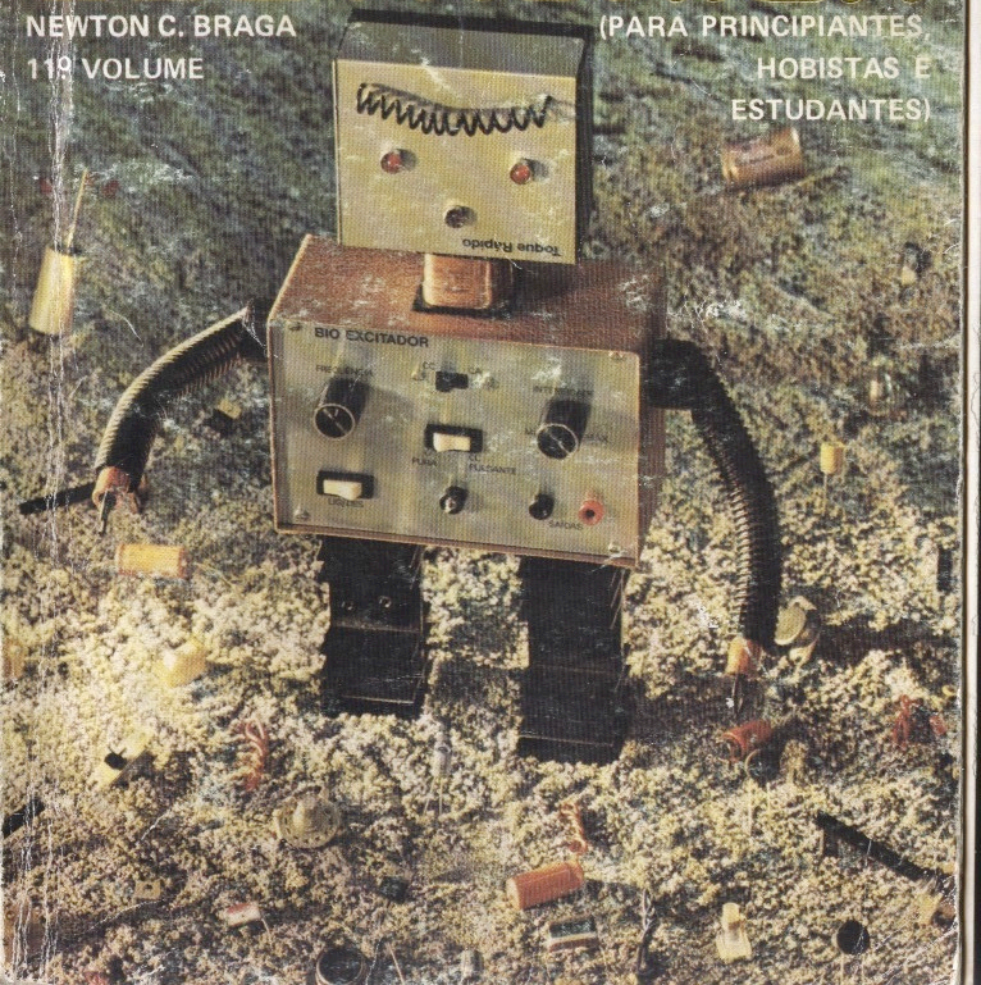
EXPERIÊNCIAS E
BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA

NEWTON C. BRAGA
11º VOLUME

(PARA PRINCIPIANTES,
HOBISTAS E
ESTUDANTES)



NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME 11

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/9 — São Paulo — Brasil

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
– 1982 –

É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos deste livro, bem como sua industrialização, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editora.

APRESENTAÇÃO

O que trouxemos de novidade em eletrônica, para os leitores, neste volume? Certamente, esta é a primeira pergunta que todos fazem, ao saber do lançamento de mais um volume desta série.

Como sempre, procuramos levar aos leitores, montagens interessantes, que não exijam grande habilidade ou ferramentas especiais, e que possam ser executadas por todos, com facilidade. Mas, o principal ponto que visamos é, sem dúvida, a atração que os aparelhos possam ter sobre o leitor ou seus amigos. Montagens interessantes é que queremos levar ao leitor e isso fazemos mais uma vez.

A primeira montagem descrita neste volume é de um Bio Excitador, um aparelho para os que gostam de pesquisas e experiências diferentes, em laboratórios de biologia, com plantas, etc. Trata-se de um aparelho para excitar eletricamente e controladamente seres vivos, para que se possa estudar suas reações. As experiências com "sentimentos" de plantas, tão faladas nos últimos tempos, ou ainda de outros animais, tornam-se facilmente reprodutíveis com a ajuda deste aparelho.

Os pescadores dorminhocos, que não gostam de ficar vigiando sua vara de pescar, preferindo a sombra de uma árvore e um copo de "combustível de pescaria", sem dúvida, apreciarão esta montagem. O Alerta-Peixe no Anzol é um alarme que lhe avisará quando o peixe estiver beliscando sua isca.

Um jogo interessante para o leitor montar e brincar é o Toque Rápido, uma versão eletrônica que permite saber quem tem as reações mais rápidas, podendo ser utilizado nos mais diversos tipos de disputas.

Os mistérios novamente em pauta. É o que o leitor terá na montagem do aparelho descrito em Os Sons Misteriosos da Terra, um dispositivo para ouvir estranhas correntes induzidas na terra e que trazem mensagens misteriosas, algumas de origem terrestre e outras que ninguém pode explicar. Um prato cheio para os pesquisadores do insólito e do místico.

Uma montagem tradicional, mas de excelente efeito prático, é a de um rádio. O leitor encontrará no Bom-Som — Rádio Integrado a possibilidade de montar seu próprio rádio de ondas médias, que funciona com pilhas comuns e tem excelente qualidade de som.

Se o leitor procura por coisas mais "concretas" do que sons misteriosos sob a terra, um detector de metais pode lhe dar algumas satisfações "materiais". O Ultra Simples Detector de Metais que descrevemos pode acusar a presença de pequenos objetos metálicos a curta distância, mesmo quando sob objetos bem sólidos.

Uma brincadeira que ninguém que goste de eletrônica despreza é a de dar um "belo choque" nos amigos. Se você quer fazer isso com "classe", por que não montar A Caixa do Choque? Uma caixa de doces disfarçada, que atrai os "gulosos", mas castiga-os depois.

Mais um jogo é o Acerte-O-Par, um quebra-cabeças eletrônico para você testar sua paciência e habilidade em partidas com seus amigos. Ultra simples de montar, mas de grande efeito visual. Um número enorme de combinações torna-se favorável a um divertimento a longo prazo.

Completa a série uma montagem para os músicos amadores e iniciantes, ou simplesmente para crianças. Trata-se de um Órgão Eletrônico, alimentado por pilhas, simples de montar e de som agradável, que pode abranger de 1 a 4 oitavas, com o efeito do vibrato (som tremido).

Na série que descrevemos, pelo menos uma montagem deve ter sido do agrado do leitor. Se isso não aconteceu, francamente, o seu "negócio" não é eletrônica!

Se agradou, certamente o leitor estará entre os outros milhares de leitores dos outros volumes desta série. O autor, por sua vez, só pode sentir-se feliz por ter contribuído mais um pouco pará o aprendizado desta ciência do momento, que é a eletrônica, e principalmente por lhe ter levado algumas horas de sadio divertimento.

Newton C. Braga

ÍNDICE

BIO EXCITADOR..... 7

ALERTA – PEIXE NO ANZOL..... 26

TOQUE RÁPIDO..... 37

OS SONS MISTERIOSOS DA TERRA..... 48

BOM-SOM – RÁDIO INTEGRADO..... 63

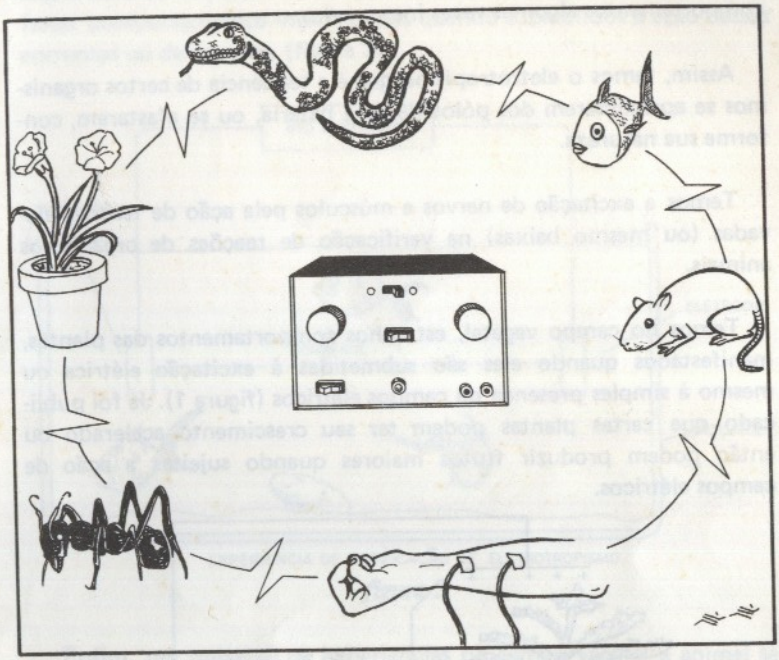
ULTRA SIMPLES DETECTOR DE METAIS..... 76

A CAIXA DO CHOQUE..... 89

ACERTE-O-PAR..... 99

MINI ÓRGÃO COM VIBRATO..... 111

BIO EXCITADOR



Todos os seres vivos são sensíveis à eletricidade. Pequenas tensões são detectadas nas células nervosas e podem excitá-las; micro-organismos reagem às correntes elétricas movendo-se de um pólo a outro de uma bateria; tensões intermediárias excitam nervos e provocam contrações musculares; tensões elevadas são percebidas por plantas e outros organismos vivos, mesmo à distância. O pesquisador que trabalha no laboratório de biologia não pode, de modo algum, deixar de possuir um excitador eletrônico para suas experiências. Os diversos recursos do excitador que descrevemos são ideais para os pesquisadores de todas as áreas de bio-eletricidade.

Gavalnismo é o nome dado à eletricidade animal, ou a ação da eletricidade sobre os organismos vivos. Descoberta a mais de um século, a ação da eletricidade sobre os organismos vivos hoje constitui-se num dos ramos mais promissores da pesquisa biológica.

De fato, não só organismos vivos podem gerar pequenas correntes elétricas como também são sensíveis a elas, revelando nestas condições comportamentos algumas vezes inesperados.

Assim, temos o eletrotropismo que é a tendência de certos organismos se aproximarem dos pólos de uma bateria, ou se afastarem, conforme sua natureza.

Temos a excitação de nervos e músculos pela ação de tensões elevadas (ou mesmo baixas) na verificação de reações de organismos animais.

Temos no campo vegetal, estranhos comportamentos das plantas, manifestados quando elas são submetidas à excitação elétrica ou mesmo à simples presença de campos elétricos (figura 1). Já foi publicado que certas plantas podem ter seu crescimento acelerado ou então podem produzir frutos maiores quando sujeitas a ação de campos elétricos.

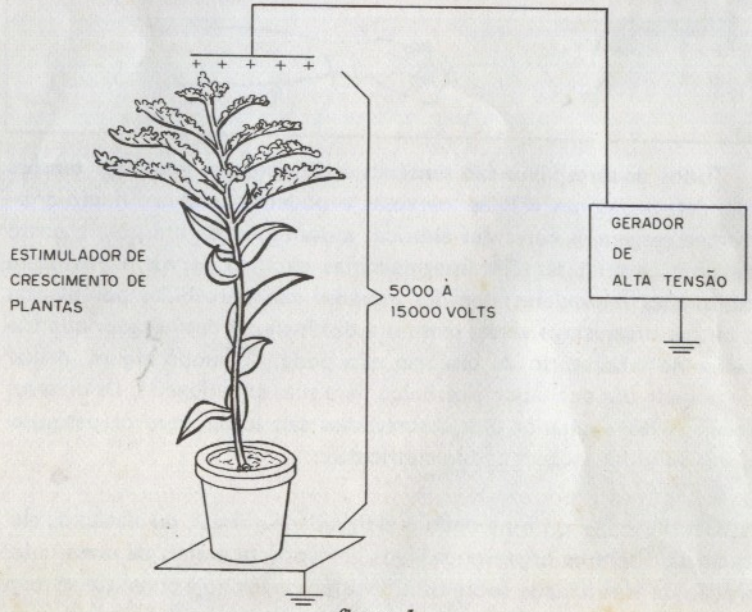
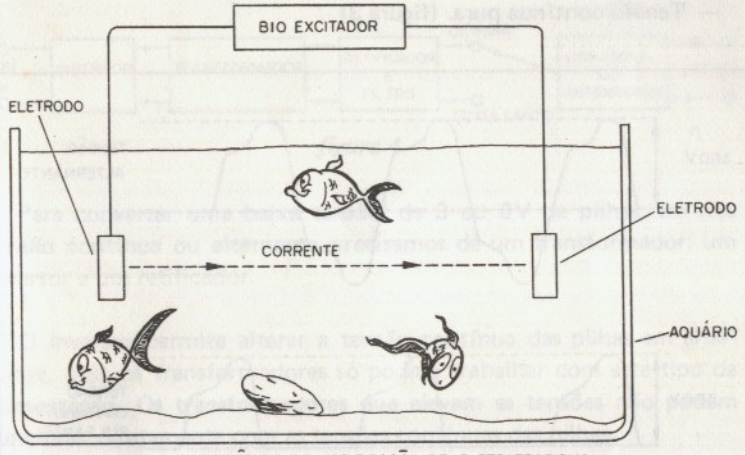


figura 1

A condução da eletricidade pela água natural possibilita a realização de experiências interessantes com peixes, os quais podem manifestar comportamentos imprevisíveis quando submetidos a ação dessas correntes ou de campos. (figura 2)



EXPERIÊNCIA DE VERIFICAÇÃO DE ELETROTROPISMO

figura 2

Enfim, um universo de experiências no campo vegetal e animal se abre ao pesquisador interessado e que possua um aparelho próprio.

O que descrevemos neste artigo é um "Bio Excitador", um aparelho que funciona com pilhas comuns e que produz tensões tanto pulsantes (alternantes) como contínuas na faixa de 0 a 360V sob corrente muito fraca, ideal para a pesquisa.

A baixa corrente obtida torna-o bastante seguro, podendo inclusive ser usado na excitação de nervos diretamente em pessoas.

O aparelho possui além de um controle de intensidade para a tensão aplicada no organismo estudado, controles adicionais de frequência e de tipo de excitação, com as seguintes possibilidades:

— Tensão alternante pura com forma de onda aproximadamente

senoidal numa faixa de frequência entre aproximadamente 100Hz e 500Hz.

— Tensão contínua pulsante na mesma faixa de frequência acima.

— Tensão contínua pura. (figura 3)

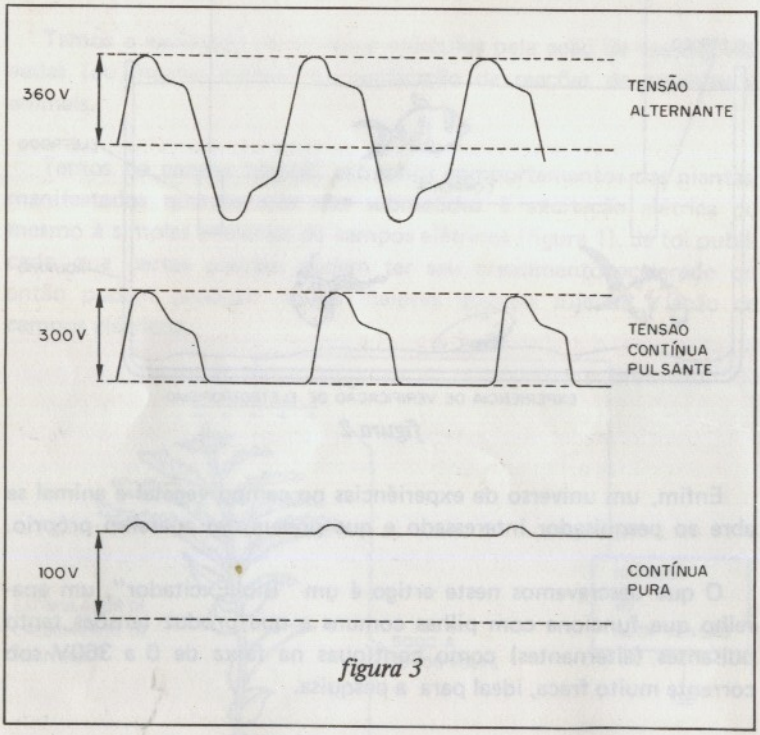


figura 3

A alimentação do aparelho, feita com 2 ou 4 pilhas médias ou grandes, possibilita o uso portátil do aparelho, o que facilita muito o biológo que trabalha em campo aberto.

Simples de montar, não exige conhecimento de eletrônica em níveis elevados, o que significa que mesmo os próprios biólogos poderão montá-lo.

COMO FUNCIONA

Na figura 4 damos a estrutura em blocos do Bio Excitador.

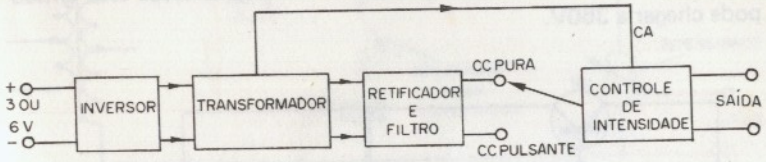


figura 4

Para converter uma baixa tensão, de 3 ou 6V de pilhas, em alta tensão contínua ou alternante precisamos de um transformador, um inversor e um retificador.

O inversor permite alterar a tensão contínua das pilhas em alternante, pois os transformadores só podem trabalhar com este tipo de alimentação. Os transformadores que elevam as tensões não podem funcionar diretamente com as tensões contínuas das pilhas.

O transformador faz a elevação da tensão, que passa do valor baixo das pilhas para perto de 350V ou mais.

O inversor e o tranformador tem o circuito básico mostrado na figura 5. Trata-se de um oscilador em contrafase, ou seja, um circuito em que os dois transistores conduzem alternadamente a corrente, numa velocidade (frequência) que depende do capacitor C e do ajuste do resistor variável P1.

No potenciômetro P1 usado como ajuste (resistor variável) podemos escolher a frequência da tensão alternante a ser usada na experiência. Com os componentes escolhidos podemos ter sinais na faixa de frequências que vai de aproximadamente 100 Hz até perto de 5000 Hz.

O transformador usado no inversor é do tipo de alimentação que em sua função normal reduz 110V ou 220V da rede para 6V sob correntes de até 150 mA. No nosso caso, este transformador é usado

'ao contrário' aumentando então a tensão oscilante dos transistores. Como as oscilações têm características diferentes da rede local, mesmo com alimentação de apenas 3 ou 6V, obtemos no secundário do transformador uma tensão maior que 220V. Em alguns casos esta tensão pode chegar a 360V.

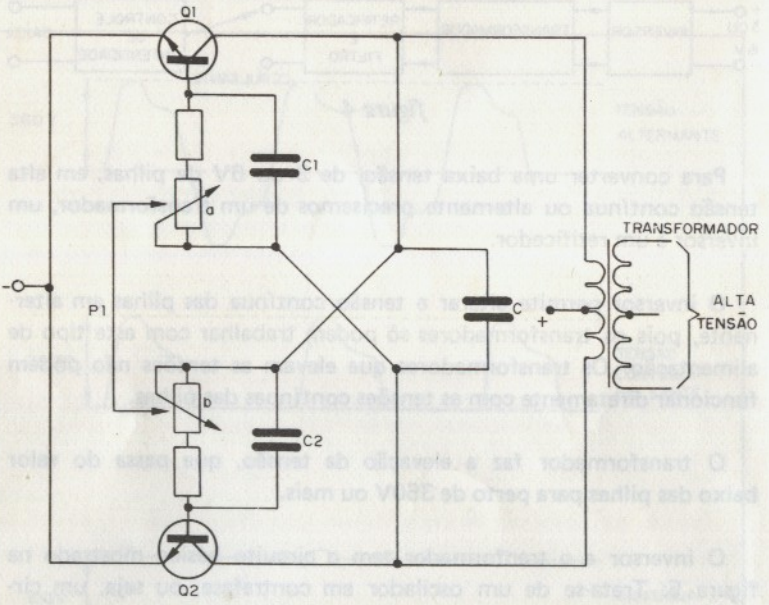


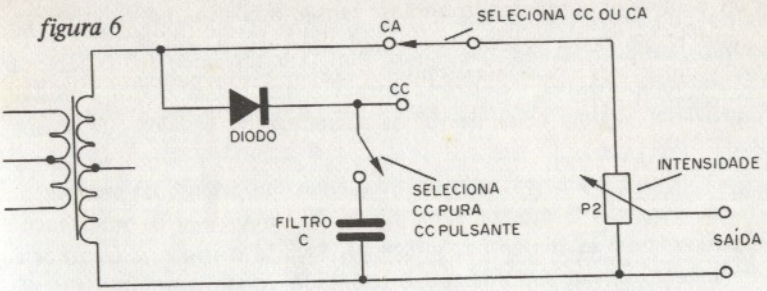
figura 5

Na saída do transformador temos um terceiro circuito: a finalidade deste circuito é modificar a corrente obtida e também regular sua intensidade.

Para regular a intensidade temos um potenciômetro (P2) que opera como divisor de tensão. Nele podemos ajustar a tensão entre 0 e o máximo que também depende da frequência.

O circuito de modificação da corrente consta de uma chave, um diodo e um capacitor. (figura 6)

figura 6



Numa posição, a tensão do transformador vai diretamente para o potenciômetro de controle de intensidade, caso em que temos tensão alternante na saída.

Em outra posição, o diodo é ligado ao circuito sozinho, fazendo a retificação da corrente, caso em que temos uma tensão contínua pulsante na saída.

Finalmente, a terceira possibilidade consiste na ligação de um capacitor de filtro após o diodo, quando então temos uma tensão contínua pura na saída. Os valores máximos ou de pico, em cada caso, variam um pouco, ficando entretanto na faixa dos 100 aos 360V.

Veja que a corrente obtida no transformador sob alta tensão é relativamente baixa. Se bem que ela cause choques de boa intensidade quando em circulação por uma pessoa, o perigo de acidentes mais graves é reduzido.

Acrescente-se ao circuito indicado uma lâmpada neon, do tipo que acende com uma tensão mínima de 80V, que serve para indicar o funcionamento do aparelho. Esta lâmpada consome um mínimo de corrente e seu acendimento indica que pelo menos 80V estão sendo obtidos na saída do aparelho.

OS COMPONENTES

Os componentes usados nesta montagem são comuns, do mesmo

tipo que encontramos em qualquer aparelho eletrônico, tais como rádios, amplificadores, televisores, etc. O leitor pode tanto comprar estes componentes nas casas especializadas como pode, inclusive, aproveitar alguma coisa de velhos aparelhos inutilizados que possua.

A caixa é o elemento "mecânico" mais importante da montagem. Nossa sugestão é mostrada na figura 7. Uma caixa de madeira ou plástico, com as dimensões indicadas, facilita o uso e o transporte. Para uma versão simplificada o montador pode usar uma simples tábua como base para os componentes, eliminando assim a caixa.

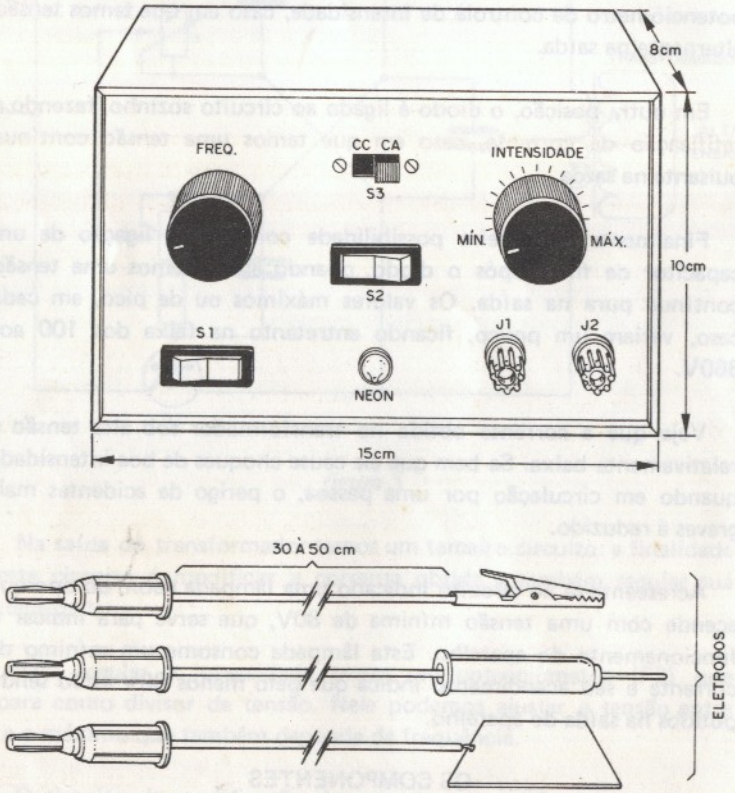


figura 7

Os "eletrodos" ou pontas de prova dependerão da maneira como as excitações elétricas devem ser aplicadas ao espécimem em prova. Algumas sugestões são dadas.

Com relação aos componentes eletrônicos precisamos fazer algumas observações quanto à obtenção.

Começamos pelos transistores. Os tipos originalmente experimentados foram os BD135, cujos equivalentes mais próximos são os BD137 e BD139. Entretanto, tipos como o TIP29, TIP31 ou qualquer NPN de silício para 1A ou mais devem funcionar. Apenas no caso destes últimos, a disposição dos terminais pode ser diferente. Será preciso observar isso na montagem.

O diodo usado deve suportar uma tensão de pico de pelo menos 600V. Escolhemos o 1N4007 ou BY127 que, mesmo sendo para correntes muito mais intensas do que a que teremos neste caso, tem sua presença justificada pelo baixo custo e facilidade de obtenção.

A lâmpada neon é do tipo comum sem resistor interno, ou seja, do tipo simples.

O transformador tem um enrolamento primário de 110V e 220V (será usado apenas o de 220V) e secundário de 6+6V x 250 mA ou corrente próxima disso. O 6+6 indica que o enrolamento de baixa tensão é duplo, ou seja, possui uma tomada central.

Os potenciômetros não oferecem dificuldades de obtenção. P1 é duplo com duas seções do mesmo valor, no caso 47k. Em caso de dificuldade para obter este valor, o leitor pode experimentar um duplo de 100k. Neste caso, entretanto, a faixa de frequências de operação ficará um pouco alterada com um "pedaço" sem atuação ou de baixo rendimento. No restante, o funcionamento do aparelho será quase normal. P2 é comum.

Temos dois tipos de capacitores: C1 deve ser eletrolítico com pelo menos 12V de tensão de trabalho. Recomendamos 16V na lista por ser este um valor padronizado, fácil de encontrar. Os demais

capacitores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster. Atenção deve ser dada a C5, que precisa ter uma tensão de trabalho de pelo menos 450V. O valor indicado com tensão de 450V tem por representante mais comum o tipo de poliéster metalizado.

S1 e S2 são interruptores simples que podem ser de qualquer tipo, conforme a aparência desejada para o aparelho. S3 é uma chave de 1 pólo x 2 posições. Pode-se comprar diretamente uma chave deste tipo, ou na sua falta uma de 2 pólos x 2 posições e deixar metade dela sem ligações. O funcionamento será normal também.

Para a ligação dos eletrodos ou pontas de prova, recomendamos a utilização de um par de bornes isolados. Um deve ser vermelho e o outro preto, para podermos diferenciar a polaridade dos sinais, no caso da ligação em tensão contínua pura ou pulsante.

O montador precisará ainda de um suporte de 2 ou 4 pilhas, conforme sua versão. Este suporte deve ser do tipo para pilhas médias ou grandes, já que o consumo de corrente, relativamente alto na posição de máximo dos controles, impede o uso de pilhas pequenas.

Ponte de terminais, botões plásticos para os potenciômetros, fios, parafusos e porcas completam o material necessário à elaboração do aparelho.

MONTAGEM

Para a elaboração da caixa o leitor precisará de um tipo de ferramentas. Para os trabalhos eletrônicos, evidentemente, as ferramentas serão outras. Um ferro de soldar de pequena potência (máximo 30W), alicate de corte lateral, alicate de ponta fina e chaves de fendas são as que recomendamos.

Na figura 8 temos o circuito completo do Bio Excitador, em que os componentes são representados pelos seus símbolos e levam seus valores. Os leitores que se iniciam em eletrônica devem procurar familiarizar-se com a simbologia adotada que é bem diferente do aspecto "real" das peças. Na figura 9 temos a nossa sugestão de mon-

tagem em placa de circuito impresso que permite uma concentração maior dos componentes e que facilita até a redução da caixa. Esta versão, entretanto, exige mais habilidade do montador e, principalmente, os recursos para a confecção desta placa. Estes recursos são obtidos num "laboratório de circuito impresso" que pode ser adquirido na forma de kit em casas especializadas.

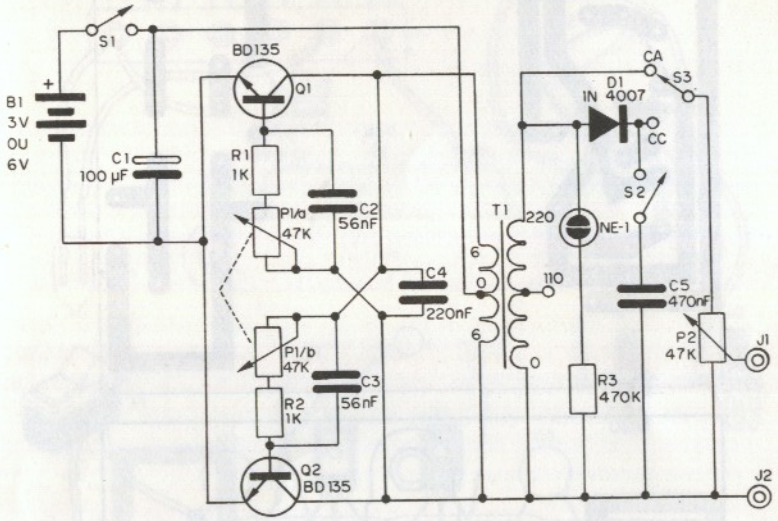


figura 8

Para os menos habilidosos e de menos recursos, temos a versão em ponte de terminais que é mostrada na figura 10. Esta versão ocupa mais espaço e não exige ferramentas especiais, sendo portanto ideal para o iniciante menos habilidoso.

Os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem, assim como a sequência de operações para sua execução, são dados a seguir:

a) Comece soldando os transistores. Veja que na versão em ponte de terminais eles têm posições certas para colocação e estas são diferentes, ou seja, enquanto um fica com a parte de metal voltada para cima, o outro fica com ela voltada para baixo. Observe as posições

também na placa de circuito impresso. Solde os seus terminais rapidamente para que o calor não lhes cause dano.

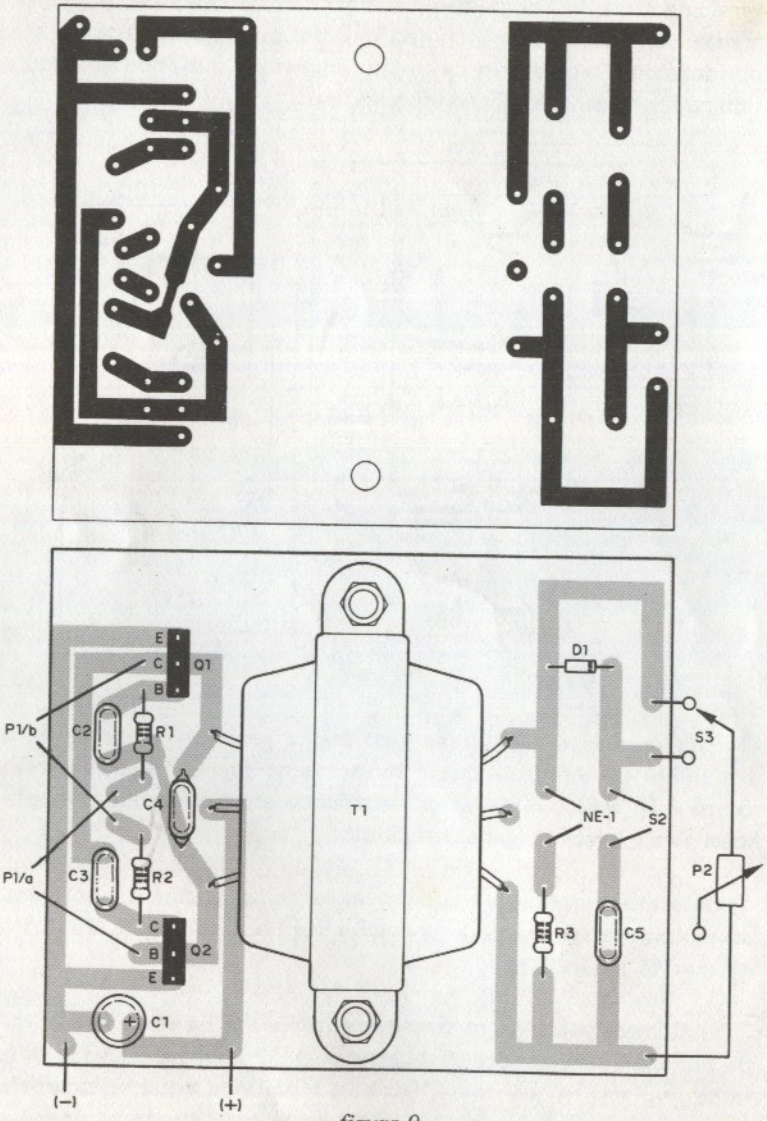


figura 9

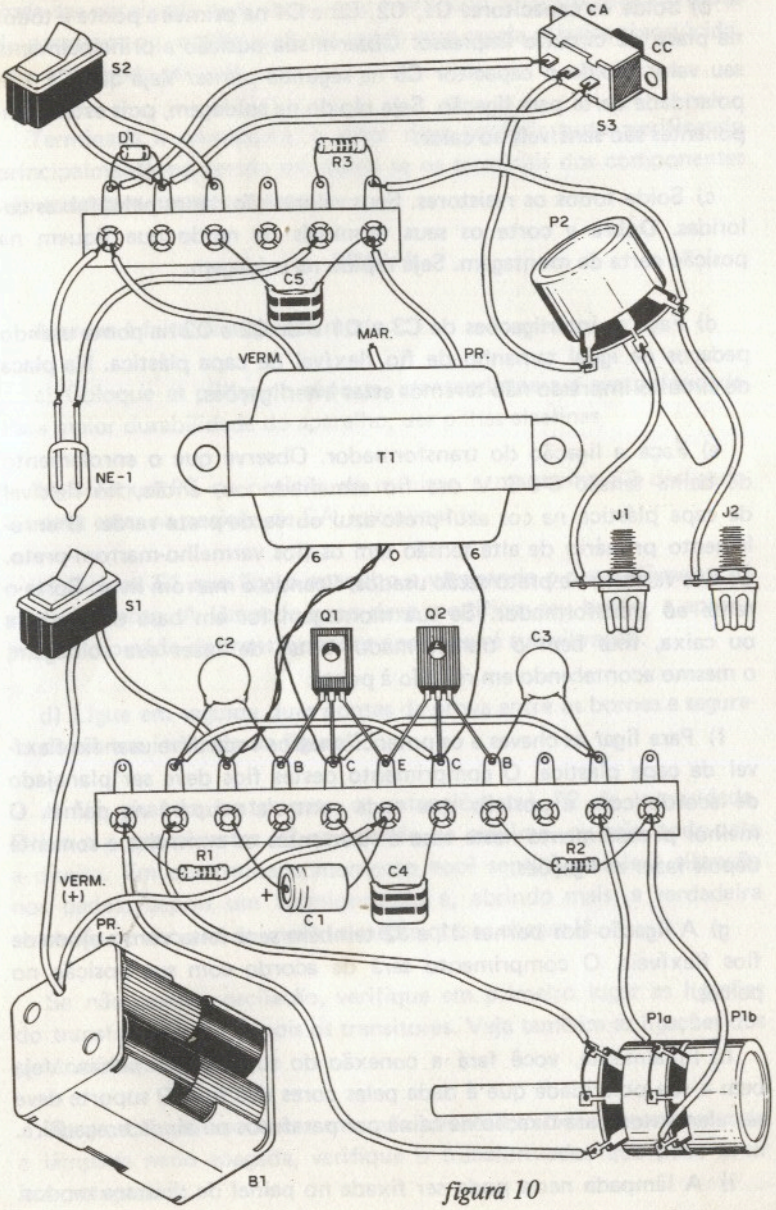

CA
CC
S3
S2
D1
R3
P2
C5
MAR.
VERM.
PR.
T1
NE-1
J1
J2
6
0
6
S1
Q1
Q2
C2
C3
B
C
E
C
B
R1
R2
VERM.
(+)
C4
C1
PR.
(-)
P1a
P1b
B1

figura 10

b) Solde os capacitores C1, C2, C3 e C4 na primeira ponte e todos na placa de circuito impresso. Observe sua posição e principalmente seu valor. Solde o capacitor C5 na segunda ponte. Veja que C1 tem polaridade certa para ligação. Seja rápido na soldagem, pois estes componentes são sensíveis ao calor.

c) Solde todos os resistores. Seus valores são dados pelas faixas coloridas. Dobre e corte os seus terminais de modo que fiquem na posição certa da montagem. Seja rápido na soldagem.

d) Faça as interligações de C3 a Q1 e de C2 a Q2 na ponte usando pedaços de igual tamanho de fio flexível de capa plástica. Na placa de circuito impresso não teremos estas interligações.

e) Faça a ligação do transformador. Observe que o enrolamento de baixa tensão 6-0-6 V usa fio esmaltado ou, então, fio flexível de capa plástica na cor azul-preto-azul ou verde-preto-verde. O enrolamento primário de alta tensão tem os fios vermelho-marrom-preto. Os fios vermelho e preto serão usados, ficando o marrom livre. Corte-o rente ao transformador. Se sua montagem for em base de madeira ou caixa, fixe bem o transformador antes de fazer sua soldagem, o mesmo acontecendo em relação à ponte.

f) Para ligar as chaves e os potenciômetros você deve usar fio flexível de capa plástica. O comprimento destes fios deve ser planejado de acordo com a posição que cada controle ocupará no painel. O melhor procedimento neste caso é fixar antes os controles e somente depois fazer as ligações.

g) A ligação dos bornes J1 e J2 também será feita com a ajuda de fios flexíveis. O comprimento será de acordo com sua posição no painel.

h) Finalmente, você fará a conexão do suporte das pilhas. Veja bem a sua polaridade que é dada pelas cores dos fios. O suporte deve ter elementos para fixação na caixa por parafusos ou ainda braçadeira.

i) A lâmpada neon pode ser fixada no painel de diversos modos.

Pode ser encaixada num furo onde tenha sido colocada uma borracha de passagem ou, então, pode ser usada uma janela plástica translúcida, com a lâmpada por trás.

Terminada a montagem, o leitor deve conferir tudo, verificando principalmente na versão em ponte se os terminais dos componentes não encostam uns nos outros.

PROVA

A prova é feita do seguinte modo:

a) Coloque as pilhas no suporte, atentando para a sua polaridade. Para maior durabilidade do aparelho, use pilhas alcalinas.

b) Coloque P2 na posição de mínimo e mantenha S2 desligado. S3 deve estar na posição de CA, inicialmente.

c) Acione S1 que liga o aparelho e vá girando o potenciômetro P1 vagarosamente. A lâmpada neon deve modificar seu brilho, e aproximando o ouvido do transformador você ouvirá sua vibração.

d) Ligue em seguida duas pontas de prova entre os bornes e segure-as conforme indicado na figura 11.

e) Vá girando lentamente o potenciômetro P2 de intensidade. Deixe o potenciômetro P2 na posição de máximo, ou seja, todo para a direita. Em determinado momento você sentirá uma leve vibração nos dedos, depois um formigamento e, abrindo mais, a verdadeira sensação de choque, se você realmente quiser chegar lá.

Se não houver oscilação, verifique em primeiro lugar as ligações do transformador e depois os transitores. Veja também as ligações dos potenciômetros.

Se a oscilação acontecer, mas não houver excitação, permanecendo a lâmpada neon apagada, verifique o transformador que pode estar interrompido.

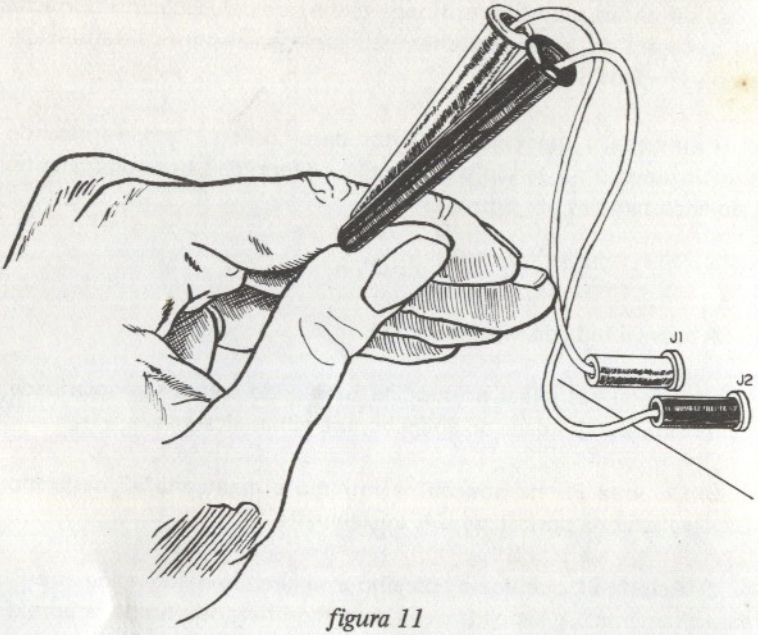


figura 11

Correndo tudo em ordem, você pode realizar as suas experiências.

USO

O aparelho terá uma tensão máxima CA de 360V. Seu consumo com tensão de 3V variará entre 4 e 100 mA. Com 6 V variará entre 10 e 200 mA. Na posição de máximo com 200 mA não será conveniente deixá-lo ligado por muito tempo. Use a saída somente no momento da experiência, pois o gasto de energia será alto.

P2 pode ser graduado em termos de tensão.

As experiências que podem ser feitas são muito interessantes:

a) No laboratório de biologia podem ser excitados nervos de espécimens dissecados, utilizando-se tanto CC como CA, conforme sugere a figura 12.

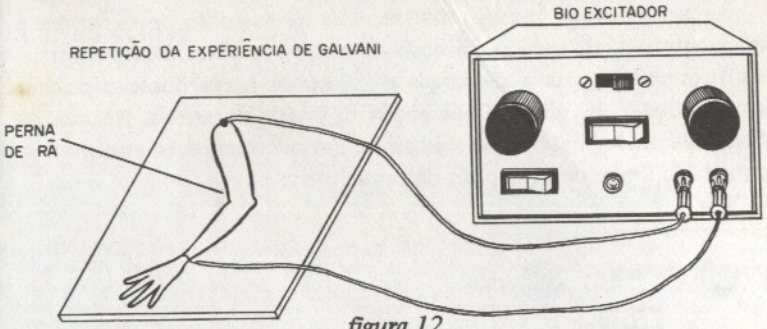


figura 12

b) Plantas podem ser excitadas ou simplesmente submetidas a campos elétricos, conforme sugere a figura 13.

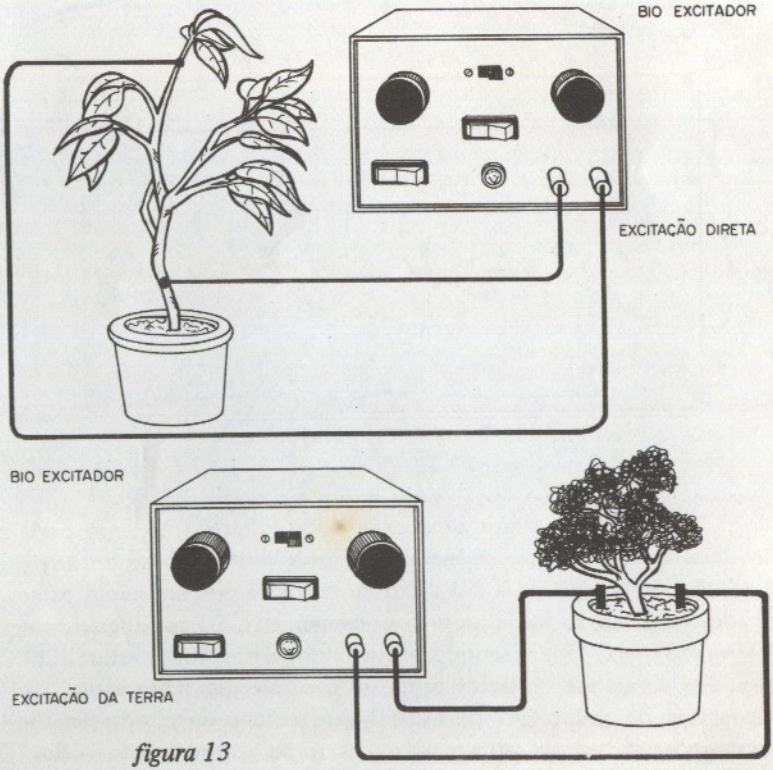


figura 13

c) Na figura 14 temos uma interessante sugestão de experiência feita com peixes, para verificação de eletrotropismos destes animais. As próprias reações à descargas elétricas de curta duração podem ser estudadas ou ainda a percepção de fracas correntes. Na mesma figura damos a sugestão de ligação de um microamperímetro para se detectar o limiar da percepção destes animais.

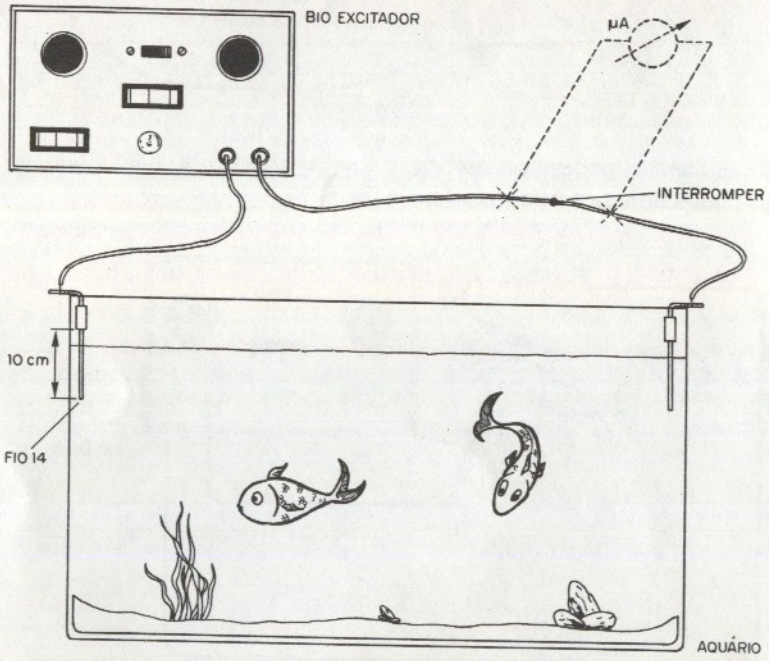


figura 14

d) Na figura 15 temos uma experiência interessante, que pode ser feita com um grupo de estudantes, para verificação do limiar da sensação de choque, e a passagem da corrente por um circuito fechado. Na situação inicial com o potenciômetro P2 todo fechado e P1 no máximo, nada é sentido por nenhum elemento do grupo. Em seguida, abrindo-se vagarosamente o controle de intensidade, os elementos do grupo em primeiro lugar sentem uma sensação de formigamento, depois sentem pulsações fortes e, finalmente, a dor.

figura 15



LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BD135, BD137 ou BD139 – transistores NPN de potência
NE-1 – lâmpada neon NE-2H ou equivalente
D1 – 1N4007 ou BY127 – diodo retificador de silício
P1 – 47k – potenciômetro duplo comum
P2 – 47k – potenciômetro simples linear
R1, R2 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R3 – 470k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
C1 – 100 μF x 16V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 56 nF ou 0,05 μF – capacitores de poliéster ou cerâmicos
C4 – 220 nF – capacitor de poliéster
C5 – 470 nF x 450V – capacitor de poliéster
T1 – transformador com primário de 110 e 220V e secundário de 6+6V x 250 mA
S1, S2 – interruptores simples
S3 – chave de 1 pólo x 2 posições (ou chave HH)
J1, J2 – bornes (vermelho e preto)
B1 – 3 ou 6V – 2 ou 4 pilhas médias ou grandes
Diversos: caixa para montagem, pontes de terminais, botões para os potenciômetros, fios, solda, suporte para 2 ou 4 pilhas médias ou grandes, pontas de prova e eletrodos.

ALERTA - PEIXE NO ANZOL



Você é do tipo "pescador" que fixa a vara de pescar na beira do rio e depois não quer nem saber se existe ou não peixe nas proximidades, preferindo tirar sua longa e repousante "soneca" debaixo de uma árvore? Se este é o seu caso, certamente você tem o problema de se justificar em casa ou perante os amigos porque tantos peixes escapam, levando sua isca. Mas, não se preocupe, pois temos a solução eletrônica para pescadores folgados: um alarme eletrônico que lhe avisará quando o peixe estiver "beliscando" sua isca, dando tempo para que você o fisgue no momento exato!

Existem muitos "pescadores" de fim de semana que se deslocam às vezes dezenas de quilômetros até a beira de um rio ou represa e depois de armarem suas varas com um anzol e uma apetitosa isca, simplesmente a fixam no chão, esquecendo completamente o motivo pelo qual estão ali: pescar!

Completada a "trabalhosa" operação em questão, o "pescador" procura uma boa sombra e depois de alguns "goles" adormece completamente. Resultado: o peixe vem, leva a isca e só depois de muito tempo é que o pescador se apercebe disso. (figura 1)



figura 1

No final do dia o resultado não pode ser pior: apenas alguns lambaris e acarás miúdos que não tiveram a sorte de escapar do anzol.

O bom pescador sabe que o segredo da captura do peixe está na fisgada, que deve ser dada no momento certo. A leve movimentação da vara, no momento em que o peixe está "beliscando" a isca, indica exatamente quando o pescador deve dar o puxão final.

Mas, como saber que o peixe está beliscando, se a vara está longe, fixada na beira do rio, e o pescador dormindo ou descançando numa sombra? E, o que dizer dos pescadores que fixam uma ou duas varas nas proximidades, ficando com uma segunda ou terceira na mão?

Para estes só existe uma solução: um alarme. O alarme que descrevemos neste artigo, avisa o pescador quando os leves puxões do beliscar de um peixe estão ocorrendo. Um apito contínuo e audível é emitido neste instante.

É claro que o sistema é ideal para pequenos peixes como lambaris, tilápias, etc., porque neste caso não será preciso fixar firmemente a vara. Com peixes maiores corre-se o risco desta ser arrastada, em caso de uma fisgada "para valer".

O aparelho é muito simples e de fácil montagem. Inclusive, "bolamos" um tipo de montagem que faz as vezes de um excelente cavalete, para ser fixado na beira do rio e segurar a vara de pescar.

COMO FUNCIONA

Para se obter o som de alerta no instante em que o peixe começar a beliscar o anzol, tudo que precisamos é de um bom oscilador de áudio. Este oscilador, cujo diagrama básico é mostrado na figura 2, leva 2 transistores e produz um som audível num pequeno alto-falante, quando acionado.

A frequência deste som, ou seja, se ele é agudo ou grave, é determinada pelo capacitor C e pelo ajuste de um trim-pot.

Para que o oscilador não fique permanentemente ligado, o sistema de acionamento leva um sensor e um capacitor. Assim, quando momentaneamente o sensor vibra com o puxão do peixe, uma certa corrente passa e carrega um capacitor eletrolítico que funciona como reservatório de energia.

Este capacitor descarrega-se depois de modo mais lento no oscilador, produzindo um som de maior duração. Assim, mesmo que o

puxão seja muito breve, o oscilador dispara por alguns segundos, o suficiente para que o pescador perceba.

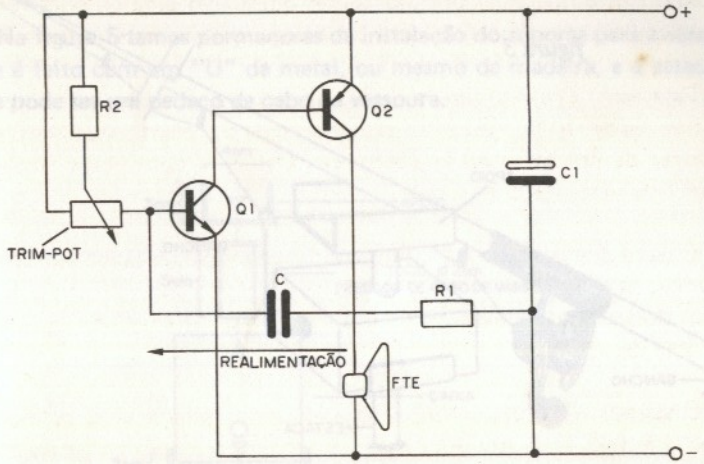


figura 2

A alimentação do circuito é feita com apenas duas pilhas pequenas, que terão grande durabilidade no caso. Se o leitor precisar de maior volume, pode alimentar o mesmo circuito com 6V, ou seja, 4 pilhas, sem qualquer modificação nos componentes usados ou na configuração.

OS COMPONENTES

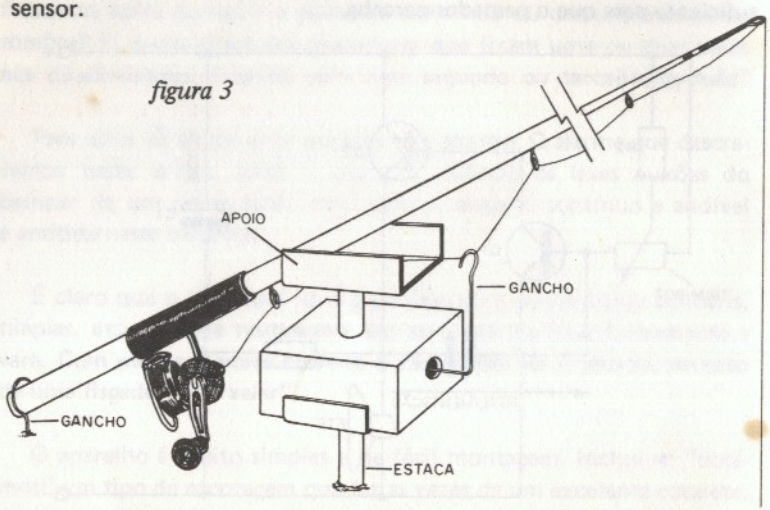
A parte eletrônica da montagem não oferece qualquer dificuldade, mesmo para os principiantes. Neste caso, entretanto, temos uma parte de montagem "mecânica" em que um pouco de habilidade no trato das ferramentas será exigida.

O fato é que a montagem numa caixa que já serve de suporte para a vara e com uma estaca para fixação na beira do rio, exige certos cuidados para que tudo saia certo.

A figura 3 mostra como deve ser feita a montagem, com a colocação da vara e o posicionamento da linha. No caso de varas sem moli-

nete, pode-se utilizar um pequeno gancho para acionamento do sensor.

figura 3



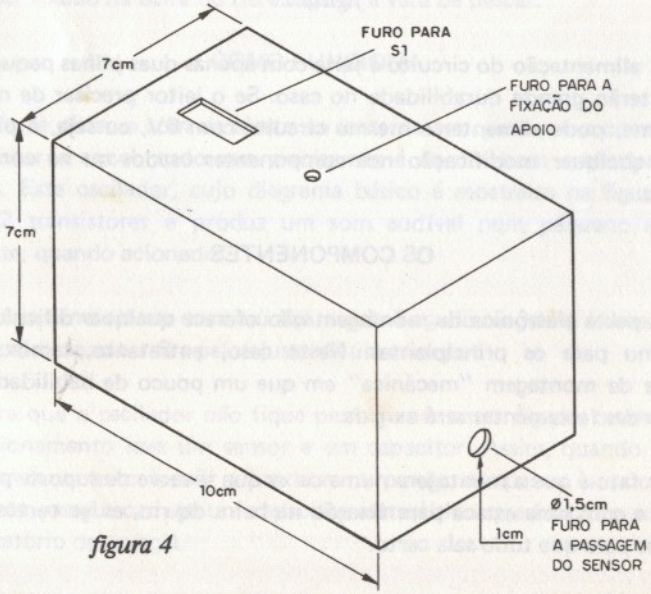


figura 4

A caixa usada deve ter aproximadamente 10 x 7 x 7 cm, conforme mostra a figura 4. O furo de 1,5 cm é para a passagem do sensor, en-

quanto que na face oposta a esta, devem ser feitos pequenos furos para a saída do som.

Na figura 5 temos pormenores da instalação do suporte para a vara, que é feito com um "U" de metal, ou mesmo de madeira, e a estaca que pode ser um pedaço de cabo de vassoura.

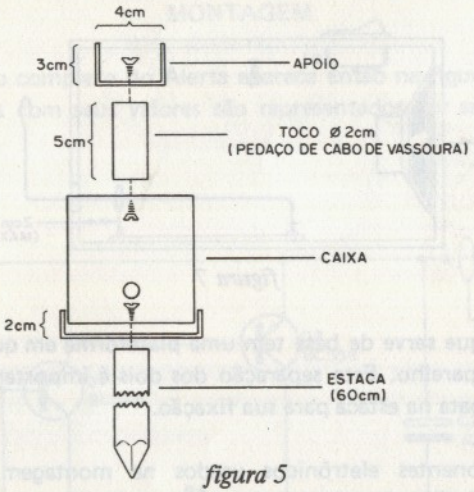
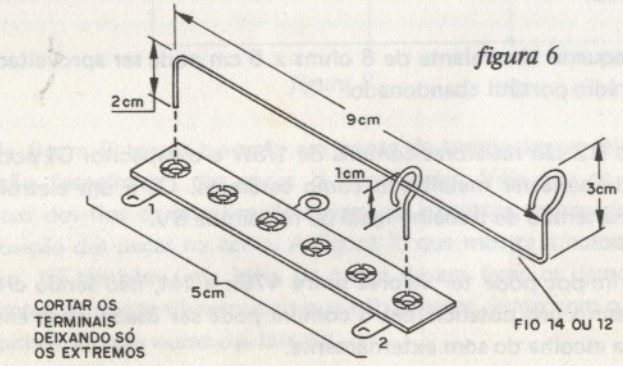


figura 5

O sensor é feito com dois arames (pedaços de fio grosso de cobre, sem capa) dobrados e uma ponte de terminais, conforme mostra a figura 6.

figura 6



Finalmente, na figura 7 temos o posicionamento do sensor no interior da caixa. Observe que ao mínimo movimento do gancho, o arame comprido deve fazer contacto com a argola. Em condições de "espera" ele ficará sem encostar na argola. A sensibilidade do alarme dependerá da força necessária para vergar o arame e fazê-lo encostar na argola.

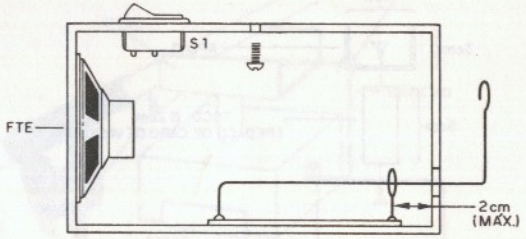


figura 7

A estaca que serve de base tem uma plataforma em que se encaixa a caixa do aparelho. Esta separação dos dois é importante para permitir que se bata na estaca para sua fixação.

Os componentes eletrônicos usados na montagem podem ser obtidos com facilidade.

Os transistores são de uso comum. O NPN pode ser um BC547, BC548, BC237 ou BC238. O PNP pode ser um BC557, BC558, BC307 ou BC308.

O pequeno alto-falante de 8 ohms x 5 cm pode ser aproveitado de algum rádio portátil abandonado.

R1 e R2 são resistores comuns de 1/8W e o capacitor C1 pode ser tanto de poliéster metalizado como cerâmico. C2 é um eletrolítico com uma tensão de trabalho igual ou maior que 6V.

O trim-pot pode ter valores entre 470k e 1M, não sendo crítico. Até mesmo um potenciômetro comum pode ser usado, caso em que se tem a escolha do som externamente.

A bateria pode ser formada tanto por duas pilhas pequenas (3V) como por 4 (6V), dependendo do volume do som desejado.

Demais componentes são acessórios, como o interruptor simples, os fios, a barra de terminais para a fixação dos componentes menores, etc.

MONTAGEM

O circuito completo do Alerta aparece então na figura 8, onde os componentes com seus valores são representados por seus símbolos.

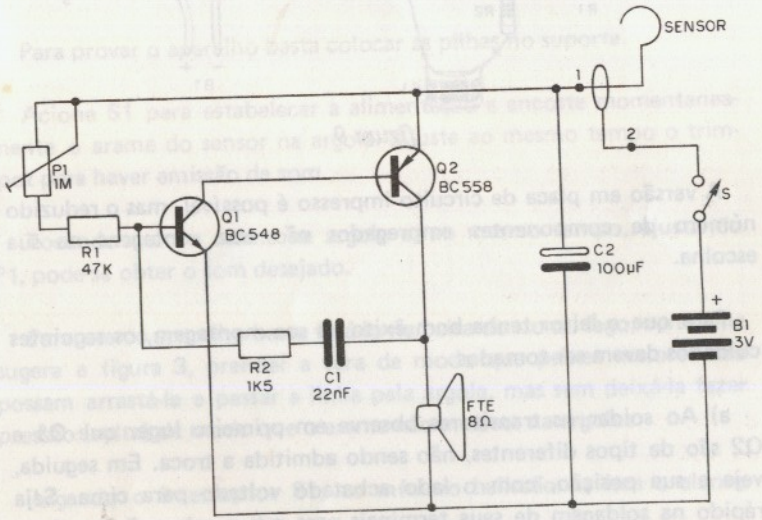


figura 8

Na figura 9 temos a versão em ponte de terminais, ou seja, a disposição "espalhada" das peças já interligadas. Veja que os comprimentos dos fios de interligação devem ser previstos de acordo com a disposição das peças na caixa. A figura 7, que mostra a colocação do sensor, dá também uma idéia de como devem ficar os demais componentes. A ponte de terminais que não aparece, junto com o suporte das pilhas, é presa numa das laterais.

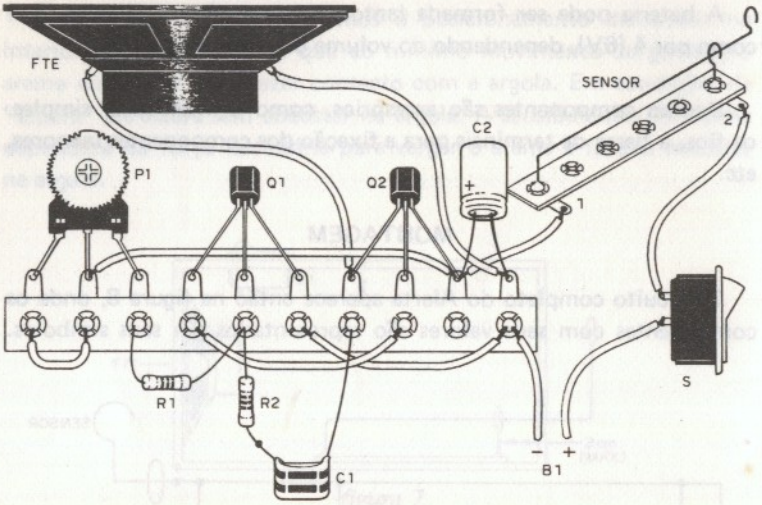


figura 9

A versão em placa de circuito impresso é possível, mas o reduzido número de componentes empregados não traz vantagens na sua escolha.

Para que o leitor tenha bom êxito na sua montagem, os seguintes cuidados devem ser tomados:

a) Ao soldar os transitores observe em primeiro lugar que Q1 e Q2 são de tipos diferentes, não sendo admitida a troca. Em seguida, veja a sua posição, com o lado achatado voltado para cima. Seja rápido na soldagem de seus terminais para que o calor não os afete.

b) Para soldar o trim-pot abra um pouco os seus terminais para que fiquem na posição própria para soldagem.

c) Os resistores devem ter seus terminais cortados para ficarem em posição de soldagem. Veja seus valores pelas faixas coloridas.

d) Os capacitores também devem ter seus terminais cortados para melhor montagem. Veja a polaridade do capacitor eletrolítico. Este

capacitor pode ser aumentado ou diminuído, se o leitor desejar um toque mais longo ou mais curto.

e) As interligações entre os componentes da ponte e externos são feitas com fio flexível de capa plástica. Observe a polaridade do suporte das pilhas. O pólo positivo do suporte, normalmente, corresponde ao fio vermelho.

Terminada a montagem, antes de fixar tudo na caixa, faça um teste de funcionamento.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta colocar as pilhas no suporte.

Acione S1 para estabelecer a alimentação e encoste momentaneamente o arame do sensor na argola. Ajuste ao mesmo tempo o trim-pot para haver emissão de som.

Tocando com o arame na argola e, ao mesmo tempo, ajustando P1, pode-se obter o som desejado.

Para usar o aparelho basta fixá-lo na beira do rio ou lago, conforme sugere a figura 3, prender a vara de modo que peixes maiores não possam arrastá-la e passar a linha pela argola, mas sem deixá-la fazer pressão (solta) de modo que o arame não encoste na argola.

Ligando o interruptor S1, ao mínimo beliscão na isca o alarme tocará por alguns segundos.

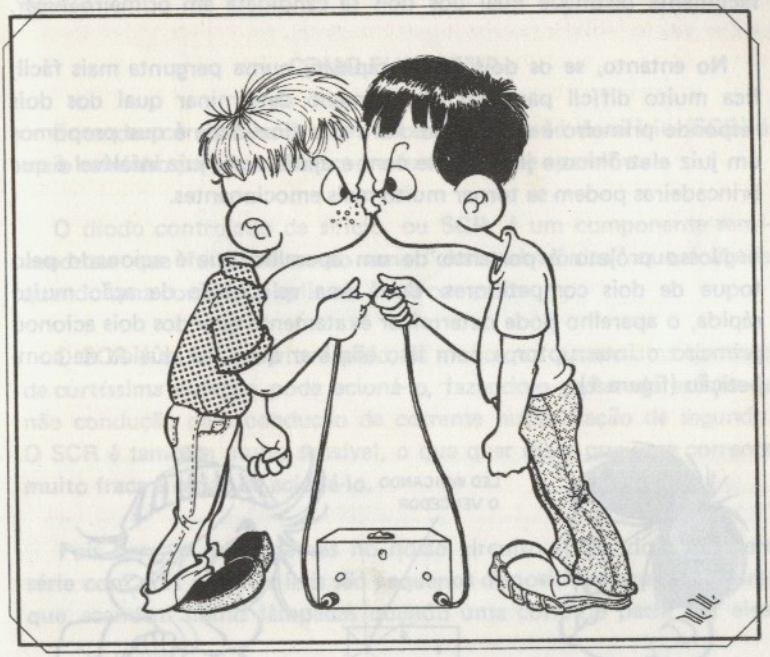
Observamos que este alarme é ideal para o caso de pequenos peixes como lambaris e semelhantes, cujo puxão pode ser quase imperceptível em alguns casos.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 – ou equivalente – transistor NPN
Q2 – BC558 – ou equivalente – transistor PNP

FTE – alto-falante de 8 ohms x 5 cm
P1 – trim-pot de 1M
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 1k5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1 – 22 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 100 μF x 12V – capacitor eletrolítico
S – interruptor simples
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas (ou 6V – 4 pilhas pequenas)
Diversos: sensor (ver texto), caixa para montagem, pontes de terminais, fios, solda, suporte para pilhas, fio rígido 12 ou 14 (1 metro), etc.

TOQUE RÁPIDO



Quem é o mais rápido? Faça uma pergunta aos seus amigos e veja quem encontra a resposta em primeiro lugar, usando para isso um juiz eletrônico infalível, exatamente como nos programas de TV. Você pergunta e os seus amigos devem apertar um botão. O que apertar em primeiro lugar faz acionar um dispositivo indicador, podendo então tentar a resposta para a pergunta feita. Brincadeiras e competições interessantes podem ser feitas por você e seus amigos.

Existem muitas brincadeiras interessantes que podem ser feitas tomando como base a rapidez de resposta de dois competidores. Você pode fazer perguntas sobre música, esportes, eletrônica, etc., e quem se propuser a responder corretamente em primeiro lugar pode ganhar um ponto. Evidentemente, se a pergunta não tiver uma resposta correta o competidor perde um ponto.

Nos casos em que a pergunta é difícil, e que exige um pouco de tempo dos competidores para encontrar a resposta, um juiz humano facilmente distingue qual dos dois se candidata em primeiro lugar.

No entanto, se os dois forem rápidos, numa pergunta mais fácil, fica muito difícil para um juiz humano determinar qual dos dois responde primeiro à solicitação. Para esta finalidade é que propomos um juiz eletrônico e justamente com a ajuda deste juiz infalível é que brincadeiras podem se tornar muito mais emocionantes.

Nosso projeto é portanto de um aparelho que é acionado pelo toque de dois competidores. Com uma velocidade de ação muito rápida, o aparelho pode determinar exatamente qual dos dois acionou primeiro o interruptor e com isso eliminar qualquer dúvida na competição (figura 1).

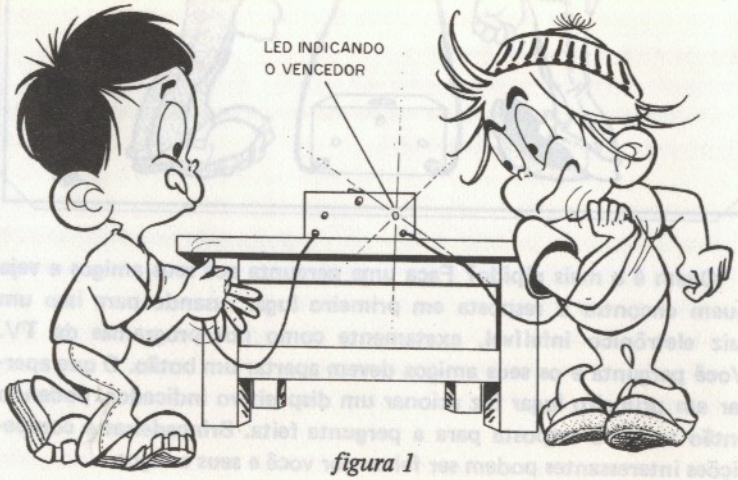


figura 1

Mesmo que a diferença entre o tempo de acionamento de um e de outro seja de milésimos de segundo, o aparelho ainda assim consegue fazer a identificação do vencedor, acendendo um led correspondente.

O leitor poderá usar este aparelho em diversas brincadeiras e mesmo em competições mais sérias, em debates de sala de aula, etc.

Muito simples de montar, este aparelho usa componentes baratos e não oferece qualquer dificuldade mesmo aos leitores menos experientes.

COMO FUNCIONA

Entender como funciona um diodo controlado de silício (SCR) é meio caminho para entender como funciona este aparelho.

O diodo controlado de silício, ou SCR, é um componente semicondutor que funciona como uma "chave eletrônica" que é ligada quando uma corrente é aplicada à sua comporta.

O SCR é extremamente rápido, de modo que mesmo uma corrente de curtíssima duração pode acioná-lo, fazendo-o passar do estado de não condução para condução da corrente numa fração de segundo. O SCR é também muito sensível, o que quer dizer que uma corrente muito fraca é capaz de acioná-lo.

Pois bem, o que fazemos no nosso circuito é ligar dois SCRs em série com dois leds. Os leds são pequenos dispositivos semicondutores que acendem como lâmpadas quando uma corrente passa por eles.

Os botões de acionamento dos SCRs entretanto são ligados de modo a formar uma espécie de multivibrador ou circuito biestável.

Assim, para o acionamento dos SCRs temos uma condição interessante que pode ser acompanhada pela figura 2.

A corrente de disparo do primeiro SCR vem do segundo, só existindo se ele estiver desligado. Se ele estiver ligado, a corrente é desviada para o pólo negativo da alimentação. A corrente de disparo do segundo SCR vem do primeiro, o que quer dizer que se ele estiver ligado, não teremos também a possibilidade desta corrente existir.

Assim, na condição inicial dos dois desligados, temos a corrente de disparo para qualquer um. No entanto, uma vez que um seja acionado, imediatamente desaparece a corrente que pode ligar o outro

e ele fica inibido. Acionando os dois SCRs, então, somente um poderá ligar e, quando isso acontecer, o outro fica inibido automaticamente. Evidentemente, ligará o que receber a corrente em primeiro lugar, ou seja, o que for acionado pelo jogador mais rápido.

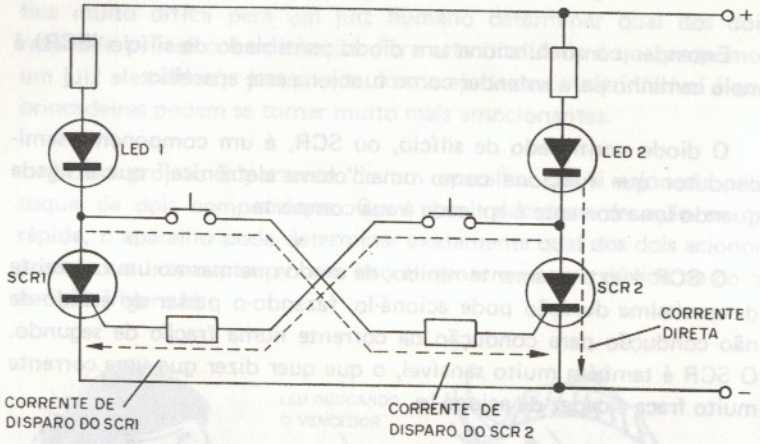


figura 2

Um terceiro led, verde, acionado pelo juiz, indica quando o aparelho está pronto para ser acionado.

O circuito é alimentado por uma única bateria de 9V. Como a corrente consumida pelos leds é relativamente pequena, a durabilidade da bateria não deve preocupar o montador.

OS COMPONENTES

A caixa é o único componente da montagem que permite muitas improvisações por parte dos leitores. Esta caixa, cujas dimensões são mostradas na figura 3, pode ser de madeira, plástico ou metal, dependendo da habilidade de cada um em trabalhar com estes materiais. Veja que a caixa tem furação para os leds, para o interruptor S1, e para a saída dos fios que vão a S2 e S3. Para estes interruptores são usados tubos de plástico ou pequenas caixinhas, conforme a vontade de cada um.

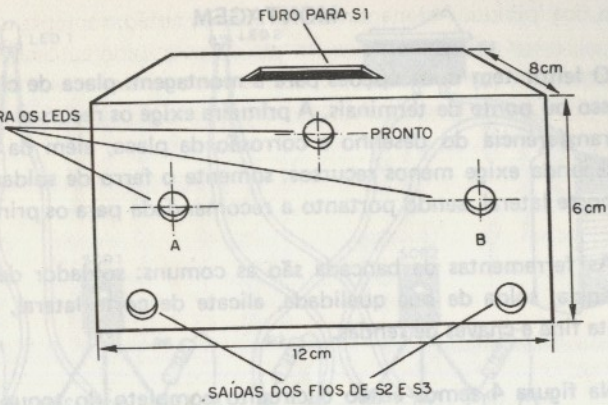


figura 3

Com relação aos componentes eletrônicos, alguns cuidados devem ser tomados para que não sejam usados equivalentes impróprios.

Os SCRs por exemplo, devem ser obrigatoriamente do tipo MCR106, C106 ou IR106, preferivelmente para 50V que são os mais baratos. Na falta dos tipos indicados para 50V podem ser usados os de tensões maiores, que funcionarão satisfatoriamente.

Os leds 1 e 2 são vermelhos para uso geral, de baixo custo. O led 3 pode ser também vermelho ou, se o leitor desejar melhor aparência para sua montagem, verde ou amarelo. Evidentemente, estes custarão um pouco mais.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com tolerância de 10% ou 20%, com os valores indicados na lista de material.

S1 é um interruptor comum de qualquer tipo, enquanto que S2 e S3 são interruptores de pressão do tipo "botão de campainha". Qualquer tipo serve.

Completa o material, o conector para a bateria de 9V, a ponte de terminais ou placa de circuito impresso para montagem e os fios que são flexíveis de capa plástica.

MONTAGEM

O leitor tem duas opções para a montagem: placa de circuito impresso ou ponte de terminais. A primeira exige os recursos necessários à transferência do desenho e corrosão da placa, além da furadeira. A segunda exige menos recursos: somente o ferro de soldar e alicate de corte lateral, sendo portanto a recomendada para os principiantes.

As ferramentas da bancada são as comuns: soldador de pequena potência, solda de boa qualidade, alicate de corte lateral, alicate de ponta fina e chaves de fendas.

Na figura 4 temos então o circuito completo do toque rápido e na figura 5 a versão em ponte de terminais. Na figura 6 temos a placa de circuito impresso.

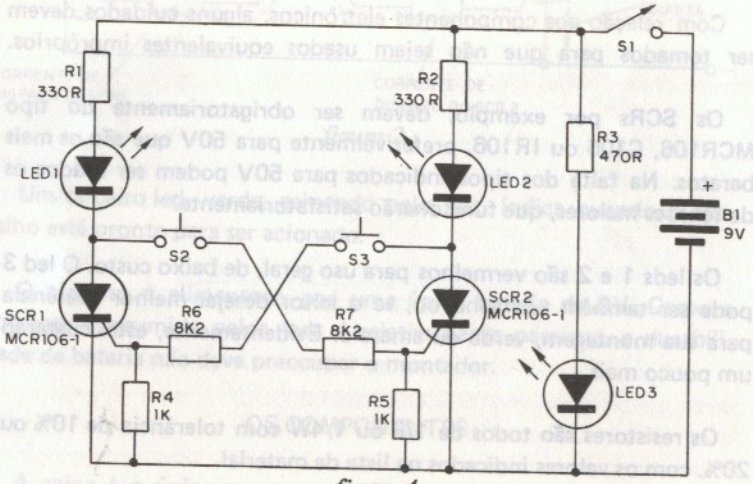


figura 4

Para a montagem, proceda do seguinte modo:

a) Depois de aquecer bem o soldador, estanhe sua ponta, ou seja, "molhe-a" com solda. Solde o SCR, observando sua posição. Abra seus terminais para que fiquem em posição favorável de montagem. Seja rápido na soldagem para que o calor não danifique este componente.

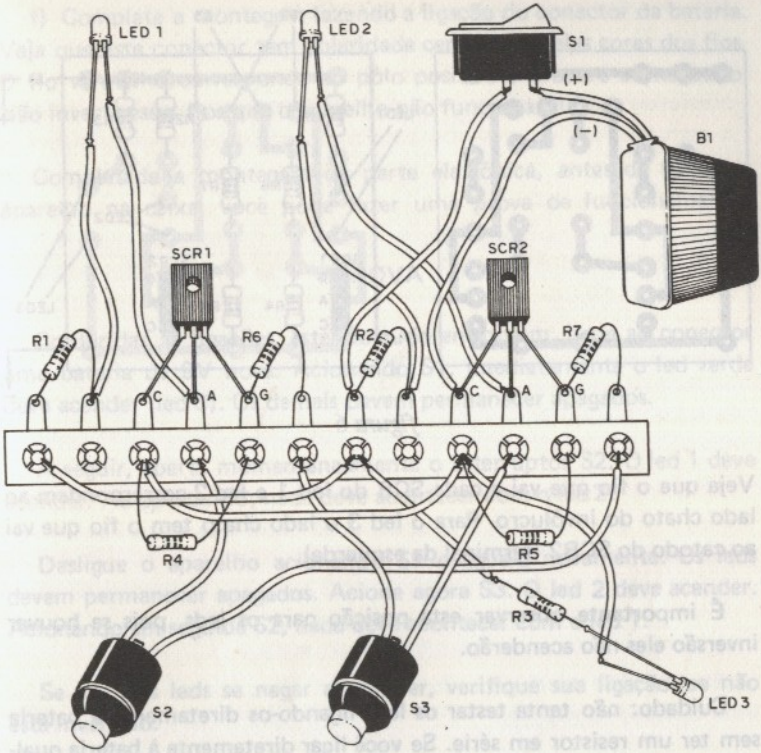


figura 5

b) Solde todos os resistores, atentanto para seus valores que são dados pelos anéis coloridos. Na versão em ponte, corte seus terminais para ficarem na mesma posição do desenho. Na versão em placa, dobre os terminais, encaixe-os nos furos e solde-os, cortando os excessos depois.

c) Faça as interligações na ponte de terminais usando fio flexível ou rígido de capa plástica. Corte os fios em comprimento apropriado, nem muito longos ou muito curtos.

d) Solde os leds, ligando aos seus terminais pedaços de uns 15 cm de fio flexível. Observe a polaridade dos leds na ligação aos SCRs.

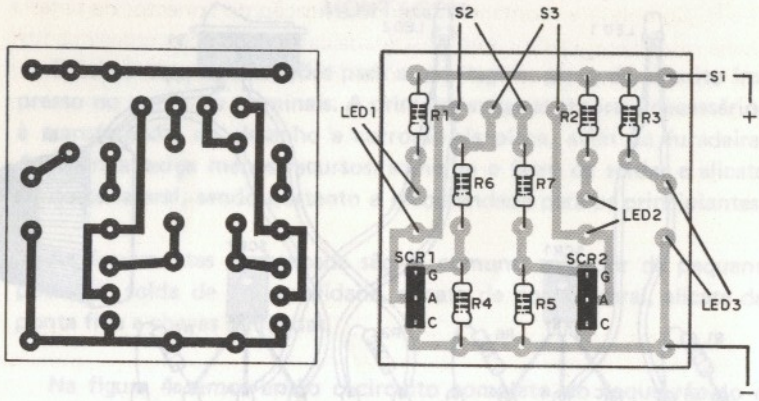


figura 6

Veja que o fio que vai a cada SCR do led 1 e led 2 correspondem ao lado chato do invólucro. Para o led 3 o lado chato tem o fio que vai ao catodo do SCR2 (terminal da esquerda).

É importante observar esta posição para os leds, pois se houver inversão eles não acenderão.

Cuidado: não tente testar os leds ligando-os diretamente à bateria sem ter um resistor em série. Se você ligar diretamente à bateria qualquer led ele inevitavelmente se queimará!

e) Solde os fios dos interruptores S1, S2 e S3. Para S2 e S3 será conveniente usar fios trançados, de pelo menos 2 metros de comprimento, para facilitar a ação dos competidores, conforme sugere a figura 7.

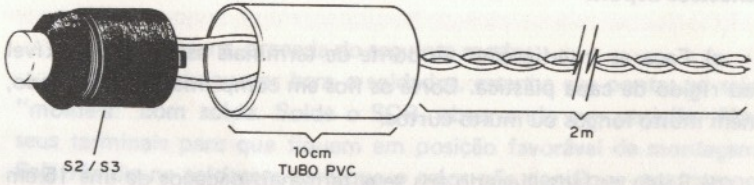


figura 7

f) Complete a montagem fazendo a ligação do conector da bateria. Veja que este conector tem polaridade certa dada pelas cores dos fios. O fio vermelho corresponde ao pólo positivo e o outro ao negativo. Não inverta esses fios que o aparelho não funcionará!

Completada a montagem da parte eletrônica, antes de fechar o aparelho na caixa, você pode fazer uma prova de funcionamento.

PROVA

Conferidas as ligações, estando tudo em ordem, ligue ao conector uma bateria de 9V nova. Acionando S1, imediatamente o led verde deve acender (led 3). Os demais devem permanecer apagados.

A seguir, aperte momentaneamente o interruptor S2. O led 1 deve acender. Ao apertar S3, nada deve acontecer com o led 2.

Desligue o aparelho acionando S1 e ligue-o novamente. Os leds devem permanecer apagados. Acione agora S3. O led 2 deve acender. Acionando em seguida S2, nada deve acontecer com o led 1.

Se um dos leds se negar a acender, verifique sua ligação, se não está invertido.

Se um led permanecer sempre aceso, desligue a comporta do SCR correspondente. Se ainda assim ele ficar aceso é porque o SCR está com defeito, devendo ser trocado.

Estando tudo em ordem, feche o aparelho em sua caixa.

Na figura 8 damos a sugestão para colocação do aparelho na caixa, mostrando o uso de tubos de canetas esferográficas para manter afastada a placa de circuito impresso. A ponte de terminais é simplesmente parafusada na caixa. A bateria é mantida fixa por uma braçadeira ou então por meio de um pedaço de espuma na caixa.

Para os leds podem ser usados suportes especiais que são encontrados nas casas que vendem estes componentes.

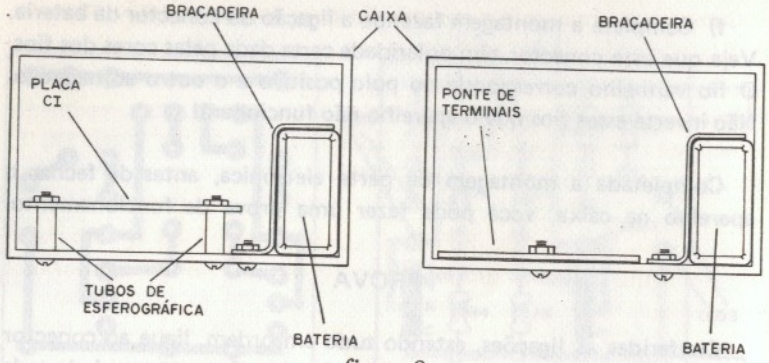


figura 8

USANDO O APARELHO

Uma vez comprovado o funcionamento de seu toque rápido e fechado o aparelho em sua caixa, você pode fazer algumas brincadeiras interessantes.

JOGO DE INTELIGÊNCIA

Escolha dois candidatos, fazendo com que cada um segure um dos interruptores de pressão.

A seguir, você seleciona uma pergunta sobre um assunto de sua preferência ou da preferência dos competidores. Será conveniente ter algumas fichas com perguntas preparadas. Os competidores podem, inclusive, indicar o número da ficha para a pergunta.

Uma vez feita a pergunta, rapidamente você deve acionar o interruptor S1, indicando que o aparelho está pronto. O competidor que julgar que sabe a resposta deve apertar seu botão. O aparelho indicará quem apertou primeiro e portanto quem deve responder.

JOGO DO RACIOCÍNIO RÁPIDO

Você escolhe dois competidores que devem segurar os interruptores de pressão. Você liga o interruptor S1.

Combina-se então que o competidor deve apertar o botão quando você falar o nome de um animal que voa.

Então você começa: cachorro, cobra, etc., dando uma sequência de animais. No momento em que você falar um animal que voa, o jogador mais rápido deve apertar o botão.

Se alguém apertar no momento errado, acionando o circuito, evidentemente perderá um ponto ou terá um castigo, conforme o combinado.

Do mesmo modo que animais que voam, podem ser feitas outras combinações, como por exemplo:

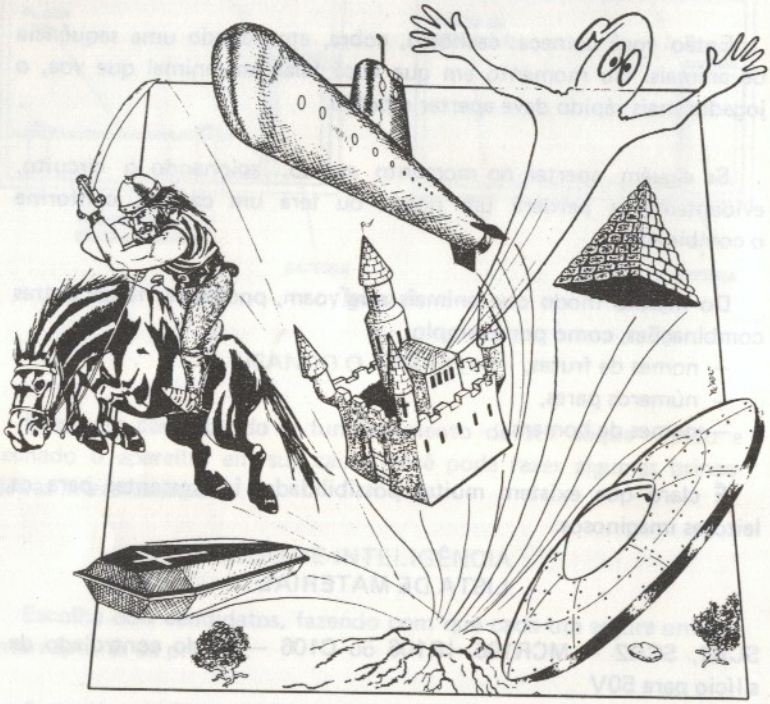
- nomes de frutas,
- números pares,
- nomes de homem.

É claro que existem muitas possibilidades interessantes para os leitores imaginosos.

LISTA DE MATERIAL

SCR1, SCR2 – MCR106, IR106 ou C106 – Diodo controlado de silício para 50V
Led 1, Led 2 – leds vermelhos comuns
Led 3 – led verde ou amarelo comum
R1, R2 – 330R x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)
R3 – 470R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4, R5 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R6, R7 – 8k2 x 1/8W – resistores (cinza, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor simples
S2, S3 – interruptores de pressão
B1 – bateria de 9V
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, fios, solda, etc.

OS SONS MISTERIOSOS DA TERRA



Fantasmas? Espíritos? Seres Extraterrenos? Sons do passado? Qual seria a verdadeira origem dos sons que vagam nas misteriosas correntes induzidas na terra? Se você gosta de realizar experiências "além da imaginação", damos neste artigo a oportunidade de penetração num campo tanto misterioso como fantástico. Trata-se de um aparelho para você ouvir e gravar os sons misterioros que são transportados pelas correntes induzidas na terra, alguns dos quais podem dar origem a mil-e-uma especulações. O sensível aparelho que descrevemos permitirá que o próprio leitor ouça estes sons e até mesmo faça sua gravação.

Algumas reportagens e mesmo livros têm abordado o interessante assunto da captação de vozes estranhas e sons misteriosos, a partir

de rádios fora de sintonia, gravadores adaptados e muitos outros aparelhos eletrônicos comuns. Os autores procuram dar as mais diversas interpretações para os sons captados, falando em espíritos, fantasmas, seres extraterrenos e até mesmo em gravações "do passado".

Os sons realmente existem, isto é, podem manifestar-se em diversas condições, como procuraremos explicar neste artigo, se bem que nem sempre estejamos de acordo com as explicações que são dadas para suas origens.

Os sensíveis circuitos eletrônicos de rádios, gravadores, amplificadores, etc., podem captar ruídos e mesmo sons que de outro modo não poderiam ser detectados, e por sua própria natureza podem reforçar estes sons ou deformá-los a ponto de nos causar a percepção ressaltada, modificada ou mesmo distorcida.

As origens destes sons podem ser as mais diversas, como por exemplo estações de rádio, de comunicações, interferências diversas de equipamentos eletrônicos e inclusive aquelas que não têm explicações plausíveis.

Ouvir estes sons, inclusive os misteriosos, é o que propomos ao leitor neste artigo, abrindo um novo e interessante campo de pesquisas.

O aparelho que descrevemos nada mais é do que um sensível amplificador, que é adaptado para captar um tipo especial de sinal: aquele que é induzido na terra e que pode trazer mil-e-uma informações diferentes, das mais diversas origens.

Ouvir os sons da terra, tão misteriosos quanto interessantes; ouvir vozes ou ruídos estranhos; ouvir vozes do passado ou seres extraterrenos, como querem alguns, é o que propomos ao leitor com este interessante aparelho. Totalmente portátil e alimentado a pilhas, pode ser levado à locais livres de interferências e acoplado a gravadores comuns.

O solo com seus sais minerais dissolvidos em sua unidade e muitas outras substâncias é um excelente condutor de eletricidade. Assim é que as empresas distribuidoras de energia o aproveitam como um segundo condutor, no sentido de economizar fios, conforme sugere a figura 1. Estas empresas ligam então um dos condutores de energia à própria terra, que conduz tão bem a eletricidade quanto outro condutor, senão melhor.

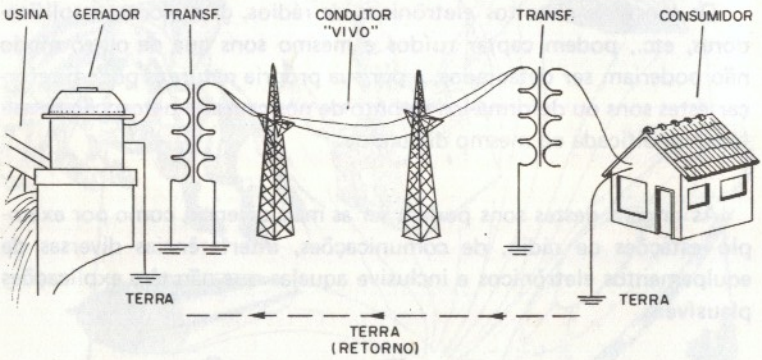


figura 1

Além de conduzir a energia elétrica das usinas e empresas distribuidoras, o sólo também é percorrido por outros tipos de corrente. São as correntes provenientes de descargas elétricas, induzidas por campos magnéticos, como o da própria terra, e também muitas correntes que são descarregadas por diversos tipos de aparelhos elétricos (figura 2).

Estações transmissoras de rádio, por exemplo, ligam um dos pólos de suas antenas à terra, já que esta pode conduzir as ondas tão bem quanto o próprio ar ou vácuo; fábricas e oficinas ligam motores e outras máquinas à terra, tanto para desviar para ela as correntes perigosas que possam representar perigo para os seus operadores, como para desviar as interferências que possam causar em aparelhos de rádio próximos.

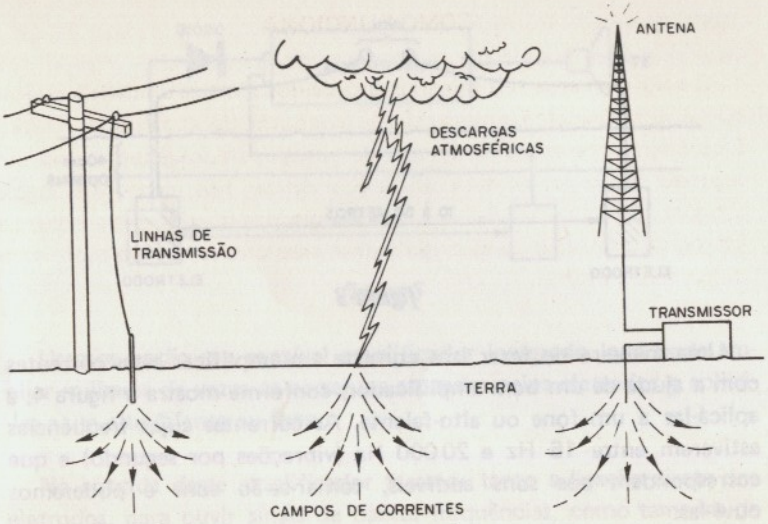


figura 2

Enfim, se pudermos fazer uma análise do que encontramos na terra, veremos uma infinidade de tipos de correntes de diversas frequências e origens, circulando nos mais diversos sentidos.

É claro que, além das correntes cujas origens analisamos, existem outras que não são bem explicadas e que algumas vezes podem ser ouvidas na forma de sons estranhos ou ruídos, e em alguns casos até vozes!

Para podermos "captar" estas correntes, tudo que temos de fazer é espetar no solo dois eletrodos de metal (duas varetas ou placas) de tal modo que, pelo sentido de circulação da corrente induzida no solo, entre elas se manifeste uma diferença de potencial. A figura 3 dá uma idéia das posições destas placas, para que haja captação dos sinais.

A diferença de potencial encontrada entre as placas, que corresponde ao sinal, tem as mesmas características deste sinal, ou seja, intensidade, frequência, fase, etc. Para que possamos perceber estas correntes, precisamos "traduzi-las" em termos de nossos sentidos.

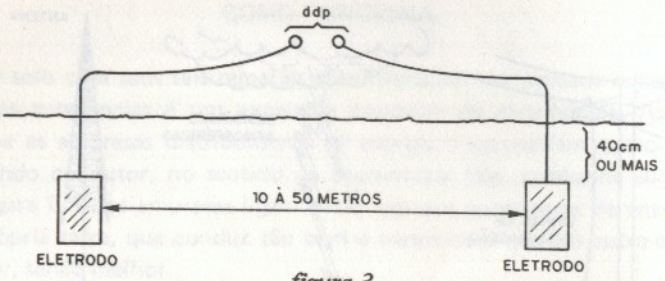


figura 3

Uma maneira de fazer isso consiste em amplificar estas correntes com a ajuda de um bom amplificador, conforme mostra a figura 4, e aplicá-las a um fone ou alto-falante. As correntes cujas frequências estiverem entre 16 Hz e 20 000 Hz (vibrações por segundo) e que correspondem aos sons audíveis, tornar-se-ão sons e poderemos ouví-las.

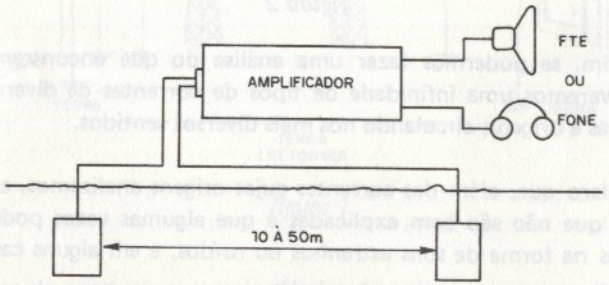


figura 4

Mesmo que as correntes existentes tenham frequências maiores, se estas forem "moduladas" poderemos trabalhá-las de modo a extrair a informação audível que possuam. É o caso de sinais de rádios de frequências muito mais altas (100 000 Hz ou mais), que são modulados e portanto podem transportar a voz, música e outros sons. Para extrair a modulação, tudo que precisamos é de um diodo detector, conforme mostra a figura 5.

Em suma, quer seja usando um amplificador simples ou um amplificador com um detector, podemos "ouvir" sinais de todos os tipos, existentes na terra, sendo então esta a base de nosso projeto.

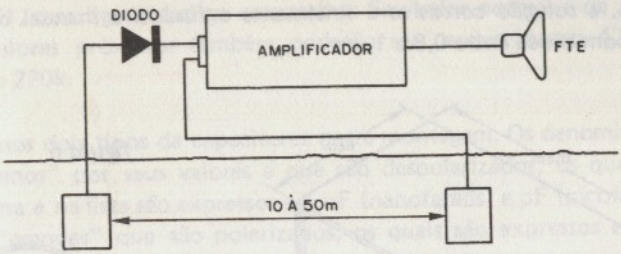


figura 5

Usamos então um sensível amplificador integrado, que pode ampliar milhares de vezes as correntes captadas pelos eletrodos e aplicá-las a um alto-falante ou fone.

Na entrada deste amplificador teremos tanto a ligação direta dos eletrodos, para ouvir sinais de baixas frequências, como também de um diodo, para ouvir os sinais de altas frequências.

O aparelho é alimentado por duas ou quatro pilhas pequenas e também pode ser acoplado a um gravador portátil comum.

Sua montagem é relativamente simples não oferecendo dificuldades ao amador. Todos os componentes são comuns podendo ser encontrados em casas especializadas, a custo bastante acessível.

MATERIAL

O material utilizado em toda montagem influi bastante na aparência do aparelho e também no seu desempenho. Assim, sugerimos para a caixa a utilização de um sistema a tira-colo conforme mostra a figura 6, facilitando seu uso em pesquisas de campo. A caixa pode ser de plástico, metal ou qualquer outro material, nas dimensões de aproximadamente 15 x 10 x 6 cm.

Os componentes eletrônicos podem ser conseguidos sem muita dificuldade. O leitor deve começar pela placa de circuito impresso, que deve ser confeccionada com cuidado. Para isso é preciso ter os recursos mínimos, que são a caneta de circuito impresso, a placa

virgem, a solução corrosiva e finalmente a furadeira manual ou elétrica, com broca entre 0,8 e 1 mm.

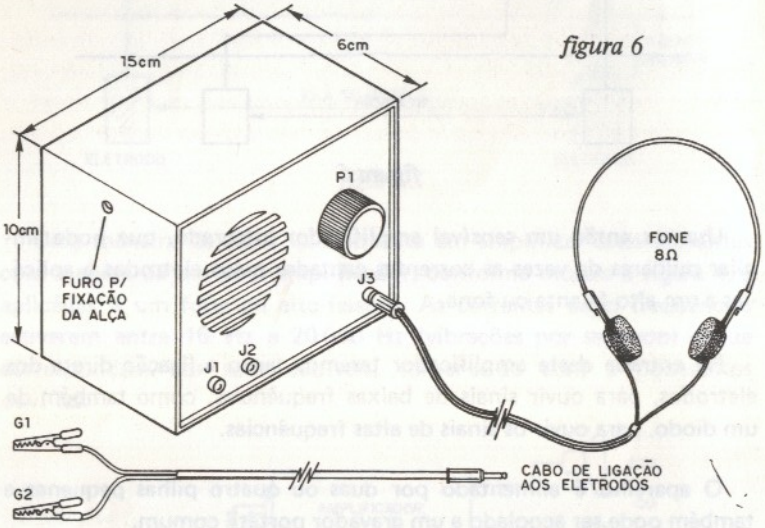


figura 6

O circuito integrado é um TBA820S, que consiste num amplificador completo. Só deve ser usado este integrado. Para maior segurança na montagem, quando o leitor adquirir o integrado pode também pedir um suporte DIL de 14 pinos para ele. A utilização do suporte facilita a troca do integrado em caso de problemas e ainda evita que o calor o afete durante a montagem.

O diodo D1 retificador de uso geral, pode ser de qualquer tipo de germânio como o 1N34, 1N60, etc.

Para o alto-falante pode-se utilizar uma unidade de 8 ohms x 5 cm, como as encontradas em rádios portáteis, ou se o leitor quiser maior fidelidade de reprodução, um alto-falante maior de 8 ohms x 10 cm. Neste caso, a caixa deve ser um pouco maior para poder alojá-lo.

O potenciômetro P1 serve de controle de sensibilidade ou volume para o amplificador. Este potenciômetro tem incorporado o interruptor

geral S1, que liga e desliga o aparelho. Seu valor normal é de 100k, mas valores próximos também poderão ser usados, como 47k ou mesmo 220k.

Temos dois tipos de capacitores nesta montagem. Os denominados "pequenos" por seus valores e que são despolarizados, os quais no esquema e na lista são expressos em nF (nanofarads) e pF (picofarads) e os "grandes" que são polarizados, os quais são expressos em μF (microfarads).

Os despolarizados podem ser tanto cerâmicos como de poliéster metalizado, enquanto que os grandes são eletrolíticos para uma tensão de trabalho de pelo menos 6V.

Os resistores são todos de 1/8W, com os valores indicados na lista. Resistores de maior tamanho, ou seja, 1/4 ou mesmo 1/2W podem ser usados na falta dos originais, desde que mantidos os valores em ohms.

A bateria que alimenta o circuito é formada por 4 pilhas pequenas, para as quais deve haver um suporte apropriado.

Temos finalmente 3 jaques, sendo dois de entrada para os sinais da terra e um de saída para eventual ligação de um fone de ouvido. O jaque de saída é do tipo "circuito fechado" com 3 terminais. Este jaque permite que na hora que o fone seja ligado, o alto-falante desligue automaticamente. É o mesmo tipo encontrado em rádios portáteis, para ligação do fone de ouvido.

Fones de ouvido de baixa impedância, como os encontrados em rádios portáteis e gravadores, ou ainda de alta-fidelidade acolchoados, podem ser usados.

Complementa o material os fios, a solda, o botão para o potenciômetro e um cabo com plugue de acordo com os jaques J1 e J2, para ligação aos eletrodos enterrados.

Os eletrodos consistem simplesmente em barras de metal de pelo

menos 40 cm de comprimento, com pontas afiadas para serem enterradas. Em cada barra deve existir um fio encapado de pelo menos 10 m para conexão do amplificador. A figura 7 mostra como fazer estas barras e como ligar os fios, garantindo bom contacto.

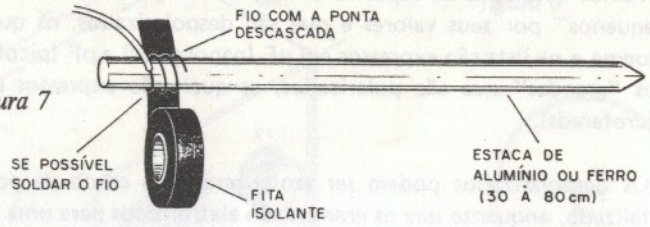


figura 7

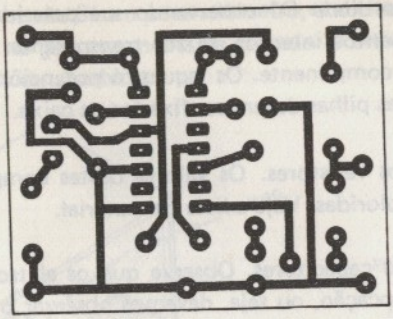
MONTAGEM

Como um circuito integrado é utilizado, e a disposição dos seus terminais não favorece a montagem em ponte, optamos pela montagem em placa de circuito impresso. Conforme já alertamos na obtenção do material, o leitor deve ter os recursos para a elaboração desta placa. Na figura 8 damos o desenho de placa de circuito impresso em tamanho natural, tanto do lado dos componentes, como do lado cobreado.

O diagrama completo do aparelho é mostrado na figura 9, onde os componentes são representados pelos seus símbolos. O leitor deve procurar "interpretar" este diagrama, familiarizando-se com os símbolos usados.

A sequência de operações para se obter uma montagem perfeita é a seguinte:

a) Comece soldando o circuito integrado ou seu suporte. Encaixe os pinos de modo que saiam pelo lado cobreado. A seguir, solde um por um, tomando cuidado para que não ocorra espalhamento de solda que possa "grudar" nos pinos adjacentes. Se isso acontecer, limpe o excesso de solda com a própria ponta do soldador e um palito. Se soldar diretamente o circuito integrado, observe sua posição que é dada pela marca que identifica o pino 1.



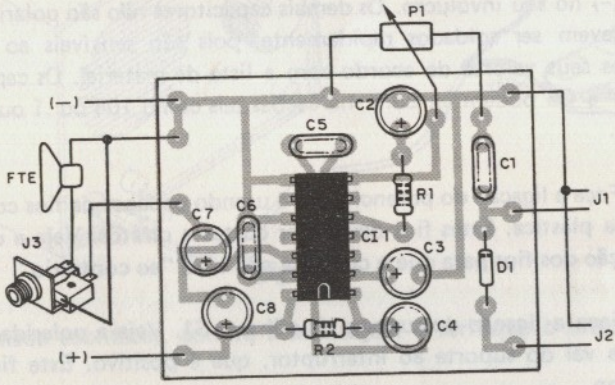


figura 8

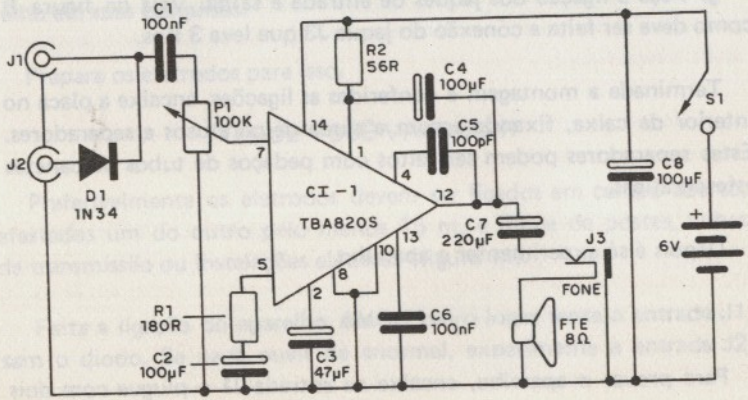


figura 9

b) Solde o diodo D1 observando sua polaridade ou a disposição de seus elementos internos, se for transparente. Seja rápido na soldagem deste componente. Os jaques, o potenciômetro, o alto-falante e o suporte das pilhas devem ser fixados na caixa.

c) Solde os resistores. Os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas. Veja a lista de material.

d) Solde os capacitores. Observe que os eletrolíticos tem posição certa para colocação, ou seja, devemos observar o lado marcado com (+) e (-) no seu invólucro. Os demais capacitores não são polarizados, mas devem ser soldados rapidamente, pois são sensíveis ao calor. Veja os seus valores de acordo com a lista de material. Os capacitores C1 e C6 podem vir com marcações tais como 104 ou .1 ou ainda 0,1 μF.

e) Faça a ligação do potenciômetro usando pedaços de fios comuns de capa plástica. Estes fios devem ser curtos e diretos. Veja a ordem de ligação dos fios para que o controle não atue "ao contrário".

f) Faça a ligação do suporte de pilhas e S1. Veja a polaridade do fio que vai do suporte ao interruptor, que é positivo. Este fio é o vermelho.

g) Faça a ligação dos jaques de entrada e saída. Veja na figura 8 como deve ser feita a conexão do jaque J3 que leva 3 fios.

Terminada a montagem e conferidas as ligações, encaixe a placa no interior da caixa, fixando-a com a ajuda de parafusos e separadores. Estes separadores podem ser feitos com pedaços de tubos de canetas esferográficas.

Depois é só experimentar o aparelho.

PROVA

Para provar o aparelho, encaixe na entrada J1 o plugue com dois pedaços de fio com garras jacaré nas pontas (figura 10). Depois de

ligar o aparelho, acionando S1 no potenciômetro, e abrindo o volume, toque com os dedos na garra vermelha de entrada. O alto-falante deve emitir um ronco grave ou zumbido.

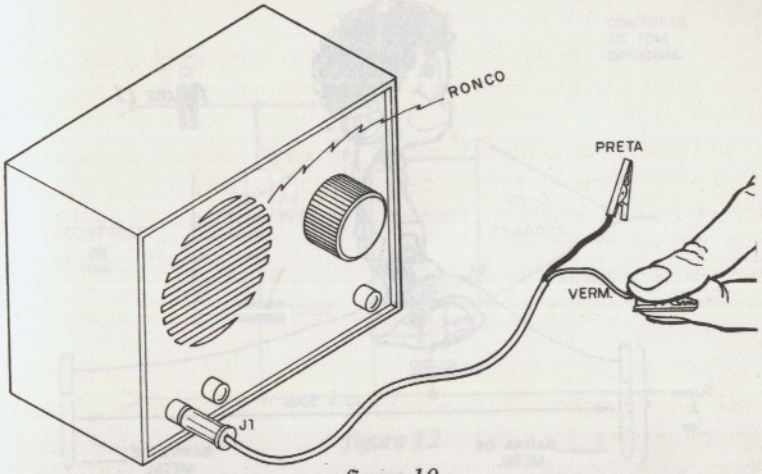


figura 10

Se nada acontecer, confira a montagem e verifique o estado das pilhas.

Ocorrendo tudo conforme o esperado, é só pensar em usar o aparelho em suas pesquisas.

Prepare os eletrodos para isso.

O QUE VOCÊ VAI OUVIR

Preferivelmente os eletrodos devem ser ligados em campo aberto, afastados um do outro pelo menos 15 m, e longe de postes, linhas de transmissão ou instalações elétricas (figura 11).

Feita a ligação do aparelho, em primeiro lugar tente a entrada J1, sem o diodo. Se nada ouvir de anormal, experimente a entrada J2.

O zumbido grave que é ouvido, semelhante ao que aconteceu

na prova, vem da indução de 60Hz da corrente elétrica da rede de energia. Se ele for muito forte, procure um local isolado, longe de linhas de transmissão que podem estar interferindo.

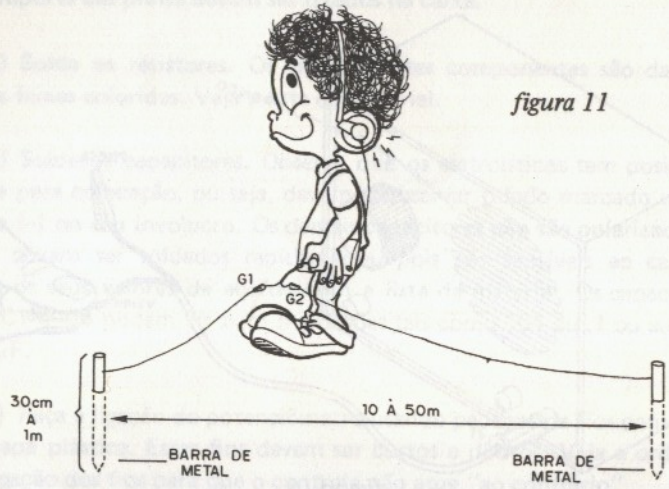


figura 11

Os sons que podem ser ouvidos no alto-falante ou fone terão provavelmente as seguintes origens:

a) Estações de rádio próximas (alguns quilômetros).

b) Estações de comunicações de baixa frequência (10kHz à 200 kHz), como as de aeroportos ou serviços de navegação (vozes ou sinais telegráficos).

c) Descargas elétricas atmosféricas (estalidos, zumbidos ou chiados de diversas naturezas).

d) Aparelhos diversos de som ou outros tipos (sons ou música), a pequenas distâncias.

e) Máquinas industriais (até alguns quilômetros).

f) Sons de origens desconhecidas (diversos tipos, como chiados, vozes, ruídos, etc.) — estes interessando em especial ao pesquisador!

Para gravar os sons, basta ligar a saída J3 ao gravador.

Na figura 12 mostramos um controle de tom opcional.

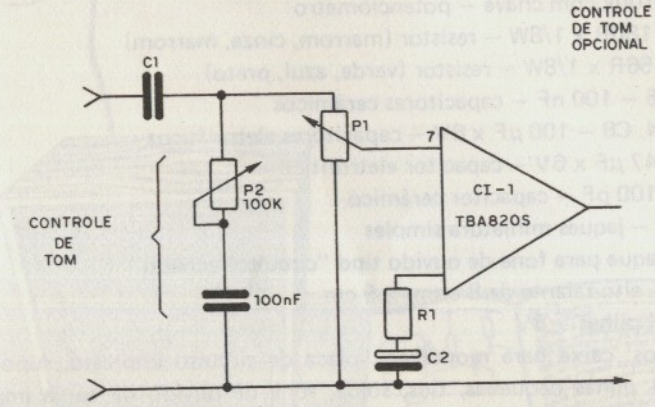


figura 12

Obs: no livro Experiências e Brincadeiras com Eletrônica (volume 2) descrevemos um interessante transmissor-receptor telegráfico, em que os sinais eram enviados pela terra. Este aparelho pode funcionar como um sensível receptor para aquele sistema, aumentando em muito seu alcance, que pode chegar até a alguns quilômetros. O transmissor consiste num oscilador ligado à terra, e o receptor um fone, conforme mostra a figura 13.

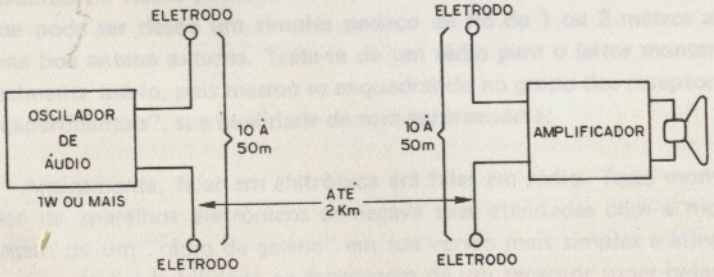
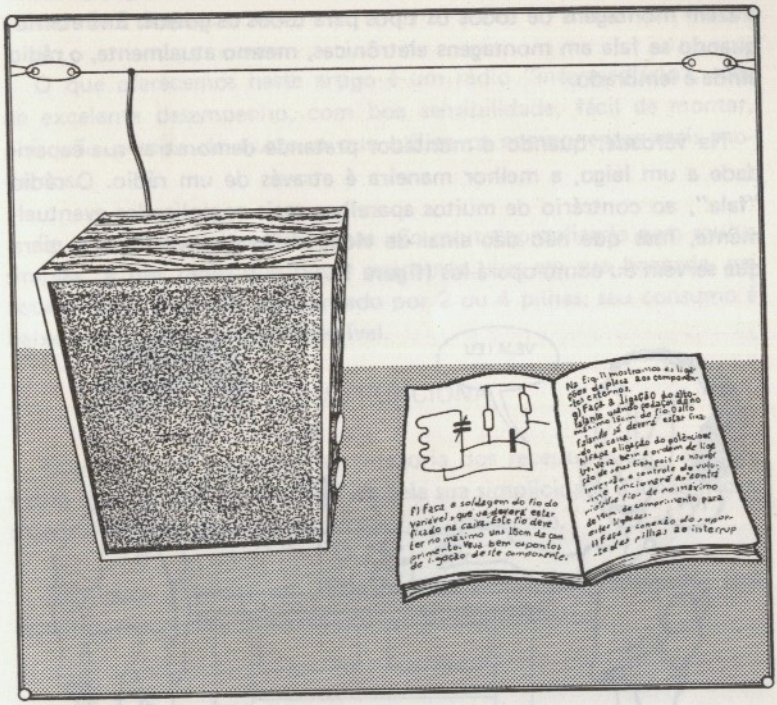


figura 13

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TBA820S – circuito integrado (amplificador de áudio)
D1 – 1N34, 1N60 ou qualquer diodo de germânio
P1 – 100k com chave – potenciômetro
R1 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R2 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1, C6 – 100 nF – capacitores cerâmicos
C2, C4, C8 – 100 μF x 6V – capacitores eletrolíticos
C3 – 47 μF x 6V – capacitor eletrolítico
C5 – 100 pF – capacitor cerâmico
J1, J2 – jaques miniatura simples
J3 – jaque para fone de ouvido tipo "circuito fechado"
FTE – alto-falante de 8 ohms x 5 cm
B1 – 4 pilhas – 6V
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, solda, fone de ouvido de baixa impedância, botão para o potenciômetro, etc.

BOM-SOM RÁDIO INTEGRADO



O rádio de ondas médias (AM) que descrevemos neste artigo tem excelente sensibilidade e qualidade de som, podendo captar com bom volume as estações locais até mesmo sem antena. As estações mais distantes ou fracas poderão ser captadas com a ajuda de uma antena, que pode ser desde um simples pedaço de fio de 1 ou 2 metros até uma boa antena externa. Trata-se de um rádio para o leitor montar e realmente usá-lo, pois mesmo se enquadrando no grupo dos receptores "experimentais", sua qualidade de som surpreenderá.

Antigamente, falar em eletrônica era falar em rádio. Todo montador de aparelhos eletrônicos começava suas atividades com a montagem de um "rádio de galena" em sua versão mais simples e atingia o auge de sua habilidade na montagem de um receptor super-heteródino.

Hoje os circuitos integrados e os modernos semicondutores oferecem muito mais opções para os montadores. As revistas especializadas trazem montagens de todos os tipos para todos os gostos. Entretanto, quando se fala em montagens eletrônicas, mesmo atualmente, o rádio ainda é lembrado.

Na verdade, quando o montador pretende demonstrar sua capacidade a um leigo, a melhor maneira é através de um rádio. O rádio "fala", ao contrário de muitos aparelhos mais complicados eventualmente, mas que não dão sinal de vida, senão para quem sabe para que servem ou como operá-los (figura 1).

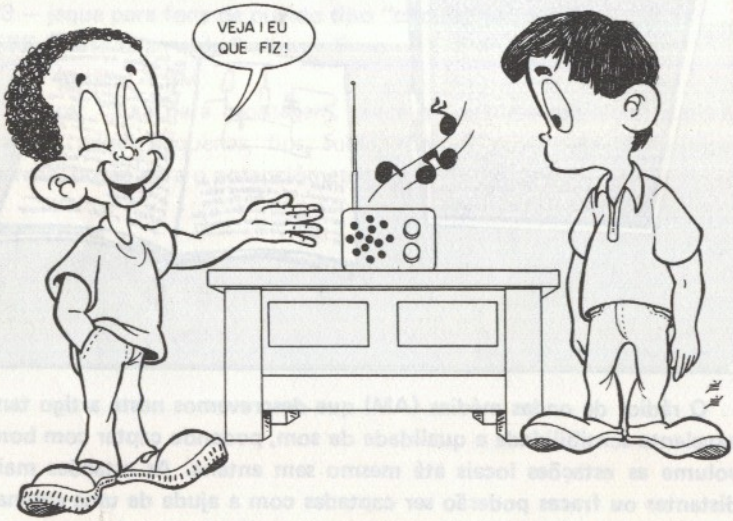


figura 1

Hoje os rádios oferecem muito mais opções para os montadores do que antigamente. Assim, os leitores podem montar tanto os rádios elementares "de galena", como antigamente, como modernos super-heteródinos transistorizados ou integrados, e entre eles uma ampla faixa de tipos.

Mas, a escolha de um bom rádio de tipo intermediário, que não

seja simples demais a ponto de não corresponder em desempenho, ou complicado demais a ponto de não poder ser ajustado pelo montador, não é simples.

O que oferecemos neste artigo é um rádio "intermediário", mas de excelente desempenho, com boa sensibilidade, fácil de montar, pois não precisa de ajuste, e que utiliza os componentes mais modernos.

Se o leitor quer um rádio, mas não muito complicado nem muito simples, e um rádio que possa realmente usar em sua bancada, vai aqui a nossa sugestão. Alimentado por 2 ou 4 pilhas, seu consumo é baixo e seu custo bastante acessível.

COMO FUNCIONA

Este rádio se enquadra na categoria dos receptores de "amplificação direta", que se caracterizam pela sua simplicidade e a não necessidade de ajustes para colocação em funcionamento.

Na figura 2 temos um diagrama de blocos que representa este receptor, por onde analisaremos o seu funcionamento.

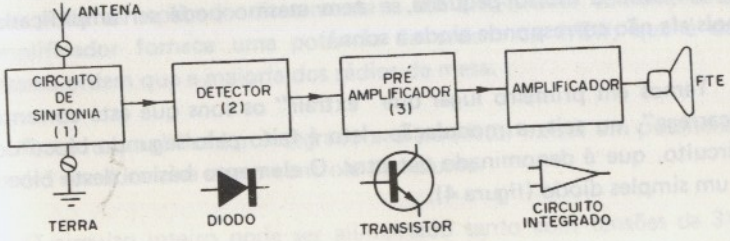


figura 2

O primeiro bloco representa o circuito de sintonia, que tem por elementos básicos uma bobina e um capacitor variável. A função deste circuito é separar dos sinais captados aquele que corresponde à estação que queremos ouvir (figura 3).

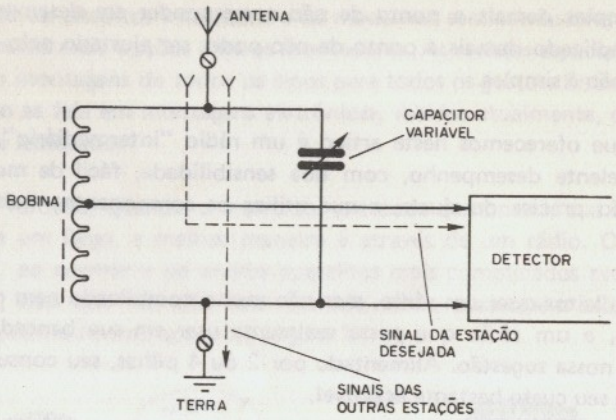


figura 3

O número de voltas da bobina determina basicamente a faixa de frequências que pode ser sintonizada, no caso a faixa de ondas médias, enquanto que o capacitor variável permite a alteração da "ressonância" do circuito, de modo a se fazer a seleção.

Assim, na saída desta etapa temos uma corrente de alta frequência que corresponde ao sinal da estação que queremos ouvir. Esta corrente não pode ser aplicada diretamente a um alto-falante, pois sua intensidade é muito pequena, e nem mesmo pode ser amplificada, pois ela não corresponde ainda a sons.

Temos em primeiro lugar que "extrair" os sons que esta corrente "carrega", ou seja, a modulação. Isto é feito pelo segundo bloco do circuito, que é denominado detector. O elemento básico deste bloco é um simples diodo (figura 4).

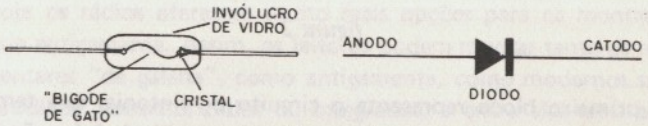


figura 4

Depois do diodo já temos um sinal de baixa frequência, que corres-

ponde aos sons que queremos ouvir, mas sua intensidade é ainda muito pequena.

Aplicamos este sinal ao bloco de pré-amplificação, que leva um transistor como elemento básico. Este transistor pode ampliar um certo número de vezes o sinal de baixa frequência.

O sinal obtido na saída deste transistor é ainda fraco. Devemos ampliá-lo mais ainda, se quisermos ter som num alto-falante. Para esta finalidade, entra em ação o último bloco, que consiste num amplificador completo com circuito integrado TBA820S.

Este circuito integrado consiste num amplificador completo de alta fidelidade, que se caracteriza por seu elevado ganho e por poder trabalhar com tensões tão baixas quanto 3V. (figura 5)

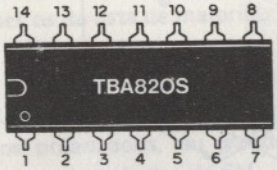


figura 5

Na saída deste integrado obtém-se um sinal de excelente qualidade, que pode ser aplicado diretamente a um alto-falante comum. Este amplificador fornece uma potência da ordem de 1/2W, que é da mesma ordem que a maioria dos rádios de mesa.

Entre o amplificador integrado e o transistor existe um potenciômetro que funciona como controle de volume.

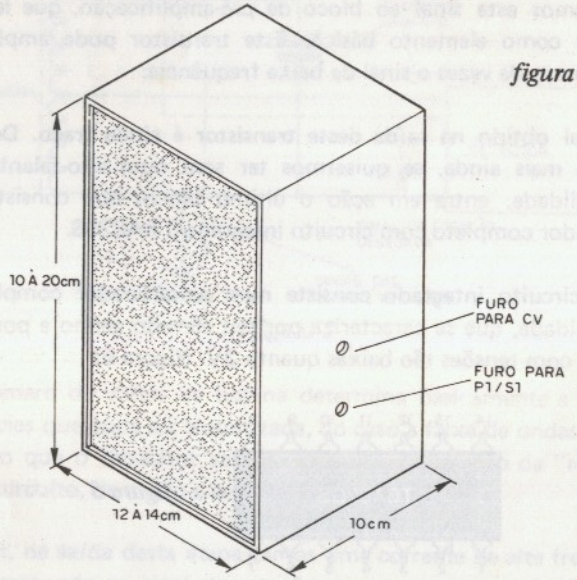
O circuito inteiro pode ser alimentado tanto com tensões de 3V vindas de duas pilhas, como por tensões de 6V vindas de 4 pilhas. A diferença de desempenho está na potência máxima de som que pode-se conseguir.

MATERIAL PARA MONTAGEM

Nossa sugestão para caixa é mostrada na figura 6. Foi utilizada uma

pequena caixa acústica de aproximadamente 12 x 12 x 10 cm, ou pouco maior, na qual será instalado o alto-falante de 10 cm.

figura 6



Na parte lateral desta caixa serão colocados os controles: volume e sintonia, e na parte traseira o terminal antena/terra.

É claro que o leitor pode fazer sua própria caixa de madeira, ou outro material, levando sempre em conta as dimensões do alto-falante, para que este possa ser instalado sem dificuldades.

Os componentes eletrônicos possuem certas especificações que devem ser analisadas. Alguns podem admitir equivalentes, mas segundo as indicações dadas a seguir:

O circuito integrado é do tipo TBA820S, não devendo ser substituído por outro. Se o leitor não tiver ainda experiência em montagens diretas com integrados, adquira junto um suporte DIL de 14 pinos.

Veja que esta montagem é realizada em placa de circuito impresso

somente, o que significa que o leitor deve ter os recursos para sua elaboração.

O transistor Q1 é um NPN de silício para uso geral. Podem ser usados os seguintes tipos: BC547, BC548, BC237, BC238 ou BC239. Dá-se preferência ao tipo original pelo seu maior ganho.

D1 é um diodo de germânio para uso geral. Qualquer um serve. Os tipos mais comuns são denominados 1N34 e 1N60.

O alto-falante deve ser de 10 cm com 8 ohms de impedância. Eventualmente o leitor poderá usar um alto-falante menor, mas a qualidade de som do rádio ficará prejudicada.

Os resistores são todos de 1/8W, que são menores. Em caso de dificuldade em obtê-los, resistores de 1/4W podem ser usados. Os valores devem ser os da lista de material.

São usados dois tipos de capacitores nesta montagem: os não polarizados, ou pequenos, que podem ser cerâmicos ou de poliéster metalizado e os polarizados, ou grandes, que são eletrolíticos para uma tensão mínima de trabalho de 6V.

P1 é um potenciômetro de 100k com chave (S1). Se não conseguir um potenciômetro com chave, o montador deverá usar para S1 um interruptor separado.

O capacitor variável Cv é do tipo para ondas médias, pequeno ou grande. Na figura 7 temos os dois tipos, com os pontos de ligação. O leitor poderá aproveitar estes componentes de velhos rádios.

Se comprar um variável grande, dê preferência ao tipo de eixo fino, para permitir a colocação do botão de mudança de estações.

A bobina de antena L1 deverá ser enrolada pelo próprio montador. Para isso é preciso um bastão de ferrite de 10 a 15 cm de comprimento e 1 cm aproximadamente de diâmetro, e fio esmaltado 28 ou 26 AWG. Se o leitor não conseguir este fio esmaltado pode usar

fio comum fino de capa plástica, sem muita diferença nos resultados obtidos. Na figura 8 temos o modo de fazer o enrolamento desta bobina.

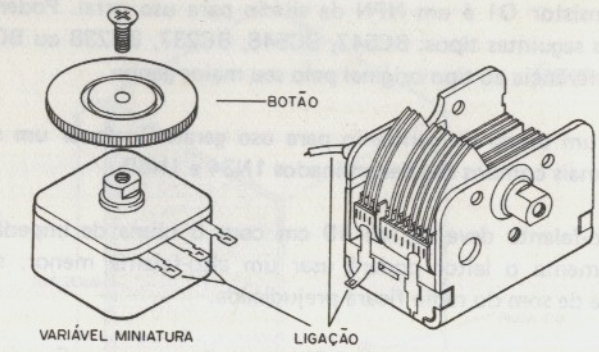


figura 7

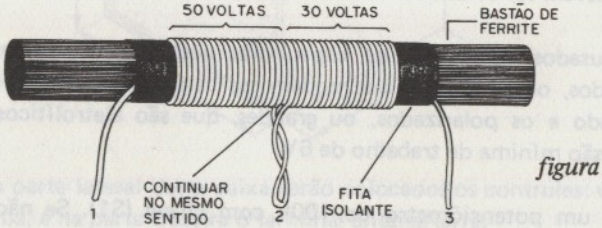


figura 8

Material adicional para a montagem será o suporte para 2 ou 4 pilhas (conforme a versão que o leitor queira), uma ponte antena/terra para ligação externa, botões para o potenciômetro e para o variável, fios, solda, etc.

MONTAGEM

Comece a montagem preparando a placa de circuito impresso. Seu desempenho em tamanho natural, do lado dos componentes e do lado cobreado, é mostrado na figura 9. A técnica escolhida para elaboração da placa fica a cargo do leitor.

Para as soldagens dos componentes use um soldador de pequena

potência, solda de boa qualidade e, como ferramentas adicionais, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta, chaves de fendas, etc.

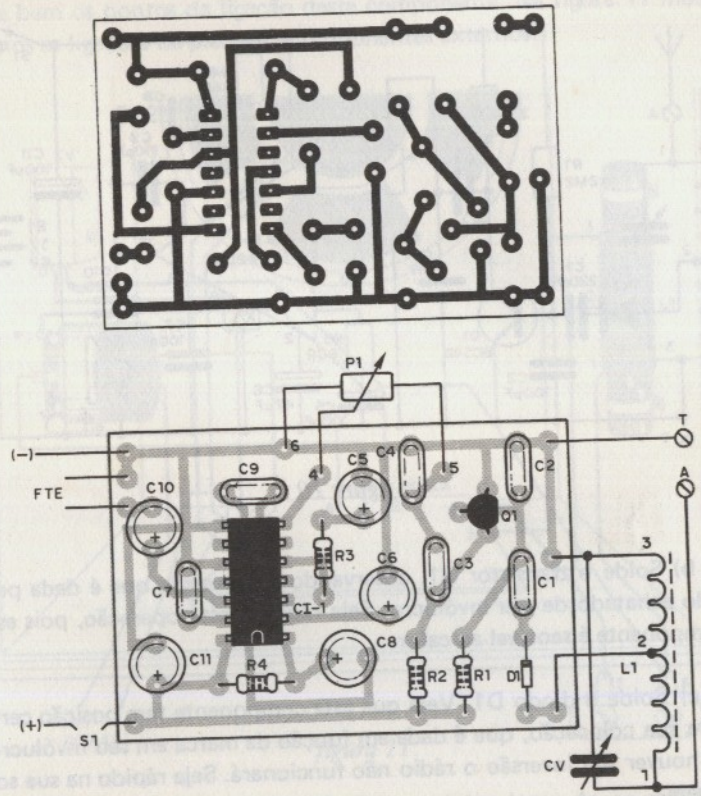


figura 9

Na figura 10 damos o circuito completo deste rádio integrado, onde os componentes são representados por seus símbolos.

Para a realização da montagem siga a seguinte sequência:

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado, ou seu suporte, com cuidado, para não deixar que a solda se espalhe, curto-circuitando terminais adjacentes. Se isso acontecer, use um palito para

sua remoção. No caso do integrado, observe bem a sua posição, identificando o pino 1 pela marca, e seja rápido na soldagem.

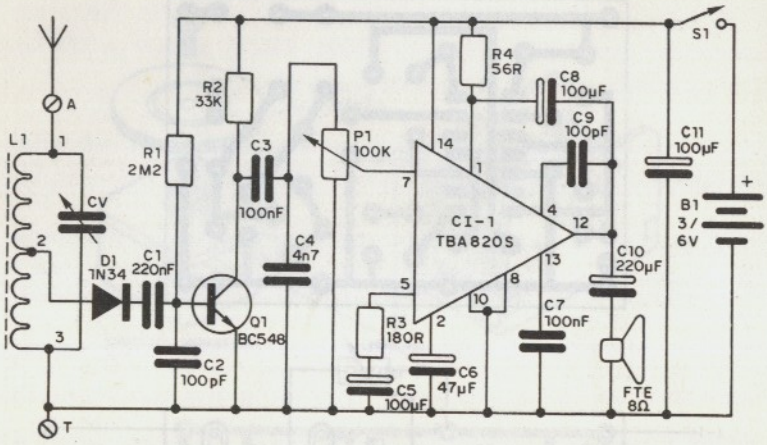


figura 10

b) Solde o transistor Q1, observando sua posição que é dada pelo lado achatado de seu invólucro. Seja rápido nesta operação, pois este componente é sensível ao calor.

c) Solde o diodo D1. Veja que este componente tem posição certa para sua colocação, que é dada em função da marca em seu invólucro. Se houver sua inversão o rádio não funcionará. Seja rápido na sua soldagem.

d) Solde os capacitores. No caso dos não polarizados observe apenas seus valores. Veja que os capacitores de 100 nF podem ser especificados também como 0,1 e 104, e o de 220 nF pode ser especificado como 224 ou 0,22. Para soldar os eletrolíticos, além de seus valores, você deve observar sua posição em função de marca da polaridade. Siga o desenho da placa.

e) Faça a ligação da bobina, raspando bem as pontas do fio, se forem esmaltados. Veja a ordem de sua ligação.

f) Faça a soldagem do fio do variável, que já deverá estar fixado na caixa. Este fio deve ter no máximo uns 15 cm de comprimento. Veja bem os pontos de ligação deste componente. Na figura 11 mostramos as ligações da placa aos componentes externos.

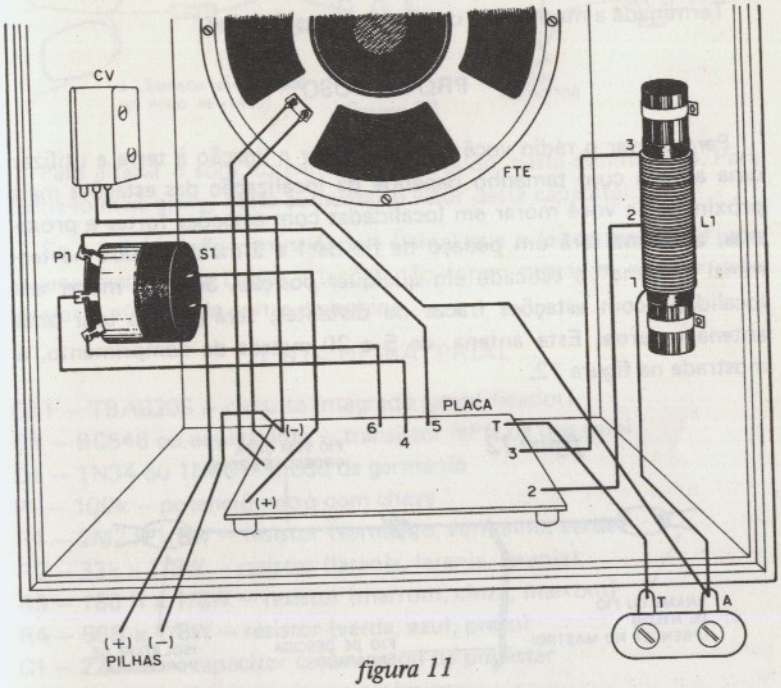


figura 11

g) Faça a ligação do alto-falante usando pedaços de no máximo 15 cm de fio. O alto-falante já deverá estar fixado na caixa.

h) Faça a ligação do potenciômetro. Veja bem a ordem de ligação de seus fios, pois se houver inversão o controle de volume funcionará "ao contrário". Use fios de no máximo 15 cm de comprimento para estas ligações.

i) Faça a conexão do suporte das pilhas ao interruptor S1 e à placa, e também de S1 à placa. Observe a polaridade destas ligações dada pelas cores dos fios do suporte (vermelho = positivo).

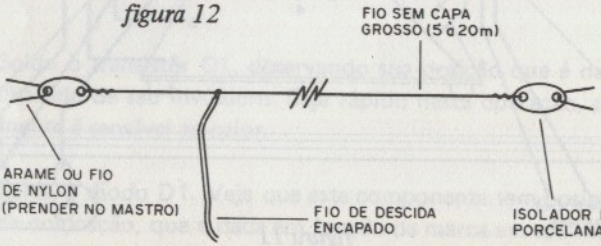
j) Complete a montagem com a ligação do conector ou barra antena/terra, também usando dois pedaços de fio flexível de capa plástica (cabinho) de no máximo 20 cm. Esta barra será fixada na tampa traseira do rádio.

Terminada a montagem, confira todas as ligações.

PROVA E USO

Para provar o rádio você precisará fazer a ligação à terra e utilizar uma antena cujo tamanho depende da localização das estações mais próximas. Se você morar em localidades com estações fortes e próximas, a antena será um pedaço de fio de 1 a 2 metros ligado no terminal "antena" e esticado em qualquer posição. Se você morar em localidade com estações fracas ou distantes, será preciso usar uma antena externa. Esta antena, de 5 a 20 metros de comprimento, é mostrada na figura 12.

figura 12



A ligação à terra pode ser feita num objeto metálico próximo, que tenha conexão com a terra, como esquadrias de janelas, móveis de aço, etc., ou então no encanamento metálico de água.

Outra possibilidade consiste na ligação ao pólo neutro da tomada, que é identificado com a ajuda de uma lâmpada neon. Neste caso, conforme mostra a figura 13, será conveniente usar um capacitor de 10 nF x 450V para evitar qualquer perigo de choque no rádio.

Uma vez feita a conexão à antena e terra, ligue o rádio e abra todo o volume. Procure em Cv sintonizar as estações locais.

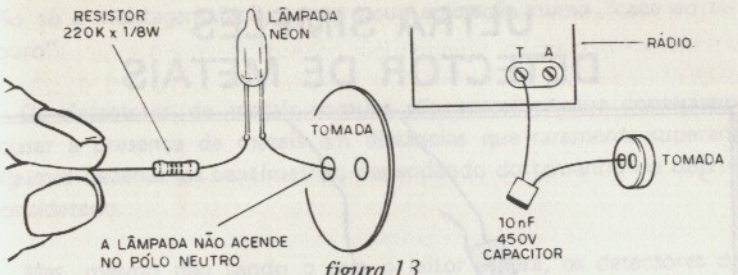


figura 13

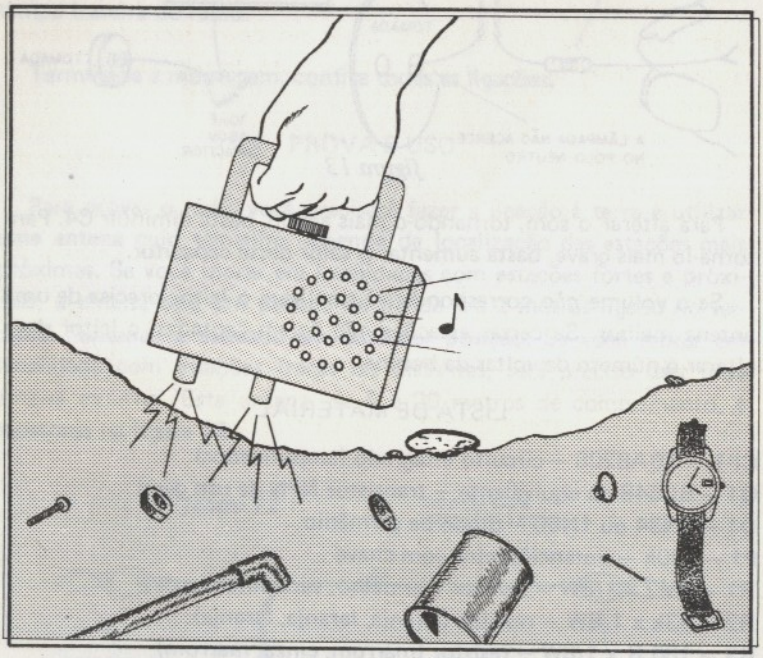
Para alterar o som, tornando-o mais agudo, basta diminuir C4. Para torná-lo mais grave, basta aumentar o valor deste capacitor.

Se o volume não corresponder, é sinal que o leitor precisa de uma antena melhor. Se certas estações não forem captadas, o leitor deve alterar o número de voltas da bobina.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TBA820S – circuito integrado (amplificador)
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D1 – 1N34 ou 1N60 – diodo de germânio
P1 – 100k – potenciômetro com chave
R1 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 – 33k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, laranja)
R3 – 180 R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R4 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1 – 220 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2, C9 – 100 pF – capacitores cerâmicos
C3, C7 – 100 nF ou 0,1 μF – capacitores cerâmicos
C4 – 4n7 ou 0,05 μF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5, C8, C10 – 100 μF x 6V – capacitores eletrolíticos
C6 – 47 μF x 6V – capacitor eletrolítico
FTE – alto-falante de 8 ohms x 10 cm
Cv – capacitor variável (ver texto)
L1 – bobina de antena (ver texto)
B1 – 2 ou 4 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, terminal antena/terra, bastão de ferrite, fio esmaltado 28 ou fio fino de capa plástica, fio nu para antena, suporte para pilhas, etc.

ULTRA SIMPLES DETECTOR DE METAIS



Com este detector de metais transistorizado ultra-simples você pode localizar canalizações de água ou condutores de energia embutidos em paredes, enterrados a pouca profundidade, assim como objetos metálicos de diversos tipos. Outra utilidade interessante é na "revista" de pessoas, quando então objetos metálicos, que podem ser armas, seriam acusados como facilidade. Muito simples de montar e alimentado por duas pilhas apenas, este detector tem um único ajuste.

A perspectiva de encontrar um tesouro oculto é, sem dúvida, o que leva a maioria dos leitores a pensar na montagem de um detector de metais.

Entretanto, o que os leitores não sabem é que os detectores, por melhores que sejam, têm suas limitações e estas, não raro, impedem

não só a montagem fácil, como a sua aplicação numa "caça ao tesouro".

Os detectores de metais comuns são aparelhos que conseguem acusar a presença de metais em distâncias que raramente superam algumas dezenas de centímetros, dependendo do tamanho do objeto considerado.

Mas, mesmo não sendo o que o leitor espera, os detectores de metais são úteis e interessantes.

O projeto que apresentamos neste artigo é de um detector de metais ultra-simples, que se diferencia dos tipos convencionais pelo seu princípio de funcionamento.

Sua simplicidade facilita a montagem e uso, mas, é claro, também sacrifica outras características, como, por exemplo, a sensibilidade. Mesmo assim, o leitor ainda poderá usá-lo para encontrar encanamentos sob a parede, pequenos objetos escondidos ou enterrados, ou mesmo para revistar pessoas na procura de armas (figura 1).



figura 1

O nosso detector consiste numa "caixinha" que, ao ser aproximada de objetos de metal, altera a tonalidade do som de um alto-falante. Esta alteração de tonalidade depende do tamanho do objeto de metal e da distância do aparelho.

Conforme o leitor verá, se realizar sua montagem, não existe segredo algum no projeto. Duas pilhas, um alto-falante e alguns componentes comuns são exigidos na montagem.

COMO FUNCIONA

O nosso detector de metais baseia-se, como os demais, nas alterações que os objetos de metal provocam no campo magnético de uma bobina ou de um imã nas suas proximidades.

Um objeto de metal ferroso, conforme mostra a figura 2, tende a concentrar as linhas de força do campo magnético de uma bobina ou de um imã colocado nas suas proximidades.

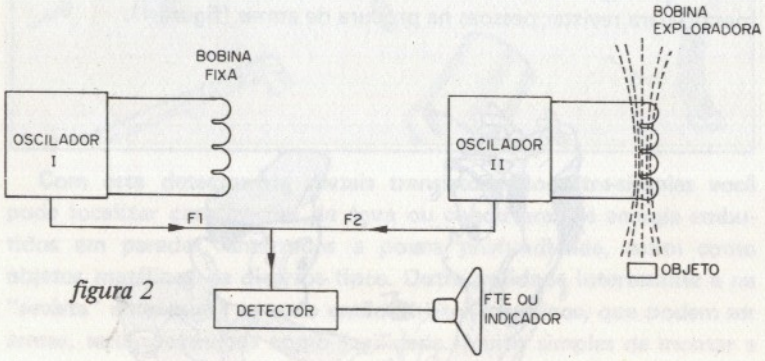


figura 2

No caso específico de uma bobina, a presença de um objeto de metal em suas proximidades provoca alterações de sua indutância, ou seja, de seu comportamento elétrico num circuito.

Os detectores mais elaborados fazem uso de duas bobinas, que estão ligadas a dois osciladores, os quais operam na mesma frequência, quando longe de qualquer influência externa.

Quando a bobina exploradora se aproxima de um objeto de metal, sua influência faz com que a frequência de um dos osciladores se altere. Existe então um circuito que "detecta" esta diferença, dando uma indicação visual ou auditiva. (figura 2)

Os circuitos deste tipo, por operarem em frequências altas (entre 100 e 1 000 kHz), precisam de ajustes e são de montagem crítica, o que não acontece com o nosso.

O que fazemos no nosso ultra-simples detector, é usar um único oscilador que produz um som audível num alto-falante, numa frequência que pode ser ajustada entre 1 000 Hz e 5 000 Hz, aproximadamente. Uma bobina é que determina a frequência deste oscilador, conforme mostra a figura 3.

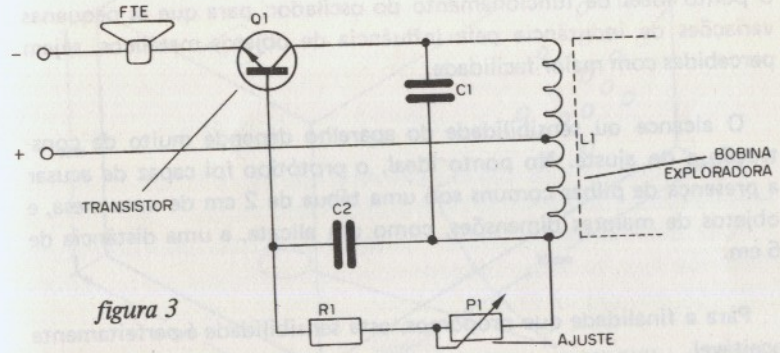


figura 3

Esta bobina, entretanto, tem uma característica diferente: ela é enrolada num núcleo em "U", de tal modo que as suas linhas de força magnéticas tenham de percorrer uma certa região do espaço para fechar o circuito magnético (figura 4).

Assim, se algum objeto metálico "entrar" na região do espaço em torno da bobina, sua influência no campo magnético fará com que a frequência do oscilador se altere.

Dependendo da influência, a alteração será percebida facilmente pelo operador, na forma de uma mudança de tom.

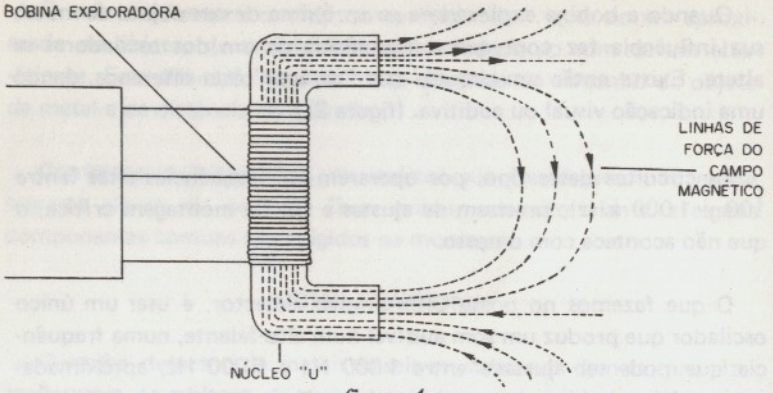


figura 4

Um potenciômetro, colocado no circuito oscilador, permite obter o ponto ideal de funcionamento do oscilador, para que as pequenas variações de indutância pela influência de objetos metálicos, sejam percebidas com maior facilidade.

O alcance ou sensibilidade do aparelho depende muito da construção e do ajuste. No ponto ideal, o protótipo foi capaz de acusar a presença de pilhas comuns sob uma tábua de 2 cm de uma mesa, e objetos de maiores dimensões, como um alicate, a uma distância de 5 cm.

Para a finalidade que propomos, esta sensibilidade é perfeitamente aceitável.

A alimentação do circuito oscilador é feita com apenas duas pilhas e o consumo de corrente é bastante baixo, ficando entre 8 e 30 mA, dependendo do ponto de ajuste.

MATERIAL

Todo o material empregado na montagem do detector pode ser conseguido com facilidade.

Começamos pela caixa, que deve ter a forma e as dimensões mos-

tradas na figura 5 para facilitar seu uso. Esta caixa não deve, de modo algum, ser de metal, para não influir no funcionamento do detector.

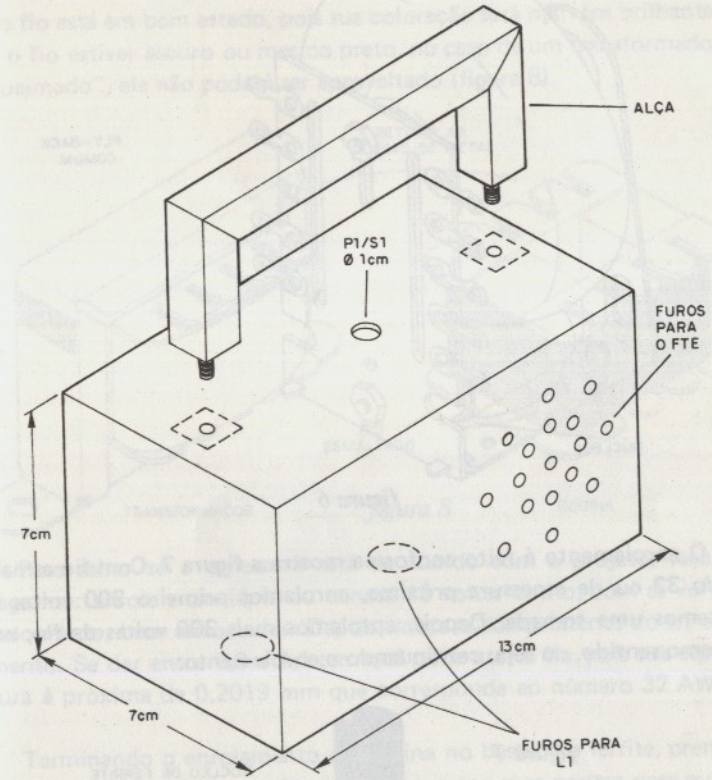


figura 5

O único componente que não pode ser comprado pronto é a bobina exploradora (L1).

Esta bobina deve ser enrolada pelo próprio leitor num núcleo de ferrite de fly-back. Este núcleo pode ser comprado ou aproveitado de um fly-back de TV velha. O fly-back é uma peça, com o formato mostrado na figura 6, que normalmente fica encerrada numa caixa de metal, junto à válvula de alta tensão de televisores antigos.

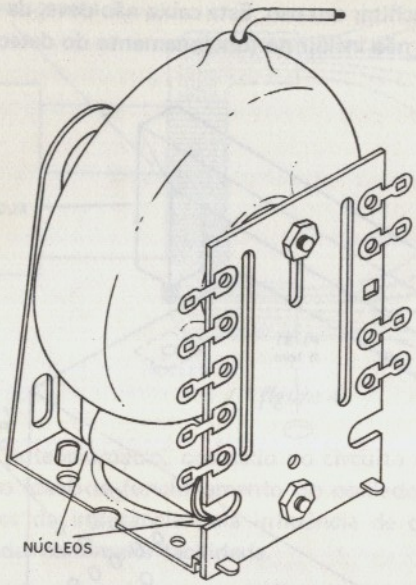
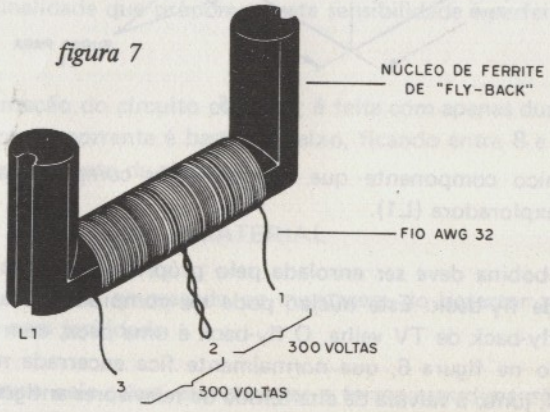


figura 6

O enrolamento é feito conforme mostra a figura 7. Com fio esmaltado 32 ou de espessura próxima, enrolamos primeiro 300 voltas e fazemos uma tomada. Depois, enrolamos mais 300 voltas de fio, no mesmo sentido, ou seja, continuando o enrolamento.

figura 7



O leitor pode aproveitar o fio esmaltado, desmontando algum velho transformador. Se o transformador estiver apenas "interrompido ou aberto" o seu fio estará bom e poderá ser aproveitado. É fácil saber se o fio está em bom estado, pois sua coloração será marrom brilhante. Se o fio estiver escuro ou mesmo preto, no caso de um transformador "queimado", ele não poderá ser aproveitado (figura 8).

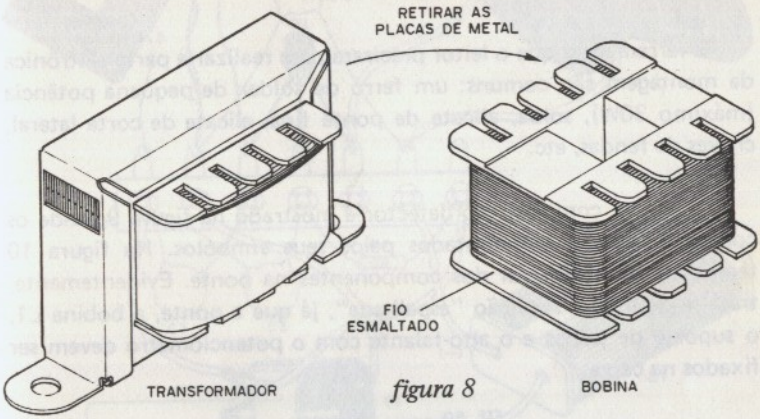


figura 8

Para saber se a espessura está de acordo com o projeto, faça o seguinte: enrole num lápis ou caneta 45 voltas de fio, com as voltas lado-a-lado, bem encostadas. Depois, meça o comprimento do enrolamento. Se der entre 0,9 e 1,1 cm você pode usar o fio, pois sua espessura é próxima de 0,2019 mm que corresponde ao número 32 AWG.

Terminando o enrolamento da bobina no bastão de ferrite, prenda os extremos dos fios com fita isolante e raspe suas pontas para que a solda possa aderir.

O restante dos componentes não oferece qualquer problema:

Os capacitores podem ser todos cerâmicos, tipo disco ou plate, e o único resistor é de 1/8W. O potenciômetro incorpora a chave que liga e desliga o detector, mas nada impede que ela seja separada.

O alto-falante é de 8 ohms, com 5 cm de diâmetro, do tipo encontrado em rádios portáteis.

O leitor precisará ainda de um suporte para duas pilhas pequenas, e também de uma barra de terminais, que servirá de chassi.

Fios, solda, parafusos com porcas, botão plástico para o potenciômetro, complementam a lista de material.

MONTAGEM

As ferramentas que o leitor precisará para realizar a parte eletrônica da montagem são comuns: um ferro de soldar de pequena potência (máximo 30W), solda, alicate de ponta fina, alicate de corte lateral, chaves de fendas, etc.

O circuito completo do detector é mostrado na figura 9, onde os componentes são representados pelos seus símbolos. Na figura 10 temos a disposição real dos componentes na ponte. Evidentemente, trata-se de uma disposição "espalhada", já que a ponte, a bobina L1, o suporte de pilhas e o alto-falante com o potenciômetro devem ser fixados na caixa.

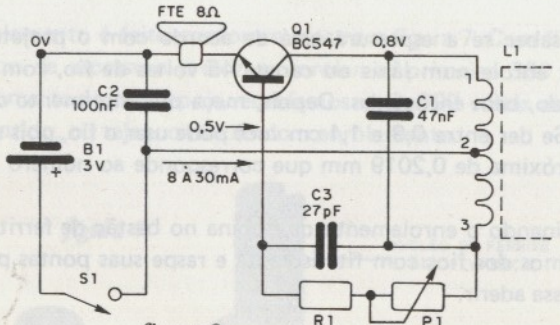


figura 9

Para que nenhum problema ocorra com a montagem, o leitor deve tomar os seguintes cuidados na sua realização:

a) Ao soldar o transistor observe sua posição. A parte chata deve ficar voltada para cima. Faça a operação de soldagem rapidamente, para que o calor não atinja o corpo do transistor, o que pode causar-lhe dano.

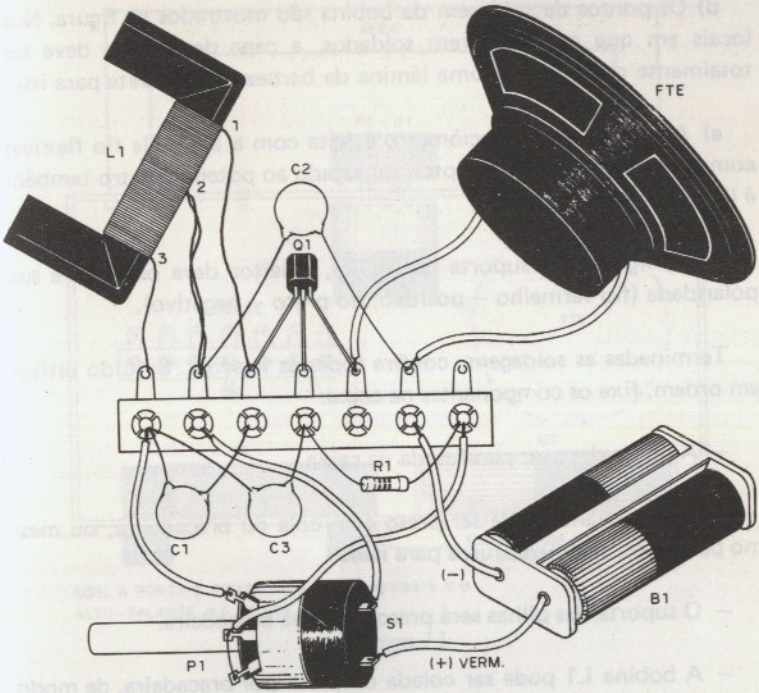


figura 10

b) A operação de soldagem dos capacitores e do resistor deve ser feita também rapidamente, para que o calor não os danifique. Os valores dos capacitores podem vir de diversos modos. Assim:

C1 = 0,047 – 47n – 47k – 473

C2 = 100 – 0,1 – 100n – 104

C3 = 27 (seguido de qualquer letra maiúscula)

c) A ligação do alto-falante pode ser feita com dois pedaços de fio flexível de capa plástica, de aproximadamente 15 cm (dando espaço para sua fixação na caixa).

d) Os pontos de soldagem da bobina são mostrados na figura. Nos locais em que os fios forem soldados, a capa de esmalte deve ser totalmente raspada. Use uma lâmina de barbear ou canivete para isso.

e) A ligação do potenciômetro é feita com a ajuda de fio flexível com capa plástica. O interruptor conjugado ao potenciômetro também é ligado do mesmo modo.

f) Na ligação do suporte das pilhas, o leitor deve observar a sua polaridade (fio vermelho — positivo; fio preto — negativo).

Terminadas as soldagens, confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, fixe os componentes na caixa:

— A ponte deve ser parafusada na caixa.

— O alto-falante pode ser preso com cola ou braçadeiras, ou mesmo parafusos, se houver furos para isso.

— O suporte das pilhas será preso por uma braçadeira.

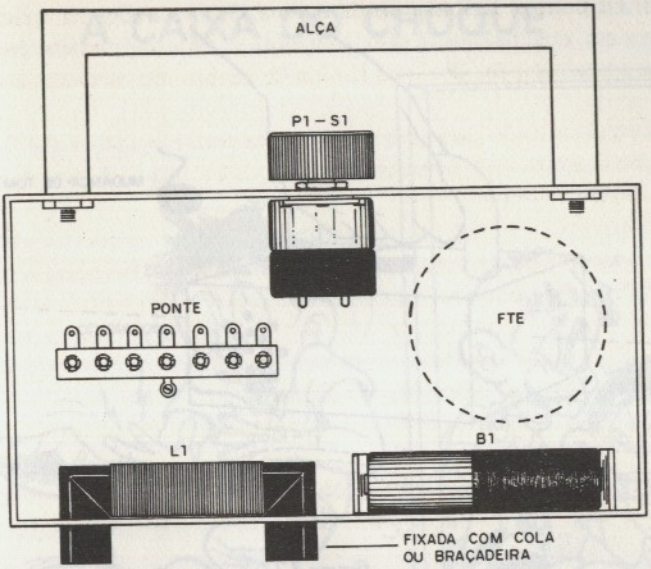
— A bobina L1 pode ser colada ou presa por braçadeira, de modo que as pontas do "U" fiquem para fora. (figura 11)

Para usar este detector veja o ítem seguinte.

PROVA E USO

Com o aparelho pronto, podemos fazer a prova de funcionamento. Para isso, ligue-o, acionando o interruptor em P1. O alto-falante, de imediato, deve emitir um apito. Girando o potenciômetro, o apito deve mudar de tonalidade.

Se não houver emissão do apito, o leitor deve verificar, em primeiro lugar, os pontos de soldagem da bobina na ponte de terminais. Se forem raspados incorretamente, não haverá contacto, prejudicando a oscilação.



OBS: A PONTE É FIXADA NUMA DAS LATERAIS E O ALTO-FALANTE NA OUTRA.

figura 11

Veja também a posição das pilhas no suporte e se elas estão em perfeito contacto com ele.

Uma vez obtida a oscilação, procure o ponto do ajuste em que se nota, com um mínimo de movimento do potenciômetro, uma transição do som, de agudo para um pouco mais grave. Existe um ponto em que essa transição, contínua em toda faixa, se faz repentinamente por um "salto".

Deixando no agudo, próximo ao salto, temos a maior sensibilidade.

Aproximando então um objeto de metal do aparelho, deve haver uma nítida mudança de tonalidade.

Para usar o aparelho, basta percorrer o local em que se quer localizar o objeto, ficando atento às mudanças de tom. (figura 12)

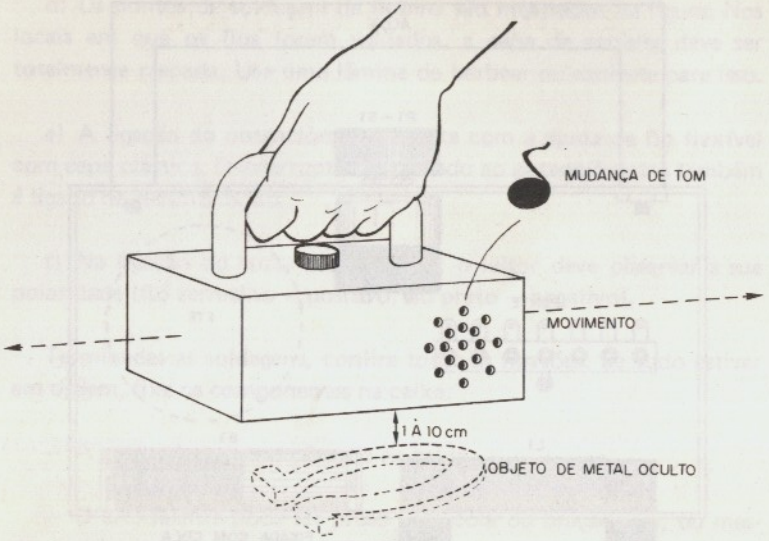


figura 12

Marque, no botão do potenciômetro, o ponto de ajuste ideal.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC547 ou equivalente (BC548, BC237 ou BC238) – transistor
L1 – bobina exploradora (ver texto)
FTE – alto-falante de 8 ohms x 5 cm.
P1 – 22k – potenciômetro lin com chave
R1 – 1k5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1 – 47 nF – capacitor cerâmico
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico
C3 – 27 pF – capacitor cerâmico
B1 – Bateria de 3 V – duas pilhas pequenas
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, botão para o potenciômetro, núcleo de ferrite para bobina, fio esmaltado 32, etc.

A CAIXA DO CHOQUE



Você tem alguns "curiosos" em quem gostaria de pegar uma "peça"? Você gostaria de dar uma lição naquela "gorducha" do escritório que vive pegando suas balas e bombons guardados na sua gaveta? Deseja simplesmente brincar com seus amigos, dando-lhes um "belo" choque, inofensivo? Mesmo que as situações citadas não sejam o seu caso, você certamente encontrará mil-e-uma maneiras de se divertir com uma caixinha que atrai a atenção dos curiosos, pelo conteúdo que anuncia, mas que dá um bom "castigo" em quem tenta abri-la.

Você sai momentaneamente de sua mesa, no escritório, mas distraidamente deixa uma caixa de doces (cheinha!) à disposição de seus companheiros, que certamente não deixarão de perceber!

O mais atrevido deles, se aproxima e ao levantar a tampa para

"surrupiar" um, tem a maior surpresa! Um "tremendo" choque o fará pular para longe e largar a tampa da caixa e tudo mais que existe em seu interior.

Neste momento, você, que espiava tudo de longe, se divertirá às custas do castigo de seu companheiro!

Certamente, o "tremendo" choque que nos referimos vem de uma simples pilha e é totalmente inofensivo. O que ocorre é muito mais o "susto ou surpresa" pela sua aplicação.

O leitor pode fazer esta e muitas outras brincadeiras no sentido de "pegar" os que gostam de mexer em coisas alheias, principalmente quando possuem conteúdos gostosos, divertindo-se à valer.

Ultra simples de montar, usa apenas dois componentes "comprados" e alguns outros muito fáceis de serem conseguidos em qualquer lugar "de graça".

Trata-se de uma montagem ideal para o principiante que ainda não quer saber de componentes "complicados" como transistores, circuitos integrados, etc.

COMO FUNCIONA

Uma pilha não dá choque. Todo mundo sabe disso. O motivo é que uma pilha pode fornecer uma tensão máxima da ordem de 1,5 V, que não é suficiente para vencer a elevada resistência de nossa pele, fazendo circular uma corrente capaz de excitar os nossos nervos.

A resistência da pele pode variar entre 50 000 ohms e 1 000 000 ohms ou mais, dependendo de sua espessura e da existência de umidade, o que significa que, com uma tensão de 1,5 V, teremos uma corrente entre 30 μA e 1,5 μA. Para termos a sensação de choque precisamos de uma corrente pelo menos 50 vezes maior, sem o perigo de causar "dano" ao tecido vivo.

O recurso usado para se obter uma corrente maior, consiste em

aumentar a tensão. Com uma tensão de 40 ou 50V já podemos ter a sensação de choque e com valores mais altos, o choque já começa a ter a característica de "desagradável".

É importante observar ao leitor que o perigo num choque não é a tensão que o causa, e sim a corrente que circula pela pessoa. Evidentemente, se a tensão for muito alta, ela também causará uma corrente muito elevada, a não ser que exista alguma outra limitação.

Assim, se tivermos uma tensão elevada, mas em condições em que ela não possa "estabelecer" uma corrente além de certo valor, podemos assegurar que o choque causado é inofensivo.

Esta é uma das características de nosso aparelho. Elevamos a tensão para um valor maior do que seria necessário para dar um "bom choque", mas, ao mesmo tempo, o fazemos através de recursos que impedem que a corrente seja elevada a ponto de ser perigosa.

A elevação da tensão é feita com a ajuda de um transformador (figura 1). Este componente possui dois enrolamentos: o enrolamento "primário" que é formado por um número reduzido de voltas de fio, e o enrolamento "secundário" que é formado por um número elevado de voltas de um fio bem mais fino.

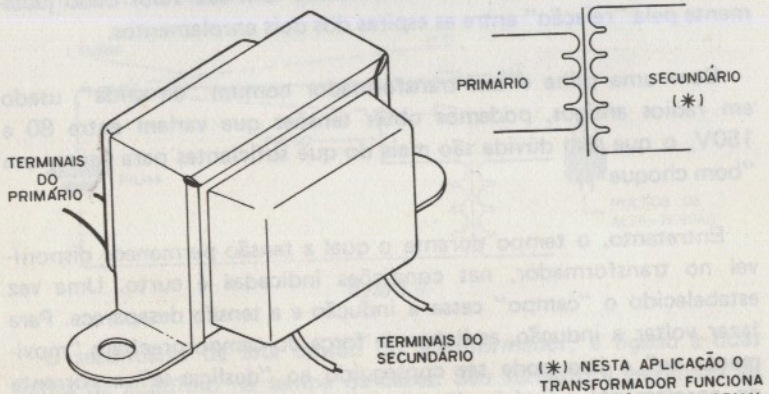


figura 1

Ligando o enrolamento primário a uma pilha e a uma chave, conforme mostra a figura 2, observamos o seguinte: ao fechar a chave, a corrente que se estabelece no enrolamento primário cria um campo magnético cujas linhas de força cortam as voltas de fio do outro enrolamento.

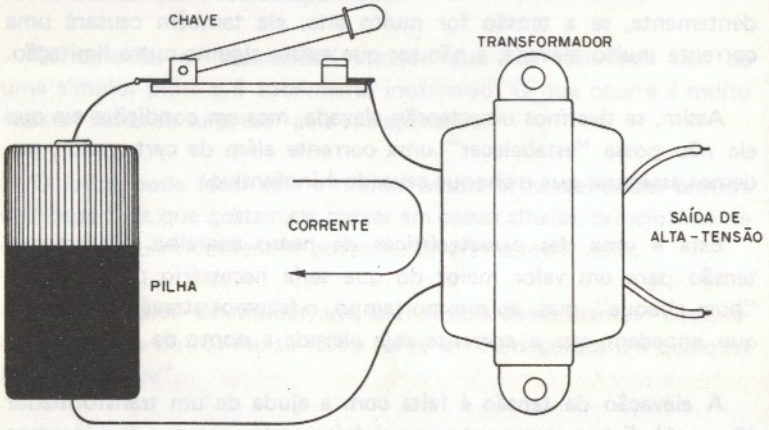


figura 2

Com o corte das linhas de força é induzida no outro enrolamento uma tensão muito mais alta. Esta tensão tem seu valor dado justamente pela "relação" entre as espiras dos dois enrolamentos.

Com uma pilha e um transformador comum "de saída", usado em rádios antigos, podemos obter tensões que variam entre 80 e 150V, o que sem dúvida são mais do que suficientes para causar um "bom choque".

Entretanto, o tempo durante o qual a tensão permanece disponível no transformador, nas condições indicadas é curto. Uma vez estabelecido o "campo" cessa a indução e a tensão desaparece. Para fazer voltar a indução, as linhas de força do campo precisam "movimentar-se" e isso pode ser conseguido ao "desligar-se" a corrente do enrolamento primário. Neste momento teremos por mais alguns instantes a presença de uma tensão (figura 3).

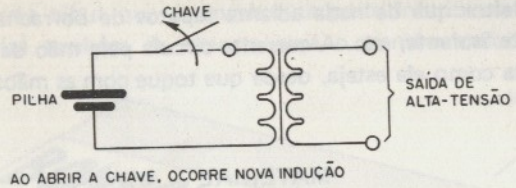


figura 3

Isso tudo significa que, se quisermos tensão por um tempo relativamente longo, teremos de ficar abrindo e fechando a chave rapidamente. A cada abertura e fechamento teremos um "pulso" de tensão responsável por uma descarga.

Na caixa do choque este fator deve ser levado em conta. Temos então o seu circuito que é formado por uma pilha grande (pois a corrente para excitação do transformador é elevada), um transformador e um dispositivo de comutação ou chave, que liga e desliga rapidamente o circuito quando a tampa da caixa é retirada.

Este dispositivo consiste numa lâmina flexível que tem um pequeno imã, o qual é preso na tampa da caixa, atraído por uma pequena chapa de metal. Ao levantar a tampa, o imã escapa e a lâmina vibra por alguns instantes, batendo no contacto e estabelecendo intermitentemente a corrente (figura 4).

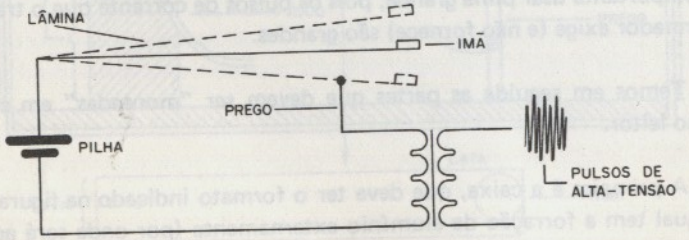


figura 4

O secundário de alta tensão do transformador, é ligado à duas folhas de alumínio na tampa da caixa. Seu formato é escolhido de modo que obrigue a pessoa a segurar tendo contacto com as duas lâminas ou folhas de alumínio, para que a descarga possa ocorrer.

Veja o leitor que de nada adianta sapatos de borracha, ou estar sobre tapete isolante, etc. A corrente circula pela mão da "vítima". Não importa como ela esteja, desde que toque com as mãos na tampa e a levante!

MATERIAL

Dois "componentes" eletrônicos apenas são usados nesta montagem. O restante é formado por componentes improvisados ou feitos pelo próprio montador.

O primeiro componente, e mais importante, é o transformador. Trata-se de um transformador de saída para rádios à válvula 6AQ5 ou 6V6, com impedância de primário entre 10k e 5k e secundário de 4 ou 8 ohms.

Na verdade outros transformadores podem ser experimentados, como os de alimentação com primário de 110V e 220V e secundário de 5, 6, 9 ou 12V, etc. (Veja que as tensões de primário e secundário destes transformadores nada terão a ver com o choque dado!)

O segundo componente é uma pilha grande. Não será preciso usar suporte. Um elástico ou braçadeira a manterá em posição de funcionamento, já que os fios serão soldados diretamente em seus extremos. É importante usar pilha grande, pois os pulsos de corrente que o transformador exige (e não fornece) são grandes.

Temos em seguida as partes que devem ser "montadas" em casa pelo leitor.

A primeira é a caixa, que deve ter o formato indicado na figura 5, a qual tem a forração de alumínio externamente (por onde será aplicado o choque). Nesta caixa pode-se colocar um rótulo sugerindo um conteúdo "atraente".

A outra parte refere-se ao "interruptor de lâmina", que é mostrado em pormenores na figura 6. O pequeno imã é colado com cola bem forte na lâmina de lata. A lâmina é pregada num toco, tudo tendo

por base uma tábua que se encaixe na parte inferior da caixa. Esta tábua servirá também de suporte para o transformador e a pilha.

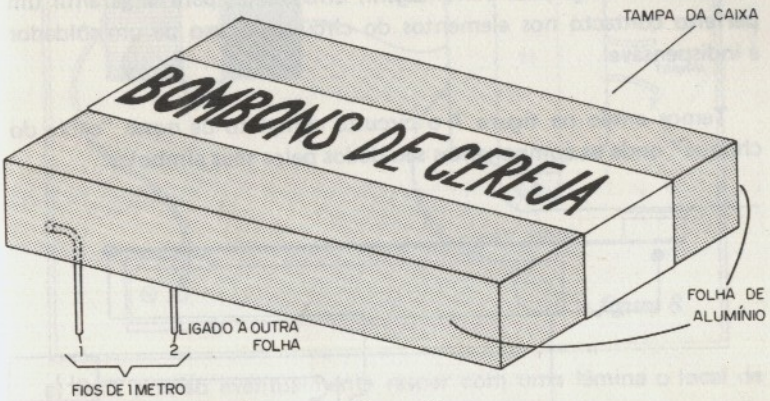


figura 5

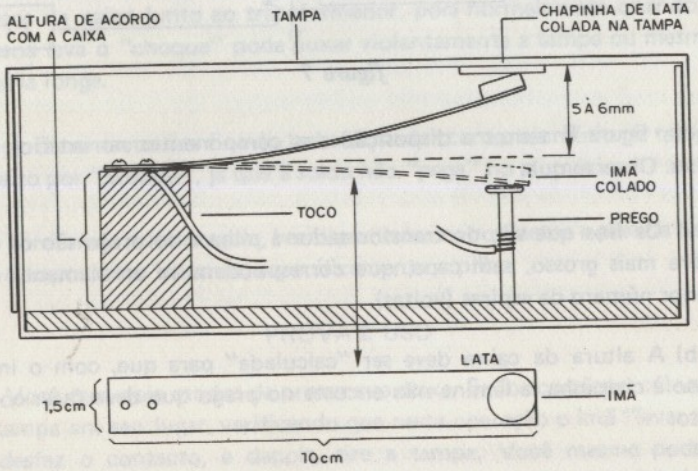


figura 6

O pequeno imã pode ser conseguido de um velho alto-falante de rádio portátil ou de algum motor de brinquedo elétrico que funcione com pilhas.

MONTAGEM

Pouco se exige para a montagem. Entretanto, para se garantir um perfeito contacto nos elementos do circuito, o uso de um soldador é indispensável.

Temos então na figura 7 o circuito completo de nossa "caixa do choque" onde os componentes são dados pelos seus símbolos.

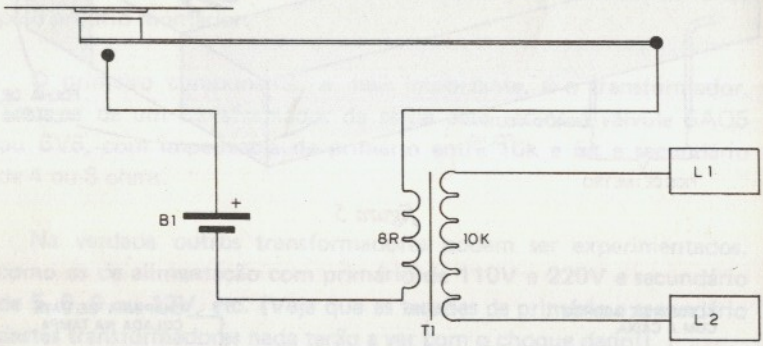


figura 7

Na figura 8 temos a disposição dos componentes no interior da caixa. Observe que:

a) Os fios que vão do transformador à pilha e ao prego são os de cobre mais grosso, sem capa, que correspondem ao enrolamento de menor número de espiras (voltas).

b) A altura da caixa deve ser "calculada" para que, com o imã preso à chapinha, a lâmina não encoste no prego que deve fazer contacto.

c) A parte sem tinta da lâmina (se for aproveitada de uma lata de óleo) é que deve ficar voltada para o lado do prego (para baixo).

d) Ao soltar o imã da chapinha, quando a tampa é levantada, a lâmina deve vibrar batendo várias vezes no prego.

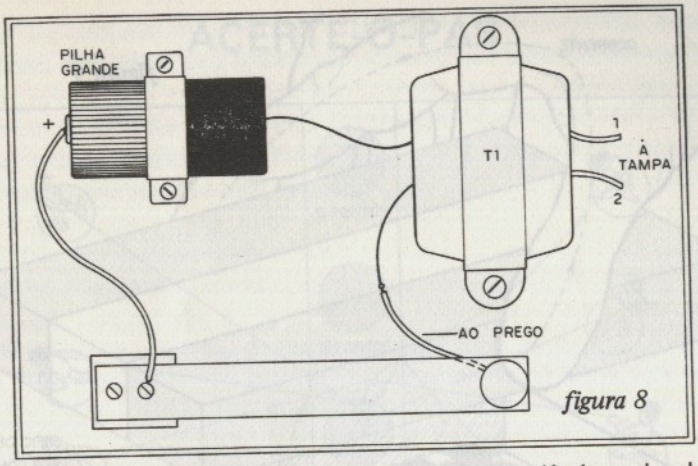


figura 8

e) Será preciso eventualmente raspar com uma lâmina o local de soldagem dos fios na pilha.

f) Os fios que vão do transformador à tampa devem ser longos e presos na caixa junto ao transformador, pois normalmente quando a pessoa leva o "choque" pode puxar violentamente a tampa ou mesmo jogá-la longe.

g) O contacto dos fios do transformador com o alumínio da tampa é feito por "pressão", já que a solda não "pega" no alumínio.

Terminada a montagem, verifique todos os contactos e prenda bem os componentes internos, especificamente a pilha.

PROVA E USO

Você tem dois modos de provar sua caixa. Se for corajoso, coloque a tampa em seu lugar, verificando que nesta operação o imã "levanta" e desfaz o contacto, e depois, tire a tampa. Você mesmo poderá "avaliar" o tamanho do choque e se tudo está funcionando!

Se não tiver coragem para a prova, deixe a caixa "preparada" e espere uma "vítima". O susto, o pulo, o grito, ou seja lá qual for a reação, serão os indicativos do funcionamento da caixinha. (figura 9)

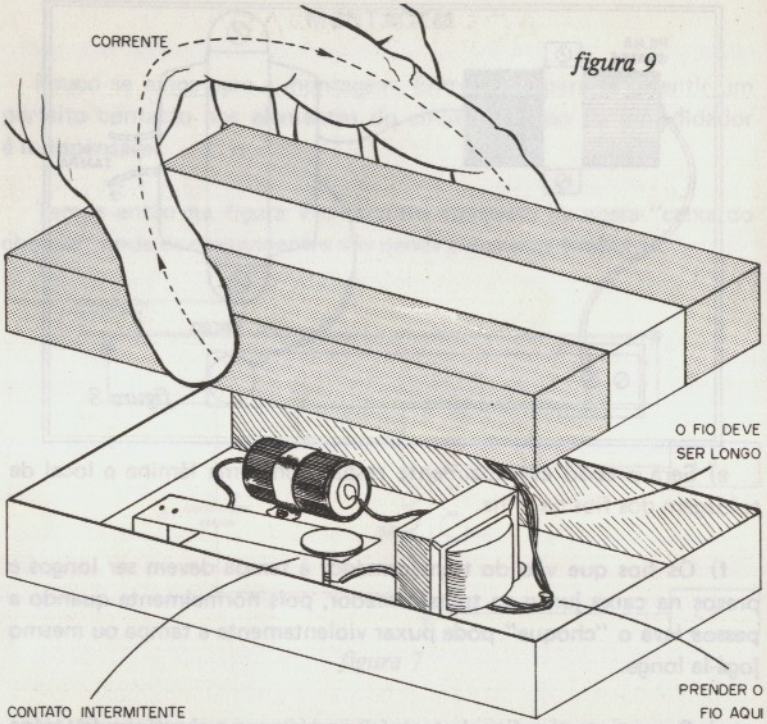


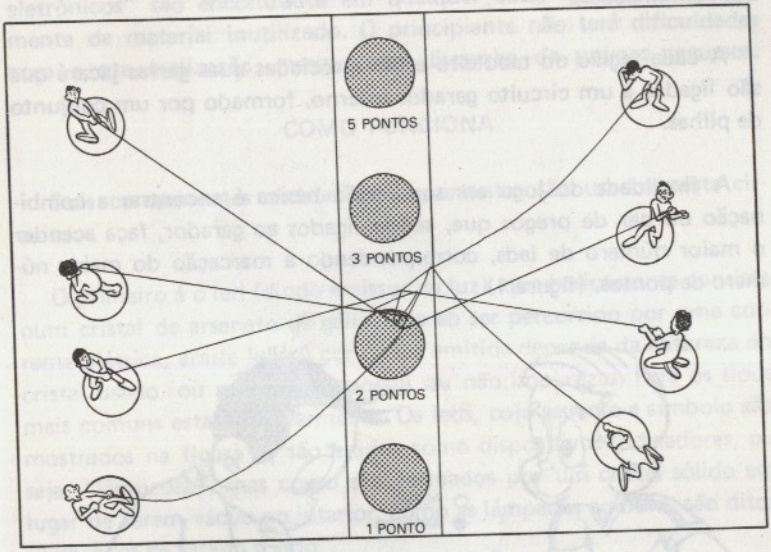
figura 9

Importante: não deixe a lâmina encostada no prego quando a tampa estiver fora, pois isso esgota a pilha rapidamente. Ajuste a lâmina para que ela fique separada do prego quando o imã estiver preso à chapinha na tampa, e que bata no prego quando vibrar, mas quando cessar a vibração ela deve ficar separada do prego!

LISTA DE MATERIAL

T1 – transformador de saída (válvula 6AQ5 ou 6V6 – primário de 5 à 10k e secundário de 4 ou 8 ohms)
B1 – 1,5 V – pilha grande de lanterna
S1 – interruptor de lâmina (ver texto)
Diversos: caixa para montagem, pequeno imã de alto-falante, folhas de alumínio, fios, solda, braçadeira ou elástico para pilha, parafusos, base de madeira, etc.

ACERTE-O-PAR



Acerte-o-par é um quebra-cabeças eletrônico diferente. Conforme a combinação de pares escolhida o jogador ganha um certo número de pontos que pode variar entre 1 e 11. O problema consiste em encontrar a combinação que dê maior número de pontos em uma rodada ou em um número pré-determinado de rodadas. O número muito grande de combinações possíveis torna quase impossível o leitor acertar o par de maior número de pontos logo nas primeiras tentativas.

Jogos e quebra-cabeças eletrônicos podem ser simples ou muito complicados. Tudo depende do gosto do montador. O quebra-cabeças que descrevemos neste artigo, além de interessante, é muito simples, pelo que o recomendamos especialmente aos iniciantes em eletrônica.

O quebra-cabeças que também pode ser usado como jogo, funciona da seguinte maneira:

Em um tabuleiro temos duas regiões em que existem pequenos

pregos com uma marcação aleatória. No centro do tabuleiro existem 4 pequenos leds (lâmpadas de estado sólido) que indicam os pontos das combinações.

A cada região do tabuleiro estão associadas duas garras jacaré que são ligadas a um circuito gerador interno, formado por um conjunto de pilhas.

A finalidade do jogo em sua versão básica é encontrar a combinação ou par de pregos que, sendo ligados ao gerador, faça acender o maior número de leds, correspondendo à marcação do maior número de pontos. (figura 1)

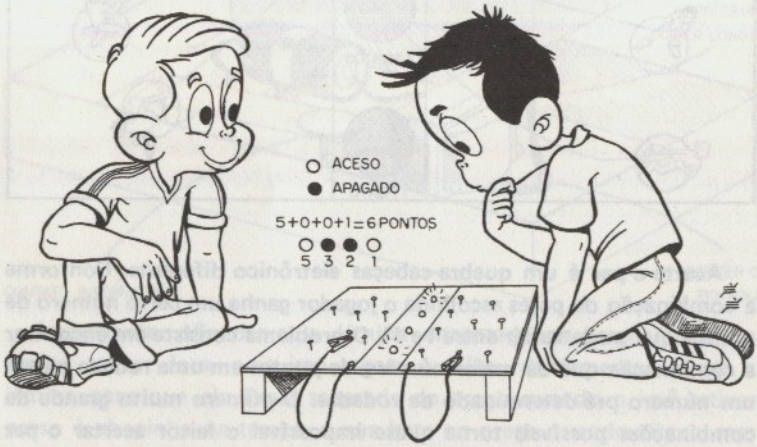


figura 1

O leitor pode brincar sozinho, procurando acertar na combinação de maior número de pontos, ou então "jogar" com seus amigos, estabelecendo regras para isso.

Um modo para se jogar em grupo seria o seguinte: cada jogador, na sua vez, procura a combinação que acha ter maior número de pontos. Apertando o interruptor de pressão os leds acendem, quando então os pontos são anotados. Depois de uma "rodada" vence o que fizer maior número de pontos, levando então o que foi apostado.

A montagem deste aparelho é muito simples e barata, já que poucos componentes eletrônicos são usados. Os componentes "não eletrônicos" são encontrados em qualquer casa, aproveitados facilmente de material inutilizado. O principiante não terá dificuldades com a sua realização, mesmo que disponha de poucos recursos.

COMO FUNCIONA

Dois componentes eletrônicos importantes são usados neste circuito.

O primeiro é o led (diodo emissor de luz), que basicamente consiste num cristal de arseneto de gálio, que ao ser percorrido por uma corrente elétrica, emite luz. A cor da luz emitida depende da natureza do cristal usado, ou seja, se ele possui ou não impurezas. Para os tipos mais comuns esta luz é vermelha. Os leds, cujo aspecto e símbolo são mostrados na figura 2, são usados como dispositivos indicadores, ou seja, "lâmpadas", mas como são formados por um cristal sólido em lugar de terem vácuo no interior, como as lâmpadas comuns, são ditos "lâmpadas de estado sólido".

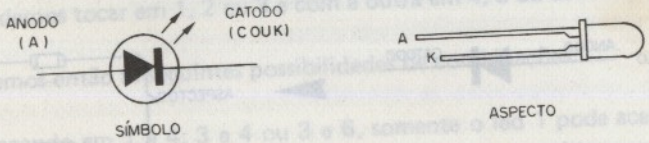


figura 2

Uma característica importante dos leds comuns é que eles só acendem quando a corrente circula num determinado sentido e quando se aplica uma tensão mínima de 1,8 V. Assim, conforme mostra a figura 3, o led só acende se o pólo positivo da bateria for ligado ao anodo e o negativo ao catodo. Outra característica importante dos leds é a necessidade de um pequeno resistor em série, que os protege contra o excesso de corrente que as baterias podem causar, pois normalmente fornecem tensões maiores que 1,8 V.

O outro dispositivo eletrônico é o diodo semicondutor, cuja cons-

trução e símbolo lembram o led, com a única diferença que este, ao ser percorrido por uma corrente, não emite luz. De fato, os diodos de silício, cujo símbolo e aspecto são mostrados na figura 4, são usados como uma espécie de "válvula de retenção", deixando que a corrente circule num sentido, mas impedindo-a de circular no sentido oposto.

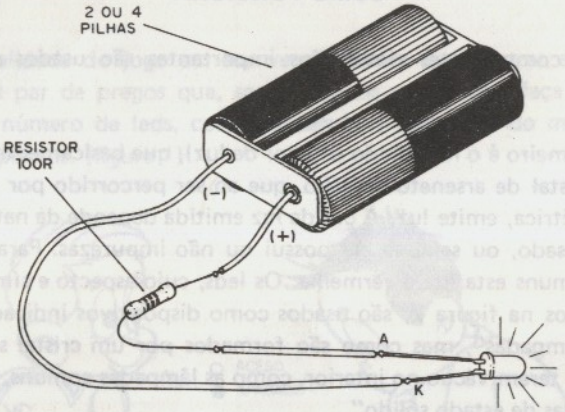


figura 3

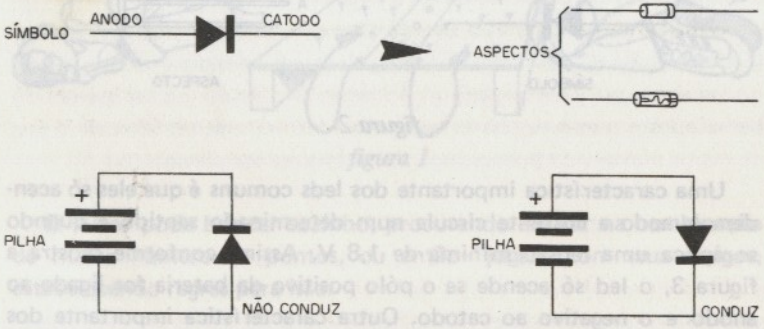


figura 4

Combinando leds e diodos, podemos fazer com que determinado conjunto de leds acenda conforme a combinação de pontos de ligação no circuito.

Assim, podemos tomar como exemplo, um circuito simplificado do nosso quebra-cabeças conforme mostra a figura 5.

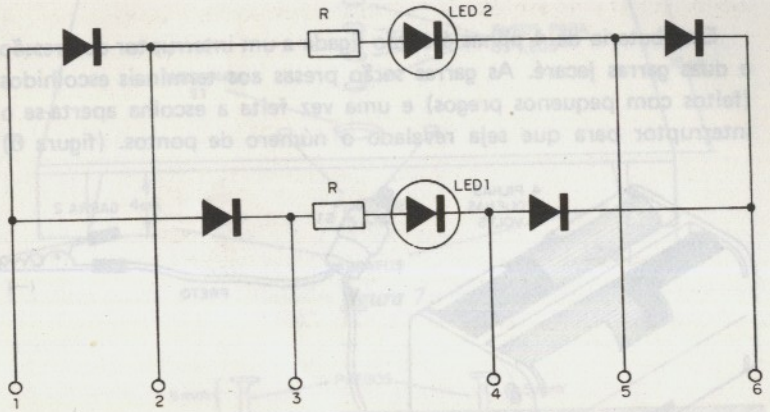


figura 5

Os terminais 1, 2 e 3 ficam num setor do tabuleiro, enquanto que os terminais 4, 5 e 6 ficam no outro setor. Com uma ponta de prova só podemos tocar em 1, 2 ou 3 e com a outra em 4, 5 ou 6.

Temos então as seguintes possibilidades de combinações:

Tocando em 1 e 4; 3 e 4 ou 3 e 6, somente o led 1 pode acender (os diodos impedem a circulação da corrente no sentido oposto).

Tocando nos terminais 2 e 5; 1 e 5 ou 2 e 6, somente o led 2 pode acender.

Finalmente, tocando nos terminais 1 e 6, os dois leds acendem, dando a combinação máxima no caso: a soma dos pontos.

O mesmo princípio pode ser estendido para 4 leds, com a utilização de 13 terminais de cada lado da placa. Evidentemente, neste caso, o número de combinações possíveis será muito maior, o que torna mais difícil acertar a que produza o máximo de pontos.

Para alimentar os leds, considerando que cada diodo produz uma pequena queda de tensão, da ordem de 0,7V, precisamos de pelo menos 6V, o que pode ser conseguido de 4 pilhas comuns.

Esta bateria de 4 pilhas é então ligada a um interruptor de pressão e duas garras jacaré. As garras serão presas aos terminais escolhidos (feitos com pequenos pregos) e uma vez feita a escolha aperta-se o interruptor para que seja revelado o número de pontos. (figura 6)

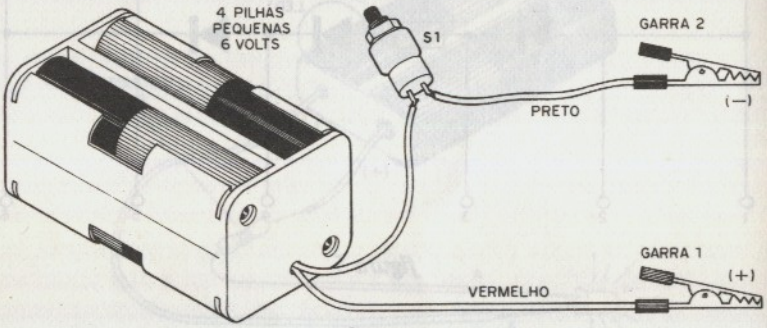


figura 6

O consumo dos leds é muito baixo neste circuito, o que significa uma grande durabilidade para as pilhas.

O MATERIAL

A maior parte do material não é eletrônico. Exige-se então uma certa habilidade do montador no sentido de fazer a sua caixa e dar-lhe a melhor aparência possível.

Nossa sugestão de "caixa" ou base de montagem é mostrada na figura 7, sendo usada uma tábua fina apoiada em dois sarrafos.

Nesta tábua serão colocados 26 pregos pequenos nos quais, pela parte de baixo, serão soldados os fios e os diodos, conforme sugere a figura 8. A disposição dos pregos é aleatória, isto é, eles são distribuídos ao azar, e seu número pode mesmo ser ampliado para tornar mais difícil o jogo.

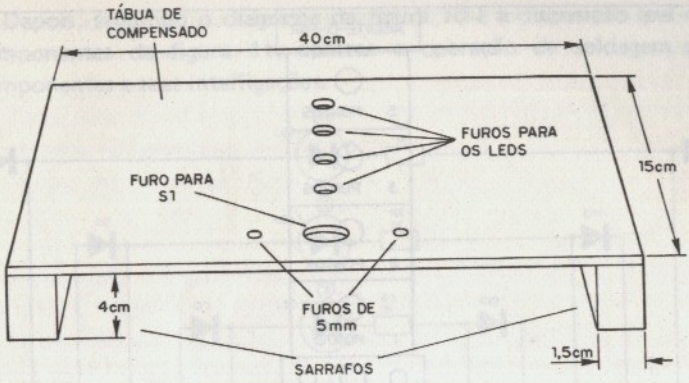


figura 7

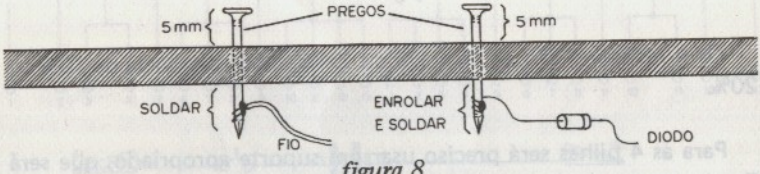


figura 8

O painel pode ser coberto com uma cartolina, que será "preparada" com um desenho, conforme mostra a figura 9.

Com relação aos componentes eletrônicos, estes podem ser conseguidos com bastante facilidade e a preço reduzido.

Os leds são do tipo comum, de cor vermelha, que são os mais baratos. O leitor pode usar os tipos sem suporte ou com suporte. Se usar sem suporte eles devem ser colados no painel, e se usar com suporte, teremos melhor aparência para o jogo e maior facilidade na sua fixação.

Os diodos são de silício para uso geral, tendo por tipos básicos os 1N4148 ou 1N914, que são facilmente encontrados no comércio. Tipos equivalentes que podem ser usados são os de silício para maior corrente, como os 1N4001, 1N4002, etc. O montador deve procurar os tipos de menor custo em sua localidade.

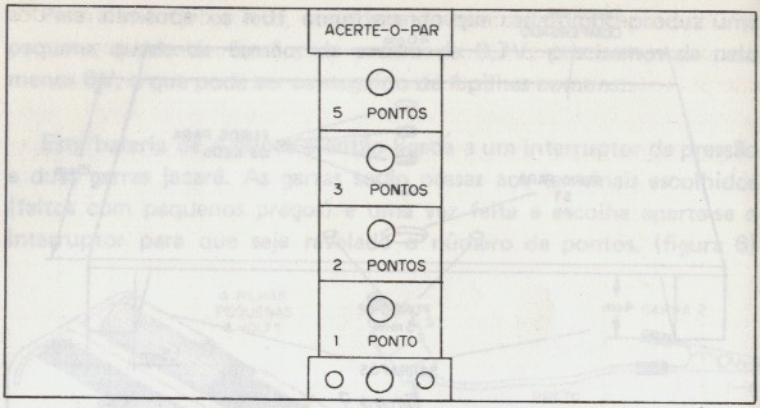


figura 9

Os 4 resistores são de 1k x 1/8 ou 1/4W, com tolerância de 10% ou 20%.

Para as 4 pilhas será preciso usar um suporte apropriado, que será fixado com a ajuda de uma braçadeira ou ainda colado na base. As garras jacaré são disponíveis em diversos tipos e cores, não oferecendo dificuldades para o montador.

As interligações sob a tábua são feitas com fio flexível de capa plástica comum. Uns 3 ou 4 metros deste fio serão suficientes para a realização de toda a montagem.

O interruptor de pressão é do tipo "botão de campainha". Se usar o tipo pequeno, faça um furo para seu encaixe. Se usar os tipos grandes, estes podem ser parafusados sobre o painel, com furo para os fios.

MONTAGEM

Comece a montagem preparando o tabuleiro e depois fixando os pregos e os leds, além do suporte de pilhas (por meio de uma braçadeira) e o interruptor S1.

Depois, seguindo o diagrama da figura 10 e a disposição real dos componentes da figura 11, comece a operação de soldagem dos componentes e suas interligações.

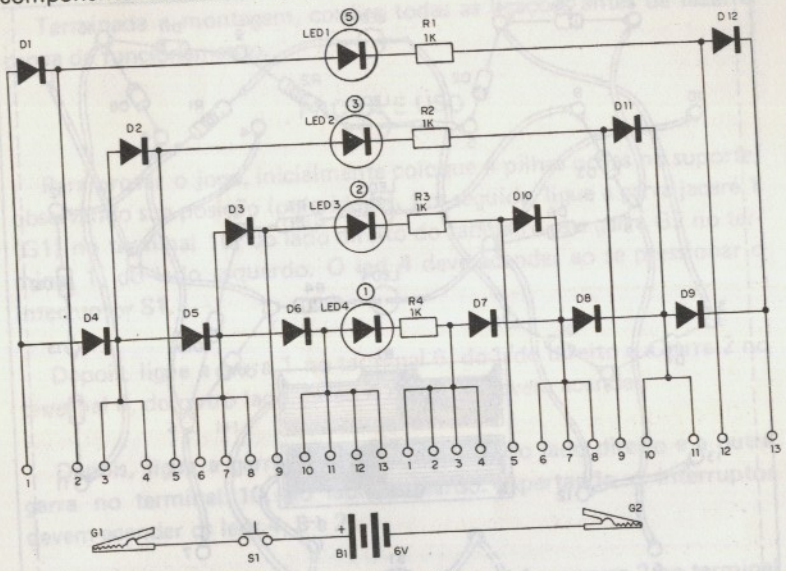


figura 10

Veja que todos os leds são fixados com o lado achatado voltado para a mesma direção. Isso é importante para que todos acendam.

A disposição dada no desenho segue o esquema, mas pode ser modificada com outra distribuição de pregos. Entretanto, as ligações não devem ser mudadas, pois isso pode acarretar diferenças de funcionamento e inclusive o não acendimento de nenhum led em certas combinações. Se houver modificações, estas devem ser testadas e planejadas para darem certo.

No esquema o leitor deve observar os seguintes pontos importantes:

a) A polaridade dos diodos devem ser observadas. Esta polaridade é dada pela posição dos anéis. Veja, por exemplo, que o diodo D2 é ligado entre os pregos 4 e 5, de modo que o anel fique do lado do

prego 5. Se houver inversão, já teremos anormalidade no funcionamento.

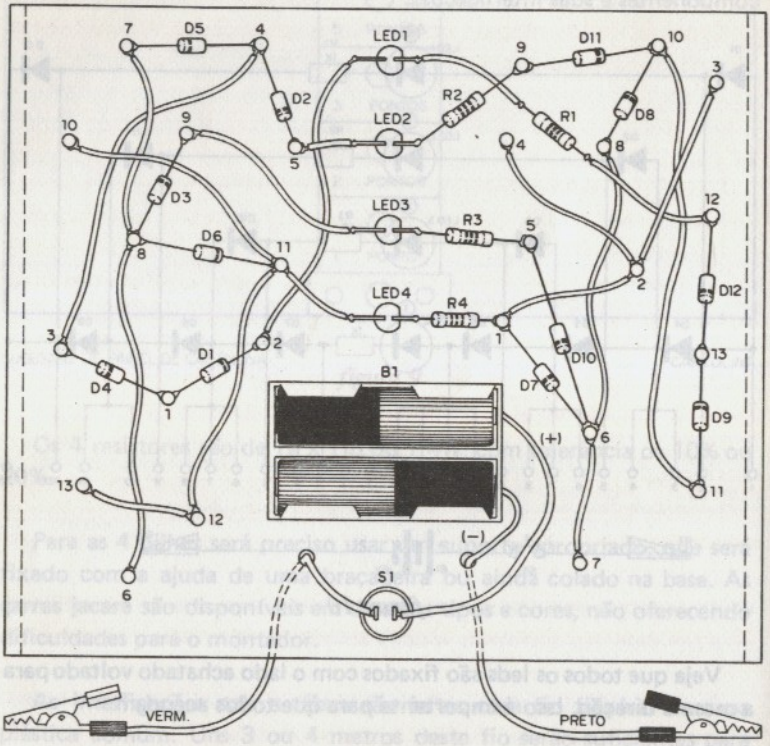


figura 11

b) Nas soldagens deve-se tomar o máximo cuidado para que não ocorra mal-contacto. Cuide para que a solda "pegue". Para isso os pregos devem ser novos, livres de qualquer ferrugem.

c) As ligações entre os pregos são feitas com pedaços curtos de fio flexível.

d) Os fios de ligação às garras jacaré devem ter entre 50 cm e 1 m de comprimento, para facilitar a movimentação do jogador ao fazer a escolha dos terminais. Um nó deve ser dado no ponto de saída dos fios

no tabuleiro, para evitar que um puxão mais forte venha provocar sua desconexão do suporte das pilhas.

Terminada a montagem, confira todas as ligações antes de fazer a prova de funcionamento.

PROVA E USO

Para provar o jogo, inicialmente coloque 4 pilhas novas no suporte, observando sua posição (polaridade). Em seguida, ligue a garra jacaré 1 (G1) no terminal 10, do lado direito do tabuleiro, e a garra G2 no terminal 1, do lado esquerdo. O led 4 deve acender ao se pressionar o interruptor S1.

Depois, ligue a garra 1 no terminal 6, do lado direito e a garra 2 no terminal 6, do outro lado. O led 4 e o led 3 devem acender.

Depois, ligue a garra G1 no terminal 3, do lado direito e a outra garra no terminal 10, do lado esquerdo. Apertando o interruptor devem acender os leds 4, 3 e 2.

Finalmente, ligando a garra 1 no terminal 1 e a garra 2 no terminal 13, apertando o interruptor S1 devem acender os 4 leds.

Se algum led deixar de acender, verifique a posição do mesmo e em seguida dos diodos que lhes corresponda.

O leitor deve então experimentar outras combinações.

Para jogar, o procedimento é o seguinte:

Sendo sua vez, inicialmente escolha dois pregos qualquer, um de cada lado do tabuleiro, fazendo a ligação das garras correspondentes.

Em seguida, aperte o interruptor S1.

O número de pontos que você obterá nesta jogada será a soma dos pontos dos leds acesos. Por exemplo, se na sua combinação, ao apertar

o interruptor S1 acenderem os leds correspondentes a 1 e 5 pontos, você terá 6 pontos.

Uma partida pode ser jogada estabelecendo-se um número de pontos determinado, por exemplo 100, e quem conseguir primeiro ganha.

As pilhas poderão ser mantidas no seu suporte mesmo quando o brinquedo estiver fora de uso, pois só há consumo nos instantes em que S1 é pressionado.

Obs: é importante que o leitor não deixe ninguém ver as ligações por baixo da tábua, pois se alguém "entender" de circuitos eletrônicos, poderá facilmente descobrir as combinações de maior número de pontos.

Do mesmo modo, depois de algum tempo, será conveniente mudar de posição os pregos, para que alguém que tenha se familiarizado com as combinações não seja capaz de conseguir sempre muitos pontos.

LISTA DE MATERIAL

Led1, Led2, Led3, Led4 – leds comuns vermelhos
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12 – 1N4148 ou 1N914 – diodos de silício para uso geral
R1, R2, R3, R4 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
B1 – 4 pilhas pequenas – 6V – bateria
S1 – interruptor de pressão
G1, G2 – garras jacaré comuns
Diversos: tabuleiro de madeira, sarrafos, suporte para 4 pilhas, 26 pregos pequenos, fios, solda, etc.

MINI ÓRGÃO COM VIBRATO



O mais simples instrumento musical eletrônico que o leitor pode montar e realmente tocar. Neste artigo lhe oferecemos um instrumento musical de brinquedo muito interessante que poderá diverti-lo bastante, já que peças simples podem ser executadas com um som bastante agradável. Os leitores que queiram dar de presente um órgão de brinquedo para seus filhos, terão neste projeto a solução econômica ideal.

Instrumentos musicais eletrônicos admitem todos os graus possíveis de complexidade. Podemos partir desde simples osciladores de áudio, que produzem uma nota de timbre único e chegar aos complexos sintetizadores, que produzem todos os sons possíveis e mesmo impossíveis.

Não pretendemos levar aos leitores neste projeto um verdadeiro sintetizador, pois não temos espaço disponível para isso e acreditamos

que o número do componentes usados seja um sério impedimento à sua execução pelos menos experientes. O que pretendemos levar neste artigo é um órgão simples de brinquedo, porém de som agradável, que possui ainda o recurso do vibrato (nota tremida).

A simplicidade da montagem é um atrativo para os iniciantes em eletrônica, e a facilidade com que são feitos os ajustes e afinações permite que qualquer um leve o brinquedo ao ponto de funcionamento.

No modelo básico damos um teclado de 7 notas, mas com o mesmo circuito pode-se ter sua expansão para 14 notas, e com alguns elementos adicionais para 21 ou 28 notas, conforme ensinaremos.

São usados apenas 4 transistores, existem dois controles de funcionamento para os recursos do vibrato, e o órgão pode funcionar com 2 ou com 4 pilhas, conforme o volume de som desejado.

O teclado, que costuma ser o ponto de maior dificuldade nas montagens de órgãos eletrônicos de verdade ou de brinquedo, admite várias soluções, algumas muito simples.

O órgão também poderá ser ligado a um amplificador externo de maior potência, se o leitor quiser realmente fazer muito barulho.

Se o leitor já se decidiu pela montagem, nada melhor do que antes de começar, estudar o seu princípio de funcionamento.

COMO FUNCIONA

As notas musicais apresentam duas características fundamentais: timbre e altura. A altura é a indicação do tipo de som produzido, ou seja, se corresponde a um som grave, médio ou agudo. O que caracteriza a altura do som é a sua frequência dada em Hertz (Hz). Uma nota de 440 Hz é mais alta ou mais aguda que uma nota de 392 Hz. É importante não confundir a altura com o volume. Volume é a intensidade do som que está associada à sua potência.

A escala musical é formada por notas que possuem frequências determinadas. As frequências das notas seguem uma sequência, na qual os valores são calculados em função de "oitavas". Assim, cada nota tem uma frequência 1/8 maior que a anterior.

Partindo então de valores básicos, podemos dar uma escala conforme se segue:

110	123,47	130,81	146,83	164,81	174,61	196
LÁ	SI	DO	RÉ	MI	FÁ	SOL
220	246,94	261,63	293,66	329,63	349,23	392
LÁ	SI	DO	RÉ	MI	FÁ	SOL
440	493,88	523,25	587,33	659,26	698,46	783,99
LÁ	SI	DO	RÉ	MI	FÁ	SOL

Demos acima as frequências de 3 oitavas. As oitavas acima e abaixo destas são obtidas de modo semelhante.

O timbre é a característica do som, que nos permite identificar o instrumento de onde ele provém, ou seja, é a "personalidade" do som.

Assim, a nota LÁ do violão e do piano têm, na mesma oitava, ambas 440 Hz de frequência, mas são sentidas de modo diferente por nós, pois possuem timbres diferentes. Fisicamente, o timbre é associado à "forma da onda", conforme mostra a figura 1.

Para produzir sons, precisamos de um circuito básico que gere correntes nas suas frequências. O tipo de oscilador escolhido para esta finalidade também determinará as formas de onda desses sons e portanto o seu timbre.

O nosso órgão leva dois circuitos básicos, conforme mostra a estrutura em blocos da figura 2.

O primeiro bloco representa o oscilador de áudio básico, cuja finalidade é justamente produzir as correntes que correspondem aos sons,

em frequência. Estas correntes, quando forçadas a circular por um alto-falante, produzem sons cuja altura e timbre lhes seja equivalente.

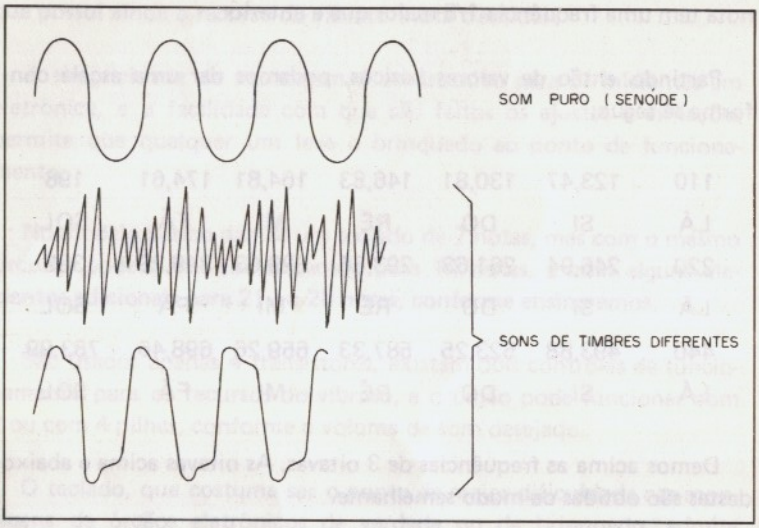


figura 1

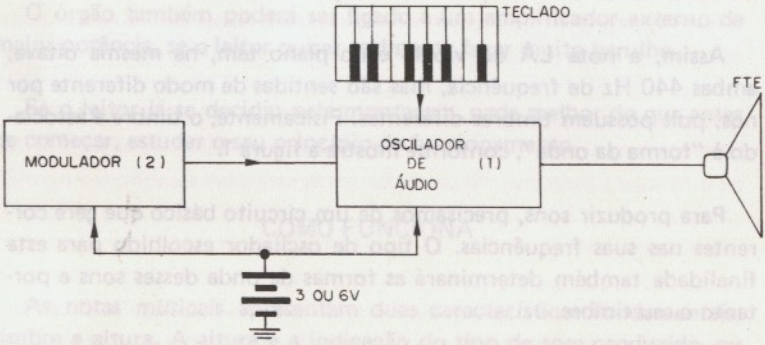


figura 2

O oscilador tem seu diagrama mostrado na figura 3. São usados dois transistores complementares (um NPN e outro PNP), ligados de tal modo a formarem um simples amplificador.

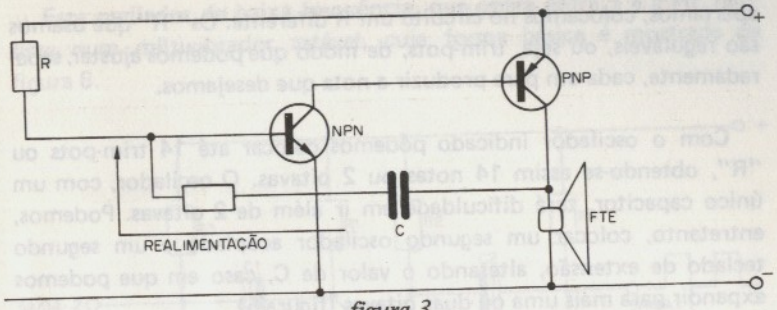


figura 3

A saída deste amplificador é levada de volta à sua entrada através de um capacitor C, produzindo-se então uma realimentação. Esta realimentação faz com que o sinal "gire" pelo circuito, produzindo a oscilação.

O valor do capacitor C mais o resistor R ligado na base do primeiro transistor, determina a velocidade com que o sinal gira, e portanto a frequência do som que será produzido pelo oscilador.

Dependendo então do valor de C e de R, este circuito produz um sinal de uma única frequência. Como queremos uma frequência para cada nota, temos de acrescentar recursos para isso.

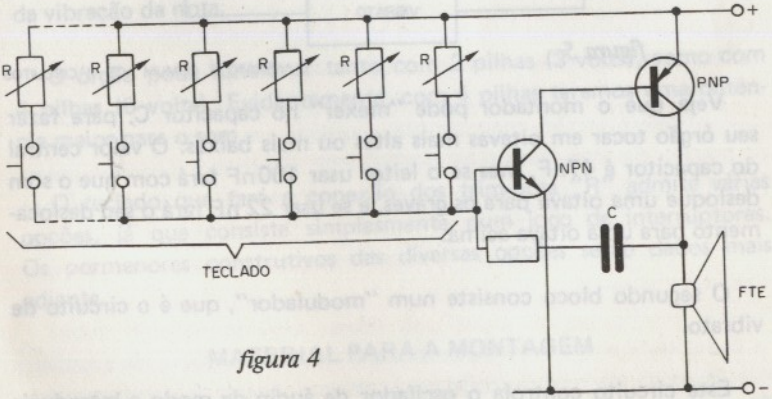


figura 4

Na figura 4 temos o modo como isso é feito. Mantemos C fixo e usamos diversos R que são ligados a um teclado. Para cada tecla que

apertamos, colocamos no circuito um R diferente. Os "R" que usamos são reguláveis, ou seja, trim-pots, de modo que podemos ajustar, separadamente, cada um para produzir a nota que desejamos.

Com o oscilador indicado podemos colocar até 14 trim-pots ou "R", obtendo-se assim 14 notas ou 2 oitavas. O oscilador, com um único capacitor, terá dificuldade em ir além de 2 oitavas. Podemos, entretanto, colocar um segundo oscilador acoplado e um segundo teclado de extensão, alterando o valor de C, caso em que podemos expandir para mais uma ou duas oitavas (figura 5).

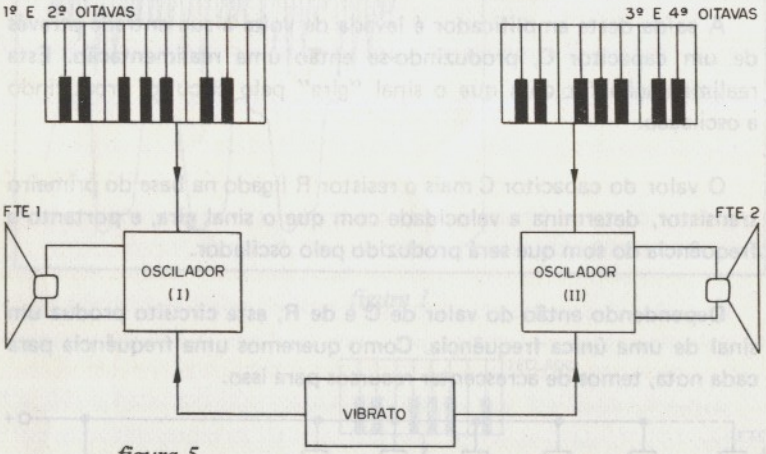


figura 5

Veja que o montador pode "mexer" no capacitor C, para fazer seu órgão tocar em oitavas mais altas ou mais baixas. O valor central do capacitor é 47nF, mas se o leitor usar 100nF fará com que o som desloque uma oitava para os graves, e se usar 22 nF fará o seu deslocamento para uma oitava acima.

O segundo bloco consiste num "modulador", que é o circuito de vibrato.

Este circuito controla o oscilador de áudio de modo a introduzir uma "vibração" de menor frequência da nota, dando a impressão de som "tremido".

Este oscilador de baixa frequência, que opera entre 1 e 5 Hz, consiste num miltivibrador astável, cuja forma básica é mostrada na figura 6.

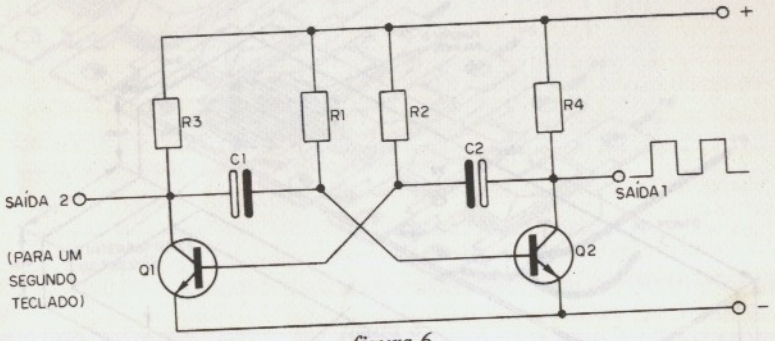


figura 6

Neste circuito a frequência de operação depende tanto dos valores de C1 e C2 como de R1 e R2.

No circuito prático usamos um potenciômetro para controlar a frequência deste circuito e portanto ajustar a forma de vibração da nota, e também no acoplamento deste oscilador com o outro de áudio, um segundo potenciômetro para ajustar a "profundidade" da vibração da nota.

O órgão pode funcionar tanto com 2 pilhas (3 volts), como com 4 pilhas (6 volts). Evidentemente, com 4 pilhas teremos uma potência maior para o som.

O teclado que fará a conexão dos trim-pots "R" admite várias opções, já que consiste simplesmente num jogo de interruptores. Os pormenores construtivos das diversas opções serão dados mais adiante.

MATERIAL PARA A MONTAGEM

Tanto os componentes eletrônicos, como os componentes mecânicos para esta montagem podem ser conseguidos com facilidade.

Começamos pela caixa que pode ser de madeira, ou outro material, com o formato mostrado na figura 7. A parte reservada ao teclado poderá sofrer alterações, conforme o tipo escolhido.

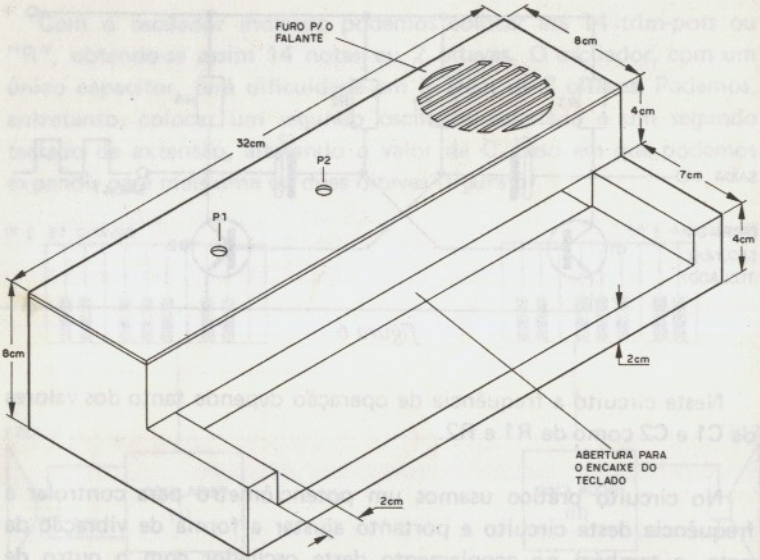


figura 7

Para o teclado temos diversas opções dadas a seguir:

A primeira versão, mais simples, consiste no uso de interruptores de pressão do tipo "botão de campainha", conforme mostra a figura 8. Estes botões, em número igual ao de teclas (7 na versão básica) devem ser fixados firmemente. Evidentemente, devem ser escolhidos interruptores leves, para que o simples toque dos dedos já provoque o seu acionamento.

A segunda versão também faz uso de interruptores de pressão, mas de tipo diferente, conforme mostra a figura 9. Nesta versão, sobre cada interruptor é colocada uma tecla de madeira articulada, que, ao ser pressionada, provoca o fechamento do interruptor.

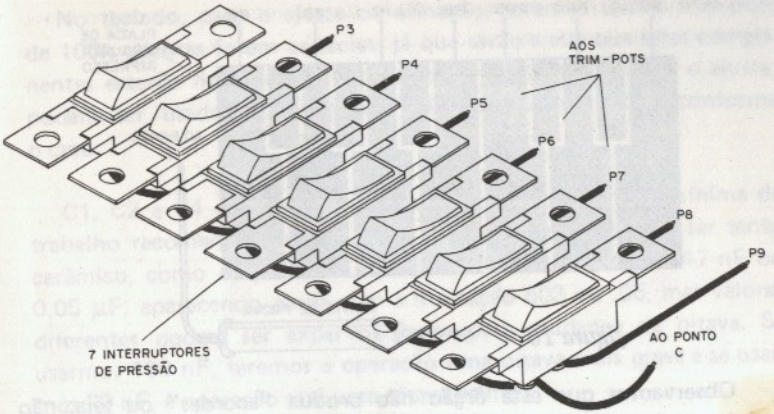
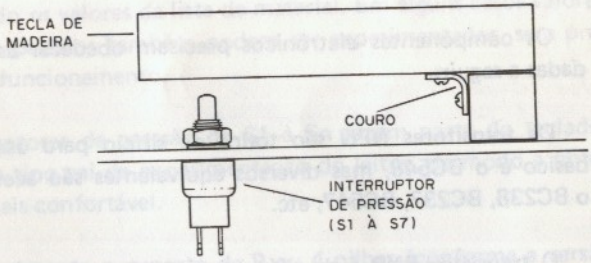


figura 8



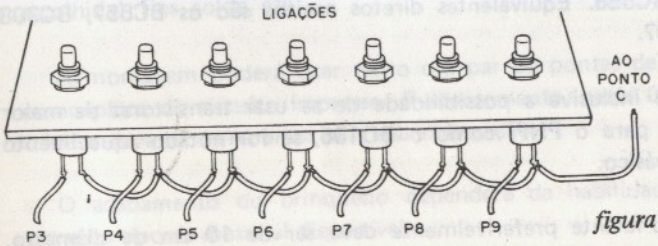


figura 9

Temos finalmente uma versão de "ponta de prova" em que o circuito é acionado pelo músico que empunha uma ponta de prova e vai tocando nas "teclas" que deseja acionar. Estas teclas nada mais são do que pequenas chapinhas de cobre ou outro metal, conforme mostra a figura 10.

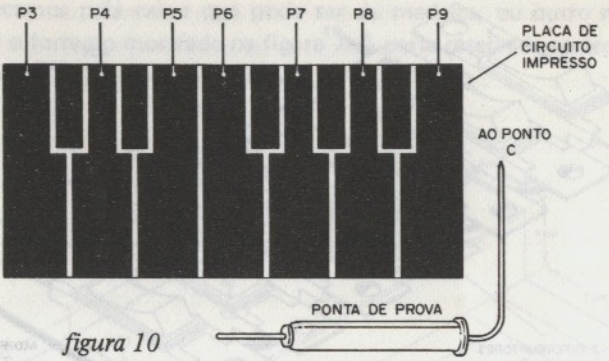


figura 10

Observamos que este órgão não produz "acordes" ou seja, não podem ser tocadas duas teclas simultaneamente. Para obter acordes teríamos de montar um oscilador de áudio para cada tecla.

Os componentes eletrônicos precisam obedecer as características dadas a seguir:

Os transitores NPN são todos de silício para uso geral. O tipo básico é o BC548, mas diversos equivalentes são aceitos, tais como o BC238, BC237, BC547, etc.

O transistor PNP é de silício para uso geral também, com o tipo básico BC558. Equivalentes diretos aceitos são os BC557, BC308 ou BC307.

Existe inclusive a possibilidade de se usar transistores de maior potência para o PNP, como o BD136, se for notado aquecimento no tipo básico.

O alto-falante preferivelmente deve ser de 10 cm de diâmetro, para melhor qualidade de som, ou maior. Sua impedância pode ser 4 ou 8 ohms.

P1 e P2 são potenciômetros comuns de 100k (ou valores maiores), sendo um deles com chave. Este também será usado para ligar e desligar o órgão.

No teclado, para o ajuste ou afinação, teremos tantos trim-pots de 100k quantas forem as teclas, já que serão a elas que estes componentes estarão ligados. Nas teclas mais graves, para facilitar o ajuste, podem ser usados trim-pots de 150k ou mesmo 220k, conforme o caso.

C1, C2 e C4 são capacitores eletrolíticos cuja tensão mínima de trabalho recomendada é 12V. C3 é um capacitor que pode ser tanto cerâmico, como de poliéster metalizado. O valor básico é 47 nF ou 0,05 μF, aparecendo ainda com a marcação 503 ou .05, mas valores diferentes podem ser experimentados para mudança de oitava. Se usarmos 100 nF, teremos a operação uma oitava mais grave e se usarmos 22 nF, a operação será uma oitava acima.

Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W com 10% ou 20% de tolerância, segundo os valores da lista de material. Em alguns casos valores próximos dos pedidos também podem ser experimentados, sem prejuízos para o funcionamento.

Os interruptores de pressão de S1 à Sn fazem parte do teclado. A escolha do tipo vai de experimentação do leitor, de modo a obter a operação mais confortável.

Temos finalmente o suporte de 2 ou 4 pilhas (conforme a versão escolhida), fios, solda, etc.

A montagem poderá usar tanto um par de pontes de terminais, como placa de circuito impresso. Evidentemente, neste último caso o leitor deve ter os recursos para sua elaboração.

O acabamento do brinquedo dependerá da habilidade de cada um e do tipo de material disponível.

MONTAGEM

Na figura 11 temos o circuito completo do mini-órgão em sua versão básica de 1 oitava e 2 oitavas. O leitor deve procurar entender

a representação adotada neste tipo de diagrama para facilitar sua montagem.

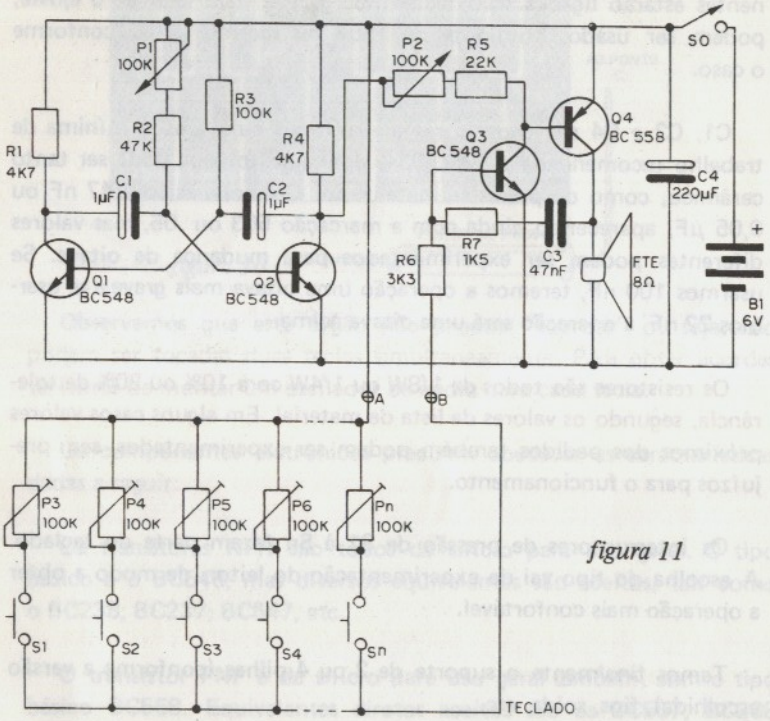


figura 11

A versão em ponte de terminais é mostrada na figura 12, caso em que temos na ponte trim-pots para uma oitava (7 unidades). Para duas oitavas basta dobrar o número de trim-pots, evidentemente usando uma ponte maior ou uma segunda ponte de extensão ao lado. A versão em placa de circuito impresso, também para 1 oitava é mostrada na figura 13. Posteriormente daremos informações que permitem aumentar o alcance do aparelho para 3 ou 4 oitavas, com a possibilidade de alguns tipos de acordes.

Os cuidados que devem ser tomados durante a montagem são importantes para se obter um bom funcionamento deste brinquedo. Siga a nossa sequência.

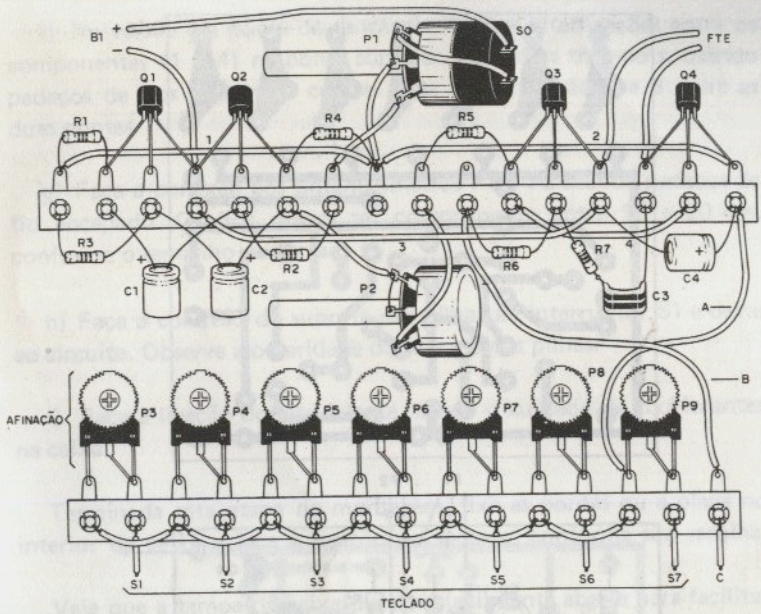


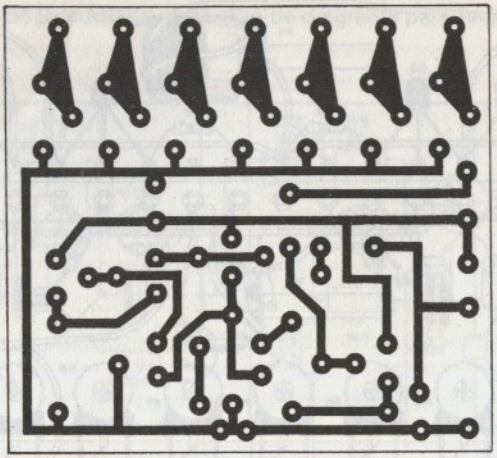
figura 12

a) Comece soldando os transitores, observando sua posição e que o transistor Q4 é de tipo diferente dos demais. Cuidado para não confundi-lo. Seja rápido na soldagem destes componentes.

b) Solde em seguida todos os resistores. Estes componentes, na versão em ponte, devem ter seus terminais dobrados de modo a ficarem na posição certa, conforme o desenho. Seus valores são dados pelas faixas coloridas em seus invólucros. Seja rápido na sua soldagem.

c) Solde os capacitores eletrolíticos C1, C2 e C4. Veja que estes componentes são polarizados, ou seja, têm lado certo para sua ligação, dependendo da marcação em seu invólucro. Seja rápido na sua soldagem, pois são sensíveis ao calor.

d) Solde o capacitor C3. Este pode ser cerâmico ou de poliéster. Seja rápido na sua soldagem, pois este componente é sensível ao calor. Não é preciso observar sua polaridade.



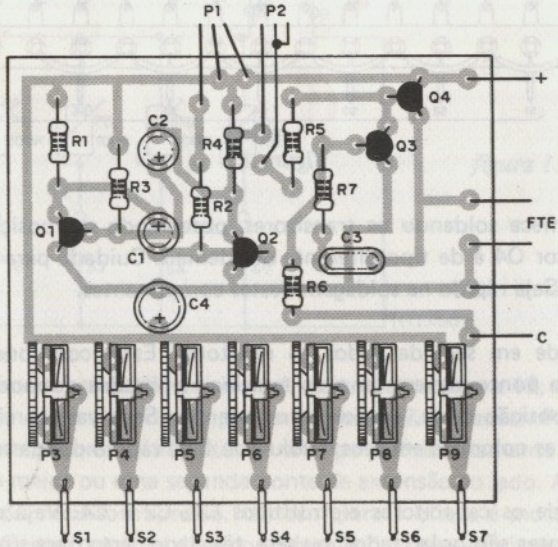


figura 13

e) Solde os trim-pots, ajustando os seus terminais para que se encaixem nos furos, na versão em placa, ou dobrando-os conforme o desenho, na montagem em ponte, para que se ajuste aos pontos de soldagem.

f) Na versão em ponte de terminais, faça as interligações entre os componentes (1 à 4) na ponte superior e entre os trim-pots, usando pedaços de fios encapados curtos. Faça a interligação A e B entre as duas pontes.

g) Faça a conexão aos potenciômetros P1 e P2 usando pedaços de fio encapado. Os fios devem ter comprimento entre 15 e 20 cm, conforme o tamanho da caixa.

h) Faça a conexão do suporte das pilhas ao interruptor S1 e deste ao circuito. Observe a polaridade do suporte das pilhas.

i) Faça a ligação do alto-falante, tendo o cuidado de fixá-lo antes na caixa.

Terminada esta etapa da montagem, fixe as pontes ou a placa no interior da caixa e faça a ligação do teclado, conforme sua escolha.

Veja que a tampa da caixa deve ser facilmente aberta para facilitar a afinação.

Em seguida, é só experimentar o órgão.

PROVA E AFINAÇÃO

A prova é feita simplesmente colocando-se as pilhas no suporte, atentando-se para sua polaridade, e ligando-se S1 através da movimentação de P1.

Aperte inicialmente a primeira tecla (ligada a P3) e ajuste tanto P1 como P2 para o som desejado. Se não houver emissão, ajuste também P3.

P1 controla a frequência do vibrato, ou seja, a velocidade com que o som "treme".

P2 controla a profundidade do vibrato, cortando eventualmente este efeito.

Os trim-pots de P3 a P9 servem para afinar as teclas independentemente.

Para afinar o órgão, apertando cada tecla, deve-se ajustar o trim-pot correspondente para o som desejado. Será conveniente que o leitor tenha noções de música para fazer esta afinação. Se tiver dificuldade, peça a algum amigo que toque algum instrumento para fazer esta afinação.

Na figura 14 damos os processos de extensão para 4 oitavas deste instrumento, usando dois osciladores de áudio e o mesmo vibrato.

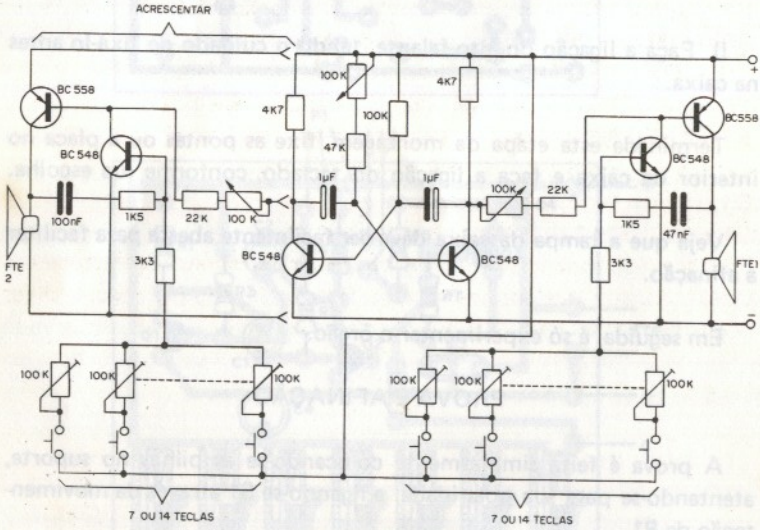


figura 14

Para obter maior intensidade sonora, damos na figura 15 o modo de se fazer a sua ligação num bom amplificador.

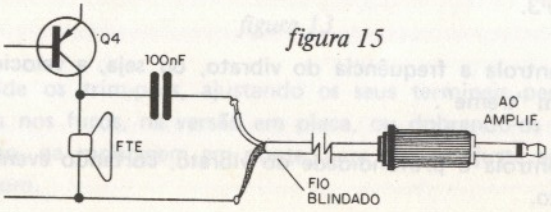


figura 15

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de silício
Q4 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de silício
FTE – alto-falante de 8 ohms x 10 cm
P1, P2 – 100k – potenciômetros (um deles com chave)
P3, P4, P5 . . . Pn – 100k – trim-pots, tantos quantas sejam as teclas
S1, S2, S3 . . . Sn – interruptores de pressão, tantos quantas sejam as teclas (ver texto - opções para o teclado)
S0 – interruptor simples isolado ou incorporado à P1
R1, R4 – 4k7 x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R5 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R6 – 3k3 x 1/8W – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R7 – 1k5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1, C2 – 1μF x 12V – capacitores eletrolíticos
C3 – 47 nF – capacitor cerâmico (ver texto)
C4 – 220 μF x 12V – capacitor eletrolítico
Diversos: caixa para montagem, pontes de terminais ou placa de circuito impresso, teclado (ver texto), fios, solda, suporte para 4 pilhas pequenas, botões para os potenciômetros, etc.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.


SABER