EXPERIÊNCIAS E
BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA

(PARA PRINCIPIANTES
HOBISTAS E ESTUDANTES)

NEWTON C. BRAGA

10º VOLUME



NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME X

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/79 - Pari - 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

Se as montagens que escolhemos nos livros desta série realmente não fossem do agrado dos leitores, não estaríamos lançando nosso décimo volume. De fato, dez volumes desta série, são um atestado do interesse que a eletrônica, tratada de um modo prático, simples e interessante, desperta.

Com este décimo volume procuraremos então não decepcionar nossos leitores, levando-lhes mais nove interessantes montagens eletrônicas da fácil execução e de efeitos bastante atrativos.

A primeira montagem é para os que dormem com o rádio ligado. Um auxiliar que depois de certo tempo desligará seu rádio, impedindo assim o desgaste inútil das pilhas. Trata-se do "Rádio Timer".

Os estudantes de eletrônica e que desejam fazer suas próprias criações em matéria de circuitos não podem deixar de montar o "Mini-Laboratório de Experiências". Com um único aparelho você faz na realidade 9 montagens diferentes e obtém efeitos e aplicações de grande utilidade. Se você realmente tiver imaginação pode até descobrir novas aplicações para este circuito.

Uma montagem de utilidade para os que deixam queimar coisas ao cozinhar, que perdem fotos em sua revelação por não controlarem direito o tempo de exposição ou banho, ou que estragam placas de circuito impresso por banhos excessivos. Trata-se de um "Mini-Timer", que regulará pequenos intervalos de tempo com precisão, avisando-os prontamente.

Os que montaram o pesquisador de energia do volume 9, podem completar suas experiências com um "Rádio com Fonte Experimental", que pode ser alimentado pelas mesmas energias de origens "estranhas" como as obtidas de limões, laranjas, água-e-sal, do sol, ou do vento. Um radinho simples que funciona com apenas 0,5V de tensão.

Temos a seguir a "Caixinha de Fazer Loucos" que, conforme o nome sugere, vai deixar você maluco com todos os ruídos que produz, e divertir ainda seu filho menor por horas seguidas. Os muitos controles desta caixinha são um atrativo a mais para as crianças que não deixam os botões de seu aparelho de som ou TV em paz.

O "Transmissor de FM Integrado" permite brincadeiras e usos que fogem à imaginação de muitos. Você fala e sua voz sai em qualquer aparelho de FM, podendo funcionar como microfone volante, como aparelho de espionagem ou como comunicador à distância.

Os que gostam de jogos eletrônicos, e de verdade, não podem perder esta montagem: "Loteria Esportiva Eletrônica". Trata-se de um "palpite" que, se não é infalível, pois não podemos prometer isso, pelo menos vai ajudá-lo muito na hora das indecisões, e também em muitas brincadeiras com seus amigos.

O "Indutor de Sono", é um verdadeiro achado para aqueles que têm dificuldades para dormir. Trata-se de um circuito que produz um ruído altamente relaxante. A única dificuldade é que você poderá "pegar" no sono antes de terminá-lo...

A última montagem, denominada "Velo-Vento", é de um aparelho que mesmo sendo extremamente simples, pode ser usado de muitas maneiras e todas elas bastante interessantes. Você poderá usá-lo para medir a velocidade do vento, para medir a força de ventiladores ou detectar correntes de ar, e finalmente como um atrativo velocímetro para sua bicicleta.

Se estas montagens forem do agrado do leitor, mais uma vez nos consideraremos com a missão cumprida.

Newton C. Braga

ÍNDICE

RÁDIO TIMER 9

MINI LABORATÓRIO DE EXPERIÊNCIAS 19

MINI TIMER 39

RÁDIO COM FONTE EXPERIMENTAL 49

CAIXINHA DE FAZER LOUCOS 63

TRANSMISSOR DE FM INTEGRADO 77

LOTERIA ESPORTIVA ELETRÔNICA 95

INDUTOR DE SONO 107

VELO—VENTO 117

RÁDIO TIMER



Você gasta metade do seu orçamento comprando pilhas para seu rádio, que toda a noite é esquecido ligado, sem ninguém ouvir, pois você logo "pega" no sono? Se o seu problema é dormir com o rádio ligado com um gasto excessivo das pilhas, por que não montar um auxiliar eletrônico, que depois de certo tempo o desligue, como acontece com alguns televisores? Simples de montar e de instalar, este timer desliga seu rádio automaticamente em tempos programados, de alguns segundos até mais de meia hora.

Muitos são os leitores que têm o costume de ouvir um pouco de música ou algum outro tipo de programa, na cama, antes de dormir. Se isso é um hábito agradável, e que inclusive pode ajudar a relaxar facilitando a chegada do sono, têm também seus incovenientes. Não são poucos os que dormem sem desligar o rádio, tendo a desagradável surpresa de encontrar, pela manhã, o aparelho com as pilhas enfraquecidas, quando não totalmente esgotadas.

Como atualmente as pilhas não custam barato, para os que têm o hábito de esquecer o rádio ligado à noite, damos um excelente auxiliar eletrônico, que ficará de plantão a qualquer hora, e que não dorme antes de cumprir sua função: desligar o rádio, quando você não o fizer.

Trata-se de um temporizador, que desligará o rádio depois de um certo tempo programado, entre alguns minutos e meia hora, conforme a "velocidade" que o seu sono chegar, evitando assim que você fique com ele ligado a noite inteira, gastando suas pilhas.

É claro que, vencido o tempo programado, se você ainda quiser ouvir mais um pouco de música, é só pressionar um botão e ele esperará mais outro tanto de tempo, antes de desligá-lo novamente.

Uma característica importante deste aparelho é que ele é alimentado com as próprias pilhas do rádio que controla, e seu consumo de corrente é praticamente nulo, da ordem de 50 μA ou pouco mais. Isso significa que, uma vez que ele desligue seu rádio, ele praticamente não consome mais energia, poupando suas pilhas.

Outra característica é que ele opera tanto com rádios de 6V como de 9V, sendo de fácil adaptação direta.

Os componentes para esta montagem são todos comuns, não oferecendo dificuldades de obtenção. Igualmente, sua montagem e instalação é facilitada ao máximo.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama de blocos que representa este aparelho.

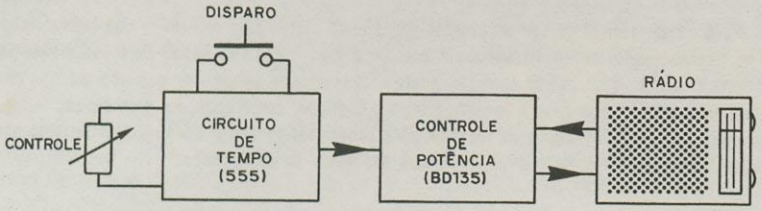


FIGURA 1

Temos então duas etapas no circuito: a primeira, que é o circuito de tempo propriamente dito e a segunda, que é a etapa de potência ou de controle.

A primeira etapa tem por base um circuito integrado 555, um timer que, neste caso, é ligado na configuração de monoestável, conforme mostra a figura 2.

Nesta ligação temos, como elementos principais, o capacitor e o resistor externo, que determina o tempo de ação do circuito.

Quando então o interruptor de pressão é acionado, o timer que estava "desligado", passa a conduzir intensamente a corrente, aparecendo então uma tensão positiva no terminal 3 de saída.

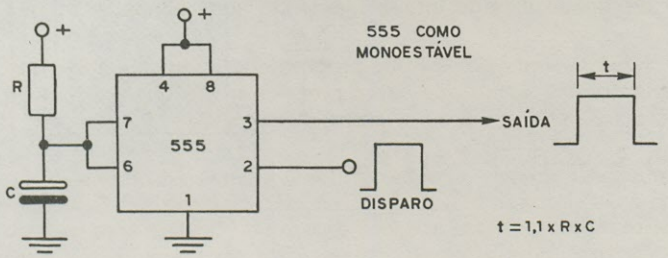


FIGURA 2

Esta tensão, entretanto, não é permanente. Ela só dura um tempo determinado justamente pelo capacitor e pelo resistor, pois findo este tempo, o integrado "desliga".

O tempo em que ele permanece ligado é dado pela fórmula:

$$t = 1{,}1 \times R \times C$$

Onde R é o valor do resistor em ohms e C o valor do capacitor em Farads.

Para um resistor de 1M e um capacitor de 470 µF, por exemplo, temos um tempo de aproximadamente 510 segundos, o que corresponde à pouco mais de 8 minutos. Usando um potenciômetro de 4M7, podemos ajustar o tempo para ir além de meia hora, com um capacitor de 470 µF.

Na prática, o valor do tempo máximo fica limitado a pouco mais de meia hora, pois as fugas existentes nos capacitores eletrolíticos muito grandes impedem um funcionamento normal do aparelho nestas condições.

Como a saída do integrado não pode controlar diretamente a corrente que alimenta o rádio, uma segunda etapa deve ser utilizada. Trata-se do circuito de potência.

Este circuito, mostrado na figura 3, tem por base um único transistor, que é ligado à saída do integrado, através de um resistor.

Este transistor, que se encontra desligado até o momento em que aparece uma tensão na saída do integrado, controla a alimentação do rádio.

Com a tensão do integrado, ele conduz a corrente, fazendo com que o rádio receba sua alimentação normal.

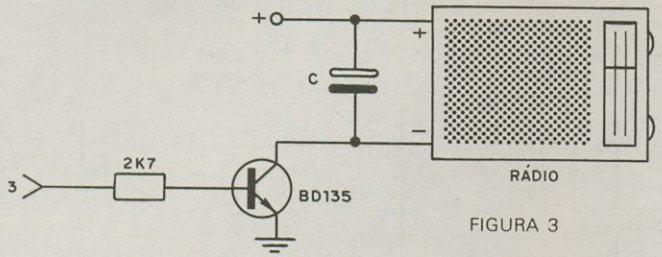


FIGURA 3

O transistor usado, do tipo BD135, pode controlar correntes de até 1A, o que é bem menos que a maioria dos rádios de pilha exige normalmente. Os rádios comuns de 6 e 9V operam com correntes que no máximo vão de 50 à 200 mA, quando em volume reduzido.

Tanto a alimentação do integrado, como da etapa de potência, vêm do próprio rádio que está sendo controlado, o que significa que uma conexão especial entre os dois deve ser feita. Esta conexão é feita com a ajuda de 3 fios. O primeiro fio corresponde ao pólo positivo da alimentação, que vem da pilha do rádio; o segundo é o controle ou saída, que vai ao circuito do rádio; e o terceiro é o pólo negativo, que vai à bateria do rádio.

MATERIAL

O aparelho pode ser instalado numa caixa de aproximadamente 8 x 4 x 3 cm, conforme mostra a figura 4. Nesta caixa teremos apenas 4 furos: um para o potenciômetro, que controla os tempos; um para o interruptor de pressão de acionamento; um para uma chave, que faz a ligação direta do aparelho, desligando o timer, e finalmente o quarto, na parte posterior, para o conector do rádio.

Este conector deve ter 3 pinos, de acordo com a tomada que vai ser instalada no rádio.

Os componentes eletrônicos são os seguintes:

O circuito integrado é um timer 555, que pode aparecer com denominações tais como NE555, μA555, LM555, etc., conforme seu fabricante. Este circuito integrado é disponível em invólucro DIL de 8 pinos, para o qual o leitor pode adquirir um soquete, se não tiver experiência no seu trato.

O transistor é o BD135, mas diversos equivalentes podem ser usados, tais como o BD137 ou BD139. O TIP29 também pode ser usado, mas o leitor deve ter cuidado, porque a disposição de seus terminais é diferente.

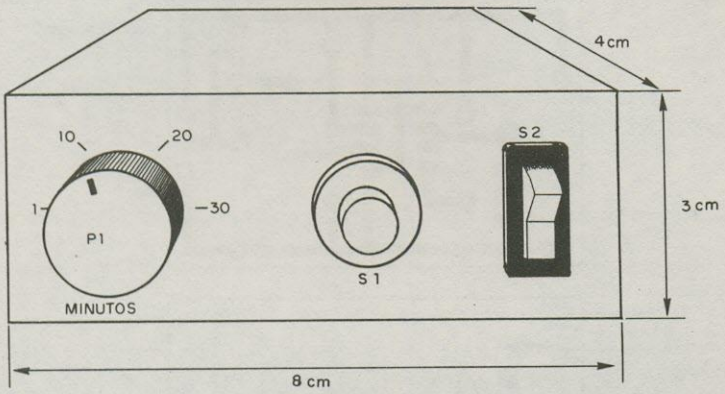


FIGURA 4

O potenciômetro de 4M7 é comum e os resistores podem, ser tanto de 1/8W como de 1/4W, com os valores indicados.

Para C2 recomendamos a utilização de um capacitor eletrolítico de boa qualidade, pois se ocorrerem fugas, o funcionamento do timer ficará comprometido nos tempos mais longos. Para os outros capacitores este fato não é importante. Os de menos de 1µF podem ser cerâmicos ou de poliéster e o de mais de 1µF deve ser eletrolítico para 12V pelo menos.

S1 é um interruptor de pressão tipo "botão de campainha", enquanto que S2 é um interruptor simples.

O plugue de conexão ao rádio pode ser do tipo DIN com 3 pinos, caso em que no rádio deve haver espaço disponivel para colocação de uma tomada correspondente. Se o leitor conseguir algum plugue e tomada, de 3 pinos de menores dimensões, pode perfeitamente usá-los, melhorando assim o projeto.

Como componentes adicionais o leitor precisará da placa de circuito impresso, fios, um knob para o potenciômetro, etc.

MONTAGEM

Comece a montagem confeccionando a placa de circuito impresso, que é mostrada em tamanho natural na figura 5.

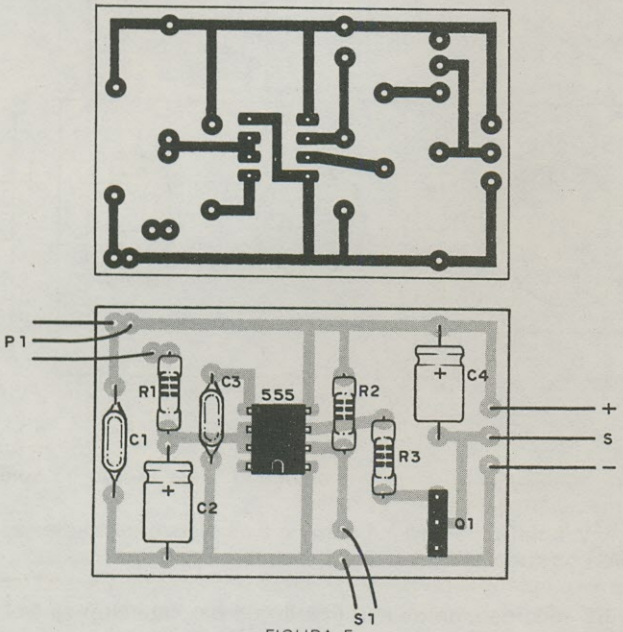


FIGURA 5

Depois disso, prepare a caixa para receber os componentes.

O circuito completo do rádio timer é mostrado na figura 6. Sugerimos ao leitor que estude bem este diagrama antes de começar a montagem, para acostumar-se com a simbologia empregada para os componentes eletrônicos.

A sequência de operações para a montagem é dada agora:

a) Solde, em primeiro lugar, o circuito integrado, encaixando-o nos furos da placa de circuito impresso de acordo com a posição mostrada no desenho. Veja bem a posição do pino 1, dada pelo ressalto ou meia lua. Se usar soquete para o integrado, solde-o em primeiro lugar, encaixando-o depois. Ao soldar os pinos do suporte ou do integrado tenha cuidado para não deixar a solda espalhar e envolver dois termi-

nais em lugar de um. Se isso acontecer limpe a solda com o ferro quente e um palito fino.

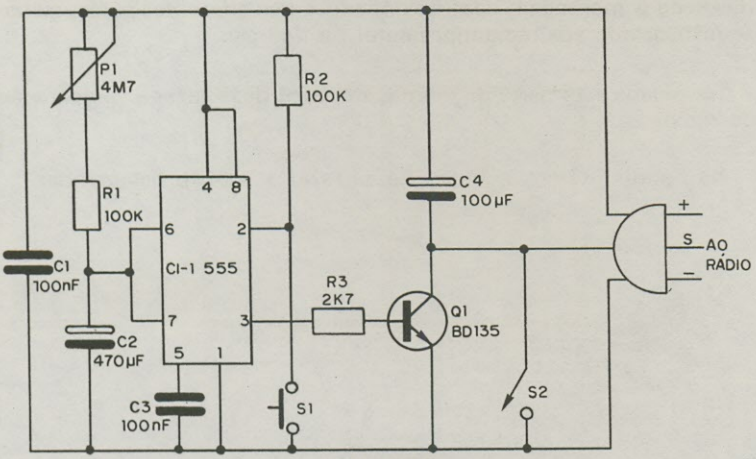


FIGURA 6

b) Solde depois o transistor, observando que este componente também tem posição certa para ser colocado. Seja rápido na soldagem, pois o transistor é sensível ao calor.

c) Solde os resistores, dobrando seus terminais e encaixando-os nos furos correspondentes da placa de circuito impresso. Os resistores não têm polaridade, mas você deve observar seus valores, que são dados pelas faixas coloridas.

d) Solde os capacitores. Os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados, devendo ser observada a posição do sinal (+) e (-) de acordo com o desenho. Seja rápido ao soldá-los. Para os demais capacitores é importante apenas observar seus valores. O capacitor de 100 nF pode vir com a marcação 104, 100n ou 0,1, conforme a marca e se for de poliéster metalizado terá as faixas marrom, preta e amarela, da cabeça em direção aos terminais.

e) Faça a ligação do potenciômetro, observando a sua posição, para que ele não atue ao contrário, ou seja, o tempo diminua quando o girarmos para a direita. Os fios de ligação deste componente devem ter aproximadamente 15 cm.

f) Solde os fios de ligação aos interruptores S1 e S2. Estes fios devem ser flexíveis e ter aproximadamente 15 cm de comprimento.

g) Complete a montagem com a ligação dos fios da placa ao plugue que vai ao rádio. Você pode usar um fio triplo, com aproximadamente 1 metro de comprimento. Use fios de três cores diferentes para facilitar a ligação da tomada, posteriormente.

Terminada esta parte da montagem você deve fazer a "preparação" do rádio.

Na figura 7 temos o modo de se fazer a ligação da tomada.

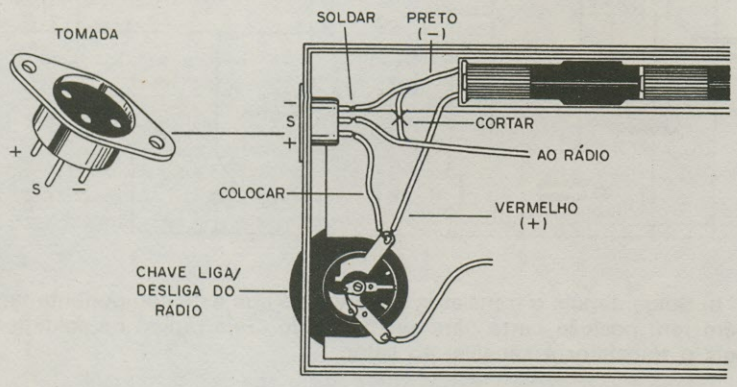


FIGURA 7

Você deve, em primeiro lugar, interromper o fio que vai do pólo negativo das pilhas do rádio à sua placa de circuito impresso, ligando uma ponta em cada um dos terminais indicados da tomada.

Em seguida, puxe um fio do pólo positivo da alimentação do rádio até o terceiro pino da tomada.

Veja que, com esta interrupção do fio negativo, para ligar o rádio precisamos de um recurso adicional quando o timer estiver fora. Este recurso consiste numa "chave" que é feita com um segundo plugue do mesmo tipo, que tem os terminais (-) e S curto-circuitados, conforme mostra a figura 8.

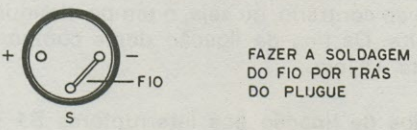


FIGURA 8

Este plugue, inclusive tem uma vantagem para o leitor, que pode retirá-lo do rádio quando não quiser que ninguém o use na sua ausência, pois o rádio só poderá ser ligado se este plugue for encaixado na tomada ou se o plugue do timer o for.

PROVA E USO

Em primeiro lugar encaixe na tomada do rádio o plugue usado como "chave" e ligue-o normalmente. O rádio deve funcionar de maneira absolutamente normal. Retirando a "chave" o rádio deve parar.

Depois, encaixe o plugue do timer na tomada, verificando antes se S2 se encontra desligada. Ligando S2, o rádio deve funcionar normalmente.

Desligue S2 após verificado seu funcionamento.

Ajuste o potenciômetro para o tempo mínimo, da ordem de alguns segundos com o resistor de 100k (10 à 30 segundos, conforme a qualidade do capacitor). Isso é conseguido colocando o potenciômetro todo para a esquerda, ou seja, no "mínimo".

Aperte o interruptor S1. O rádio deve imediatamente começar a funcionar, e isso normalmente. Depois de um tempo entre 10 e 30 segundos aproximadamente o rádio deve parar.

Experimente aumentar o tempo no potenciômetro e reaperte o interruptor S1. Você pode fazer uma escala para o knob do potenciômetro.

Verificado o funcionamento é só usar.

Para isso, quando for ouvir na cama seu rádio, ligue o timer e ajuste o potenciômetro para o tempo desejado. Aperte S1 e use o rádio normalmente. Terminado o tempo ajustado o rádio desligará. Se você estiver dormindo, isso evitará o desgaste das pilhas. Se você quiser ouvir o rádio mais um pouco basta pressionar novamente S1.

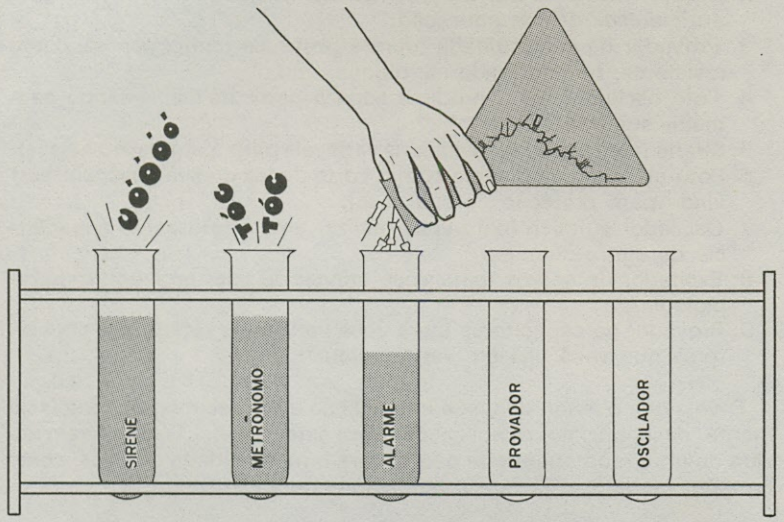
Quando usar o rádio sem o timer, encaixe a "chave" na tomada para que ele possa ser alimentado normalmente.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 (LM555, NE555, 555, etc) - timer - circuito integrado
Q1 - BD135 ou equivalente - transistor

P1 - potenciômetro de 4M7
R1, R2 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 - 2k7 x 1/8W - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
C1 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 470 µF x 12V - capacitor eletrolítico
C3 - 100nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C4 - 100 µF x 12V - capacitor eletrolítico
S1 - Interruptor de pressão
S2 - Interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, plugue e tomada de 3 pinos, knob para o potenciômetro, fios, solda, etc.

MINI LABORATÓRIO DE EXPERIÊNCIAS



Um único circuito capaz de fazer 9 ou mais coisas diferentes! Se você está achando muito é porque não conhece as possibilidades deste mini laboratório de experiências. Mudando apenas as ligações de uma ponte de terminais e trocando alguns poucos componentes você pode fazer de um único aparelho muitos outros, como osciladores de áudio, provadores de componentes, sirene, metrônomo, foto-oscilador, etc. Trata-se de uma montagem ideal para quem está começando agora suas realizações em matéria de eletrônica.

De que modo um único circuito pode ser usado para fazer coisas diferentes? Para os leitores que sabem que os circuitos são projetados com finalidades definidas, pensar num único aparelho fazendo 9 coisas diferentes não é fácil.

Entretanto, o que procuramos mostrar com este projeto é que isso além de ser perfeitamente possível, ainda abre a possibilidade do leitor encontrar outras aplicações para o mesmo aparelho.

O que damos neste artigo é um mini-laboratório de experiências, um circuito básico a partir do qual, com a troca de alguns componentes externos feita numa ponte de terminais e a realização de ligações nesta mesma ponte, pode-se obter diversas funções.

Um único circuito pode então funcionar como:

1. Oscilador de áudio (para a prática de telegrafia, como alarme ou injetor de sinais).
2. Metrônomo (para marcar o compasso musical ou ainda para produzir pulsos de temporização).
3. Provador de continuidade (para a prova de componentes, como resistores, transformadores, diodos, etc).
4. Foto oscilador (para produzir sons a partir da luz, servindo para medir sua intensidade).
5. Sirene (com a produção de sons variáveis para alarmes ou avisos).
6. Foto-alarme (que dispara com o corte da luz ou sua ausência, servindo para proteção de sua casa).
7. Oscilador químico (para você realizar uma interessante experiência de eletro-química).
8. Excitador de nervos (para você brincar ou usar no laboratório de biologia).
9. Provador de capacitores (para você verificar o estado dos capacitores que você usa em seus projetos).

E, veja que o leitor, com sua imaginação e conhecimento, pode facilmente "descobrir" novas aplicações para este circuito. Trata-se sem dúvida de uma montagem que não só terá uma finalidade didática, como também recreativa, já que o leitor aprenderá brincando.

COMO FUNCIONA

A base deste Mini-Laboratório é um oscilador, cujo diagrama básico é mostrado na figura 1. Este oscilador leva dois transistores complementares (um NPN e um PNP), ligados de modo a formar um amplificador. O coletor do primeiro é ligado à base do segundo, num sistema de acoplamento direto.

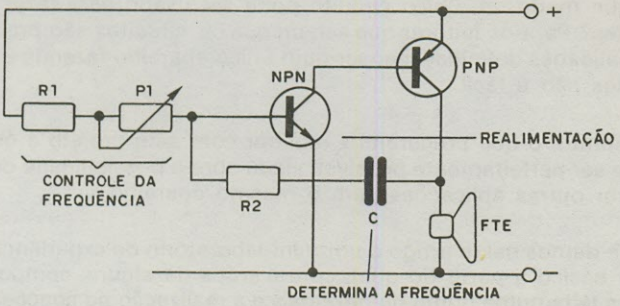


FIGURA 1

O sinal aplicado à base do primeiro transistor, depois de amplificado, é retirado do seu coletor, sendo levado à base do segundo. Retirado do coletor do segundo, o sinal vai à carga, que no caso é um alto-falante. Parte do sinal de saída, entretanto, volta à base do primeiro transistor para realimentá-lo e assim serem produzidas as oscilações.

Temos então a produção de um sinal contínuo, cuja frequência depende de dois fatores: do capacitor do circuito de realimentação e do potenciômetro que ajusta a polarização do primeiro transistor.

Trocando então de capacitores e ainda intercalando no circuito de polarização de base elementos sensores, podemos obter deste oscilador diversos comportamentos, que o levam às aplicações descritas no artigo.

Assim, se o capacitor for grande teremos pulsos lentos que caracterizam o metrônomo. Colocando um sensor de luz em série com o potenciômetro podemos fazê-lo emitir sons segundo a luz ambiente (figura 2).

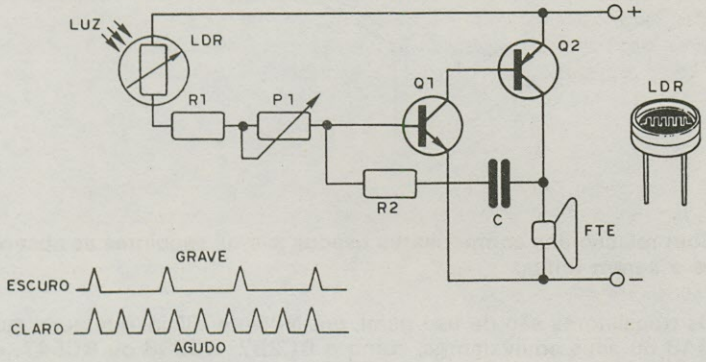


FIGURA 2

Ligando pontas de provas em locais apropriados, podemos fazer o circuito oscilar segundo as condições de elementos externos em prova, e ainda dispará-lo com a produção de efeitos especiais.

Um led ligado em série com o segundo transistor nos permite ainda efeitos luminosos paralelamente aos efeitos sonoros.

Muito simples de montar, este circuito funciona com apenas 6V, que podem ser obtidos de 4 pilhas pequenas.

OS COMPONENTES

Começamos pela base de montagem, que pode ser de madeira, segundo a figura 3, facilitando assim as conexões externas que devem ser realizadas nas experiências, assim como seu transporte. Uma caixa de madeira pequena também pode ser usada.

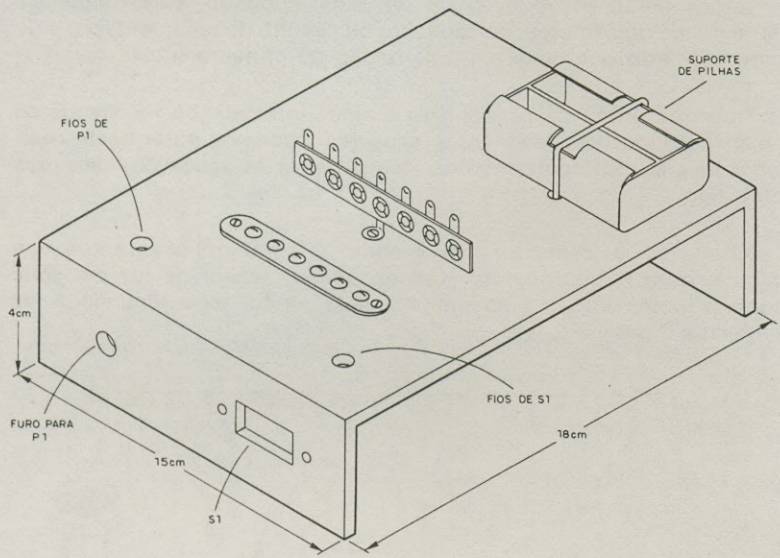


FIGURA 3

Com relação aos componentes usados são as seguintes as observações a serem feitas:

Os transistores são de uso geral, um NPN de silício, que pode ser o BC548 ou seus equivalentes, como o BC237, BC238 ou BC547, e o outro PNP de silício, que pode ser o BC558 ou seus equivalentes, como o BC557, BC307 ou BC308.

O led é vermelho de uso geral comum. Os resistores também são comuns de 1/8 ou 1/4W, com os valores indicados.

Temos um capacitor de 47 µF x 12V ou mais, e um potenciômetro de 1M, que pode ser conseguido com facilidade.

Como elementos externos temos duas pontas de prova, que podem ser confeccionadas com pregos comuns, conforme mostra a figura 4;

um capacitor de 100 à 470 µF; outro de 47 µF e finalmente um terceiro de 22 nF. Um LDR e um alto-falante completam o material básico.

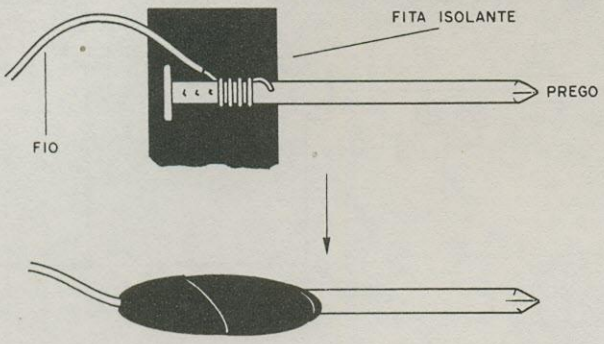


FIGURA 4

Como elementos acessórios temos uma ponte de terminais com parafusos, um suporte para 4 pilhas pequenas, knob para o potenciômetro, fios e solda. O interruptor geral S1 pode ser separado ou então conjugado ao potenciômetro P1.

O chassi é uma ponte de 7 terminais, comum.

MONTAGEM

Comece a montagem preparando a caixa de madeira que serve de chassi ou a base, conforme o indicado na parte referente aos componentes. Fixe as pontes de terminais, o potenciômetro, o interruptor geral e o suporte das pilhas. Para este último você pode usar uma braçadeira ou um pedaço de arame.

O circuito completo é mostrado na figura 5 e a disposição dos componentes na ponte de terminais, assim como suas ligações na ponte de parafusos, são mostrados na figura 6.

Os principais cuidados que devem ser tomados durante a montagem são os seguintes:

a) Solde primeiro os transistores, observando em primeiro lugar o seu tipo, já que os dois não são intercambiáveis, e em segundo lugar a posição. Na soldagem dos transistores seja rápido, pois eles são sensíveis ao calor.

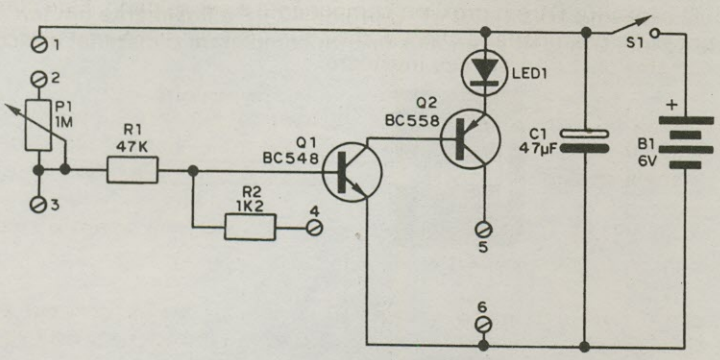


FIGURA 5

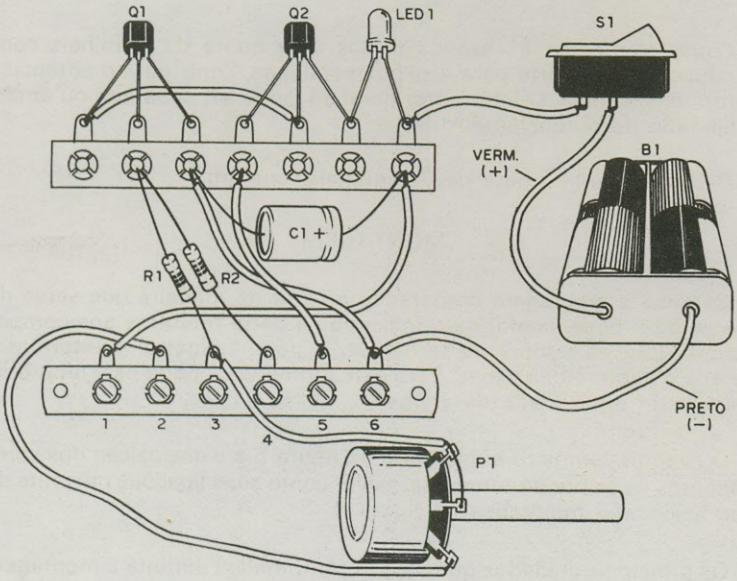


FIGURA 6

b) Solde em seguida o led, observando a sua polaridade, ou seja, a posição do lado achatado de seu invólucro. Se este componente for invertido o aparelho não funcionará.

c) O capacitor C1 é o próximo componente a ser soldado. Este componente tem polaridade, o que significa que deve ser observada a posição do sinal (+) e (-) em seu invólucro.

d) Solde os resistores R1 e R2, ligando-os entre as pontes de terminais segundo mostra a figura. Veja que seus valores são dados pelos anéis coloridos.

e) Faça as interligações entre as pontes, usando para esta finalidade pedaços de fio com capa plástica.

f) Ligue o potenciômetro, observando a posição dos fios para que ele não funcione "ao contrário". Use fios não muito longos para esta ligação.

g) Lilgue o suporte das pilhas, observando sua polaridade e também o interruptor geral S1.

PREPARAÇÃO DOS ELEMENTOS EXTERNOS

Os elementos externos devem ser preparados para poderem ser mais facilmente ligados à ponte de terminais com parafuso.

Para esta finalidade, conforme mostra a figura 7, prepararemos os seguintes elementos:

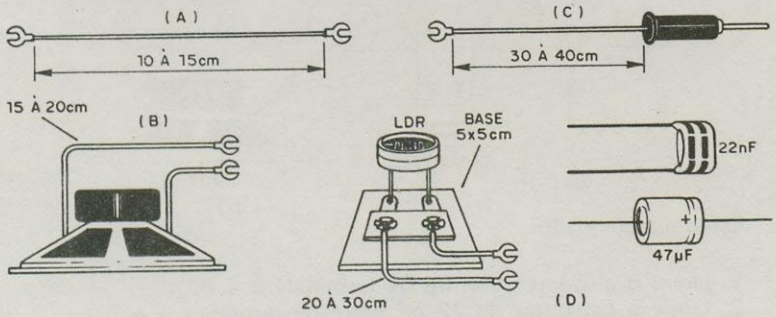


FIGURA 7

a) 3 pedaços de fio com terminais abertos em seus extremos.
b) 1 alto-falante de 8 ohms x 5 cm com fios e terminais abertos para ligação.
c) duas pontas de prova com terminais abertos.
d) capacitores e LDR, sendo o LDR montado numa base e tendo fios de ligação com terminais abertos.

Com tudo isso, podemos passar diretamente às experiências, já que a primeira delas serve para comprovar o funcionamento do oscilador do laboratório.

1. OSCILADOR DE ÁUDIO

Para fazer um oscilador de áudio, que produzirá sinais altos e audíveis, devemos seguir o circuito mostrado na figura 8, que resultará então nas ligações dadas na figura 9.

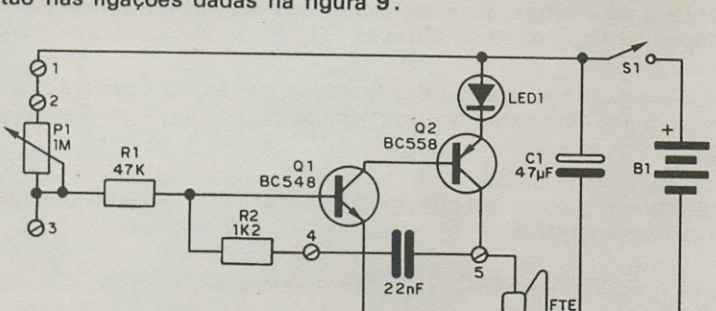


FIGURA 8

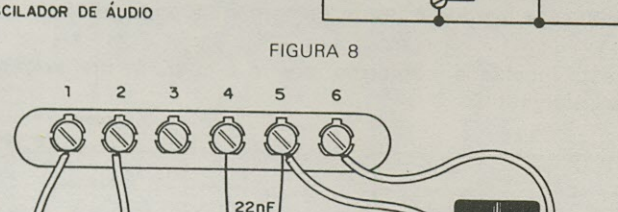


FIGURA 9

Estas ligações são:

1. Ligue o alto-falante entre os terminais 5 e 6.
2. Ligue o capacitor de 22 nF entre os terminais 4 e 5.
3. Interligue com um fio os terminais 1 e 2.

Feitas as ligações proceda do seguinte modo:

a) Ligue o interruptor S1.
b) Ajuste o potenciômetro até obter o som desejado. Veja que este potenciômetro controla a tonalidade do som.

c) Se quiser, experimente outros capacitores entre os terminais 4 e 5. Experimente capacitores entre 10 nF e 220 nF. Veja como eles influem na frequência do som.

Para praticar telegrafia você pode ligar o manipulador entre os terminais 1 e 2. Veja que o led ficará aceso durante o funcionamento deste oscilador.

Obs: se ele não funcionar verifique: a posição do led, a ligação dos transistores, a polaridade e o estado das pilhas. Veja também o alto-falante, se não está ruim.

2. METRÔNOMO

Este circuito produzirá pulsos intervalados e até mesmo o pipocar de um barco a motor ou moto. Você pode usá-lo para marcar o compasso musical ou então como efeito especial de moto ou barco.

O circuito é o mostrado na figura 10 e as ligações são as mostradas na figura 11.

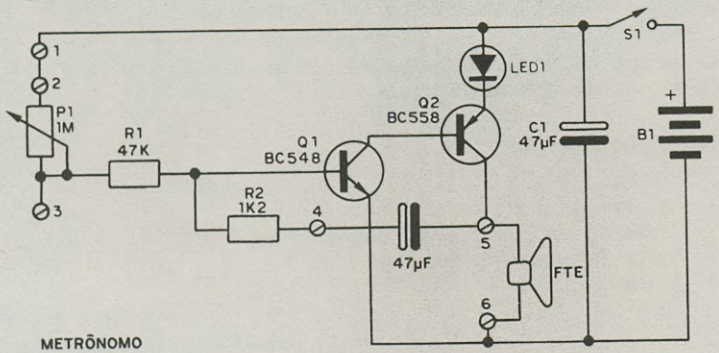


FIGURA 10

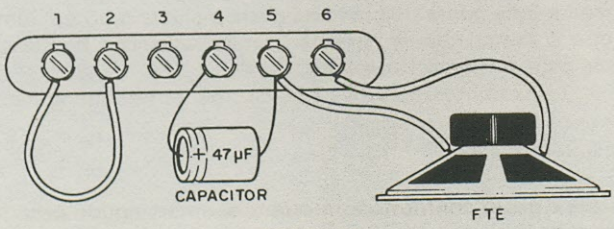


FIGURA 11

Estas ligações são:

1. Alto-falante entre os terminais 5 e 6.
2. Capacitor eletrolítico de 47 μF ou maior entre os terminais 4 e 5.
3. Interligue os terminais 1 e 2.

O procedimento para colocar em funcionamento é o seguinte:

a) Acione S1.
b) Ajuste o potenciômetro P1 para obter o som desejado. Ele controla a velocidade dos impulsos.
c) Experimente capacitores de diversos valores, se quiser mudar o comportamento do aparelho.

3. PROVADOR DE CONTINUIDADE

Com esta configuração do mini-laboratório, você pode provar circuitos e componentes com grande eficiência. Trata-se de um circuito que produzirá sons, cuja frequência depende do circuito ou componente que está sendo provado. Se houver continuidade haverá som, se não houver o oscilador permanecerá em silêncio.

O circuito nesta configuração é o mostrado na figura 12 e as ligações são as mostradas na figura 13.

Essas ligações são:

1. Alto-falante entre os terminais 5 e 6.
2. Capacitor de 22 nF entre os terminais 4 e 5.
3. Ponta de prova vermelha no pino 1.
4. Ponta de prova preta no pino 2.

O procedimento para colocar em funcionamento é o seguinte:

a) Acione o interruptor S1 para ligar o aparelho.
b) Encoste uma ponta de prova na outra e ajuste o potenciômetro P1 até obter o som mais grave, ou seja , o máximo para a direita que você conseguir com a emissão de som.
c) Encoste as pontas de prova nos componentes que quiser provar.

Os resultados são:

Resistores - som conforme a resistência - mais agudo para resistências mais altas.

Bobinas e transformadores - sons graves se estiverem bons.

Diodos - som grave na polarização direta e agudo ou sem som na inversa.

Alto-falantes e fones - sons graves.

Capacitores - som variável para os de grande valor. Para os demais não há emissão de som.

Transistores - som grave na polarização direta das junções.

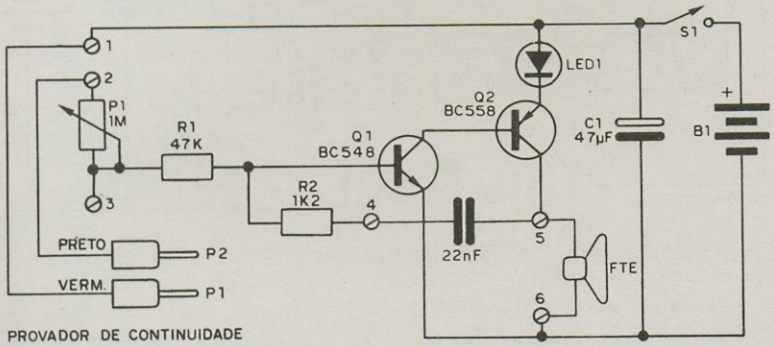


FIGURA 12

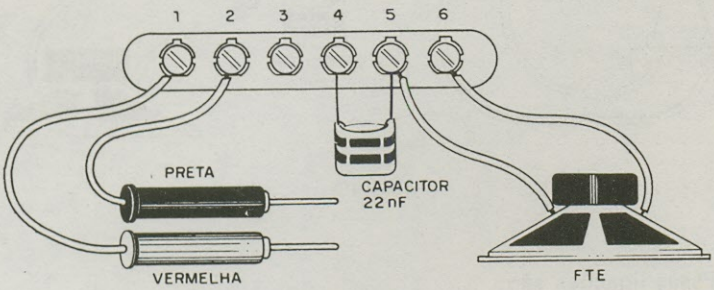


FIGURA 13

4. FOTO–OSCILADOR

Nesta experiência você pode verificar de que modo funciona um LDR e como a resistência deste componente influi na frequência de um oscilador. Como aplicação prática você terá um fotômetro, que permite avaliar a intensidade da luz de um local pelo som emitido.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 14 e as ligações na ponte de terminais na figura 15.

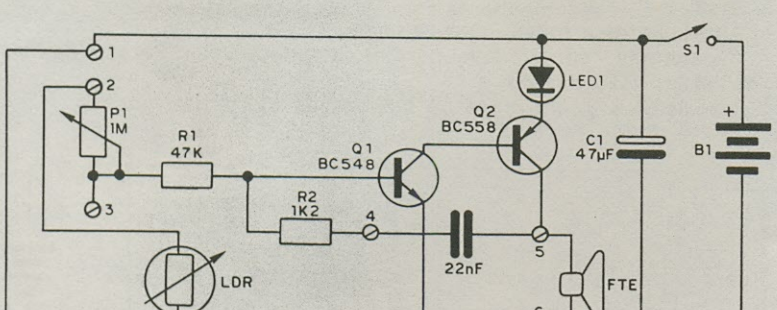


FIGURA 14

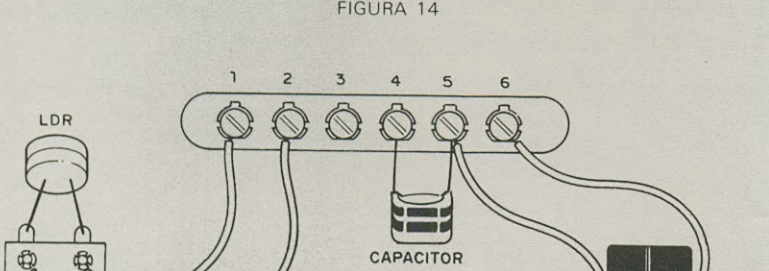


FIGURA 15

Essas ligações são:

1. Ligue o alto-falante entre os terminais 5 e 6.
2. Ligue o capacitor de 22 nF aos terminais 4 e 5.
3. Ligue o LDR entre os terminais 1 e 2.

O procedimento para colocar em funcionamento o circuito é:

a) Acione S1 ligando a alimentação.
b) Faça sombra sobre o LDR e ajuste o potenciômetro P1 para obter o som mais grave possível.

c) Deixe incidir luz sobre o LDR e ajuste P1 se necessário. Deve haver emissão de som.
d) Conforme o tamanho da sombra ou a intensidade de luz no LDR, teremos emissão de sons diferentes.

Faça experiências suplementares ligando o LDR entre os terminais 1 e 3.

Você também pode ter um metrônomo controlado pela luz, trocando o capacitor de 22 nF por um de 47 μF ou maior. O ajuste será ainda feito em P1.

5. SIRENE

Com esta experiência você produzirá em seu mini-laboratório um som semelhante ao de uma sirene de fábrica, com variações de tom que dependem dos componentes usados e do ajuste do potenciômetro. O aparelho pode ser usado como dispositivo de chamada ou ainda para efeitos sonoros.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 16 e as ligações na ponte de parafusos na figura 17.

Essas ligações são:

1. Ponta de prova no terminal 1.
2. Capacitor de 100 μF à 470 μF nos terminais 2 e 6.
3. Alto-falante nos terminais 5 e 6.
4. Capacitor de 22 nF nos terminais 4 e 5.

O procedimento para fazer funcionar a sirene é:

a) Ligue o interruptor geral S1.
b) Encoste a ponta de prova no terminal 2 e ajuste o som, para ser agudo, no potenciômetro P1.
c) Desencoste a ponta de prova do terminal 2 e veja como o som "cai" gradativamente de frequência, imitando uma sirene.

O tempo de queda depende do capacitor ligado entre os pinos 2 e 6, assim como do ajuste de P1. A tonalidade do som obtido também pode ser modificada pela troca do capacitor de 22 nF. Você pode experimentar capacitores de 10 nF até 220 nF.

Como variação para esta experiência, você pode ligar o capacitor eletrolítico entre os terminais 3 e 6.

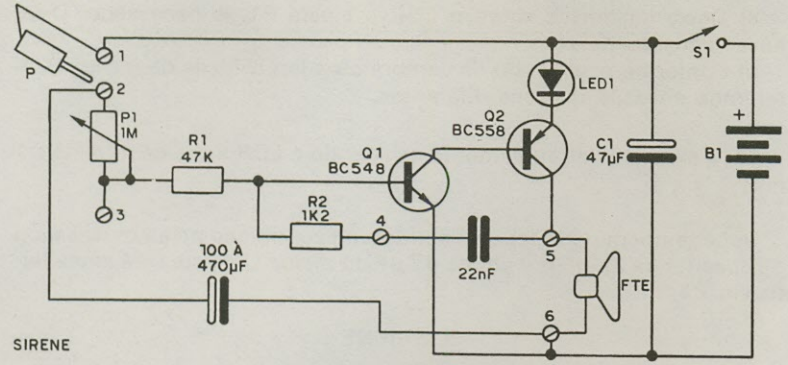


FIGURA 16

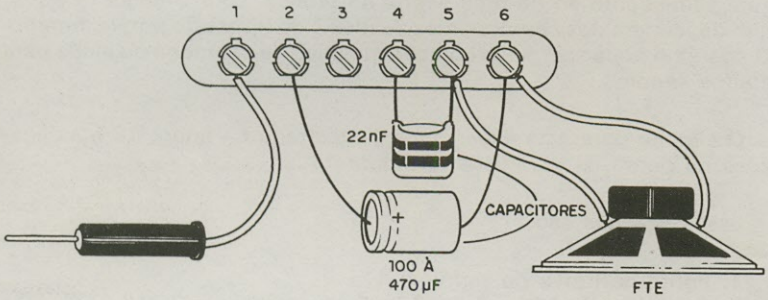


FIGURA 17

6. FOTO–ALARME

Nesta experiência temos a ação da sombra sobre um LDR, fazendo disparar o circuito com a emissão de som. Esta configuração pode ser usada como alarme. A passagem de um intruso, interrompendo a luz que incide no LDR, fará com que o circuito dispare, emitindo som.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 18 e as ligações na ponte de parafusos na figura 19.

Essas ligações são:

1. Interligue os terminais 1 e 2 com um pedaço de fio.
2. Ligue o alto-falante entre os terminais 5 e 6.
3. Ligue um capacitor de 22 nF entre os terminais 4 e 5.
4. Ligue o LDR entre os terminais 3 e 6.

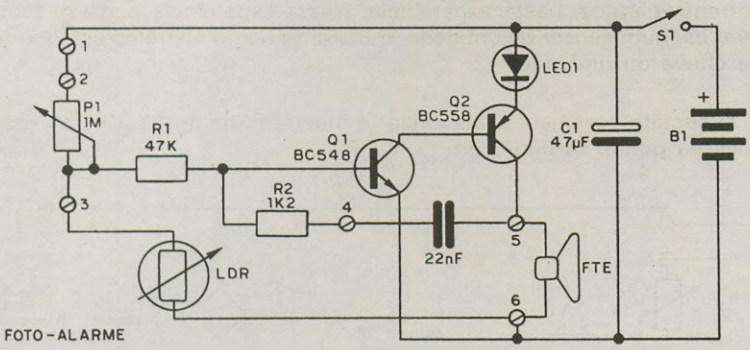


FIGURA 18

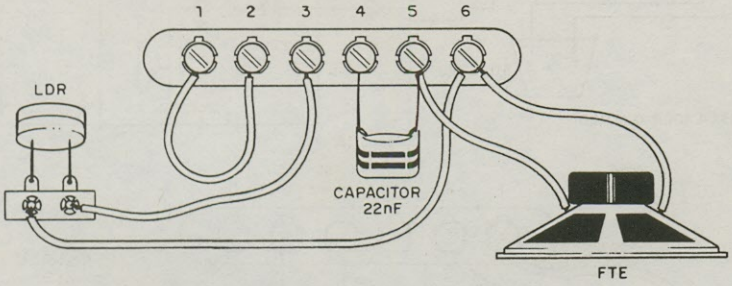


FIGURA 19

O procedimento para colocar em funcionamento é o seguinte:

a) Acione o interruptor S1, que estabelece a alimentação do circuito.
b) Faça sombra sobre o LDR e ajuste o potenciômetro para obter um som agudo.
c) Ilumine o LDR. O oscilador deve parar de emitir som. Fazendo novamente sombra, ele deve ser acionado. O ponto ideal de ajuste para o disparo com determinada sombra é feito em P1.

O leitor pode modificar o comportamento do circuito, alterando o valor do capacitor ligado entre os terminais 4 e 5. Este capacitor pode ter valores entre 10 nF e 10 µF.

7. OSCILADOR QUÍMICO

Você pode verificar a condutividade de soluções e mesmo demonstrar que água com sal, ácido ou base, conduzem intensamente a

corrente elétrica, nesta experiência. Nesta experiência pode-se também usar um sensor de umidade, transformando o aparelho em alarme de chuva ou umidade.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 20 e as ligações na ponte na figura 21.

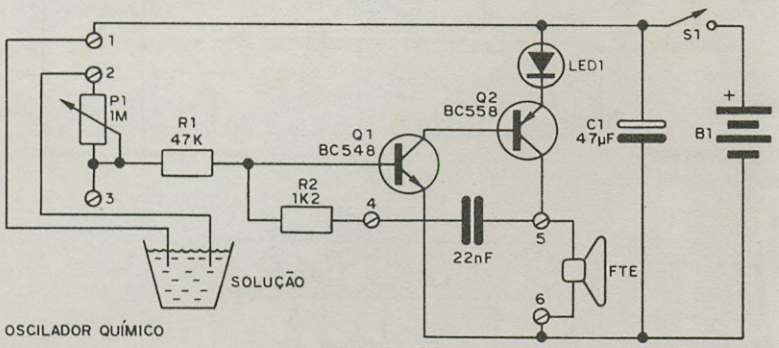


FIGURA 20

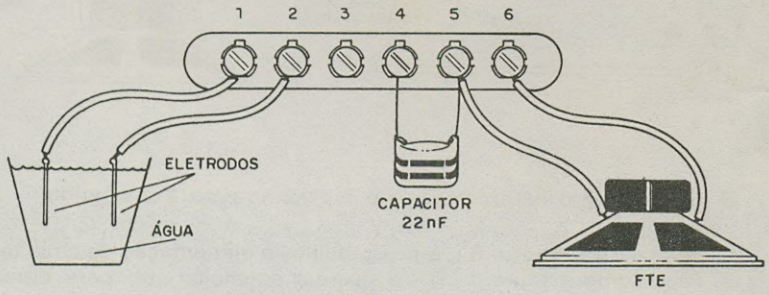


FIGURA 21

Essas ligações são:

1. Um fio de 20 cm, com 5 cm de sua ponta descascada, no terminal 1.
2. Outro fio de 20 cm, com 5 cm de sua ponta descascada, no terminal 2.
3. Alto-falante nos terminais 5 e 6.
4. Capacitor de 20 nF nos terminais 4 e 5.

O procedimento para colocar o aparelho em funcionamento é o seguinte:

a) Coloque as pontas descascadas dos fios num copo com água destilada ou mesmo mineral comum, separadas por pelo menos 3 cm.
b) Ligue o interruptor geral S1 e ajuste o potenciômetro para não haver som ou, se houver, que seja bem agudo.
c) Jogue uma pitada de sal ou pingue uma gota de ácido no copo com água. O oscilador deve imediatamente emitir som ou alterar o som para grave, indicando a condutividade da solução.

O sensor de umidade para esta experiência pode ser feito com duas telas de arame separadas por um pedaço de papel mata-borrão e um pouco de sal. As telas são ligadas aos terminais 1 e 2 da ponte.

Do mesmo modo, pode-se modificar o comportamento do aparelho com a troca do capacitor.

8. EXCITADOR DE NERVOS

Uma corrente inofensiva, mas que pode causar alguns "tremores" no leitor ou em seus amigos, é produzida por este aparelho nesta configuração, em que perto de 100V são conseguidos. O aparelho pode ser usado em experiências de biologia, para excitar nervos de animais dissecados.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 22 e as ligações na ponte de terminais são dadas na figura 23.

Essas ligações são:

1. Ligue por um fio os terminais 1 e 2.
2. Coloque um capacitor de 22nF à 100 nF entre os terminais 4 e 5.
3. Ligue um transformador de saída para válvulas ou de alimentação de 6V x 110V nos terminais 5 e 6. O enrolamento de fio esmaltado grosso é que é ligado aos terminais 5 e 6.
4. Ligue dois fios descascados no enrolamento livre do transformador.

Para colocar o aparelho em funcionamento:

a) Acione o interruptor geral S1.
b) Segure os fios do transformador (eletrodos) com os dedos.
c) Ajuste o potenciômetro para obter a "excitação" no grau desejado.

Modificações no comportamento do aparelho podem ser obtidas com a troca do capacitor. Por exemplo, com a ligação de um eletrolítico entre 4,7 e 22 μF, obtém-se pulsos intervalados de excitação, cuja frequência será controlada pelo potenciômetro.

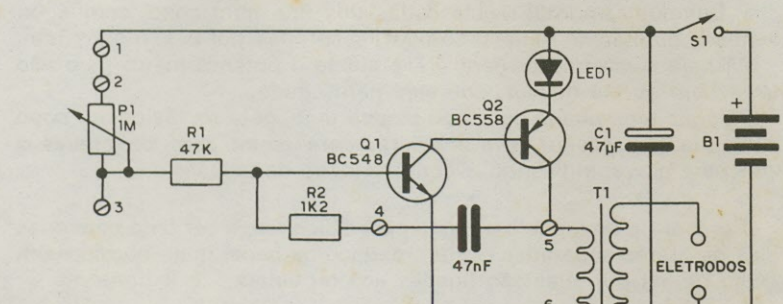


FIGURA 22

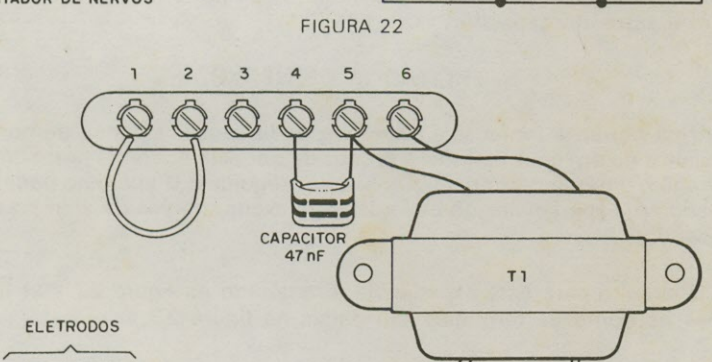


FIGURA 23

9. PROVADOR DE CAPACITORES

De acordo com o som emitido pelo oscilador, nesta experiência podemos saber o valor aproximado de um capacitor e se ele se encontra em boas condições. Trata-se portanto de um teste auditivo e visual de capacitores, pois o led também ajudará nesta prova.

O circuito para esta experiência é mostrado na figura 24 e as ligações na ponte são dadas na figura 25.

Essas ligações são:

1. Interligue os pontos 1 e 2 da ponte.
2. Ligue a ponta de prova vermelha em 4.
3. Ligue a ponta de prova preta em 5.
4. Ligue o alto-falante nos pontos 5 e 6.

Para colocar o aparelho em funcionamento o procedimento é o seguinte:

a) Acione o interrutor geral S1.
b) Pegue um capacitor de 22nF e encoste as pontas de prova em seus terminais.
c) Ajuste o potenciômetro para haver emissão de som.
d) Encostando as pontas de prova em outros capacitores, teremos som mais agudo se eles forem menores que 22 nF e mais graves se forem maiores que 22 nF. Tomando capacitores conhecidos como padrão, podemos determinar com mais precisão os valores dos capacitadores testados.

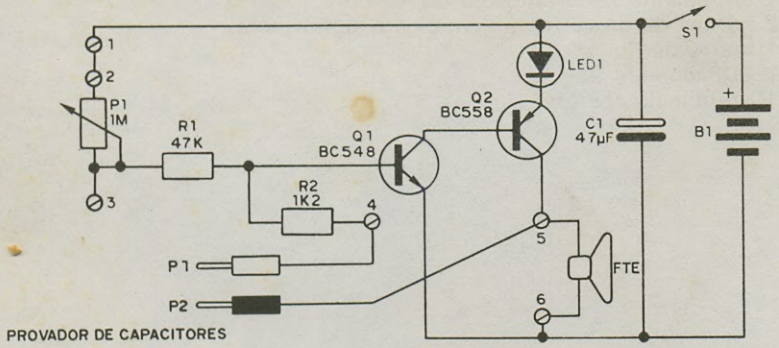


FIGURA 24

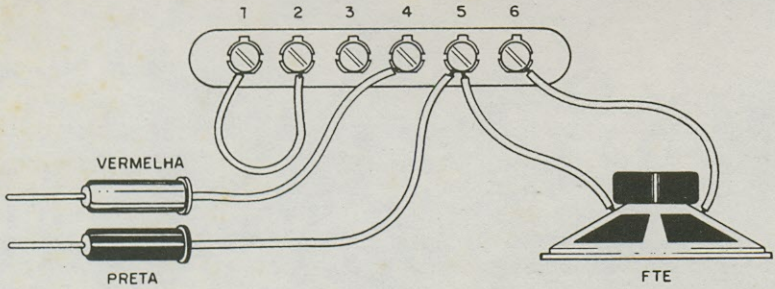


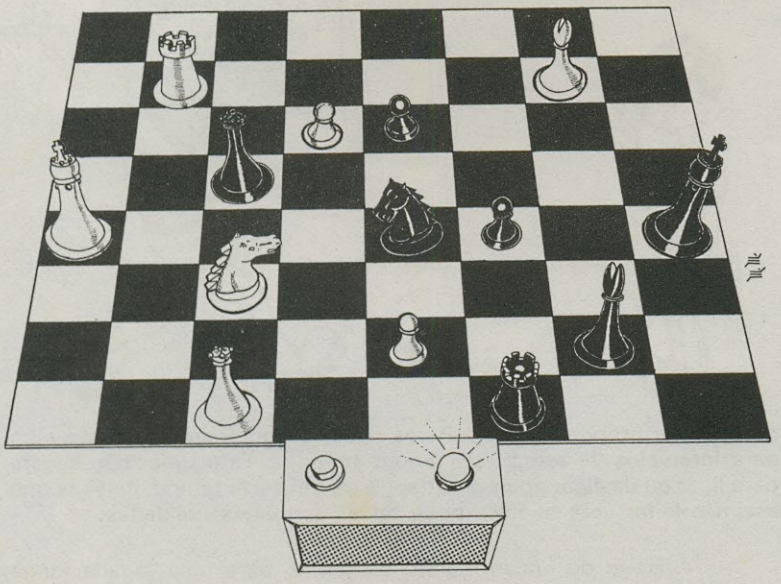
FIGURA 25

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de silício
Q2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de silício
Led1 - Led comum vermellho
P1 - Potenciômetro de 1M
R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 47 uF x 12V - capacitor eletrolítico
S1 - Interruptor simples
B1 - 4 pilhas em série - 6V
Diversos: ponte de terminais, ponte de terminais com parafusos, base de montagem, knob para o potenciômetro, fios, solda, etc.

Material para as experiências:
1 capacitor de 22 nF - poliéster
1 capacitor de 47 uF - eletrolítico para 12 V
1 capacitor de 100 à 220 µF - eletrolítico para 12V
1 alto-falante de 8 ohms, 5 ou 10 cm
2 pontas de prova (uma vermelha e outra preta)
1 metro de fio
1 LDR comum
10 terminais abertos

MINI TIMER



Um timer de bolso ou de bancada para curtos intervalos de tempo é o que descrevemos neste artigo. Para você cronometrar jogadas em partidas de xadrez, limitar tempos de respostas em questionários orais ou simplesmente para lembrá-lo de algum aparelho ligado.

Existem muitos tipos de timers nas publicações técnicas para o leitor fazer sua escolha. Os grandes que servem para ligar ou desligar aparelhos domésticos de potências que vão até alguns milhares de watts; os de longos períodos que podem executar uma função depois de diversas horas ou mesmo dias, e finalmente os pequenos que simplesmente dão um alerta ao proprietário depois de decorridos intervalos que vão de alguns segundos até alguns minutos.

É claro que comparar todos estes tipos não tem muita lógica, a não ser quando analisamos os seus princípios de funcionamento. Um timer de bolso não serve para ligar ou desligar uma carga de grande potência como um televisor ou um condicionador de ar, mas pode ser de grande utilidade para avisá-lo de que o tempo de uma jogada de xadrez ou de impressão de um filme é terminado. Para cada função ou aplicação existe portanto um tipo de timer apropriado. (figura 1)

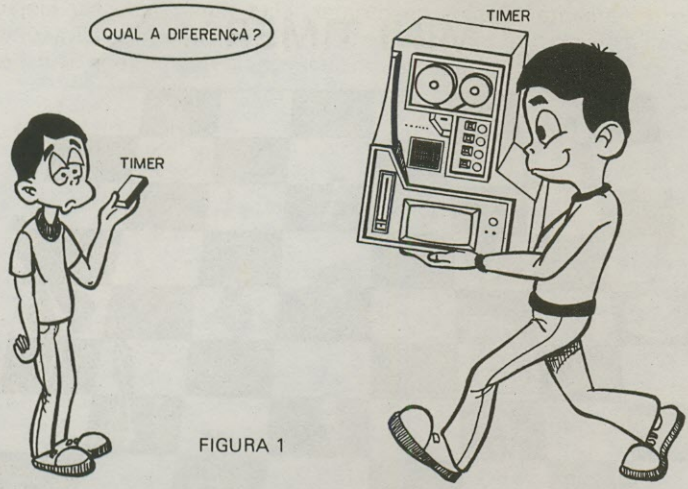


FIGURA 1

O que propomos aos leitores neste artigo é um timer pequeno para intervalos de tempo até alguns minutos. Este timer não servirá para ligar ou desligar aparelhos depois de um certo tempo, mas mesmo assim o leitor verá que ele pode ter as seguintes utilidades:

— Avisá-lo do encerramento do tempo para uma jogada numa partida de xadrez ou outro jogo.

— Determinar e limitar o tempo de resposta para exames orais em escolas. Se você é professor eis aqui uma interessante montagem prática para ajudá-lo em suas aulas.

— Determinar tempos de impressão de chapas para fabricação de circuitos impressos pelo método fotográfico.

— Limitar tempos de chamadas interurbanas no telefone.

— Limitar tempos de exercícios físicos.

É claro que além destas utilidades o leitor poderá encontrar muitas outras.

O tipo de indicação de tempo pode ser escolhido pelo leitor por uma chave. Temos a indicação visual em que uma lâmpada ou led acende no final do prazo regulado, e a indicação auditiva em que uma cigarra (buzina de bicicleta) é acionada.

Extremamente simples de montar, este timer pode ser alojado numa caixa plástica do tamanho de uma saboneteira sendo alimentado por pilhas comuns de grande durabilidade, pois nos tempos de espera o consumo é desprezível.

COMO FUNCIONA

Este aparelho é formado por duas etapas que exercem funções distintas sendo representadas no diagrama de blocos da figura 2.

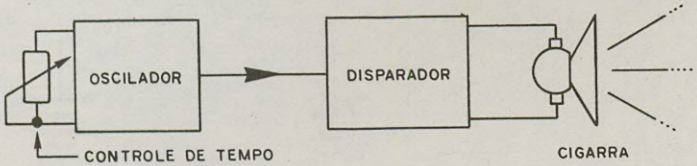


FIGURA 2

A primeira etapa representa o circuito "contador de tempo" que nada mais é do que um oscilador de relaxação de longo período com transistor unijunção.

O diagrama básico deste oscilador é mostrado na figura 3 funcionando do seguinte modo: temos um capacitor (C) e um resistor (R) ligados de tal modo que o capacitor se carrega lentamente através do resistor. Quanto maiores forem estes componentes mais longa é a carga e portanto maior o intervalo de tempo que poderemos obter.

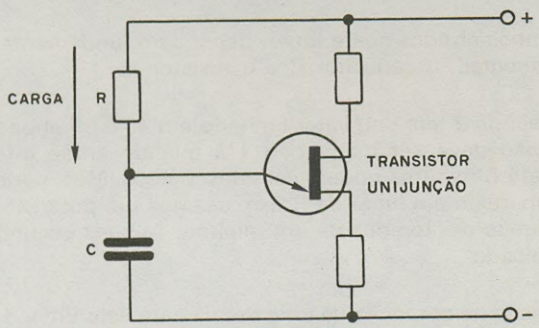


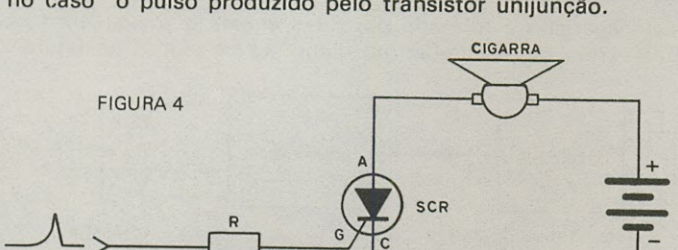
FIGURA 3

Pois bem, o transistor unijunção cujo emissor é ligado ao capacitor "sente" a sua carga disparando quando ela atinge um certo valor.

Como o transistor unijunção não tem potência suficiente para acionar a cigarra ou lâmpada é preciso uma etapa adicional neste circuito que também tem outra função conforme explicaremos.

Esta etapa representada na figura 4 utiliza um SCR (diodo controlado de silício) que funciona como uma "chave" operada por sinais elétricos, no caso o pulso produzido pelo transistor unijunção.

FIGURA 4



O que ocorre é que o pulso produzido pelo unijunção tem curta duração, mas sua intensidade é suficiente para disparar o SCR.

O SCR ao ser disparado apresenta um comportamento interessante para nós: ele permanece ligado mesmo depois que o pulso do transistor unijunção desaparece, o que quer dizer que a lâmpada indicadora ou a cigarra permanecem acionadas mesmo depois que o pulso do unijunção se foi e para desligar o aparelho é preciso a nossa ação externa. Basta desligar momentaneamente a sua alimentação.

Os tempos obtidos neste timer dependem fundamentalmente de dois componentes: o capacitor C e o resistor R.

O capacitor C tem seu valor limitado em 470 µF enquanto que o resistor R não deve ser maior que 1M quando então intervalos da ordem de até 8 minutos podem ser conseguidos. Mas, para facilitar o uso deste aparelho em lugar de R fixo, usamos um potenciômetro por onde regulamos os tempos de um mínimo (alguns segundos) até o máximo indicado.

A precisão na obtenção de uma escala para este timer depende de diversos fatores como por exemplo a tolerância dos componentes usados que normalmente é de 10% ou 20% para os resistores, mas que chega a 50% para os capacitores, o que significa que uma marcação precisa desta só deve ser feita com a ajuda de um cronômetro depois de montado o aparelho.

OS COMPONENTES

Como os componentes usados nesta montagem são poucos e comuns não acreditamos que o leitor tenha qualquer problema em obtê-los.

O único componente não eletrônico que deve ser conseguido com mais cuidado é a cigarra que nada mais é do que uma "buzina de bicicleta".

Esta deve ser do tipo de 3 ou 6V, determinando então, esta tensão, a tensão de alimentação do aparelho e da lâmpada incandescente que deve ser igual. Na falta da cigarra os leitores mais habilidosos podem fazer a montagem de um oscilador eletrônico conforme o circuito da figura 5.

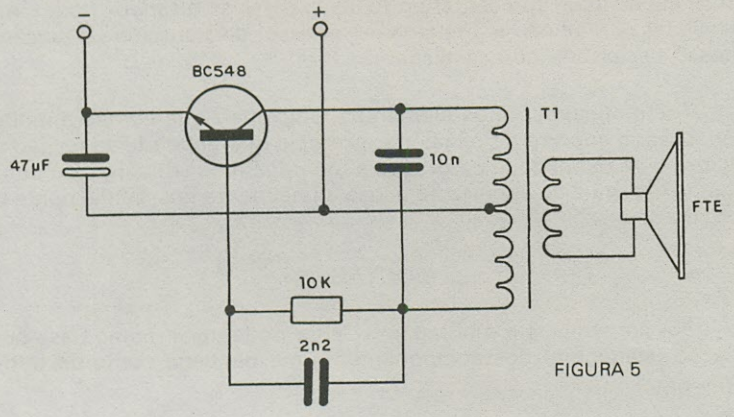


FIGURA 5

O SCR deve ser do tipo MCR106 ou IR106. Recomendamos que o leitor não use equivalentes e que prefira o tipo de 50V que é o de menor custo se bem que os de 100, 200 e 400V devam funcionar satisfatoriamente já que este valor refere-se apenas à tensão que eles "suportam" e não à tensão com que devam funcionar.

O transistor unijunção é do tipo 2N2646, bastante comum em nosso mercado. O leitor poderá eventualmente experimentar equivalentes plásticos, mas deve tomar cuidado com a identificação de seus terminais na hora da montagem.

É utilizada uma chave HH para ligar e desligar o aparelho e não um interruptor simples. O motivo é explicado: ao mesmo tempo que a

chave desliga o timer ela põe em curto os terminais do capacitor descarregando-o completamente de modo que o novo ciclo que vier depois comece do zero. Sem esta chave o aparelho apresentaria imprecisão no segundo ciclo de funcionamento em vista da carga residual do capacitor. O leitor pode usar uma chave HH deslizante ou de qualquer outro tipo.

O ajuste de tempo é feito por meio de um potenciômetro de 1M. Este pode ser linear ou log e mesmo na ausência deste valor o leitor pode empregar um de 470k caso entretanto em que o tempo máximo obtido ficará reduzido à metade.

Para o capacitor eletrolítico o leitor deve tomar cuidado, pois da sua qualidade dependerá o bom funcionamento do timer. Seu valor pode estar entre 220 µF e 470 µF (maior valor = maior tempo) e a sua tensão de trabalho pode ser igual ou superior à 12V. Observamos que se os capacitores apresentarem fugas excessivas o timer pode não funcionar porque não é atingida no emissor do transistor unijunção a tensão necessária ao seu disparo.

Temos finalmente os elementos adicionais que admitem muitas variações: o suporte de pilhas por exemplo que depende da tensão da cigarra e da lâmpada; a caixa para a montagem que depende do tamanho da cigarra e do suporte de pilhas e finalmente fios, solda, ponte de terminais, etc.

MONTAGEM

Por ser simples a montagem o leitor pode usar como base para fixação (soldagem) dos componentes uma pequena ponte de terminais.

Siga o diagrama da figura 6 para a realização da montagem e a disposição real dos componentes mostrada na figura 7.

Alguns cuidados devem ser tomados com a colocação dos componentes pelo que recomendamos que o leitor siga a seguinte sequência para a montagem, principalmente se não tiver muita experiência.

a) Comece aquecendo seu soldador por uns 5 ou 10 minutos e depois estanhando bem sua ponta (molhando-a com solda).

b) Solde em primeiro lugar o SCR na ponte de terminais observando sua posição segundo a figura 7. Veja que o lado metálico fica para baixo.

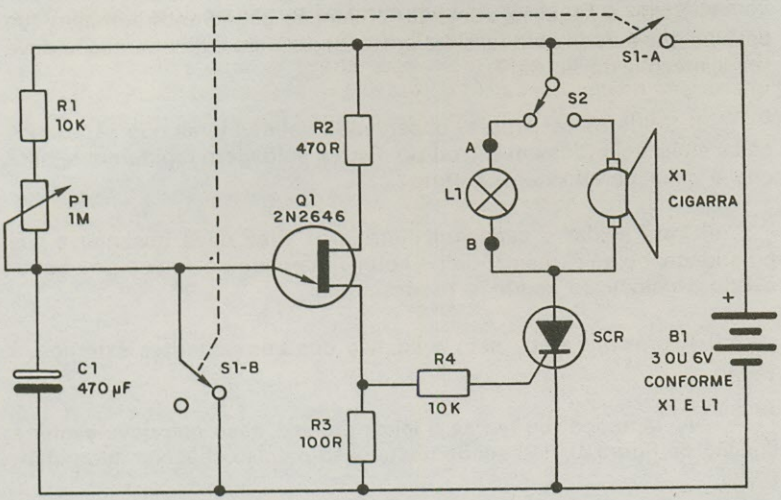


FIGURA 6

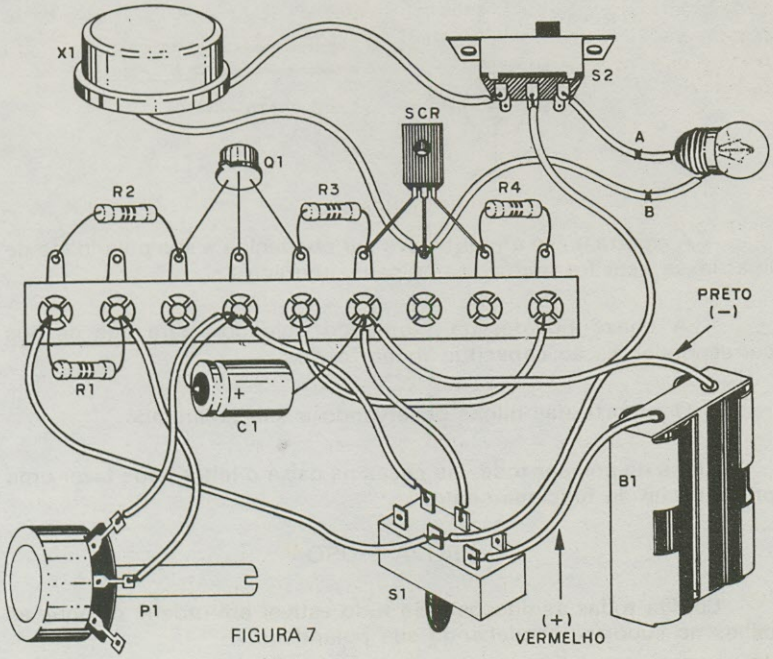


FIGURA 7

c) Solde a seguir o transistor unijunção observando também sua posição que é dada pelo ressalto em seu invólucro cuja orientação deve ser a mesma da figura 7.

d) Solde os resistores observando seus valores que são dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Faça a soldagem rapidamente para que o calor gerado não os afete.

e) Para soldar o capacitor eletrolítico você deve observar a sua polaridade, ou seja, o sinal de (+) ou (-) marcado no seu corpo obedecendo a colocação segundo os desenhos.

f) A próxima etapa será a ligação dos componentes externos, a saber:

— A lâmpada (ou led se o leitor preferir, caso que deve seguir a ligação da figura 8), não sendo neste caso preciso observar sua polaridade.

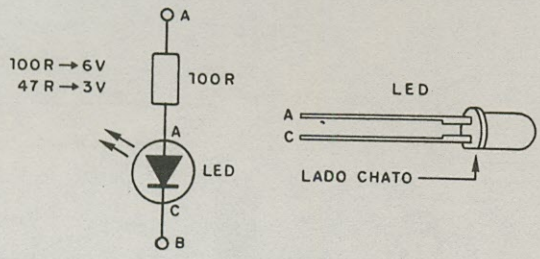


FIGURA 8

— A cigarra, caso em que deve ser obedecida a sua polaridade de ligação se está for marcada nos seus terminais.

— A chave liga/desliga tomando cuidado para que os fios correspondentes ao capacitor fiquem certos.

— O suporte das pilhas observando a sua polaridade.

Antes de colocar todas as peças na caixa o leitor pode fazer uma prova inicial de funcionamento.

PROVA E USO

Confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, coloque as pilhas no suporte obedecendo sua polaridade.

Coloque inicialmente o potenciômetro na sua posição de menor tempo que corresponde a "todo para a esquerda". Ligue a chave geral que dá partida ao aparelho. A chave seletora pode estar na posição correspondente à indicação visual ou auditiva (esta chave é igual a que liga o aparelho, não devendo o leitor fazer confusão no seu acionamento).

Decorrido o tempo de alguns segundos a lâmpada ou cigarra deve ser acionada.

Se na posição correspondente à cigarra esta der apenas um toque breve no tempo marcado, será preciso ligar um diodo do tipo 1N4002 ou 1N4004 do modo mostrado na figura 9.

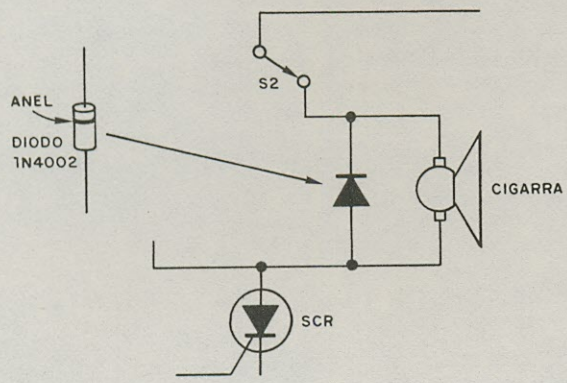


FIGURA 9

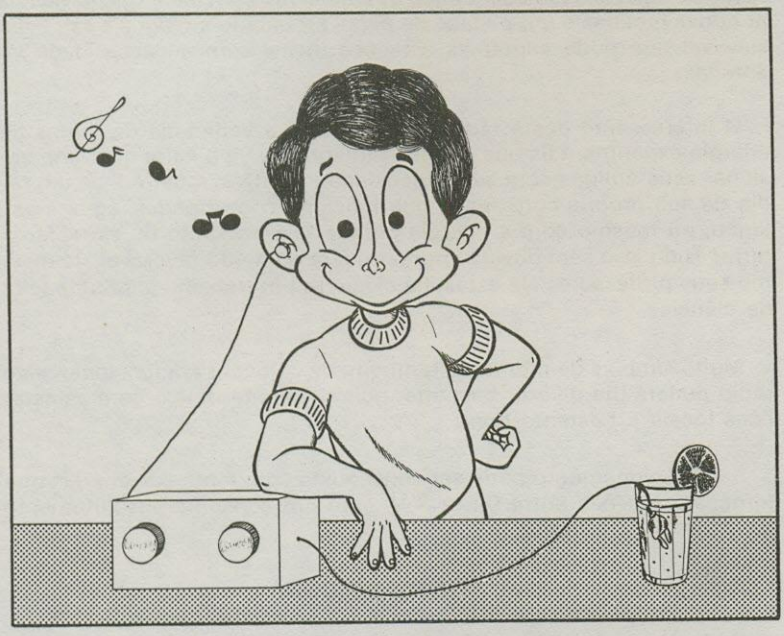
Completada a verificação de funcionamento coloque os componentes na caixa e comparando os tempos com um cronômetro faça uma escala para o seu timer.

LISTA DE MATERIAL

SCR - MCR106, IR106 - diodo controlado de silício
Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
L1 - lâmpada de 3 ou 6 V x 50 mA
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R4 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
C1 - 470 µF x 12 V - capacitor eletrolítico

P1 - potenciômetro de 1M
S1, S2 - chaves 2 x 2
B1 - suporte para 2 ou 4 pilhas - 3 ou 6 V
X1 - cigarra de 3 ou 6 V (buzina de bicicleta)
Diversos: ponte de terminais, caixa para a montagem knob para o potenciômetro, fios, solda, etc.

RÁDIO COM FONTE EXPERIMENTAL



Um rádio que funciona com tensões tão baixas como 0,5 Volts e que pode ser alimentado com fontes experimentais de energia, tais como pilhas de moedas, pilhas de água e sal, geradores manuais de eletricidade e células solares. Uma excelente montagem para os que querem um receptor que não dependa de fontes convencionais de energia.

Existem rádios que não precisam de fonte de energia para funcionar, como os leitores já sabem. Os rádios de cristal, ou galena como são conhecidos, entretanto apresentam um sério inconveniente: além do baixo volume de som que apresentam, precisam de gigantescas antenas para funcionar, justamente por não terem elementos amplificadores.

Pode-se fazer um rádio com elementos amplificadores capazes de eliminar a antena externa e fornecer um volume razoável de som num fone? Evidentemente não podemos eliminar completamente a fonte de energia, mas podemos ter um circuito que precisa de tão pouca energia que ela possa ser fornecida com facilidade por células experimentais feitas em casa!

É justamente um rádio deste tipo que propomos aos nossos leitores: tão simples que pode ser montado numa caixa pouco menor que um maço de cigarros; tão econômico que funciona com a energia fornecida por duas moedas e um pedaço de papel embebido em água e sal; e tão sensível que pode captar as estações locais sem a necessidade de antenas.

O interessante deste rádio, entretanto, é a variedade de fontes de energia experimentais que podem alimentá-lo. Se o leitor quer impressionar seus amigos com sua capacidade inventiva, mostre-lhes um rádio de sua própria construção que funciona com moedas, água e sal, limão, ou mesmo com a energia produzida pelo vento ou extraída da terra! Tudo isso sem dúvida impressionará de modo favorável até mesmo seus professores, se estes lhe exigirem um trabalho para uma feira de ciências.

Muito simples de montar, e também de colocar para funcionar, este rádio poderá lhe divertir bastante, pois o volume obtido com as estações locais é bastante bom.

Seu funcionamento pode ser conseguido com fontes de energia que forneçam tensões entre 0,5 e 3 V, com um consumo absolutamente desprezível de corrente.

COMO FUNCIONA

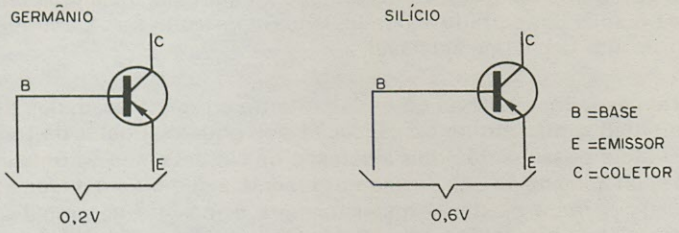
Os transistores são os elementos amplificadores dos circuitos eletrônicos, podendo funcionar com quantidades muito pequenas de energia. Na atualidade existem dois tipos de transistores que são usados normalmente: os transistores de germânio e os transistores de silício.

Os transistores de silício são os mais encontrados na prática em vista de suas características elétricas mais apropriadas para muitos circuitos, mas estes apresentam um inconveniente que impede seu uso no nosso projeto: eles só funcionam satisfatoriamente quando tensões maiores que aproximadamente 0,6 V aparecem entre sua base e seu emissor, o que exige que seus circuitos sejam alimentados com tensões pelo menos duas vezes maiores. (figura 1)

Isso quer dizer que os transistores de silício funcionam bem em montagens cuja alimentação corresponda a pelo menos uma pilha comum (1,5V), falhando com tensões menores.

Os transistores de germânio, entretanto, podem funcionar quando a tensão entre sua base e seu emissor atinge um valor da ordem de 0,2 V

ou perto disso, o que significa que seus circuitos precisam de apenas o dobro ou pouco mais para funcionar satisfatoriamente em muitos casos.



OS TRANSISTORES DE GERMÂNIO FUNCIONAM COM TENSÕES MAIS BAIXAS

FIGURA 1

Assim, usando transistores de germânio, podemos com facilidade alimentar um circuito amplificador de bom rendimento com tensões tão baixas como 0,5 V e com isso obter o nosso rádio diferente.

Tensões desta ordem podem ser conseguidas por células experimentais, conforme veremos, levando o rádio a um tipo de alimentação diferente do convencional.

O funcionamento de nosso rádio em sua estrutura não difere muito dos rádios transistorizados simples, recomendados para principiantes.

Na figura 2 temos um diagrama de blocos que representa a estrutura de nosso rádio.

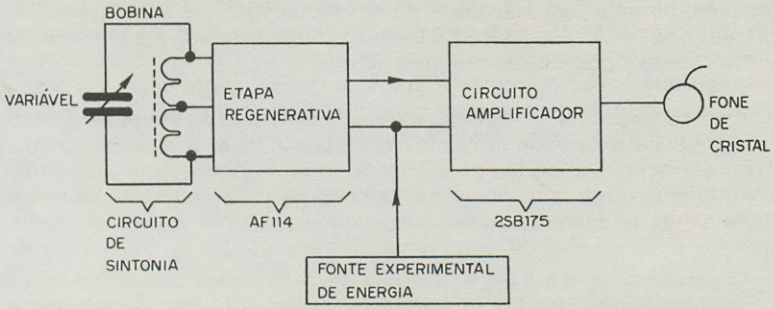


FIGURA 2

O primeiro bloco representa a etapa regenerativa, que tem por função receber os sinais emitidos pela estação e amplificá-los duas vezes antes de mandá-los para a etapa seguinte. Esta etapa tem por base um transistor de germânio de alta frequência AF114 (que pode ser encontrado em rádios transistorizados antigos), o qual amplifica uma primeira vez o sinal sintonizado e depois lança-o de volta à sua entrada por meio de um capacitor ajustável.

Este capacitor ajustável controla portanto a regeneração, que determina então o máximo de amplificação que podemos obter do transistor. O rádio possui então dois ajustes: o de sintonia, que permite separar o sinal da estação que desejamos ouvir das demais e o de regeneração, que permite ajustar o transistor para o máximo de amplificação em função da intensidade dos sinais da estação ouvida (figura 3).

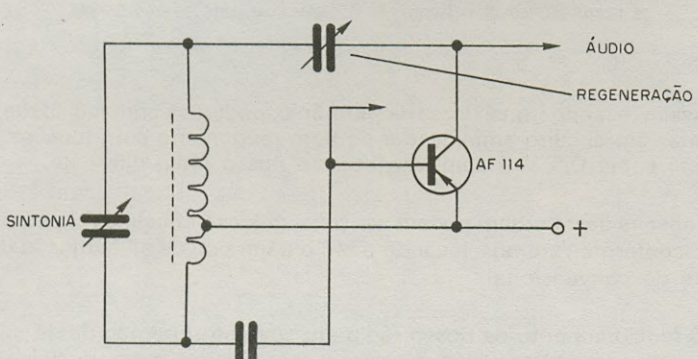


FIGURA 3

O sinal que sai desta etapa vai para a seguinte, que tem por função amplificá-lo. Como aqui já temos um sinal de áudio puro, ou seja, um sinal de baixa frequência, o transistor usado já pode ser do tipo mais simples, ou seja, um transistor de germânio PNP para uso geral. No projeto original foi usado o 2SB175, que pode também ser encontrado em rádios antigos de procedência japonesa.

A alimentação para o circuito é dosada por meio de um potenciômetro, o qual permite obter em cada caso o ponto ideal de funcionamento. Com este recurso podemos alimentar o rádio com fontes cujas tensões estejam entre 0,5 V aproximadamente e 3V, ou seja, até com duas pilhas pequenas comuns.

Observamos que até mesmo pilhas que nos rádios comuns já sejam consideradas gastas, por fornecerem menos de 1V, podem durar meses ainda quando alimentando este radinho!

Como opção para melhoria da sensibilidade, no caso de estações fracas, pode-se utilizar uma ligação à terra, do modo a ser explicado.

OS COMPONENTES

Para a montagem do rádio em si, não existem dificuldades de obtenção dos componentes. Recomendamos, entretanto, que o máximo de atenção seja tomada em relação aos componentes usados, pois o uso de equivalentes indevidos pode causar o não funcionamento do rádio.

O primeiro componente a ser analisado é o fone, que deve ser de cristal, obrigatoriamente. Não servem fones magnéticos do tipo auricular, encontrados em muitos rádios e gravadores, que são de baixa impedância. Na figura 4 mostramos os dois tipos de fone em corte para que o leitor saiba diferenciá-los. Observamos que os fones de cristal são muito sensíveis ao calor e à umidade quando então perdem sua sensibilidade.

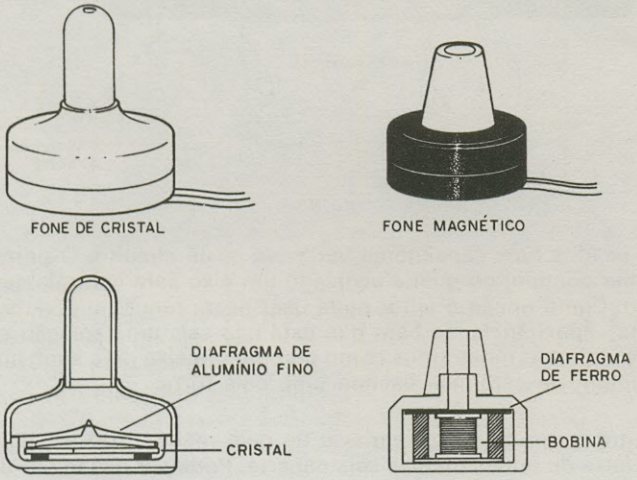


FIGURA 4

Temos a seguir o transformador T1, que é do tipo empregado na saída de rádios portáteis. Este componente pode apresentar impedâncias de primário entre 500 ohms e 1k, funcionando satisfatoriamente. Fizemos experiências com diversos tipos de transformador, obtendo sempre bons resultados. O leitor pode obter um transformador deste tipo a partir de um rádio abandonado que possua, assim como os transistores.

O primeiro transistor deve ser do tipo AF114 ou algum equivalente de germânio. Não devem, em hipótese alguma, ser usados equivalentes de silício, pois estes não funcionarão com tensões baixas.

O segundo transistor pode ser o 2SB175 ou seus equivalentes, como o 2SB75 ou AC128. Na verdade, qualquer transistor PNP para uso geral de germânio pode ser usado. O leitor pode, inclusive, aproveitar este transistor de algum rádio portátil que possua fora de uso.

A bobina é um componente que deve ser enrolado pelo leitor. Pode ser usado fio esmaltado de 22 à 30AWG ou então fio fino comum de ligação de capa plástica (cabinho para transistor), numa forma de ferrite de 0,8 ou 1 cm de diâmetro e uns 15 cm de comprimento. Pormenores desta bobina são mostrados na figura 5.

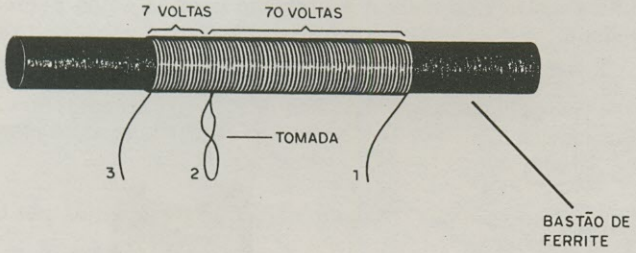


FIGURA 5

São usados dois capacitores variáveis neste circuito. O primeiro é um trimer comum, no qual é acoplado um eixo para controle de regeneração. Como opção o leitor pode usar nesta função um variável de pequena capacitância, se bem que esta não seja uma solução econômica. Na figura 6 mostramos como prender um eixo para knob num trimer comum de cerâmica usando uma cola forte.

O outro é um capacitor variável de pelo menos 300 pF, para que toda a faixa de ondas médias seja coberta. Pode ser usado um do tipo miniatura, para rádios transistorizados.

O potenciômetro usado pode ser de qualquer tipo de 4k7 ou 10k (ou de valores intermediários), com ou sem chave.

Os demais componentes como resistores e capacitores fixos são comuns. Os resistores são de 1/8W e os capacitores de menos de 1μF podem ser cerâmicos. Os de mais de 1 μF são eletrolíticos para 3V ou mais.

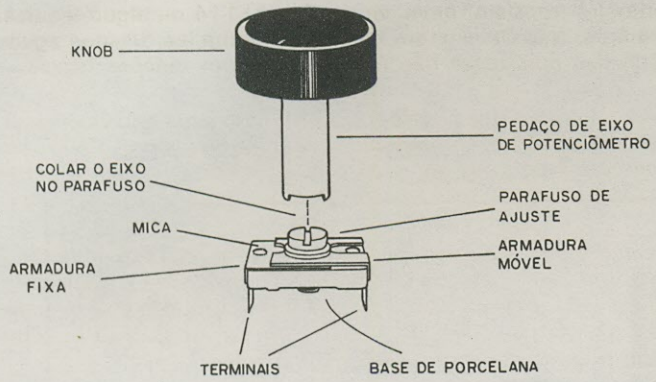


FIGURA 6

MONTAGEM

Para os principiantes sugerimos a montagem do receptor numa ponte de terminais, a qual será fixada numa base de material isolante, acrílico ou madeira, por exemplo.

Na figura 7, mostramos o circuito completo do receptor, por onde o leitor deve fazer o acompanhamento da montagem.

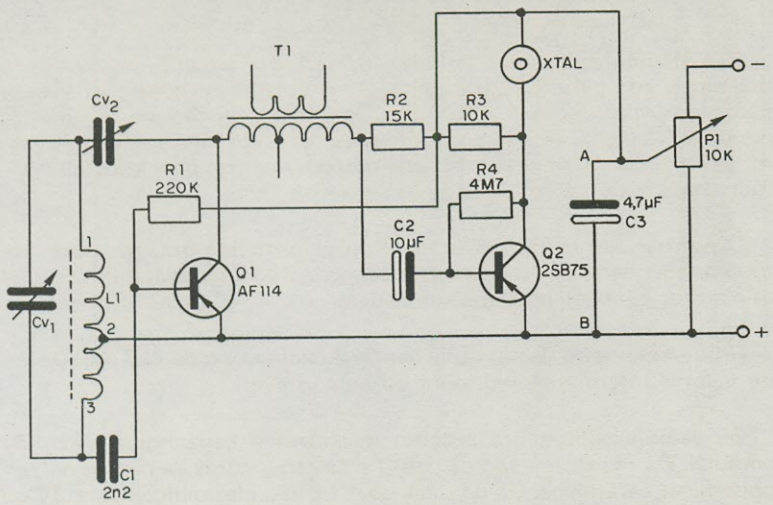


FIGURA 7

Na figura 8 temos a versão completa do rádio montado em ponte de terminais. A sequência sugerida para o trabalho de montagem é a seguinte:

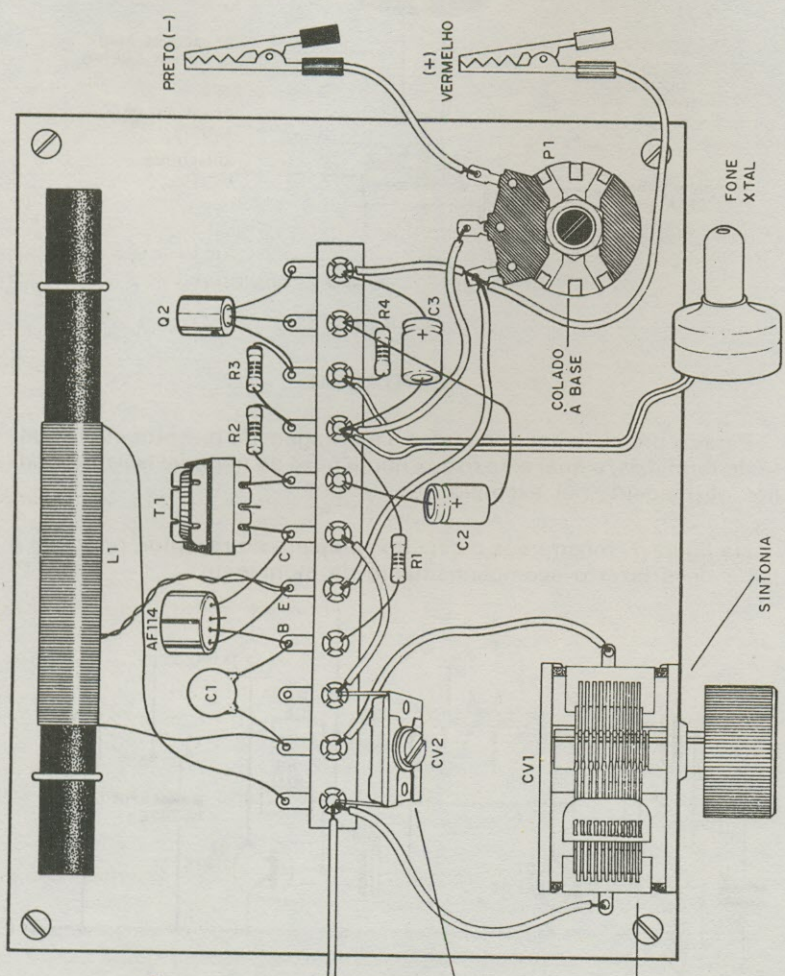


FIGURA 8

a) Aqueça o soldador durante pelo menos 10 minutos e estanhe sua ponta (molhe-a com um pouco de solda). Limpe-a com uma lixa fina ou lima se a solda não aderir com facilidade.

b) Solde em primeiro lugar os transistores observando que o AF114 tem 4 terminais sendo que um deles corresponde à blindagem, não sendo ligado a nada. O leitor pode cortá-lo se quiser. O 2SB175 tem o seu coletor identificado por uma marca (círculo, triângulo ou pinta vermelha). Obedeça a posição desta marca na montagem.

c) Solde o transformador T1. Veja que apenas dois terminais são ligados ao circuito, permanecendo os demais livres. O terminal central do enrolamento primário fica livre, podendo eventualmente ser soldado na ponte para ajudar na sustentação do componente.

d) Solde o trimer conforme mostra a figura. Veja que, se seus terminais forem muito curtos, podem ser soldados dois pedaços de fio rígido nos mesmos. A colocação do trimer deve ser feita em posição que permita o acesso, a qualquer momento, ao seu eixo para ajuste de regeneração.

e) Solde os resistores, observando seus valores que são dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Veja a correspondência de cores na lista de material.

f) Solde os capacitores. Veja que C2 e C3 são eletrolíticos, portanto, têm polaridade que deve ser obedecida.

g) Fixe a bobina usando para esta finalidade braçadeiras ou elásticos e solde seus terminais à ponte. Para soldar o fio esmaltado você deve raspar bem suas pontas, pois pelo contrário a solda não aderirá e não haverá contacto elétrico. Com isso o rádio não funcionará. Use uma lâmina de barbear para raspar as pontas do fio até adquirirem uma cor marrom clara do cobre metálico.

h) Solde o potenciômetro. Este componente pode ser montado de diversas maneiras, segundo a vontade do leitor. Pode, por exemplo, ser fixado num "L" de metal e ligado à ponte por meio de fios plásticos flexíveis. Pode ter seus terminais soldados diretamente numa ponte de terminais e colocado com o eixo verticalmente. Pode ser colado com cola forte em posição com eixo vertical. O leitor fará a escolha que lhe for mais prática.

i) Para o fone, a ligação pode ser feita de diversas maneiras também. Pode ser fixado num jaque em algum ponto da base para a conexão do

plugue do fone. Este jaque será ligado à ponte por meio de fio fino de capa plástica. Pode-se também soldar diretamente o fios de ligação do fone à ponte, que é a versão que mostramos na figura.

j) Para a conexão do rádio às fontes são usados dois fios flexíveis de pelo menos 50 cm, sendo um vermelho (+) e outro preto (-). Nos extremos destes fios existem garras jacaré comuns.

Completada a montagem o leitor deve conferir todas as conexões e se tudo estiver em ordem pode fazer uma prova de funcionamento.

Se em sua localidade não existir nenhuma estação forte, faça a ligação adicional do fio terra ou antena como manda a figura.

PROVA E USO

Para verificar o funcionamento de seu rádio, será conveniente usar uma fonte comum de alimentação. Coloque então duas pilhas pequenas num suporte e faça sua conexão ao rádio. Cuidado com a polaridade da ligação que deve ser obedecida.

Abra todo o trimer.

Coloque o potenciômetro P1 todo para a direita, de modo que o rádio receba toda a alimentação.

Coloque o fone no ouvido e vá girando vagarosamente o variável de sintonia. O leitor deve ouvir um sinal em determinados pontos que corresponde às estações ou então a apitos contínuos. Quando sintonizar um destes sinais, paralelamente ajuste o trimer para obter regeneração sem apito e ouvir com o máximo volume as estações.

Para ajustar o receptor, o leitor deve atuar simultaneamente sobre o variável e o trimer em cada estação.

Comprovado o funcionamento, vá reduzindo a tensão de alimentação até o ponto em que o receptor deixa de captar qualquer sinal. Se o leitor tiver um multímetro poderá verificar diretamente entre os pontos A e B qual é a tensão mínima que o receptor precisa para funcionar.

Veja que, ao mesmo tempo que for feito o ajuste do potenciômetro, deve-se controlar a regeneração para se obter maior sensibilidade.

PILHAS EXPERIMENTAIS

Diversas são as pilhas experimentais que podem ser usadas na alimentação deste rádio. A seguir damos algumas delas.

1. PILHA DE MOEDAS

Na figura 9 mostramos de que modo pode-se fazer uma pilha com duas moedas, capaz de fornecer uma tensão de até 1V (dependendo da combinação de metais usada) e que portanto faz este rádio funcionar satisfatoriamente. A melhor combinação experimentada foi de uma moeda de prata (2 000 réis antiga) e uma de alumínio (2 cruzeiros antiga), em que chegamos perto de 1V com boa sensibilidade para o rádio.

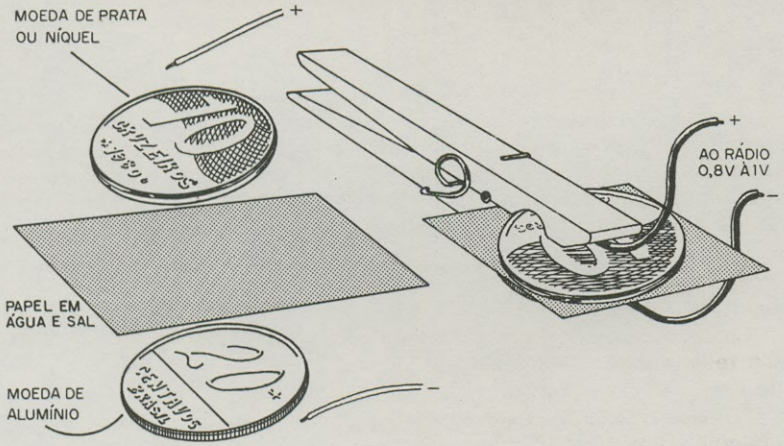


FIGURA 9

Para obter maior tensão de uma pilha deste tipo, o leitor pode fazer a ligação de diversas unidades em série.

2. PILHA DE ÁGUA E SAL

Duas barras, uma de cobre e outra de zinco ou alumínio, de maiores dimensões que moedas, podem fornecer muito maior quantidade de energia para o rádio, conforme mostra a figura 10. A solução, além de água e sal, pode empregar outras substâncias como soda cáustica, ácidos, suco de limão, etc. Até mesmo a colocação de duas varetas de metal (cobre e ferro) numa laranja ou limão pode fornecer energia para alimentar este rádio (figura 11).

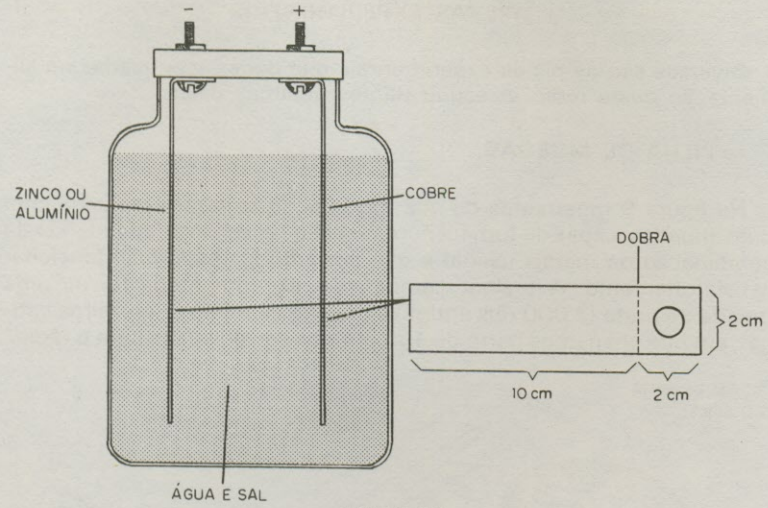


FIGURA 10

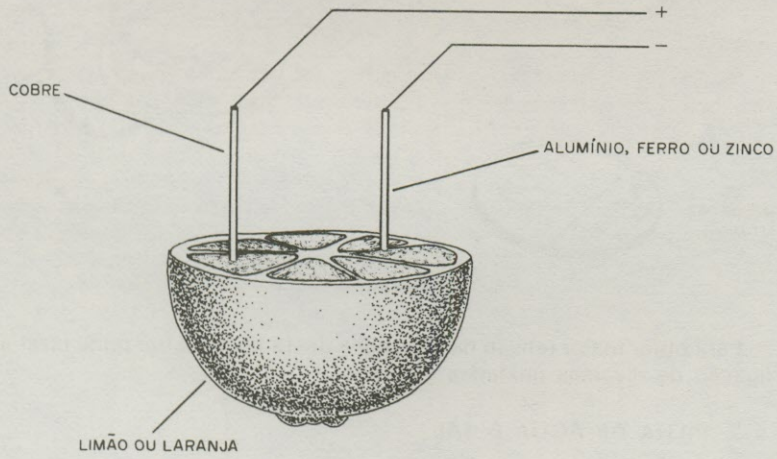


FIGURA 11

3. PILHA GALVANO–TELÚRICA

Esta pilha "extrai" energia da terra, consistindo em duas placas de metal enterradas no solo. As substâncias dissolvidas na umidade do

solo são responsáveis pela produção de energia que chega perto de 1V para esta pilha e que serve perfeitamente para alimentar o rádio. Na figura 12 damos pormenores de sua construção.

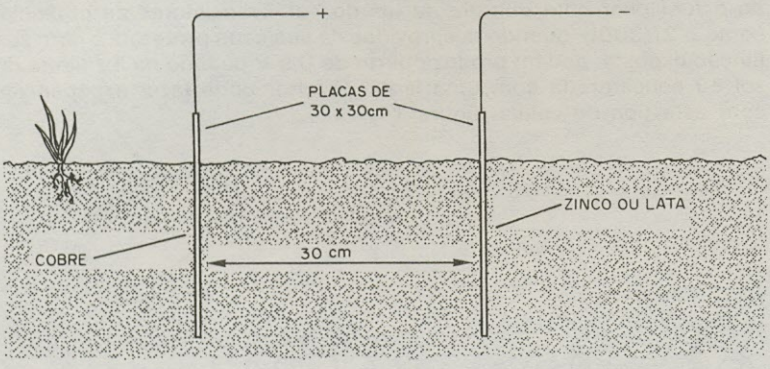


FIGURA 12

4. DÍNAMO MOVIDO POR VENTO OU ACIONADO MANUALMENTE

Pequenos motores de corrente contínua que usam imãs permanentes, como os encontrados em muitos brinquedos elétricos, são verdadeiros dínamos, gerando eletricidade quando seus eixos são girados.

Basta então colocar uma hélice nestes motores para que sejam movidos pelo vento ou conectá-los à manivelas para obtermos uma excelente fonte de energia experimental. Na figura 13 (damos o modo de se fazer a ligação com um circuito estabilizador de tensão.

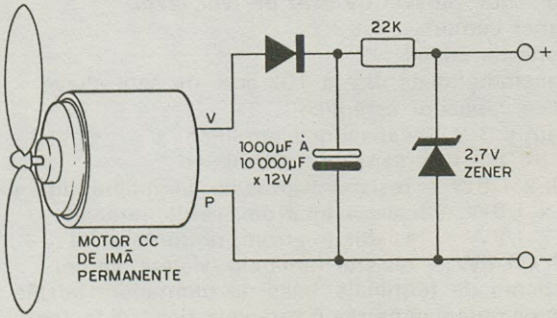


FIGURA 13

5. CÉLULAS SOLARES

Células solares podem ser usadas na alimentação deste rádio, fazendo-o funcionar com energia da luz do sol. Transistores de potência, como o 2N3055, quando desprovidos de sua capa protetora e com sua junção exposta, podem produzir perto de 0,5 V quando na luz direta do sol ou concentrada com uma lente. O leitor pode fazer experiências com este tipo de célula (figura 14).

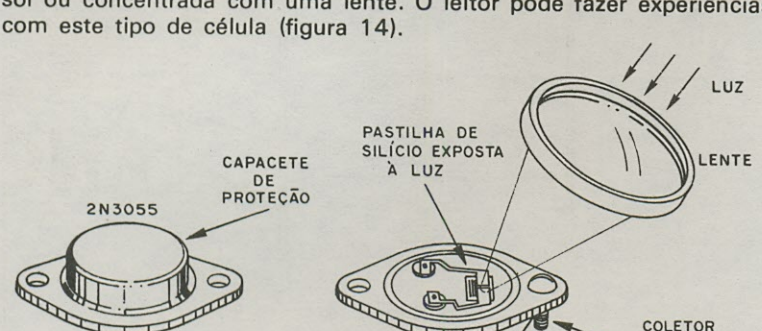
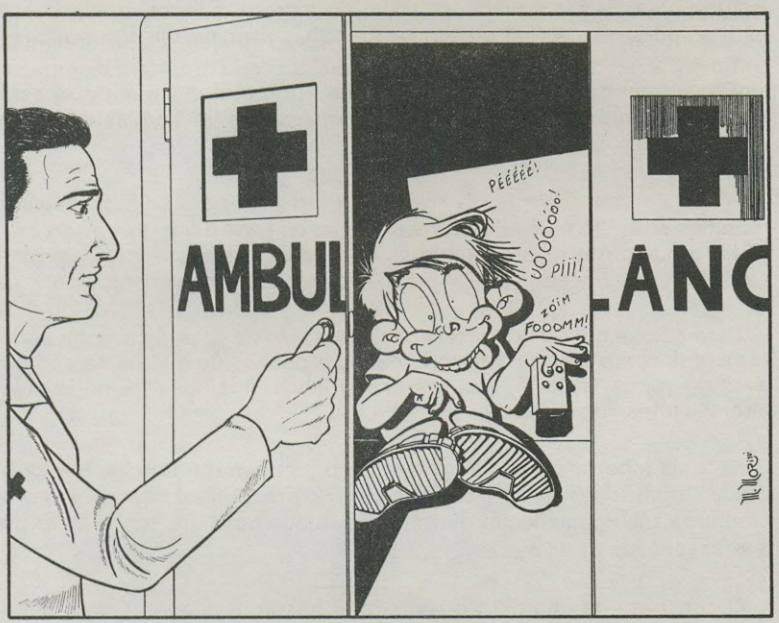


FIGURA 14

LISTA DE MATERIAL

Q1 – AF114 – transistor de RF de germânio (não usar equivalentes de silício)
Q2 – 2SB75 ou 2SB175 – transistor PNP para uso geral de germânio (só usar equivalentes de germânio)
L1 – bobina de antena (ver texto)
T1 – transformador de saída para transistores (ver texto)
CV1 – capacitor variável de 300 pF (ver texto)
CV2 – trimer comum
XTAL – fone de cristal
P1 – potenciômetro de 4k7 à 10k com ou sem chave
C1 – 2n2 – capacitor cerâmico
C2 – 10 µF x 3 V – capacitor eletrolítico
C3 – 4,7 µF x 3 V – capacitor eletrolítico
R1 - 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R2 - 15k x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)
R3 - 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 4M7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, verde)
Diversos: ponte de terminais, base de montagem, bastão de ferrite, knobs para os potenciômetros e variáveis, fios, solda, material para as pilhas experimentais, etc.

CAIXINHA DE FAZER LOUCOS



Bzzz, Tóim-Tóim, Tóc-Tóc, Tóc-Zum, Zum-PI! Todos estes ruídos e muitos outros que vão divertí-lo e deixar os outros malucos, são produzidos por uma caixinha de fazer loucos totalmente eletrônica! Um aparelho para animar festas, para distrair crianças e até mesmo para deixá-lo maluco depois de algumas horas de ruídos de todos os tipos. Simples de montar é uma excelente sugestão para um brinquedo eletrônico para seu filho que gosta de mexer em botões não deixando seu aparelho de som em paz ou para distraí-lo com a produção de mil-e-um efeitos de som para festas e gravações.

Quantos sons você pode obter de uma combinação de 8 chaves e 4 potenciômetros, num total de 12 controles?

Evidentemente, para verificar se realmente um aparelho deste tipo pode produzir mil-e-um sons diferentes (ou mais) a única saída para o leitor é fazer sua montagem!

A montagem em si, realmente é simples, não tendo nada a ver com o nome sugerido para o aparelho, mas depois de funcionando o leitor poderá facilmente perceber porque demos a denominação de "Caixinha de Fazer Loucos" a ele.

É só entregá-lo ao seu filho menor e deixá-lo experimentar todos os controles, atormentando-o com os mil-e-um sons malucos produzidos, isso na hora de sua novela preferida, do jogo de futebol, quando você estiver lendo seu jornal ou ainda quando quiser dormir um pouco!

Evidentemente, além de distrair o filho (e deixar o pai maluco) este aparelhinho também pode ser usado com outras finalidades, algumas mais sérias.

Ainda no campo recreativo você pode usá-lo para animar festas e reuniões atraindo para si as atenções com os sons diferentes que a caixinha produz. Até mesmo algumas brincadeiras interessantes em função dos sons podem ser "boladas" pelos mais imaginosos.

Para os que gostam de fazer suas gravações de fitas, a caixinha pode ser usada como um útil acessório para a produção de efeitos, tais como sirenes, apitos, buzinas, etc, marcando início, final ou mesmo pontos interessantes das músicas.

Para os leitores que se iniciaram há pouco em montagens eletrônicas, a simplicidade deste circuito é um convite: poucos componentes e nenhuma técnica especial permitem que qualquer um tenha êxito na sua execução.

O consumo de energia do aparelho é bastante pequeno permitindo sua operação por horas seguidas com um único jogo de 4 pilhas comuns.

COMO FUNCIONA

Os princípios de funcionamento dos aparelhos que produzem efeitos sonoros costumam ser sempre os mesmos: dois ou mais osciladores operando um em baixa frequência para modulação e outro numa frequência mais alta para o som propriamente dito, conforme mostra a figura 1.

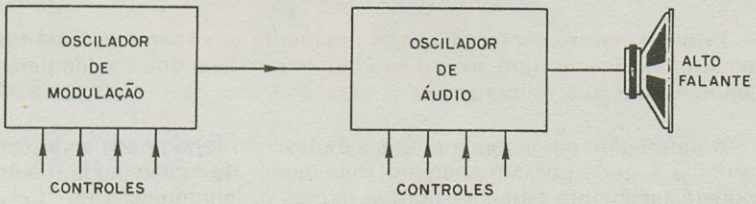


FIGURA 1

Muitas possibilidades existem para estes osciladores, fazendo uso de transistores unijunção, circuitos integrados, etc, mas nem sempre consegue-se aliar duas características importantes ao circuito final conseguido: baixo custo e boa qualidade de som.

No nosso caso, empregando transistores comuns obtemos um baixo custo e simplicidade de montagem, e escolhendo configurações especiais conseguimos a outra característica importante que é o bom volume de som aliado à possibilidade de muitos efeitos diferentes.

Para o oscilador de áudio, que produz o som no alto-falante em seu timbre básico, na faixa que vai entre alguns hertz e 5 000 Hz, temos o circuito mostrado na figura 2.

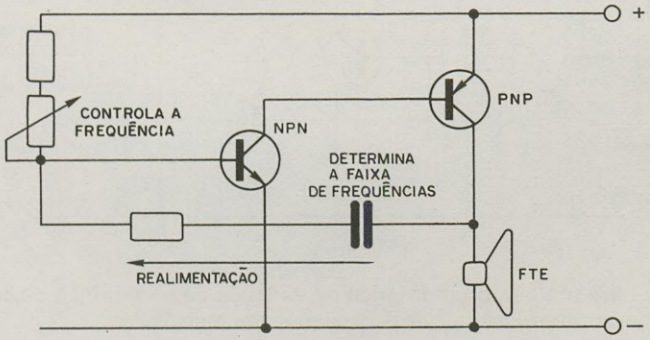


FIGURA 2

Este oscilador tem dois transistores, um NPN e um PNP, acoplados diretamente de modo a formar um amplificador. O sinal retirado do coletor do segundo transistor que é a saída do circuito é aplicado de volta à sua entrada, na base do primeiro por meio de um capacitor.

Esta realimentação provoca as oscilações que produzem o som e cuja frequência depende justamente do valor do capacitor.

Na nossa caixa temos neste capacitor uma primeira possibilidade de variações de som: uma chave permite a troca do capacitor obtendo-se assim duas faixas de alturas (mais graves ou mais agudos) para o som.

A frequência do oscilador em questão também pode ser controlada pela resistência de polarização da base do primeiro transistor. Fazemos então esta resistência variável como segunda possibilidade de efeitos sonoros.

Duas chaves colocadas junto a este potenciômetro, conforme mostra a figura 3, nos fornecem ainda mais dois efeitos adicionais: a primeira simplesmente liga o potenciômetro de controle de frequência (S4), enquanto a segunda faz com que um capacitor de grande valor se carregue e descarregue no oscilador. O efeito obtido no caso é interessante, pois com a descarga lenta do capacitor, diminuindo a corrente de polarização de base gradativamente no transistor, temos uma variação automática de tom no alto-falante, o qual imita perfeitamente uma sirene. Este é então o efeito da sirene manual. Basta apertar S7 e soltá-lo depois.

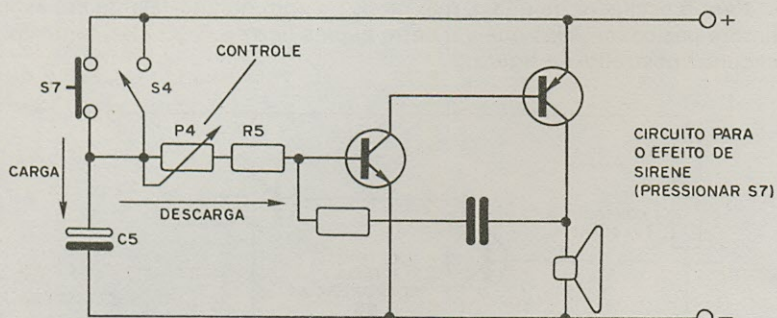


FIGURA 3

Mas, para um efeito automático de variação de som temos o segundo bloco do aparelho que é o oscilador de modulação.

Usamos para esta finalidade um multivibrador astável cuja configuração básica é mostrada na figura 4.

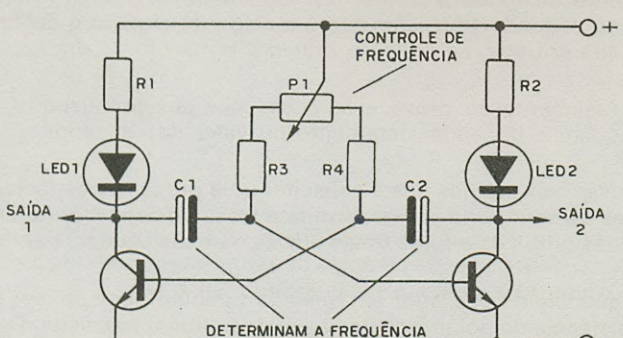


FIGURA 4

São dois transistores que conduzem alternadamente a corrente numa velocidade que depende dos capacitores C1 e C2 e também dos resistores de polarização de base.

No nosso caso, ligamos em série com os transistores dois leds que então acendem alternadamente com luz vermelha (ou de outra cor, se o leitor quiser), e também um potenciômetro para controlar a frequência das piscadas (P1).

Este circuito não tem entretanto somente a função de acender os leds, mas também de modular de modo automático o oscilador final.

A primeira possibilidade é conseguida com a ligação de qualquer uma das duas saídas por meio de S2 ou S3, controlando-se então o efeito por meio de P2 ou P3.

Temos então variações de tom cíclicas imitando um "bip-bip" cuja velocidade é ajustada no potenciômetro P1. Os bips no caso são constantes e de tempo bem determinado.

A segunda possibilidade é conseguida com o acionamento de S1 no caso de S2 fechado ou de S6 no caso de S3 fechado, quando então temos o efeito de sirene automática. O capacitor C3 ou C4, conforme o caso, carrega-se na não condução dos transistores dos multivibradores correspondentes e com sua descarga lenta obtemos variações de som para o oscilador de áudio.

Se os dois interruptores S2 e S3 forem fechados simultaneamente temos o efeito da sirene de dois tons ou de bip-bip de dois tons.

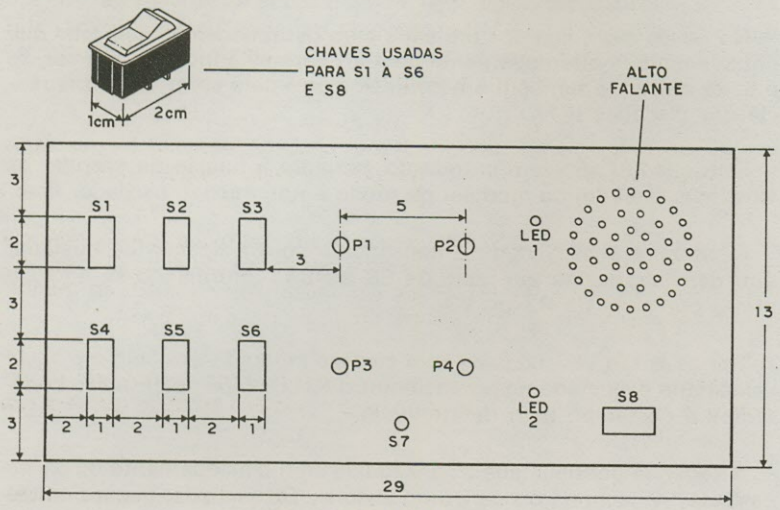
Em todos os casos são os potenciômetros P2 e P3 que controlam a profundidade dos efeitos. O potenciômetro P1 controla a frequência das variações.

MATERIAL

Recomendamos para a montagem a utilização de uma caixa de madeira comum com as dimensões mostradas na figura 5. O acabamento da caixa pode ser de diversos tipos, dando-se preferência ao uso de cores vivas se a unidade destinar-se a brinquedo.

Pode-se envernizar a madeira, aplicar laca ou ainda corante para a própria madeira.

A furação da caixa só deve ser feita depois da aquisição dos interruptores e chaves, além do alto-falante, já que estes podem variar bastante de tamanho.



DIMENSÕES EM cm

FIGURA 5

Os componentes eletrônicos são todos comuns não oferecendo dificuldades de obtenção.

O transistor PNP é do tipo BC557, mas equivalentes como o BC558 ou BC307 podem ser usados.

Os NPN são do tipo BC237 ou qualquer de seus equivalentes como o BC238, BC547 ou BC548.

D1 e D2 são diodos para uso geral como o 1N914 ou qualquer equivalente.

São usados 4 potenciômetros na montagem. Dois desses são de 100k, do tipo linear ou log, conforme a disponibilidade de cada um. O terceiro potenciômetro é de 22k e o quarto de 1M, também linear ou log.

São usados 7 interruptores de tecla. Seis desses interruptores controlam os efeitos em geral, enquanto que o último (S8) serve para ligar e desligar o aparelho.

Temos dois tipos de capacitores nesta montagem:

Os de menos de 1 µF são de poliéster metalizado ou cerâmica, conforme o valor e a disponibilidade, enquanto que os de mais de 1 µF são eletrolíticos de 12 ou 16 V de tensão de trabalho. Na verdade, os valores de todos os capacitores não são críticos, admitindo-se uma variação de até 100% para mais ou para menos.

Os dois leds são vermelhos, de baixo custo, que são os que mais facilmente podem ser encontrados no mercado especializado.

Para o alto falante a única exigência que se faz é que sua impedância seja de 8 ohms para melhor volume e qualidade de som. O tamanho dependerá, evidentemente, do espaço disponível na caixa de montagem. Recomendamos em especial os tipos de 5 à 10 cm.

Como elementos acessórios à montagem temos a ponte de terminais que serve de chassi, o suporte para 4 pilhas e braçadeiras para sua fixação, fios, solda, etc.

Os potenciômetros devem ser dotados de knobs que, no caso da caixa ser usada como brinquedo, devem ser de cores atraentes.

MONTAGEM

Na figura 6 temos então o circuito completo da caixa de fazer loucos eletrônica, com os valores dos componentes. Sugerimos aos leitores que agora se iniciam no hobby da eletrônica para se acostumarem à simbologia usada e o modo como são feitos os diagramas. Na figura 7 temos a disposição real dos componentes numa ponte de terminais, e para os que possuem recursos e habilidade a versão em placa de circuito impresso mostrada na figura 8.

Os componentes são comuns e não se queimam facilmente, mas mesmo assim existem certos cuidados que devem ser observados na montagem para se obter um bom funcionamento do aparelho.

a) Solde em primeiro lugar todos os transistores observando não só sua posição, que é dada em função de sua parte achatada, como também os tipos, já que o PNP BC557 não é equivalente aos BC237. Cuidado para não trocá-los. Na soldagem destes componentes seja rápido, pois eles são sensíveis ao calor em excesso.

b) Solde os resistores, observando seus valores que são dados pelos anéis coloridos. Dobre e corte os terminais destes componentes de acordo com o desenho, se sua versão for em ponte de terminais.

c) Para soldar os diodos D1 e D2 você deve tomar cuidado com sua polaridade que nos tipos indicados é dada pelo anel em seu corpo. Dobre e corte seus terminais de acordo com seus pontos de soldagem.

d) Solde os capacitores. Comece pelos capacitores de poliéster C6 e C7 que não têm polaridade certa, ou seja, posição de terminais. Depois solde os demais capacitores que são eletrolíticos e que portanto têm polaridade certa marcada no seu invólucro. Obedeça então a posição de (+) ou (—) de acordo com os desenhos. Corte os terminais destes componentes de acordo com sua posição na ponte.

e) Faça as interligações na ponte com fios flexíveis ou rígidos de capa plástica que não devem ser cortados nem muito curtos, nem muito compridos.

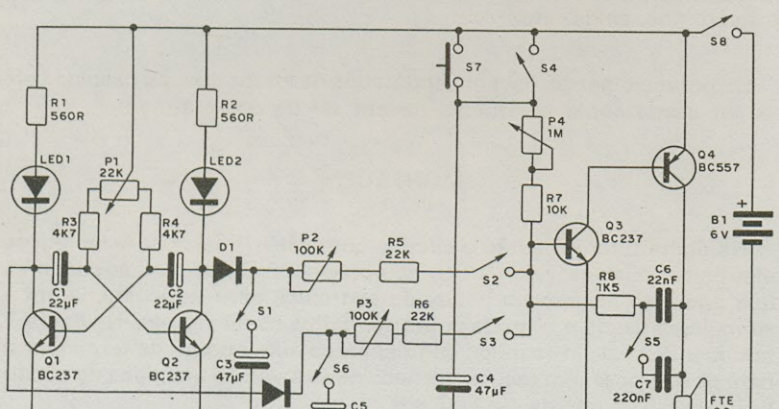


FIGURA 6

Terminada esta fase da montagem, fixe a ponte de terminais ou placa de circuito impresso na caixa, que já deverá estar com todos os seus controles.

Com a ponte ou placa fixadas você deve fazer as interligações aos componentes do painel e ao suporte das pilhas.

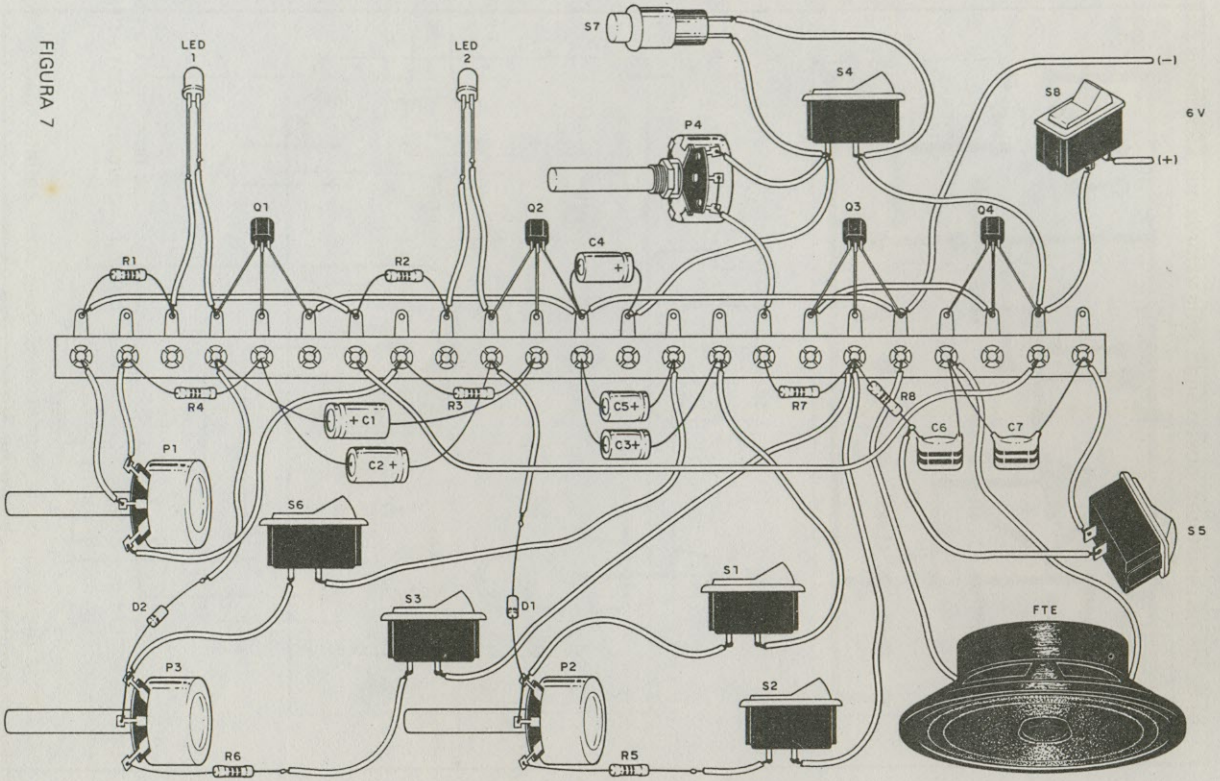

LED 1
LED 2
S7
S4
S8
6 V
(−)
(+)
P4
Q1
Q2
Q3
Q4
C4
R1
R2
R4
R3
R7
R8
C5+
C3+
+ C1
C2 +
C6
C7
P1
S6
S5
S1
D2
S3
D1
FTE
P3
P2
S2
R6
R5

FIGURA 7

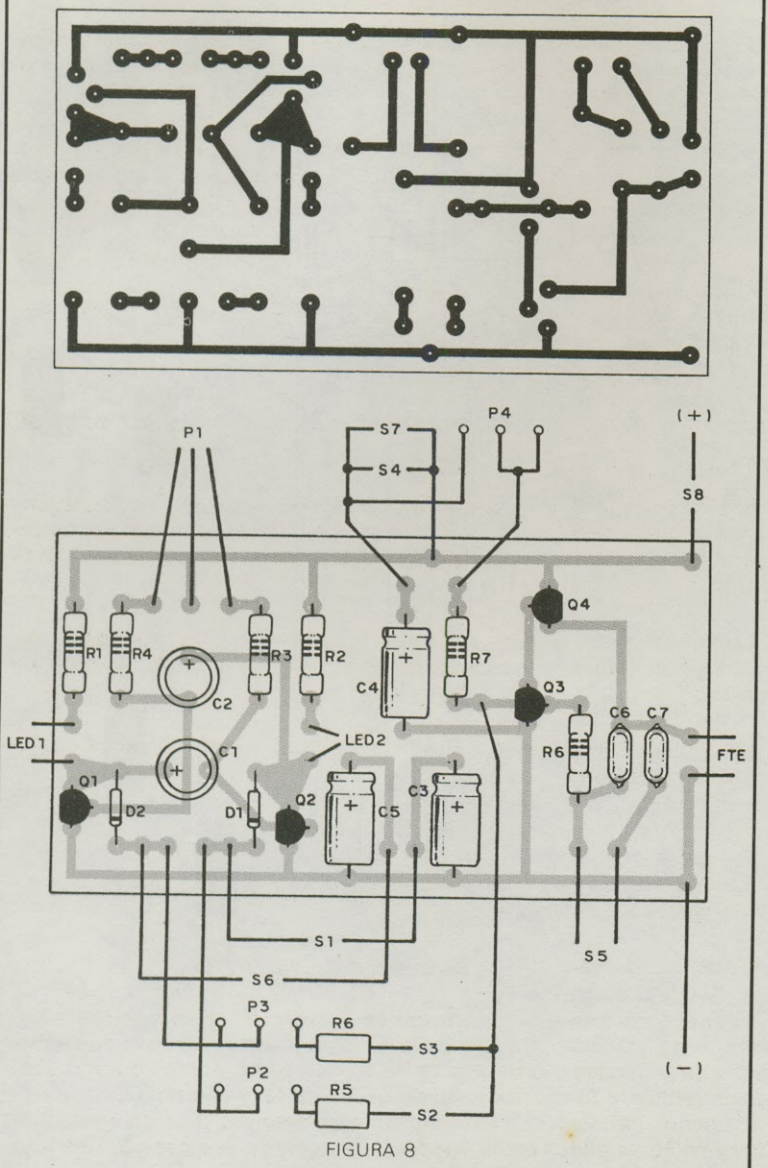

P1
S7
S4
P4
(+)
S8
Q4
R1
R4
C2
R3
R2
C4
R7
Q3
C6
C7
LED1
C1
LED2
R6
FTE
Q1
D2
D1
Q2
C5
C3
S1
S5
S6
P3
R6
S3
P2
R5
S2
(−)

FIGURA 8

A ordem sugerida é a seguinte:

a) Faça a ligação a todas as chaves (S1 à S8) observando sempre que os fios não sejam muito longos. Estes fios devem ser diretos, porém não esticados.

b) Faça a ligação a todos os potenciômetros (P1 à P4) se possível observando bem a posição dos terminais extremos, de acordo com os desenhos.

c) Inteligue os leds ao circuito usando fio flexível também não muito longo. Observe a polaridade dos leds. O lado chato de cada led tem o terminal ligado ao coletor do transistor correspondente. Se houver inversão o led não acenderá e não haverá modulação de som.

d) Ligue o alto-falante. O fio deve ser igualmente flexível. A fixação do alto-falante, conforme o tipo, pode ser por meio de parafusos ou braçadeira.

e) Complete fazendo a conexão do suporte de pilhas. O pólo negativo vai à placa de circuito impresso ou ponte de terminais, enquanto que o pólo positivo vai a S8 que é o interruptor geral, ao lado do alto-falante.

Completada a montagem, confira todas as ligações, vendo se não existem fios soltos ou terminais de componentes encostando uns nos outros.

Se tudo estiver em ordem podemos passar à prova de funcionamento e posteriormente ao uso.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte observando a sua polaridade. Ligue a chave geral S8.

Todas as demais chaves devem estar desligadas.

Comece apertando o interruptor de pressão S7 e ao mesmo tempo girando o potenciômetro P4. O alto-falante deve emitir um apito contínuo cuja tonalidade varia conforme a posição do potenciômetro. Esta prova verifica o funcionamento do oscilador formado por Q3 e Q4. Se nada acontecer, veja se existe tensão no coletor de Q3 e no emissor de Q4. Veja se as pilhas estão ligadas corretamente e a posição dos transistores.

A seguir, acione S5 para verificar a ação do capacitor C7 no oscilador, baixando a faixa de frequência. O som obtido com o acionamento desta chave ao mesmo tempo que se aperta S7 e gira-se P4 deve ser mais grave do que o obtido com a prova anterior.

Para a prova seguinte, desligue S5 e não aperte mais S7.

Gire o potenciômetro P1 verificando inicialmente de que modo este controle influi nas piscadas dos leds. Note que os leds devem piscar logo que se acione S8.

Se os leds não piscarem e nem mesmo acenderem, verifique sua posição no circuito, se estão ligados corretamente. Para verificar se o problema é do led, basta ligar provisoriamente um fio entre o coletor e o emissor de Q1. O led 1 deve acender. Se isso não acontecer o problema está no led. Faça a mesma prova com Q2 para ver se o led 2 está bom.

Se um dos leds apenas se mantiver aceso, ou os dois, sem piscar, veja o estado de Q1 e Q2 e se os capacitores C1 e C2 estão em bom estado ou ligados corretamente. Confira as ligações dos componentes do multivibrador.

Se os leds estiverem piscando normalmente, a prova seguinte consiste na verificação da modulação.

Para isso, ligue em primeiro lugar S2 e ajuste P2 para haver som intermitente no alto-falante. Veja que não é em toda a faixa de ajuste deste controle que obtemos som. Há a dependência de sua ação com o ajuste de P1 e eventualmente o acionamento de outras chaves.

Repita a prova, desligando S2 e acionando S3 para verificar a ação do potenciômetro P3 na modulação. Esta ação é a mesma de P2.

Ligue agora S3 e S6 em conjunto. Ajuste o potenciômetro P3 para obter som de sirene. Faça a prova desligando S3 e S6 e ligando S1 e S2.

Desligue todos os controles.

Ligue agora as chaves S2 e S3 e atue sobre P2 e P3 para obter o som de uma sirene de dois tons. Ajuste a frequência em P1.

Faça a prova ligando também as chaves S1 e S6. Ajuste os potenciômetros P2 e P3 para obter dois tons e P1 para ter a frequência.

Com todas estas provas, temos a comprovação do funcionamento de todos os controles.

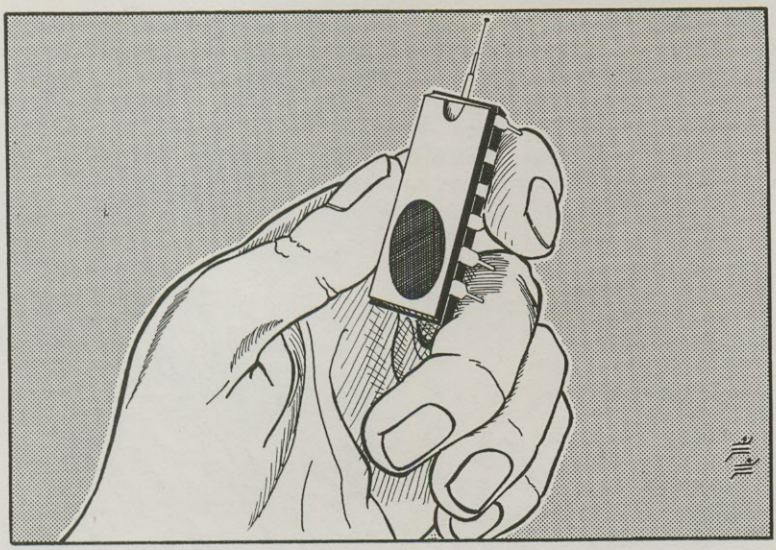
Depois disso fica por conta do leitor descobrir as mais diversas combinações de efeitos malucos.

Obs.: veja que o acionamento de alguns controles inibe a ação de outros. O exemplo mais importante é o de S4 que ao ser ligado, praticamente corta a ação do multivibrador em determinadas posições de P4.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 - BC237 ou BC547 - transistores NPN de silício ou equivalentes
Q4 - BC307 ou BC557 - transistor PNP de silício ou equivalente
D1, D2 - 1N914, 1N4002 ou qualquer diodo de silício
Led1, Led2 - leds vermelhos comuns (ou de outras cores)
R1, R2 - 560R x 1/8W - resistores (verde, azul, marrom)
R3, R4 - 4k7 x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R5, R6 - 22k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R7 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R8 - 1k5 x 1/8W - resistor (marrom, verde, vermelho)
P1 - 22k x 1/8W - potenciômetro simples lin ou log
P2, P3 - 100k - potenciômetro simples lin ou log
P4 - 1M - potenciômetro simples lin ou log
S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8 - interruptores simples
S7 - Interruptor de pressão (botão de campainha)
C1, C2 - 22 µF x 16 V - capacitores eletrolíticos
C3, C4, C5 - 47 µF x 16 V - capacitores eletrolíticos
C6 - 22 nF - capacitor de poliéster
C7 - 220 nF - capacitor de poliéster
FTE - alto-falante de 8 ohms x 10 cm ou menor
B1 - Bateria de 6V - 4 pilhas pequenas.
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, suporte para 4 pilhas pequenas, botões para os potenciômetros, etc.

TRANSMISSOR DE FM INTEGRADO



Um transmissor de excelente sensibilidade, para você falar e ouvir sua voz em qualquer rádio de FM a uma distância de até mais de 50 metros. Utilizando um integrado como amplificador de áudio de baixa impedância de entrada, este transmissor tem por característica principal a de admitir muitos tipos de microfones como fontes de sinal, tais como microfones comuns de gravadores, microfones de baixa impedância, e até mesmo pequenos fones magnéticos ou alto-falantes. Até mesmo conversas telefônicas podem ser transmitidas ao seu aparelho de FM com a utilização de uma bobina captadora.

Você já imaginou a possibilidade de poder falar num pequeno aparelho, do tamanho aproximado de um radinho de pilhas, e sua voz sair num receptor de FM, na sua casa ou no carro, e isso em distâncias superiores a 50 metros?

Se você já conseguiu visualizar esta possibilidade, naturalmente deve também estar imaginando as mil-e-uma coisas que seriam feitas com um aparelho deste tipo!

Sim, realmente, o que oferecemos ao leitor é um pequeno transmissor de FM com características diferentes dos convencionais, admitindo o uso de microfones comuns e até mesmo improvisados, com grande sensibilidade e ótima qualidade de som.

Mas, mesmo que o leitor já tenha se entusiasmado com a montagem, vamos citar algumas de suas aplicações possíveis:

a) Microfone volante - o aparelho pode ser usado em entrevistas com o som sendo amplificado e reproduzido num aparelho de FM mais potente.

b) Comunicador doméstico - podemos usá-lo para facilitar o ajuste de posição de antenas, com a indicação remota de uma pessoa da qualidade de som ou imagem obtidas (figura 1).



FIGURA 1

c) Comunicador secreto - esta função sem dúvida agradará as crianças que podem usá-lo para brincar de agente secreto, conforme sugere a figura 2. Você mesmo poderá usá-lo para ouvir conversas secretamente, escondendo-o em local apropriado.

d) Transmissor de música ou fonógrafo sem fio - você pode usar o transmissor para emitir a música de um toca-discos para um receptor de FM, aproveitando assim seu amplificador de maior potência.

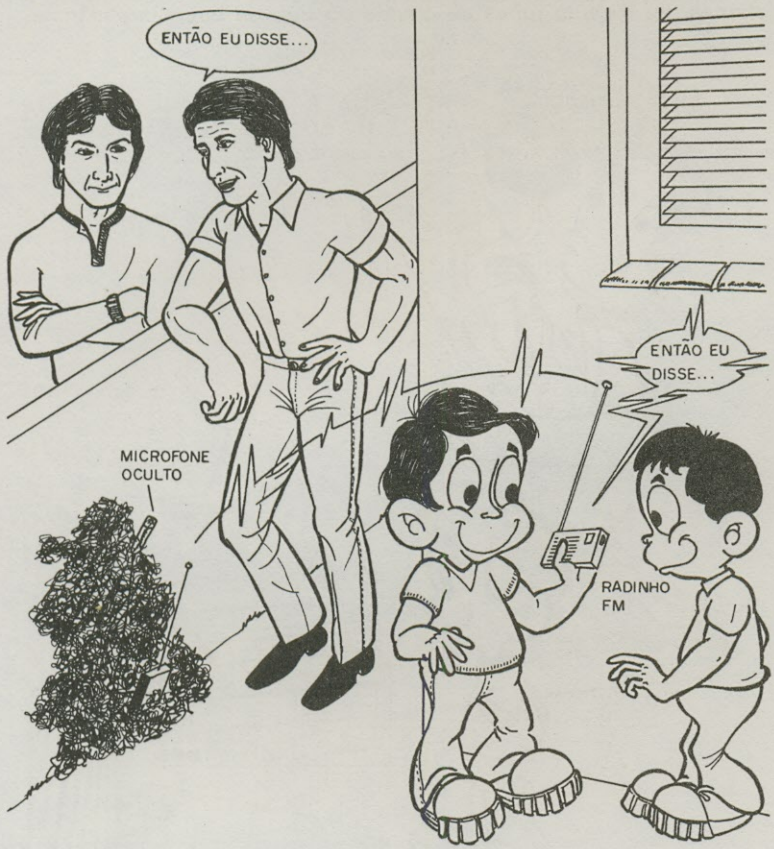


FIGURA 3

e) Ampliador telefônico - usando uma "bobina captadora" você pode transmitir conversas telefônicas para um receptor de FM e ouví-las amplificadas ou mesmo gravá-las à distância (figura 3).

O transmissor é alimentado por uma única bateria de 9V e pode ser instalado numa caixinha plástica de reduzidas dimensões.

Com relação às suas características técnicas, a mais importante é a utilização de um amplificador operacional de grande sensibilidade que admite a ligação de microfones de baixa impedância, ou seja, microfones de diversos tipos comuns e até mesmo improvisados, como alto-falantes, ou mesmo fones de ouvido do tipo de baixa impedância.

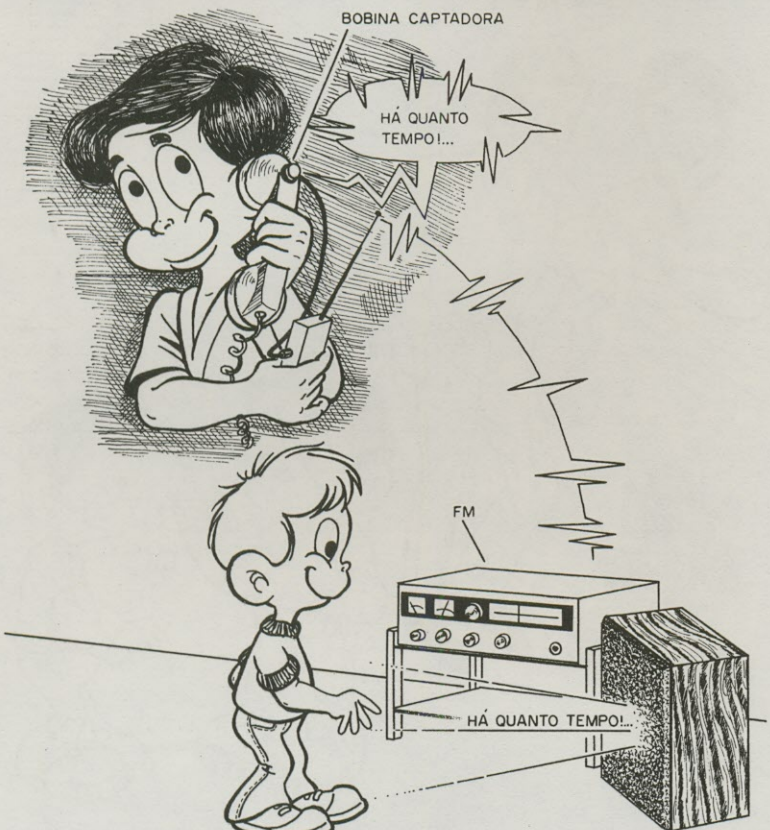


FIGURA 2

As demais características são:

- Alimentação de 9V.
- Consumo de corrente - 5 mA (max 10 mA).
- Frequência de operação - 88 à 108 MHz.
- Alcance - em torno de 50 m (campo aberto).

COMO FUNCIONA

Na figura 4 temos um diagrama simplificado de nosso transmissor por onde analisaremos seu funcionamento.

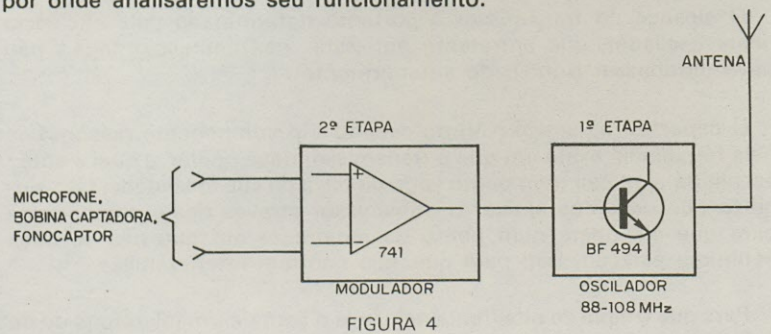


FIGURA 4

A primeira etapa a ser analisada é o oscilador de alta frequência, que leva por componente básico um transistor do tipo BF494, conforme mostra o circuito da figura 5. A finalidade deste circuito é produzir as correntes de alta frequência, entre 88 e 108MHz (na faixa de FM portanto), que, levadas à antena do pequeno transmissor, produzem as ondas que podem então ser captadas à distância.

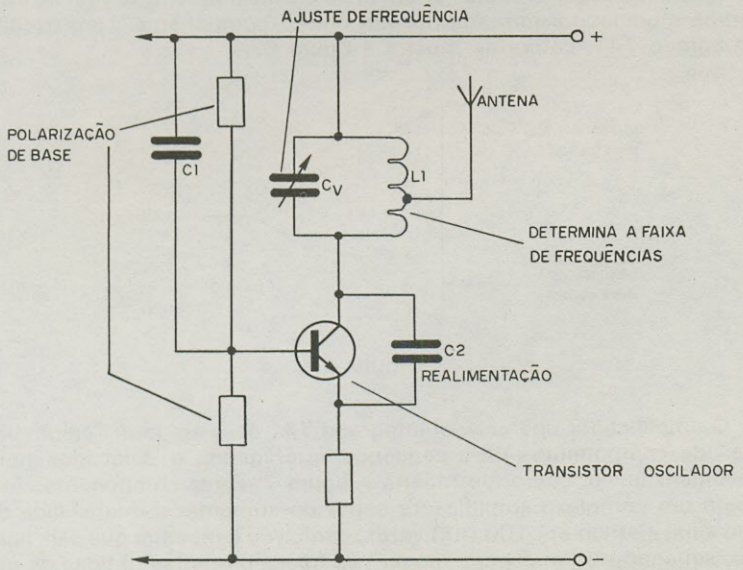


FIGURA 5

É claro que, na faixa de frequências indicada, os receptores devem ser do tipo FM, de qualquer modelo, portátil, de carro, ou mesmo sintonizadores.

O alcance do transmissor é portanto determinado pela eficiência deste oscilador, que entretanto em vista das limitações legais não deve ultrapassar o indicado anteriormente.

O capacitor ajustável (CV) do circuito é o componente responsável pela frequência exata em que o transmissor deve operar, a qual é então escolhida para cair num ponto vago da faixa de sua localidade. Isso significa que devemos ajustar o transmissor através deste componente para que ele opere num ponto do mostrador em que não se ouça nenhuma estação, isso para que não ocorram interferências.

Para que o sinal de alta frequência leve o som de um microfone ou de um toca-discos, ele deve ser "modulado":

A modulação, no caso, consiste em se aplicar às correntes de altas frequências do oscilador, correntes de frequências menores que correspondam aos sons.

No nosso circuito, estas correntes de baixas frequências vêm de uma etapa moduladora formada por um único "componente", um circuito integrado 741, conforme mostra a figura 6.

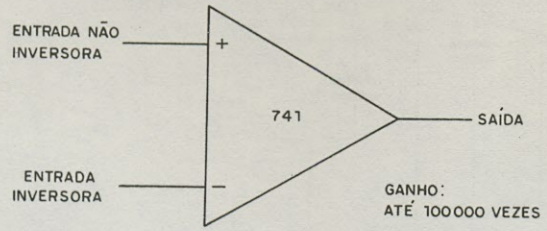
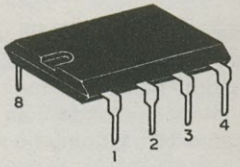


FIGURA 6

O amplificador operacional integrado 741 consiste num "aglomerado" de componentes ultra-pequenos, interligados e colocados num invólucro único, conforme mostra a figura 7. Estes componentes formam um complexo amplificador capaz de aumentar a intensidade de um sinal elétrico até 100 000 vezes, conforme a maneira que seja ligado, servindo portanto para "pegar" as fracas correntes obtidas de um microfone comum e aumentá-las até o nível necessário à modulação.

Com o uso de um amplificador integrado deste tipo na modulação, não precisamos de microfones sensíveis, o que significa que até mesmo alto-falantes comuns ou fones de ouvido podem ser usados nesta função com uma eficiência que depende naturalmente de seu tipo.



ASPECTO DO AMPLIFICADOR OPERACIONAL 741

FIGURA 7

O "ganho" do amplificador operacional é determinado pelo resistor R4, enquanto que sua "resposta de frequência" depende de C3. Este componente pode inclusive ser alterado conforme o leitor deseje aumentar a intensidade de graves e agudos, dependendo do tipo de microfone usado. Para um som mais agudo C3 deve ter aproximadamente 39 pF ou 47 pF, enquanto que para um som mais grave C3 pode ser aumentado para 220 pF ou 270 pF.

Veja que na entrada do amplificador podemos aplicar sinais de outros tipos de transdutores além de microfones. Assim, como primeira possibilidade temos a ligação de uma "bobina captadora telefônica" ou "maricota" como é popularmente chamada pelos radioamadores (figura 8).



FIGURA 8

Esta bobina é então fixada por meio de uma ventosa de borracha no telefone, captando assim por indução as conversas telefônicas, as quais podem então ser transmitidas para um receptor de FM. No receptor você ouvirá então a conversa em volume elevado, e se seu receptor tiver gravador incorporado você pode fazer a gravação remota da conversa!

Outra possibilidade consiste na ligação do fonocaptor de um toca-discos. Neste caso você transmite à distância, sem fio, a música de um toca-discos, conforme já indicamos na introdução deste artigo

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser obtidos com facilidade nas casas especializadas.

A nossa sugestão de caixa é mostrada na figura 9, podendo ela ser de qualquer material não metálico como o plástico, madeira, etc. Veja que as dimensões indicadas prevêm o uso da placa de circuito impresso na montagem e como microfone, qualquer unidade cujo diâmetro não ultrapasse 5 cm, ou jaque para ligação externa, como no protótipo.

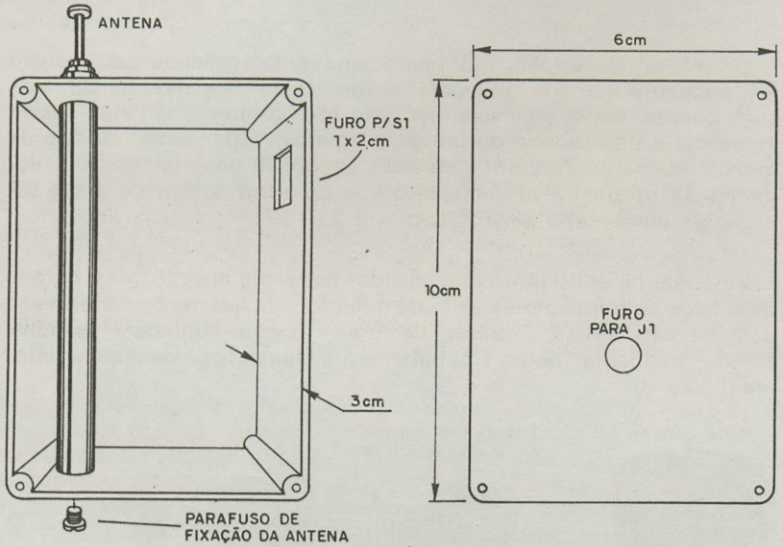


FIGURA 9

A antena do tipo telescópico não deve ter mais de 15 cm de comprimento para que instabilidades de funcionamento não ocorram.

Com relação aos componentes eletrônicos são as seguintes as principais observações a serem feitas:

a) O circuito integrado 741 é do tipo em invólucro DIL de 8 pinos. O leitor poderá encontrar este componente com diversas denominações tais como LM 741, μA 741, 741, etc.

b) O transistor Q1 deve ser do tipo BF 494. Equivalentes devem operar, mas o montador deve verificar se a disposição dos terminais é a mesma do original antes de fazer sua instalação.

c) Os resistores são todos de 1/8W com qualquer tolerância. Estes resistores menores foram preferidos para permitir uma montagem mais compacta.

d) O único capacitor eletrolítico da montagem é C2, cujo valor originalmente é 100 µF. Valores próximos podem ser usados entretanto. A tensão de trabalho deste capacitor pode ser 12V ou 16V.

e) Com exceção de C2 todos os capacitores são de cerâmica, com tensão de trabalho a partir de 25V. Os tipos de menores dimensões devem ser os preferidos. C3 é um componente que deve ser escolhido de acordo com o microfone a ser usado. Temos então as seguintes possibilidades:

Microfone dinâmico (de gravador) - C3 = 47 pF ou 39 pF
Fone magnético de baixa impedância - C3 = 47 pF
Alto-falante pequeno (sem transformador) - C3 = 100 pF
Alto-falante pequeno (com transformador) - C3 = 150 pF ou 220 pF
Bobina captadora telefônica - C3 = 47 pF ou 39 pF
Cápsula de cristal - C3 = 100 pF
Microfone de cristal - C3 = 100 pF

f) O capacitor CV (C6) é um trimer comum de base de porcelana, não havendo dificuldades para ser obtido.

g) L1 é uma bobina que deverá ser enrolada pelo montador. Ela consiste em 4 ou 5 voltas de fio esmaltado (ou mesmo de capa plástica, rígido) com as dimensões mostradas na figura 10. Se for usado fio esmaltado deve ser bem raspado o ponto de soldagem dos extremos e da antena.

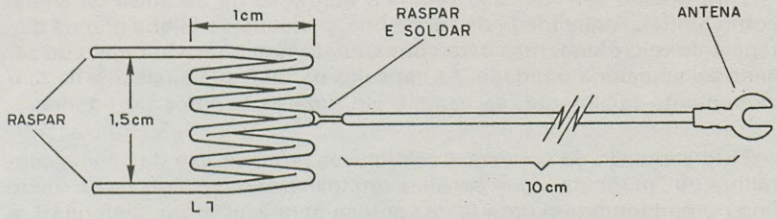


FIGURA 10

h) Temos ainda o interruptor S1 que é do tipo simples, escolhido conforme a caixa de montagem.

Completa o material o conector da bateria de 9V, a placa de circuito

impresso que deve ser confeccionada pelo montador, a antena telescópica, fios, solda, etc.

O MICROFONE

Da escolha do microfone dependerá a qualidade de som obtida e também o dimensionamento da caixa usada na montagem. Temos diversas possibilidades de microfones, mostradas na figura 11.

A primeira consiste no uso de um alto-falante comum ligado diretamente à entrada do circuito (a). O alto-falante pode ser do tipo pequeno de 8 ohms com 5 cm de diâmetro, obtendo-se uma qualidade razoável de som. Veja o valor de C3 para este microfone, já que ele tende a reforçar mais os agudos.

Para se obter mais sensibilidade do alto-falante usado como microfone, podemos elevar sua impedância através de um pequeno transformador de saída (b). O alto-falante é ligado ao secundário de baixa impedância e o primário de alta impedância, entre 100 e 1000 ohms, é ligado ao transmissor. Neste caso, tem-se grande sensibilidade para o microfone podendo o leitor falar a uma boa distância dele.

Em (c) temos o uso de um microfone dinâmico de gravador ou cápsula dinâmica de 50 k, caso em que se obtém boa sensibilidade.

Em (d) temos a possibilidade de se usar um fone magnético de baixa impedância, do tipo que acompanha muitos radinhos portáteis ou gravadores. A sensibilidade obtida não é das maiores, mas ouve-se perfeitamente o que se fala bem perto dele. Os fones de cristal também podem ser usados com muito maior sensibilidade no caso.

Para grande sensibilidade temos a utilização de cápsulas de cristal como em (e). A qualidade de som é boa, podendo-se falar a grande distância do microfone, mas este componente tem a desvantagem de ser sensível ao calor e umidade. As cápsulas perdem sua qualidade de funcionamento facilmente, se usadas em lugares quentes ou úmidos.

Para captação de conversas telefônicas temos o uso da bobina captadora ou "maricota", que consiste em milhares de espiras de fio muito fino numa montagem dotada de ventosa para fixação no telefone (f). A melhor posição para captação depende do tipo de telefone, devendo ser feitas experiências no sentido de sua determinação. Em geral, para os telefones comuns, a melhor posição é junto ao fone. Uma bobina captadora pode ser improvisada, retirando-se o núcleo de um transformador de saída para válvulas 6AQ5 com pelo menos 5 k de impedância e fazendo-se a ligação em seu primário.

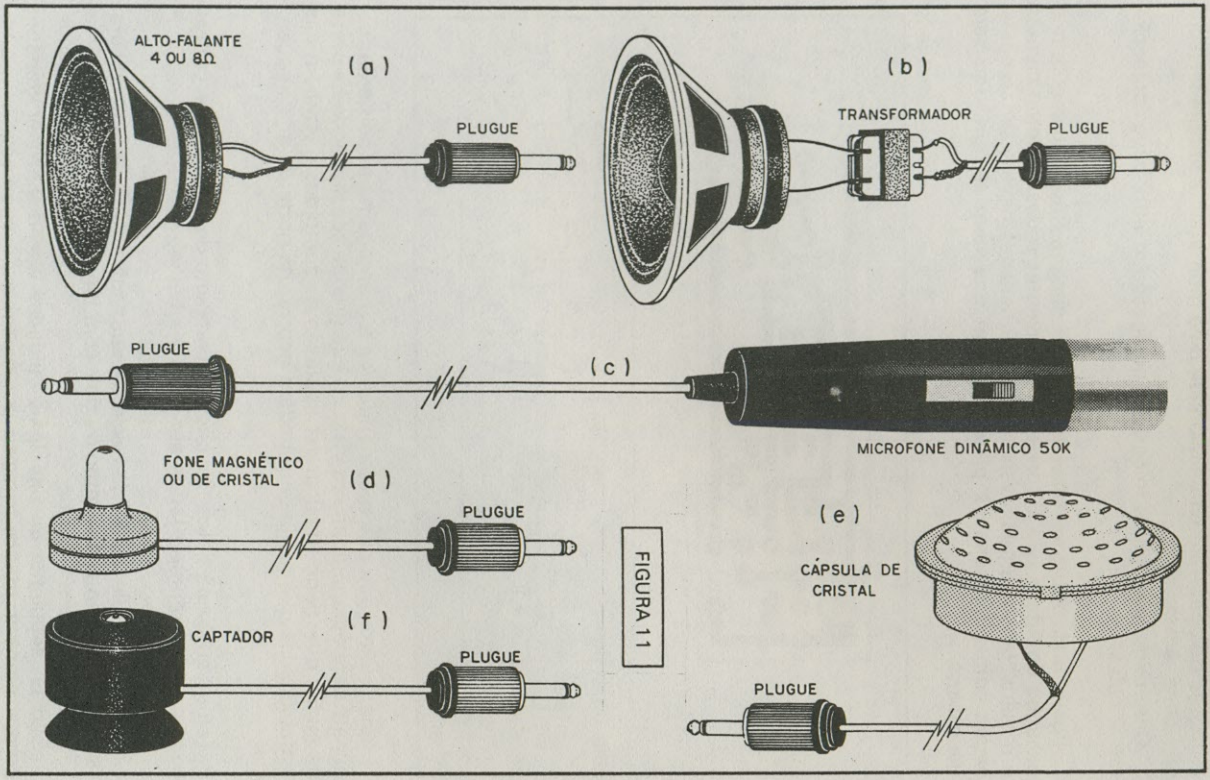

ALTO-FALANTE
4 OU 8Ω
(a)
PLUGUE
(b)
TRANSFORMADOR
PLUGUE
PLUGUE
(c)
MICROFONE DINÂMICO 50K
FONE MAGNÉTICO
OU DE CRISTAL
(d)
PLUGUE
(e)
CÁPSULA DE
CRISTAL
CAPTADOR
(f)
PLUGUE
PLUGUE

FIGURA 11

MONTAGEM

Determinado o tipo de microfone ou ligação, o leitor deve confeccionar a caixa.

Posteriormente deve fazer a placa de circuito impresso segundo o desenho da figura 12. É conveniente ter antes todos os componentes em mãos, pois eventuais variações de dimensões devem ser compensadas com alterações na placa, se bem que nem sempre isso seja necessário.

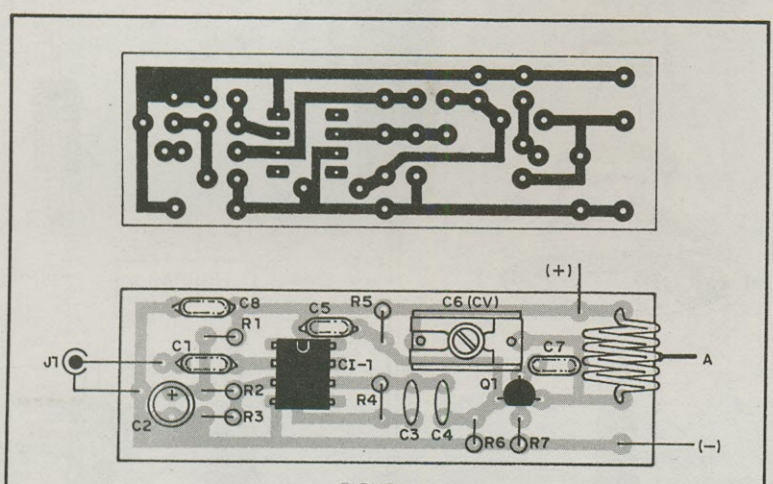


FIGURA 12

Veja o leitor que não recomendamos a montagem em ponte de terminais para este circuito em vista de sua grande sensibilidade na parte de áudio, que pode implicar na captação de zumbidos e também nas instabilidades que facilmente podem ocorrer na parte de alta frequência.

Temos então na figura 13 o circuito completo do transmissor, com os componentes representados por seus símbolos.

Os leitores que estão no início de suas atividades devem procurar familiarizar-se com os símbolos dos componentes.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem, assim como a sequência de operações.

a) Solde o circuito integrado, observando sua posição. Veja que existe uma marca que identifica a posição do pino 1. Encaixe os terminais do integrado nos furos da placa de modo que apareçam no lado cobreado. A seguir, solde-os um por um, com cuidado para evitar espalhamento de solda. Se eventualmente a solda espalhar ligando dois ou mais terminais faça sua limpeza com o ferro aquecido e um palito fino. A soldagem do circuito integrado deve ser feita rapidamente para que o calor não o afete.

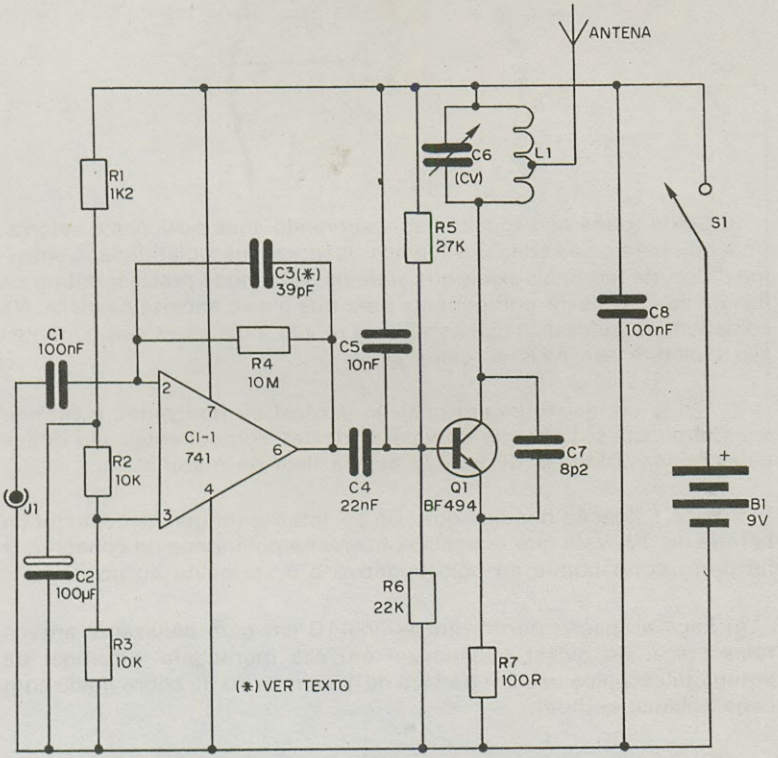


FIGURA 13

b) Solde o transistor Q1 observando sua posição que é dada pelo seu lado achatado. Proceda do mesmo modo que no caso do integrado.

c) Solde o trimer C6 (CV) observando que a armadura externa tem lado certo para ligação. Se este componente for invertido o transmissor pode ficar instável, fugindo facilmente de sintonia. Se os terminais do

trimer forem diferentes dos tipos de encaixe em placa, faça a soldagem de dois pedaços de fios rígidos, conforme mostra a figura 14.

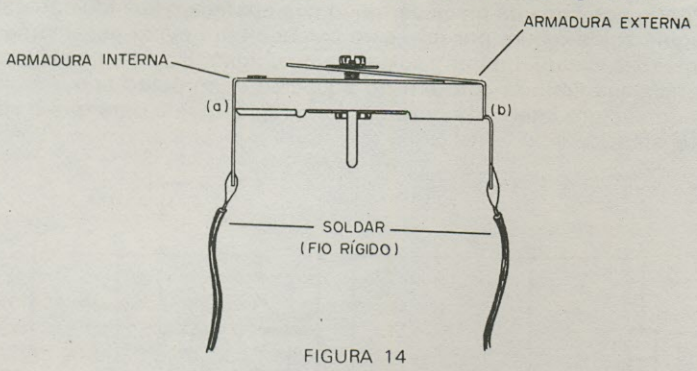


FIGURA 14

d) Solde todos os capacitores, observando suas posições e valores. Veja que para o caso de C2 devemos observar sua polaridade. Conforme o tipo, de terminais axiais ou paralelos, você pode precisar dobrar os fios de ligação deste componente para que ele se encaixe na placa. Na soldagem de todos os capacitores seja rápido, pois estes componentes são bastante sensíveis ao calor.

e) Solde os resistores em posição vertical ou horizontal, conforme suas dimensões. Veja que os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas de acordo com a lista de material.

f) Faça a ligação dos fios que vão ao interruptor geral e conector da bateria de 9V. Veja que é preciso observar a polaridade do conector. O fio preto corresponde ao pólo negativo e o vermelho ao positivo.

g) Faça a ligação de um fio de uns 10 cm para conexão à antena telescópica. Se quiser economizar em sua montagem, em lugar da antena telescópica use um pedaço de 15 cm de fio de cobre rígido com capa plástica comum.

h) Para a ligação do microfone o leitor tem diversas opções. Se for um microfone simples, colocado na própria caixa, fixe-o de modo apropriado e utilize dois pedaços de fios bem curtos na sua ligação. Se sua versão usar um alto-falante e transformador, o transformador pode ser colado ou então sustentado pelos seus próprios terminais soldados aos do alto-falante.

Se sua versão usar microfone ou ainda outro transdutor remoto como a bobina captadora ou a cápsula do toca-discos, você deve obe-

decer a polaridade do jaque para que zumbidos não sejam introduzidos na transmissão. Em todos os casos, o fio de ligação ao microfone, cápsula ou bobina captadora deve ser do tipo blindado.

Terminada a montagem, confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, pode fazer a prova de funcionamento.

PROVA

Coloque uma bateria de 9V em bom estado no conector de seu transmissor.

Ligue nas proximidades do transmissor (1 ou 2 metros) um rádio de FM que pode ser do tipo portátil, de carro ou ainda um sintonizador, numa frequência perto de 88 MHz em que não haja estação alguma operando (figura 15). O receptor deve estar em seu volume médio.

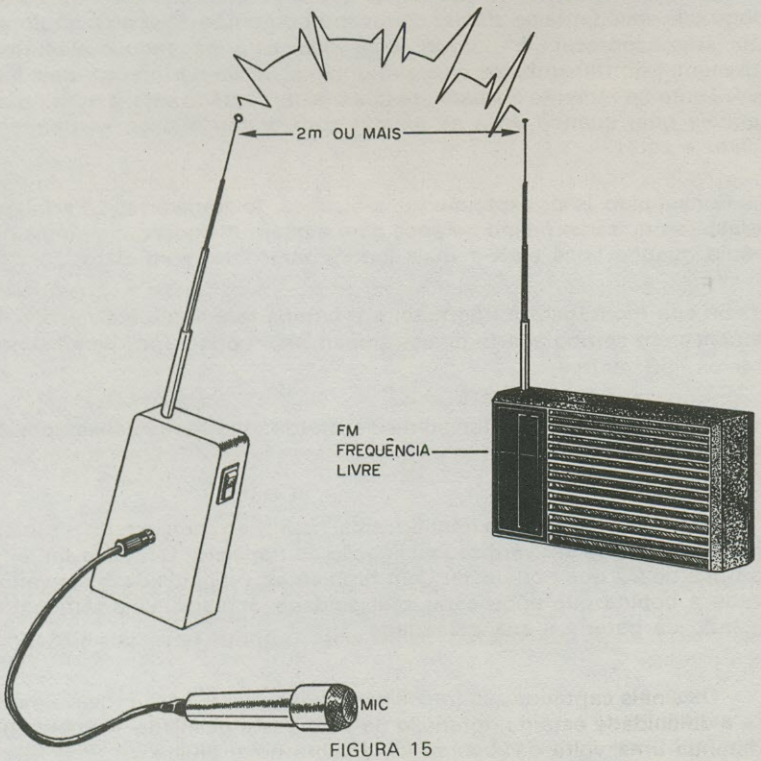


FIGURA 15

Acione o interruptor S1 que liga o transmissor. O microfone deve estar ligado se for do tipo remoto.

A seguir, com uma chave de fenda pequena ou preferivelmente com uma chave plástica ou de madeira de ajuste de bobina, vá girando o parafuso do trimer C6 (CV) até que o sinal do transmissor seja captado no rádio. Você deve girar bem devagar para obter os resultados esperados.

O sinal ao ser captado é facilmente identificado, pois é como um "sopro" que apaga o chiado natural do canal livre de FM. Se seu microfone for realmente sensível pode até ocorrer um forte apito que é a realimentação acústica ou microfonia. Para eliminá-lo basta afastar o transmissor do rádio ou então reduzir o volume.

Você pode pegar o sinal do transmissor em diversos pontos do ajuste do trimer. Você notará entretanto que em alguns casos o sinal some logo que você tenta se afastar do receptor ou então falar no microfone. Se isso acontecer é porque você não está pegando o sinal fundamental do transmissor, mas sim uma oscilação harmônica mais fraca. Tente novamente o ajuste até que o sinal captado seja o mais forte, aquele que, quando você se afastar com o transmissor, se mantém claro e estável.

Conseguido isso, experimente o alcance do transmissor. Para isso afaste-se do rádio falando e peça para alguém melhorar a sintonia no rádio quando você estiver mais longe, para obter som claro.

Se sua montagem foi perfeita, e a bateria realmente estiver boa, o alcance em campo aberto de seu transmissor poderá facilmente superar os 50 metros.

Se seu aparelho não funcionar satisfatoriamente, as causas possíveis são as seguintes:

- Não há a captação de nenhum sinal no FM ao ser ajustado o trimer. Neste caso deve ser verificada a ligação do transistor Q1, deve ser feita a troca de C7 que pode estar com problemas, ou ainda deve ser verificada a bobina que pode estar mal soldada à placa. Veja também o estado da bateria e sua polaridade.

- Os sinais captados são fracos e instáveis. Neste caso provavelmente a dificuldade está na obtenção da frequência desejada. Aumente ou diminua uma volta da bobina L1 e tente novo ajuste.

- Os sinais são captados no receptor, mas não sai som algum nele quando se fala diante do microfone ou quando se usa o toca-discos. Neste caso você deve verificar a ligação do integrado que pode estar em posição errada ou com problemas. Veja também o microfone usado se está bom.

- Os sinais captados no receptor não levam o som do microfone. Quando encostamos o dedo no fio de entrada do microfone um ronco forte é reproduzido. Isso significa que o microfone está aberto, ou seja, com problemas de funcionamento, devendo ser substituído.

Se o som do seu transmissor estiver muito agudo, basta aumentar o valor de C3. Se estiver muito grave, reduza o valor deste componente.

OPERAÇÃO

Para operar o seu transmissor com melhor eficiên cia você deve procurar locais livres de interferência. Normalmente sua operação é satisfatória dentro de prédios ou casas com a captação dos sinais em boas distâncias em outras salas ou mesmo fora, no carro ou na rua. Entretanto, a presença de metais das lajes ou objetos de metal de grandes dimensões pode ser responsável pelo bloqueio do sinal reduzindo assim seu alcance.

Ao ar livre, entretanto, será obtido o melhor alcance para o transmissor, caso em que facilmente pode ser superado o valor que demos como normal.

Para que não ocorra o problema da microfonia, o receptor deve estar sempre longe do transmissor, preferivelmente em outras salas.

Quando usar o captador telefônico, o receptor deve estar a pelo menos 5 metros de distância do telefone para que não ocorra a microfonia, ou realimentação acústica, que se caracteriza por um forte apito.

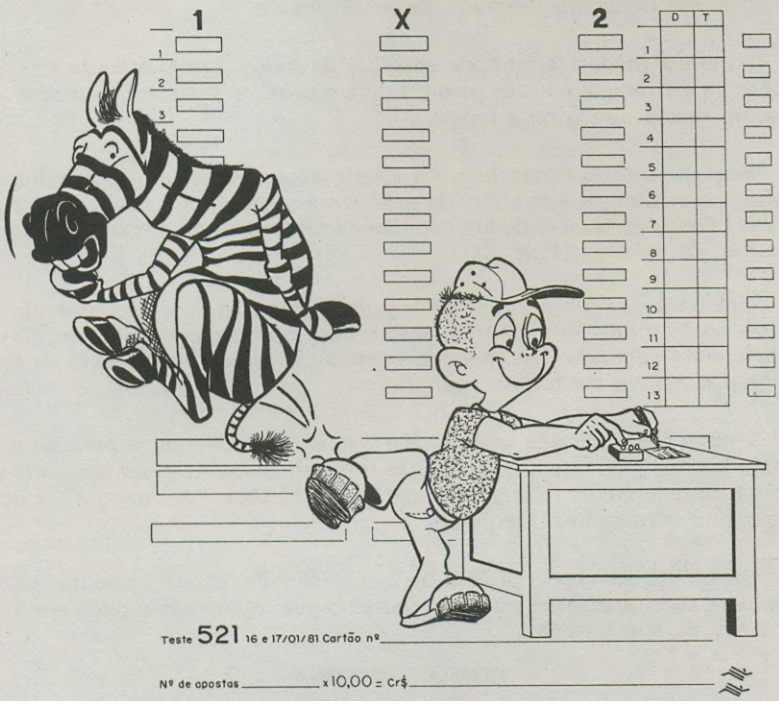
Em reportagens volantes o microfone deve ser mantido sempre com a antena na vertical e sem movimentos oscilatórios bruscos, que podem alterar a sua frequência fazendo com que a sintonia do sinal fuja.

Para maior estabilidade em funcionamento prolongado use pilhas ou baterias alcalinas.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 (LM 741, μA 741, etc) - circuito integrado
Q1 - BF494 - transistor de RF
C1 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 100 μF x 16V - capacitor eletrolítico
C3 - 39 pF - capacitor cerâmico (ver texto)
C4 - 22 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 - 10 nF - capacitor cerâmico
C6 - trimer comum
C7 - 8p2 - capacitor cerâmico
C8 - 100 nF - ou 0,1 μF - capacitor cerâmico
R1 - 1k2 - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2, R3 - 10k - resistores (marrom, preto, laranja)
R4 - 10M - resistor (marrom, preto, azul)
R5 - 27k - resistor (vermelho, violeta, laranja)
R6 - 22k - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R7 - 100R - resistor (marrom, preto, marrom)
L1 - bobina de antena (ver texto)
J1 - jaque de fone
S1 - Interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, bateria de 9 V, conector para bateria, fios, antena telescópica pequena, microfone ou bobina captadora, soquete para o integrado (optativo), etc..

LOTERIA ESPORTIVA ELETRÔNICA



Não prometemos ao leitor o prêmio total da loteria esportiva no próximo teste, pois certamente serão muitos os que montarão este aparelhinho que pode fornecer os melhores palpites para os jogos, nos casos de dúvidas. Não se trata, evidentemente, de uma "bola de cristal" eletrônica. O nosso aparelho nada mais é do que um sorteador de palpites, que lhe permite, nos casos de dúvidas, escolher de modo absolutamente aleatório uma das três colunas.

Quando o leitor estiver em dúvida sobre a coluna em que deve apostar , nada melhor do que usar um processo de sorteio em que sua influência no resultado seja nula. Uma moeda pode ser útil, mas neste caso ela só fornece uma coluna ou outra, a não ser que o leitor aposte como coluna do meio a probabilidade dela cair em pé!

A solução eletrônica, evidentemente, além de interessante, tem a vantagem de ser completamente livre da influência do sorteador, e é isso exatamente que propomos neste artigo.

O nosso palpite eletrônico para loteria esportiva pode sortear cada uma das três colunas com igual probabilidade, de modo que o jogador não possa influir no resultado de modo algum.

Jogo por jogo, o leitor pode escolher de modo absolutamente aleatório (e eletrônico) os seus palpites para o próximo teste, e quem sabe, como quase nunca dá a lógica...

Basicamente, o nosso jogo de loteria esportiva eletrônica é muito simples de montar e também de usar: trata-se de uma caixinha com 3 leds (diodos emissores de luz) representando cada uma das colunas do cartão de palpites (1, X, 2).

Um botão lateral permite ao jogador acionar o aparelho. Quando este botão é apertado, os três leds começam a piscar até que, depois de alguns segundos, permanece apenas um deles aceso. Este será então o palpite dado pelo aparelho.

É claro que você não terá de usar o aparelhinho somente para seus palpites nos jogos de loteria. Muitas brincadeiras podem ser feitas em casa com jogadores fazendo apostas em cartões "de mentira" e o aparelho sorteando o resultado.

Depois de analisar o projeto na sua totalidade, acreditamos que os leitores se interessarão por este aparelho que, quem sabe, pode ser a "chave de sua fortuna".

COMO FUNCIONA

Para melhor entender o princípio de funcionamento deste jogo, vamos dividir o seu circuito em dois blocos: o bloco número 1, que representa o circuito oscilador, que determina o número de piscadas ou ciclos que ocorrerão no conjunto antes de ser sorteada a coluna do palpite, e o bloco número 2, que representa o circuito contador e decodificador, que interpreta e faz a contagem dos pulsos, determinando qual led acenderá depois de completado o ciclo de jogo (figura 1).

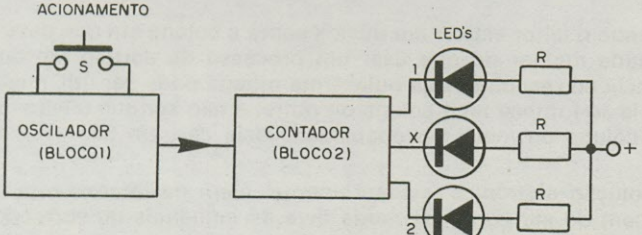


FIGURA 1

Começamos nossa análise pelo circuito oscilador.

Para produzir um número aleatório de pulsos, que determinarão o ciclo de acendimento dos leds, é empregado um oscilador de relaxação com transistor unijunção.

Na figura 2 temos o circuito básico deste oscilador. Nele, o capacitor ligado ao emissor carrega-se através do resistor em série, até ser atingida a tensão de disparo.

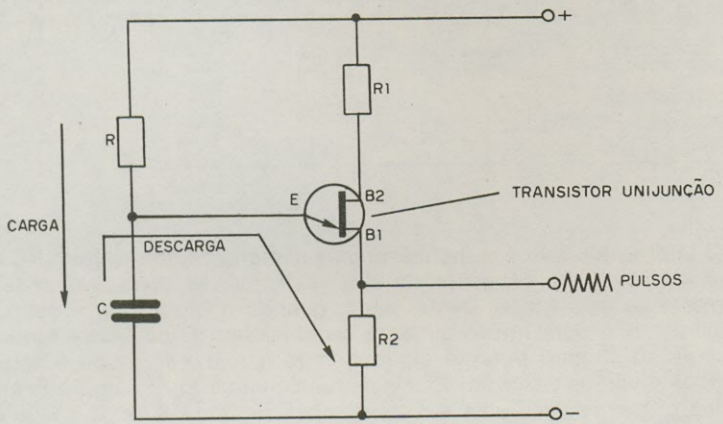


FIGURA 2

Neste instante, o transistor que se encontrava "desligado" passa a conduzir intensamente a corrente, produzindo-se na sua saída (base 1) um pulso, cuja intensidade dependerá do valor do capacitor.

Uma vez descarregado o capacitor através do transistor, este "desliga" e um novo ciclo se inicia.

A velocidade com que estes ciclos ocorrem e que portanto são produzidos os pulsos, depende tanto do valor do resistor ligado em série com o capacitor, como do próprio capacitor.

Veja o leitor que, se simplesmente controlássemos este oscilador, poderíamos facilmente acompanhar as piscadas dos leds ao disparálo e soltar o interruptor quando a coluna que tivéssemos certa preferência fosse obtida no painel. Para evitar a influência do jogador neste caso, um recurso adicional é empregado.

Na figura 3 temos este recurso representado:

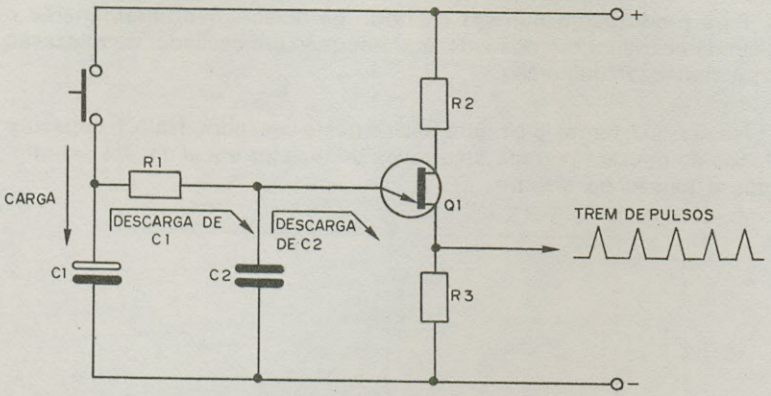


FIGURA 3

O interruptor, que é responsável pela alimentação do circuito RC do oscilador, tem um capacitor de alto valor, que se carrega quando a corrente se estabelece. Deste modo, quando o interruptor é solto, o oscilador não pára imediatamente de funcionar. O capacitor fornece energia ao circuito durante algum tempo a mais, de modo a serem obtidos diversos ciclos adicionais de funcionamento. O número destes ciclos é imprevisível, pois sofre variações segundo a carga adquirida pelo capacitor, que não é sempre a mesma. Com isto, elimina-se a possibilidade do jogador obter qualquer tipo de influência no resultado, pois o aparelho continua funcionando alguns segundos depois de solto o interruptor de acionamento.

A etapa seguinte, representada pelo bloco 2, é a do contador e do decodificador dos impulsos.

Os pulsos são aplicados a um circuito integrado 4017, que consiste num contador, que pode ser "programado" para fazer a contagem de números entre 2 e 10.

Como a nossa loteria é feita de tal modo a admitir 3 palpites possíveis, o 4017 é ligado de modo a contar até 3, ou seja, a sua quarta saída é levada à entrada de reciclagem (reset). Temos então nas saídas, 3 possibilidades de níveis lógicos, conforme mostra a figura 4.

Para acender os leds, as saídas têm de ser amplificadas, passando cada uma por um transistor, conforme mostra a figura 5.

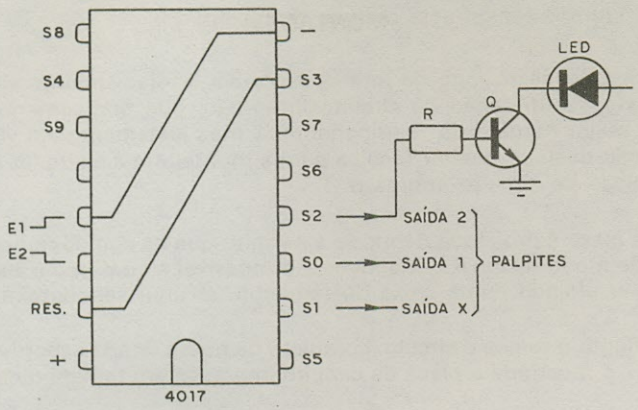


FIGURA 4

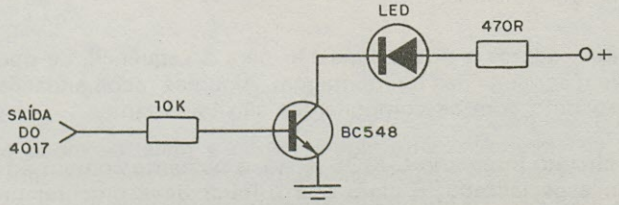


FIGURA 5

Os leds são na verdade "lâmpadas de estado sólido". São diodos especiais de fosfeto e arseneto de gálio que, ao serem percorridos por uma corrente quando polarizados no sentido direto, emitem luz. Conforme a natureza do material usado nas suas junções, pode ser obtida luz de diferentes cores. Para os tipos comuns, mais baratos, a luz obtida é vermelha.

Veja o leitor que os diodos emissores de luz, ou LEDs, são componentes polarizados e que portanto têm posição certa para serem ligados. Do mesmo modo, como são diodos, estes componentes apresentam uma resistência muito baixa no sentido direto e, portanto, precisam de uma resistência em série para limitar a corrente, evitando sua queima.

Para a alimentação podemos ter tensões entre 6 e 9V, o que significa que podemos utilizar 4 pilhas pequenas ligadas em série (6V) ou então uma única bateria de 9V.

MONTAGEM

O circuito deste jogo de loteria esportiva é relativamente simples, em vista da utilização de circuito integrado, que praticamente contém o maior número de "componentes", mas justamente em vista da utilização deste, a melhor técnica para a montagem é a que faz uso de uma placa de circuito impresso.

Esta placa é projetada de modo a permitir que os componentes ocupem, de modo racional, o menor espaço possível e com isso o aparelho pode ser alojado numa caixa do tamanho de uma saboneteira.

Na figura 6 temos o circuito completo de nossa loteria esportiva e na figura 7 é mostrada a placa de circuito impresso em tamanho natural.

A obtenção dos componnentes para esta montagem não oferece dificuldades, já que todos são comuns, além da possibilidade de serem utilizados equivalentes.

A seguir, damos a nossa sugestão para a sequência de operações que devem ser seguidas na montagem. Algumas recomendações referentes ao trato com os componentes são importantes.

a) O circuito integrado C-MOS 4017 é bastante comum em nosso mercado especializado. É claro que o leitor deve procurar uma loja especializada em circuitos C-MOS, os quais podem ser de diversas procedências. Assim conforme o caso, o número indicado 4017 pode ser acompanhado de prefixos que indicam seu fabricante (CD4017, etc). Na utilização deste componente, o leitor não só deve tomar cuidado com seu manuseio, para evitar que seus pinos sejam entortados ou quebrados, já que são muito delicados, como também colocá-lo em posição correta. Observe bem a marca que identifica o pino 1. Na soldagem deste circuito integrado evite o excesso de calor e o espalhamento de solda, que pode colocar em curto seus terminais.

b) Soldado o circuito integrado, passe a instalação do transistor unijunção, observando bem a posição dos seus terminais. Veja que o ressalto fica na direção da base 2 (B2), que deve ficar perto do resistor R2. A posição do componente na placa deve ser exatamente como indica a figura. Se você usar algum equivalente do 2N2646 tome cuidado, pois a posição dos terminais de ligação pode ser diferente. Seja rápido na soldagem deste transistor, pois ele é sensível ao calor.

c) Os transitores Q2, Q3, Q4 e Q5 são os próximos componentes a serem soldados. A posição deles na placa é dada em função de sua par-

te achatada, que deve ficar exatamente como nos desenhos. A soldagem deve ser rápida, para que o calor não os estrague.

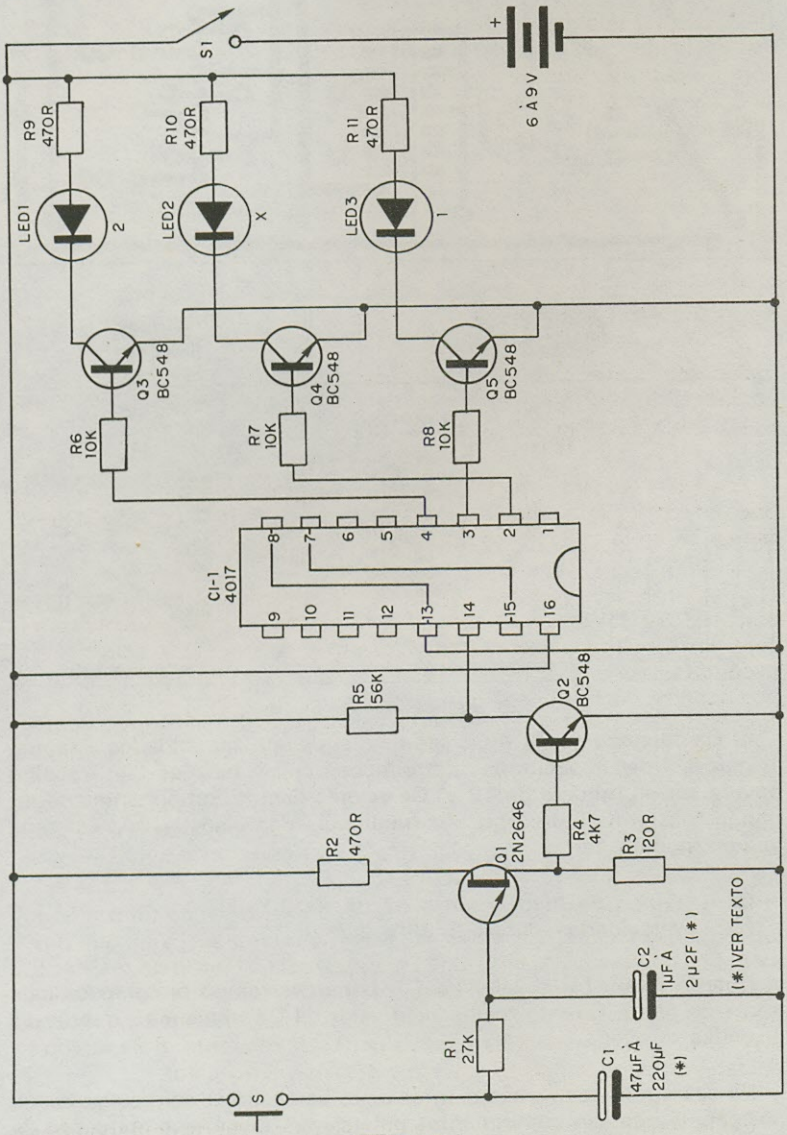


FIGURA 6

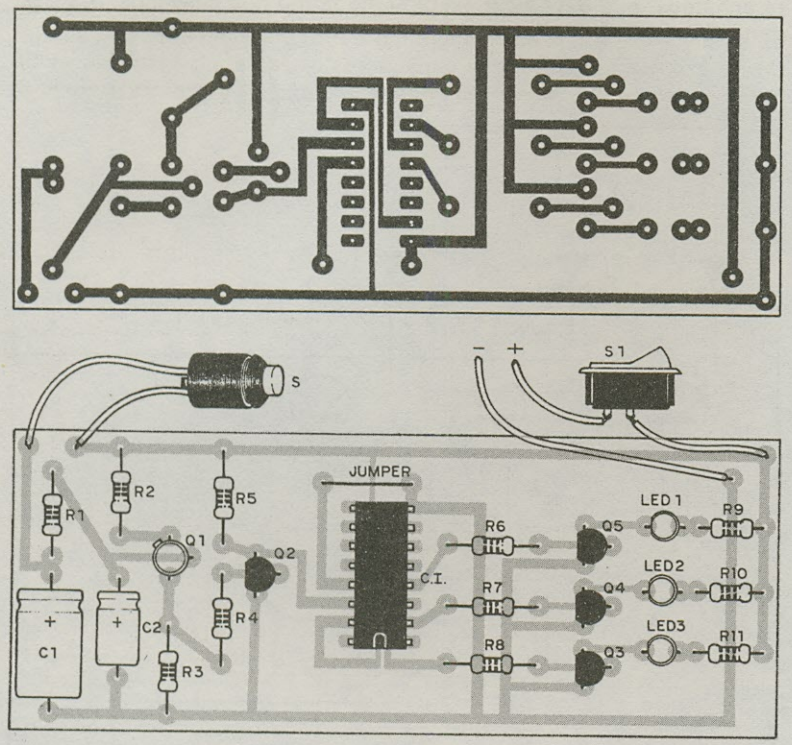


FIGURA 7

d) Os capacitores C1 e C2 são os que devem ser soldados a seguir. Tratam-se de capacitores eletrolíticos, cujas tensões de trabalho devem ser no mínimo de 12 V. Os valores destes componentes determinam os tempos de jogo e a frequência das piscadas. Assim seus valores podem ser:

C1 — tempo de jogo — entre 47 μF e 220 μF
C2 — velocidade — entre 1 μF e 2,2 μF

Quanto maior for o valor de C1, por mais tempo piscarão os leds antes de parar. Quanto maior for o valor de C2, mais lentas serão as piscadas dos leds.

Na soldagem destes capacitores deve-se observar com cuidado sua posição, já que são componentes polarizados. Observe a marcação de (+) e (-) no seu invólucro.

No comércio são disponíveis capacitores de terminais paralelos e de terminais axiais. Os primeiros são montados verticalmente e os segundos horizontalmente. Se usar capacitores de terminais paralelos, cuide para que sua altura não venha prejudicar a posterior instalação do jogo em sua caixa.

e) Os resistores de R1 até R11 são os componentes instalados na próxima fase. Os resistores podem ser de 1/8W ou 1/4W (diferença apenas de tamanho) com qualquer tolerância. Não será preciso observar a polâridade destes componentes, mas somente seus valores dados pelas faixas coloridas.

Os resistores R9, R10 e R11 determinam o brilho dos leds. Diminuindo até 390R, teremos maior brilho e aumentando até 1k, teremos menor brilho e menor gasto das pilhas ou bateria.

f) Os leds, que são os componentes seguintes a serem instalados, oferecem inúmeras possibilidades. O leitor pode utilizar três leds vermelhos de baixo custo, como o FLV110, ou então se quiser gastar um pouco mais, usar um led vermelho, um verde e outro amarelo. Veja que estes componentes são polarizados. Olhe, na hora de ligá-los, a posição do lado achatado.

Na montagem os leds devem ficar num plano superior aos demais componentes, de modo a aparecerem no painel do aparelho. Assim, os leds devem ficar alinhados, com os furos na caixa bem localizados.

g) Com todos os componentes montados na placa podemos passar às conexões dos componentes externos, começando por S. Trata-se de um interruptor de pressão do tipo "botão de campainha". Escolha um tipo pequeno, que dê uma boa aparência à montagem, quando instalado externamente. Este interruptor é ligado à placa de circuito impresso por meio de dois fios curtos.

h) O interruptor S1 é o próximo componente a ser colocado. Trata-se de um interruptor simples, que serve para ligar e desligar o jogo. Use um tipo miniatura, pois pelo contrário, você terá dificuldades em colocar os demais componentes na caixa.

i) Complete a montagem com a ligação do suporte de pilhas ou conector de bateria. Veja que a utilização de bateria de 9V permite uma redução maior do tamanho da caixa do que no caso de 4 pilhas.

Observe na ligação do suporte ou conector a polaridade dos fios, conforme sua cor.

Com todos os componentes montados, antes de colocar tudo na caixa, você pode fazer uma prova de funcionamento. Para esta finalidade o procedimento é o seguinte:

Coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade, ou então conecte a bateria.

Acione o interruptor geral S1.

Apertando o interruptor S, os leds devem piscar em sequência. Se algum led não piscar verifique o transistor correspondente e a própria posição do led, que pode estar invertido. Se nenhum led acender o problema pode estar no transistor unijunção (sem oscilação ou sem transferir o sinal ao integrado), no transistor excitador (Q2) ou ainda no próprio circuito integrado.

Apenas um led constantemente aceso indica também problemas de falta de oscilação, devendo o CI e os transistores Q1 e Q2 serem verificados em sua colocação.

Para verficar o funcionamento do circuito integrado o procedimento é simples:

Toque com a ponta de um fio, ligado ao pólo negativo da fonte de alimentação, no terminal de entrada do circuito integrado (pino 14). A cada toque que você der, os leds devem trocar de posição de acendimento, ou seja, apaga um e acende o seguinte. Se isso não acontecer, você deve verificar o integrado, que pode estar com problemas de ligação ou de funcinamento.

Se o circuito integrado estiver funcionando perfeitamente é porque o problema está no oscilador. Você pode fazer os testes com um multímetro:

Ligue então o multímetro na escala mais baixa de tensão (DC volts) e ligue-o conforme mostra a figura 8. Ao apertar o interruptor S, o multímetro deve indicar a corrente de carga do capacitor e oscilar, ou seja, a agulha deve "balançar". Se isso não acontecer é porque o problema está no unijunção. Se a oscilação ocorrer é porque o problema está em Q2. Veja então se, ligando o multímetro entre o pino 14 e o pólo negativo da fonte, a agulha oscila. Se não oscilar é porque realmente o problema está em Q2.

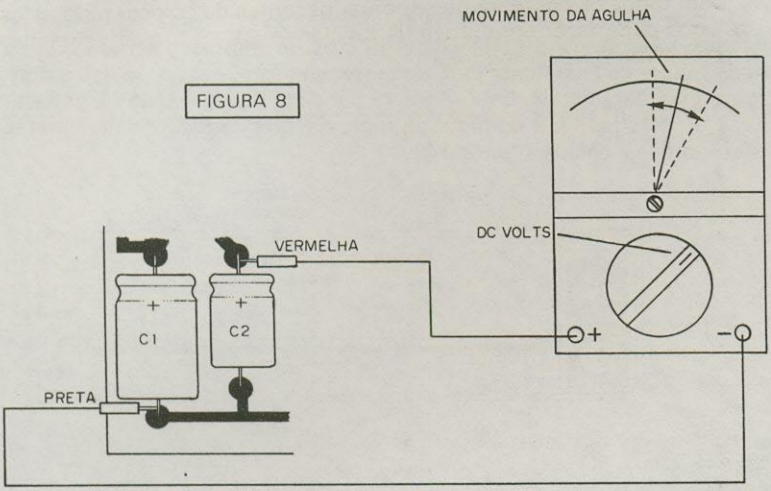


FIGURA 8

INSTALAÇÃO NA CAIXA

Nossa sugestão para caixa é mostrada na figura 9. Trata-se de uma caixa plástica, tipo saboneteira, de aproximadamente 12 x 5 x 3 cm. Se a alimentação for feita com 4 pilhas, a caixa deve ser um pouco maior.

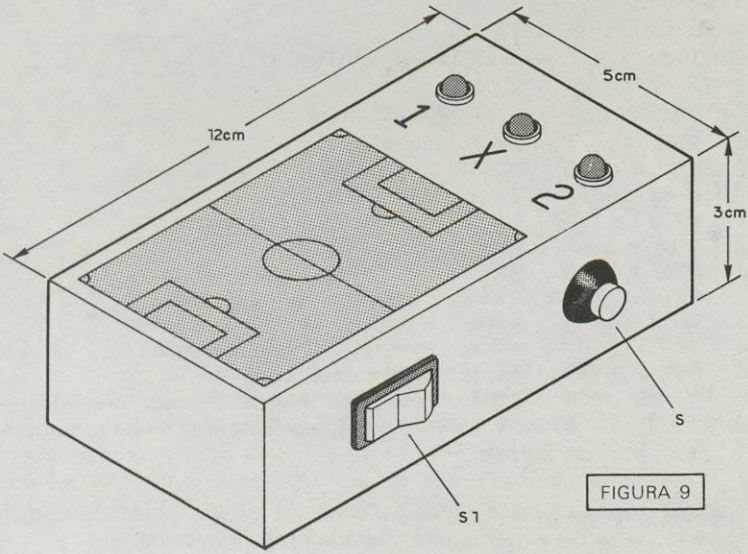


FIGURA 9

Os leds são instalados no painel, passando por furos existentes no mesmo. Veja que a própria placa de circuito impresso é montada de maneira que os leds ficam parcialmente para fora, passando pelos orifícios a eles destinados. Esta maneira consiste na utilização de separadores de plástico, que podem ser improvisados com tubos de canetas esferográficas gastas (figura 10).

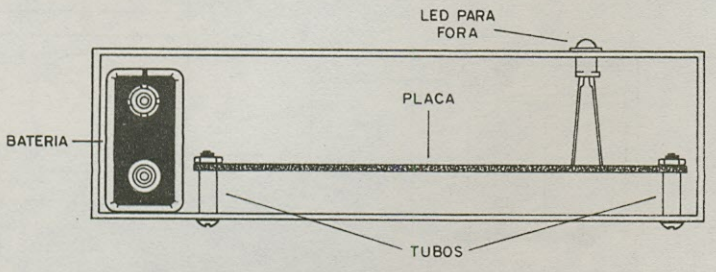


FIGURA 10

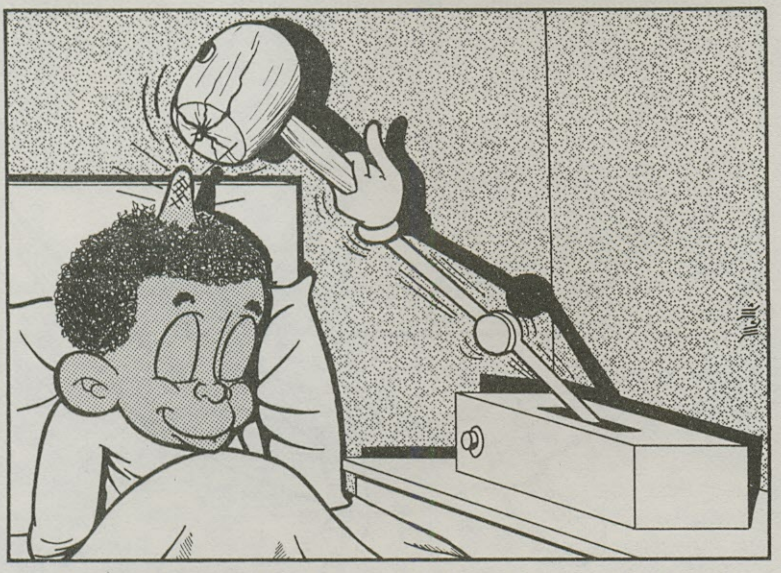
A chave que liga e desliga o jogo (S1) e o interruptor de pressão podem ficar na parte lateral da caixa, facilitando assim seu manuseio.

A indicação das colunas que representam os leds pode ser feita com a ajuda de símbolos auto-adesivos, as quais são recobertas posteriormente por uma camada de verniz spray incolor.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4017 - circuito integrado C-MOS
Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
Q2, Q3, Q4 e Q5 - BC548 ou equivalente - transistores
Led1, Led2, Led3 - leds vermelhos comuns
C1 - 47 µF x 12V - capacitor eletrolítico (ver texto)
C2 - 1 µF x 12V - capacitor eletrolítico (ver texto)
R1 - 27k x 1/8W - resistor (vermelho, violeta, laranja)
R2 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 120R x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, marrom)
R4 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R5 - 56k x 1/8W - resistor (verde, azul, laranja)
R6, R7, R8 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
R9, R10, R11 - 470R x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, marrom)
S - interruptor de pressão
S1 - Interruptor simples
Diversos: suporte para 4 pilhas ou conector de 9V, placa de circuito impresso, caixa para montagem, separadores, fios, solda, etc.

INDUTOR DE SONO



Você tem problemas de insônia? Seus vizinhos são barulhentos e não o deixam dormir durante a noite? Ruídos da rua ou de fábricas da vizinhança impedem-no de dormir bem à noite? Se você está precisando de um merecido repouso, mas tem dificuldades em conseguí-lo, por que não utilizar um recurso eletrônico? Um aparelho capaz de fazê-lo dormir em pouco tempo, imitando o ruído repousante do mar ou da chuva que, pelas suas características, anulam os barulhos ambientes e produzem total relaxamento.

O ruído branco, semelhante àquele que você ouve quando coloca uma concha do mar no ouvido ou que é produzido pela chuva ou vento, tem características terapêuticas muito interessantes: um ruído sem frequência fixa, como este, que é composto na realidade pela mistura de todas as frequências possíveis de modo totalmente aleatório, produz um relaxamento nas pessoas que as levam facilmente ao sono.

É por este motivo que normalmente as pessoas adormecem com mais facilidade ouvindo o cair da chuva, o vento, ou o barulho do mar.

Este ruído branco tem ainda uma outra característica importante: sobrepondo-se aos ruídos ambientes, que perturbam o repouso de uma pessoa, ele pode "tampá-lo" completamente, facilitando assim o relaxamento. Num local barulhento, um nível alto de ruído branco pode perfeitamente facilitar seu repouso, levando-o a um sono rápido.

Este é justamente o nosso projeto: um gerador de ruído branco para ser colocado ao lado de sua cama, facilitando seu repouso, tampando ruídos ambientes, levando-o com mais facilidade ao sono. (figura 1)

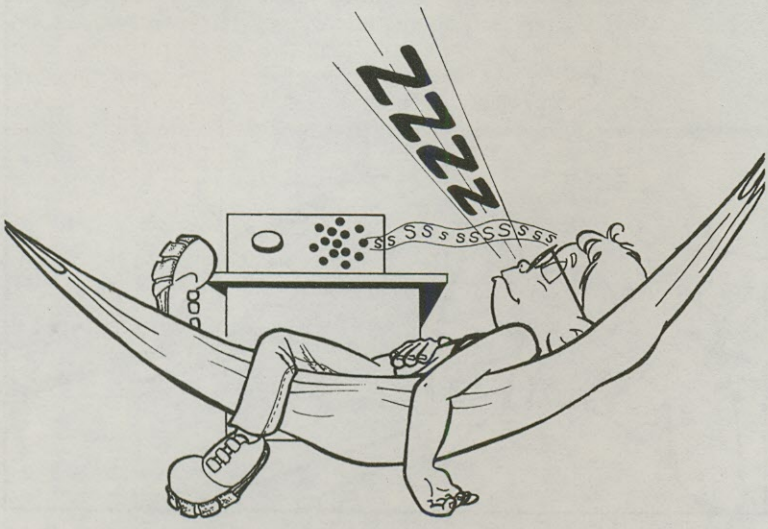


FIGURA 1

Simples de montar, e totalmente inofensivo (não é preciso alertar o leitor para os perigos que as pílulas para dormir constituem, principalmente quando tomadas sem controle médico), este "indutor de sono" pode ser a solução para o leitor que procura há muito por um sono repousante e feliz!

COMO FUNCIONA

O nosso indutor, conforme dissémos, nada mais é do que um gerador de "ruído branco", um aparelho que produz um som semelhante ao do cair da chuva, do vento ou ainda do mar, como se ouve numa concha. Trata-se de um "chiado" que contém, na realidade, todas as frequências audíveis possíveis, "misturadas" de modo absolutamente aleatório, não tendo portanto um "padrão" definido (figura 2).

Para produzir tal ruído aproveitamos as características térmicas de um transistor.

A uma temperatura superior ao zero absoluto, os átomos de todos os elementos "vibram" com intensidade que depende de diversos fatores. Num material semicondutor, como o que existe nas junções dos transistores, a vibração natural dos átomos faz com que "portadores de carga" sejam liberados em quantidade. Esses portadores correspondem então a correntes que, se amplificadas, aparecem num alto-falante como um chiado, exatamente como queremos. Em suma, as vibrações dos portadores de carga no material semicondutor do transistor correspondem, quando amplificadas, exatamente ao ruído que desejamos.

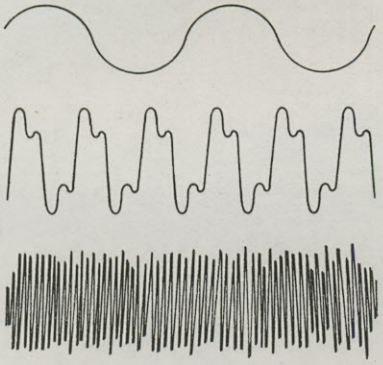


FIGURA 2

Este ruído em muitos casos é um problema para o projeto de aparelhos eletrônicos, pois ele pode aparecer de modo indesejável. Quando temos um amplificador de muito alto-ganho, a própria vibração desses átomos liberando portadores de carga pode ser amplificada, surgindo então um forte chiado no alto-falante, semelhante àquele que você ouve no FM ou na TV quando estão "fora de estação".

No nosso "indutor de sono" ligamos o transistor conforme mostra a figura 3 de modo que o "ruído térmico" de sua junção pode ser produzido com facilidade e retirado para amplificação.

Dois transistores inicialmente são usados para amplificar este ruído, já que sua intensidade é bastante pequena.

O sinal obtido do coletor do segundo transistor pode ser levado à entrada de um amplificador. Temos aqui duas possibilidades: usar um amplificador externo obtendo assim o ruído de uma "tempestade" em alto nível ou então incorporar ao próprio aparelho um pequeno amplificador integrado que oferece o sinal em nível ideal para a aplicação indicada.

A descrição do projeto é feita justamente levando em conta este amplificador integrado com o TBA 820 que fornece aproximadamente 1W a um pequeno alto-falante.

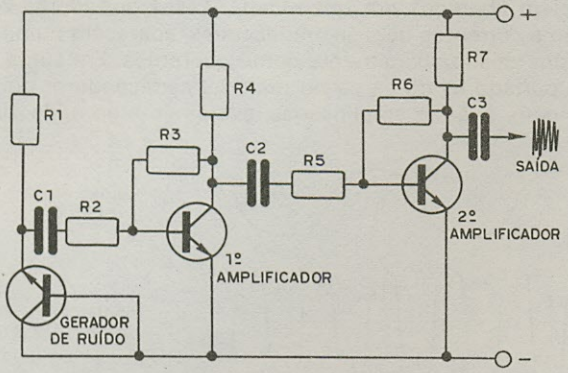


FIGURA 3

A alimentação do circuito pode ser feita com pilhas (6 pilhas pequenas ou médias) se for pretendida uma aplicação móvel para o aparelho, ou ainda pela própria rede, caso em que um sistema de retificação e filtragem deve ser usado.

MATERIAL

Não há dificuldade alguma para se obter o material deste projeto já que todos os componentes são comuns.

A caixa pode ser de metal ou madeira com as dimensões mostradas na figura 4. Na parte frontal temos a abertura para o alto-falante de 10cm e para o potenciômetro de controle de volume que conjuga também o interruptor geral.

Na parte posterior da caixa existe a abertura para o cabo de alimentação se a versão for ligada à rede.

Com relação aos componentes devemos fazer as seguintes observações:

Os transistores são do tipo BC548 ou seus equivalentes, como o BC238, BC237 ou BC547.

O circuito integrado é o amplificador TBA 820 em sua versão com invólucro DIL de 14 pinos. Pela pequena potência de saída não será preciso usar dissipador de calor.

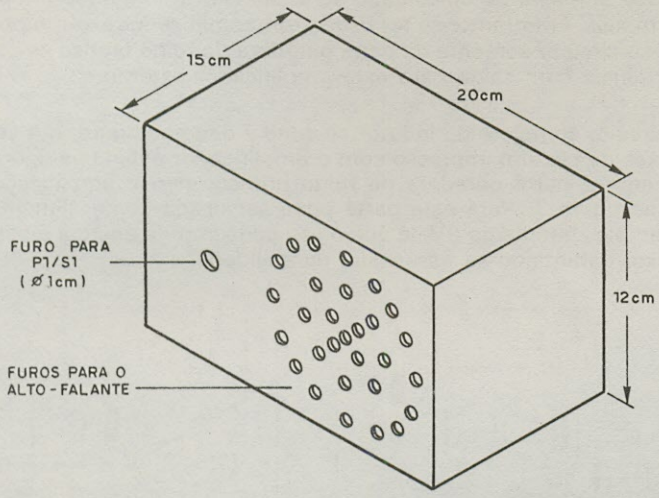


FIGURA 4

Os resistores são todos de 1/8W com os valores indicados. A tolerância pode ser de 10% ou 20% já que o circuito não é crítico.

Temos dois tipos de capacitores na montagem. Os de menos de 1 µF podem ser cerâmicos ou poliéster metalizado, enquanto que os de mais de 1 µF são eletrolíticos com uma tensão mínima de trabalho de 12V.

O potenciômetro de 1M serve de controle de volume para o aparelho e pode ser linear ou log com interruptor conjugado.

O alto-falante é de 10 cm com 8 ohms de impedância.

Como componentes adicionais temos o suporte para as pilhas ou o material da fonte, que inclui um transformador de 9+9V x 200 mA ou mais, um capacitor de 1000 µF x 12V e dois diodos 1N4002.

O acabamento do aparelho dependerá muito da disponibilidade de material de cada um e da sua habilidade.

MONTAGEM

A montagem deste aparelho deve ser feita em placa de circuito impresso em vista da dificuldade de se instalar o integrado em ponte de terminais. Entretanto, se for usado um amplificador externo pronto, damos o circuito somente da parte geradora de ruído branco em ponte de terminais com saída para este amplificador externo.

O circuito completo do indutor de sono é dado na figura 5. A versão em placa de circuito impresso com o amplificador é dada na figura 6 e finalmente a parte geradora de ruído branco, sem o amplificador, é dada na figura 7. Para esta parte pode ser usada como alimentação uma simples bateria de 9V, já que o seu consumo de energia é bastante baixo, garantindo-se assim sua durabilidade.

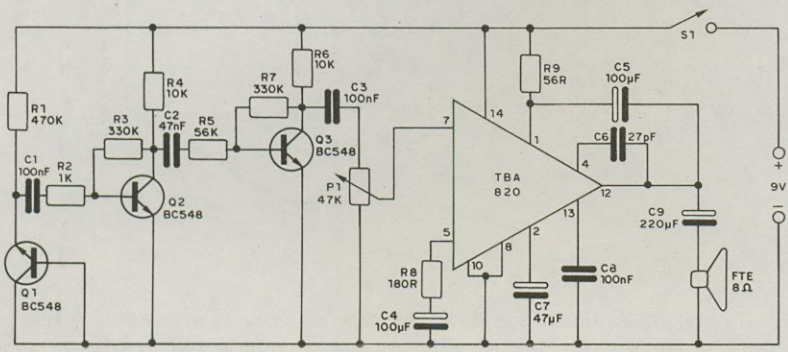


FIGURA 5

Para a montagem alguns cuidados são importantes. Por isso sugerimos ao leitor que observe o seguinte:

a) Ao soldar os transistores, observe sua posição e seja rápido, pois o calor afeta estes componentes.

b) Ao soldar o integrado observe em primeiro lugar sua posição que é dada pela marca em seu invólucro. Seja cuidadoso ao soldar os terminais para que a solda não se espalhe curto-circuitando-os. A rapidez nesta operação é importante para que o excesso de calor não prejudique este componente.

c) Os capacitores eletrolíticos são polarizados, ou seja, têm lado certo para ligação, devendo isso ser observado. Para os demais capacitores devem ser observados apenas os valores.

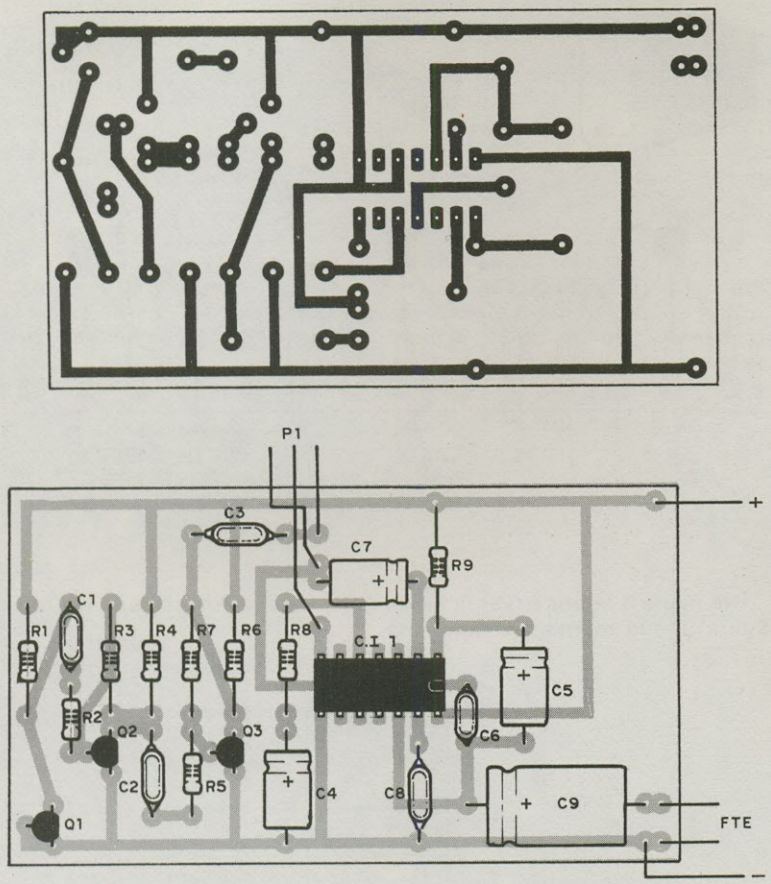


FIGURA 6

d) Os resistores não têm polaridade, mas é preciso observar seus valores que são dados pelas faixas coloridas segundo a lista de material.

e) As ligações ao potenciômetro P1 devem ser curtas para que zumbidos indesejáveis não sejam captados. Veja também a ordem de ligação, pois se houver inversão o controle de volume passará a atuar "ao contrário".

f) A ligação à fonte de alimentação tem polaridade certa que deve ser observada. Se houver inversão o aparelho não funcionará.

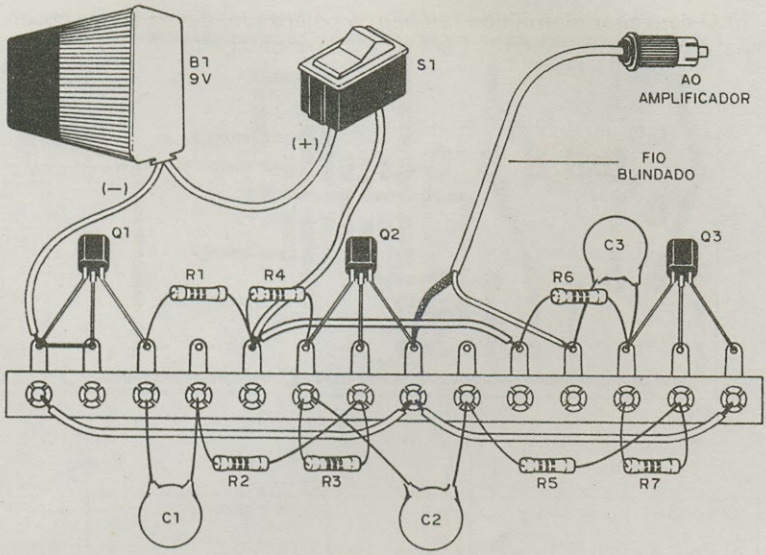


FIGURA 7

Na figura 8 temos o diagrama da fonte de alimentação e também na figura 9, sua montagem completa.

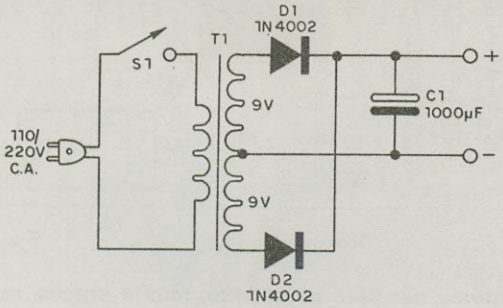


FIGURA 8

Nesta fonte deve ser observado que:

a) O transformador tem primário de acordo com sua rede, ou seja, 110 ou 220V e secundário de 9+9V com corrente de pelo menos 200 mA. O enrolamento de 9V é o de fio esmaltado grosso.

b) Os diodos têm polaridade que é dada pelo anel no seu invólucro.

c) O capacitor eletrolítico também é polarizado, devendo ser observada a posição do sinal (+) e (-) na sua montagem.

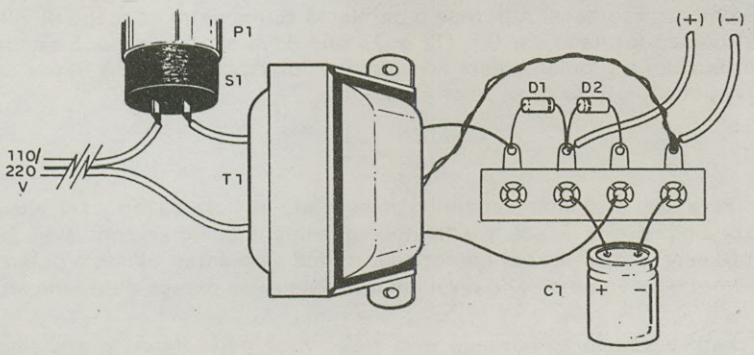


FIGURA 9

d) Veja que na montagem com fonte, o interruptor S1 controla a tensão da rede, sendo ligado ao enrolamento primário do transformador.

Terminada a montagem, antes de fazer a instalação na caixa, o leitor pode fazer uma prova de funcionamento.

PROVA

Confira todas as ligações, principalmente no integrado, se não existem espalhamentos de solda ou interrupções nas tiras de circuito impresso.

Depois disso, coloque as pilhas no suporte, ou ligue a fonte de alimentação se sua versão for para a rede local.

Acione o interruptor S1 girando o potenciômetro. Abra gradativamente o volume do amplificador, atuando sobre P1 ou sobre o controle do amplificador externo se esta for sua versão.

O alto-falante deve emitir um forte chiado, semelhante ao ruído do mar ou da chuva.

Se houver um ronco na emissão, verifique as ligações ao amplificador externo que precisam de blindagem. Se sua versão usar o amplificador com TBA 820, inverta a posição da tomada.

Se nenhum chiado for ouvido e nenhum som emitido pelo alto-falante, coloque o dedo no terminal 7 do integrado (extremo do potenciômetro de volume). Deve-se ouvir um ronco no alto-falante. Se isso realmente acontecer é porque o problema se encontra na etapa de ruído branco formada por Q1, Q2 e Q3 que deve ser analisada. Se nada for ouvido, o problema está no amplificador, devendo o TBA 820 e os componentes próximos serem testados.

USO

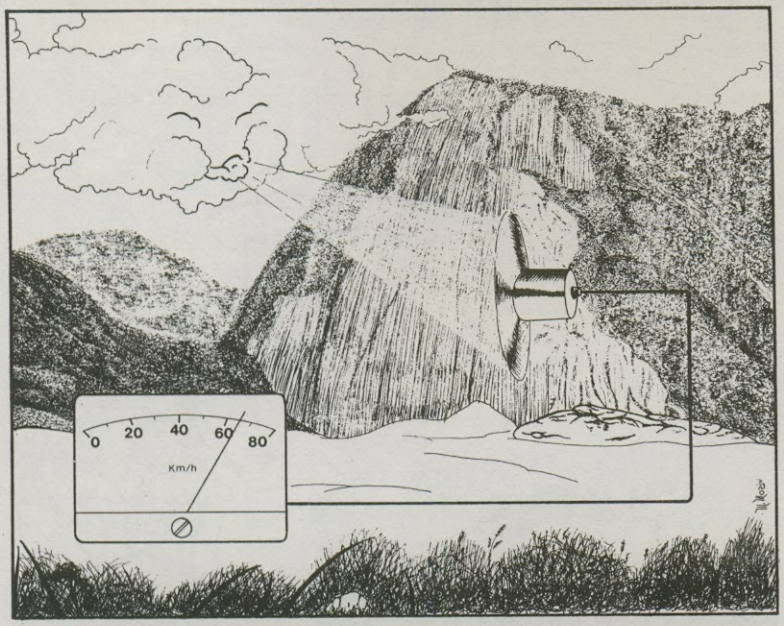
Para usar é só ligar o aparelho ao seu lado na hora de repousar, ajustando o controle de volume de modo que lhe pareça mais agradável. Se você usar o aparelho para amortecer ruídos ambientes, ajuste o potenciômetro de volume até o nível em que este ruído pareça desaparecer.

Para a versão alimentada pela rede, você pode deixar o aparelho ligado a noite inteira que o consumo de energia é muito baixo.

LISTA DE MATERIAL

CI–1 – TBA 820 – circuito integrado amplificador
Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalente – transistores
P1 – 47k – potenciômetro com chave (S1)
R1 – 470k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3, R7 – 330k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, amarelo)
R4, R6 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R5 – 56k x 1/8W – resistor (verde, azul, laranja)
R8 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R9 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 47 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C4, C5 – 100 µF x 12V – capacitor eletrolítico
C6 – 27 pF – capacitor cerâmico
C7 – 47 µF x 12V – capacitor eletrolítico
C8 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C9 – 220 µF x 12V – capacitor eletrolítico
Diversos: alto-falante de 8 ohms, fonte de alimentação, placa de circuito impresso, suporte de pilhas, knob para o potenciômetro, caixa para montagem, etc.

VELO–VENTO



Um simples anemômetro para você medir a velocidade do vento, testar a força de ventiladores, procurar correntes de ar em sua casa ou ainda usar como velocímetro para sua bicicleta. Não precisa de energia, pois funciona com a própria eletricidade gerada pela força do vento. Uma montagem experimental muito interessante e simples para os que gostam de aparelhos diferentes.

Você gostaria de montar um simples aparelho para medir a velocidade do vento? A sua resposta pode ser sim, mas uma dúvida pode surgir em sua consequência: para que montar um aparelho para medir a velocidade do vento?

Ora, para justificar nosso projeto, podemos dar muitas razões para você querer medir a velocidade do vento, e portanto montar este interessante anemômetro.

A primeira possibilidade de uso é em fazendas e sítios para procurar os locais para a instalação de moinhos de vento. Com a utilização de um anemômetro você pode facilmente localizar os ventos mais intensos e portanto os locais mais próprios para um moinho (figura 1).

A segunda possibilidade está em sua casa. Você pode usar o velo-vento para localizar correntes de ar, ou ainda para testar a força de ventiladores e exaustores de ar.



FIGURA 1

Temos finalmente a aplicação recreativa que você ou seu filho adorarão, que é a possibilidade de usar o velo-vento como um velocímetro para bicicleta. Este dispositivo medirá então a velocidade aparente da bicicleta em função do vento contrário, conforme mostra a figura 2.

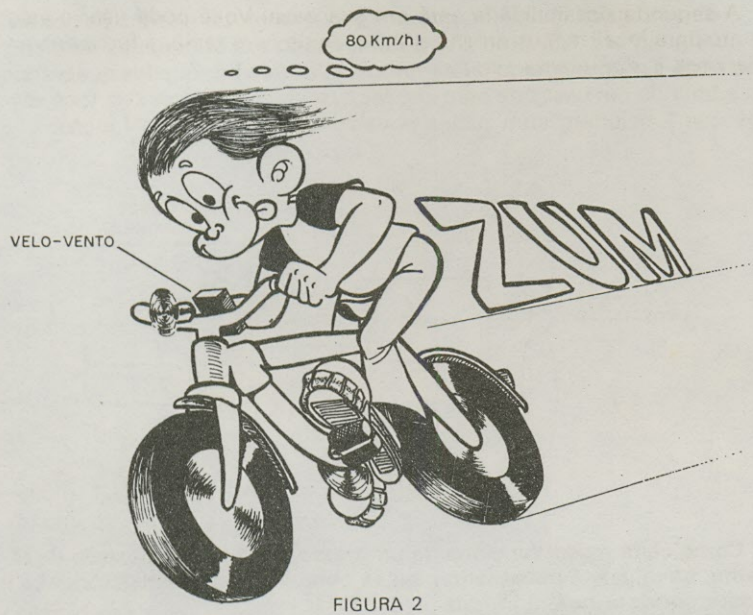


FIGURA 2

Pois bem, se qualquer uma das aplicações indicadas atrai o leitor, a montagem em si não deve lhe preocupar: todos os componentes são simples, podendo ser encontrados com facilidade nas casas especializadas, e nenhum recurso especial é exigido. Um mínimo de habilidade necessária à execução do projeto permite que ele seja montado até pelos mais inexperientes.

Observamos para completar, que com uma calibração apropriada do instrumento consegue-se um anemômetro de excelentes características para aplicações até mesmo profissionais.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento de nosso velo-vento é muito simples: mede-se a corrente gerada por um pequeno dínamo que tem uma hélice, a qual gira numa velocidade proporcional à intensidade do vento. Como existe uma correspondência entre a corrente gerada pelo pequeno dínamo e a velocidade do vento, pode-se facilmente fazer uma avaliação de um pela medida do outro, com boa precisão.

A figura 3 mostra então um diagrama simplificado de nosso anemômetro com os elementos básicos que são usados.

O dínamo nada mais é do que um pequeno motor elétrico de corrente contínua para 1,5, 3 ou 6V, do tipo usado em brinquedos elétricos, que pode ser aproveitado de carrinhos ou outros brinquedos quebrados ou adquirido em casas de aero-modelos. Inclusive motores de toca-discos que funcionam com pilhas podem ser usados nesta função.

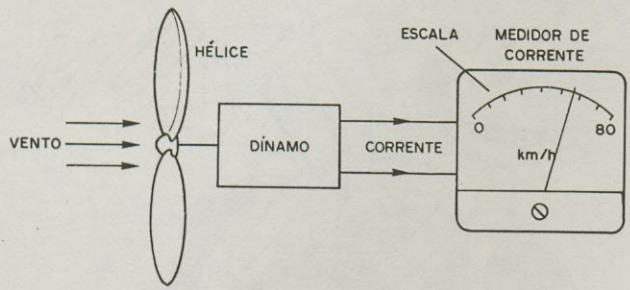


FIGURA 3

Como cada motor funciona de um modo diferente na posição de dínamo, um ajuste é necessário para se obter indicação satisfatória. Este ajuste consiste num trim-pot.

O indicador é um instrumento de bobina móvel de baixo custo, do tipo usado como VU em aparelhos de som, que pode ser encontrado em uma ampla variedade de tipos e formatos.

Este instrumento, normalmente de 200 μA, indica a corrente gerada pelo pequeno dínamo, a qual é função da velocidade do vento.

MATERIAL

Todo o material para a montagem pode ser obtido com facilidade em casas especializadas.

Para a fixação do instrumento e dos componentes pequenos associados sugerimos a utilização de uma pequena caixa, conforme mostra a figura 4.

Para o dínamo (motor) temos duas possibilidades: a fixação numa torre para indicação permanente, conforme mostra a figura 5, com a extensão de um fio até o instrumento na caixa, ou então, conforme mostra a figura 6, num pequeno suporte manual para uso portátil.

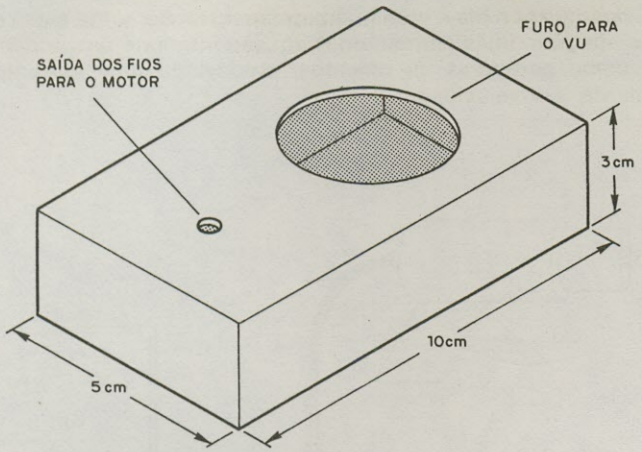


FIGURA 4

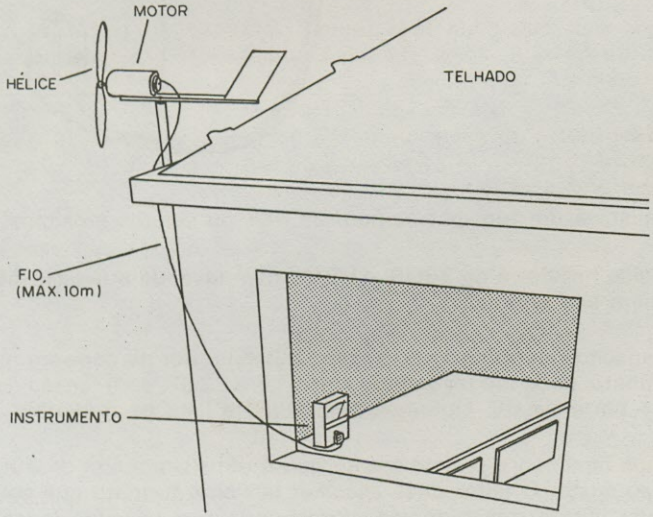


FIGURA 5

Com relação às peças, são as seguintes as principais recomendações que temos a fazer:

O motor deve ser do tipo de corrente contínua para 3 ou 6V ou mesmo 1,5 e 9V, como os usados em brinquedos elétricos, toca-discos

com pilhas ou toca-fitas, com imã permanente. Somente estes motores que possuam imãs permanentes em seu interior é que podem funcionar como geradores ou dínamos, produzindo uma corrente que depende de sua velocidade.

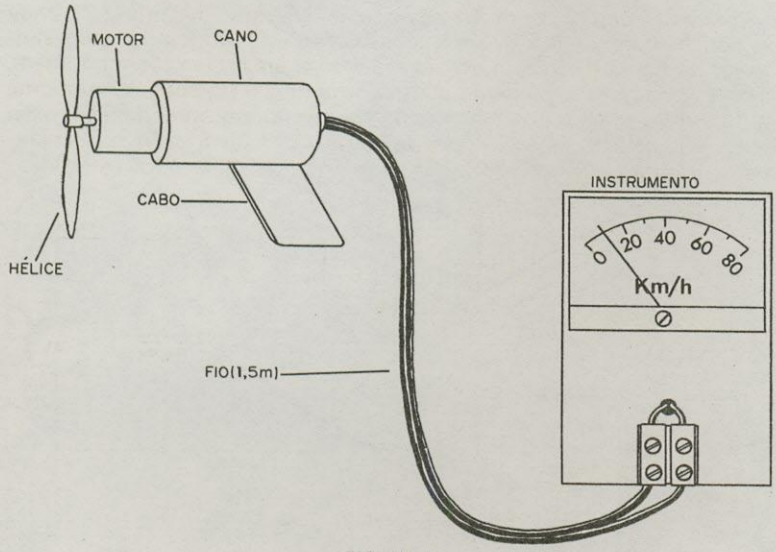


FIGURA 6

O ajuste é um trim-pot comum de 4k7 ou valores próximos.

O único resistor é de 330R x 1/8 W, não havendo qualquer dificuldade para sua obtenção.

O capacitor eletrolítico serve como estabilizador de corrente para o instrumento, podendo ter valores entre 4,7 e 22 µF, com tensão de trabalho a partir de 6V. Optamos por 10µF na lista de material.

Temos finalmente o instrumento que é um VU comum de 200 µA, de baixo custo. O leitor deve escolher um com formato que permita uma boa leitura dos números correspondentes às velocidades que serão gravados na escala.

Material adicional não eletrônico que merece atenção é a hélice que, no nosso caso, foi de plástico, do tipo usado em aero-modelos. Os leitores habilidosos podem entretanto confeccionar uma hélice em madeira ou mesmo metal.

Como o aparelho não possui fonte de alimentação, não será preciso usar nem pilhas, nem baterias e consequentemente interruptor para ligar e desligar.

MONTAGEM

O circuito completo do Velo-vento é mostrado na figura 7, onde os poucos componentes eletrônicos são representados pelos seus símbolos. Na figura 8 temos o aspecto real do aparelho em sua montagem, com a versão numa pequena ponte de terminais isolados. Finalmente, na figura 9 temos o aparelho depois de pronto, observando a conexão do motor usado como dínamo feita com a ajuda de uma ponte de parafusos, a qual pode ser eliminada, conforme a aplicação a ser dada.

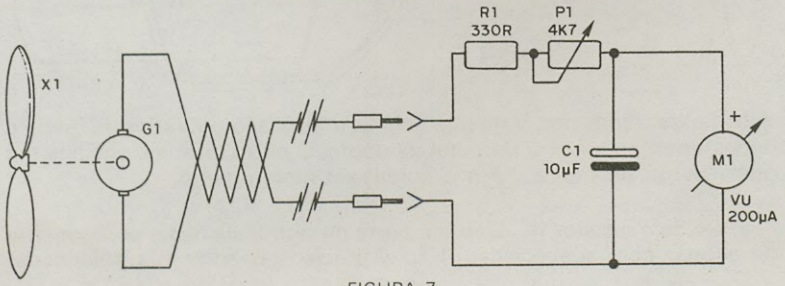


FIGURA 7

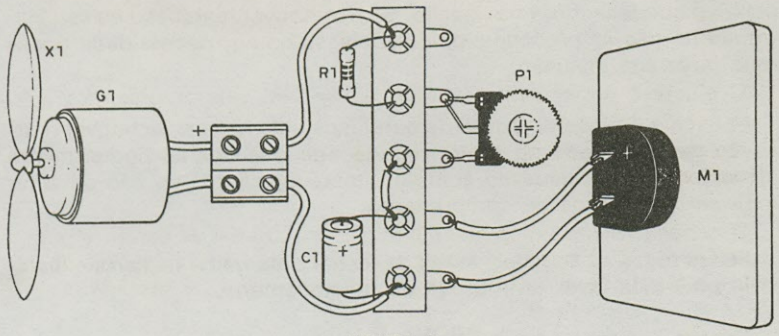


FIGURA 8

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados para a montagem deste aparelho:

a) Sode em primeiro lugar o capacitor C1 observando sua polaridade. Corte seus terminais no tamanho apropriado e dobre-os para ficarem ajustados aos locais em que devem ser soldados. Seja rápido na soldagem, pois este componente é sensível ao calor.

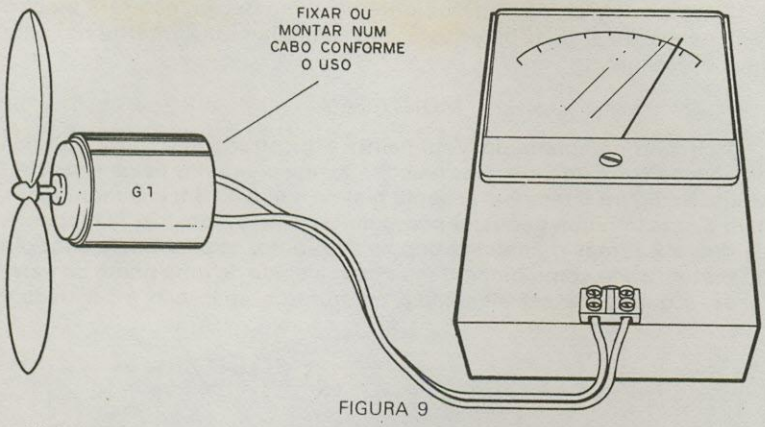


FIGURA 9

b) Solde o trim-pot. Veja que dois terminais são dobrados de modo a encostarem no mesmo terminal da ponte. O outro terminal encosta em outro ponto da ponte. Faça a soldagem rapidamente.

c) Solde o resistor R1. Dobre e corte os terminais deste componente de acordo com sua posição. Não é preciso observar sua polaridade.

d) Faça a ligação de M1, o instrumento VU. Veja a marcação do pólo positivo obedecendo-a na ligação. Se não houver marcação no seu instrumento, não se preocupe, pois depois, se houver necessidade, podemos fazer sua inversão.

e) Faça a ligação da ponte de parafusos e do motor. Se houver marcação de polaridade no motor, obedeça-a. Use fios de comprimento apropriado à finalidade do aparelho nesta ligação. O fio não deve ter mais de 10 metros de comprimento.

Feitas todas as ligações, antes de fechar o aparelho na caixa e instalá-lo podemos fazer uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Segure o motor e gire o eixo rapidamente observando a deflexão da agulha. Gire no sentido em que a agulha deflexione para a direita, ou seja, tenha movimento normal.

Se nada acontecer, coloque todo o trim-pot para a direita e repita a operação. Se ainda assim não houver qualquer movimento da agulha é sinal que o motor não serve ou o instrumento se encontra com problemas.

Se houver movimentação é sinal que o aparelho está em boas condições.

Fixe a hélice no eixo do motor e faça-a girar com o vento frontal. Se a deflexão da agulha for ao contrário inverta a ligação dos fios do motor.



FIGURA 10

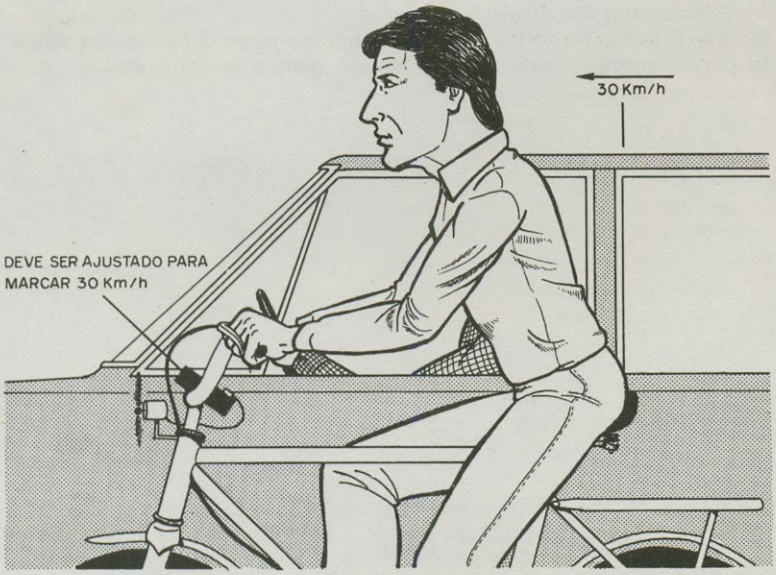


FIGURA 11

Comprovado o funcionamento, existem dois modos de se fazer a calibração do aparelho.

O primeiro consiste em se fazer a comparação com o velocímetro de um automóvel num dia sem vento, conforme mostra a figura 10.

Se usar o aparelho como velocímetro para bicicleta a calibração em quilômetros por hora pode ser feita acompanhando-se um carro num dia sem vento, e anotando-se as marcações, conforme sugere a figura 11.

Obs: com a utilização de um motor à prova de água, pode-se usar este interessante aparelho na medida da velocidade de rios ou correntes de água.

LISTA DE MATERIAL

G1 - Motor de 1,5 à 9V - corrente contínua (ver texto)
X1 - hélice (ver texto)
R1 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
P1 - 4k7 - trim-pot (calibração)
C1 - 10 µF x 16V - capacitor eletrolítico
M1 - VU-meter de 200 µA
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, suporte para o motor, ponte de 2 terminais com parafusos, etc.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.


SABER