregos, para contato da ponta de prova ou garra jacaré. Na parte superior, colocamos as trilhas dos segmentos, que vão até os resistores e o display. Esta placa é apoiada em duas tábuas, para maior facilidade de manejo do aparelho.

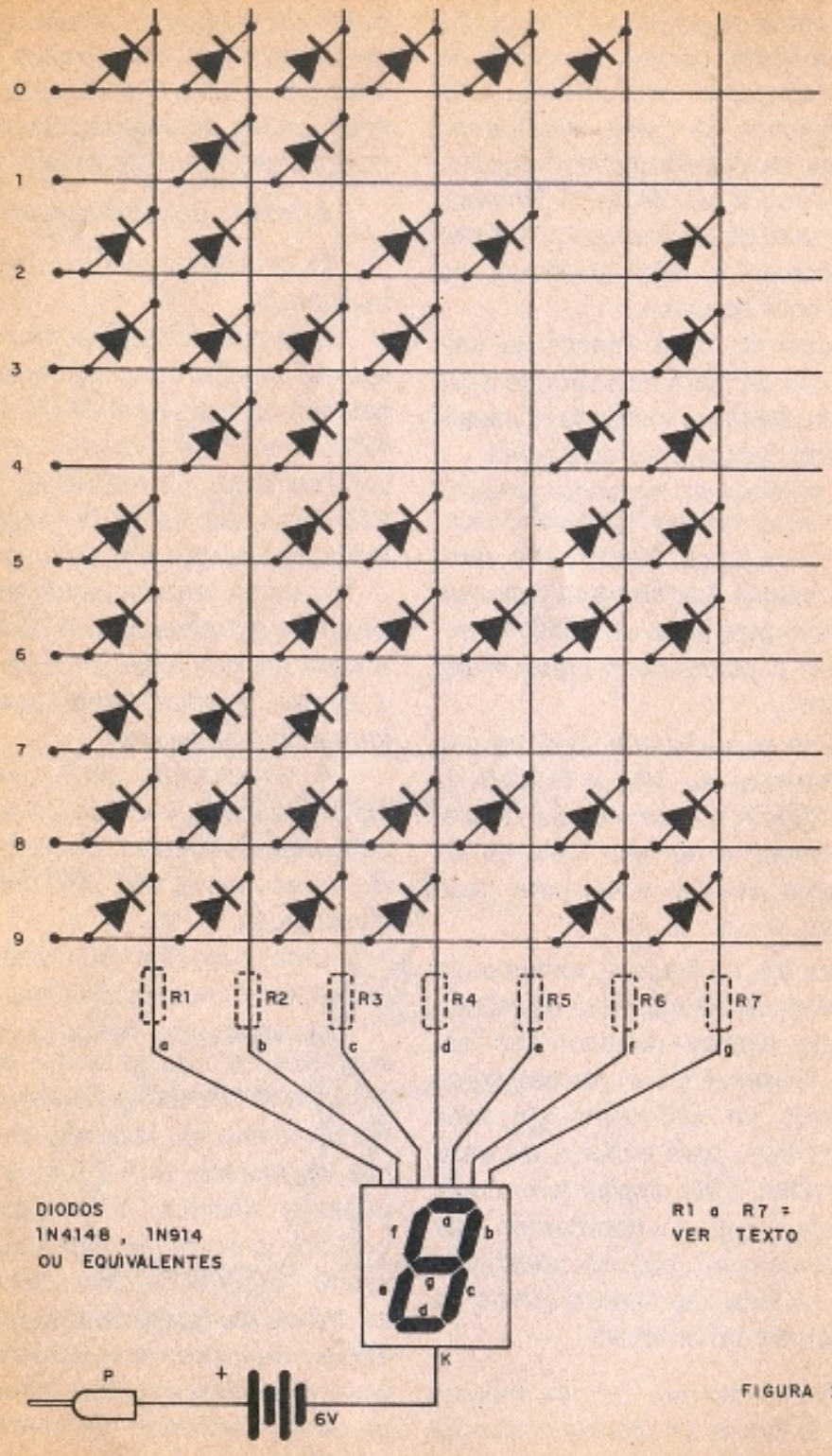

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
a
b
c
d
e
f
g
DIODOS
1N4148 , 1N914
OU EQUIVALENTES
R1 a R7 =
VER TEXTO
K
P
+
6V

FIGURA 3

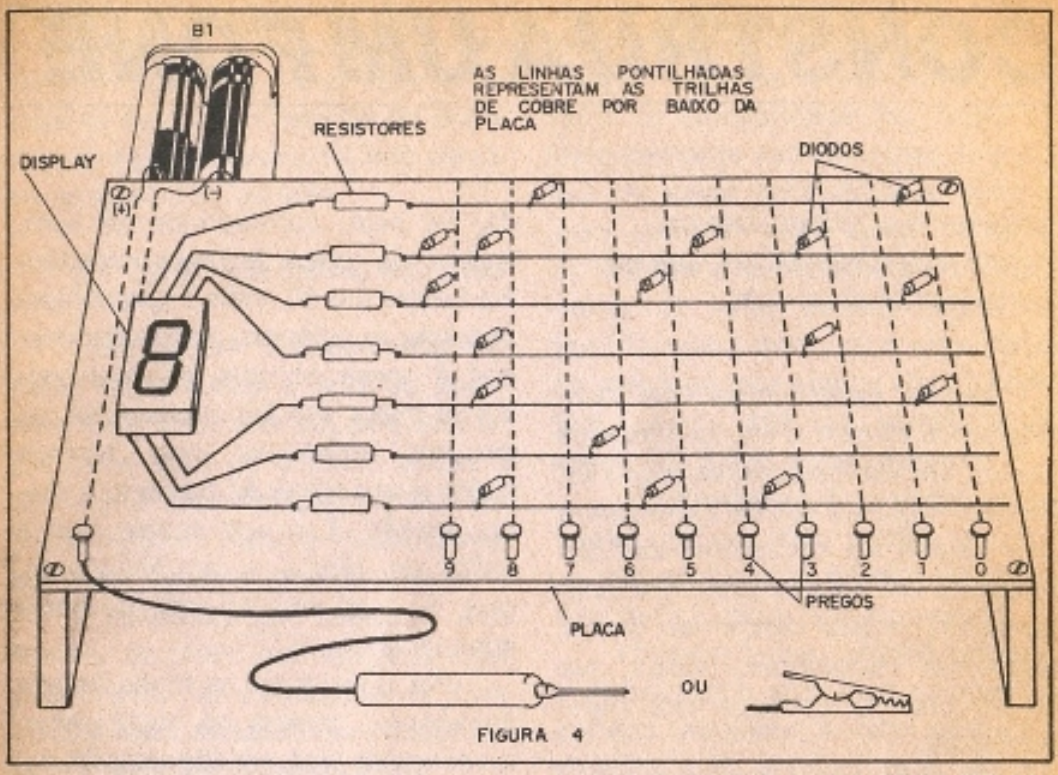


FIGURA 4

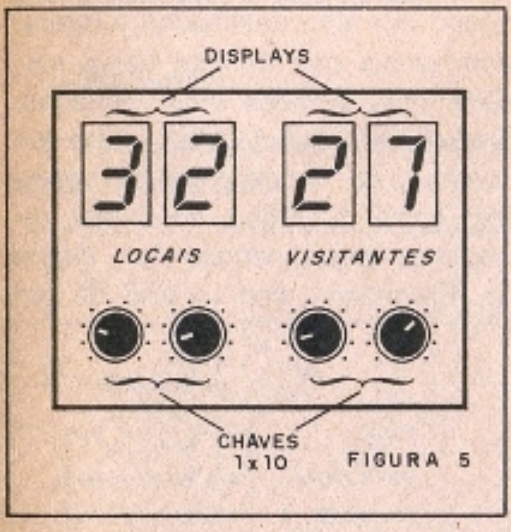


FIGURA 5

Em lugar dos alfinetes de contato da garra, nada impede que sejam usadas chaves rotativas de 1 pólo x 10 posições.

Uma montagem interessante, mostrada na figura 5 consiste num placar de dois dígitos, que pode representar valores entre 00 e 99 (se usado como marcador de partida de basquete, por exemplo), usando dois circuitos semelhantes ao descrito, com duas chaves rotativas.

Lista de Material

1 display de 7 segmentos (FND500 ou equivalente de catodo comum)

7 resistores de 470 ohms x 1/8W ou 220 ohms x 1/8W - ver texto

49 diodos de uso geral (1N4148 ou equivalente)

B1 - 6V - 4 pilhas

P - ponta de prova ou garra jacaré

Diversos: placa de circuito impresso, suporte para pilhas ou fonte de alimentação, leds, lâmpadas, caixa etc.

CONSTRUA UM FONE

Construa seu próprio fone de ouvido para experiências, usando componentes de sucata.

Muitas experiências que descrevemos exigem o uso de fones de ouvido de alta impedância. Se o leitor não tiver este tipo de transdutor à sua disposição, certamente terá dificuldades em colocar para funcionar aparelhos como rádios de cristal, pequenos osciladores, rádios que fazem uso de fones de alta impedância etc.

O que levamos ao leitor é a construção de um fone de alta impedância, a partir de um pequeno alto-falante de baixa impedância. Os resultados serão bons o suficiente para que as nossas experiências possam ser feitas com êxito. Ainda mais se o leitor usar o Amplifone um amplificador para fone que já estamos preparando, os resultados obtidos serão melhores ainda.

Como Funciona

Fones de ouvido de walkman e rádios transistorizados são em sua maioria de baixa impedância, enquanto que os fones mais sensíveis, usados em receptores experimentais e outras montagens, são de alta impedância.

A impedância nada mais é do que a resistência que o fone apresenta a um sinal de corrente alternada, ou seja, corresponde ao som. Assim, os fones de baixa impedância (entre 4 e 50 ohms) apresentam pequena resistência, sendo destinados à operação com sinais de potência maior usados diretamente, ou circuitos especiais que tenham maior intensidade de corrente e menor tensão. É o que ocorre com a saída de rádios e amplificadores, pois os auto-falantes são de baixa impedância.

Por outro lado, os fones de alta impedância (acima de 1000 ohms) apresentam uma grande resistência, sendo por isso destinados a operar com sinais que tenham baixa corrente mas tensões mais elevadas. Este tipo de sinal é justamente o que obtemos de circuitos pouco potentes, como os rádios de cristal, receptores experimentais etc. (figura 1). Entretanto, com o uso de um

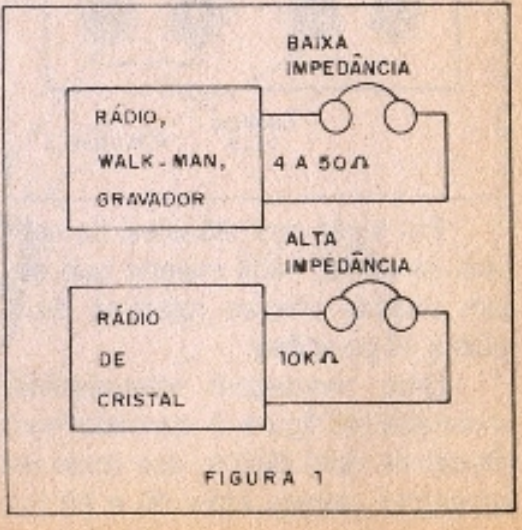


FIGURA 1

transformador, podemos mudar a impedância de um circuito. Se um transformador tiver uma relação de espiras de 1:10, a relação de impedância será a mesma só que elevada ao quadrado, ou seja:

$(1)^2 : (10)^2$ que resulta em 1:100

Usando um transformador de saída de circuitos à valvula, podemos fazer com que um pequeno alto-falante de 4 ou 8 ohms passe a apresentar uma impedância tão alta como 5.000 ou mesmo 10.000 ohms, como um sensível fone de ouvido.

Preparando um pequeno alto-falante, de modo que ele possa ser usado junto ao ouvido, ele se converterá num sensível fone para muitas experiências interessantes.

Montagem

Na figura 2, temos o circuito utilizado ultra-simples

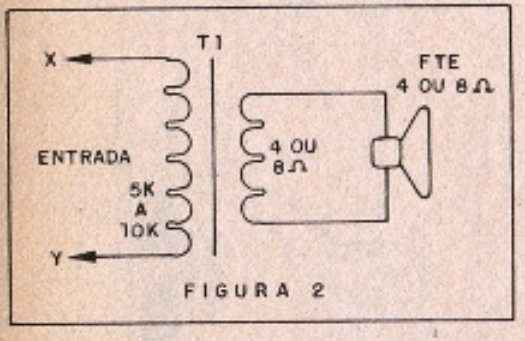


FIGURA 2

Na figura 3, temos o aspecto real da montagem.

Conforme o tamanho do transformador usado, será conveniente sua montagem numa caixa separada.

O único componente crítico dessa montagem é o transformador, pois de suas características dependerá a sensibilidade do fone. O transformador recomendado é o do tipo de saída para rádios a válvula, com primário entre 2.500 ohms e 10.000 ohms, e secundário de 4 ou 8 ohms. O leitor poderá obter um transformador deste num velho rádio de válvulas, que use as 6AQ5, 6V6, 6L6, sendo fácil sua identificação: ele estará ligado ao alto-falante!

O alto-falante é também aproveitado de um rádio portátil, de 5cm de diâmetro e 4 ou 8 ohms de impedância (3,2 ohms também serve!).

Monte-o numa caixinha redonda e prenda uma alça para colocar na cabeça. Acolchoe a parte frontal da caixinha com espuma para que ele não machuque seu ouvido.

Experimentando e Usando o Fone

Para experimentar seu fone, você precisa simplesmente de uma pilha.

Esfregando os pólos do fone, que passam a ser os do enrolamento livre do transformador, conforme mostra a figura 4, você vai ouvir um ruído bem leve, indicando sua operação.

Para usar o fone, bastará ligar, ao circuito que o exija, as garras jacaré. Se quiser, pode substituí-las por um plugue.

Na figura 5, temos uma experiência interessante que atesta a sensibilidade deste fone. Colocando

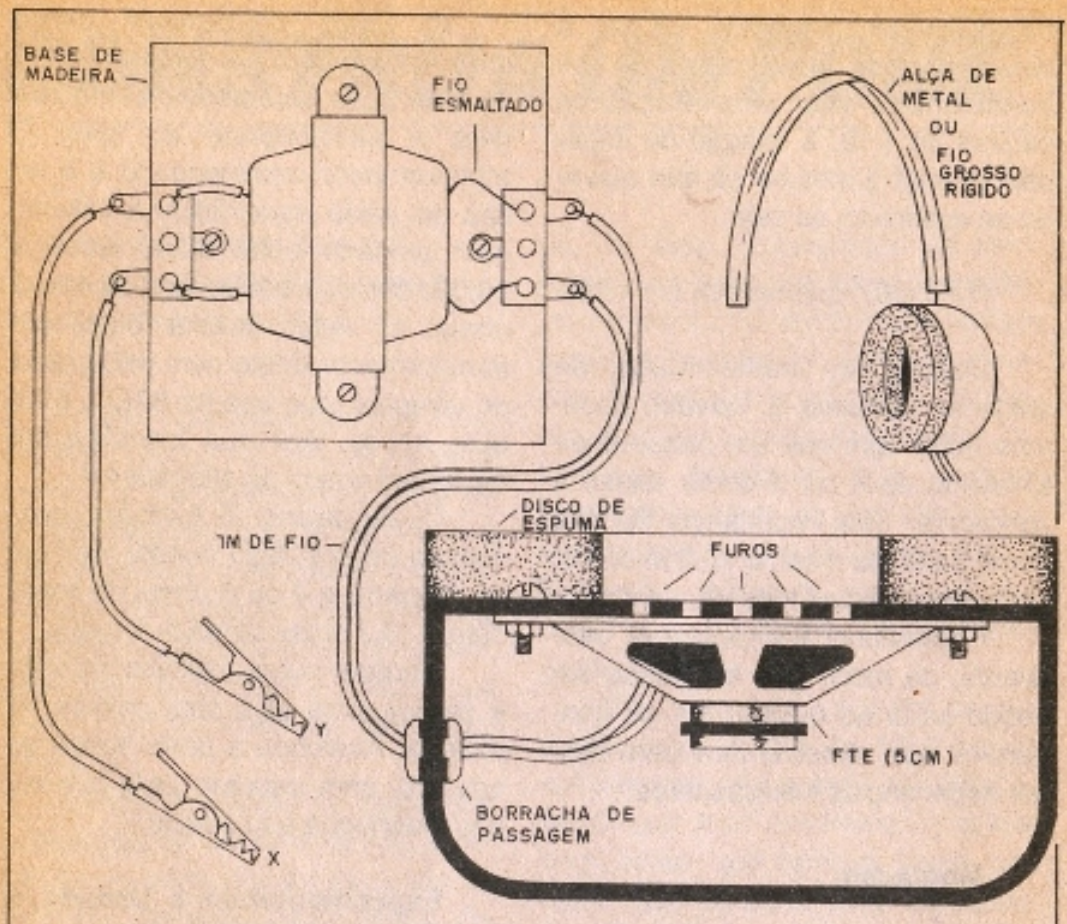


FIGURA 3

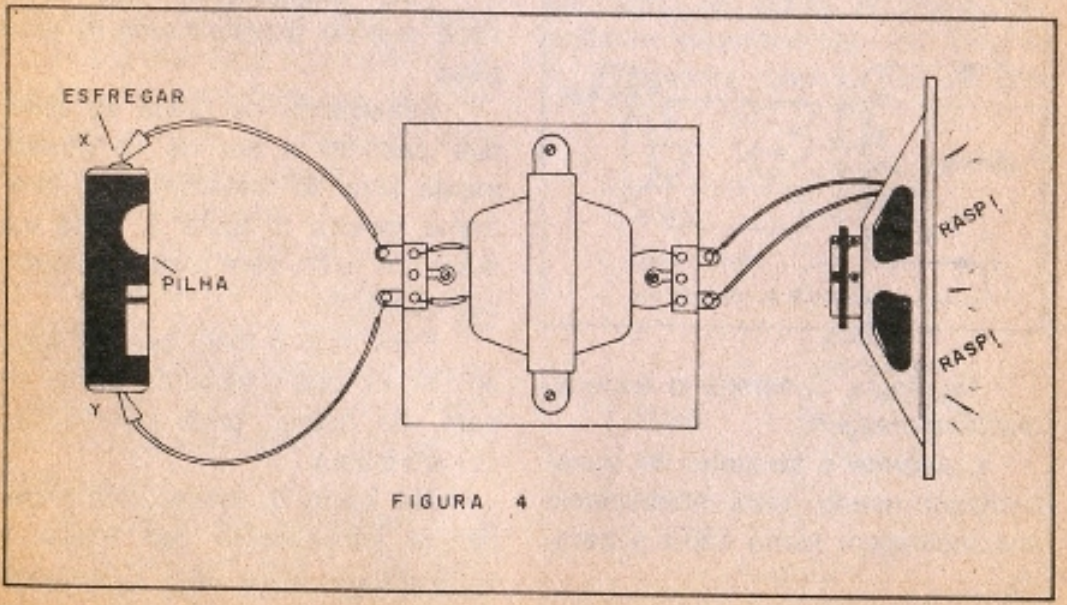


FIGURA 4

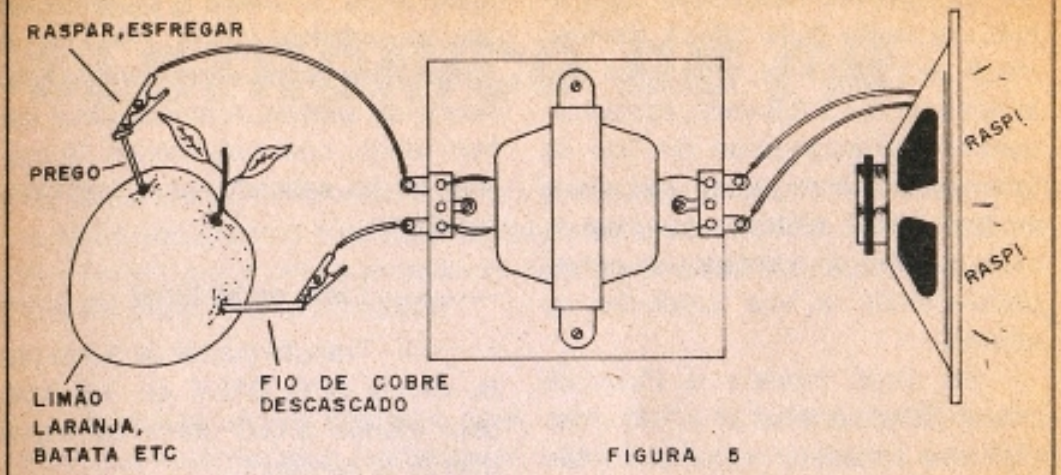


FIGURA 5

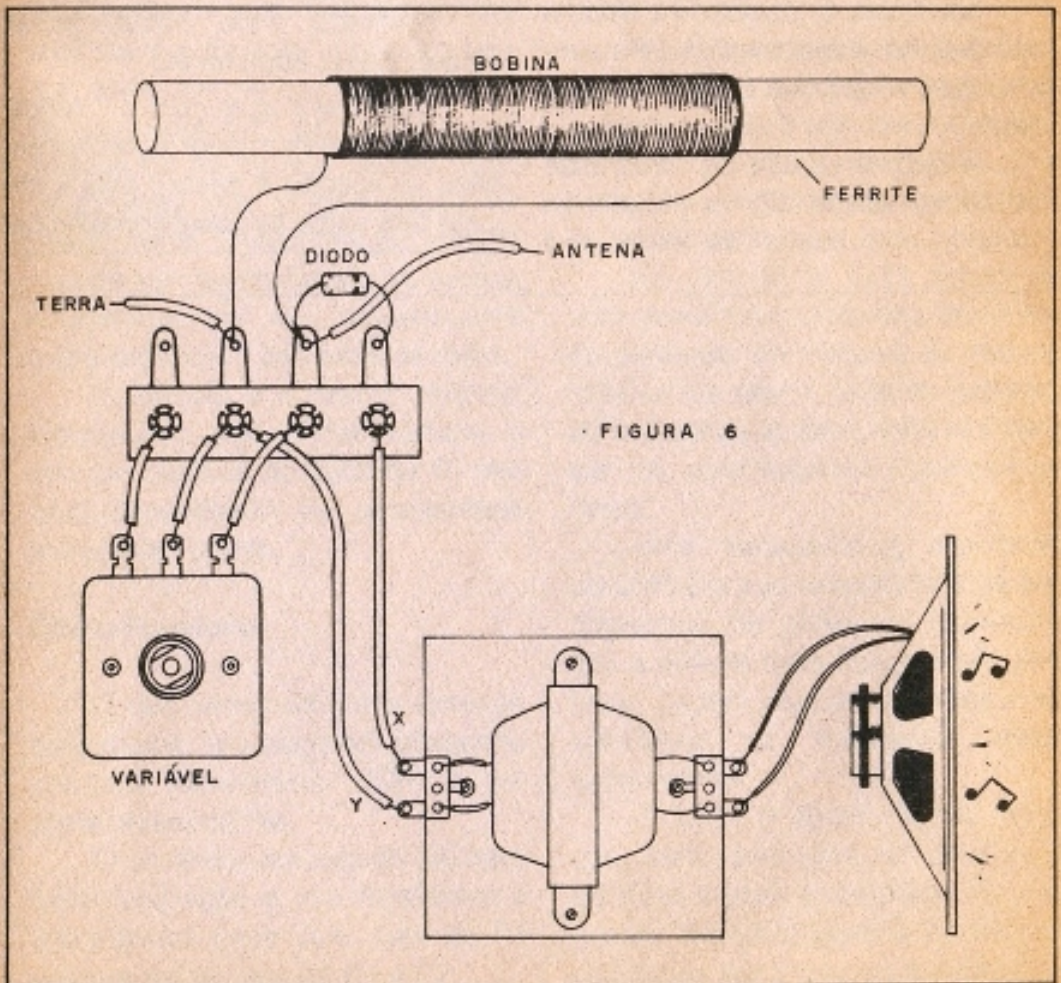


FIGURA 6

um prego e um pedaço de fio de cobre descascado, espetado num limão ou outra fruta cítrica (laranja, maçã etc) obtém-se uma pilha que fornece de 0,4 a 0,9 volts, aproximadamente. Raspando-se os fios do fone nesta " pilha ", você vai ouvir o mesmo sinal elétrico de quando usou a pilha de verdade na prova, comprovando a sua produção de energia.

Se você montou o rádio de cristal (Experiências Jr. nº 2), mas não teve sucesso, em vista de não usar o fone apropriado, experimente novamente com este fone.

Na figura 6, damos um circuito de radinho experimental ultra-simples que você pode fazer com este fone.

A bobina consta de 100 voltas de fio esmaltado 28, ou mesmo fio comum, num bastão de ferrite, e o variável pode ser aproveitado de um rádio velho. O diodo é de qualquer tipo de germânio (1N34, 1N60 etc) e a ligação-terra deve ser feita no pólo neutro da tomada. A antena deve ser bem longa, com pelo menos 10 metros de fio esticado, para melhores resultados.

Lista de Material

T1 - Transformador de saída para válvula 6V6, 6AQ5 ou 6L6 com pelo menos 5.000 ohms de impedância de primário.

FTE - Auto-falante de 4 ou 8 ohms x 5cm

Diversos: Fios, solda, garras jacaré, caixa, espuma etc.

Obs: Para usar com o " Amplifone ", o transformador é desnecessário (a ligação é direta), pois o circuito tem saída de baixa impedância.

OLHO ELETRÔNICO DE FM

Eis uma montagem interessante para os leitores que gostam de circuitos que usem fotossensores e também de pequenos transmissores de FM. Trata-se de um verdadeiro olho que emite um sinal a um receptor próximo quando alguém passa diante do sensor.

Diversas são as utilidades para este interessante "olho eletrônico de FM". Podemos usá-lo como um vigilante sem fio, emitindo um tom audível para um rádio FM sempre que uma sombra for feita sobre seu sensor; como alarme sem fio protegendo uma entrada; ou ainda como anunciador de visitas. Já em feiras de ciências este aparelho pode ser usado numa demonstração múltipla – onde ao mesmo tempo se verifica o funcionamento dos fotossensores e dos emissores de ondas de rádio.

O circuito é bastante simples, funcionando com pilhas comuns e tem um alcance de mais de 50 metros, dependendo da sensibilidade do receptor usado.

Como Funciona

O que temos são dois circuitos conjugados: um oscilador disparado por um fotossensor LDR e um transmissor de FM.

O oscilador faz uso de um transistor unijunção e sua freqüência é determinada tanto pelo valor de C1 como pelos ajustes de P1 e P2.

P1 determina a tonalidade média do som, enquanto que P2 o ponto de disparo em função do grau de iluminação do sensor que é um LDR.

Conforme os leitores já sabem, um LDR (fotorresistor) consiste num componente que tem uma superfície sensível de sulfeto de cádmio, cuja resistência depende da intensidade da luz incidente.

No escuro o LDR apresenta uma resistência muito alta, da ordem de centenas de milhares ou mesmo milhões de ohms. Quando submetido à iluminação forte, esta resistência cai para algumas centenas de ohms.

Uma característica importante do LDR é a sua sensibilidade, já que diferenças de níveis de iluminção, que a própria vista humana não percebe, podem causar variações consideráveis da resistência deste componente.

O LDR é ligado de tal modo que, com certo nível de iluminação ele inibe a ação do oscilador de relaxação. Somente quando sombra incide sobre ele é que o oscilador dis-

para, produzindo então um sinal de freqüência que pode ser ajustado previamente.

O oscilador de áudio com transistor unijunção envia seu sinal para um pequeno transmissor de FM que tem por base o transistor BF494.

A freqüência deste transmissor é determinada por L1 e CV ficando na faixa de 88 a 108 MHz, ou seja, a faixa de FM.

Ajustando CV podemos escolher uma freqüência livre desta faixa.

A antena consiste num pequeno pedaço de fio que não deve ter mais do que 15cm de comprimento para não instabilizar o circuito e nem causar interferências em aparelhos próximos.

A alimentação do aparelho é feita com uma tensão de 6V que pode ser obtida de 4 pilhas comuns. Como o consumo de corrente é muito pequeno, sua durabilidade no projeto será enorme.

Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 2 a montagem realizada numa ponte de terminais. Se bem que circuitos de alta freqüência tendam a se instabilizar neste tipo de versão, se os leitores seguirem à risca a disposição mostrada, os problemas não chegarão a aparecer.

Na figura 3 temos a versão em placa de circuito impresso que inclusive é mais compacta.

Além dos cuidados normais com polaridade e posição de componentes, temos as seguintes recomendações a fazer:

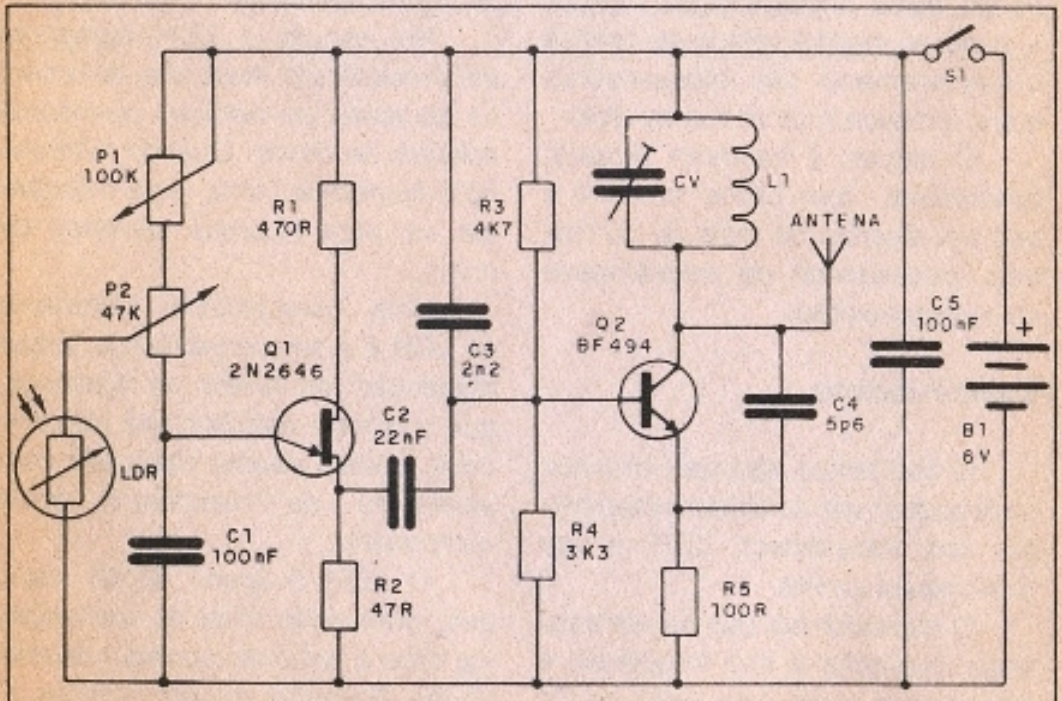


FIGURA 1

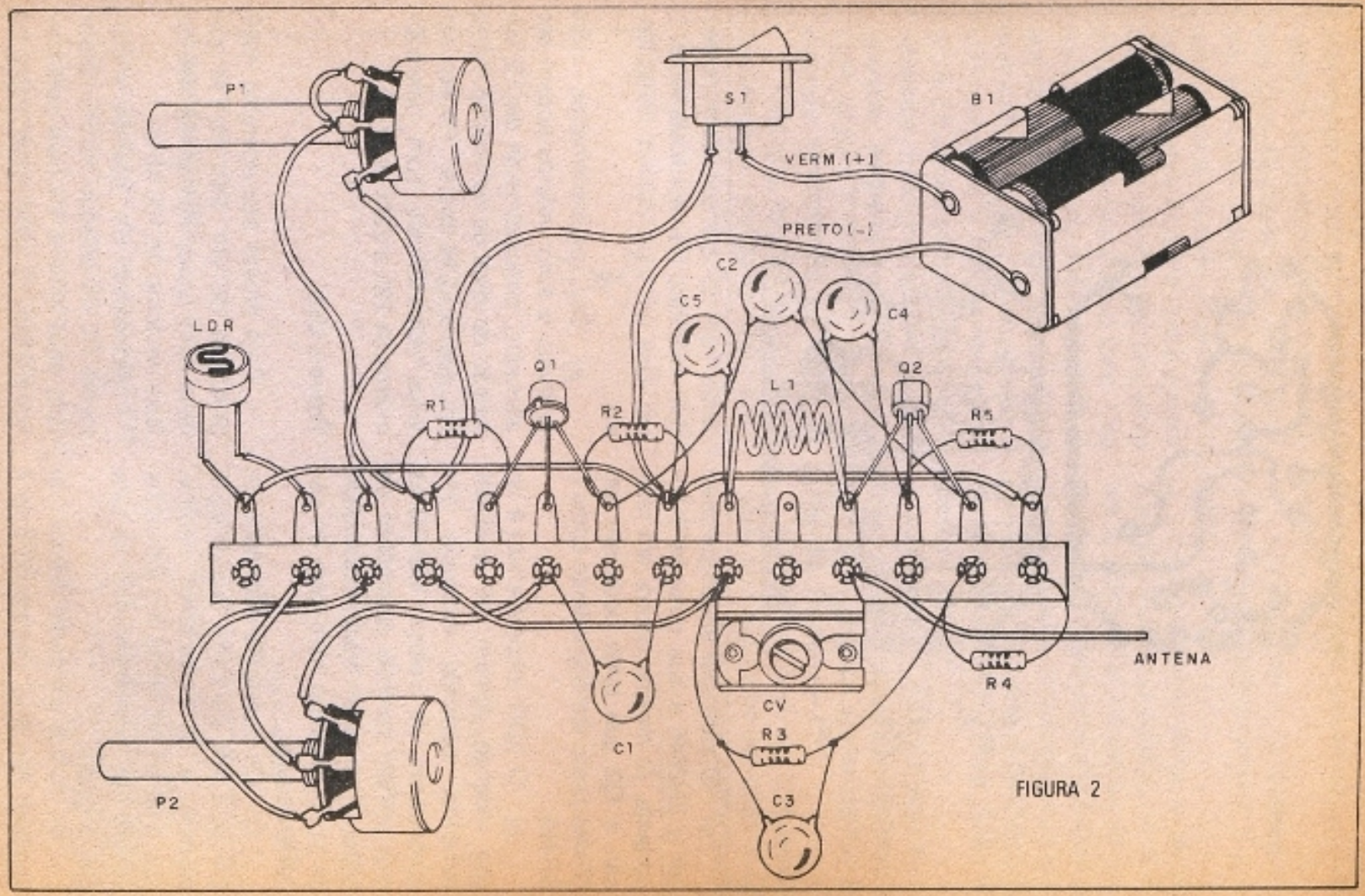
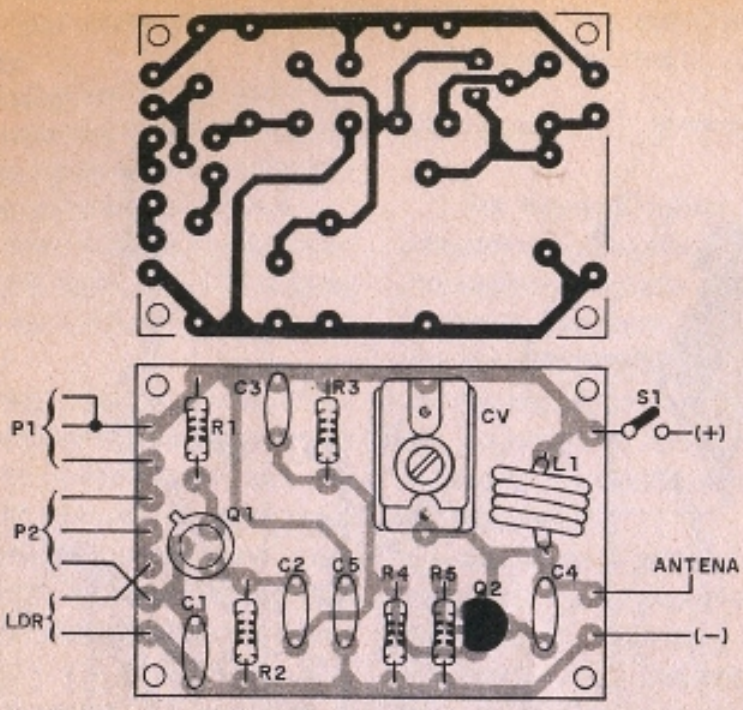

P1
S1
B1
VERM (+)
PRETO (-)
C2
C5
C4
LDR
Q1
Q2
L1
R1
R2
R5
ANTENA
R4
CV
C1
R3
C3
P2

FIGURA 2

FIGURA 3



a) O transistor unijunção deve ser o 2N2646 e sua posição é importante. O mesmo ocorre em relação a Q2 que tanto pode ser um BF494 como um equivalente como o BF495.

b) O LDR recomendado é do tipo redondo comum, de qualquer tamanho, podendo inclusive ser aproveitado de velhos televisores que tenham controle automático de brilho. Para obter maior diretividade na ação, monte-o num tubo de papelão escuro.

c) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, conforme sua disponibilidade, e os capacitores cerâmicos. Valores próximos dos indicados podem ser experimentados na falta dos originais.

d) CV é um trimer comum de qualquer tipo e L1 consta de 3 ou 4 voltas de fio comum sem núcleo com diâmetro de aproxidamente 1 cm. Use um lápis comum como fôrma.

e) Os potenciômetros são comuns, e seus valores podem ser alterados, principalmente de P2 em função do nível de iluminação médio em que o LDR operar. Podem ser feitas experiências com potenciômetros de 22k a 220k para P2.

Prova e Uso

Para provar seu aparelho você precisará de um rádio de FM que deve estar ligado num ponto livre da faixa em torno de 100 MHz.

Acionando S1, coloque inicialmente P2 na posição com o cursor todo para cima e P1 num ponto intermediário. O LDR deve estar no

escuro. Ajustando então CV, em determinado instante, você deve captar o sinal do transmissor modulado pelo oscilador que deve estar em operação. Este sinal consiste num zumbido ou apito. Ajuste o apito atuando sobre P1 e P2. Você poderá captar o sinal em mais de um ponto do ajuste. Procure o mais forte. Use para o ajuste uma chave plástica, já que chaves metálicas influem nesta operação. Depois, é só deixar o LDR iluminado e ajustar novamente P1 e P2 para o ponto de maior sensibilidade. Este ponto ocorre quando qualquer pequena sombra sobre o LDR dispara o oscilador fazendo a emissão do som.

Veja que, quando o LDR estiver iluminado, o oscilador não opera, mas existe a emissão de sinal pelo transmissor, o qual aparece como uma espécie de "sopro" que tampa o chiado de fundo que existe na faixa de FM.

Comprovado o funcionamento, é só instalar definitivamente o aparelho.

Feche-o numa caixa e depois coloque o LDR em posição de receber a sombra do intruso ou de uma pessoa que passe pelo local vigiado. Experimente a localização que dê o melhor sinal no rádio. A antena, para melhor rendimento, deve ficar em posição vertical.

Na figura 4 temos a posição relativa do LDR em função da fonte de luz para melhor desempenho do aparelho.

Uma lente pode ser colocada na parte frontal do tubo que aloja o LDR se o leitor quiser uma maior diretividade.

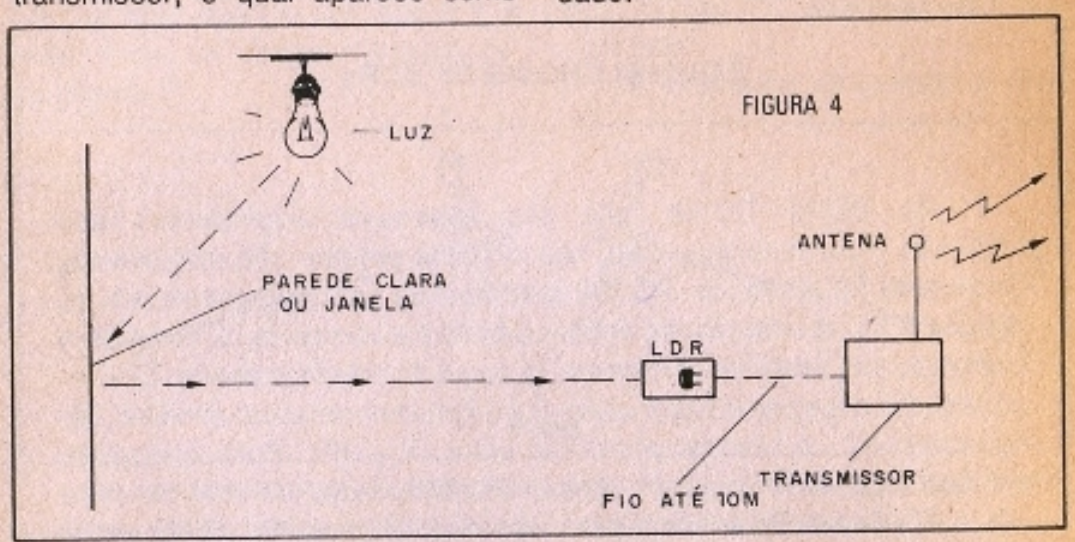


FIGURA 4

Lista de Material

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Q2 – BF494 – transistor de RF
LDR – LDR comum redondo – FR27 ou equivalente (Tecnowatt)
S1 – Interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
P1 – 100k – potenciômetro simples
P2 – 47k – potenciômetro simples
A – antena com 10 a 15 cm (ver texto)

L1 – 3 a 4 voltas de fio comum em diâmetro de 1 cm sem núcleo
CV – trimer comum
R1 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R2 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
R3 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 – 3k3 – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R5 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
C1 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico
C2 – 22 nF (223) – capacitor cerâmico
C3 – 2n2 (222) – capacitor cerâmico
C4 – 5p6 – capacitor cerâmico
C5 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, caixa para montagem, tubo para o LDR, botões para os potenciômetros etc.

EQUIVALÊNCIAS DE SCRs

Os SCRs TIC106 não são totalmente equivalentes aos MCR106. Para funcionar bem, nos circuitos em que são exigidos originalmente MCR106, os TIC106 precisam de um componente adicional que é um resistor ligado entre o catodo e a comporta. O catodo e a comporta são terminais extremos, já que o do meio é o anodo. O valor do resistor depende da aplicação. Para circuitos de luzes rítmicas, sequenciais etc., o resistor pode ficar entre 1k e 10k. Para aplicações em que o pulso de disparo é de menor intensidade, um resisitor entre 10k e 47k serve. Podemos sugerir de um modo geral que o leitor experimente um trim-pot de 100k ajustando para o ponto de melhor funcionamento, depois meça a resistência obtida e coloque um resistor do mesmo valor medido.

FLIP-FLOP EXPERIMENTAL

O flip-flop é a unidade de memória dos microcomputadores e computadores maiores. Este circuito simples pode armazenar um "bit", ou seja, um zero ou um para posterior uso. Como um circuito eletrônico pode fazer isso, é o que você vai saber montando seu próprio flip-flop experimental e analisando seu funcionamento.

Podemos comparar um flip-flop a uma gangorra. Quando um lado sobe o outro lado deve obrigatoriamente descer. Se representarmos o lado alto por "1" ou HI (de High) e o lado baixo por "0" ou LO (de Low), vemos que: quando um lado é 1 o outro deve ser obrigatoriamente zero. (figura 1)

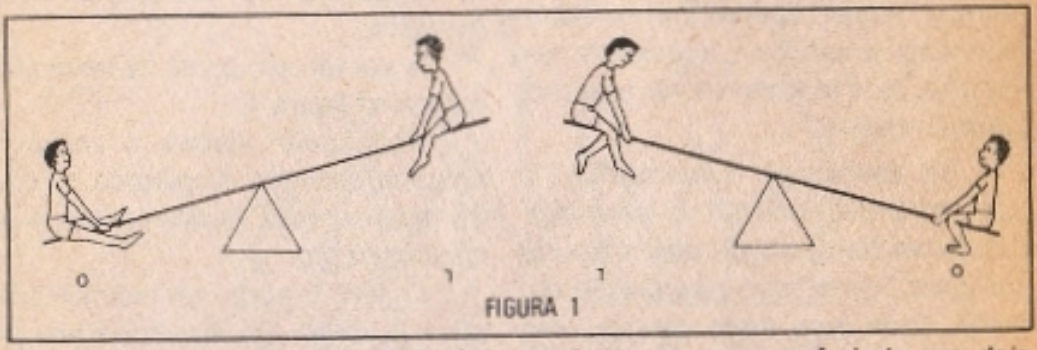


FIGURA 1

Se considerarmos um lado único como saída, temos então que em um dado instante a saída do flip-flop só pode ser 0 ou 1.

O flip-flop é estável no estado em que o colocarmos. Se levantarmos um lado e abaixarmos o outro, ele permanecerá nesta situação indefinidamente. Para mudar de estado, abaixando um lado e levantando o outro, é preciso uma intervenção externa.

O flip-flop que montaremos é alimentado por pilhas e seus estados "0" ou "1" são indicados por dois leds.

A mudança de estado é feita pelo toque que será dado em dois interruptores de pressão.

Montando diversas unidades, em lugar de armazenarmos um simples "bit" ou unidade de informação que corresponde a um zero ou um, poderemos armazenar números inteiros.

Com 4 flip-flops, por exemplo, poderemos armazenar qualquer número de 0 a 15.

1010 = 9

Funcionamento

O flip-flop ou multivibrador biestável faz uso de dois transistores, ligados da maneira mostrada na figura 2.

Neste circuito, a polarização de um transistor depende do outro de tal forma que, se um transistor estiver conduzindo (led aceso), o outro não pode ser polarizado de modo a conduzir e terá seu led apagado.

Quando ligamos o flip-flop, o led que acende primeiro dependerá das condições dos transistores usados. Um deles pode ter maior ganho e por isso começar a conduzir primeiro.

No entanto, uma vez ligado, podemos "forçar" apenas um ou outro transistor a conduzir, acionando para isso os interruptores de pressão junto às bases.

Se apertarmos o interruptor S1 por um breve instante, o transistor Q1 deixa de conduzir, pois este interruptor "corta" sua polarização de base. Com isso pode chegar corrente de polarização a Q2, que então passa a conduzir, acendendo seu led 2.

Se apertarmos o interruptor S2 por um breve instante, é o transistor Q2 que deixa de conduzir, levando assim polarização a Q1 que "dispara" e faz seu led 1 acender.

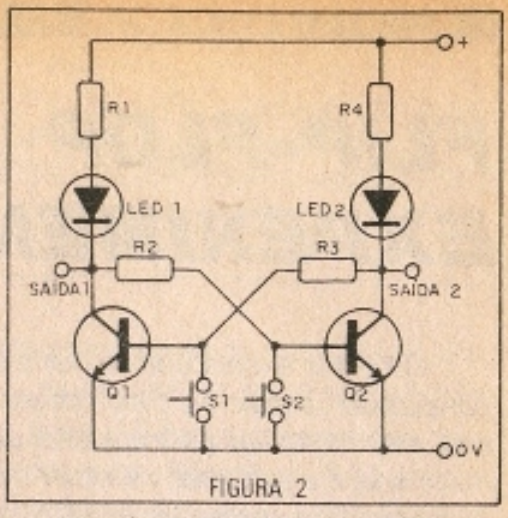


FIGURA 2

Podemos dizer que S1 "arma" (SET) o flip-flop enquanto que S2 "rearma" (RESET) o flip-flop.

Este tipo de circuito é chamado comumente de flip-flop R-S ou Reset-Set (arma-rearma).

Montagem

Na figura 3 temos a montagem de nosso flip-flop começando pelo diagrama.

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

Você pode instalar o conjunto em uma caixinha de plástico ou outro material para facilitar o uso e a demonstração.

O led 1 pode ser vermelho e o led 2 verde. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W.

Será preciso observar a polaridade dos leds e das pilhas para que o flip-flop funcione normalmente.

S1 e S2 são interruptores de pressão do tipo botão de campainha, mas até mesmo interruptores feitos com chapinhas de metal e pregos

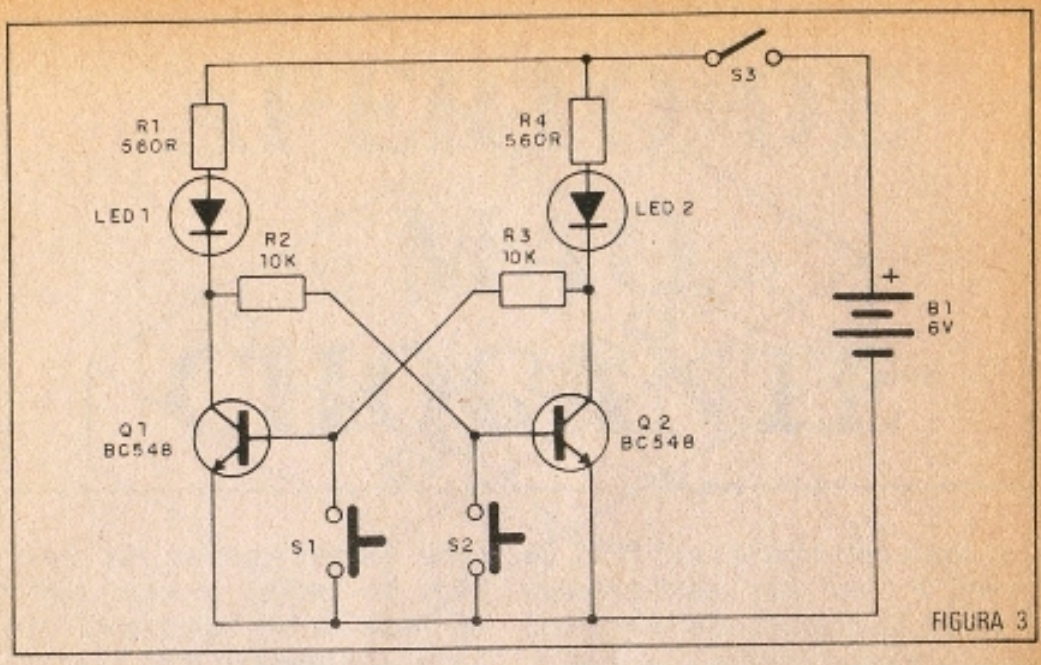


FIGURA 3

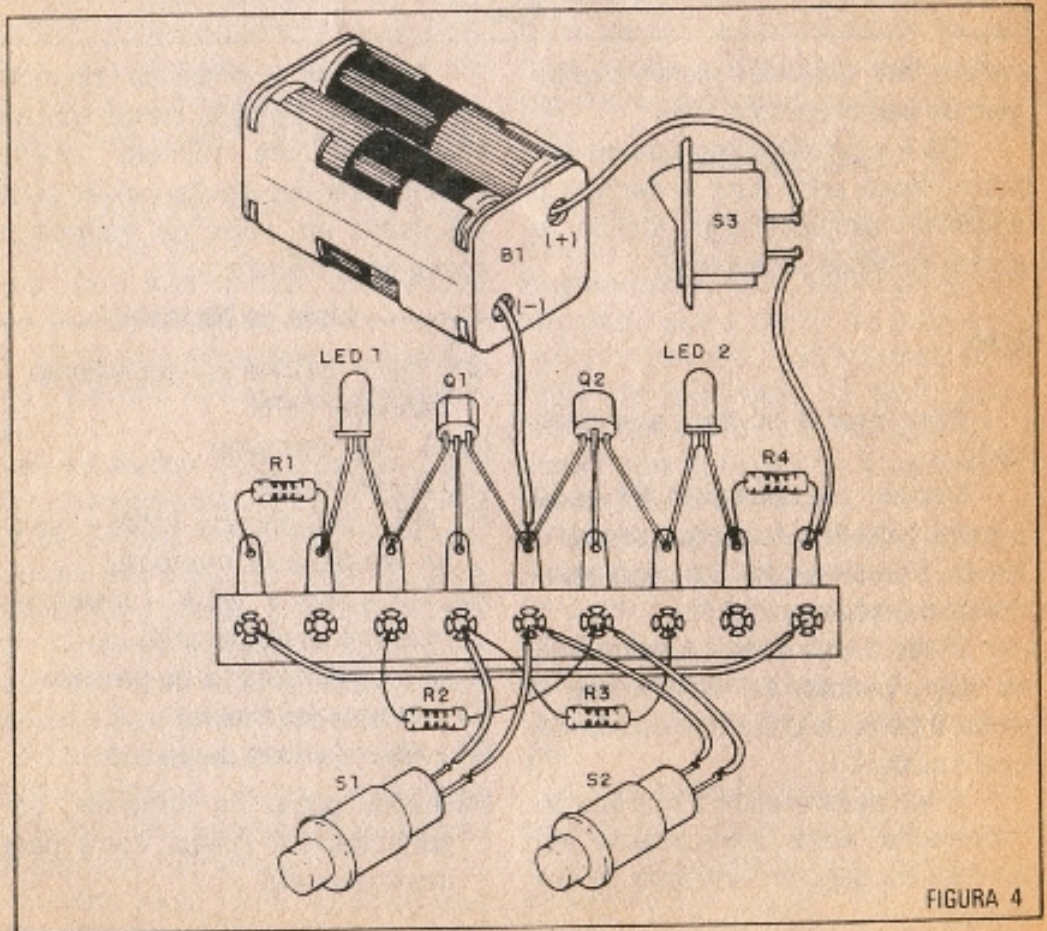


FIGURA 4

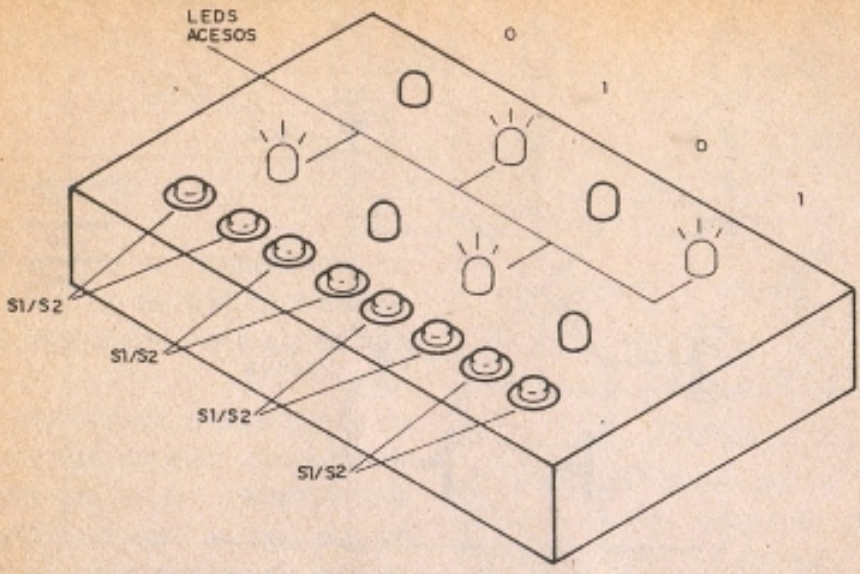


FIGURA 5

podem ser utilizados numa montagem de demonstração.

S3 é um interruptor simples optativo. Você pode ligar e desligar o aparelho simplesmente tirando e pondo as pilhas no suporte.

Uso

Para usar é só ligar a unidade (S3).

Depois, pressionando S1 você armará o flip-flop, fazendo acender o led 2. Pressionando S2 você rearmará, acendendo o led 1.

O led 1 indica que a saída é 0, ou seja, quando ele está aceso a saída é zero. Já o led 2 aceso indica que a saída é 1.

O led aceso indicará que tipo de informação está armazenada no flip-flop, ou seja, se um zero ou um um.

Na figura 5 temos um exemplo de diversos flip-flops deste tipo armazenando um número binário (BCD). Este tipo de disposição pode ser usado em aulas de informática com grande eficiência.

Lista de Material

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Led 1 – led vermelho
Led 2 – led verde
R1, R4 – 560 ohms x 1/8W – resistor (verde, azul, marrom)
R2, R3 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
S1, S2 – interruptores de pressão
S3 – Interruptor simples
R1 – 6V – 4 pilhas pequenas

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

APERTO DE MÃO CHOCANTE

Que tal cumprimentar seus amigos com o aperto de mão mais "chocante" do mundo! De fato, com este aparelhinho, você poderá demonstrar toda sua amizade em algumas dezenas de volts que, certamente, farão os cumprimentados "vibrarem" de alegria.

Funcionando com pilhas e escondido no bolso, este aparelho gera uma alta tensão inofensiva que pode ser aplicada, por meio de eletrodos colocados na mão, nas "vítimas" de seu cumprimento!

O oscilador que usamos tem dois transistores e pode converter os 3 volts de duas pilhas pequenas em mais de 100V (porém inofensivos pelas características do transformador), o suficiente para dar uma boa descarga nas pessoas que forem atingidas.

A montagem do aparelho é muito simples, e sua operação também não apresenta qualquer dificuldade ou perigo.

É claro que, "dar choque nos outros" não pode ser considerada uma brincadeira das mais recomendáveis, por isso, a única coisa que recomendamos aos leitores é que usem o aparelho com moderação, e lembrem-se: o feitiço pode perfeitamente virar contra com o feiticeiro!

COMO FUNCIONA

O que temos é um oscilador que utiliza dois transistores complementares. Um oscilador é um circuito, que a partir de uma corrente contínua pode gerar uma corrente alternada, a qual, conforme já vimos na edição nº. 1 seria mais apropriada à operação de um transformador.

Deste modo, conforme mostra a figura 1, se aplicarmos a corrente deste oscilador num transformador apropriado, ela poderá ser elevada ou reduzida conforme as características deste transformador.

Se o transformador tiver um secundário de alta tensão, como o que recomendamos, podemos elevar os 3 V para 100 ou mais Volts, mas sob corrente muito re-

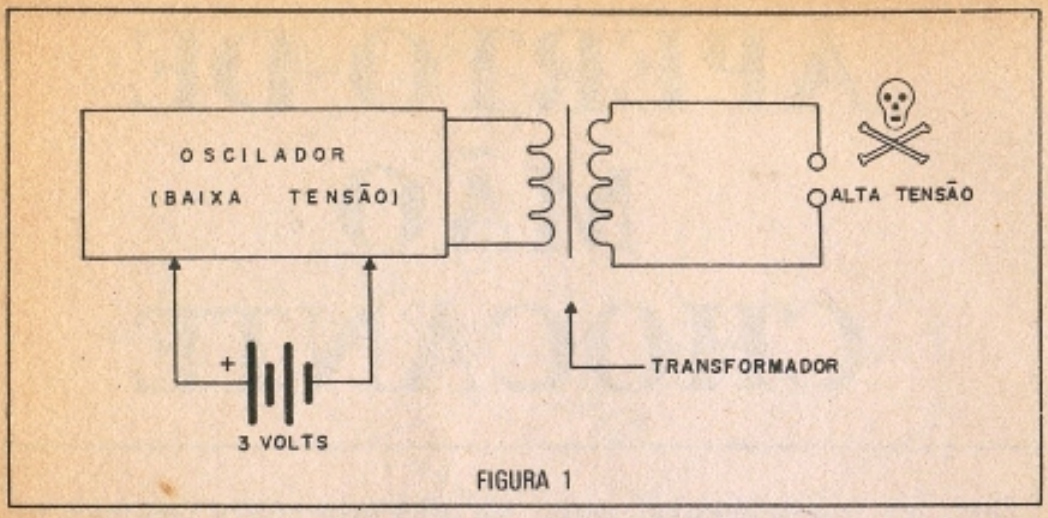


FIGURA 1

duzida. A corrente fraca ainda causa choque, mas evita o perigo de dano físico maior, daí o aparelho ser inofensivo.

O rendimento na conversão de energia, ou seja, na obtenção de alta tensão, depende muito do tipo de transformador usado e da freqüência de operação do oscilador. Podemos ajustar esta freqüência justamente por meio de P1.

Para que o aparelho não fique permanentemente ligado, o que causaria o rápido desgaste das pilhas, existe um interruptor que ficará escondido no bolso do leitor, juntamente com o oscilador e as pilhas, e que será acionado só no momento do cumprimento.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

A montagem realizada numa ponte de terminais é mostrada na figura 3.

Veja que temos um eletrodo que deve ser colocado na mão do leitor, e que sua construção será explicada posteriormente. Começamos por dar algumas orientações no sentido de fazer a parte eletrônica da montagem:

a) Ao soldar os transistores observe sua posição e cuidado para não trocar os dois tipos. O transistor Q1 é BC548 ou equivalente como o BC237, BC238 ou BC547. Já Q2 é PNP e pode ser o BC557 ou BC558.

b) O transformador é o único componente crítico desta montagem. Podemos usar qualquer transformador cujo enrolamento de entrada (primário) seja de 110V ou 220V (não se preocupe com estes valores, pois a tensão que vai sair não será nenhuma delas!), e o secundário de 4,5; 6,9 ou mesmo 12V com corrente entre 100 mA a 250 mA. Será conveniente escolher um de reduzidas dimensões, pois ele deve ficar no aparelho escondido no bolso. Observe a ordem de ligação dos fios, pois se for invertida o aparelho não funcionará.

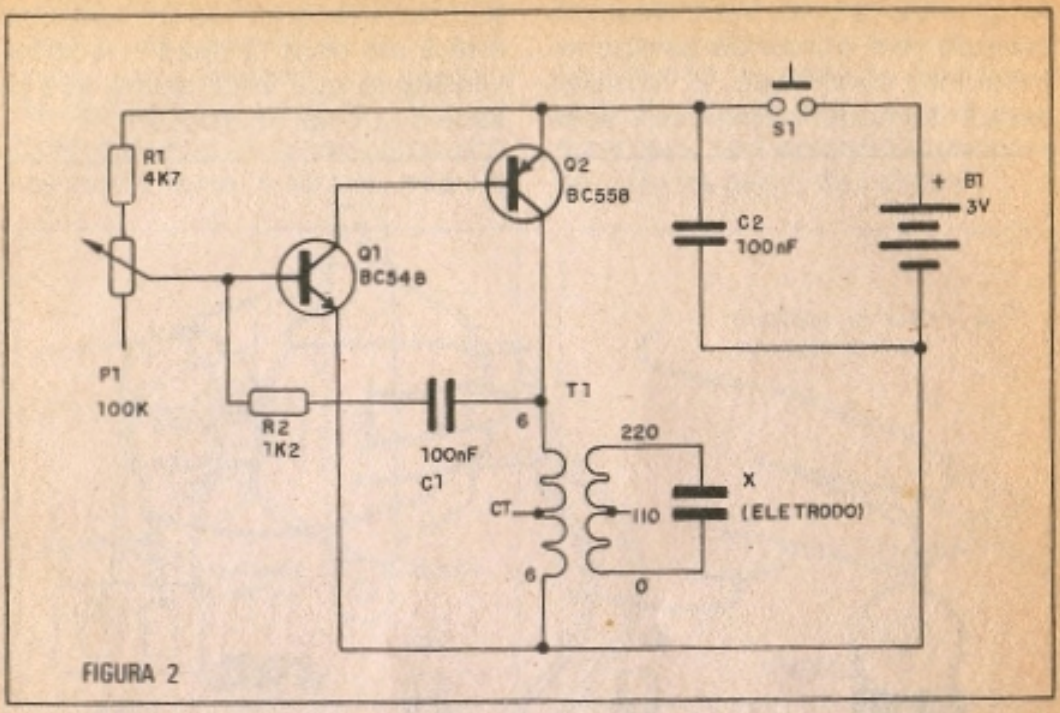


FIGURA 2

c) O trim-pot é de 100k e ajusta o ponto de funcionamento. Os resistores são de 1/8W ou 1/4W e os capacitores cerâmicos de 100 nF ou valores próximos.

d) Para as duas pilhas pequenas deve ser usado um suporte apropriado e a polaridade dos fios deve ser seguida. Vermelho = positivo.

e) Os eletrodos devem ser construídos pelo próprio leitor. Na figura 4, temos a maneira mais simples de fazermos estes eletrodos.

São usadas duas chapinhas de metal grudadas numa base de fibra ou mesmo papelão (qualquer material isolante), de modo a poder ser acomodada na palma da mão. Dois fios bem finos de ligação são usados na conexão ao aparelho. Não use fios esmaltados ou desencapados pois pode haver o perigo do choque para você!

f) Temos ainda o interruptor de pressão, do tipo botão de campainha, que será pressionado quando quisermos dar o choque em alguém.

Terminando a montagem, confira tudo antes de fazer a prova de funcionamento.

Coloque duas pilhas novas no suporte. Depois, encoste os dedos nos eletrodos e aperte o botão S1, conforme mostra a figura 5.

Deve haver um choque cuja intensidade será ajustada em P1.

Deixe o aparelho "afinado" segundo sua vontade. Depois, é só usar. Mas atenção: não pense que você vai dar choques assim, nos outros, sem fazer nenhuma

força! Pelo fato de você estar em contato com a mão da pessoa no momento do choque, o "circuito estará fechado" incluindo você que, de qualquer modo, também levará um bom "tranco". A única vantagem que você leva é que já sabe o que vai acontecer

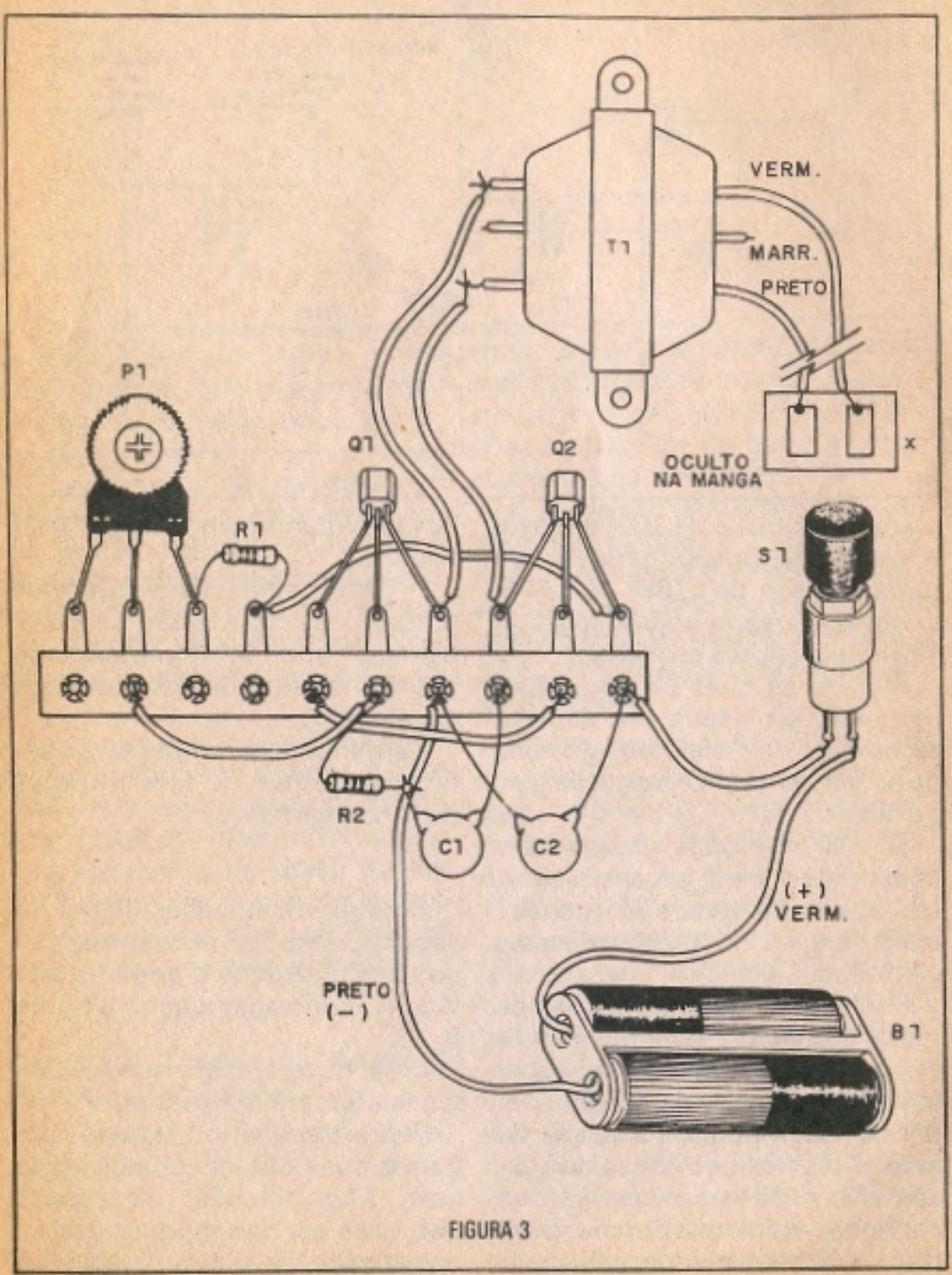


FIGURA 3

Isso significa que, além da coragem para experimentar o aparelho, você também vai precisar de coragem para usá-lo. De qualquer maneira, se a descarga estiver muito forte, é só reajustar P1, reduzindo sua intensidade.

Observamos, finalmente, que o botão S1 de pressão mantém o aparelho desligado, o que quer dizer que, não estando pressionado, não há gasto das pilhas.

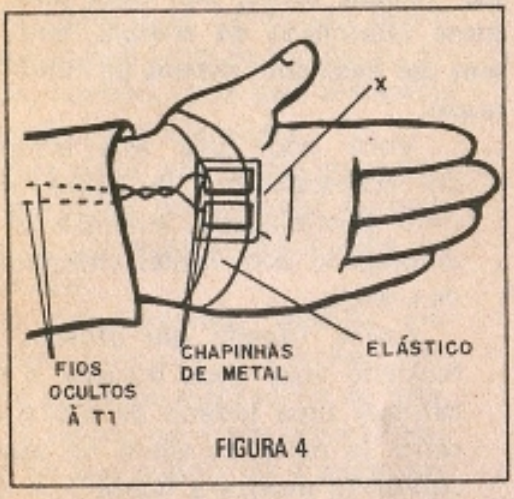


FIGURA 4

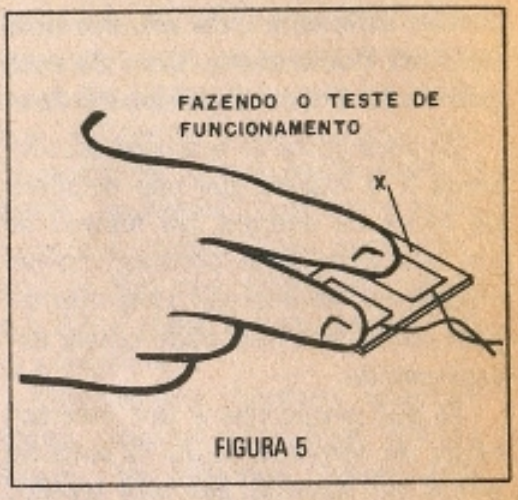


FIGURA 5

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor

Q2 - BC558 ou equivalente - transistor

T1 - Transformador (ver texto)

R1 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)

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

P1 - Trim-pot de 47k ou 100k

C1, C2 - 100nF(104) - capacitores cerâmicos

S1 - Interruptor de pressão

B1 - Duas pilhas pequenas - 3V

Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, eletrodos de contato (ver texto), fios, solda, suporte para duas pilhas pequenas etc.

Inversor Alternativo

Um inversor é um aparelho que transforma os 6 ou 12V de um conjunto de pilhas ou bateria em alta tensão suficiente para acender uma lâmpada fluorescente. Com ele você pode usar pequenas lâmpadas fluorescentes alimentadas por pilhas ou baterias em locais que não possuam energia elétrica como acampamentos, regiões rurais, etc. Com uma fonte alternativa de energia, teremos um excelente sistema de iluminação.

Se você gosta de acampar ou costuma ir a lugares que não dispõem de redes de energia, ou mesmo se em sua localidade ocorrem cortes freqüêntes de energia, uma montagem como esta não pode passar desapercebida.

O que propomos é um inversor capaz de converter 6 ou 12 volts de pilhas ou baterias em alta tensão, suficientemente alta para acender uma pequena lâmpada fluorescente.

O brilho da lâmpada não será máximo, mas teremos uma iluminação razoável com um consumo menor de energia do que o que ocorreria com uma lâmpada incandescente comum.

Você pode usar este inversor em acampamentos ou sítios, mas uma possibilidade interessante, é empregá-lo com fontes alternativas de energia.

Assim, usando um dínamo de bicicleta você pode durante o dia carregar uma bateria de moto ou carro (a partir de vento ou água), conforme mostra a figura 1, e durante à noite usar esta energia na iluminação.

A montagem do inversor é muito simples e até mesmo lâmpadas "fracas", que já não acendem mais na rede domiciliar, funcionarão perfeitamente neste circuito, em vista da alta tensão que ele gera e da não necessidade de reator ou starter.

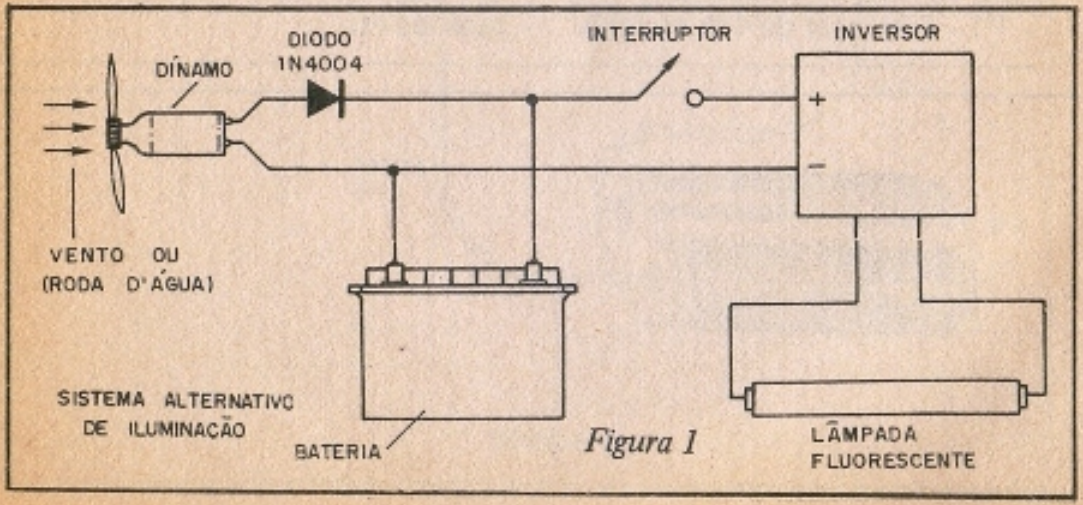


Figura 1

Como Funciona

As lâmpadas fluorescentes precisam de tensões elevadas para acender, exatamente como a lâmpada neon, que já analisamos por diversas vezes em edições anteriores.

Na rede local existe um reator (bobina) que além de limitar a corrente, também serve para aumentar a tensão sobre a lâmpada.

Para obter uma tensão alta a partir de pilhas ou baterias, fazemos uso de um transformador mais um oscilador.

O transformador sozinho não operaria pois a bateria fornece corrente contínua e conforme os leitores já sabem, para que ocorra indução no secundário do transformador, é preciso haver variação de corrente, ou seja, ou a corrente deve ser alternada ou deve ser continuamente interrompida. (figura 2)

Com o uso de um circuito eletrônico com um transistor, podemos interromper rapidamente a corrente no transformador e com isso ter no secundário, a indução de uma alta tensão. A alta tensão não depende só das características do transformador mas também da freqüência do transistor como comutador.

Assim, aplicando 6 ou 12 volts no enrolamento de baixa tensão de um transformador, podemos ter na sua saída de 220 volts, tensões até mais altas com picos que se aproximam dos 500 volts, o que é mais do que suficiente para acender uma fluorescente, sem a necessidade de starter ou reator. Veja que o transformador opera "ao contrário", pois os fios que seriam de entrada dos 220V passam a ser de saída para a lâmpada.

Observamos também que nenhum circuito pode criar energia. Assim, se obtemos tensão mais elevada na saída, a corrente cai proporcionalmente, mantendo a potência. Existe portanto, um limite para o tamanho da lâmpada que pode ser ligada e quanto mais exigirmos do circuito, maior será o desgaste das pilhas ou bateria. O ponto ideal de funcionamento é ajustado num trim-pot em função do tipo de transformador usado. Este trim-pot atua sobre a freqüência

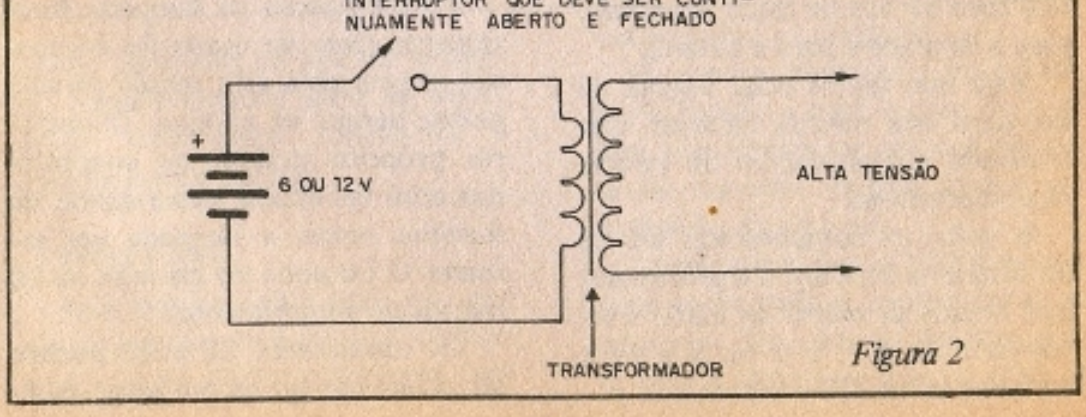


Figura 2

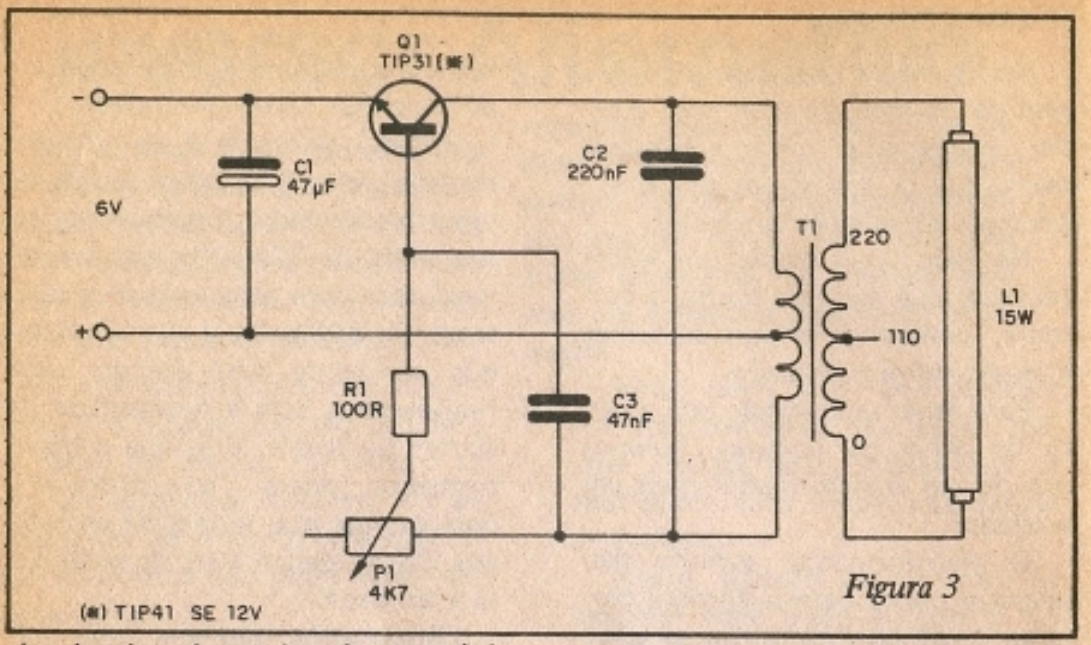


Figura 3

do circuito, de modo a haver máxima transferência de energia com um mínimo de perdas. O transistor deverá ser dotado de um radiador de calor, pois vai aquecer-se quando em funcionamento.

Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo do inversor. Na figura 4 temos o aspecto real da montagem tendo por base uma ponte de terminais. Esta ponte deve posteriormente ser fechada numa caixa plástica com os fios de saída acessíveis, para a lâmpada e para a bateria.

Veja que temos duas opções de uso para este mesmo circuito, que implicam em alterações de valores de componentes:

6 volts: os componentes são os do diagrama com um transformador que possua primário de 220V e secundário de 6 + 6 V ou 9 + 9V e corrente entre 200 e 500 mA.

12 Volts: o transistor deve ser o TIP 42 montado em radiador de calor e o transformador de 12 + 12 V com corrente de 100 a 500 mA.

A lâmpada fluorescente deve ser de 15 watts preferivelmente, se bem que em alguns casos lâmpadas maiores, até de 40 watts possam ser acesas com menor rendimento. Experimente, se for seu caso.

O radiador de calor do transistor é uma chapinha de metal parafusada neste componente. (figura 6)

Para a ligação da lâmpada fluorescente deve ser usado fio encapado, já que pela alta tensão gerada, existe perigo de choque. Conectores próprios podem ser encontrados com facilidade, dependendo da maneira como a lâmpada vai ser usada. O fio pode ter até mais de 20 metros de comprimento.

Os capacitores C2 e C3 podem ser cerâmicos ou de poliester. Alte-

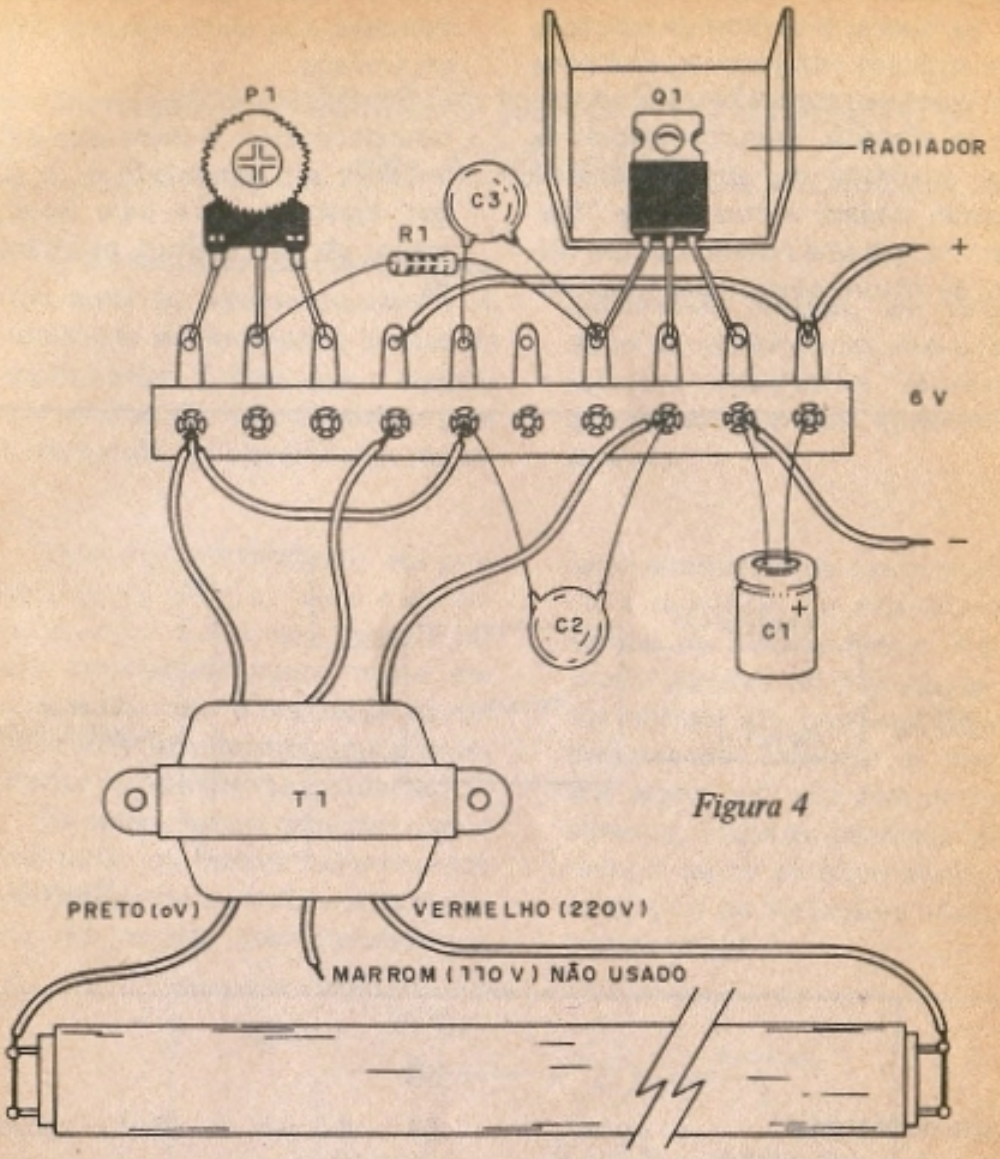


Figura 4

rações pequenas de valores podem ser experimentadas para se obter maior rendimento, conforme o transformador usado.

• Prova e Uso

Para provar, basta ligar sua versão na bateria de 6 ou 12V conforme o caso e ajustar o trim-pot para maior brilho na lâmpada.

É preciso observar a polaridade desta ligação e para o caso de 4 pilhas, elas devem ser grandes, em vista da corrente exigida para a alimentação do circuito.

Lembramos que o brilho obtido para a lâmpada é proporcional ao consumo. No caso de bateria, ajuste para o máximo, mas no caso de

pilhas, não exija muito do circuito.

Se houver problema de oscilação e a lâmpada não acender, isso pode ser devido ao transformador que deve ser trocado. Transformadores de má qualidade ou aproveitados de sucata, podem ventualmente "faiscar", o que será notado por um ruído de fritura quando em funcionamento. Neste caso a lâmpada não acenderá e o transformador deverá ser trocado.

Se o transistor aquecer muito em funcionamento, o dissipador de calor deve ser aumentado ou o trim-pot ajustado, para uma potência menor da luz emitida pela lâmpada.

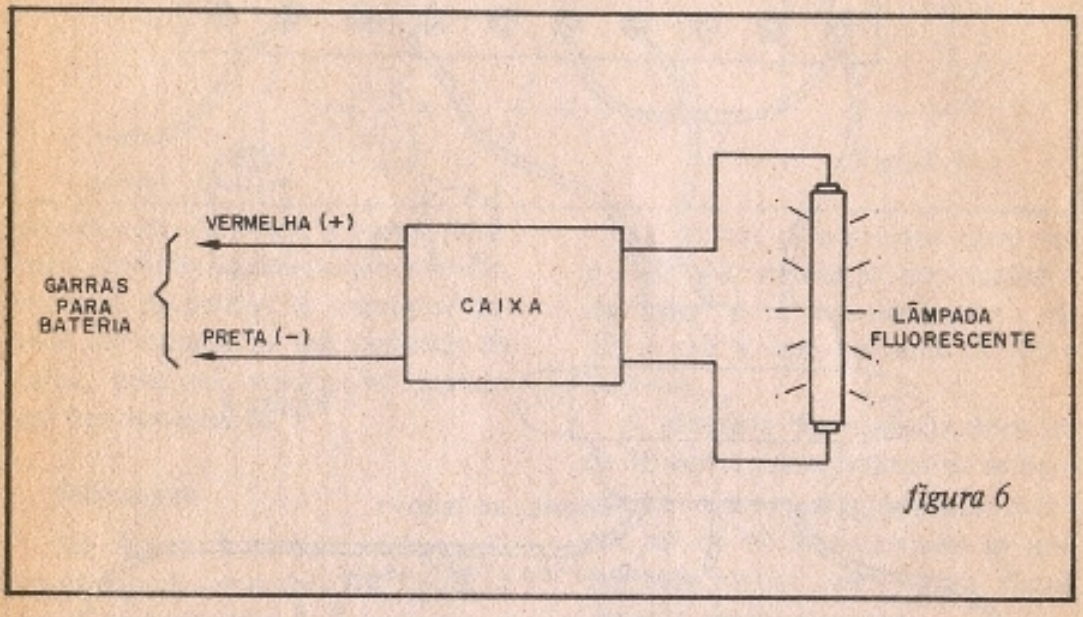


figura 6

Lista de Material

Q1 – TIP31 ou TIP 41 – transistor de potência

T1 – Transformador com primário de 220V e secundário de 6 + 6 à 9 + 9 V ou 12 + 12 V com corrente de 200 a 500 mA – ver texto

L1 – Lâmpada fluorescente de 15 a 40 watts

P1 – 4k7 – trim-pot

R1 – 100 ohms x 1/2W – resistor (marrom, preto, marrom)

C1 – 47 μF x 16 V – capacitor eletrolítico

C2 – 220 nf (224) – capacitor cerâmico ou de poliester

C3 – 47 nF (473) – capacitor cerâmico ou de poliester

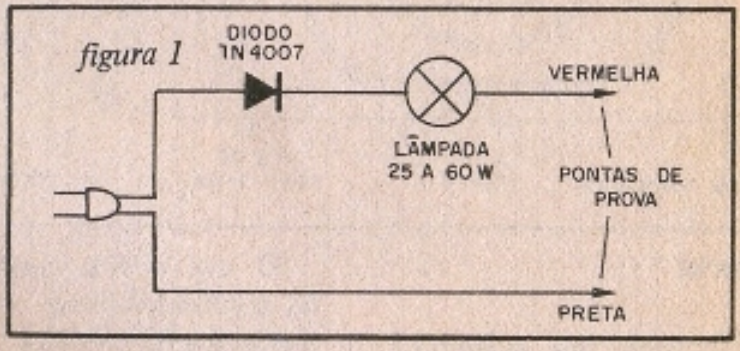
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, conectores para lâmpada fluorescente (optativos), conectores para bateria (optativos), solda, etc.

Experiências para Professores de Ciências

O aprendizado das ciências naturais pode ser melhorado com a visualização de fenômenos através de experiências. É claro que a maioria das escolas não possui recursos para a realização de experiências até relativamente simples, em vista do custo do equipamento, mas existem soluções alternativas econômicas que merecem análise. Mostraremos, algumas.

Este artigo é destinado aos professores de ciências, física e química do nível médio que desejam ter um rendimento muito maior em suas aulas, com a realização de experiências interessantes, que possam ilustrar os fenômenos estudados.

Os equipamentos próprios para a realização de muitos experimentos são caríssimos e inexistem na maioria das escolas, mas descrevemos uma alternativa de baixo custo para a realizaçao de experências no campo da físico-química. Além de muito simples de montar, os efeitos obtidos são bastante atraentes, despertando inclusive o interesse dos alunos por esta área do conhecimento. Futuros cientistas são gerados a partir de experiências muito simples de iniciação e nosso país precisa disso!



Utilizando apenas uma lâmpada comum e um diodo (que pode até ser aproveitado de velhos aparelhos), descrevemos uma fonte experimental para experiências de físico-química e algumas das interessantes demonstrações que professores (e alunos) podem realizar.

A montagem também é válida como sugestão de excelente trabalho para feiras de ciências.

O equipamento

O equipamento consiste simplesmente em duas peças ligadas, de modo a formar uma fonte de corrente contínua.

De fato, na tomada de energia temos corrente alternada e sem limitação alguma de intensidade, o que além de inconveniente para as experiências é até perigoso. O que fazemos então é usar uma lâmpada comum de 25 watts a 60 watts para limitar a corrente e um diodo semicondutor para retificar.

Na figura 1 temos o diagrama completo do nosso "equipamento". Sua montagem pode ser feita numa base de madeira, conforme mostra a figura 2. As pontas de prova nada mais são do que dois pedaços de fios grossos, em que desencapamos aproximadamente 3 ou 4 cm de um dos extremos.

No outro extremo de cada ponta, soldamos o fio de ligação e isolamos o lugar com fita isolante, para maior segurança. É muito importante que as partes metálicas do aparelho não fiquem expostas, pois um contacto acidental pode provocar choque ou curto-circuito.

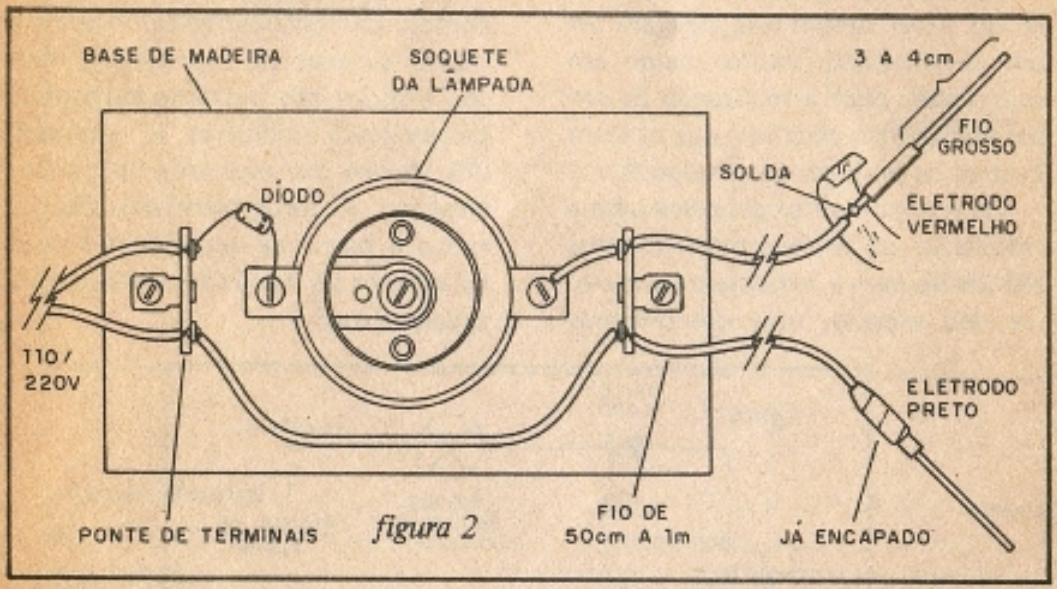


figura 2

Prova inicial

Tendo montado seu aparelho, para provar basta ligar o cabo de alimentação na tomada de força. Coloque a lâmpada no suporte e encoste uma ponta de prova na outra. A lâmpada deve acender. (figura 3)

O que ocorre neste caso é que há continuidade no circuito que se fecha, e uma corrente contínua passa a alimentar a lâmpada.

Observe que a lâmpada acende com aproximadamente metade de seu brilho total. Isso ocorre porque o diodo só deixa passar, metade dos semiciclos da alimentação.

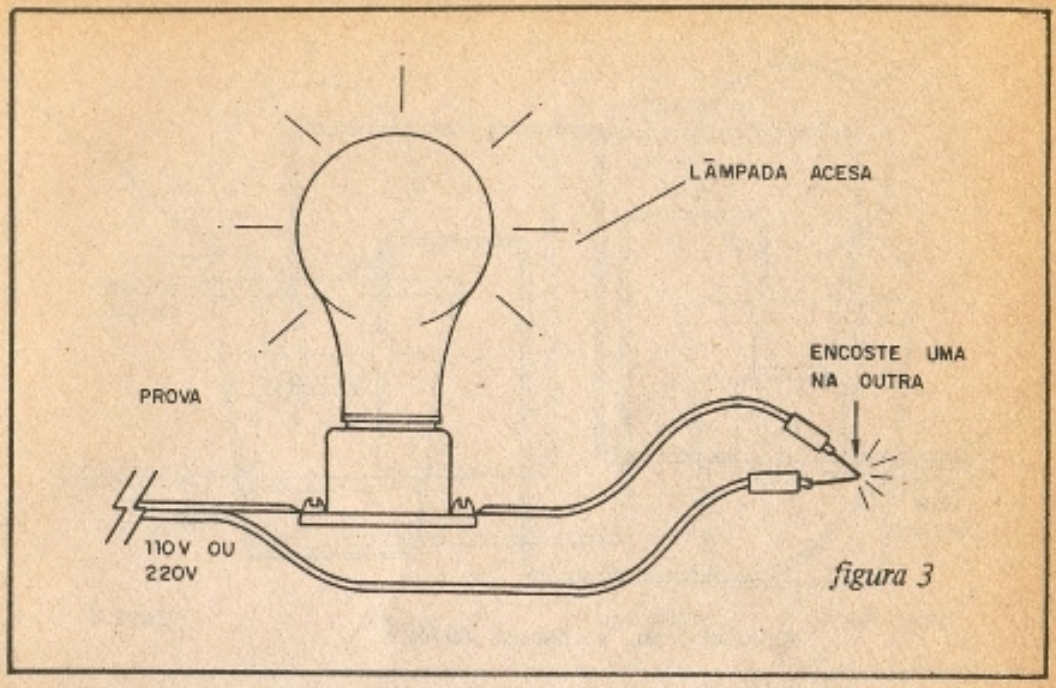


figura 3

Experiência 1 — Condutividade de soluções

Com esta experiência o professor pode demonstrar que a água pura é um bom isolante e que a água com sais, ácidos ou bases dissolvidos, torna-se condutora de eletricidade. Num copo com água comum (ou água destilada), colocamos os eletrodos do nosso equipamento conforme mostra a figura 4.

A água da torneira ou de fontes não é quimicamente pura, nem mesmo a água da chuva que contém muitas impurezas, de modo que ambas não são isolante perfeito. A lâmpada pode mostrar sinais de aquecimento do seu filamento que chega a "avermelhar" em alguns casos. O ideal é usar água destilada, mas a água comum também proporciona resultados satisfatórios, pois sua concentração de impurezas é pequena.

A lâmpada na configuração inicial, estará completamente apagada, mas no momento em que jogarmos uma colher de sal ou outras substâncias na água, haverá a imediata transformação de suas propriedades e ela se tornará condutora, fazendo a lâmpada acender.

Explique aos alunos que o acendimento da lâmpada se deve ao fato da água se tornar condutora nas condições indicadas e não ao fato dela estar gerando qualquer forma de energia.

Experiência 2 — Eletrólise

Deixando os eletrodos na solução (água e sal) a corrente que vai circular provoca reações químicas interessantes. Estas reações que

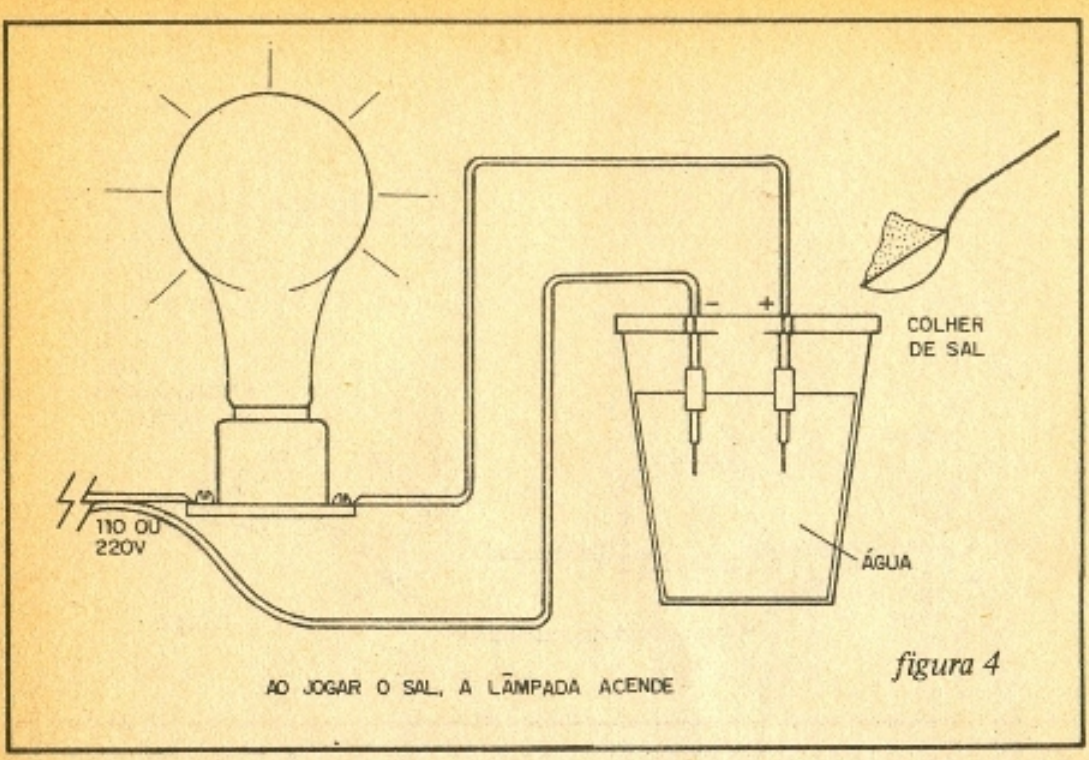


figura 4

AO JOGAR O SAL, A LÂMPADA ACENDE

ocorrem com a ajuda de correntes elétricas são denominadas "eletrólise".

Depois de alguns minutos ligado, o aparelho vai tornar a água turva com coloração azulada, além da formação de sais no fundo do copo.

Estes sais são devidos à decomposição do cobre que se combina com o cloro (do sal), resultando em sais como o cloreto de cobre e outros que os professores de química podem melhor explicar escrevendo as reações envolvidas.

Experiência 3 – Formação de hidrogênio

A eletrólise da água pode ser feita se em lugar de dissolvermos sal no copo com este líquido, utilizarmos uma pequena quantidade de ácido sulfúrico (que pode ser conseguido em farmácias).

Cuidado ao trabalhar com o ácido! Pingue somente algumas dezenas de gotas com cuidado no copo! Neste caso, as borbulhas que saem do pólo negativo (ponta preta), serão de hidrogênio e as que saem do pólo positivo, serão de oxigênio. (figura 5)

A turvação da solução se deve à reações que ocorrem com o cobre dos eletrodos (na verdade o seu desgaste exige que periodicamente eles sejam trocados).

A reação de formação dos gases a partir da água é:

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

Um aperfeiçoamento para esta experiência consiste em se utilizar como eletrodos, carvões retirados de pilhas gastas com cuidado e devidamente limpos. Neste

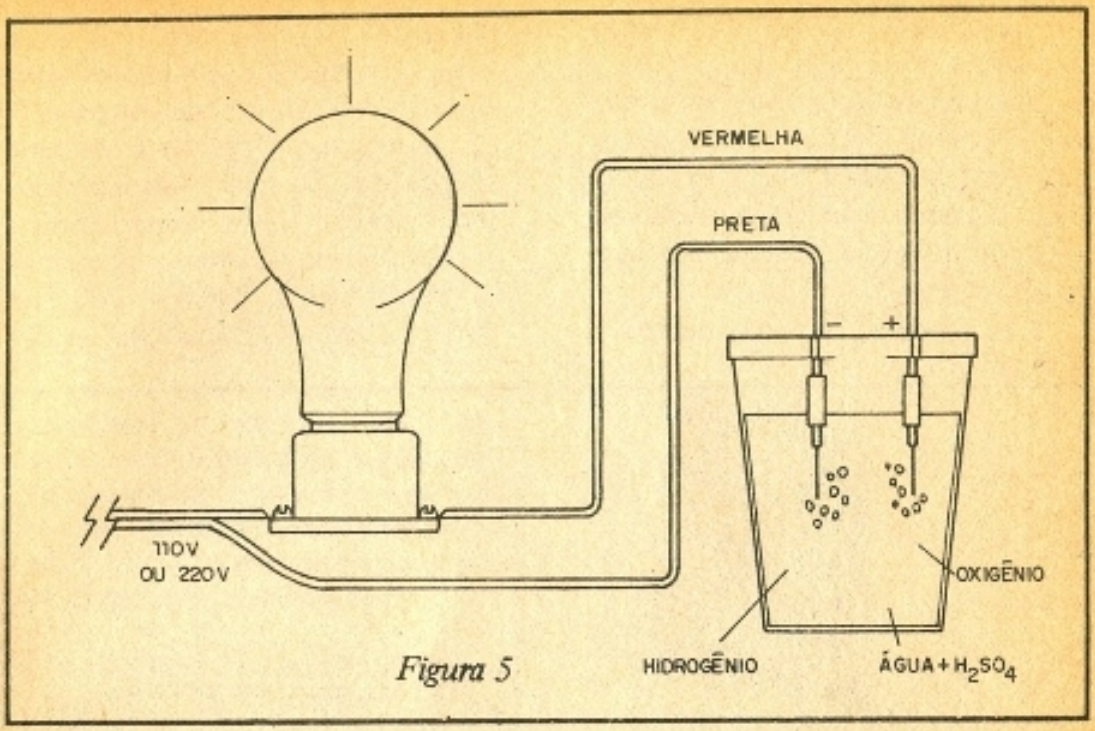


Figura 5

caso, não ocorre a reação que corroe o eletrodo.

Experiência 4 – Ignição elétrica

Esfregue os eletrodos num pedaço de Bom-bril e veja o resultado! A queima instantânea deste material pelo efeito da corrente. (figura 6)

O que ocorre é que a corrente que circula pelos finos filamentos da esponja de aço, provoca seu aquecimento (efeito térmico da corrente) e conseqüente inflamação. Soprando o material durante a experiência, gera-se combustão completa da esponja de aço.

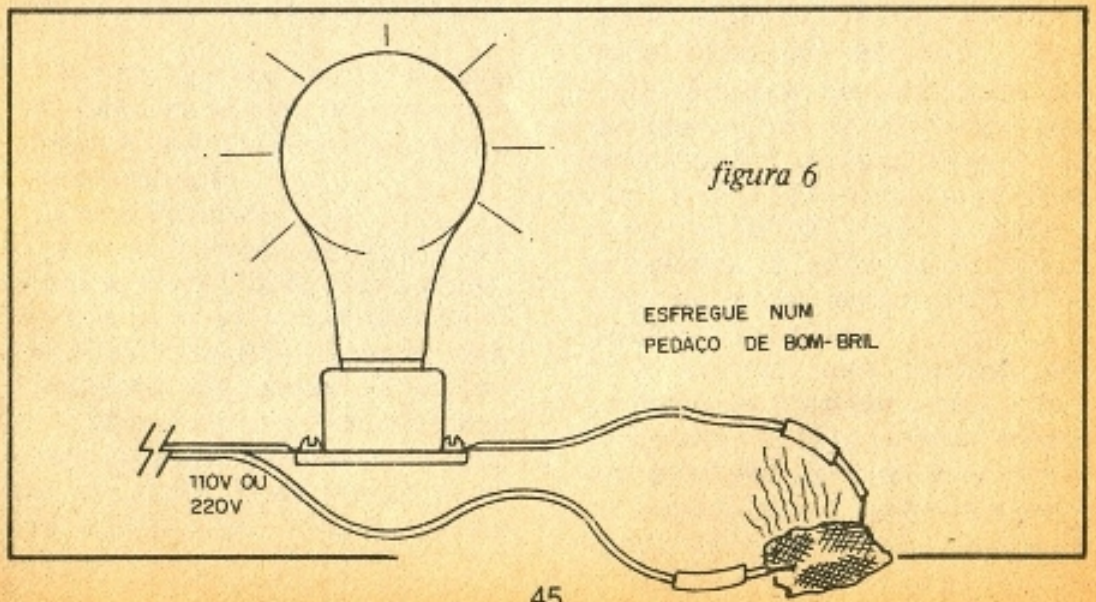


figura 6

Experiência 5 – Identificação de condutores e isolante

Encostando as pontas de prova em diferentes materiais poderemos descobrir se são condutores (quando a lâmpada acende) ou isolantes (quando a lâmpada permanece apagada). (figura 7)

Em especial, recomendamos a realização da experiência com um lápis, caso em que se comprova que a grafite é condutora de corrente.

O professor deve ter o cuidado apenas de não pegar um lápis que tenha levado algum tombo, pois a grafite partida no interior da madeira interrompe a passagem da corrente e a experiência não dá certo.

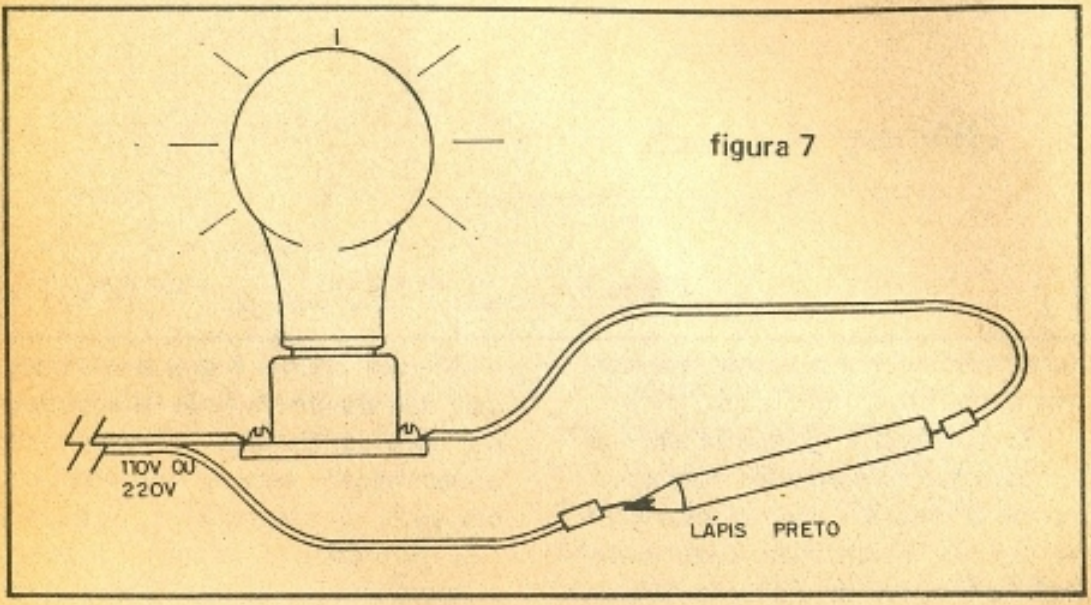


figura 7

Amplificador Experimental

Este amplificador de baixa potência, pela sua simplicidade é ideal para a realização de experiências na bancada. Quando o leitor desenvolver algum projeto que tenha uma etapa amplificadora de áudio pode perfeitamente dispensá-la nas fases iniciais utilizando em substituição esta que ficará permanentemente a sua disposição, na bancada.

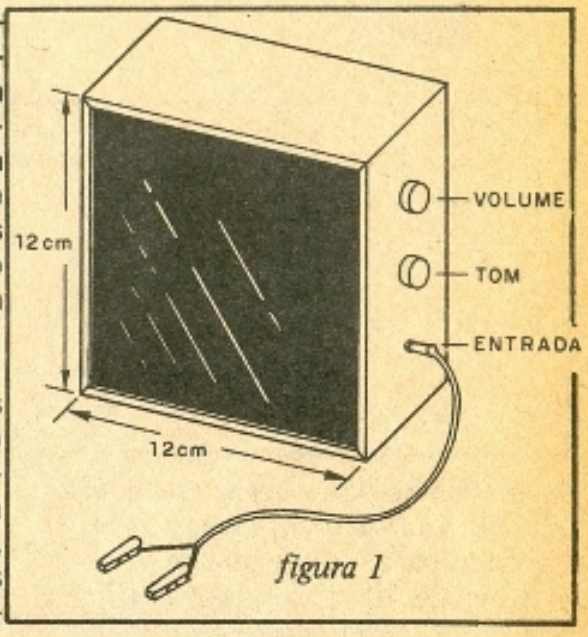


figura 1

A potência de áudio é baixa, mas a facilidade de montagem e o uso de componentes até da sucata permitem que este amplificador seja de grande utilidade na bandada, servindo para a prova de circuitos e de componentes tais como microfones, cápsulas de toca-discos, etc. Montado numa caixinha conforme sugere a figura 1, este amplificador pode ser alimentado por pilhas ou fonte e é de grande utilidade.

Apenas dois transistores são usados, obtendo-se com isso uma simplicidade que compensa plenamente sua realização.

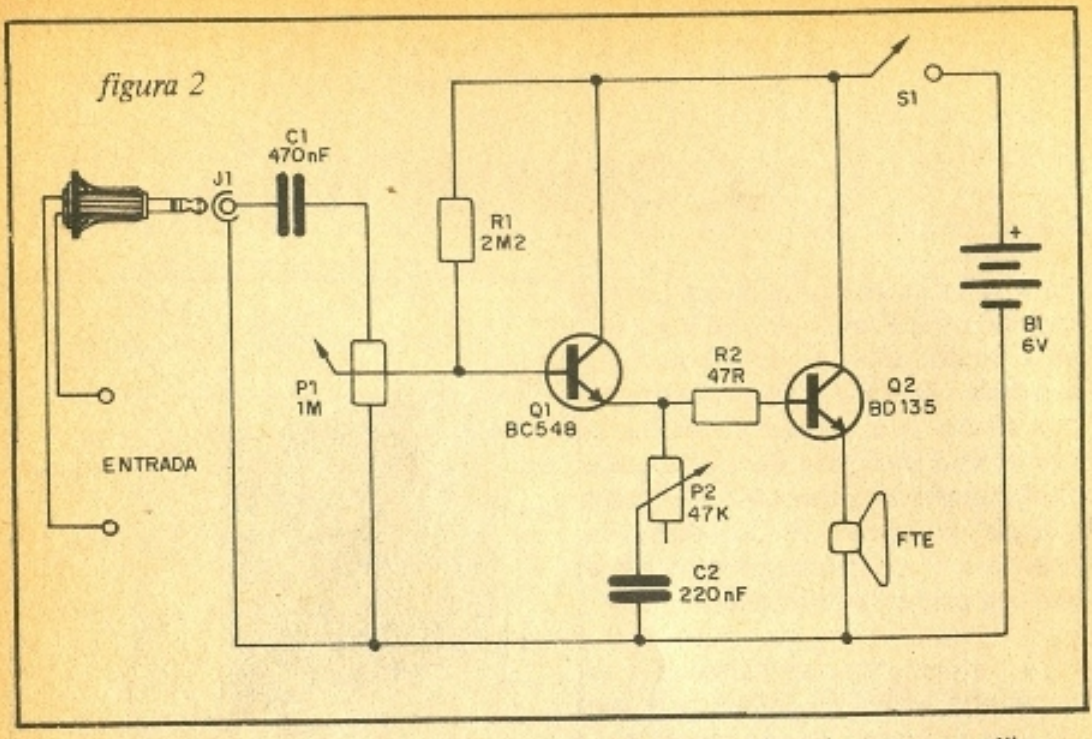
Como Funciona

Com a finalidade de obter o máximo de simplicidade e uma potência que possa ser aproveitada na finalidade proposta, apenas dois transistores são usados. O primeiro funciona como pré-amplificador tendo acoplado o controle de volume que é P1. Nesta função podemos usar qualquer transistor de uso geral NPN, inclusive os que sejam aproveitados da sucata. Este transistor é acoplado diretamente ao de saída (acoplamento Darlington) de modo a se reduzir o número de componentes ao máximo.

O transistor de saída pode ser qualquer NPN de média ou alta potência. No projeto original damos o BD135 mas equivalentes como o BD137, BD139 podem ser usados, inclusive os de invólucros diferentes como os TIP31, 2N3055, AC187, etc.

O circuito tem também um controle de tonalidade que é formado por P2. Este controle coloca em ação um capacitor que desvia os sons de altas freqüências provocando assim um reforço dos graves.

figura 2



O alto-falante pode ser de qualquer tipo de 4 ou 8 ohms, sendo recomendado para melhor qualidade de som um de 10 cm. A alimentação vem de 4 pilhas pequenas ou de uma fonte de 6V com corrente de pelo menos 100 mA.

Montagem

Na figura 2 damos o simples circuito deste amplificador. Na figura 3 temos a montagem feita tendo por base uma barra de terminais a qual pode ser fechada numa caixa, juntamente com o alto-falante. São os seguintes cuidados que devem ser tomados com a realização deste projeto:

a) Observe as posições dos transistores, principalmente se os que você vai usar não são os originais. Identifique antes os terminais E, B e C de cada um e certifique-se que ambos são NPN. Se ambos forem PNP você ainda pode fazer a montagem, mas deve inverter as pilhas.

b) P1 é um potenciômetro de 1M que serve para controle de volume. P2 pode ser de 47k ou 100k e serve para controle de tom. Veja que P1 pode ter o interruptor geral S1 conjugado para ligar e desligar a alimentação.

c) C1 é de 470 nF de poliéster ou cerâmico, enquanto que C2 é de 100 nF ou 220nF cerâmico ou de poliéster.

e) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W. R1 pode ter valores entre 1M5 e 4M7. Na verdade, conforme os transistores usados pode-se alterar este componente no sentido de se obter maior ganho, menor distorção e menor corrente consumida da fonte de alimentação.

Para a entrada de sinal, nossa sugestão é a utilização de um jaque e um plugue do tipo para fone (P2) com um pedaço de cabo

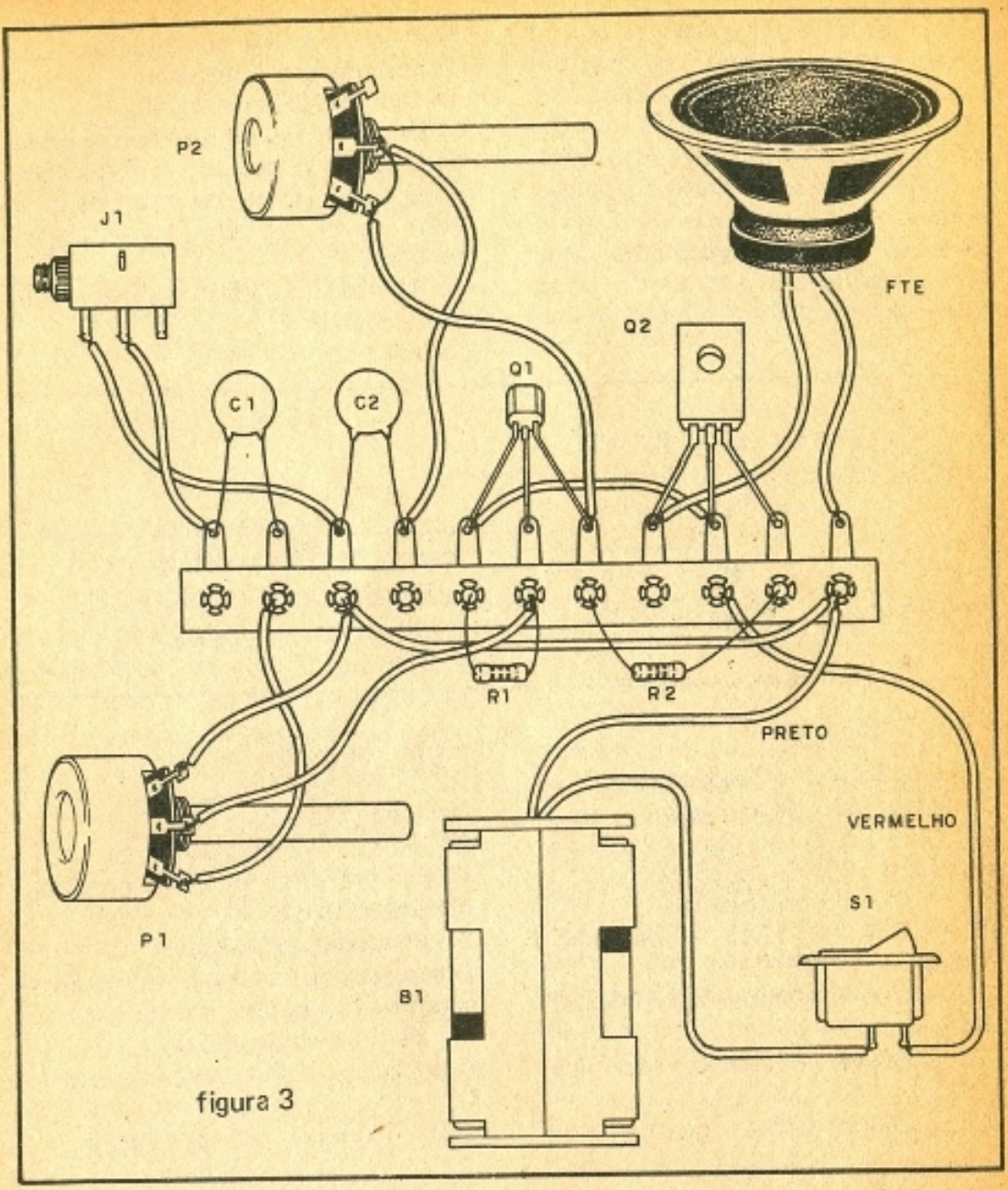


figura 3

blindado. Na extremidade deste cabo serão colocadas duas garras jacaré para facilitar a conexão ao circuito que está sendo provado, conforme mostra a figura 4.

A fonte de alimentação deve ter a polaridade seguida, sendo a mesma dada pelas cores dos fios do suporte no caso das pilhas. Terminando a montagem, é só fazer a prova de funcionamento.

Prova e Uso

Para provar é muito simples: coloque as pilhas no suporte, e ligue S1 abrindo em seguida o volume P1. Segurando entre os dedos a garra que está conectada ao cabo cen-

tral de entrada deve haver a reprodução de um leve ronco no alto-falante. Se você aplicar o sinal de oscilador, rádio ou microfone nesta entrada, deve haver sua reprodução.

Veja que o sinal não tem volume elevado, pois a potência não é grande assim como a sensibilidade. Com este amplificador entretanto você pode obter uma reprodução muito melhor para diversos circuitos que já publicamos tomando como exemplo o rádio de cristal.

De fato, ligando as garras onde deveria ser conectado o fone você pode ter a escuta das estações com bom volume no alto-falante. Experimente.

Atenção: o rádio de cristal saiu na edição Nº 2.

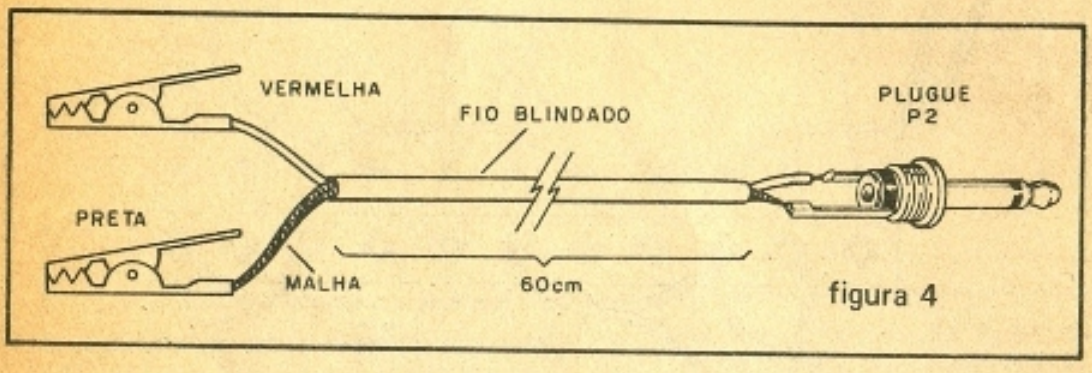


figura 4

Lista de Material

Q1 – BC548 ou equivalentes – transistor NPN de uso geral
Q2 – BD135 ou equivalente – transistor NPN de potência
P1 – 1M – potenciômetro
P2 – 47k ou 100k – potenciômetro
C1 – 470 nF – capacitor cerâmico (474)
C2 – 220 nF – capacitor cerâmico (224)
R1 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 – 47 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
FTE – Alto-falante de 8 ohms ou 4 ohms x 10 cm
S1 – Interruptor simples
Diversos: caixa para montagem, suporte de pilhas, ponte de terminais, fios, solda, etc.
Atenção: se Q2 esquentar aumente R1 e monte o transistor BD135 num pequeno radiador de calor.

Luz Rítmica

É muito fácil montar um sistema de luz rítmica, que pisca acompanhando a música de seu equipamento de som, seu gravador e até mesmo seu radinho portátil. Veja neste artigo como fazer esta montagem, gastando pouco e utilizando materiais eletrônicos comuns.

Um sistema de luz rítmica normalmente é ligado à saída (fios dos alto-falantes) de qualquer sistema de som, fazendo uma ou mais lâmpadas (geralmente coloridas) piscar ao ritmo da música. O que propomos neste artigo é a montagem de um sistema muito simples e tão sensível, que pode operar até com seu radinho portátil ou gravador cassete, e que ainda aciona lâmpadas coloridas comuns. Quando colocadas no seu quarto, as lâmpadas coloridas permitem um efeito diferente de luz, e quando usadas na animação de festas ou bailes, sem dúvida farão muito sucesso.

O sistema funciona com tensões de 110V ou 220V, não exige qualquer adaptação do equipamento de som, e pode alimentar lâmpadas de até um total de 200 watts, na rede de 110V, ou 400 watts, na rede de 220V. Lembramos que 200 watts na rede de 110V significa 5 lâmpadas coloridas de 40 watts e o dobro na rede de 220V. O sistema básico é para um canal de seu aparelho de som, podendo ser utilizados dois circuitos para funcionar num sistema estéreo.

Como Funciona

A base do circuito é um diodo controlado de silício ou SCR, que nada mais é do que uma "chave eletrônica", que pode ligar (deixando passar a corrente) quando um sinal é aplicado ao seu elemento de comporta (gate ou G). O sinal que aplicamos à comporta é obtido do próprio aparelho de som via transformador T1 e potenciômetro P1. A finalidade de T1 é isolar o equipamento de som do sistema de luz rítmica para garantir segurança total de funcionamento para os dois. A finalidade de P1 é dosar o sinal que vem do equipamento de som e que deve disparar o SCR. Ajustamos, então, P1 de modo que o sinal que vem do equipamento de som, e que, portanto, corresponde às variações da intensidade da música que esteja sendo executada, fique num ponto intermediário entre aquele que dispara o SCR e aquele que não lhe faz efeito algum. Desse modo, conforme mostra a figura 1, nos picos de som, ou seja, quando a música torna-se mais forte, o SCR "liga" fazendo a lâmpada acender.

Como a música tem um sinal que varia constantemente de intensidade, o SCR liga e desliga rapidamente acompanhando-a, e com is-

so também fazendo com que a lâmpada pisque no mesmo ritmo. Veja, então, que para cada tipo de música ou volume do equipamento de som, precisamos de um ajuste de P1. O resistor R1 serve para evitar que o excesso de sinal do amplificador ou equipamento de som vá para o circuito, se ele for muito potente. Este resistor é escolhido segundo a potência de seu som, conforme a tabela que damos a seguir:

potência		
5 a 10 watts	três-em-um toca-discos portáteis	22 ohms x 1/2W
10 a 25 watts	amplificadores três-em-um receivers	33 ohms x 1/2W
25 a 50 watts	três-em-um receivers amplificadores	47 ohms x 1W
50 a 100 watts	três-em-um receivers amplificadores	100 ohms x 1W

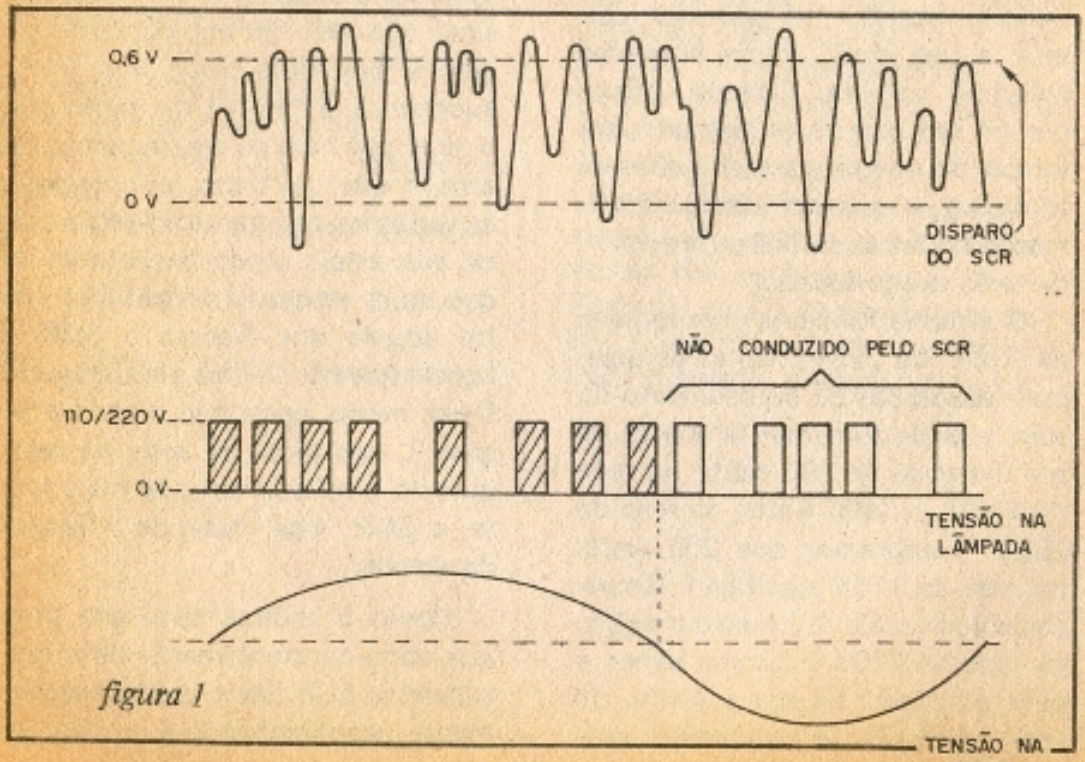


figura 1

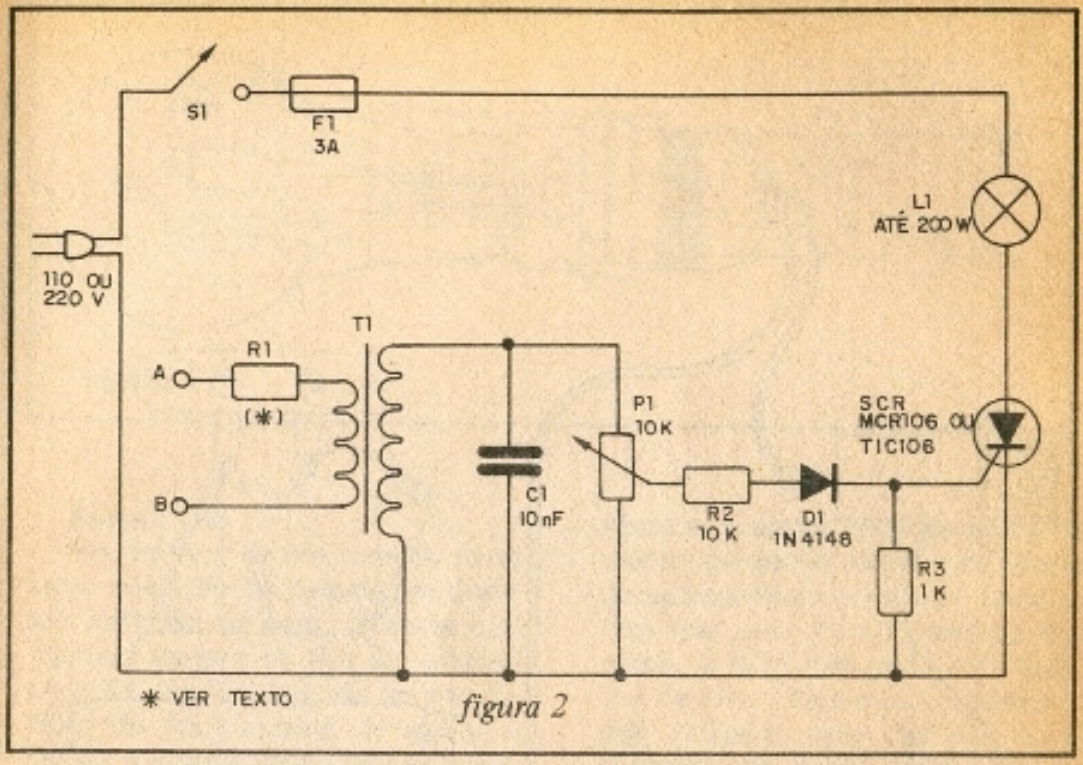


figura 2

Os valores correspondem a cada canal.

Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo do sistema de luz rítmica, dando como exemplo 1 canal e apenas uma lâmpada (L1). Mais adiante, ensinaremos como ligar diversas lâmpadas ao mesmo sistema. A montagem numa ponte de terminais é mostrada na figura 3. Os leitores habilidosos que tiverem recursos para montagem em placa de circuito impresso, podem tomar como base o desenho da figura 4. Para a montagem, o máximo de cuidado deve ser tomado com as posições de componentes polarizados (diodo D1 e SCR) e com o transformador.

O transformador usado pode ser qualquer um com primário para 110/220V e secundário de 6 + 6, 9 + 9 ou 12 + 12V e corrente até 500 mA. Este transformador funciona "ao contrário", com os fios de alta tensão (vermelho e preto), que seriam para 220V, ligados a P1. Observe que tanto faz ser o aparelho alimentado por 110V como por 220V que os fios usados são vermelho e preto (220V), pois na realidade o que passa neste componente é apenas sinal de áudio. Se o leitor conseguir um potenciômetro de 10k com chave (P1), pode usar esta chave em ligar de S1, ligando neste componente o aparelho.

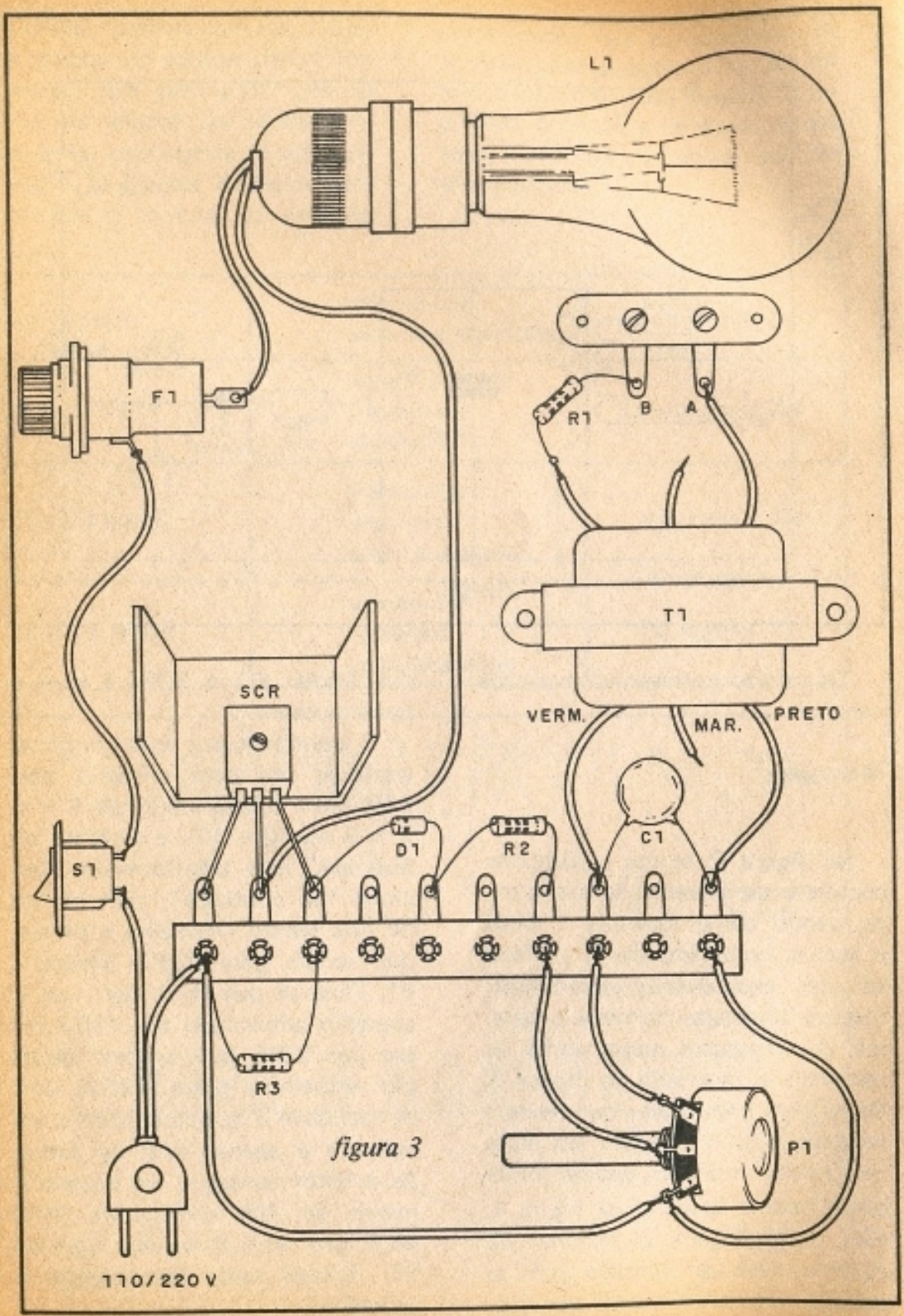


figura 3

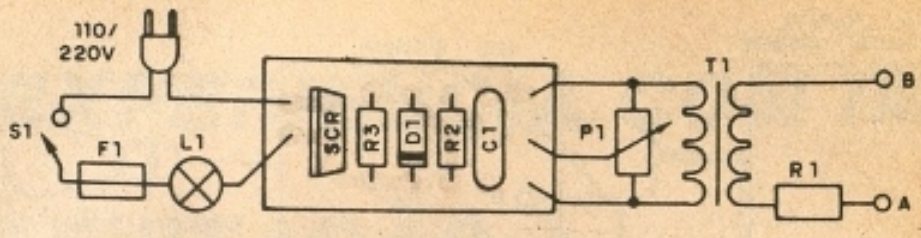


Figura 4

Prova e Uso

Na figura 5 damos o modo de se fazer a ligação do sistema em diversos sistemas de som. Observe que ligamos sempre os fios de entrada (A e B) nos fios que vão ao alto-falante do equipamento de som. Ligamos o equipamento de som a médio volume e acionamos S1 do sistema de luz rítmica. Depois, vamos girando gradualmente P1 até encontrarmos o ponto ideal de funcionamento em que as piscadas da lâmpada acompanham a música. Lembramos que para até 40 watts de lâmpadas, o SCR não precisa de radiador de calor. Para mais de 40 watts, este radiador, que consiste numa chapinha de metal parafusada em SCR, deve ser usado. Na figura 6 damos o modo de se fazer a ligação de 5 lâmpadas de 40 watts.

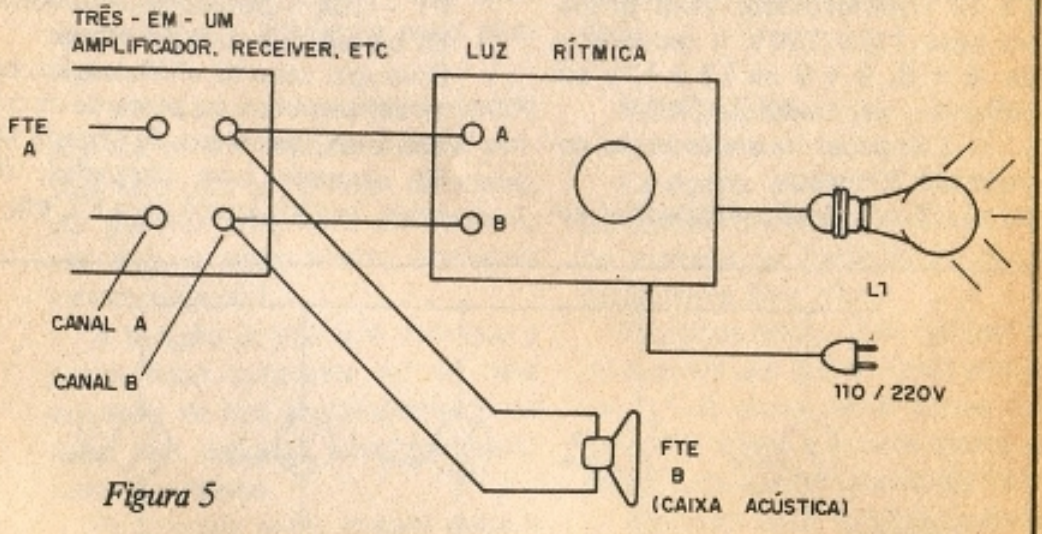


Figura 5

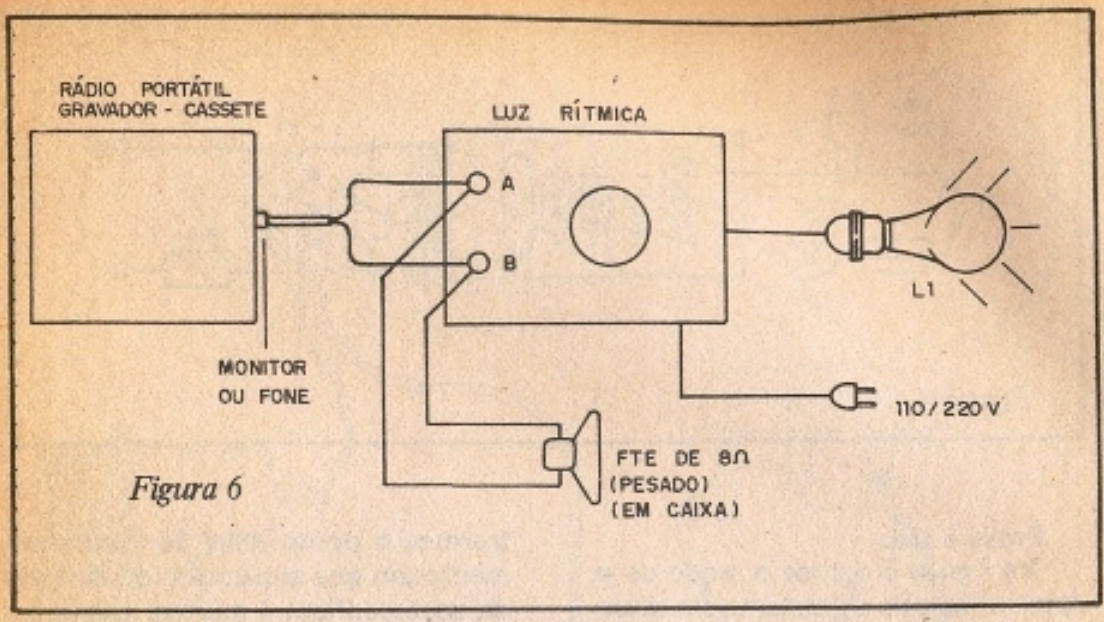


Figura 6

Lista de Material

SCR – MCR106 ou TIC106 para 200V, se sua rede for de 110V, e para 400V, se sua rede for de 220V.
D1 – 1N4148 ou 1N4002 – diodo de silício
F1 – Fusível de 3 a 5 ampères
T1 – Transformador com primário para 110V/220V e secundário de 6 + 6, 9 + 9 ou 12 + 12V até 500 mA – ver texto.
L1 – Lâmpadas incandescentes comuns até 200 watts.
C1 – 10 nF (103) – capacitor cerâmico ou de poliéster.
R1 – Ver texto (depende da potência de seu equipamento de som).
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja).
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho).
S1 – Interruptor simples.
P1 – 10k – potenciômetro comum lin ou log, com ou sem chave.
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, terminais de antena (A e B), soquete para lâmpadas, fios, solda, botão (knob) para P1, etc.

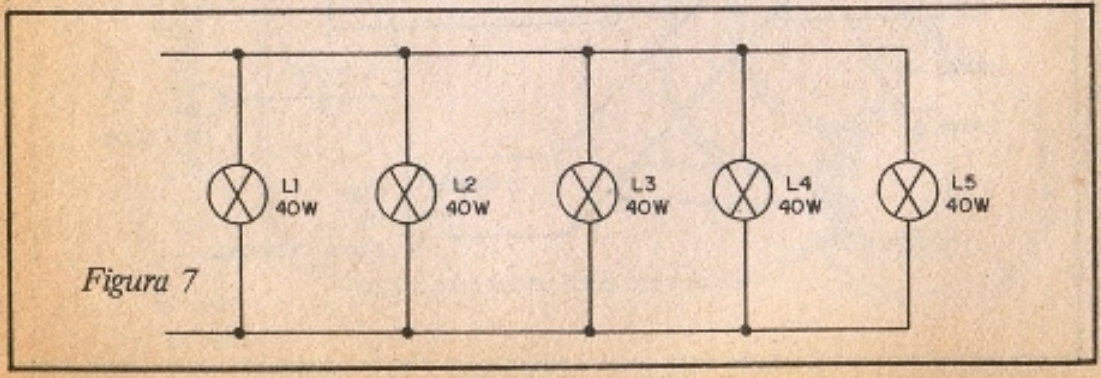


Figura 7

EXPERIÊNCIA COM IMÃ

LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

O único material especial exigido para esta experiência é um imã que pode ser aproveitado de velhos alto-falantes, motores ou mesmo fechaduras de armários e saboneteiras. Com a experiência mostraremos de que modo a "influência" de um imã pode fazer levitar pequenos corpos de metal e atravessar certos objetos.

De que modo a "influência" de um imã designada por "campo magnético" pode atuar sobre objetos colocados nas proximidades? Que tipos de materiais a influência pode atravessar?

Tudo isso pode ser demonstrado através de um dispositivo muito simples feito com um pedaço de arame, um gancho, uma base de madeira, um imã e uma porca, conforme mostra a figura 1.

A atração do imã fará com que a porca fique suspensa no ar, sem encostar no imã (o comprimento da linha não deixará), com um efeito bastante vistoso.

Poderemos então passar entre a porca e o imã diversos tipos de objetos para demonstrar quais permitem ou não a passagem da "influência" do imã. Estes materiais – folhas de papel, papelão, vidro e metal – podem ser conseguidos com facilidade.

MONTAGEM

Conforme mostra a figura 1, o sistema é montado sobre uma base de madeira ou caixinha de aproximadamente 10 x 10cm.

Fazemos nesta base um furo onde fixamos um arame rígido dobrado em "L". A altura deste arame é da ordem de 25cm e a parte menor, dobrada, é de aproximadamente 8cm.

Alinhado com a parte superior, colocaremos na base de madeira um gancho ou mesmo um preguinho do-

brado que servirá para amarrar a linha que prende a porca.

O imã será então amarrado na parte superior do arame, e a porca no gancho. O comprimento dos fios será tal que a porca fique distante uns 4 ou 5mm do imã, ou mais se a força do imã permitir.

O importante é que a distância seja tal que o imã consiga manter suspensa a porca.

Com isso já teremos a levitação da porca, que sem dúvida chamará a atenção de quem observar o aparelho.

EXPERIÊNCIAS

A experiência que permite verificar quais materiais deixam ou não passar a influência do campo magnético é simples: passe folhas de papel, papelão, vidro ou metal entre a porca e o imã, verificando em que caso a porca deixa de ser atraída. (figura 2)

Nos casos em que a porca se mantém suspensa, é porque a influência do campo pode atravessá-lo. Nos casos em que a porca cai, é porque a influência não pode passar.

Tente explicar o porquê de cada caso!

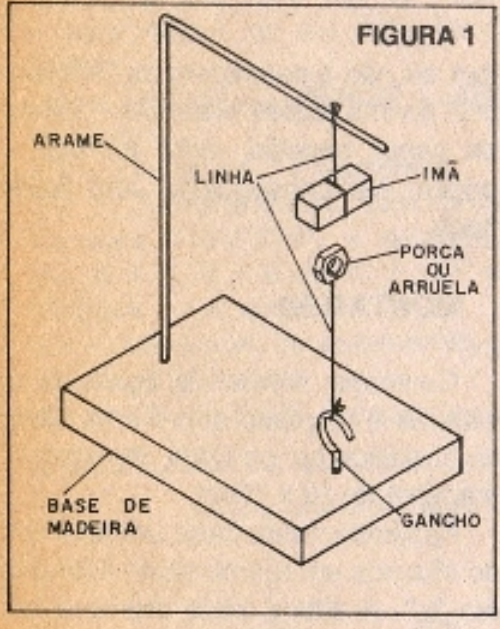


FIGURA 1

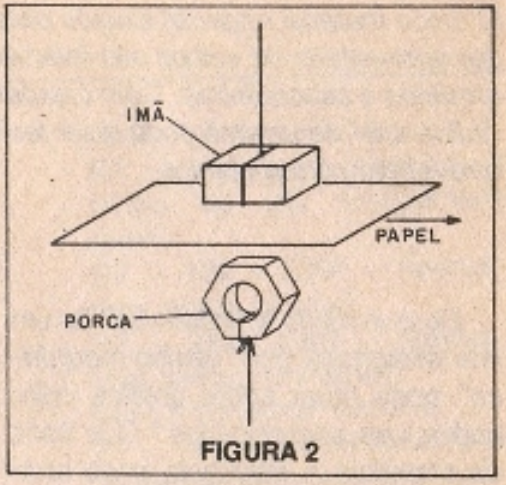


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

- *1 imã pequeno;*
- *1 porca;*
- *1 base de madeira de 10 x 10cm;*
- *1 arame rígido de 33cm dobrado em L;*
- *1 gancho;*
- *1 metro de linha.*

RECEPTOR DE VHF

Que tal poder captar as comunicações entre aviões e torre de controle, entre viaturas de polícia ou serviços públicos, ou até mesmo barcos e navios na entrada de um porto? Se você mora perto de algum grande aeroporto, ou em cidades em que a faixa de VHF seja bem "movimentada", por que não explorar esta faixa interessante do espectro das ondas eletromagnéticas?

O receptor proposto neste artigo é muito simples, pois usa apenas 3 transistores e tem apenas um ponto de calibração mas, mesmo assim, você poderá captar os sinais de aviões em vôo a mais de 100 quilômetros de distância e viaturas a algumas dezenas de quilômetros se as condições geográficas forem favoráveis.

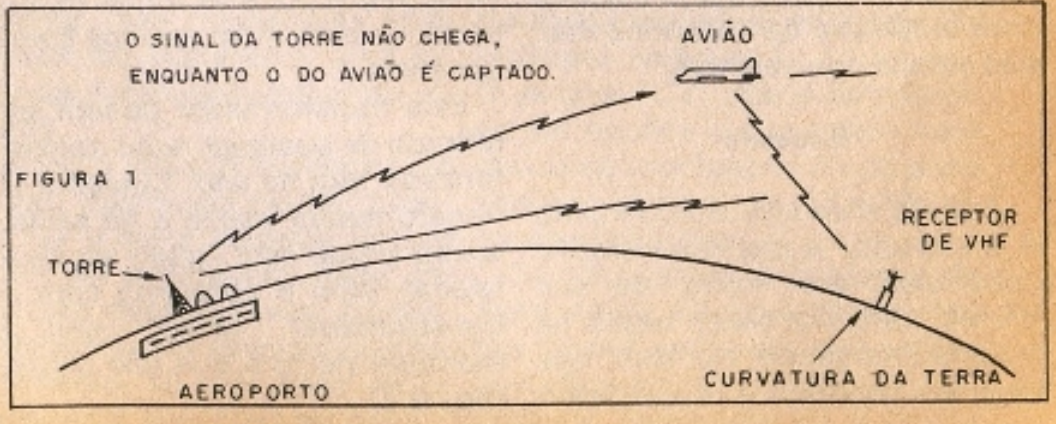
Não existe nada mais interessante do que ouvir as comunicações entre a torre de controle e uma aeronave que se prepara para sair ou que está chegando, as informações de procedência, destino, temperatura, pressão, local de estacionamento, pista etc.

A faixa de VHF (Very High Frequency), que nos propomos cobrir com o pequeno receptor apresentado, vai de 108 MHz a 140 MHz.

Nesta faixa encontramos os seguintes serviços:

- Controle de vôo
- Serviços públicos (polícia, pronto-socorro etc.)
- Empresas particulares
- Radioamadores
- Comunicação naval

É claro que a propagação das ondas da faixa de VHF, pelo seu comprimento menor, estão sujeitas a bloqueios por objetos de grande porte e pela curvatura da terra. (figura 1)



Assim, no caso de um avião, poderemos ouvi-lo a grande distância, quando em grande altura, enquanto a própria torre poderá estar em condições de captação difíceis.

O receptor descrito funciona com apenas 6V (4 pilhas) e tem um consumo de corrente muito baixo. O circuito muito simples tem suas vantagens e também suas desvantagens que precisam ser salientadas.

O receptor é do tipo "super-regenerativo", que apresenta grande sensibilidade, mas é pobre em seletividade, ou seja, na capacidade de separar estações de freqüências próximas.

Como se trata de circuito bastante crítico, em vista da freqüência elevada em que trabalha, todo cuidado será pouco em relação à montagem.

Os fios da montagem em ponte devem ser mantidos rigorosamente curtos e as soldagens muito bem feitas, pois qualquer deslize e oscilações estranhas serão introduzidas dificultando o ajuste ou mesmo impedindo o funcionamento. Siga à risca os desenhos nas duas versões e muito cuidado com a compra de componentes: não admita equivalentes!

O circuito

A parte mais crítica do circuito é o detector super-regenerativo construído em torno de um BF494. Este transistor oscila na mesma freqüência do sinal que deve ser recebido e que é determinado pelo capacitor CV e pela bobina L1.

Na oscilação o sinal é detectado, sendo extraída sua modulação (parte de som) que é separada no choque da alta freqüência e enviada para a etapa seguinte.

Veja que num circuito de freqüência muito alta, qualquer indutância ou capacitância influi na sua estabilidade. Assim, um pedaço de fio mais longo é uma indutância, e um fio passando muito perto de outro representa uma capacitância. Bastará que o leitor monte o circuito, com um fio mais comprido que o normal, para que sua indutância se some à da bobina e a freqüência recebida se desloque de muitos megahertz e nada será captado!

O sinal de áudio detectado é levado a duas etapas amplificadoras com transistores comuns. O nível de áudio detectado é obtido num ajuste, através de um trimpot, que leva o detector à máxima sensibilidade.

Na saída optamos pelo uso de um pequeno transformador de saída, pois além de obtermos bom volume de som, o consumo de corrente pode se tornar muito baixo, mesmo com poucos componentes.

Este transformador poderá ser retirado de qualquer rádio transistorizado fora de uso. Cuidado! O transformador usado é de saída, sendo o que está ligado ao alto-falante. Não o confunda com o transformador "driver" que é montado perto e que não serve. (figura 2)

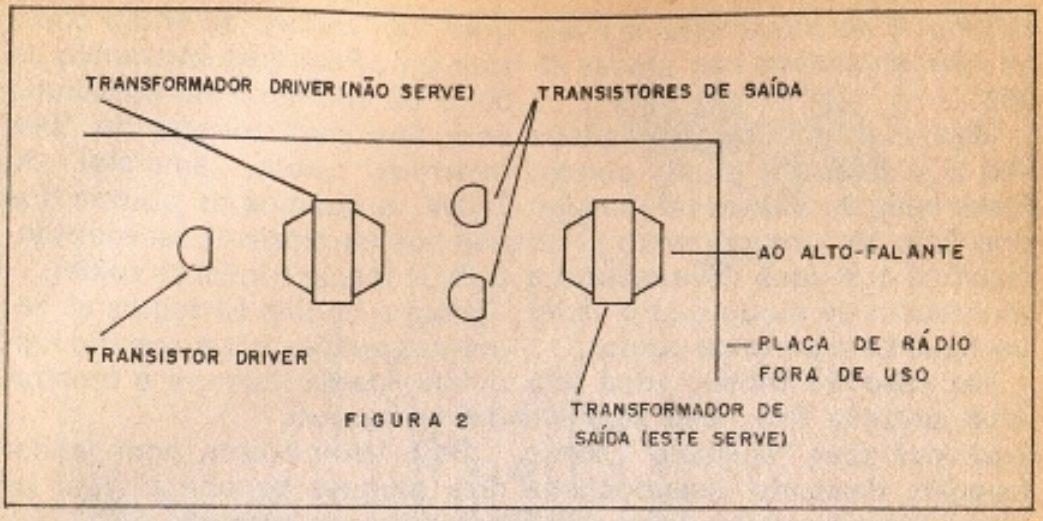


FIGURA 2

Existem dois locais possíveis para a ligação da antena, como mostra o diagrama. O leitor deve experimentar o que dá mais estabilidade e sensibilidade.

É importante notar que num receptor de VHF o tamanho da antena não influi na recepção no sentido de quanto maior, melhor. A antena deve ter obrigatoriamente entre 60cm e 1 metro. Uma antena menor não dá bons resultados, e uma maior resulta em instabilidade e não melhora a qualidade da recepção.

O fio de antena também deve ser muito curto, pois conforme já dissemos, nas freqüências altas, qualquer fio representa uma indutância e isso pode influir no resultado.

Enfim, o circuito é simples de montar, mas exige certos cuidados. Se o leitor cometer algum deslize na montagem pode ter surpresas desagradáveis ao tentar colocá-lo em funcionamento. No entanto, se fizer tudo certo, as surpresas só podem ser boas!

Importante

Você pode usar este receptor também para receber os sinais de seu microtransmissor de FM (Experiências e Brincadeiras com Eletrônica N.° 1). Com modificações na bobina, você também poderá captar as estações de FM locais e até mesmo o som de alguns canais de TV!

Montagem

Começamos por dar o circuito completo na figura 3

O primeiro tipo de montagem possível é em ponte de terminais, mostrada na figura 4.

O variável (CV) usado admite diversas opções e é o ponto mais crítico da montagem. Você pode usar um variável de rádio FM ou mesmo um trimer.

Se for usar variável grande de rádio antigo, ele deve ter algumas das placas retiradas com muito cuidado para reduzir a sua capacitância. Deixe apenas 3 placas

móveis. E ao movimentá-las veja se não encostam nas placas fixas.

Mas, mais importante é que os fios A e B sejam muito curtos. Estes fios não devem ter mais do que 5cm de comprimento. Isso significa que você deve realizar a montagem de modo que o variável fique bem perto da ponte.

No caso do trimer, você terá uma sintonia fixa, isso significa que você deve "ajustá-lo" para a estação desejada usando uma chave plástica, sendo mais difícil fazer as mudanças.

Para o choque de RF temos duas opções. Podemos usar um choque comercial (microchoque), de 100 uH, ou então construir um. Para isso enrolamos de 50 a 60 voltas de fio esmaltado bem fino num resistor de 100k (marrom, preto, amarelo) de 1/2W, e ligamos as pontas dos fios nos terminais do resistor (depois de raspar o local de solda).

Para a bobina L1 temos as seguintes opções feitas com fio rígido de ligação comum e mostradas na figura 5.

Se o leitor quiser, pode soldar dois plugues banana e fazer as bobinas com encaixes.

Os resistores podem ser todos de 1/4 ou 1/8W. Corte seus terminais no tamanho apropriado antes de fazer a soldagem.

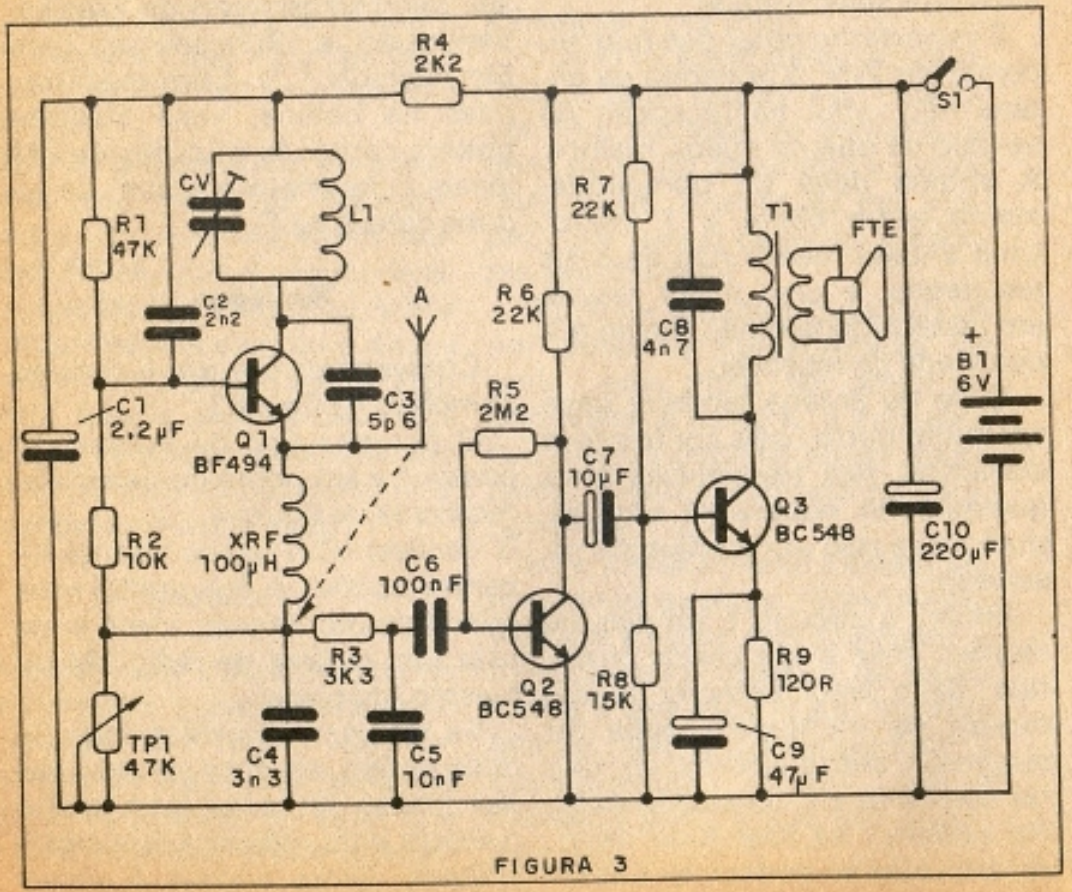


FIGURA 3

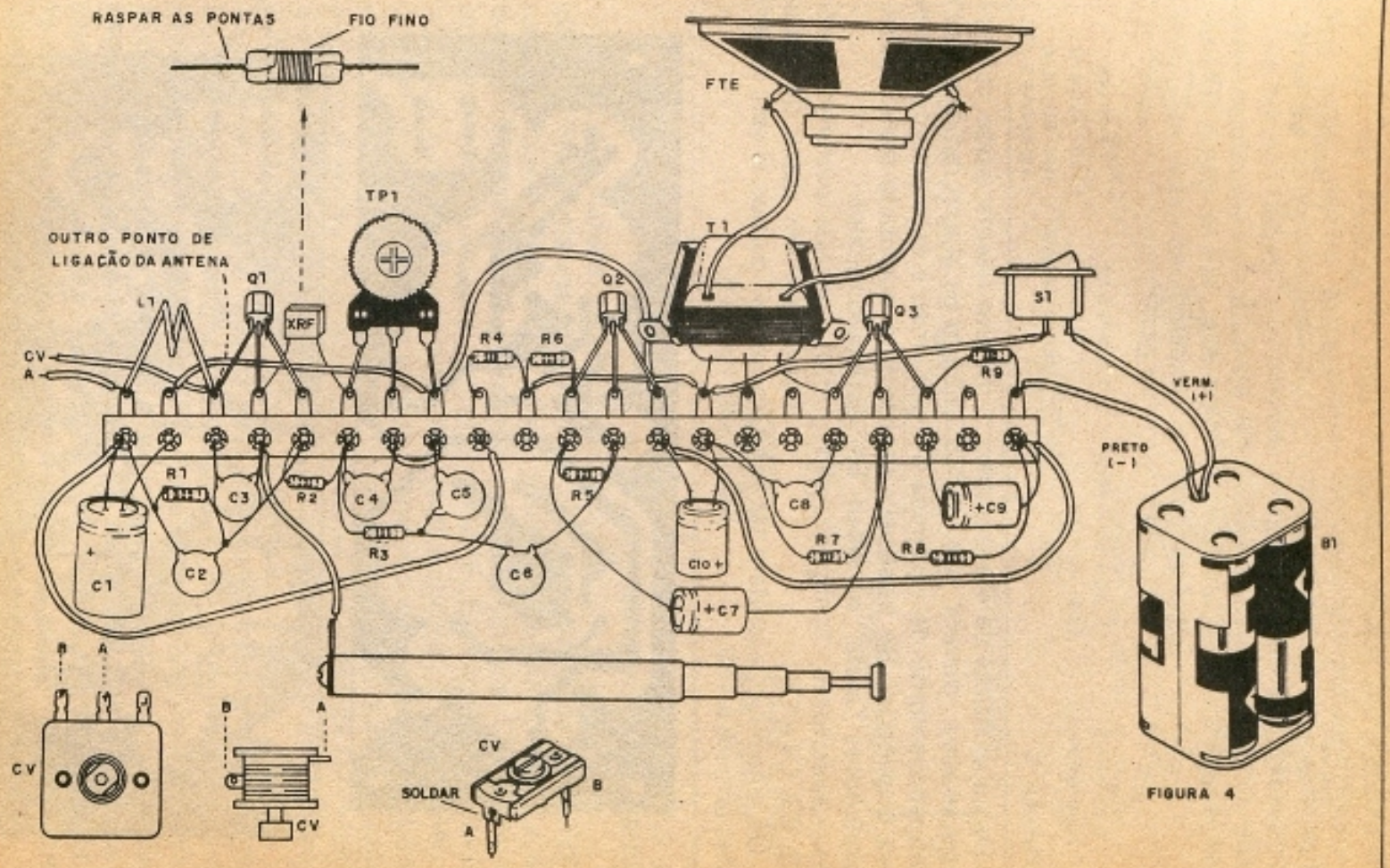

RASPAR AS PONTAS
FIO FINO
FTE
TP1
T1
OUTRO PONTO DE
LIGAÇÃO DA ANTENA
L1
Q1
XRF
Q2
Q3
S1
CV
A
R4
R6
R9
VERM.
(+)
PRETO
(-)
R1
C3
R2
C4
C5
R5
C8
+C9
C1
C2
R3
C6
C10+
R7
R8
+C7
B1
B
A
CV
SOLDAR

FIGURA 4

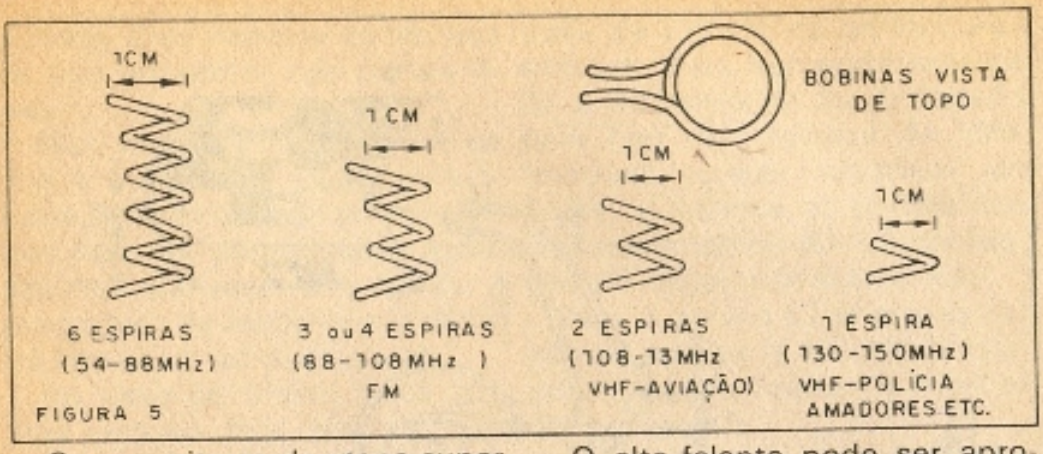


FIGURA 5

Os capacitores da etapa superregenerativa devem ser todos obrigatoriamente de cerâmica de boa qualidade. Se possível, use capacitores "plate" ou disco. Estes capacitores "críticos" são: C2, C3, C4 e C5.

Os eletrolíticos podem ter tensões entre 6 e 16V.

O alto-falante pode ser aproveitado de algum radinho fora de uso, mas é conveniente que seja de boa qualidade pois, assim, o som será melhor.

Para os que puderem fazer a montagem em placa de circuito impresso, damos o seu desenho na figura 6.

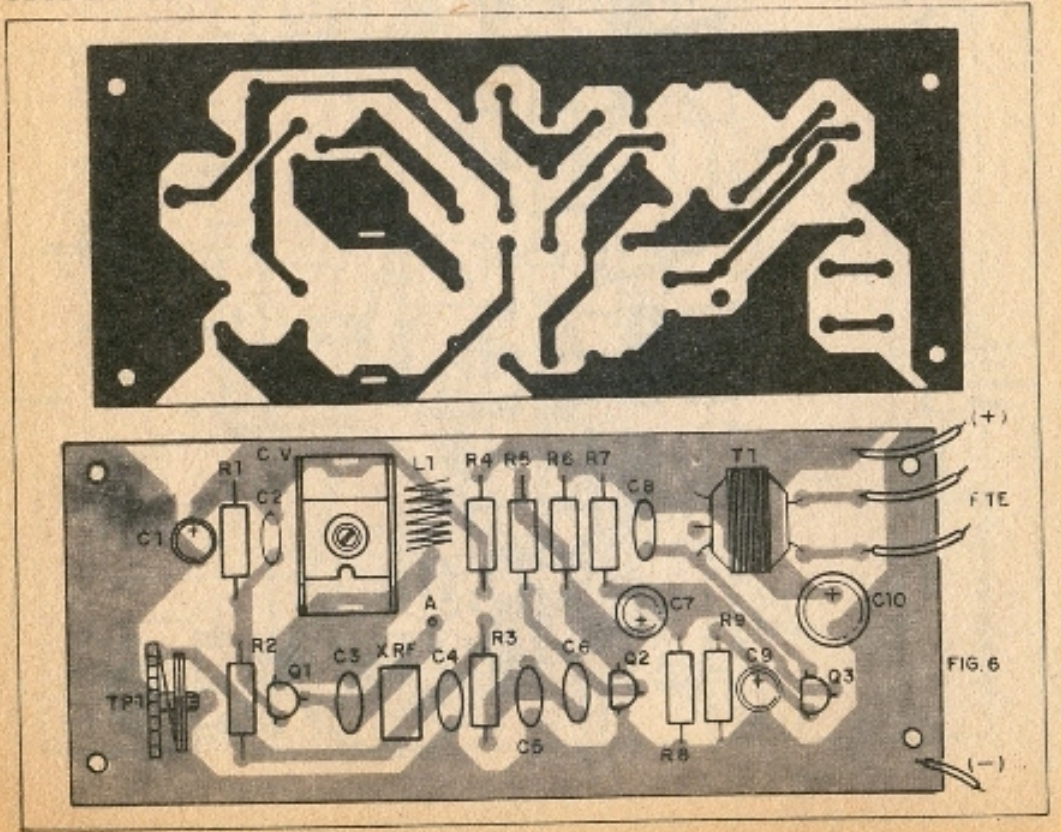
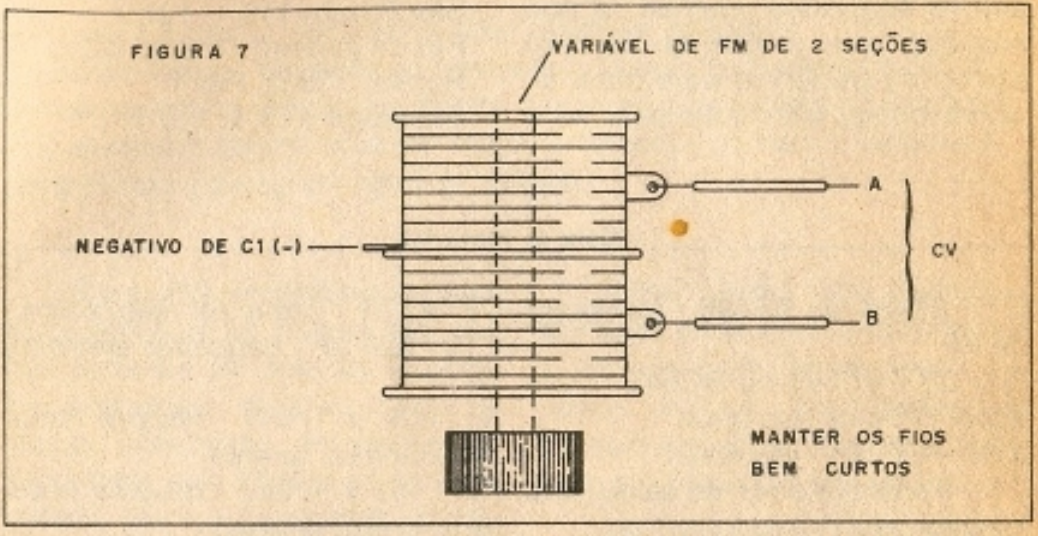


FIG. 6

O variável preferivelmente deve ficar na placa (CV), mas se não puder, devido a seu tamanho, evite os fios longos.

Na figura 7 damos uma interessante opção de ligação para um variável duplo de FM, que possibilite obter maior estabilidade.

nar forte, quando então podem ocorrer apitos ou instabilidades. Retoque sempre com muito cuidado a sintonia, pois o receptor é crítico. O variável deve estar com botão plástico, pois a simples aproximação da mão pode fazer a estação fugir.



Ajustes e Uso

Se na sua cidade existir estações de FM é interessante verificar o funcionamento nesta faixa. Isso porque as estações de FM operam continuamente, o que não ocorre com as comunicações de VHF que são curtas e esporádicas em alguns casos.

Coloque então uma bobina de 3 ou 4 espiras e ligue o receptor. Ajuste vagarosamente o trimer. Você deve ouvir um forte chiado no alto-falante se a etapa regenerativa estiver funcionando. Procure sintonizar uma estação e ao mesmo tempo ajuste o trimer P1 para melhor recepção. Este ponto de melhor recepção ocorre um pouco antes da oscilação se tor-

Se nada for ouvido no alto-falante, existem duas possibilidades:

• Ligue um receptor de FM nas proximidades fora de estação, e mexa no variável CV do receptor de VHF. Se nada for captado no rádio próximo, é porque não está havendo oscilação e, portanto, o problema pode ser dos componentes em torno de Q1. Verifique principalmente os capacitores cerâmicos.

• Se o sinal for captado no rádio de FM, significa que o problema é de áudio. Verifique em primeiro lugar o transformador T1 de saída. Falta de som pode indicar ou que ele é driver e não saída, ou então que está com o enrolamento interrompido.

Comprovado o funcionamento em FM, você pode tentar a faixa de VHF.

Use uma bobina de duas espiras e procure sintonizar as comunicações locais, mas atenção: as comunicaçõs entre torre e aeronaves são muito curtas, durando alguns segundos apenas, o que significa que é preciso ter um pouco de paciência para ouvir alguma coisa, principalmente se o aeroporto da sua cidade for dos menos movimentados.

Os melhores resultados serão obtidos se você morar perto de grandes aeroportos como Cumbica, Congonhas, Galeão etc.

Para sua orientação eis as freqüências de alguns aeroportos:

São Paulo: 119,1, 121,7
Rio de Janeiro: 119,9, 120,5
Recife: 119,5, 118,1
Salvador: 119,1, 118,1

Lista de Material

Q1 - BF494 ou BF495 - transistor de RF
Q2, Q3 - BC547 ou BC548 - transistor NPN de uso geral
XRF - 100 µH - ver texto
T1 - transformador de saída para transistores
TP1 - 47k - trimpot
FTE - alto-falante de 8 ohms
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
A - antena (ver texto)
CV - variável ou trimer (ver texto)
S1 - Interruptor simples
C1 - 2,2 µF - capacitor eletrolítico
C2 - 2n2 (222) - capacitor cerâmico
C3 - 5p6 ou 4p7 - capacitor cerâmico
C4 - 3n3 (332) - capacitor cerâmico
C5 - 10 nF (103) - capacitor cerâmico
C6 - 100 nF (104) - capacitor cerâmico
C7 - 10 µF - capacitor eletrolítico
C8 - 4n7 - capacitor cerâmico ou de poliéster
C9 - 47 µF - capacitor eletrolítico
C10 - 220 µF - capacitor eletrolitico
R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - 3k3 x 1/8W - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R4 - 2k7 x 1/8W - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
R5 - 2M2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R6 - R7 - 22k x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R8 - 15k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, marrom)
R9 - 120 ohms x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, marrom)

Diversos: choque de RF (ver texto), antena telescópica, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, solda, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem ou base, botão para o variável etc.

CONTROLE REMOTO POR RAIOS INFRAVERMELHOS

Controle à distância, por meio de raios invisíveis, aparelhos eletrodomésticos, lâmpadas ou brinquedos, usando este simples controle remoto eletrônico. Simples de montar, seu alcance dependerá da instalação dos elementos ópticos, podendo chegar a 10 metros ou mais. O sistema é temporizado e possui um canal de controle.

Raios infravermelhos consistem numa forma de luz comum, mas que não podemos ver pois sua freqüência está abaixo do limite inferior de nossa capacidade de percepção. Colocando esta espécie de luz num gráfico, ela fica à esquerda do vermelho, o que corresponde a uma freqüência "abaixo" do vermelho e em grego "abaixo" é "infra", daí o nome: infravermelho. (figura 1)

Existem dispositivos eletrônicos que podem emitir com facilidade este tipo de luz. É claro que não podemos ver isso, pois esta radiação é invisível para nós, mas existem dispositivos que podem perceber esta luz.

Unindo então um dispositivo que pode emitir raios infravermelhos a um que pode "enxergá-los", podemos construir com facilidade um controle remoto, do mesmo tipo utilizado nos modernos televisores.

As características do aparelho que faremos são as seguintes:

- Alimentação com 6V
- Controle de um canal com corrente até 2A
- Alcance até 10 metros
- Tensão de alimentação:
  – transmissor = 6V
  – receptor = 6V
- Faixa de operação: 9 000 Angstrons



FIGURA 1

Você poderá usar este aparelho para abrir portas à distância, acender luzes ou acionar eletrodomésticos.

O sistema é temporizado, isto é: quando você aciona alguma coisa, ela assim permanece por um tempo determinado pelo ajuste do sistema interno, voltando a desligar depois. O tempo pode variar entre alguns segundos até mais de 2 minutos.

Como Funciona

O nosso sistema trabalha com luz modulada, ou seja: os raios infravermelhos são produzidos em pulsos de certa duração conforme mostra a figura 2.

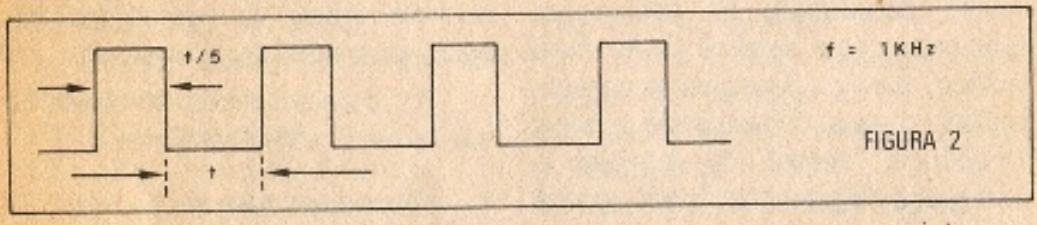


FIGURA 2

A freqüência das interrupções é da ordem e 1 kHz, o que corresponde a um sinal de áudio.

O motivo de se usar radiação modulada é que podemos fazer um receptor especial que responda somente a este tipo de luz, evitando-se assim a interferência da luz ambiente ou de outras fontes de infravermelho.

Usamos então um circuito integrado 555 que opera como multivibrador astável e cuja freqüência é dada por R1, R2 e C1.

Fazemos com que a duração do pulso seja bem maior que o intervalo por um motivo: podemos aplicar nos emissores correntes intensas de curta duração, resultando em muito maior potência. Isso não seria possível com uma corrente contínua ou com um sinal cuja duração fosse igual ao espaçamento entre os pulsos.

O sinal do 555 é levado a um transistor de potência BD135 que excita dois leds (diodos emissores de luz) infravermelhos.

Existem diversos tipos de leds infravermelhos em nosso mercado que podem ser usados, já que não é importante que seja o mesmo do projeto original. É importante apenas que esses leds sejam montados de modo a enviarem os raios infravermelhos na direção do receptor.

Quando apertarmos o interruptor de pressão, a bateria será conectada ao circuito e ocorrerá a emissão dos raios infravermelhos modulados.

O receptor é bastante simples conforme podemos ver pelo próprio diagrama.

O fotossensor é um fototransistor sensível aos raios infravermelhos (pode ser de qualquer tipo) que é ligado a uma etapa amplificadora com dois transistores (Q1 e Q2).

Com a incidência de luz pulsante no fototransistor os transistores conduzem a corrente, fazendo

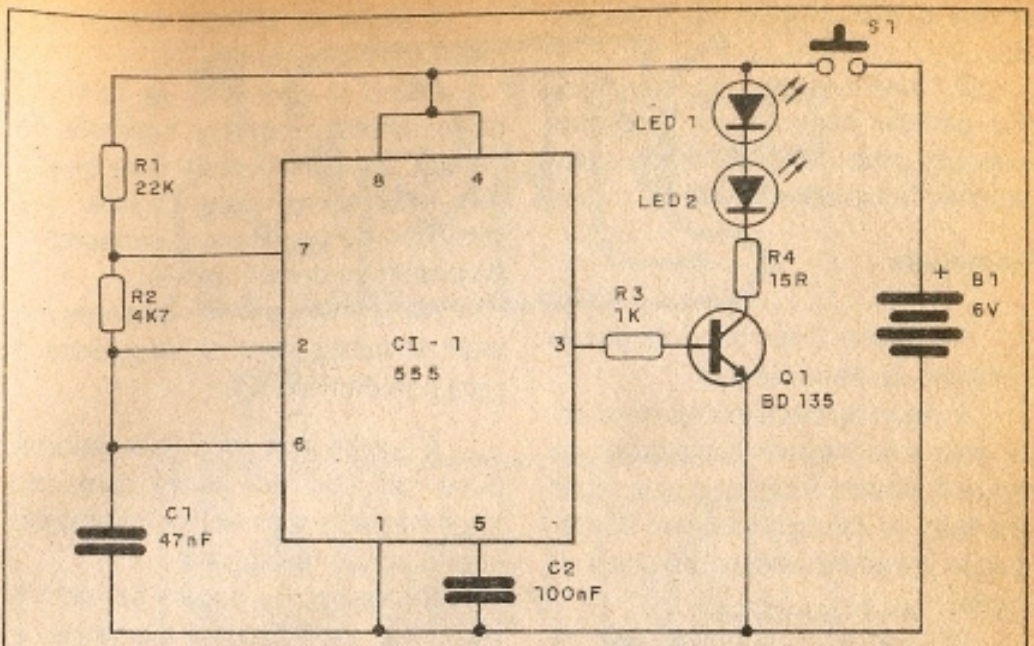


FIGURA 3

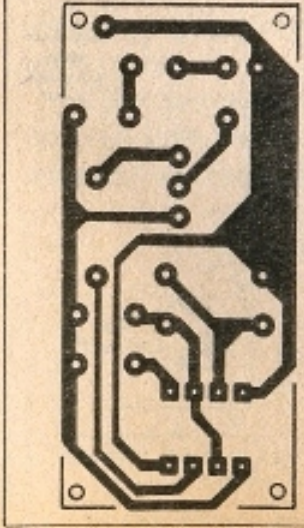
cair a zero a tensão de disparo do 555 ligado como monoestável.

Com o disparo, a saída (pino 3) do integrado vai ao nível HI assim permanecendo por tempo determinado por R5 e C2. O leitor deve escolher estes componentes de acordo com a aplicação desejada, lembrando apenas os valores limites:

C2 – mínimo = 1 µF
máximo = 1 000 µF

R5 – mínimo = 4k7
máximo = 2M2

O nível alto na saída do 555



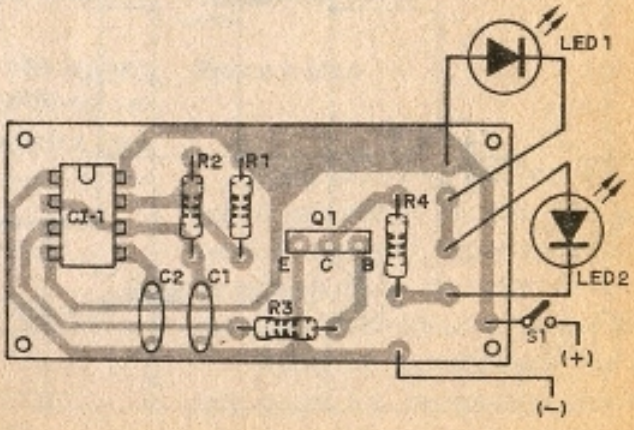


FIGURA 4

aciona o relé através do transistor Q3.

O acionamento do transistor nos permite controlar os aparelhos externos pelo relé, de modo completamente isolado.

Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo do transmissor.

A placa de circuito impresso para este transmissor é mostrada na figura 4, observando-se a colocação dos leds de modo a emitirem sua radiação infravermelha numa única direção.

O diagrama completo do receptor é mostrado na figura 5.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 6.

Como o consumo de corrente do receptor é mínimo na condição de espera, a unidade pode ficar quase que permanentemente ligada. Na condição de disparado o consumo é da ordem e apenas 50 mA.

Na montagem é conveniente usar soquetes para os integrados e para o microrrelé K1.

A polaridade dos transistores deve ser seguida, assim como do fototransistor, pois se for invertida o aparelho não funcionará.

Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W, com qualquer tolerância, e os capacitores eletrolíticos devem

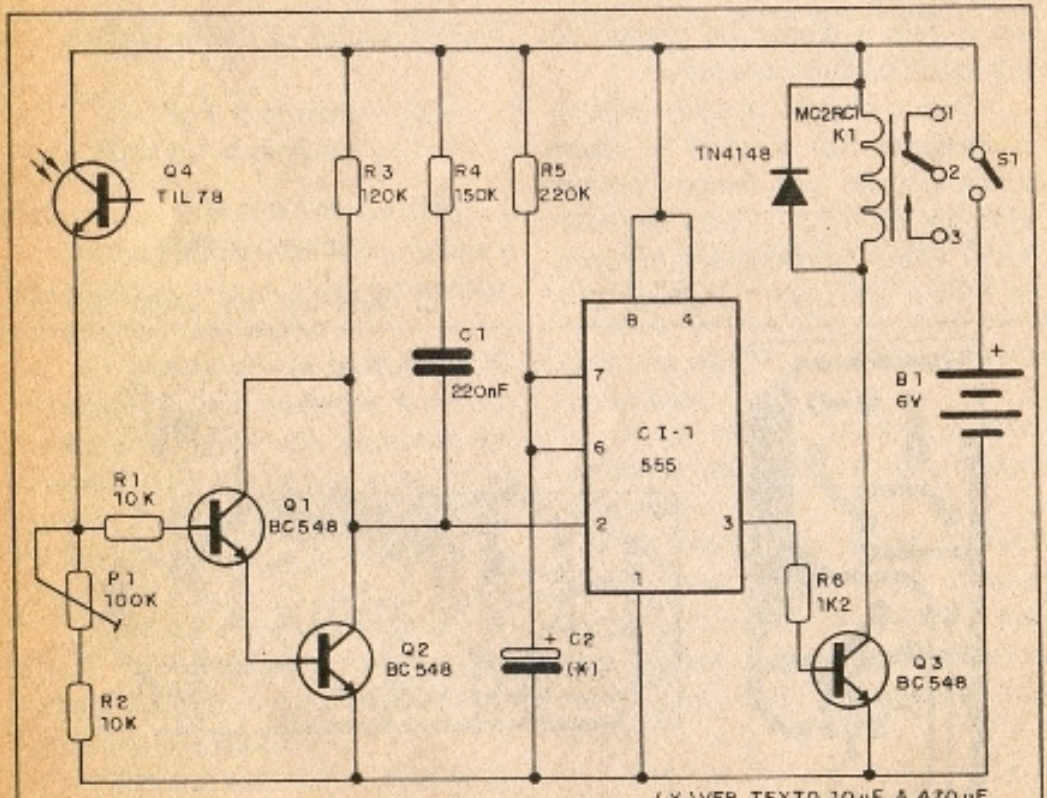


FIGURA 5

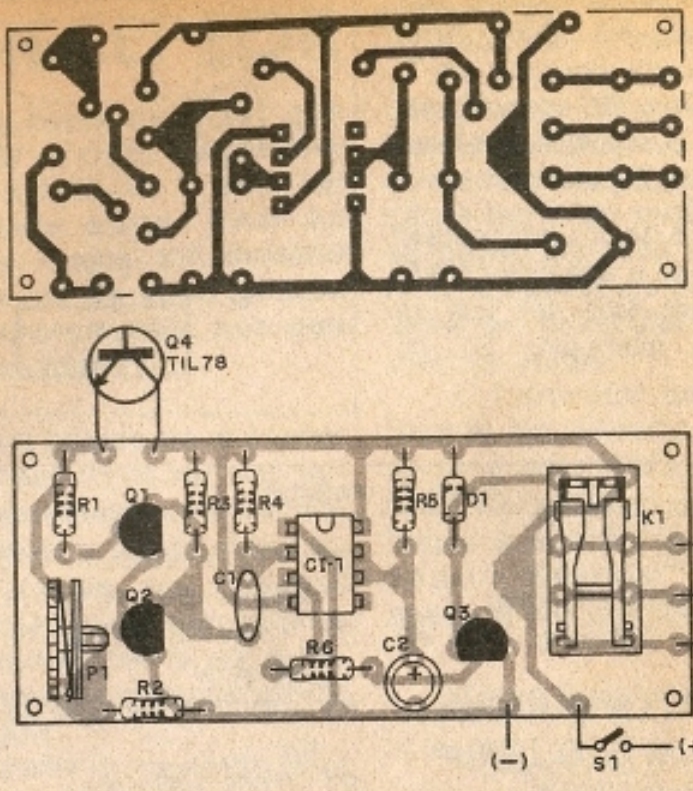


FIGURA 6

ter tensões de trabalho de 6V ou mais. Os demais capacitores são cerâmicos ou de poliéster.

O fototransistor deve ser instalado preferivelmente num pequeno tubo opaco de modo a receber a luz somente da direção em que estiver o transmissor.

Para se obter maior sensibilidade uma lente convergente deve ser instalada na frente do receptor conforme mostra a figura 7.

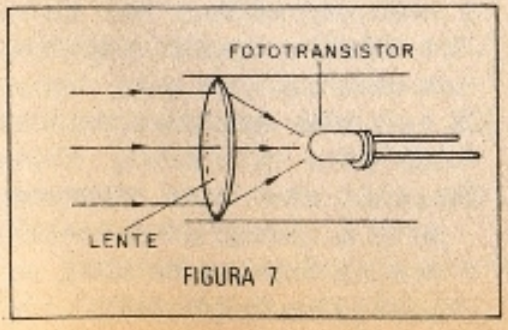


FIGURA 7

O único ajuste que existe é de sensibilidade feito no trim-pot mas, uma vez determinado o ponto ideal de funcionamento, nada impede que este componente seja trocado por um resistor fixo.

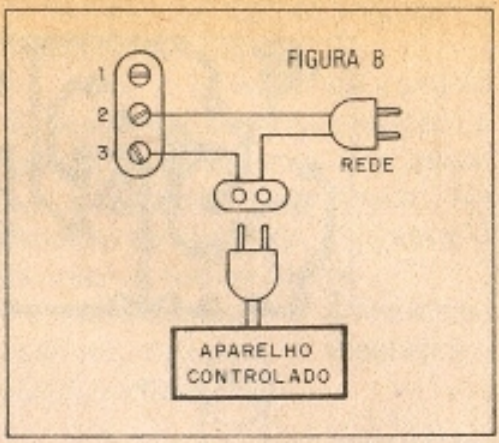
Prova e Uso

Para provar é simples: basta ligar a unidade e apontar o emissor para o receptor, apertando S1 do transmissor. O receptor deve responder com o fechamento do relé.

Ajuste a sensibilidade no trim-pot e se for necessário mudar o tempo de acionamento altere inicialmente C2. Para experiências iniciais

é até conveniente que se use para C2 um valor pequeno. Outra possibilidade interessante consiste em ligar em série com R5 um potenciômetro de 2M2 que possibilitará alterar os tempos numa faixa de 1:10.

Na figura 8 damos um exemplo de ligação, onde o aparelho controlado é acionado toda vez que se pressionar o interruptor S1 do transmissor.



Lista de Material

a) Transmissor:

CI-1 – 555 – circuito integrado

Q1 – BD135 – transistor NPN de potência

Led 1, Led 2 – Leds infravermelhos (TIL906, TIL38, TIL39, TIL40 etc.)

S1 – Interruptor de pressão

R1 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)

R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)

R4 – 15R – resistor (marrom, verde, preto)

B1 – 6V – 4 pilhas pequenas

C1 – 47 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster

C2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para 4 pilhas pequenas etc.

b) Receptor:

CI-1 – 555 – circuito integrado

Q1, Q2, Q3 – BC548 – transistores NPN de uso geral

Q4 – Fototransistor TIL78 ou equivalente para raios infravermelhos

D1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral

K1 – MC2RC1 – Relê de 6V Metaltex

P1 – 100k – trim-pot

R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)

R2 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)

R3 – 120k – resistor (marrom, vermelho, amarelo)

R4 – 150k – resistor (marrom, verde, amarelo)

R5 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)

R6 – 1k2 – resistor (marrom, vermelho, vermelho)

C1 – 220 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica

C2 – ver texto – eletrolítico de 10 a 1000 µF

Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, terminais de saída, soquete para o integrado etc.

RECEPTOR SECRETO II

Muito mais sensível que o receptor secreto I, apresentado na edição nº 1, este receptor pode captar bem as estações locais até mesmo sem antena! Se você gostou do primeiro circuito, por que não tentar este?

A idéia básica do receptor secreto I era fornecer aos leitores a possibilidade de montar um radinho muito simples, porém eficiente, que pudesse ser levado em qualquer lugar e usado secretamente na audição de seus programas prediletos de AM.

O radinho tinha então dois fios de ligação, um para antena (A) e outro terra (T), que deveriam ser ligados em certos objetos que ajudavam a captar melhor os sinais de estações locais e até mesmo distantes.

Muitos leitores se impressionaram com a simplicidade e sensibilidade daquele simples receptor.

No entanto, ele poderia ainda ser melhorado com a utilização de um transistor adicional, para ampliar mais ainda os sinais das estações e, assim, possibilitar uma redução tanto da antena como da eficiência da ligação à terra.

Fizemos experiências e os resultados foram excelentes: usando apenas um pedaço de fio de 2 metros e segurando entre os dedos a garra de ligação à terra, de modo que nosso corpo servisse de conexão à terra, captamos com bom volume as estações de ondas médias locais.

O transistor adicional colocado no circuito proporciona uma ampliação do sinal de mais 100 vezes, o que aumenta muito a eficiência de seu receptor **Secreto**, que agora aparece em sua versão **II**.

Como funciona

Novamente o que temos é um receptor de amplificação direta. As ondas de rádio que são captadas pela antena (A) são levadas ao circuito de sintonia formado por L1 e Cv, onde a estação desejada é selecionada de modo a ter seus sinais desviados para C1 e D1. D1 faz a detecção do sinal, ou seja, extrai a informação correspondente ao som que vem via sinal de rádio, de modo que esta informação possa ser ampliada, agora por 3 transistores em lugar de apenas 2 como na versão do receptor secreto inicial.

No segundo transistor é colocado um elemento importante do circuito, que é o controle de volume. Este consiste

num potenciômetro de 4M7 (não usar outro valor), que também serve como controle de sensibilidade.

De fato, se o sinal que chegar à antena for muito forte, pode ocorrer a saturação do circuito que implicará numa distorção do som. Neste caso, atuando-se sobre P1 poderemos reduzir a sensibilidade e obter o máximo volume sem distorção do som.

O sinal ampliado pelo último transistor (Q3) é aplicado diretamente a um pequeno alto-falante.

A alimentação é feita com apenas 3V (duas pilhas pequenas) e o consumo de corrente é muito baixo, o que significa que suas pilhas durarão bastante.

Como todos os elementos do circuito são pequenos, exceto a bobina L1, o variável CV e o alto-falante, o tamanho do rádio ficará determinado apenas pela escolha destas peças, que podem inclusive ser aproveitadas de sucata.

Procure instalar seu radinho secreto numa caixa que não lembre este tipo de aparelho, como por exemplo uma caixa de madeira, um objeto de decoração etc.

Montagem

Na **figura 1** damos o diagrama deste rádio, por onde

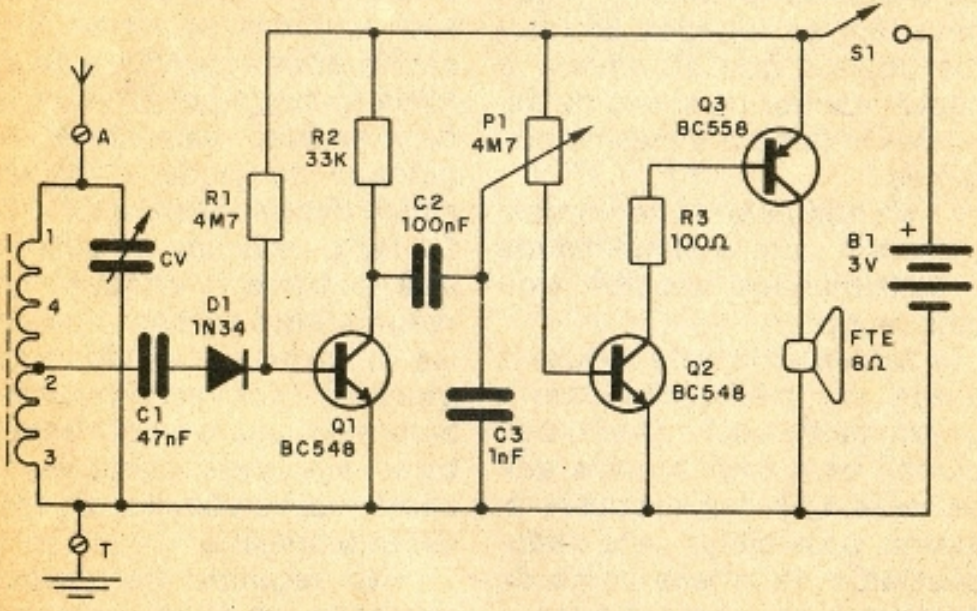


figura 1

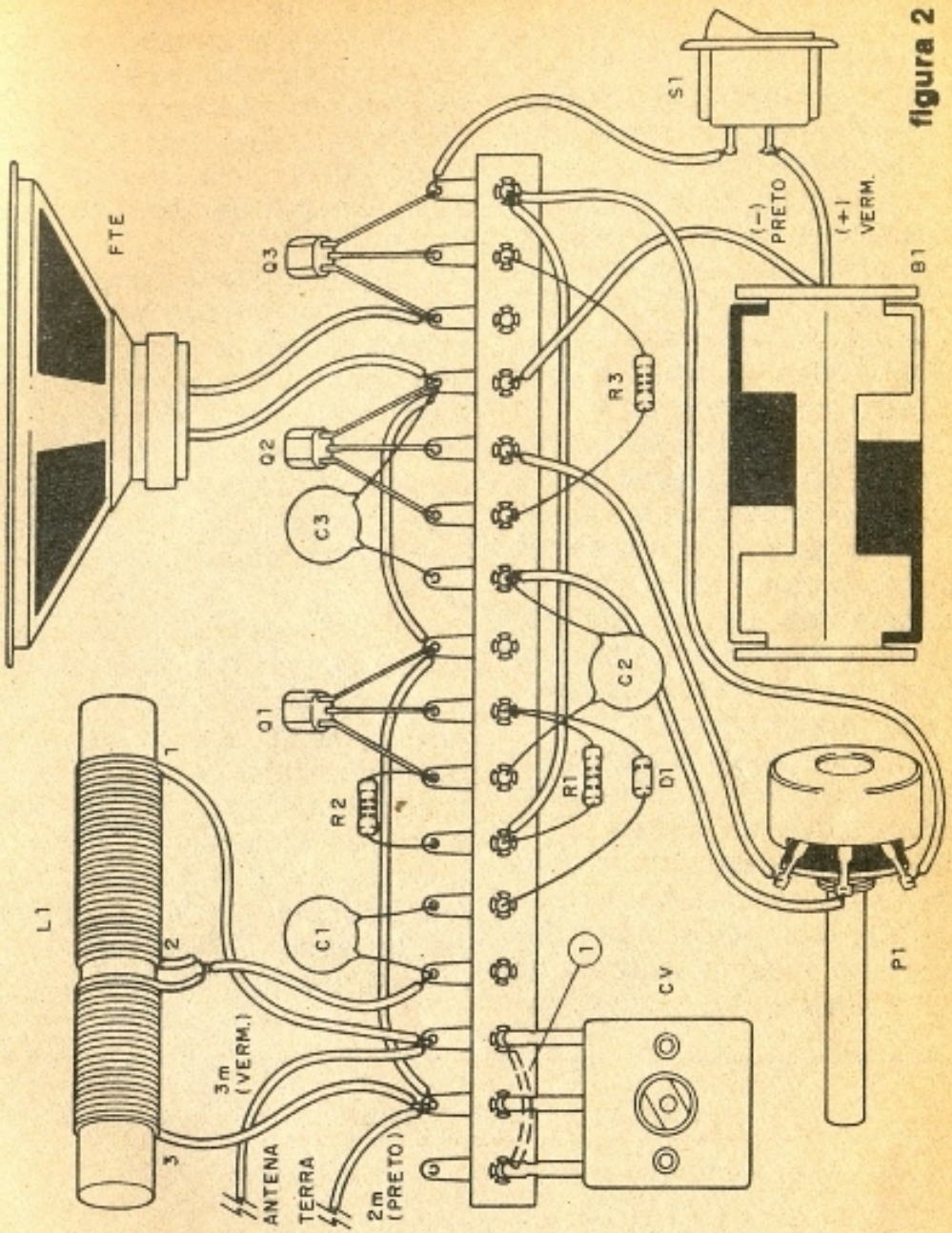


figura 2

podemos estudar os símbolos dos componentes usados.

Na **figura 2** temos o aspecto da montagem.

Componentes maiores como a bobina e o alto-falante, assim como o suporte das pilhas, devem ser fixados na cai-

xa ou base de madeira usada para a montagem.

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

a) Temos dois tipos de transistores: Q1 e Q2 podem ser os BC548 ou equivalentes NPN como os BC237, BC238, BC547 ou BC549. Para Q3 que é PNP podemos usar o BC558 ou equivalentes como o BC557 ou BC307. Na soldagem na ponte observe que a sua parte chata fica para cima.

b) O diodo D1 deve ser de germânio como 1N34, 1N60 ou equivalentes que podem ser retirados de rádios transistorizados inutilizados. Observe apenas a sua posição.

c) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, podendo ser aproveitados da sucata. Para R2 existe a possibilidade de se fazer experiências no sentido de obter maior ganho sem distorção, o mesmo ocorrendo em relação a R1, que, no entanto, não deve ser maior que 15M nem menor que 3M3.

d) P1 é o potenciômetro de volume e deve ser de 4M7. Outros valores não proporcionarão resultados satisfatórios. Veja a ordem de ligação dos fios para que ele não funcione ao contrário.

e) Os capacitores de C1 a C3 são cerâmicos podendo aparecer com as seguintes indicações: C1 = 47 nF = 473 = 0,047 = 0,05; 100 nF = .1 = 0,1 = 104; 10 nF = 0,001 = 102 = 001. Podem ser experimentados tipos aproveitados da sucata como capacitores de óleo ou papel.

f) A bobina L1 deve ser enrolada pelo leitor utilizando para isto um bastão de ferrite, que pode ser aproveitado de um rádio transistorizado inutilizado. Esta consta de 80 a 100 voltas de fio esmaltado de espessura entre 24 e 28 ou mesmo fio comum, com tomada na 30° espira, conforme mostra a **figura 3.**

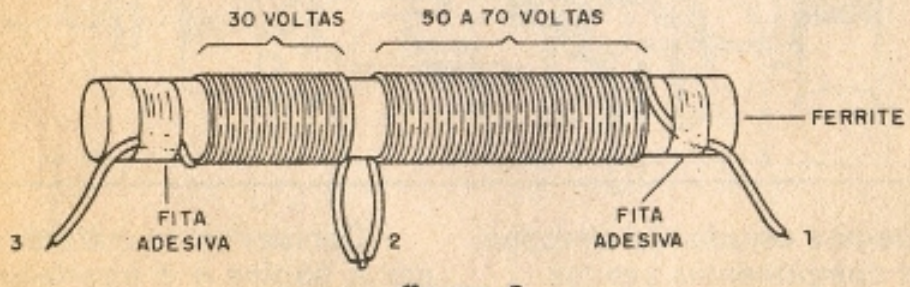


figura 3

Enrole 30 voltas de fio, faça um laço, e continue enrolando no mesmo sentido mais 50 ou até 70 voltas. Prenda as extremidades dos fios com fita adesiva ou fita isolante para que não escapem.

g) O capacitor variável CV tanto pode ser do tipo miniatura como grande. No caso de variáveis pequenos, se não houver a cobertura total da faixa, ou é porque ele é de FM, não servindo, ou então precisa ter acrescentada a ligação do fio em linhas pontilhadas marcado com (1) no desenho da ponte.

h) O alto-falante pode ser de qualquer tipo, é claro dando-se preferência aos tipos pequenos para que o rádio caiba numa caixinha pequena.

i) Temos ainda o suporte das pilhas (duas pequenas), o interruptor S1 que liga e desliga, este optativo, pois podemos desligar o radinho simplesmente tirando as pilhas do suporte e as duas garras que servem para ligação à antena e terra.

Terminando a montagem, os testes de funcionamento são imediatos

Teste e Uso

Confira a montagem e se tudo estiver em ordem, coloque duas pilhas no suporte.

Ligue S1. Ligue a garra jacaré preta (terra) em qualquer objeto de metal em contato com a terra ou simplesmente segure-a entre os dedos.

Estique o fio em que está a garra jacaré vermelha (antena) para que sirva de antena.

Abra o controle de volume P1 e ao mesmo tempo procure sintonizar alguma coisa no variável CV.

Se na sua cidade existirem estações fortes você as captará com facilidade.

Ajuste P1 para que o som não tenha distorções.

Se o som for muito fraco você precisa de uma ligação à

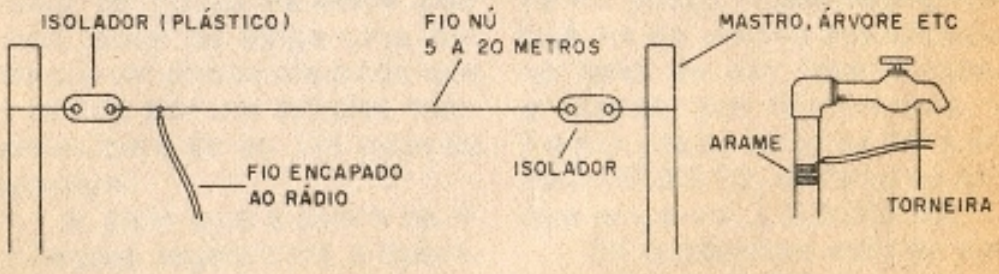


figura 4

terra melhor ou de uma antena maior. Experimente o varal de roupas (se for de arame) ou mesmo a antena de sua TV.

Na **figura 4** mostramos com fazer uma boa ligação à terra e uma antena para ouvir as estações distantes.

Se você morar em local de recepção difícil, o rádio funcionará melhor a noite e com boa antena.

Se o rádio não funcionar veja:

- Se o diodo D1 está invertido (experimente trocar de posição),
- Se o variável é impróprio;
- Se P1 está ligado corretamente;
- Se o alto-falante e as pilhas estão em bom estado e
- Se os capacitores C1, C2 e C3 estão com valores certos.

Para fazer experiências com o rádio obtendo maior rendimento, experimente aumentar R1, utilizando um de 5M6 ou mesmo 10M. O rádio pode aumentar sua sensibilidade, mas se houver distorção diminua novamente estes componentes.

Lista de Material

Q1, Q2 — BC548 ou equivalentes — transistores NPN de uso geral;
Q3 - BC558 - transistor PNP de uso geral;
D1 - 1N34 ou IN60 - diodo de germânio;
P1 - 4M7 - potenciômetro;
CV - variável (ver texto);
L1 - Bobina de antena (ver texto);
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms;
B1 - 2 pilhas pequenas;
R1 - 4M7 x 1/4W - resistor (amarelo, violeta, verde);
R2 - 33k x 1/8W - resistor (laranja, laranja, laranja),
R3 - 100 ohms x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom);
C1 - 47nF (473) - capacitor cerâmico;
C2 - 100 nF (104) - capacitor cerâmico;
C3 - 1nF (102) - capacitor cerâmico;
S1 - Interruptor simples.
Diversos: ponte de terminais, suporte de 2 pilhas, fios, garras jacaré, bastão de ferrite, fios, solda etc.

SUPER TRANSMISSOR (com material de sucata)

Este poderoso transmissor de AM é uma versão "velha-guarda", que utiliza válvulas e outros componentes totalmente aproveitados da sucata. Velhos rádios, amplificadores ou mesmos outros aparelhos podem ser "convertidos" facilmente neste transmissor experimental de excelente qualidade e desempenho.

O uso de válvulas num projeto pode parecer estranho aos leitores, mas devemos lembrar que, mesmo que elas sejam quase que totalmente substituídas na atualidade pelos transistores e outros dispositivos de estado sólido, existem algumas aplicações em que seu desempenho ainda é superior.

Este é o caso de transmissores, principalmente para a faixa de ondas curtas e médias, onde se exige uma potência um pouco maior do que a obtida por um simples transistor para se ter um alcance razoável.

É claro que existem as limitações legais para a operação de tais equipamentos, mas delas falaremos no final do artigo, pois nem sempre a montagem de um transmissor é feita somente para se transmitir, conforme explicaremos também.

O transmissor proposto neste artigo é de um tipo que esteve em moda há aproximadamente 20 anos, tendo sido muito popular na ocasião, fazendo o mesmo que hoje fazem os miniaturizados microtransmissores de FM. O próprio autor montou no início de sua carreira diversas versões, tendo escolhido uma delas para os leitores que estão "loucos" para aproveitar material antigo.

Como Funciona

Na transmissão de sinais de rádio, o alcance depende, além da potência, da freqüência de operação. Um sinal de pequena intensidade na faixa de FM chega muito mais longe que um da mesma intensidade na faixa de AM, isso porque, enquanto que tipicamente a freqüência na faixa de FM é de 100.000.000 Hz, na faixa de AM operamos em 1.000.000 Hz.

Se quisermos montar um transmissor de AM com razoável alcance, para poder operar dentro do âmbito domiciliar,

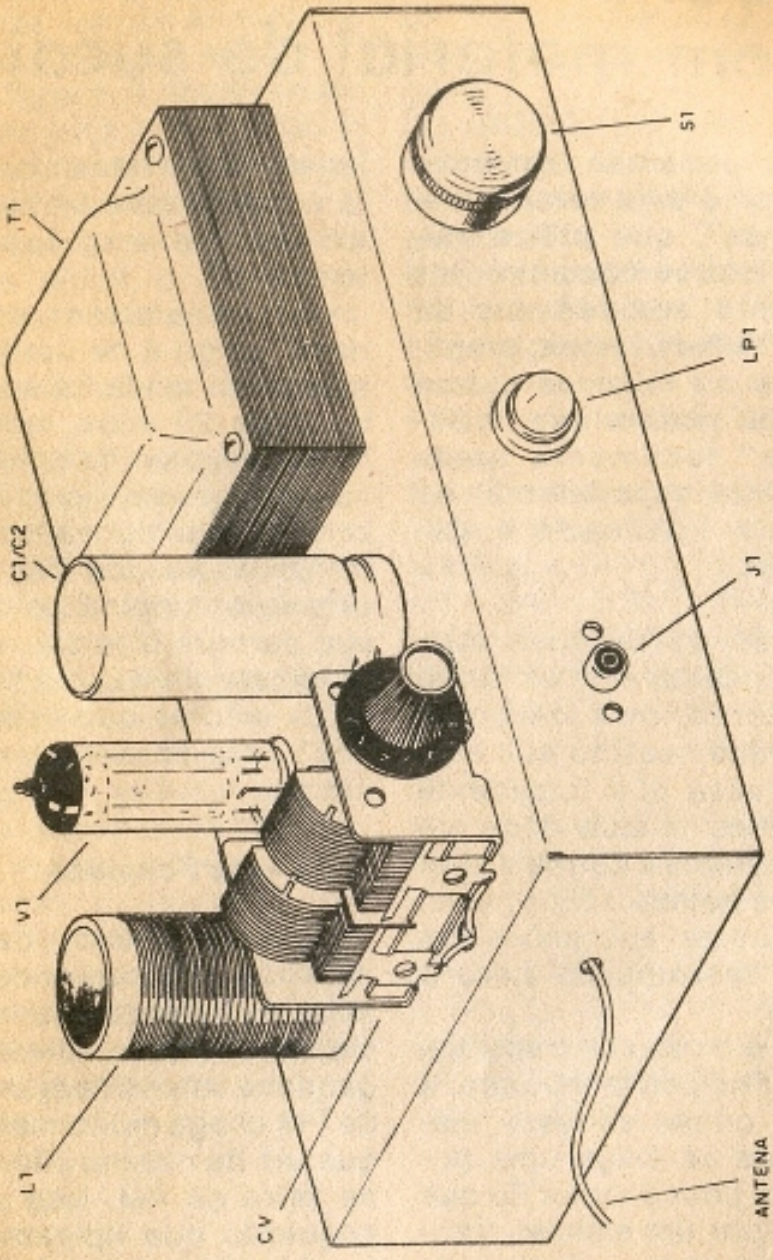


figura 1

por exemplo, com algumas dezenas de metros de alcance, precisamos de muito mais potência do que para a mesma versão em FM.

A potência exigida para o caso do AM não pode normalmente ser conseguida de circuitos simples com transistores, daí não existirem pratica-

mente projetos de microtransmissores de AM.

Podemos entretanto fazer um excelente transmissor para a faixa de AM utilizando válvulas, pois elas podem fornecer uma potência muito maior. Tipos como a 6AQ5, 6L6 podem facilmente fornecer alguns watts de potência contra os milésimos de watts de um transistor.

O circuito que descrevemos aproveita as válvulas pentodo usadas nas saídas de rádios e amplificadores antigos como as 6AQ5, 6L6, 6V6 etc; e que podem ser encontradas em boas condições em muitas sucatas.

Alimentamos estas válvulas com a alta tensão de um transformador obtido do próprio rádio ou aparelho velho, e conseguimos transmitir alguns watts de potência na faixa de ondas médias para o âmbito domiciliar ou para algumas experiências e demonstrações bastante interessantes.

Outras peças do aparelho da sucata podem ser aproveitadas, como o capacitor variável, o capacitor de filtro e o próprio chassi. (**figura 1**)

Até mesmo o transformador de saída e o alto-falante terão função se puderem ser aproveitados: eles permitem a realização do microfone.

As explicações que daremos permitem aproveitar materiais de diversos tipos de rádios ou amplificadores antigos, mas recomendamos em especial que o leitor procure um que tenha as seguintes características:

- Use as válvulas 6AQ5, 6V6 ou 6L6 na saída (veja a marcação em seu vidro);
- Tenha transformador de força (que não seja, preferivelmente, autotransformador);
- Tenha variável de duas seções em boas condições (verifique se as placas não estão amassadas).

Montagem

O circuito do transmissor é dado em duas versões básicas que utilizam transformador comum e autotransformador. (**figura 2**)

Assim, a primeira coisa que o leitor deve fazer é escolher a versão em função do transformador que tiver aproveitado de seu aparelho.

Estes componentes são diferenciados da seguinte forma: o transformador comum tem um ponto de OV para a alimentação e um de OV para a tomada central do secundário. O autotransformador possui só um ponto de OV comum aos dois enrolamentos. (**figura 3**)

Daremos a montagem para o primeiro tipo, mas com a indicação do que deve ser feito: basta eliminar D2.

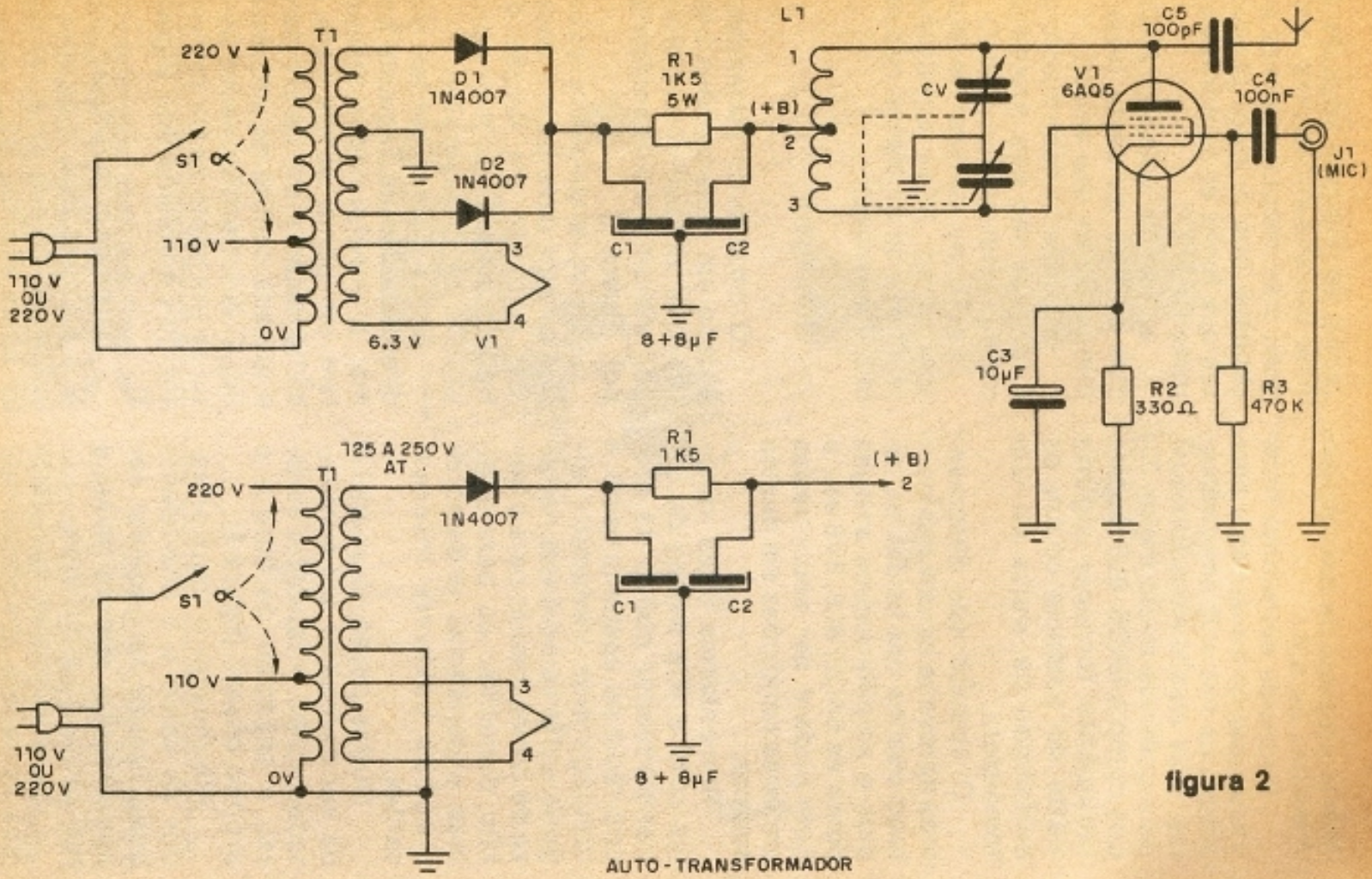

220 V
T1
D1
1N4007
D2
1N4007
S1
110 V
110 V
OU
220 V
0V
6.3 V
V1
3
4
R1
1K5
5W
(+B)
C1
C2
8+8µF
L1
1
2
3
CV
C5
100pF
V1
6AQ5
C4
100nF
J1
(MIC)
C3
10µF
R2
330Ω
R3
470K
125 A 250 V
AT
1N4007
(+B)
2
8 + 8µF
AUTO - TRANSFORMADOR

figura 2

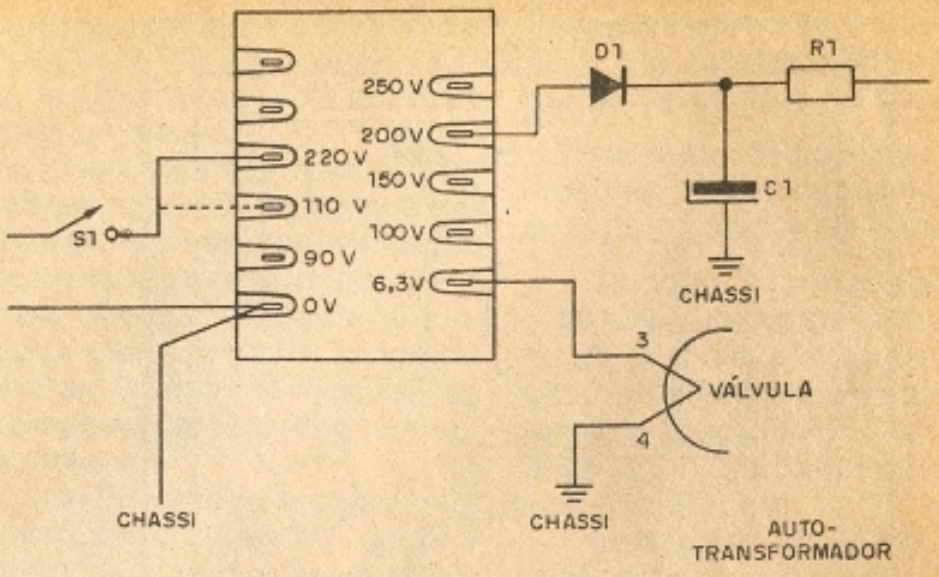


figura 3

Para a válvula damos o circuito em função da 6AQ5, mas no desenho da disposição dos pinos, damos as opções para as outras válvulas.

Veja que a contagem dos pinos de uma válvula é feita por baixo, no sentido dos ponteiros do relógio a partir da marca ou do espaço.

Para os leitores que não quiserem aproveitar o chassi do próprio rádio ou aparelho de onde as peças forem aproveitadas, damos como sugestão uma caixa de madeira ou mesmo de alumínio em que deve ser feita a furação para o transformador, suporte da válvula, C1/C2, bobina e fixação do variável (na parte superior), e na parte frontal para o interruptor S1, a lâmpada piloto e o jaque do microfone J1.

O desenho do chassi com as peças é mostrado na **figura 4.**

Observe a ligação do primário, conforme a sua rede, se de 110V ou 220V, você deve fazer uma ou outra.

No desenho temos dois pontos de OV. O da tomada central do secundário de alta tensão (A e A) é ligado ao chassi por meio do terminal da ponte que é parafusado, servindo de terra.

Se você usar um autotransformador, o terminal de OV da entrada da tomada é que deve ser ligado ao chassi, em qualquer ponto.

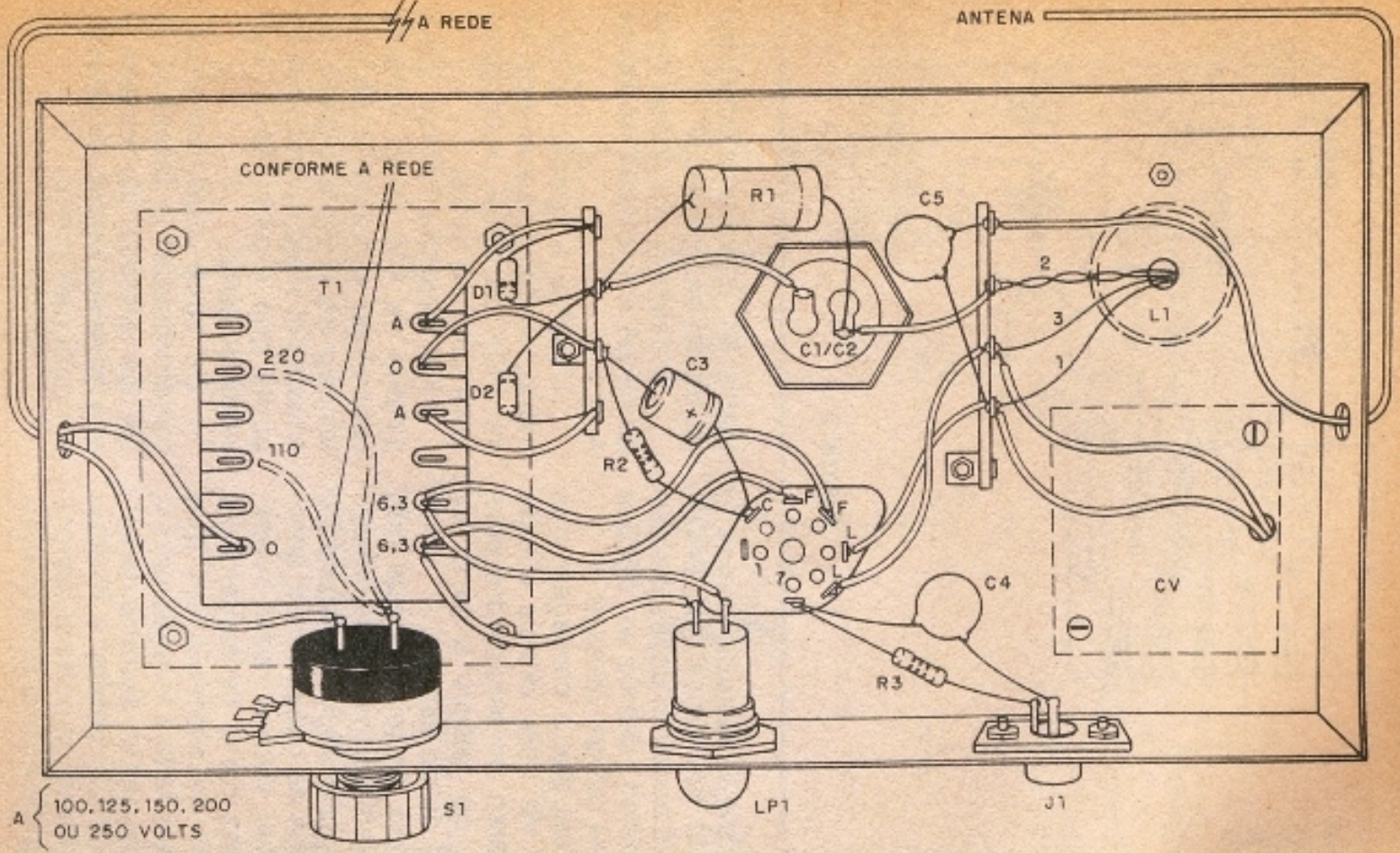

A REDE
ANTENA
CONFORME A REDE
T1
220
110
0
A
0
A
6,3
6,3
D1
D2
R1
R2
C3
C1/C2
C5
C4
R3
2
3
1
L1
CV
C
F
F
L
L
1
1
A
100, 125, 150, 200
OU 250 VOLTS
S1
LP1
J1

figura 4

Neste caso teremos uma configuração tradicional denominada "rabo quente", isto é, em que a rede tem conexão com o chassi.

Isso significa que, em hipótese alguma deveremos encostar no chassi se for usado autotransformador, pois ele dará choque. O chassi de madeira com apenas a tampa de metal, onde são ligados os componentes, é o ideal. Enfim, lembre-se:

- Se você usar autotransformador o chassi é "vivo" e pode dar choque se você encostar nele. Monte o aparelho posteriormente numa caixa de madeira fechada para evitar problemas;
- Se você usar transformador com dois pontos de OV, um para o primário e outro para a alta tensão, não haverá perigo de choque no chassi.

Na **figura 5** damos os pormenores da bobina e a montagem do capacitor de filtro.

A bobina é formada por 50 + 50 voltas de fio esmaltado 26 ou 28, que são enrolados num cabo de vassoura ou num pedaço de tubo de PVC de 1 polegada ou aproximadamente isso (2 a 2,5 cm).

Enrole 50 voltas de fio e faça uma tomada (laço) e depois enrole mais 50 voltas em continuação, isto é, no mesmo sentido. Fixe a bobina no chassi por um "L" de alumínio. Um "L" eficiente para isso

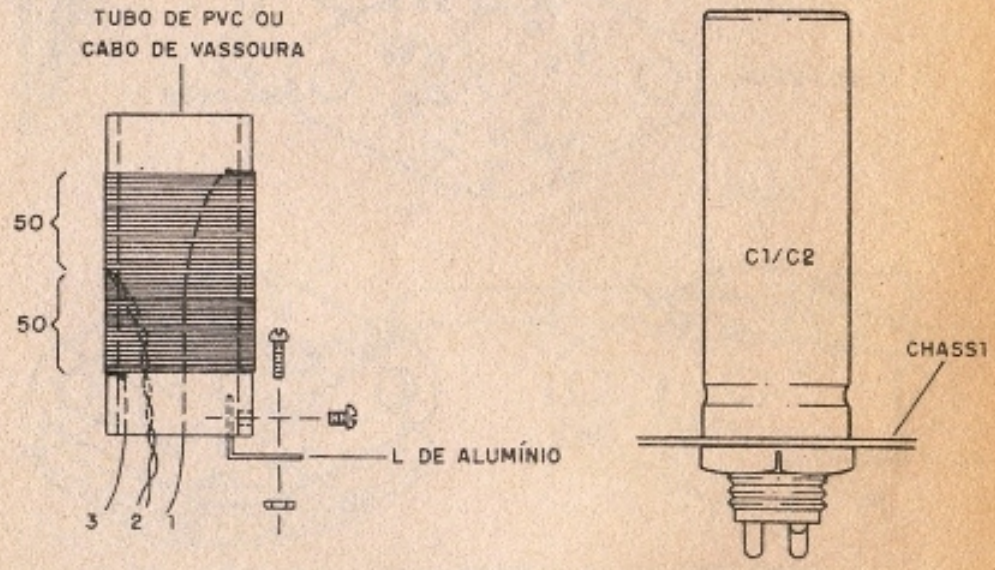


figura 5

é o prendedor usado no final dos trilhos de cortinas.

O capacitador deve obrigatoriamente ser de alta tensão para 300 volts ou mais. Sua capacitância deve ser de 4,8 ou 16μF por seção.

Na **figura 6** damos a pinagem dos diversos tipos de válvulas que podem ser usadas.

Os seus soquetes são parafusados no chassi.

A lâmpada piloto é optativa, mas certamente dará melhor aparência ao transmissor. Use uma de 6V comum.

O próprio interruptor geral SI foi aproveitado de um velho rádio. Trata-se de um potenciômetro com chave, tendo sido ligada apenas a chave.

O jaque de entrada é do tipo RCA. No desenho temos a ligação de C4 e R3 somente, porque o fio terra não é necessário no caso de um chassi metálico. Se seu chassi não tiver esta parte metálica, do ponto em que R3 está ligado no jaque até o OV (tomada central do secundário de alta tensão), deve ser ligado um fio.

A antena deve ser um pedaço de fio comum de no máximo 1,5 metro de comprimento. Não use maior!

O capacitor C5 deve ser de alta tensão, em vista de sua

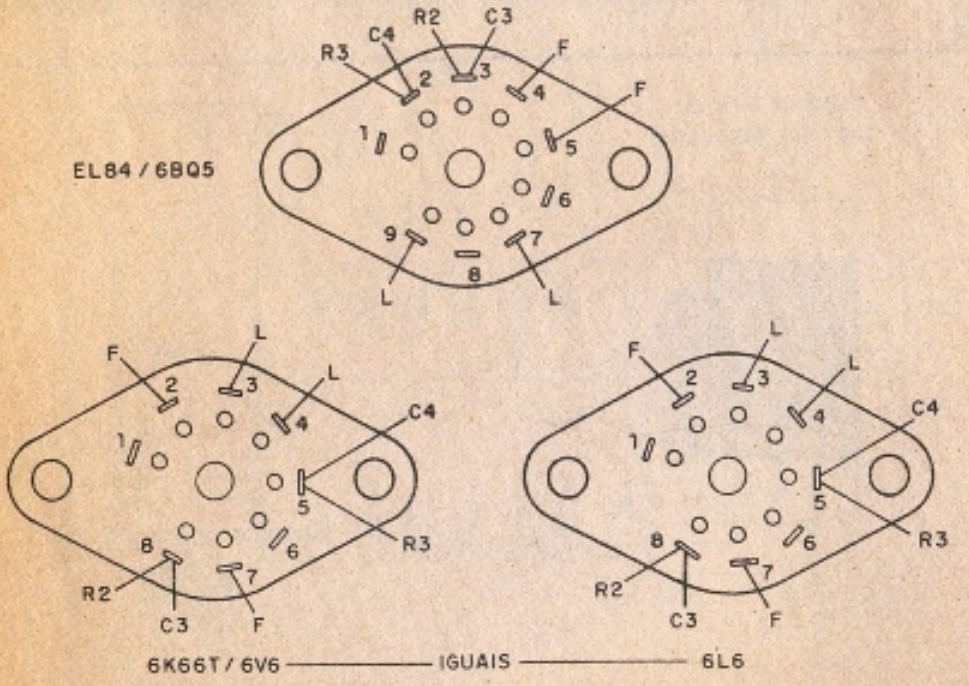


figura 6

função. Use um capacitor para 1kV ou mais.

Na **figura 7** damos os possíveis microfones que podem ser empregados.

Os melhores resultados são conseguidos com um microfone de cristal, mas um alto-falante e um transformador de saída também resultam num microfone de razoável desempenho.

Colocando em funcionamento

Confira toda a montagem com cuidado e não toque em nada depois de ligar o apare-

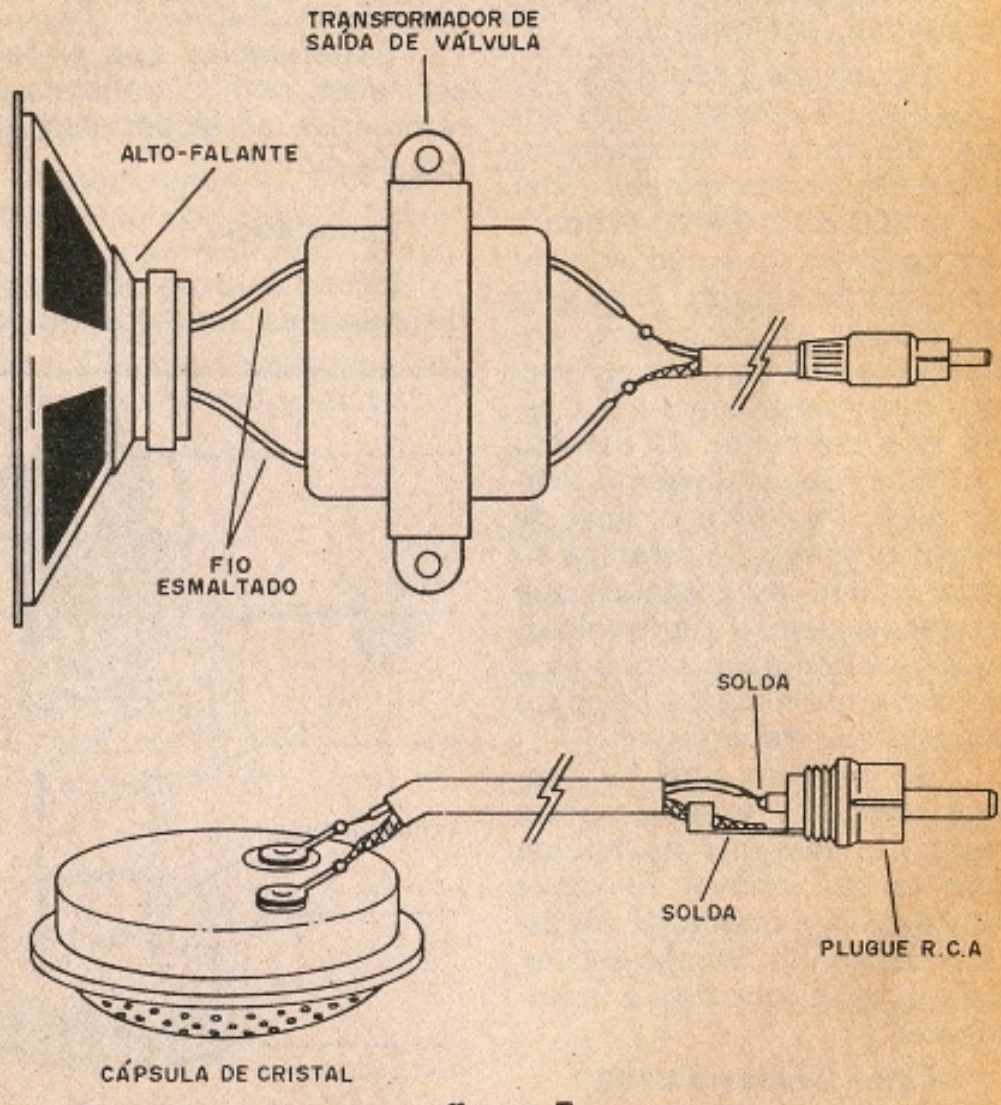


figura 7

lho! Existem pontos em que a tensão supera os 200 volts facilmente, e nos locais em que existe RF (radiofreqüência) você pode até se queimar!

Ligando o aparelho na tomada e acionando SI, duas coisas devem acontecer de imediato: a lâmpada piloto e a válvula devem acender.

A válvula demora alguns segundos para aquecer.

Ligue nas proximidades (uns 2 ou 3 metros de distância) um rádio sintonizado na faixa de ondas médias (AM) entre 600 e 1000 kHz. Procure um ponto em que não existam estações operando. A Antena deve estar esticada. Gire, então, vagarosamente o variável do transmissor até ouvir o sinal que ele emite. Vá batento no microfone ao mesmo tempo para identificar o sinal de maior potência — diversos sinais podem ser captados que correspondem a harmônicas, mas o leitor deve procurar o de maior intensidade. Depois é só usar seu transmissor.

Se nenhum sinal for captado encoste uma lâmpada neon no terminal da bobina que vai ao variável. Ela deve brilhar intensamente se ele estiver oscilando. Se não estiver, desligue e confira a montagem.

Experiências e usos

Para usar como transmissor propriamente, basta falar ao microfone e sempre operar em local de freqüência livre.

Lembramos que existem restrições legais quanto a operação fora do âmbito domiciliar por isso:

NUNCA USE ANTENA MAIOR DO QUE A INDICADA E NEM AJUSTE O APARELHO PARA OPERAR EM FREQüÊNCIA DE ESTAÇÃO LOCAL.

Experiências que podem ser feitas com o transmissor referem-se ao poder das ondas de rádio.

Experiência 1

Encoste uma lâmpada fluorescente (um dos pinos)

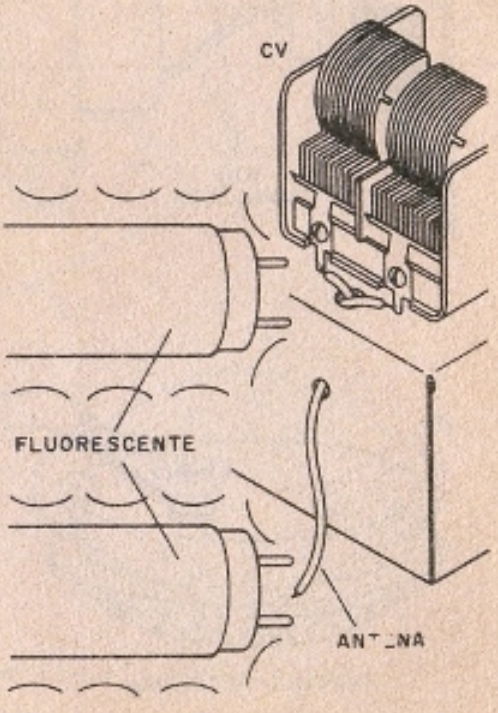


figura 8

no terminal do variável que vai à bobina, ou mesmo na ponta da antena que deve estar enrolada. **(figura 8)**

A lâmpada vai brilhar simplesmente com a energia de RF. Pequenas ondulações escuras serão vistas propagando-se no interior da lâmpada, as quais correspondem a posições de nodos de ondas estacionárias, que se formam no gás ionizado.

Experiência 2

Acendimento de uma lâmpada piloto por anel de indução. Basta enrolar com fio comum uma bobina, de 3 a 5 voltas, e ligar numa lâmpada piloto. Colocando esta lâmpada nas proximidades da bobina, ela acenderá com os sinais de rádio emitidos. **(figura 9)**

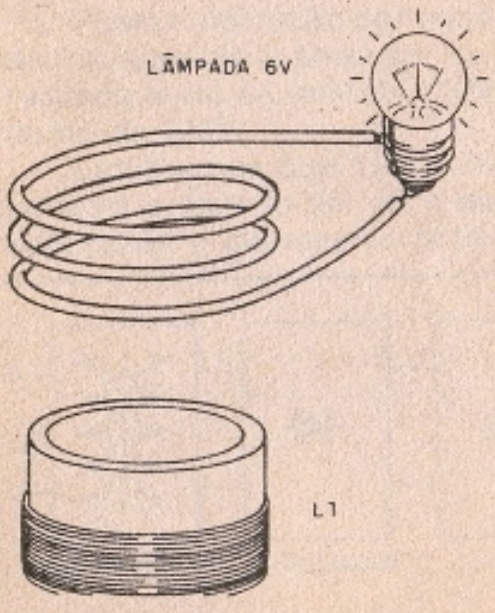


figura 9

Experiência 3

Finalmente, segurando uma lâmpada neon pelo bulbo e aproximando-a ou encostando seu terminal na antena, ela deve acender com os sinais de alta-freqüência.

Importante: na versão com autotransfortador, o microfone deve ser isolado, pois sua mancha fica conectada à rede, podendo dar choques perigosos.

Lista de Material

T1 — Transformador de força com primário de acordo com a rede e secundário de 120 a 250V x 50 mA ou mais e 6,3V para filamentos da válvula;

V1 - 6AQ5, 6V6, 6L6 ou qualquer pentodo de áudio;

D1, D2 - 1N4007 ou BY127 - diodo de silício;

C1/C2 - 8 + 8 µF x 350 Volts - capacitor eletrolítico duplo (sobre o chassi);

C3 - 10 µF x 35V - capacitor eletrolítico;

C4 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster (100V ou mais);

C5 - 100 pF x 1kV - capacitor cerâmico;

R1 - 1k5 x 5watts - resistor de fio;

R2 - 330 ohms x 1/2W - resistor (laranja, laranja, marrom);

R3 - 470k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, amarelo);

CV - capacitor variável de duas seções;

S1 - Interruptor simples;

Diversos: lâmpadas piloto, chassi, cabo de alimentação, material para a bobina, jaque para microfone, microfone, pontes de terminais etc.

FONTE PARA A BANCADA

Fontes de alimentação não podem faltar nas bancadas dos montadores de aparelhos eletrônicos. Já descrevemos tipos simples, aproveitando transformadores de aparelhos antigos. Para os que querem um modelo mais sofisticado, ajustável e com capacidade até 2A, damos aqui um projeto excelente.

A fonte que descrevemos apresenta características ideais para o montador, estudante, e mesmo para os que desejam fazer um trabalho mais sério. Esta fonte fornece tensões de 0V a 12V com corrente máxima de 2A.

Possui indicação por meio de instrumento e pode ser conectada tanto na rede de 110V como de 220V.

Lembramos que 12V x 2A permite a ligação de rádio de automóvel e até mesmo toca-fitas, desde que seus amplificadores não sejam potentes.

O transformador recomendado é de 12V x 2A, mas, se o leitor conseguir um transformador de menor corrente ou mesmo um pouco maior (até 3A), poderá usá-lo. Neste caso, a fonte passará a ter a corrente máxima do transformador, alterando-se no caso de 3A o capacitor C1 e os diodos D1 e D2, os quais devem ser substituídos.

Características

Tensão de entrada ..110V/220V
Tensões de saída..... 0 a 12V
Corrente máxima 2A
Regulagem .....por diodo zener

Como Funciona

Damos na **fig. 1** um diagrama de blocos que representa todas as etapas desta fonte.

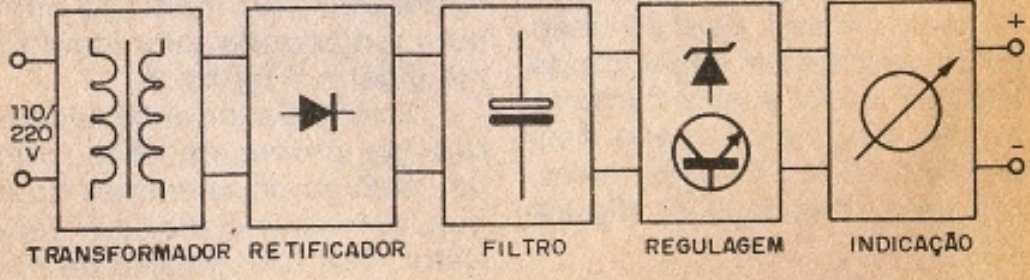


figura 1

O primeiro bloco representa o transformador que abaixa os 110V ou 220V da rede local para 12V RMS alternantes sob corrente máxima de 2A.

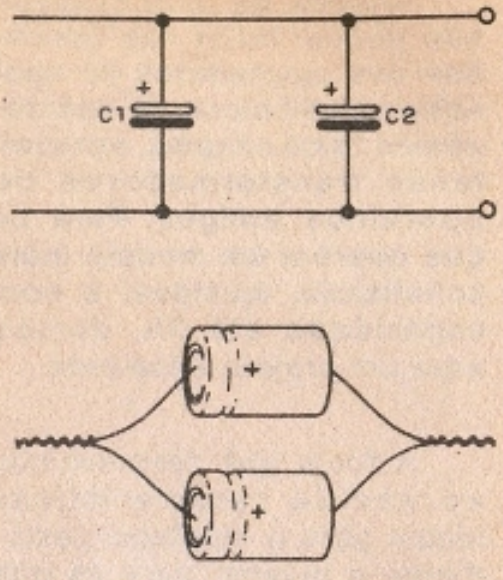
Este transformador também faz o isolamento da rede, o que garante segurança de operação para a fonte, evitando choques e outros problemas graves.

O segundo bloco representa a parte de retificação que é cumprida por dois diodos. Para fontes até 2A os diodos podem ser os 1N4002, 1N4004 ou equivalentes. Para fontes de maior corrente (até 3A) devem ser usados diodos de pelo menos 2A. (Cada diodo conduz metade do ciclo, daí poder ser usado um tipo de 1A numa fonte de 2A).

Com a retificação a tensão nos diodos adquire um pico de 16,8V, tensão com que se carrega a etapa seguinte, que é o capacitor de filtro C1.

Normalmente, utiliza-se um capacitor de 1000 uF para cada ampère que a fonte deve fornecer. Assim, para a versão de 2A usamos um capacitor de 2200 uF x 25V e, se a corrente for 3A, um maior. Ligue dois de 1500 uF x 25V, por exemplo, para obter 3000 uF. (**figura 2**)

A finalidade deste capacitor é eliminar as ondulações (ripple) que podem aparecer sob a forma de roncos nos aparelhos alimentados.



LIGAÇÃO EM PARALELO PARA SOMAR AS CAPACITÂNCIAS

figura 2

Vem a seguir a etapa de regulagem que tem por base um diodo zener de referência (12V) e dois transistores de potência.

O transistor Q1, que deve controlar toda a corrente da fonte, deve ser montado num bom radiador de calor, conforme mostra a **figura 3**.

Este radiador pode ser adquirido pronto ou feito com um pedaço de alumínio. Note que, entre o radiador e o transistor, fica um isolador de mica ou plástico que evita o seu contato. Nos furos de passagem dos parafusos de fixação

também existem isoladores. O contato de coletor do transistor é feito pelo próprio parafuso que toca na sua carcaça.

O diodo Z1 fornece, então, a tensão de referência, enquanto que P1 o ajuste da tensão de saída, "pega" a parcela desta tensão que deve ser jogada na saída. Os transistores ampliam esta referência aplicando-a na saída.

Finalmente temos a etapa de indicação que é formada por um VU-meter comum.

Este VU tem uma deflexão total com corrente de 200 uA o que significa que, para a agulha ir até o fim com uma tensão de 12V, precisamos de

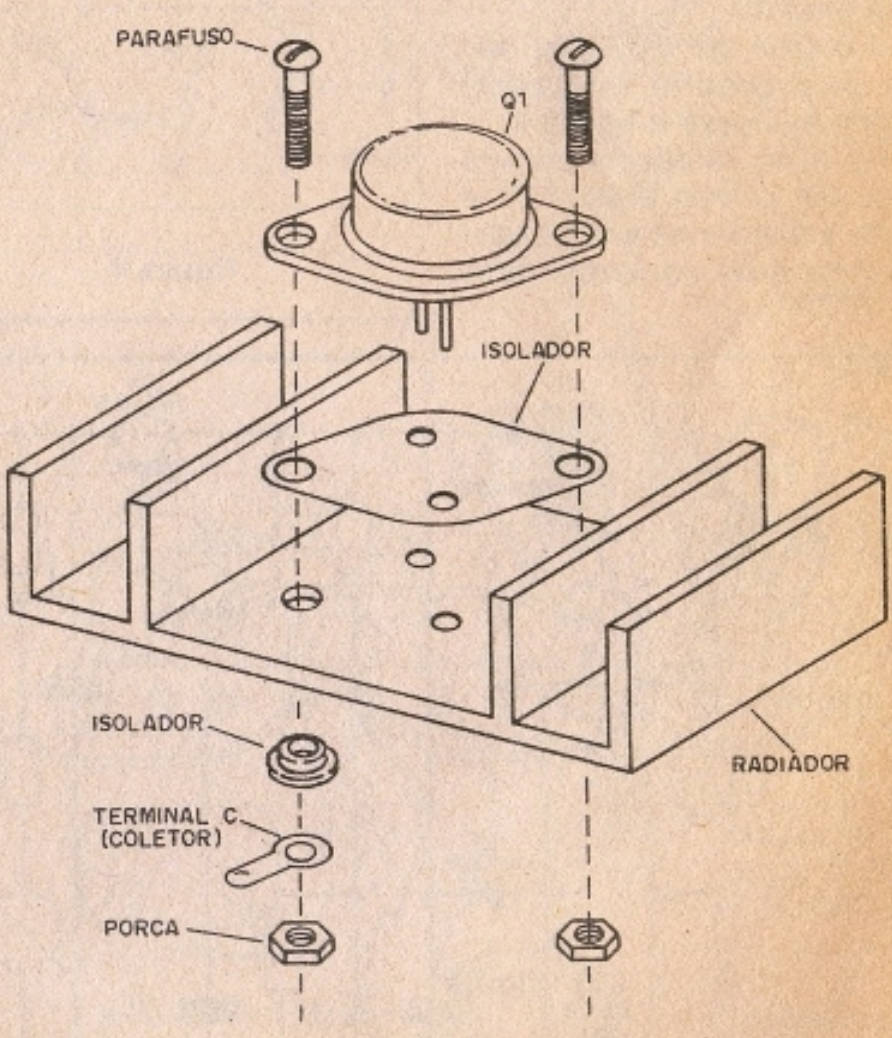


figura 3

uma resistência da ordem de 60.000 ohms.

Temos, então, um circuito de ajuste formado por um trim-pot de 100k em série com um resistor de 22k.

Na verdade, no máximo a tensão da fonte ficará em torno de 13,2V que correspondem a 12V do zener mais 0,6V da junção emissor-base de cada transistor.

A escala do VU, deve ser feita pelo próprio montador, conforme sugere a **figura 4**.

No final da escala pomos 13,2V, um pouco antes 12V e depois a dividimos em 12 partes, cada qual correspondendo a 1V.

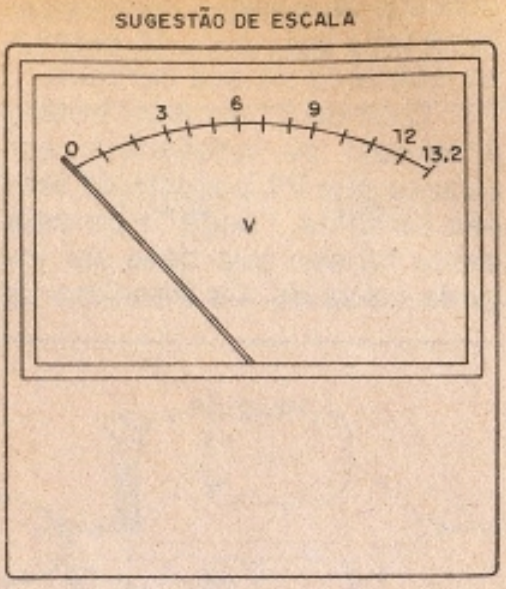


figura 4

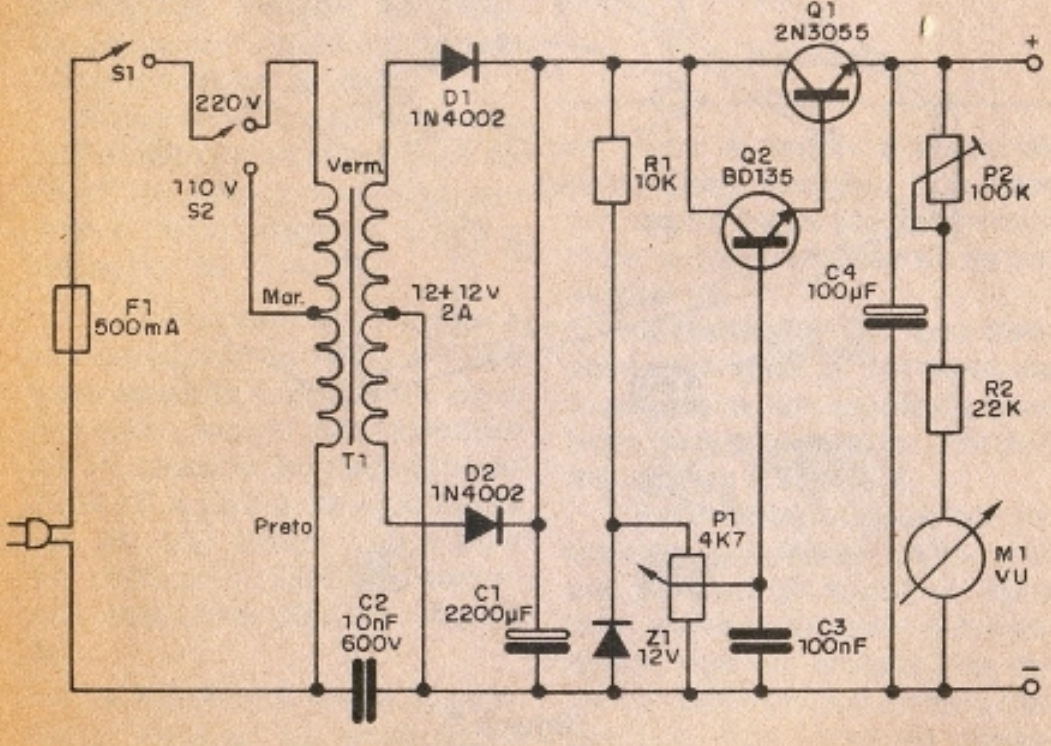


figura 5

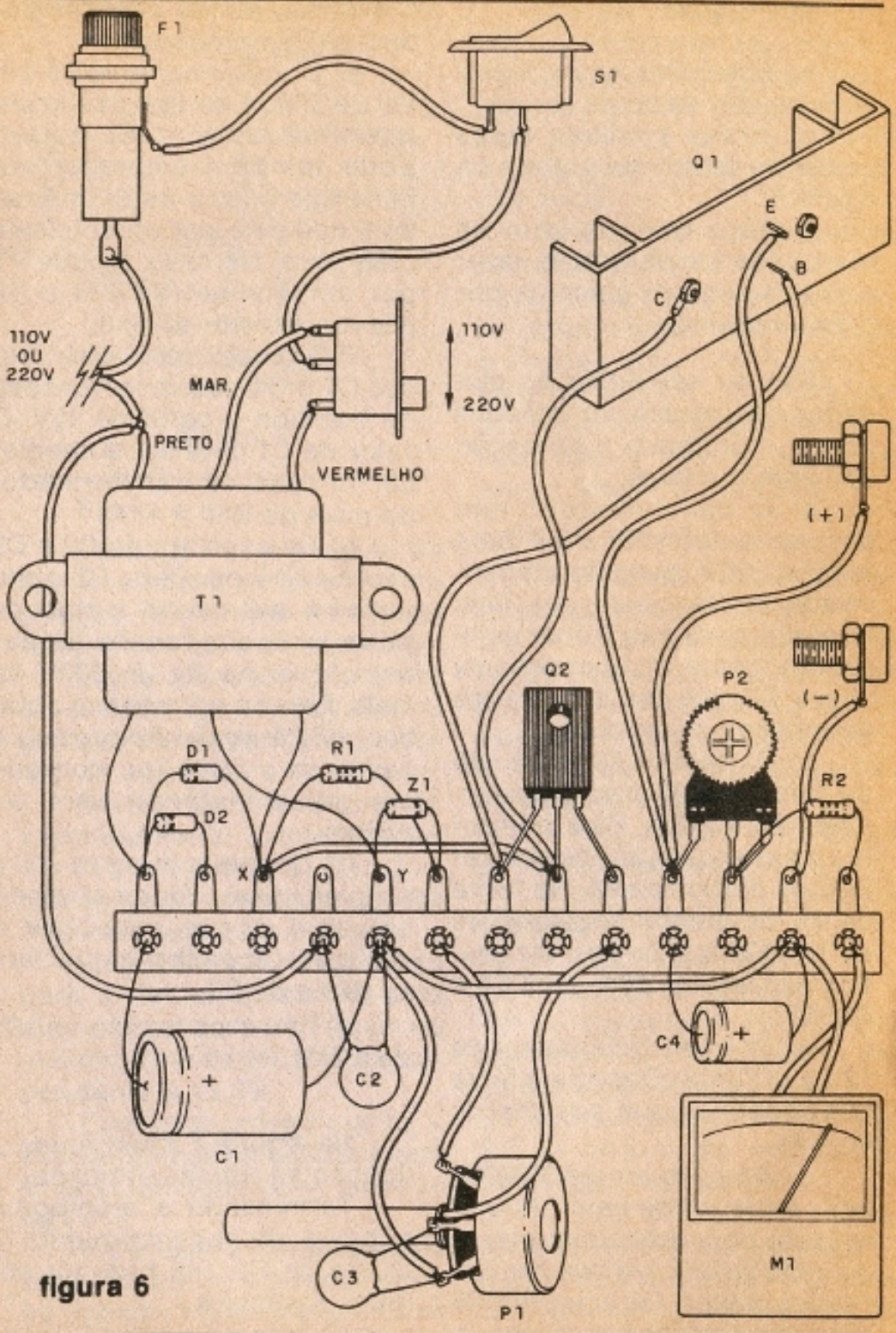

F1
S1
Q1
E
B
C
110V
OU
220V
MAR.
PRETO
VERMELHO
110V
220V
T1
(+)
(-)
Q2
P2
R2
D1
D2
R1
Z1
X
Y
C4
C2
C1
C3
P1
M1

figura 6

Montagem

Na **figura 5** temos o circuito completo da fonte.

A versão montada numa ponte de terminais é dada na **figura 6**.

É claro que os leitores mais experientes podem fazer a montagem em placa de circuito impresso.

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

a) O transformador tem enrolamentos primários para 110V e 220V, que são identificados pelas cores dos fios. Cuidado para não trocar as ligações desse componente na chave S2 que faz a mudança de tensões de entrada;

b) Os diodos D1 e D2 são do tipo 1N4002 para transformadores até 2A. Para correntes maiores (até 3A) devem ser usados diodos de 2A. Na fonte de 2A os diodos equivalentes ao 1N4002 que podem ser usados são os 1N4004, 1N4007 e BY127;

c) Z1 é um diodo zener de 12V x 400mW. Observe a faixa que identifica sua posição de ligação;

d) Q1 deve ser um 2N3055 com radiador de calor. Adquira junto com este componente os isoladores para sua fixação no dissipador. Q2 é um BD135 mas equivalentes como o BD137 ou BD139 também podem ser empregados;

e) O instrumento M1 é um VU de 200uA do tipo usado em aparelhos de som. Se quiser, pode também empregar um miliamperímetro de 0-1mA, se bem que este instrumento seja mais caro. No caso, troque P1 por um trim-pot de 47k e R2 por um resistor de 5k6;

f) Os capacitores eletrolíticos C1 e C4 devem ter tensões de trabalho a partir de 25V. O valor de C1 deve ser aumentado no caso de transformador de mais de 2A;

g) Os capacitores C2 e C3 são cerâmicos. Para C2 pode também ser usado o tipo de poliéster e sua tensão de trabalho precisa ser de 600V ou mais. Este componente é optativo, isto é, você não precisará usá-lo se a fonte for montada em caixa metálica bem fechada;

h) O potenciômetro P1 é simples linear. Pode ser usado um com chave para ligar e desligar o aparelho, a qual fará as vezes de S1;

i) Todos os resistores são de 1/8W.

Na **figura 7** mostramos a ligação de um led indicador.

Terminando a montagem a prova de funcionamento e ajuste de P2, um trim-pot comum, é simples.

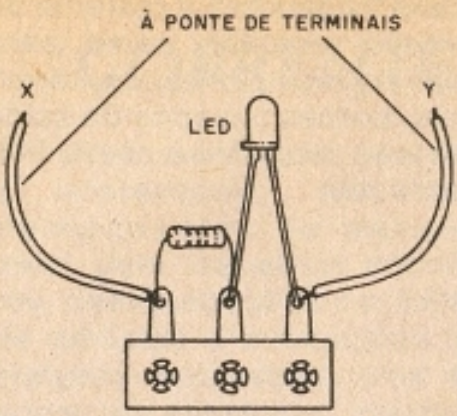


figura 7

Prova e uso

Coloque P2 na posição de máxima resistência e P1 na posição de mínima tensão de saída (todo para a esquerda).

Ligue a fonte, tendo antes o cuidado de colocar S2 na posição correspondente à tensão de sua rede.

Acionando S1, vá girando vagarosamente o potenciômetro P1 para a direita. O instrumento M1 deve ter sua agulha movimentada para a direita.

Quando P1 estiver todo para a direita, ajuste P2 para que a agulha de M1 fique no máximo (fim de escala) correspondente a 13,2V.

Com este procedimento, a escala do instrumento passará a valer em qualquer posição de P1.

Para usar a fonte respeite seus limites de corrente, nunca ligando nada que consuma mais de 2A.

Sempre que for alimentar algum aparelho ligue-o somente depois de ajustar a tensão da fonte e nunca antes. Nunca mude a tensão da fonte com alguma coisa ligada em sua saída.

Se o led indicador(optativo) não acender ou o instrumento não indicar tensão no máximo do potenciômetro P1 verifique o fusível. Não use fusível de mais de 500mA. (A tensão do primário do transformador é bem menor que a de saída, pois a tensão é mais alta).

Lista de material

Q1 — 2N3055 — transistor de potência com radiador
Q2 — BD135 ou equivalente — transistor de potência
D1, D2 — 1N4002 ou equivalentes — diodos de silício
Z1 — 12V — diodo zener de 400mW
M1 — VU-meter de 200uA ou miliamperímetro 0-1mA
P1 — 4k7 — potenciômetro linear
P2 — 100k — trim-pot
F1 — 500mA — fusível
T1 — transformador com primário de 110V/220V e secundário de 12+12V x 2A.
S1 — interruptor simples
S2 — chave de mudança de tensão 110V/220V
R1 — 10k x 1/8W — resistor (marrom, preto, laranja)
R2 — 22k x 1/8W — resistor (vermelho, vermelho, laranja)

C1 — 2200 uF x 25V — capacitor eletrolítico
C2 — 10nF x 600V — capacitor de poliéster
C3 — 100nF (104) — capacitor cerâmico
C4 — 100uF x 25V — capacitor eletrolítico

Diversos: cabo de alimentação, isoladores e material de fixação para Q1, caixa para montagem, ponte de terminais, bornes isolados de saída (+) e (-) vermelho e preto, fios, solda, etc.

ZUMBIDOR DE CORRENTE ALTERNADA

Uma montagem simples e interessante, que usa componentes de sucata, ideal para trabalhos escolares, demonstrações em feiras de ciências e exposições ou simples recreação, uma cigarra ou zumbidor elétrico que funciona com 110V ou 220V da rede de alimentação.

Este projeto é uma demonstraçaõ do que se pode fazer com poucos componentes (aproveitados da sucata) e um pouco de imaginação. O que temos é uma cigarra ou zumbidor, semelhante aos usados como campainhas residenciais e que funciona com 110V ou 220 V da rede local.

Com esta montagem você pode simplesmente demonstrar o efeito magnético da corrente elétrica numa aplicação prática, demonstrar como funciona uma campainha ou eletro imã, ou ainda desenvolver alguns projetos mais avançados como alarmes, sistemas de aviso ou telégrafo por fios.

Basicamente o circuito tem 3 componentes apenas: dois deles são absolutamente comuns, podendo ser aproveitados de instalações ou comprados até mesmo em supermercados, enquanto que o terceiro será conseguido na base da sucata de um velho transformador ou mesmo de uma velha campainha!

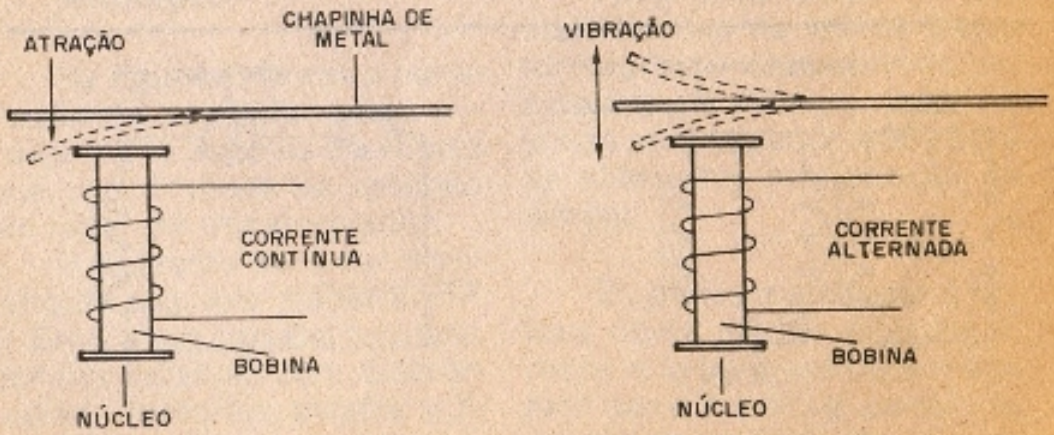


figura 1

Como Funciona

Muitas de nossas montagens aproveitam o efeito magnético da corrente elétrica que voltamos a explicar em poucas palavras (veja a edição Nº 1 se quiser mais pormenores):

Quando uma corrente elétrica percorre um fio enrolado num objeto de metal ferroso (prego ou parafuso, por exemplo), é criado um forte campo magnético. Este campo magnético se concentra no objeto tornando-o um verdadeiro imã. Uma chapinha de metal colocada nas proximidades será fortemente atraída (**figura 1**).

Se a corrente circulante pela bobina for contínua, isto é, não variar de intensidade como a obtida de uma pilha, a chapinha "gruda" no núcleo e simplesmente dá um estalido.

Mas, se a corrente for alternada, como a da rede de alimentação, então as suas variações de intensidade se transferem para o campo magnético: a chapinha em lugar de ser simplesmente puxada ela entra em "vibração" produzindo um forte zumbido.

Para alimentar com corrente alternada uma bobina é preciso, entretanto, que ela tenha características especiais, pois a alta tensão da rede pode facilmente queimá-la.

Temos então duas opções:

- Alimentar com um transformador de 6 ou 9 volts., conforme mostra a **figura 2(a)** e
- Ligar em série um dispositivo redutor de corrente, como uma lâmpada, mostrada na **figura 2(b)**.

Para a mesma bobina e portanto zumbidor damos as duas possibilidades:

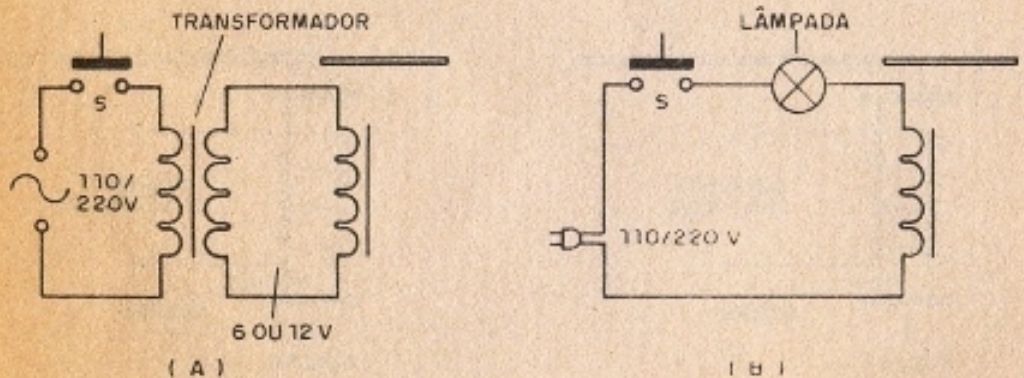


figura 2

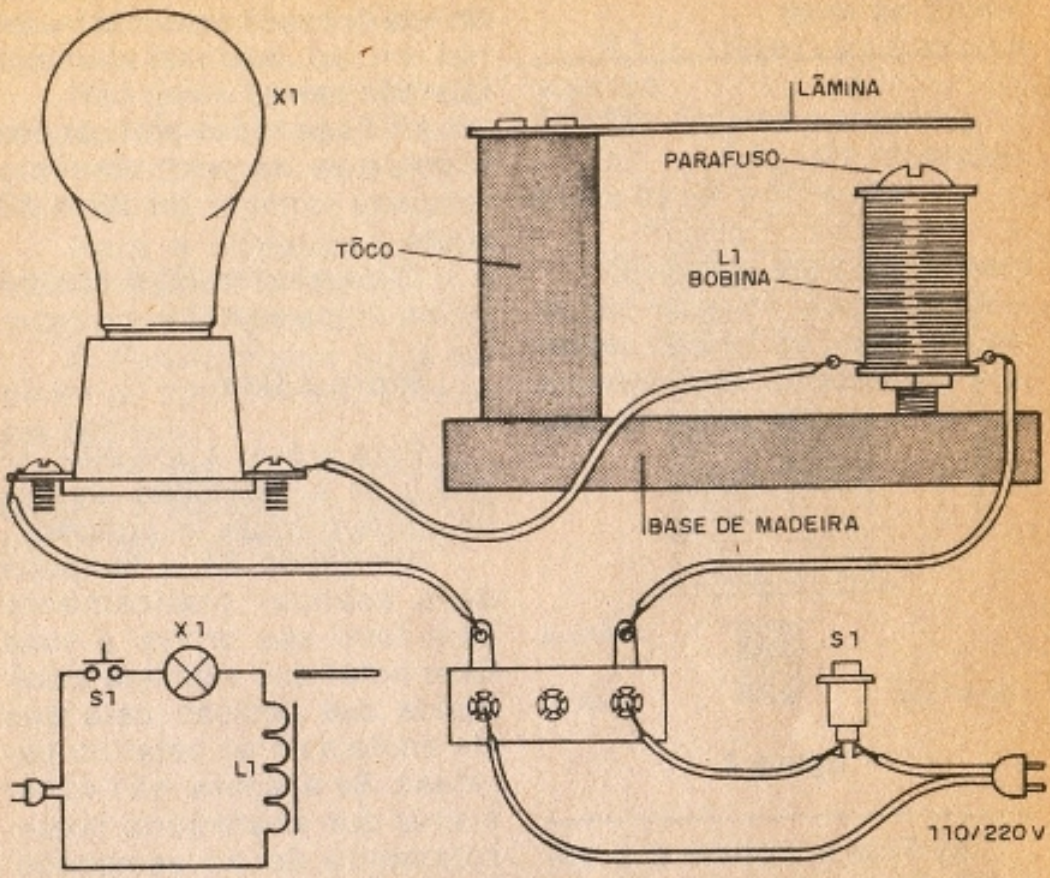


figura 3

Montagem

Na **figura 3** damos a construção do zumbidor e seu circuito muito simples na versão que usa lâmpada de redução em lugar do transformador.

O aparelho deve ser montado da seguinte maneira:

a) Enrole um carretel formado por um parafuso com duas arruelas, conforme mostra a **figura 4**, o máximo de voltas de fio esmaltado fino que conseguir.

Você pode obter fio esmaltado fino de velhos transformadores, campainhas ou bobinas. O número ideal de voltas será superior a 500 para se obter uma boa atração da lâmina.

Se precisar emendar o fio, faça como mostra a figura 4, raspe o local e use ou um fósforo para fundir o ponto da junção ou então solde: não faça muitas emendas, pois isso pode dar origem a curto-

circuitos se não houver isolamento no local.

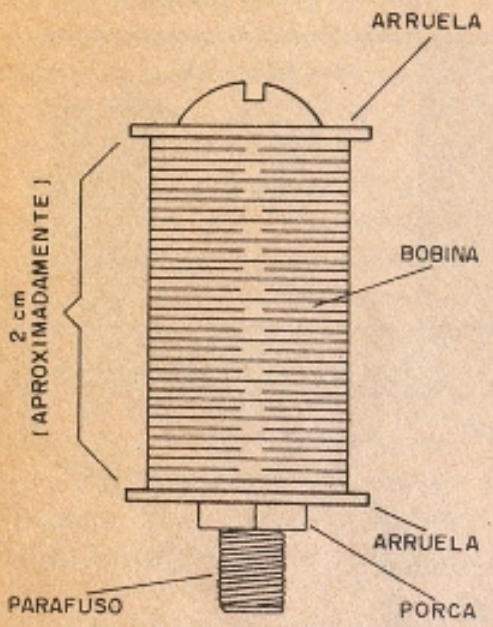


figura 4

b) Fixe a bobina e o soquete da lâmpada numa base de madeira assim como o toco que serve de apoio para a lâmina. Esta lâmina pode ser um pedaço de serra, pode ser feita de lata dobrada ou outro material ferroso. Não use alumínio que não serve!

c) Faça todas as ligações e coloque no soquete uma lâmpada comum de 25 a 60 watts.

O interruptor S1 é do tipo botão de campainha.

Prova e Uso

Para provar o aparelho, ligue-o na alimentação, depois de conferir todas as ligações.

Apertando S1, a lâmpada deve acender praticamente com todo seu brilho, e você deve notar que a lâmina vibra. Ajuste sua posição para que ela emita som ao bater no parafuso. Se a lâmina não vibrar é sinal que existe curto no enrolamento do fio esmaltado. Ele deve ser refeito.

Se ao apertar S1, a lâmpada não acender, é porque a bobina se encontra interrom-

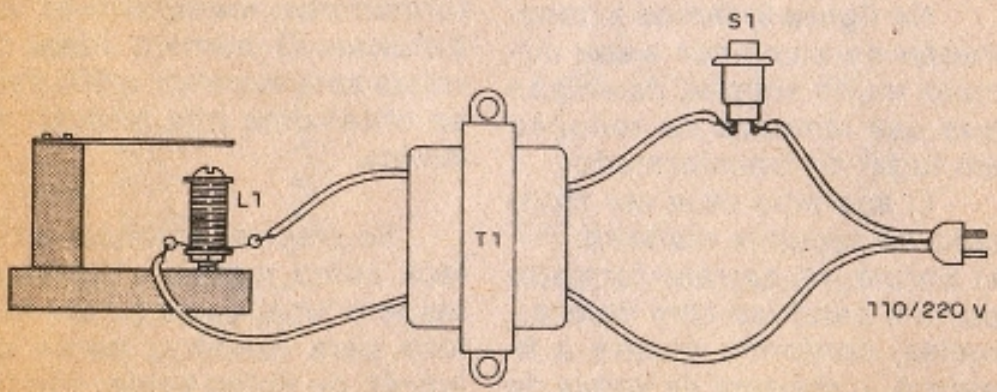


figura 5

pida ou então o fio esmaltado não foi raspado no local de ligação. Verifique.

Não deixe o interruptor S1 muito tempo pressionado, pois a campainha pode aquecer-se.

Para a alimentação com transformador, o circuito é o mostrado na **figura 5.**

O transformador pode ser de 6V ou 12V com corrente de até 500 mA.

Para usar o sistema como telégrafo, substitua o interruptor S1 por um manipulador.

Lista de Material

S1 - Interruptor de pressão;

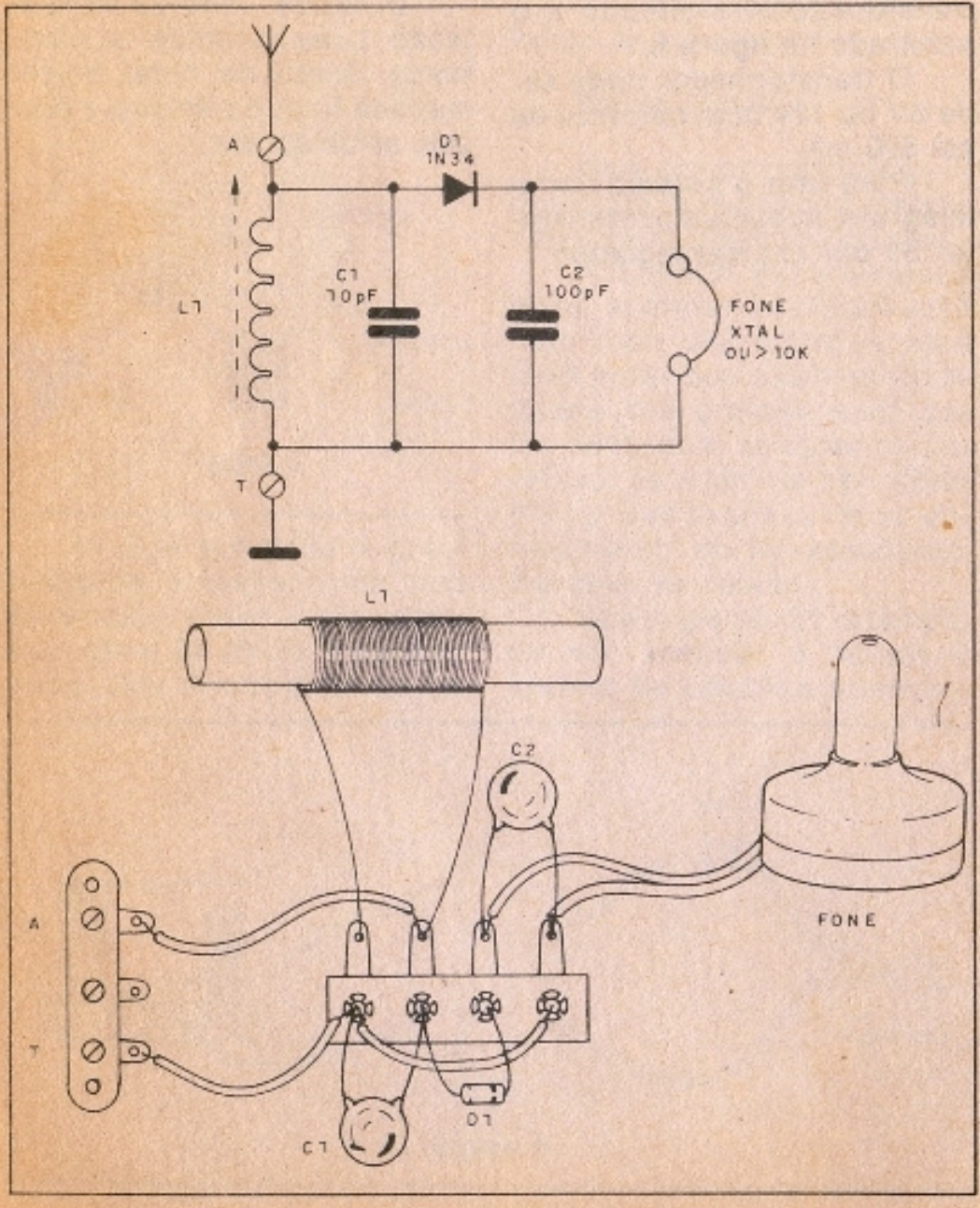
L1 - Bobina (ver texto);

X1 - Lâmpada incandescente de 25 a 60 watts.

Diversos: cabo de alimentação, base de madeira, parafusos, lâmina de metal, fio esmaltado fino, parafusos e porcas, arruelas, etc.

RÁDIO A CRISTAL

Este rádio ultra-simples, para a faixa de ondas médias, não precisa de pilhas ou de qualquer outra fonte de energia. A energia vem das próprias ondas de rádio que são captadas.



A bobina L1 consiste em 80 voltas de fio esmaltado, de 26 a 30, num tubo de papelão, por onde pode deslizar o bastão de ferrite. O movimento deste bastão de ferrite é que dá a sintonia das estações.

O diodo D1 pode ser qualquer um de germânio, como o 1N34, 1N60, OA89 etc. O fone deve ser obrigatoriamente de cristal, ou, então, magnético de alta impedância.

Os capacitores C1 e C2 são cerâmicos, e para boa recepção, é essencial uma efeciente ligação à terra, além de antena adequada.

A ligação à terra pode ser feita em qualquer objeto de metal em contato com o solo, como, por exemplo, um encanamento de água, uma esquadria de alumínio ou o pólo neutro da tomada.

A antena deve ser bem isolada e ter pelo menos 10 metros de comprimento, pois a sensibilidade do rádio depende da quantidade de sinais que podem ser por ela interceptados. Se nenhum sinal de som for ouvido no fone, é porque ele certamente não é de cristal e nem de alta impedância. Procure verificar.

Material

D1 - diodo de germânio 1N34 ou equivalente

L1 - ver texto

C1 - 10pF - capacitor cerâmico

C2 - 100pF - capacitor cerâmico

Diversos: ponte de terminais, fone de cristal ou magnético de alta impedância, fios, solda, antena externa etc.

MINIPROJETOS

REFORÇADOR DE SINAIS

Este reforçador de sinais permite melhorar a recepção de seu radinho de ondas médias e curtas (não funciona em FM). Ligando o ponto 1 a uma boa antena externa de pelo menos 10 metros de comprimento, e o ponto 2 à terra, aplicamos o sinal à entrada do transistor Q1 que é um amplificador de RF.

O sinal é retirado do ponto A sendo levado à antena do radinho. Uma garra jacaré ligada a um fio ligado em A facilitará a conexão do reforçador ao rádio.

O ponto B é ligado ao negativo comum do receptor usado, o que é feito diretamente no suporte de pilhas.

Os capacitores usados devem ser todos cerâmicos tipo disco ou plate para melhor funcionamento.

A alimentação pode ser feita

com tensão de 9 ou 12V, mas é preferível a tensão de 9V dada a possibilidade de utilização de uma pequena bateria. O consumo de corrente da unidade é bastante baixo, o que garante boa durabilidade para a bateria.

Se o rádio não tiver entrada de antena, enrole umas voltas de fio em torno de sua caixa e ligue as pontas deste fio nos pontos A e B de saída do reforçador.

Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do reforçador e na figura 2 temos a montagem numa ponte de terminais.

Os resistores podem ser todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância e os capacitores, conforme indicado, cerâmicos de boa qualidade.

Mantenha todas as ligações curtas para evitar instabilidades e oscilações.

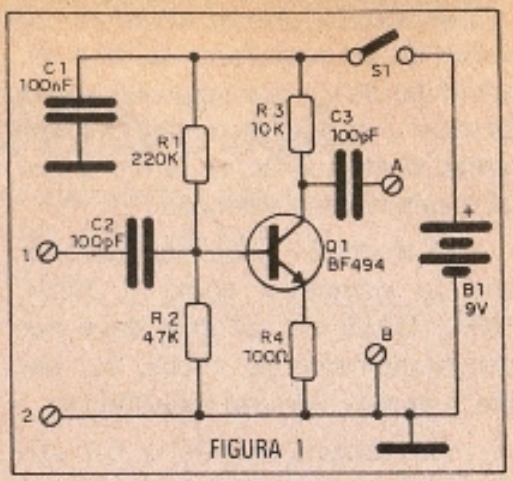


FIGURA 1

Lista de Material

Q1 – BF494 – transistor de RF
C1 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico
C2, C3 – 100 pF – capacitor cerâmico
R1 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R2 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)

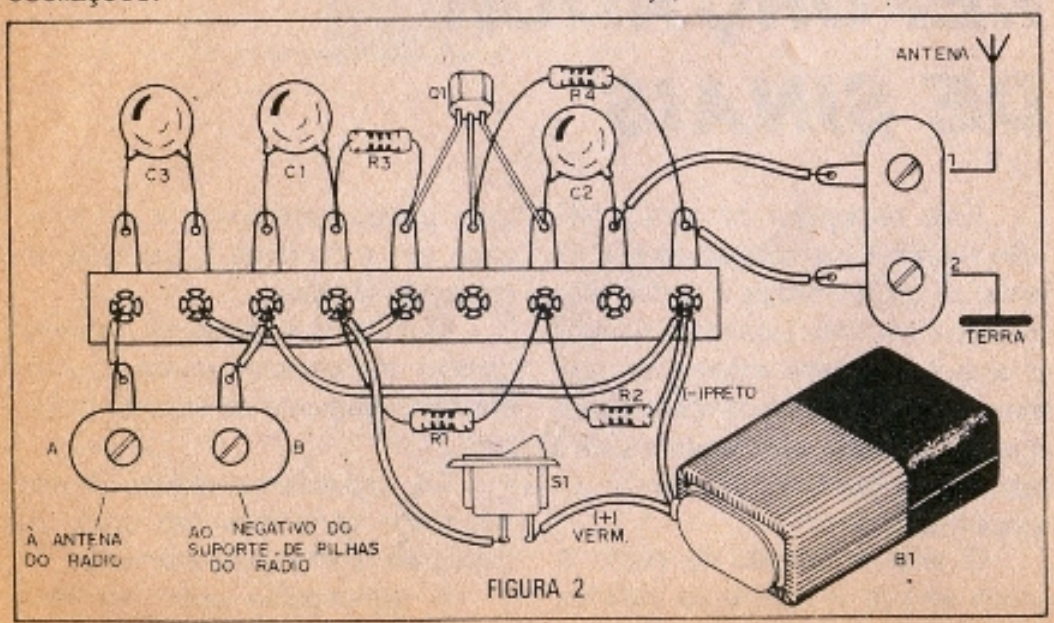


FIGURA 2

R4 – 100R – resistor (marrom, preto, marrom)
S1 – Interruptor simples
B1 – 9 ou 12V – bateria ou fonte

Diversos: ponte de terminais, conector de bateria, ponte tipo antena/terra de parafusos, caixa para montagem, fios, solda etc.

MINIPROJETOS

CAIXA DE RESISTÊNCIAS

Com poucas resistências podemos obter muitos valores para experiências, mudando a maneira de fazermos sua ligação. Em série ou paralelo, combinando as ligações, temos uma infinidade de valores.

Com apenas 8 resistores de valores compreendidos entre 10 ohms e 100 ohms podemos obter resistências entre 3 ohms e 360 ohms, aproxidamente; se multiplicarmos os valores por 10 teremos resistências entre 30 e 3 600, e por 100, entre 300 e 36 000 ohms. Assim, com três conjuntos iguais podemos ter uma ampla faixa de valores experimentais de resistências.

As duas réguas de parafusos são fixadas numa base de madeira e os resistores soldados em seus terminais.

No exemplo usamos resistores de 1/8W, mas nada impede que os tenhamos de dissipações maiores.

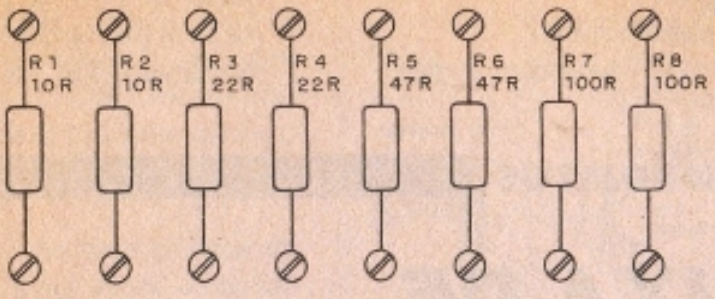
Para usar basta fazer as ligações correspondentes aos valores desejados. Se o resistor propriamente não oferecer o valor desejado fazemos as associações.

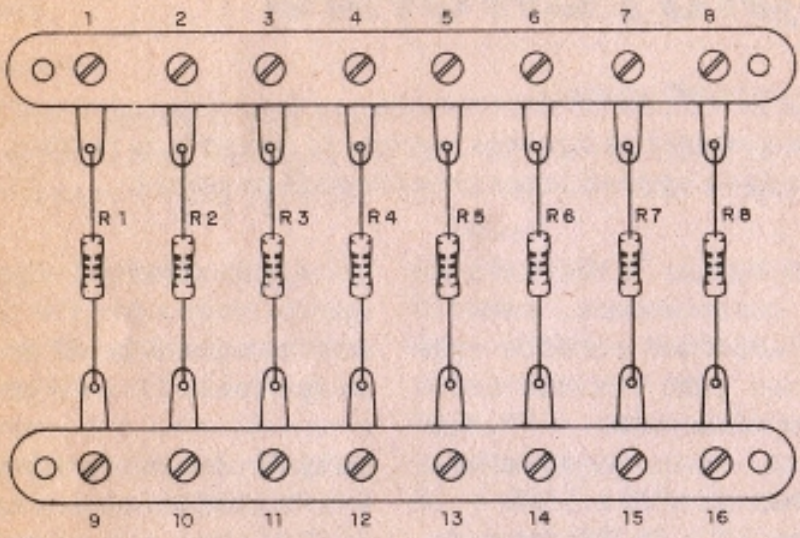
Assim, com R1 e R3 em série, ligando os fios em 1 e 3 teremos uma resistência de 32 ohms. Para as ligações de R1 e R4 em paralelo, e conexão em 1 e 9, teremos 6,875 ohms. Finalmente, para utilização de R4, R6 e R8 temos uma resistência de 53,97 ohms, com a conexão em 4 e 8.

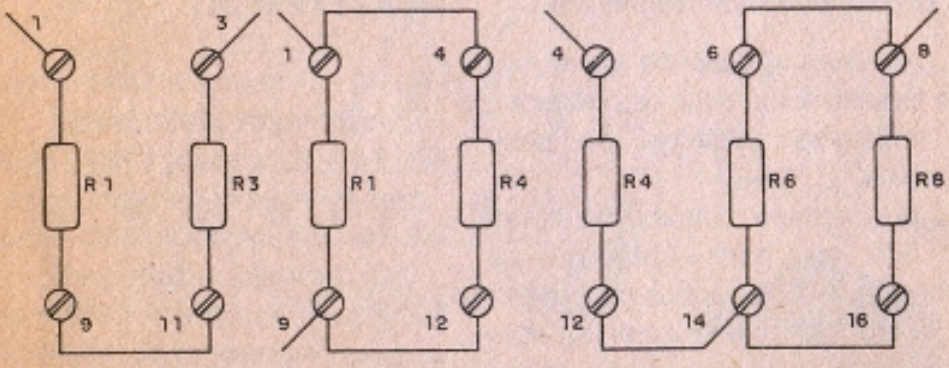
Lista de Material

R1, R2 – 10 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, preto)
R3, R4 – 22 ohms x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, preto)
R5, R6 – 47 ohms x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, preto)
R7, R8 – 100 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, marrom)

Diversos: base de montagem, duas pontes de terminais com parafusos, parafusos e solda.


R1
10R
R2
10R
R3
22R
R4
22R
R5
47R
R6
47R
R7
100R
R8
100R


1
2
3
4
5
6
7
8
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
9
10
11
12
13
14
15
16

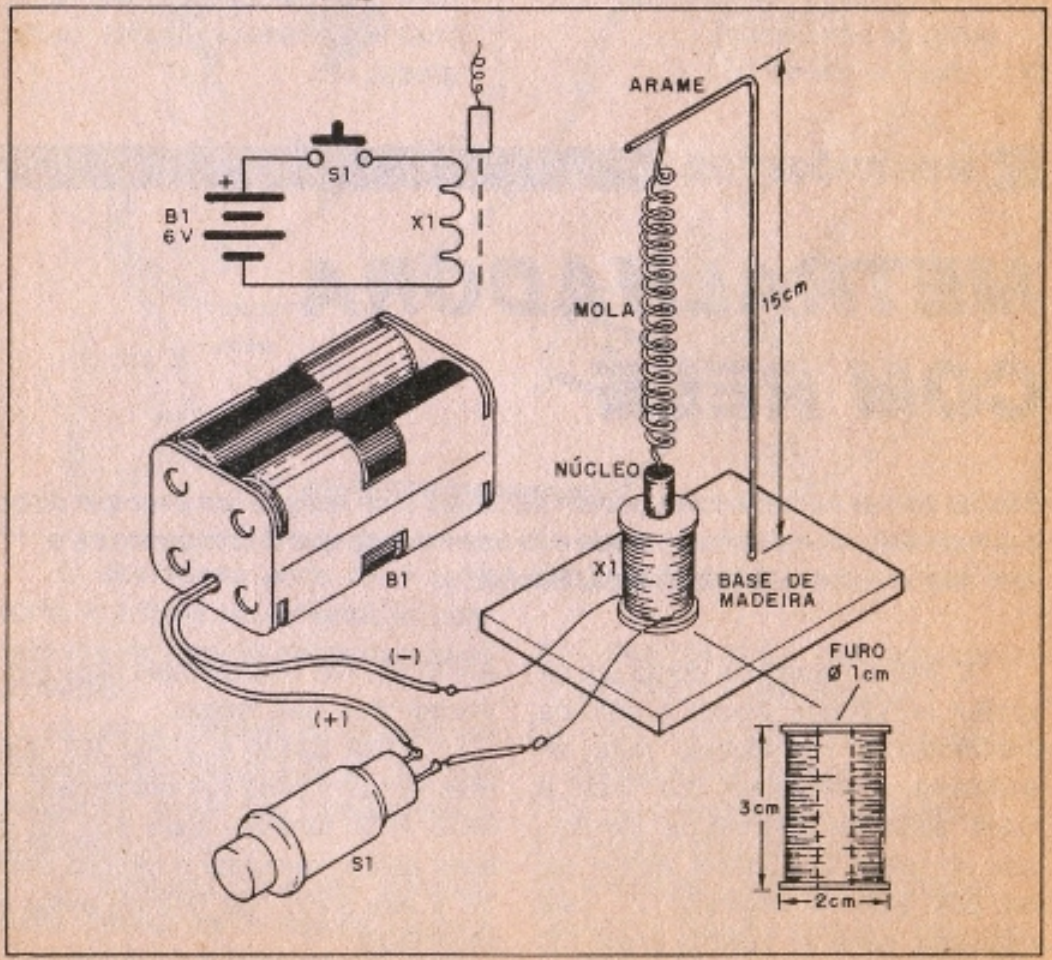

1
3
R1
R3
9
11
1 - 3
32R
1
4
R1
R4
9
12
1 - 9
6,875R
4
6
8
R4
R6
R8
12
14
16
4 - 8
53,97R

PILÃO ELETROMAGNÉTICO

Esta montagem "de sucata" é bastante simples e serve para demonstrar o efeito magnético da corrente elétrica. Pode também ser usada como um gerador de "ruídos-fantasmas", para amedrontar seus amigos.

Quando S1 é pressionado o campo magnético do eletroimã X1 puxa rapidamente o núcleo de ferrite ou parafuso e um estalo é ouvido. Desligando S1, o campo desaparece e o núcleo volta para sua posição, graças a ação da mola.

Apertando e soltando o botão



S1 o núcleo funciona como um pilão eletromagnético, gerando sons de batida.

O circuito é alimentado por pilhas e o pilão pode ser escondido para gerar "ruídos de passos", numa brincadeira interessante.

O eletroimã é enrolado num carretel contendo pelo menos 200 voltas de fio esmaltado fino (30 a 32). Quanto mais voltas forem dadas mais forte ficará o imã!

O núcleo pode ser um pedaço de ferrite, ou mesmo um prego ou parafuso.

A mola deve ser fraca, para não impedir que o núcleo seja puxado para o interior da bobina. Esta mola pode ser enrolada com fio esmaltado mais grosso (26 ou 28) num lápis, por exemplo.

A mola é presa no núcleo ou parafuso com um pouco de cola forte ou fita adesiva.

Lista de Material

B1 – 4 pilhas pequenas ou médias
S1 – Interruptor de pressão (tipo botão de campainha)
X1 – Bobina (ver texto)

Diversos: fôrma para a bobina, suporte para 4 pilhas, fios, mola, base de madeira, arame ou fio grosso etc.

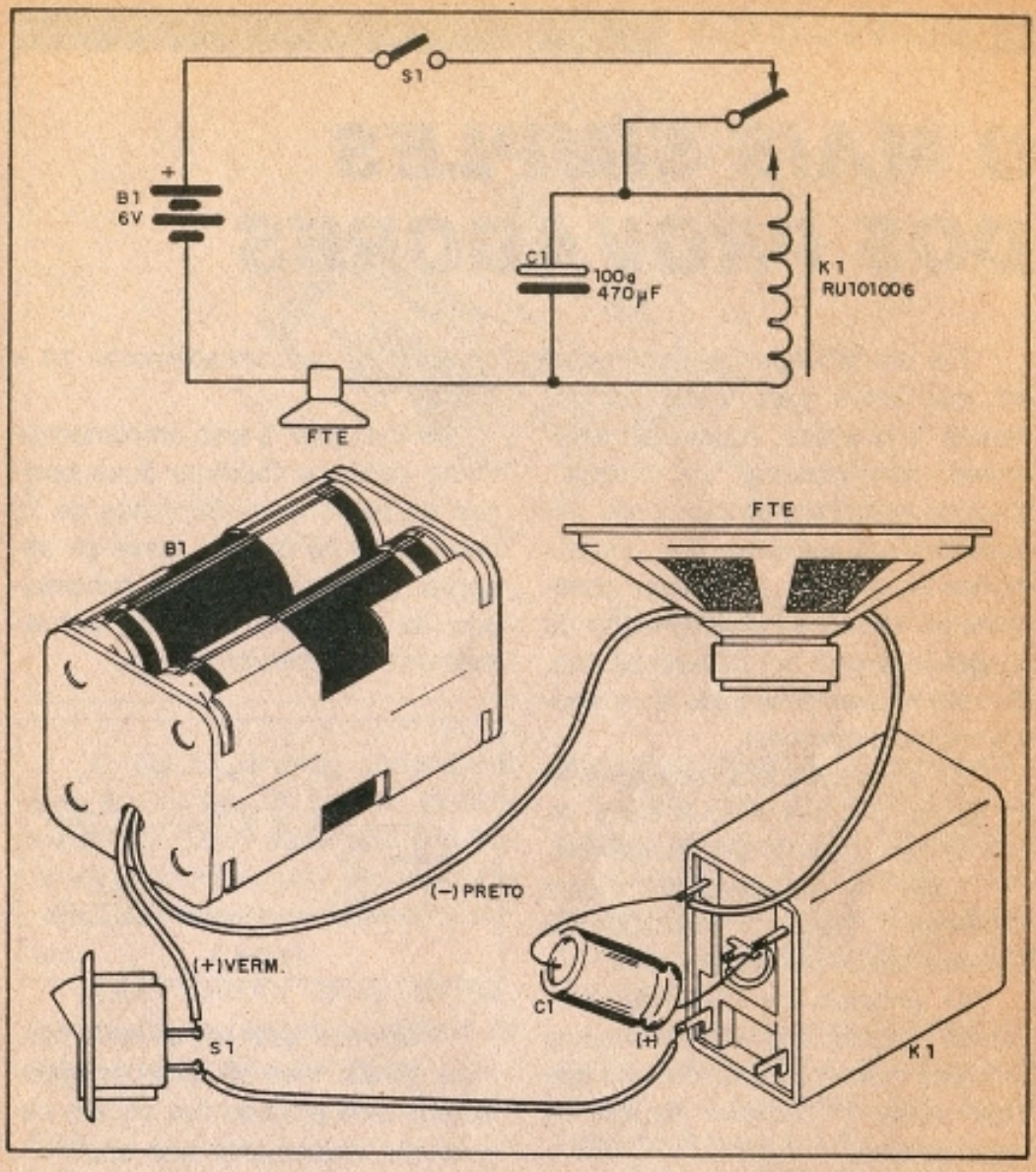
MINIPROJETOS

METRALHADORA COM RELÉ

Muitas coisas interessantes podem ser feitas com relés, e um exemplo disso é um circuito de metralhadora que não usa mais do que 5 componentes e tem bom volume num alto-falante. Confira!

O relé K1 funciona como um vibrador rápido que produz o som da metralhadora reproduzido num alto-falante. A velocidade dos "tiros" é dada pelas características mecânicas do relé e sua bobina, assim como pelo valor do capacitor C1. Este capacitor pode ter valores entre 100 e 470 µF. Os valores mais altos provocam tiros mais lentos.

O relé usado é o RU 101 006 mas também pode ser empregado o MC2 RC2 também para 6V. Se o leitor quiser alimentar o circuito com 12 V use o RU 101 012 ou então o MC2 RC2.



O alto-falante pode ter 4 ou 8 ohms e a fonte de alimentação consiste em um jogo de pilhas pequenas ou médias.

A tensão mínima de trabalho do capacitor eletrolítico é de 6V. Na sua instalação deve ser observada a polaridade.

O conjunto pode ser montado numa "arma" de brinquedo, com a substituição do gatilho por S1.

Lista de Material

K1 – RU 101 006 – relé Schrack ou MC2 RC1 – relé Metaltex
C1 - 100 a 470 µF - capacitor eletrolítico para 6V ou mais
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms
S1 – Interruptor simples
B1 – 4 pilhas pequenas ou médias
Diversos: Suporte para 4 pilhas, fios, solda etc.

O MAIS SIMPLES DOS PROVADORES

Eis um provador de continuidade, que serve para testar componentes e circuitos, construído totalmente com material "de sucata". Quando as pontas de prova são encostadas nos terminais dos componentes suspeitos, se houver continuidade, temos a movimentação da agulha feita com um pedaço de lata. Se não houver continuidade, a agulha não se movimenta.

Se a resistência do componente for baixa, o movimento é maior do que no caso de uma alta resistência.

Tudo é improvisado nesta montagem, desde o indicador de corrente até as pontas de prova.

O princípio de operação é o campo magnético criado pela bobina enrolada numa caixa de fósforos que atua sobre a pequena agulha de metal ferroso.

A alimentação do circuito pode ser feita com uma ou duas pilhas pequenas e so há consumo de corrente nos testes ou quando uma ponta de prova encosta na outra.

Montagem

Na figura 1 temos o diagrama deste provador e na figura 2 temos a montagem que tem por base uma tabuinha de aproximadamente 10 x 12 cm.

O indicador é feito enrolando-se numa caixa de fósforos duas bobinas de pelo menos 50 voltas de fio cada uma. Ao enrolar, deve-se observar que uma bobina é continuação da outra, ou seja, os enrolamentos têm o mesmo sentido.

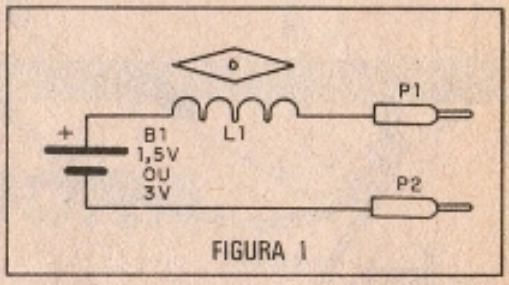


FIGURA 1

Podemos usar um suporte para duas pilhas, mas se for empregada apenas uma pilha os fios podem ser soldados diretamente nos seus pólos.

Os pontos de conexão (solda) da bobina devem ser raspados para que a solda "pegue".

As pontas de prova são feitas com dois pregos que depois são isolados com fita isolante comum. O fio de ligação das pontas de prova deve ter pelo menos 50cm de comprimento para facilitar o uso do sistema.

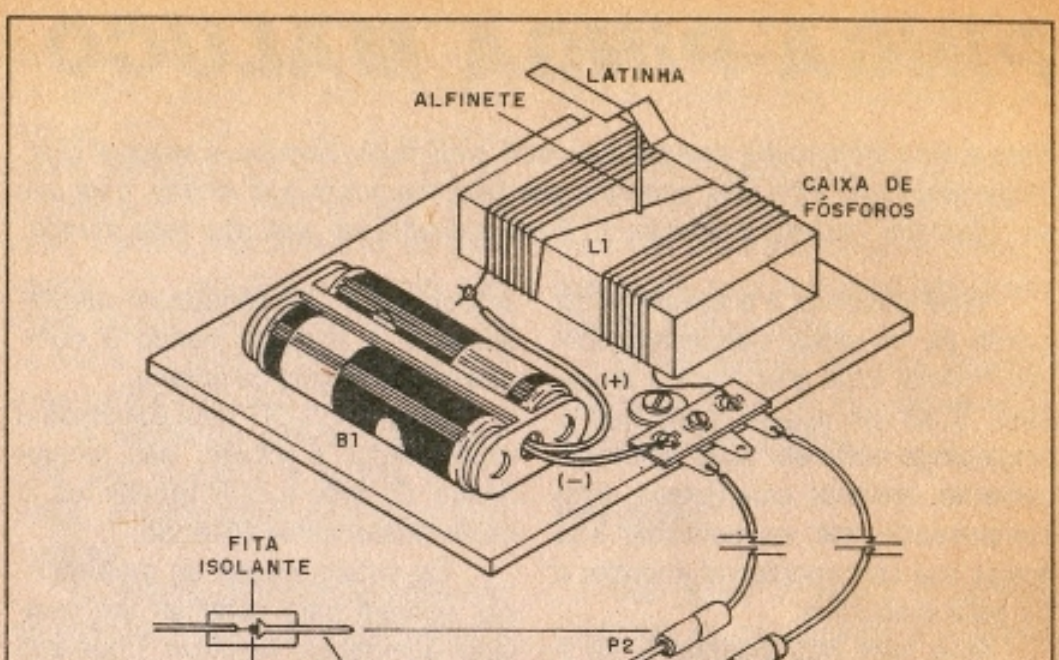


FIGURA 2

A agulha é feita cortando-se uma tira de lata de 7cm de comprimento por 0,5cm de largura e fazendo-se uma dobra para apoiar no alfinete que atravessa a caixa de fósforos.

Este "ponteiro" deve ficar perfeitamente equilibrado no alfinete de modo a poder movimentar-se.

Uso

Encostando uma ponta de prova na outra, a agulha deve movimentar-se indicando "continuidade".

Para usar é só encostar as pontas de prova nos terminais do componente. Componentes como lâmpadas, fios, resistores, interruptores e diodos retificadores podem ser testados.

Não teste semicondutores delicados como diodos de sinal, integrados e transistores, pois a corrente pode queimá-los.

Este aparelho demonstra também o efeito magnético da corrente elétrica.

Lista de Material

L1 – Bobina indicadora – ver texto
B1 – 1,5 ou 3V – 1 ou 2 pilhas pequenas
P1, P2 – pontas de prova (ver texto)
Diversos: base de montagem, caixa de fósforo, pedaço de lata, alfinete, fio esmaltado fino (28 a 34), fios, solda etc.

PINGA-PINGA MALUCO

Esta é uma brincadeira maluca que você pode fazer com seus amigos! Um pinga-pinga que imita uma goteira e que perturba quem quer dormir, mas que se "esconde" quando é procurado. Esse aparelho vai perturbar todo mundo!

Você esconde o pinga-pinga no quarto de um amigo que deseja dormir. Pronto! Está preparada a armadilha. É só ele apagar a luz que o pinga-pinga entra em ação automaticamente. Imitando uma goteira, bem compassada, ele vai perturbar seu amigo que certamente vai acender a luz para procurá-lo.

Mas, isso não adianta! É só a luz ser acesa que ele para automaticamente, ficando muito difícil sua localização.

Divirta-se a valer com esta montagem automática que funciona com 4 pilhas e que, por baixo consumo, pode perfeitamente ficar ligada a noite inteira (para tormento da "vítima").

A montagem do pinga-pinga não exige conhecimentos nem componentes especiais, podendo ser feita com facilidade tanto na versão em ponte de terminais como em placa de circuito impresso.

Como Funciona

Analisando por blocos fica mais fácil entender como funciona o pinga-pinga maluco.

O primeiro bloco consiste num oscilador lento – um multivibrador astável que é controlado por um LDR. Os transistores deste multivibrador (Q1 e Q2) conduzem alternadamente a corrente dando o compasso dos pingos da goteira.

Quando o LDR está iluminado o multivibrador é inibido, não funcionando. Quando o LDR recebe luz, o multivibrador entra em ação.

Os pulsos secos do multivibrador servem para controlar um oscilador amortecido de duplo T que tem por base um transistor (Q3).

O oscilador de duplo T é ajustado em P1 para produzir uma oscilação amortecida, o que em termos de som se traduz num efeito ressonante como por exemplo a queda de um pingo de água num vidro ou numa lata. (figura 1)

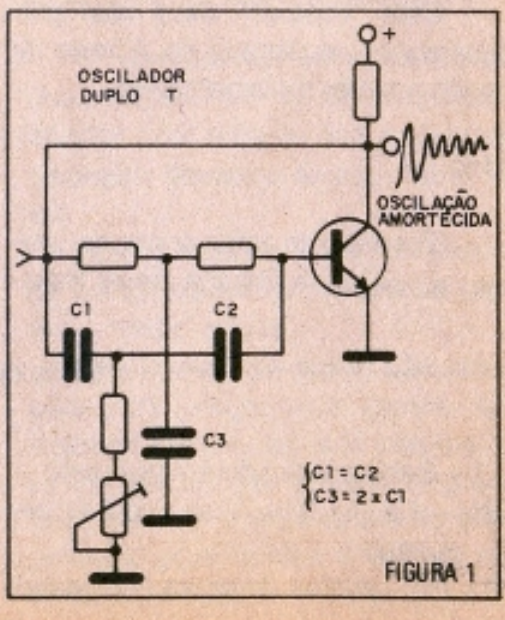


FIGURA 1

Conforme os leitores poderão perceber, a imitação é perfeita, e para modificações de efeito bastará alterar C3, C4 e C5. Entretanto, nesta alteração C3 e C4 devem ser mantidos com o mesmo valor, e C5 com o dobro. Por exemplo, se você alterar C3 para 4 n7 (obtendo som mais grave), C4 também deve ir para 4n7 e C5 para 10 nF que é o valor mais próximo do dobro.

A oscilação amortecida produzida pelo duplo T é levada a uma etapa amplificadora com dois transistores.

O volume depende do consumo de energia. Como não é interessante ter volume elevado neste circuito, pois o aparelho seria localizado facilmente e não haveria realismo na imitação da goteira (que normalmente é baixinha), a potência é pequena, determinada basicamente por R11.

Com o valor indicado de R11, o consumo de corrente em repouso ficará em aproximadamente 3 mA, o que significa uma durabilidade muito grande para as pilhas.

O alto-falante, elo final da montagem, pode ser do tipo miniatura de 5cm com 4 ou 8 ohms.

Montagem

Na figura 2 temos o circuito completo do pinga-pinga e a nossa sugestão de montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 3. Para os que tiverem a possibilidade de

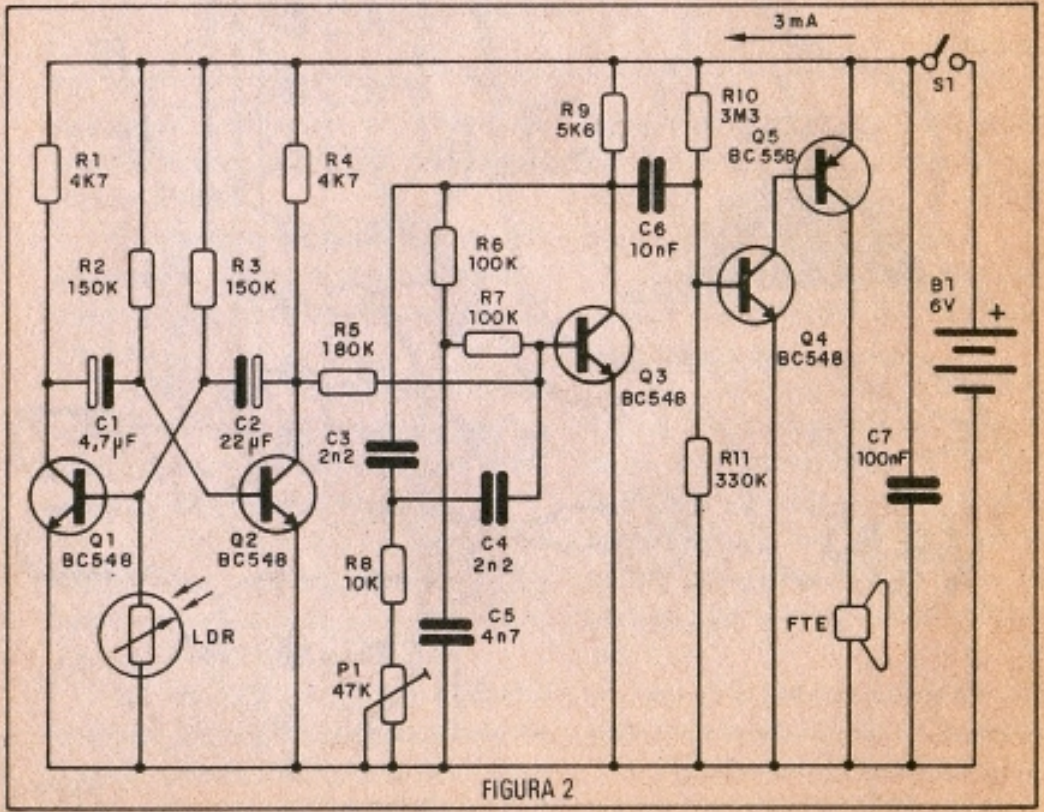


FIGURA 2

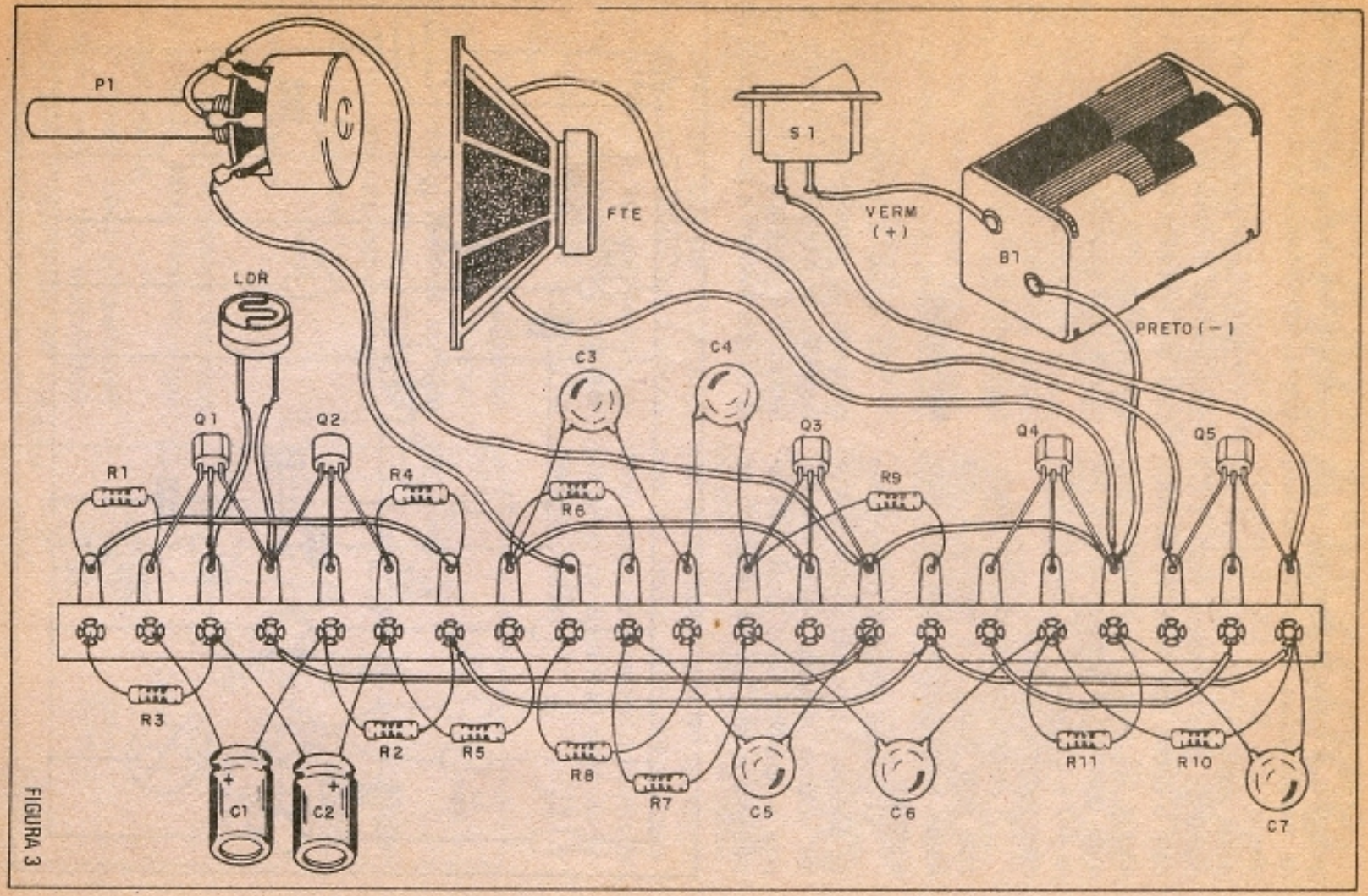

P1
FTE
S1
VERM
(+)
B1
PRETO (-)
LDR
C3
C4
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
R1
R4
R6
R9
R3
R2
R5
R8
R7
R11
R10
C1
C2
C5
C6
C7

FIGURA 3

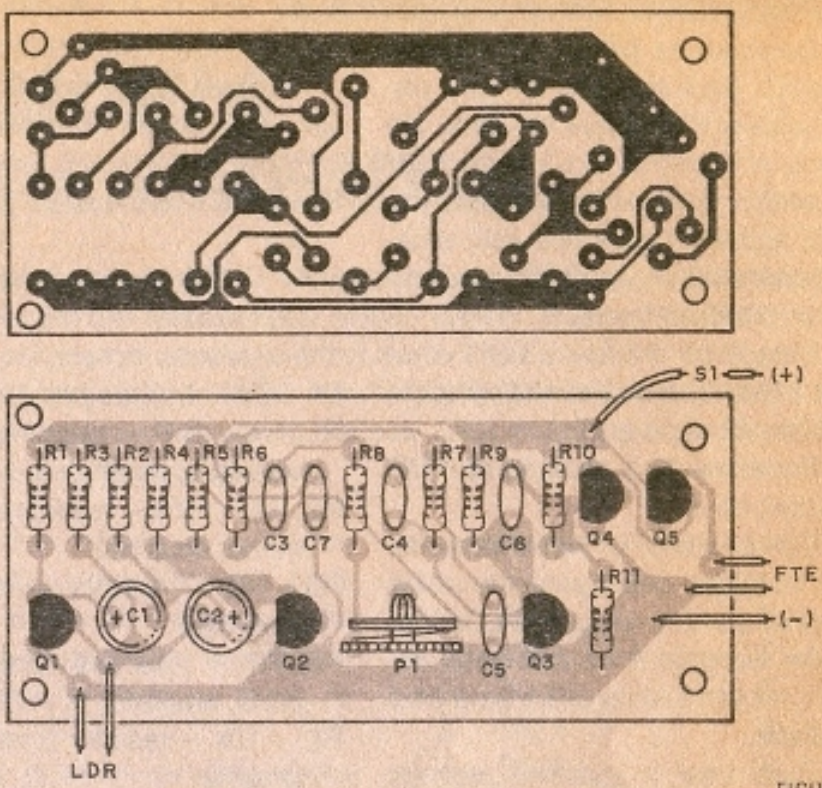


FIGURA 4

realizar a montagem em placa de circuito impresso, damos seu desenho na figura 4.

É claro que a caixa onde vai ser instalado o aparelho deve ter dimensões que dependem da versão escolhida.

Além dos cuidados normais com polaridade de componentes temos algumas recomendações a fazer para seu trato e obtenção.

a) Os transistores podem ser substituídos por equivalentes, sem problemas. Cuidado para não trocar Q5 que é PNP com os demais.

b) O LDR é do tipo redondo comum, podendo ser aproveitado de velhos televisores que tenham controle automático de brilho. Este LDR deve ficar montado de modo a receber luz ambiente. Um furo na caixa deve ser feito para isso e o LDR ficará instalado sob esse furo.

c) Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 6V.

d) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, conforme a disponibilidade dos montadores, e P1 pode tanto ser um trim-pot como um potenciômetro. Com o potenciômetro temos um ajuste imediato mais fácil do som que o pinga-pinga vai produzir.

e) Os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster.

Terminando a montagem, a prova de funcionamento é simples.

Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte. Ligue S1. Se o aparelho tender a oscilar, ajuste P1 até que ele pare. De tempos em tempos (2 a 5 segundos) o aparelho deve emitir um estalido. Então ajuste P1 para que este estalido pareça um pingo de água batendo num objeto de metal ou vidro.

Para fazer o teste o LDR deve estar coberto, pois ao receber luz o oscilador deve parar.

Experimente a atuação do LDR descobrindo-o.

Comprovado o funcionamento, é só instalá-lo definitivamente numa caixinha. Lembre-se que o LDR deve ficar exposto à luz ambiente, devendo ter um furo na caixa para esta finalidade.

Para usar o aparelho proceda da seguinte forma:

a) Ligue o aparelho e ajuste P1 de acordo com o som desejado.

b) Esconda-o no quarto da "vítima" numa posição em que o LDR receba a luz da lâmpada que o ilumina.

c) Acenda a luz para que o aparelho fique "inibido".

d) Espere para ver o que acontece!

Quando a "vítima" apagar a luz, o pinga-pinga vair começar a produzir seu som. Quando esta "vítima" resolver acender a luz para procurá-lo, ele vai parar! A "vítima" vai ficar maluca!

Cuidado para que não atire o aparelho em sua cabeça quando descobrir quem fez a brincadeira!

Lista de Material

Q1, Q2, Q3, Q4 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN
Q5 – BC558 ou equivalente – transistor PNP
P1 – 47k – trim-pot ou potenciômetro
LDR – LDR comum redondo – FR27 (tecnowatt)
S1 – Interrutor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
R1, R4 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2, R3 – 150k – resistores (marrom, verde, amarelo)
R5 – 180k – resistor (marrom, cinza, amarelo)
R6, R7 – 100k resistores (marrom, preto, amarelo)
R8 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R9 – 5k6 – resistor (verde, azul, vermelho)
R10 – 3M3 – resistor (laranja, laranja, verde)
R11 – 330k – resistor (laranja, laranja, amarelo)
C1 – 4,7 µF – capacitor eletrolítico
C2 – 22 µF – capacitor eletrolítico
C3, C4 – 2n2 (222) – capacitores cerâmicos
C5 – 4n7 (472) – capacitor cerâmico
C6 – 10 nF (103) – capacitor cerâmico
C7 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico
FTE – alto-falante pequeno
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de 4 pilhas, fios, solda etc.

MEMÓRIA EXPERIMENTAL

Descrevemos a montagem de um circuito de memória que opera segundo o mesmo princípio das memórias de computadores, mas que pode ser montado com poucos componentes e muita facilidade. Trata-se de uma montagem ideal para estudantes e professores que desejam demonstrar o princípio de funcionamento das memórias. Uma excelente sugestão para trabalhos no campo da informática.

A memória básica que descrevemos pode armazenar em cada cartão 6 números de 0 a 9 que serão apresentados quando solicitados, num conjunto de 4 leds na forma binária.

A cada posição de uma chave seletora "chamamos" um dos números da memória que então é apresentado no "display" de 4 leds, na forma binária.

Conforme o leitor já deve saber, a numeração binária se baseia na condução ou não condução de elementos de um circuito. Podemos então dizer que um led aceso representa um "1" e apagado um "0".

Assim, podemos representar os números de 0 a 9, com leds acesos (1) e apagados (0) da seguinte forma:

0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

A programação na memória é simples. Ela consiste numa "matriz de diodos". A disposição dos diodos determina o número que está sendo programado. Assim, a presença de um diodo num cruzamento de ligações representa um "1" e sua ausência um "0". Para programar o número 6, por exemplo, usamos 2 diodos na forma mostrada na fig. 1.

Como a chave sugerida é de 1 pólo x 6 posições, podemos progra-

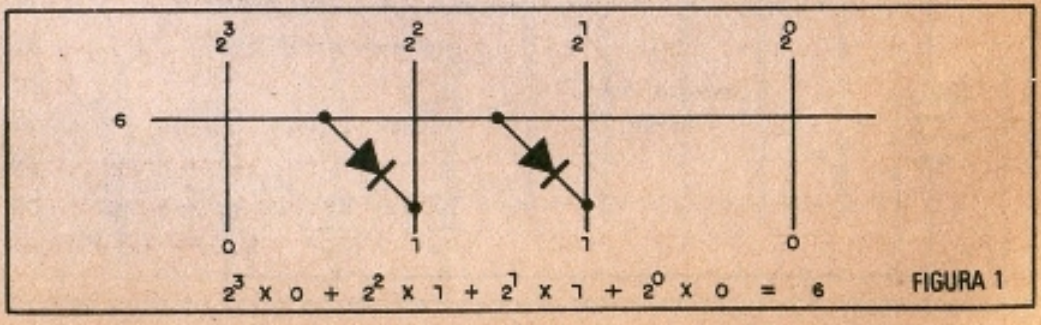


FIGURA 1

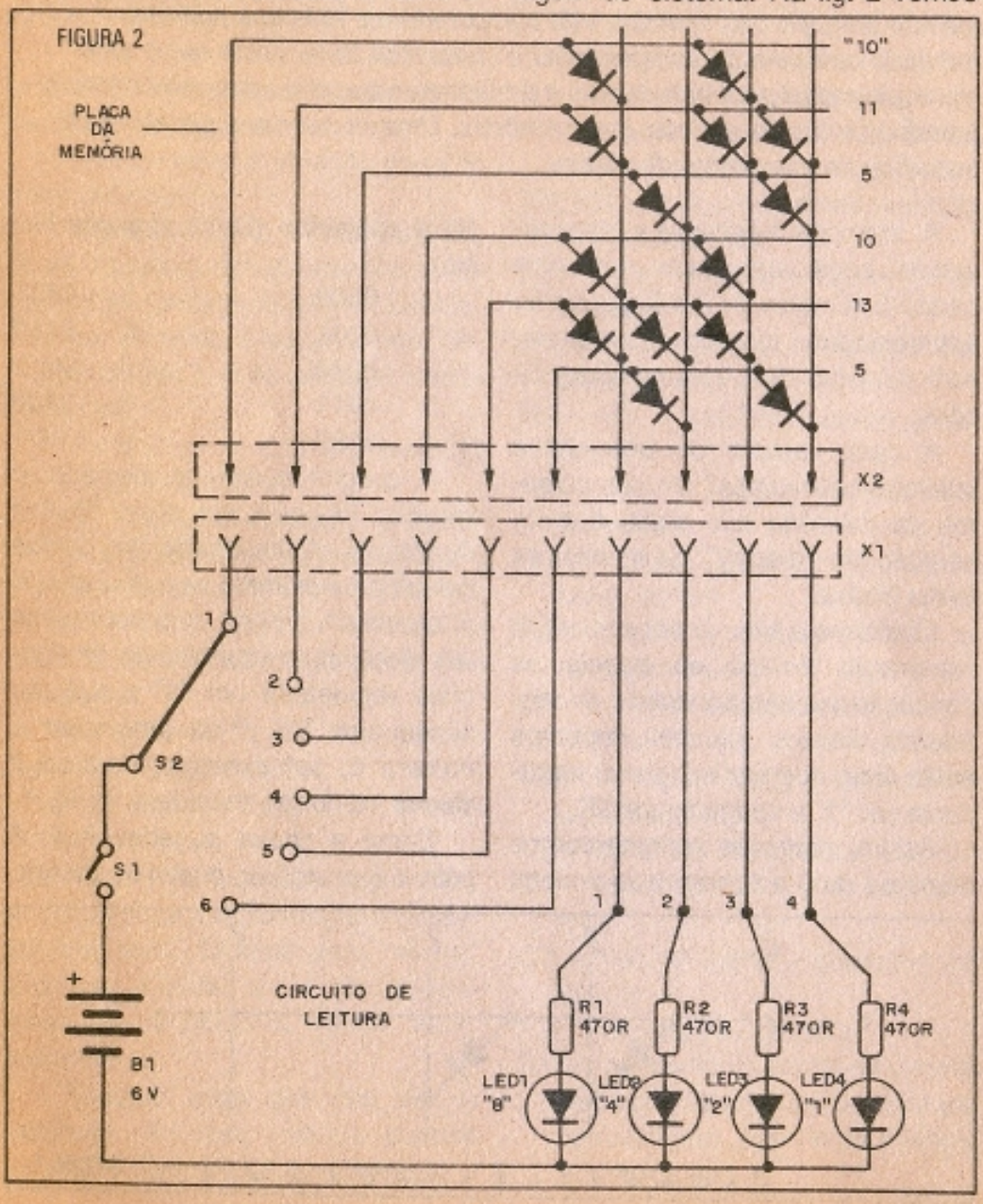
mar 6 números em binário. Para uma chave de 1 pólo x 10 posições, podem ser programados 10 números.

A matriz de diodos é montada numa placa de circuito impresso que pode ser encaixada num soquete apropriado de modo a possibilitar sua troca.

Uma idéia interessante é fazer a programação de "códigos" nas placas que podem ser trocados conforme se deseje.

MONTAGEM

O número de componentes usados é pequeno, o que facilita a montagem do sistema. Na fig. 2 vemos



que os números programados são 10, 11, 5, 10, 13, 5 em binário puro que permite a numeração até 15.

A sugestão de placa de circuito impresso para a matriz de memória é mostrada na figura 3.

O encaixe da placa tem áreas cobreadas mais largas que fazem contato com o conector de computador.

Este conector deve ter um número mínimo de terminais igual a 10, já que são usados 6 para a leitura e 4 para a saída dos leds.

Os demais terminais podem ficar simplesmente desligados se o conector for maior. Com conectores maiores e chaves de mais posições pode-se ter uma memória maior.

Na figura 4 temos a montagem do sistema tendo por base uma ponte de terminais.

Os leds são vermelhos comuns com a polaridade observada, e a fonte de alimentação consiste em 4 pilhas pequenas.

A chave rotativa pode ser substituída por um sistema de "leitura" com uma garra jacaré e fios soldados a uma ponte de terminais. Conforme o terminal em que a garra é presa teremos o número da memória "chamado".

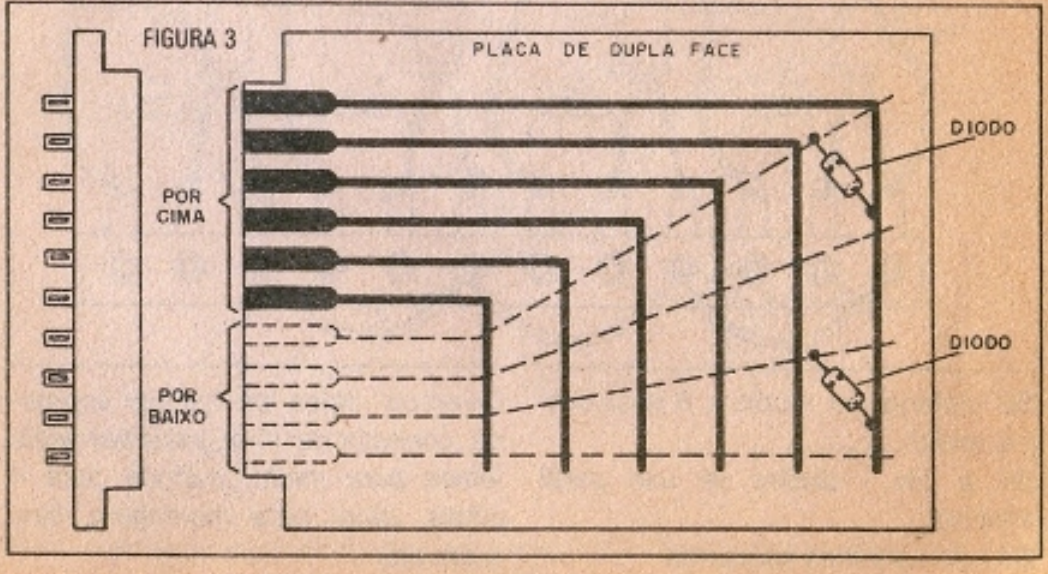
PROVA E USO

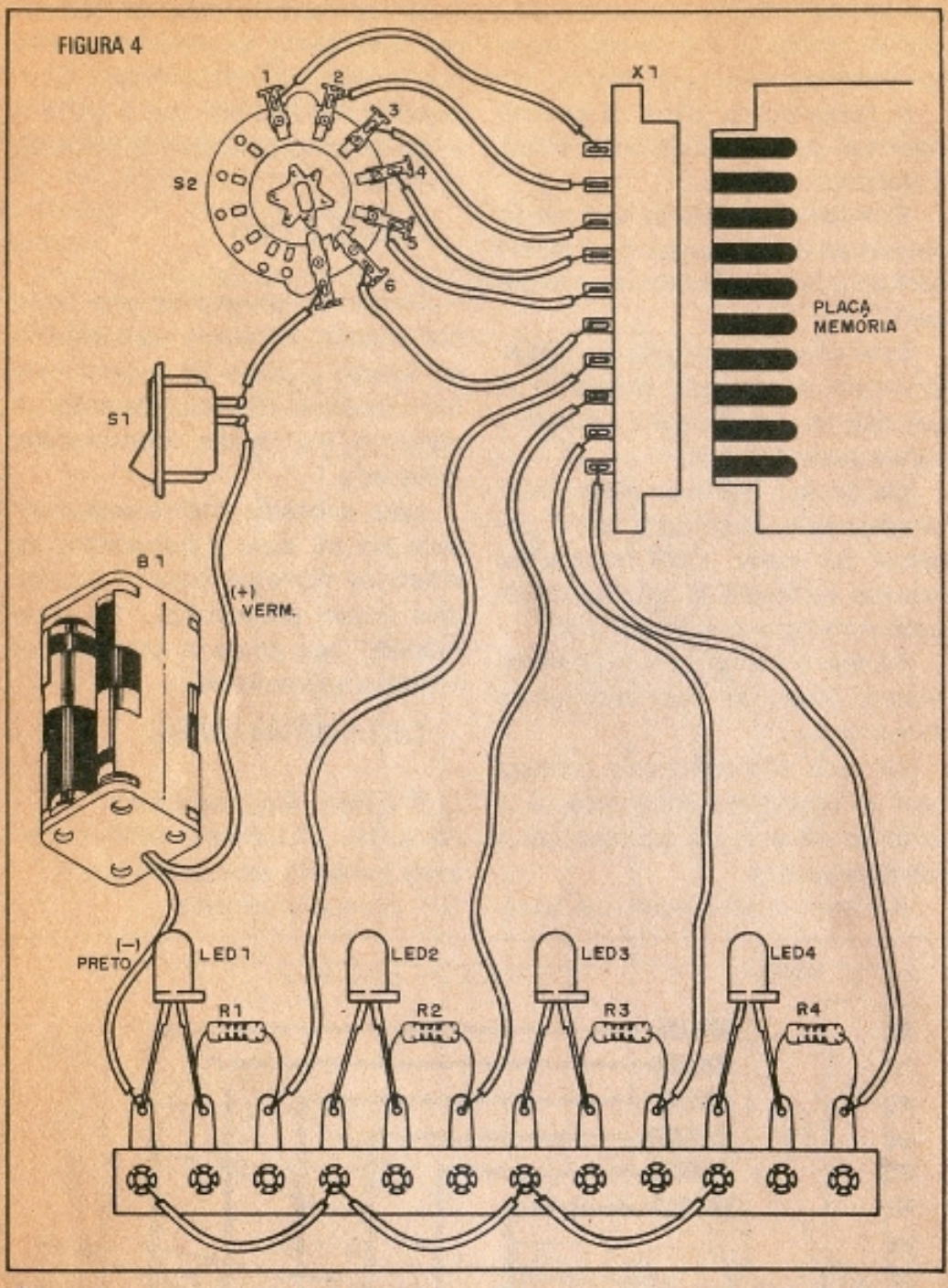
Depois de programar uma placa com diodos, encaixe-a num sistema de leitura. Ligando S1 e acionando em seqüência S2, você deve ter os números em binário apresentados pelos leds.

Uma sugestão interessante consiste em se fazer o treinamento da leitura de números binários usando uma placa programada. O aluno "sorteia" sua placa e deve ler os números apresentados.

LISTA DE MATERIAL

Led1 a led4 - leds vermelhos
R1 a R4 - 470 ohms x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, marrom)
S1 - Interruptor simples





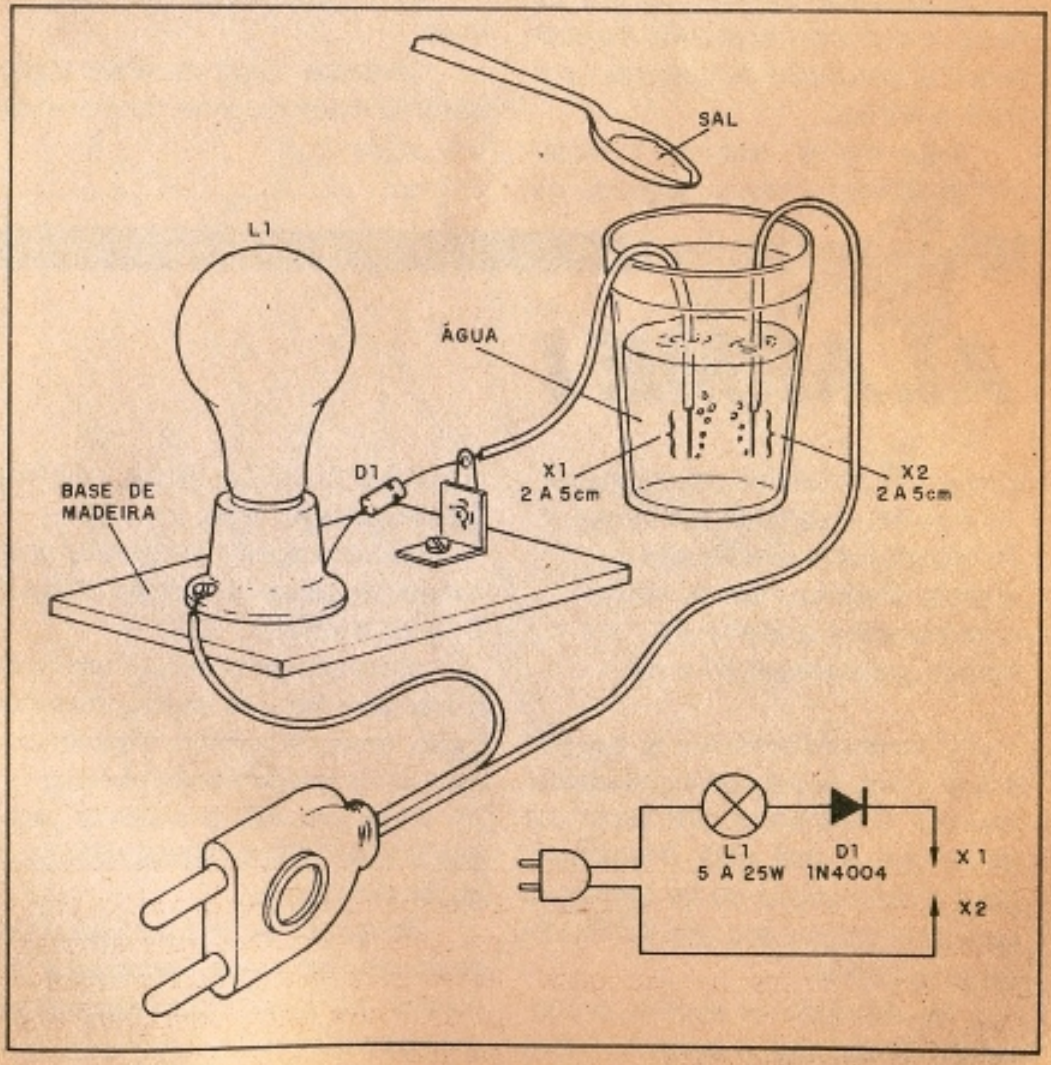
S2 - chave de 1 pólo x 6 posições (ou mais)
D1 a Dn - diodos de uso geral 1N4148
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas

Diversos: placa de circuito impresso, conector de 10 ou mais terminais fêmea para micro, suporte para 4 pilhas, caixa para montagem, fios, solda etc.

CONDUTIVIDADE DE SOLUÇÕES

A água pura é isolante, mas a água com sal, ácido ou base é condutora de eletricidade. Demonstre isso em feiras de ciências ou aulas, com esse simples aparelho.

Se bem que a água " torneiral " contenha sais purificadores (cloro etc) e não seja exatamente um bom isolante, ainda assim sua pequena condutividade serve para a expe-



riência. É claro que o ideal seria água destilada, mas na sua falta...

Pois bem, colocando água comum num copo e ligando dois fios descascados separados, como mostra a figura, não deve haver condução, portanto a lâmpada permanece apagada. Entretanto, ao jogarmos uma colher de sal, a água imediatamente se torna condutora (aumenta sua condutividade tremendamente) e a corrente que passa faz a lâmpada acender.

A lâmpada comum, de 5 a 25 watts, e o diodo serve para se conseguir a circulação de corrente contínua pelos fios.

Experimente realizar a experiência diversas vezes, jogando na água, além de sal, ácidos (ácido clorídrico, sulfúrico etc), bases (soda cáustica) etc.

Veja em cada caso qual deles se torna a água condutora e procure explicar o fenômeno.

As bolhas que saem dos fios são gases como hidrogênio e o oxigênio que são liberados num processo de eletrólise.

Material

D1 - 1N4004 - diodo de silício

L1 - 5 a 25 watts - lâmpada comum

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

MINIPROJETOS

ALARME I

Damos um projeto de um alarme de 1 transistor, e de baixo consumo de energia, para residências e objetos. Quando o fino fio sensor é interrompido, o relé fecha, ligando um aviso em X1 e X2.

O fio ligado entre A e B, que fica preso numa janela, porta ou objeto, mantém o transistor em corte, de modo que o relé está desativado. Com a interrupção do fio sensor, o transistor conduz e o relé fecha, ativando o alarme.

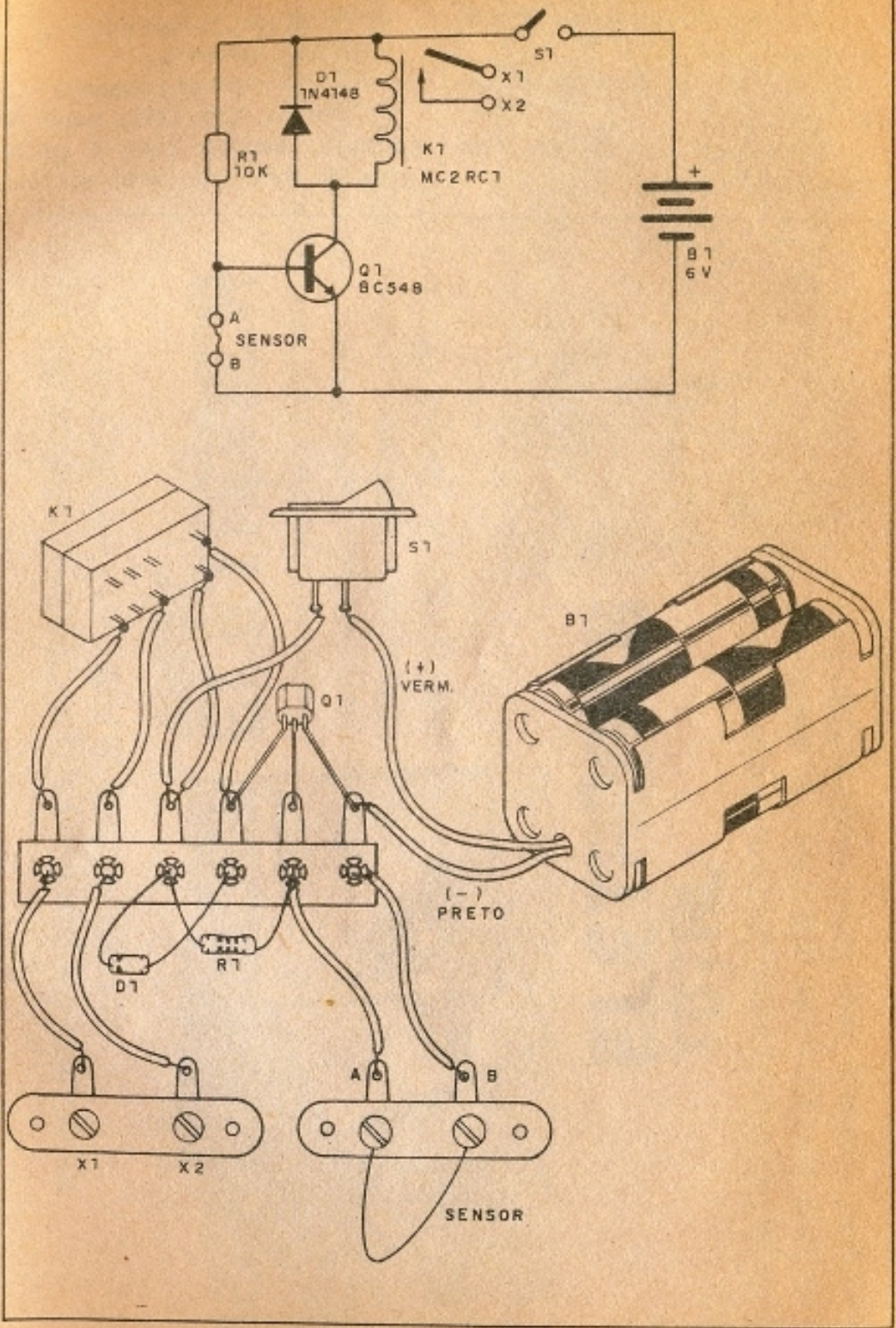
Na condição de espera, o consumo de energia é baixo - o que possibilita o uso de pilhas, com boa durabilidade, na fonte.

Na montagem, observe a polaridade das pilhas, a posição do diodo D1 e do transistor.

O fio sensor pode ser um fio de cobre bem fino, ou arame, mas não muito comprido. Faça experiências para ver o comprimento máximo.

Para rearmar o sistema, desligue a fonte (S1) e depois refaça a ligação do sensor.

Se quiser, pode usar vários fios sensores em série, enlaçando os objetos ou locais que devem ser protegidos.


S1
X1
X2
D1
1N4148
K1
MC2RC1
R1
10K
+
B1
6V
Q1
BC548
A
SENSOR
B
K1
S1
B1
(+)
VERM.
Q1
(-)
PRETO
R1
D1
A
B
X1
X2
SENSOR

Lista de Material

Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral

D1 - 1N4148 - diodo de uso geral

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

K1 - MC2RC1 - relé metaltex

Sensor - ver texto

B1 - 6v - 4 pilhas pequenas

Diversos: fios, solda, ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, ponte de terminais parafusos etc.

Saber Eletrônica
IMPRESSÃO E ACABAMENTO

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s)

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 31/05/93

☐ **SABER ELETRÔNICA: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr$ 1.680.000,00**

☐ **ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr$ 960.000,00**

Estou renovando a assinatura da(s) Revista(s): _____

Estou enviando:

☐ Vale Postal Nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA BELENZINHO - SP do correio.

☐ Cheque nominal à Editora Saber Ltda., Nº _____ do banco _____

no valor de Cr$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ Nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG.: _____ Profissão: _____

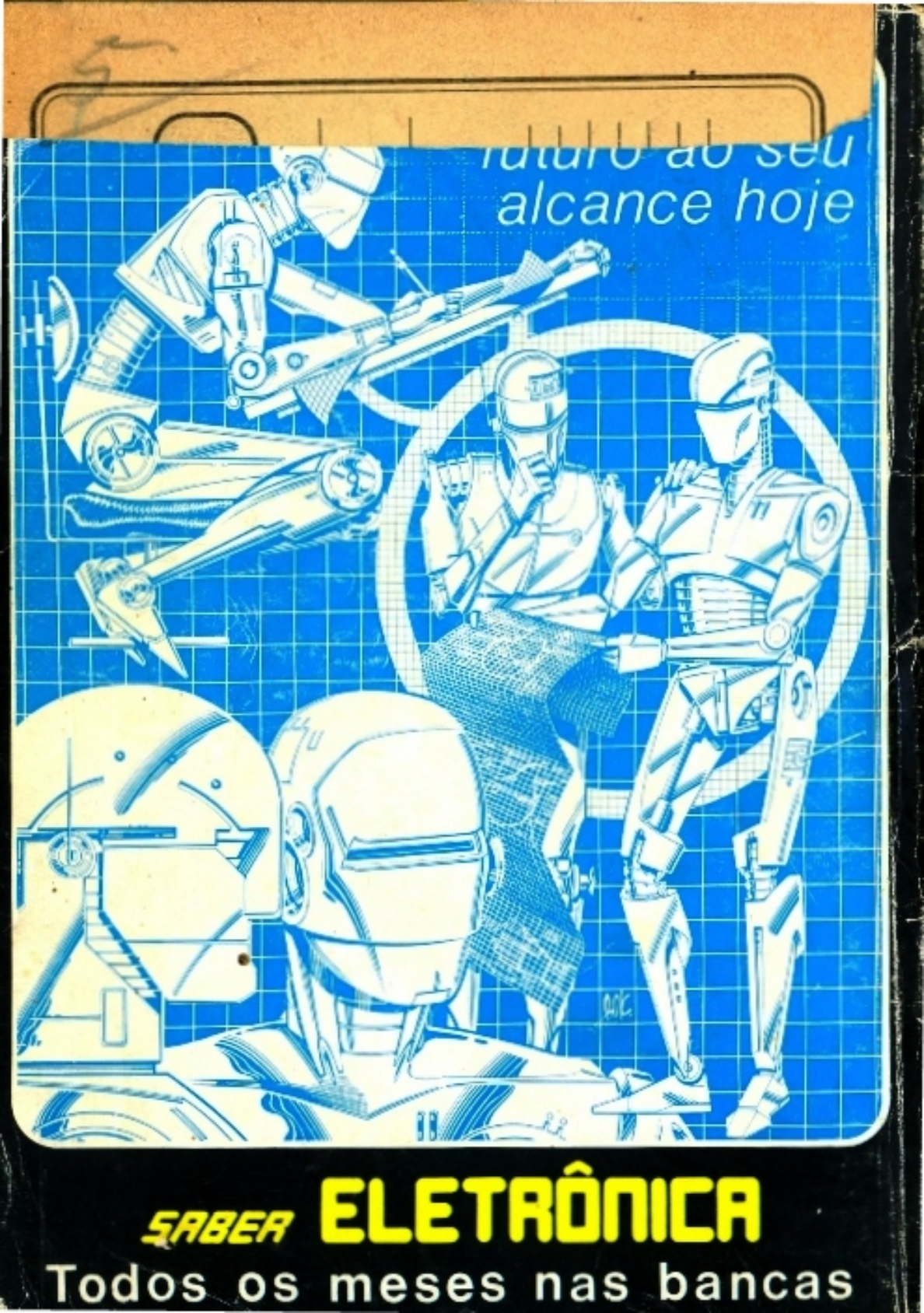
Empresa que trabalha: _____

Data ____/____/____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Assinaturas.

R. Jacinto José de Araújo, 315/317 - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 296-5333.



SABER ELETRÔNICA

Todos os meses nas bancas