ELETRÔNICA TOTAL

Nº 4/1988
Cz$ 600,00

SABER

ANTENA QUADRO AMPLIFICADA ONDAS CURTAS PG 14

UÁ-UÁ PARA GUITARRA

CONTROLE REMOTO SÔNICO

O QUE VOCÊ DEVE SABER SOBRE ALTO-FALANTES

ELETROSCÓPIO LED CMOS 4001 SIMPLES PG25

ELETRÔNICA JUNIOR:

SIRENE PARA BICICLETA

O QUE SE DEVE SABER SOBRE ALTO-FALANTES PG17

VHF DE BOLSO

PG 4

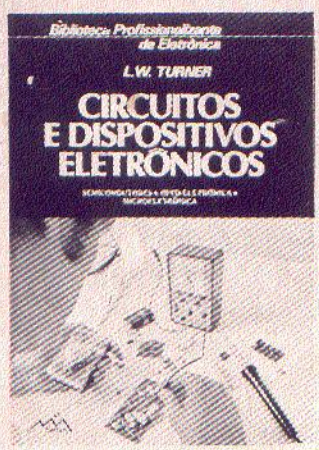


Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 30,00

livros técnicos

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner
462 pg. – Cz$ 6.475,00
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e fotoeletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.



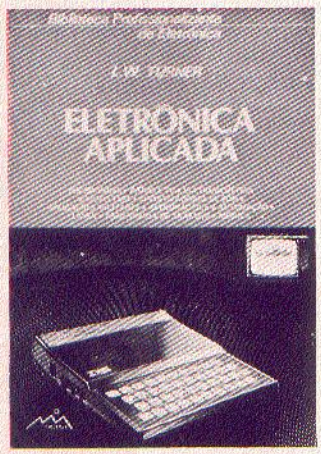
MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner
430 pg. – Cz$ 6.750,00
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.



ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner
664 pg. – Cz$ 9.050,00
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.



TUDO SOBRE RELÉS

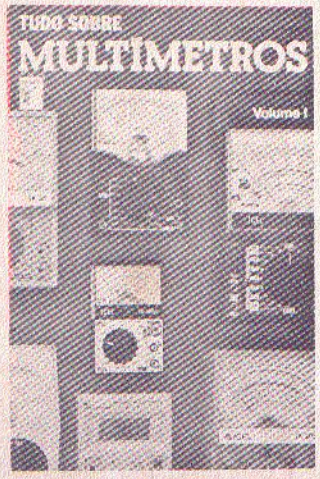
Newton C. Braga
Cz$ 815,00
64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés
- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos:
  Drivers
  Relés em circuitos lógicos
  Relés em optoeletrônica
  Aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.



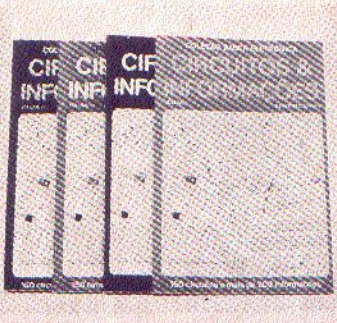
TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga
Cz$ 3.400,00
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetros
Como escolher
Como usar
Aplicações no lar e no carro
Reparação
Testes de componentes
Centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!



COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. I, II, III E IV

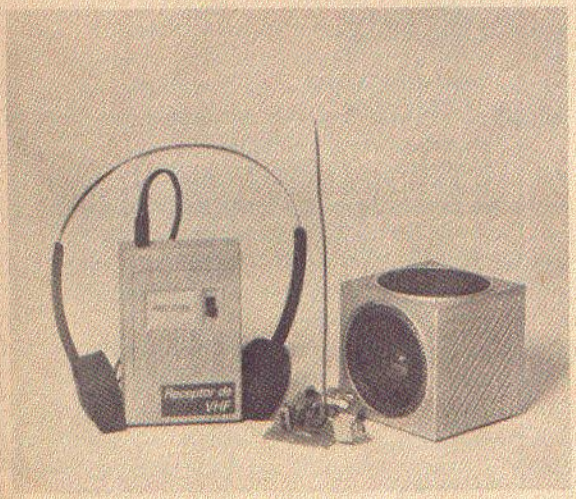
Newton C. Braga
Cz$ 2.160,00 cada volume
Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 600 Circuitos e 800 Informações



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 4/1988



Capa – Foto do protótipo do Receptor de VHF

• ARTIGO DE CAPA •

VHF de bolso 3

• ELETRÔNICA JUNIOR •

Sirene para bicicleta 53
Condutores e isolantes 56
Miniprojetos:
– Interruptor eletrônico 57
– Microrrádio 58
– Condutímetro 59
– Fonte de 1,2 a 1,4V 60

• DIVERSOS •

Por que tomamos choques? 6
O que você deve saber sobre alto-falantes . 17
Testes e verificações em transformadores . 21
Verificando a operação de osciladores 24
Polarização 40
Fator Q 40
Provando leds 45
Supertransmissores e o risco que representam 46
Correio do leitor 52
Eletrotropismo 56
Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 12 a 15) 61

• MONTAGENS •

Uá-uá para guitarra 7
Controle remoto sônico 10
Sintonizando ondas curtas – Antena de quadro com reforçador de ondas curtas 14
Sensíveis detectores de eletricidade estática 25
Efeitos eletrônicos para modelismo 34
Controlador de tempo 38
Fonte simétrica para operacionais 41
Amplificador de prova 43
Sinalizador de potência 47
Emissor de alerta em FM 49

EDITORIAL

O interesse do nosso público nas áreas de transmissão, RF e radioescuta tem crescido bastante ultimamente. Uma prova disso é o sucesso alcançado pela seção Sintonizando Ondas Curtas, que desde o nº 1 de Eletrônica Total tem revelado as tendências dos nossos leitores.

Assim, acompanhando essas tendências, apresentamos nessa edição um Receptor de VHF bastante compacto, que prima pela sua simplicidade e versatilidade, permitindo a escuta de estações de FM, transmissões entre aviões e aeroportos, polícia, serviços públicos e muitas outras emissões interessantes.

Na seção Eletrônica Junior desse mês apresentamos o projeto didático de uma Sirene para Bicicleta, que além das finalidades recreativas tem o objetivo de incentivar o ingresso de novos hobistas no campo da Eletrônica.

Tanto o kit do VHF de Bolso como o da Sirene para Bicicleta encontram-se à venda pelo Reembolso Postal Saber.

Para os que gostam de som temos um efeito especial no projeto "Uá-uá para guitarra" e muitas dicas interessantes no artigo "O que você deve saber sobre alto-falantes".

Hélio Fittipaldi

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

ELETRÔNICA TOTAL

Editor e Diretor
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Supervisão Técnica
Alexandre Braga

Departamento de Produção
Coordenação: Douglas S. Baptista Jr.
Desenhos: Almir B. de Queiroz, Belkis Fávero, Neide Harumi Ishimine, Carlos Felice Zaccardelli
Composição: Élina Campana Pinto
Paginação: Celma Cristina Ronquini

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolito
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

ELETRÔNICA TOTAL é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP – Brasil – Tel. (011) 292-6600. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 – CEP 02199 – São Paulo – SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exlusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

VHF de bolso

Com um minúsculo receptor de VHF você pode captar as comunicações entre os aviões e as torres de controle, entre a torre de controle e os funcionários no pátio de um aeroporto, entre viaturas policiais ou de serviços públicos, e muitas outras emissões interessantes que ocorrem nesta faixa do espectro eletromagnético. Extremamente simples de montar, este receptor tem apenas um transistor e um circuito integrado, sendo alimentado com apenas duas pilhas pequenas.

Newton C. Braga

Utilizando uma etapa super-regenerativa para a recepção dos sinais de VHF (entre 108 e 150MHz), que lhe garante excelente sensibilidade, e um novo integrado que contém um amplificador completo e precisa de apenas 1,6V para funcionar, com excelente ganho e qualidade de áudio, formamos nosso receptor de bolso, que surpreenderá pela sua capacidade de captar aviões até a mais de 100 quilômetros de distância.

Mas a principal característica deste receptor é o seu reduzido tamanho, conseguido graças ao uso destes componentes, que podem ser alimentados com apenas duas pilhas pequenas, e a não necessidade de muitos elementos periféricos.

O receptor em sua versão básica é projetado para a sintonia fixa de uma freqüência de VHF (que pode ser alterada mediante uma chavinha plástica), de modo que possamos escolher o ponto de operação do aeroporto local, e assim acompanhar o movimento das aeronaves na sua chegada e saída.

Normalmente, as freqüências de comunicações das aeronaves em grandes aeroportos são distribuídas entre 108 e 130MHz, havendo canais separados para o controle de aproximação, o solo e a saída. No final deste artigo daremos algumas freqüências importantes para o caso de São Paulo e Rio de Janeiro. No entanto, procurando com cuidado, você facilmente encontrará os canais de sua localidade.

Lembramos entretanto que os canais de VHF usados nas comunicações entre aeronaves e torres de comando são ocupados com conversas rápidas, de modo que, em locais de pouco movimento aéreo, ou longe dos aeroportos, a captação pode não ser fácil.

Os sinais de VHF se propagam do mesmo modo que os sinais de TV, o que significa que para uma estação no nível do chão, como a torre, a audição das comunicações está limitada por obstáculos tais como prédios e morros, dificilmente passando de 10 ou 20 quilômetros. No entanto, para um avião voando a grande altura, como não existem obstáculos, podemos captá-los a centenas de quilômetros.

Para o caso de viaturas policiais e serviços públicos o alcance também estará limitado à localização da emissora em relação a obstáculos tais como prédios e morros.

É claro que, levando seu VHF de bolso a um aeroporto, as comunicações tanto na aproximação de aviões como na sua saída serão claras.

E, quando você se cansar de ouvir aviões ou serviços públicos, bastará trocar a bobina e as estações de FM de sua localidade poderão ser ouvidas com boa qualidade de som.

COMO FUNCIONA

Para se obter sensibilidade com poucos componentes a melhor configuração é a do detector super-regenerativo com um transistor. Este circuito oscila na freqüência que deve receber, detectando assim o sinal sintonizado pela bobina L1 e o capacitor CV.

Na figura 1 temos o diagrama do receptor de VHF, por onde observamos que a componente de alta freqüência do sinal não passa pelo choque de RF (XRF), mas a componente de áudio aparece na saída deste circuito, podendo então ser amplificada.

A etapa de amplificação é constituída por um componente novo da Philips, o TDA7050T, que consiste num amplificador completo de baixa potência que apresenta como características marcantes o fato de funcionar com tensões muito baixas, entre 1,6 e 6V, e ainda não precisar de nenhum componente externo a não ser o controle de volume e o alto-falante. No nosso caso, pela baixa potência e para maior facilidade de uso, optamos por um fone e o controle de volume foi simplesmente substituído por um resistor de 1M.

O TDA7050T é extremamente pequeno, apresentado em invólucro DIL de 8 pinos, o que facilita a obtenção de uma montagem muito compacta.

A corrente exigida tanto pelo amplificador como pela etapa super-regenerativa é muito baixa, o que garante uma boa durabilidade para as pilhas.

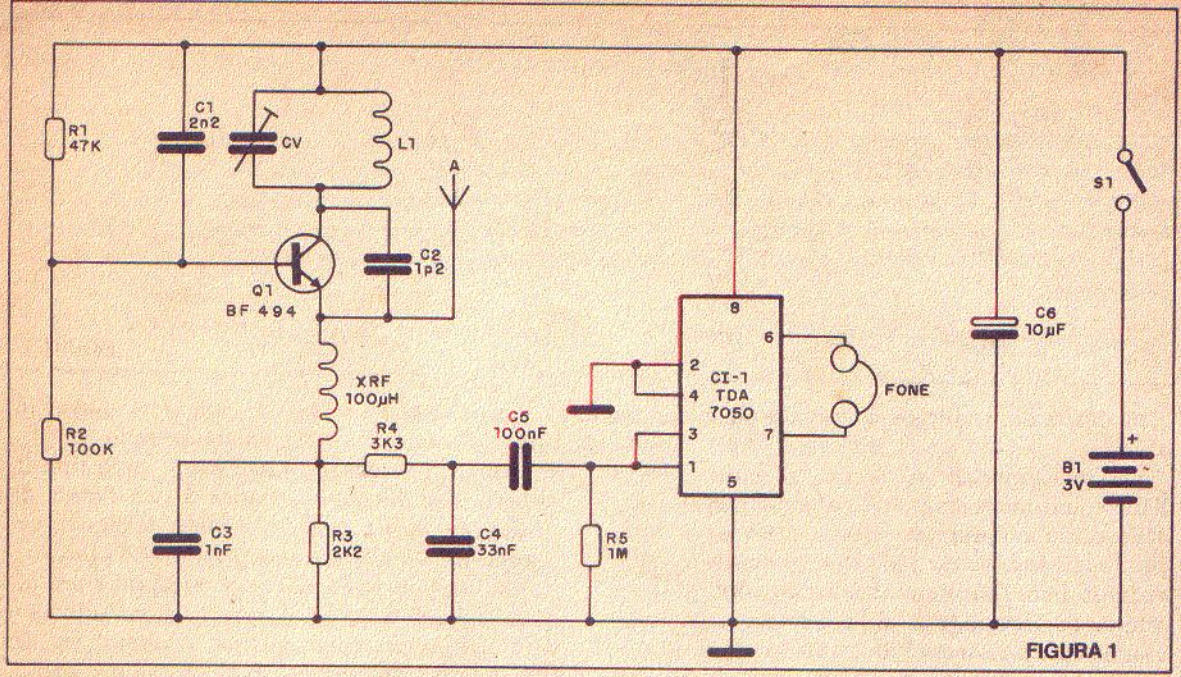


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TDA7050T – circuito integrado Philips
Q1 – BF494 – transistor NPN de RF
XRF – 100µH – choque de RF (microchoque)
Fone – fone de ouvido de 8 a 64 ohms
CV – trimer 2-20pF
L1 – bobina – ver texto
S1 – interruptor simples
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
R1 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R4 – 3k3 – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R5 – 1M – resistor (marrom, preto, verde)
C1 – 2n2 – capacitor cerâmico
C2 – 1p2 – capacitor cerâmico
C3 – 1nF – capacitor cerâmico
C4 – 33nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C6 – 10µF – capacitor eletrolítico
Diversos: suporte para 2 pilhas pequenas, caixa para montagem, fio rígido para antena, fios, jaque para fone etc.

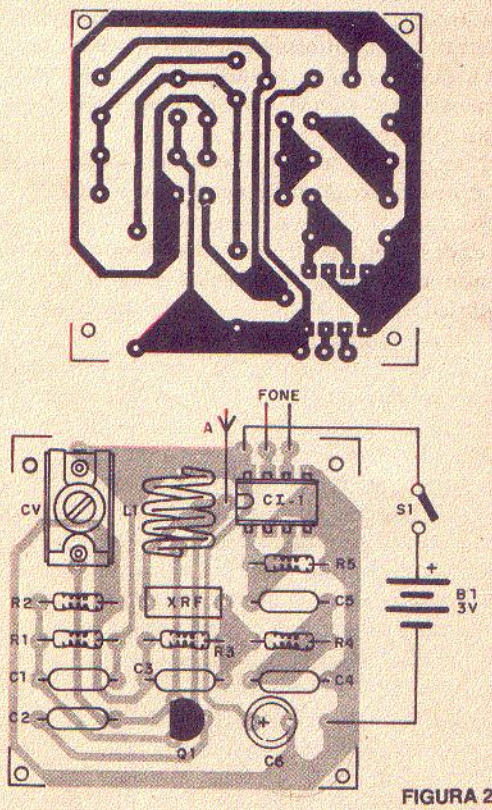


FIGURA 2

MONTAGEM

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

CV tanto pode ser um trimer comum, caso em que teremos uma sintonia feita com uma ferramenta especial (chave de fenda de plástico), que fixa a estação que mais ouvimos, correspondente por exemplo à torre do aeroporto local, ou então, se você preferir, um variável pequeno para FM, mas com ligações bem curtas.

C1, C2 e C3 devem ser cerâmicos de boa qualidade, enquanto que C4 e C5 tanto podem ser cerâmicos como de poliéster. Já C6 é um

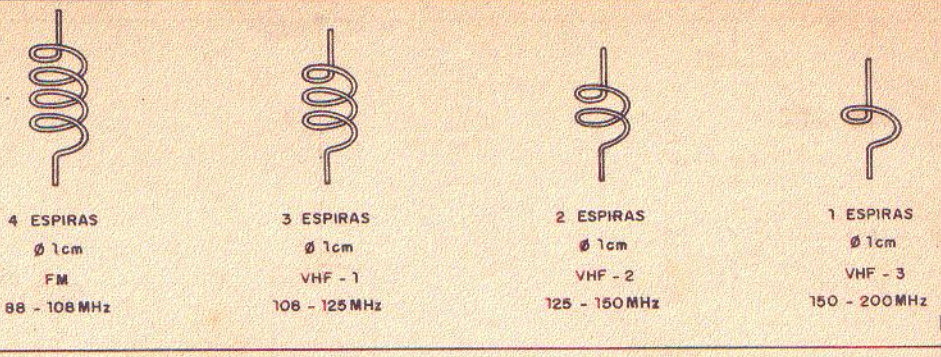


FIGURA 3

eletrolítico com tensão de trabalho a partir de 3V.

Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W e XRF é um microchoque de 100μH. Na dificuldade em encontrar este componente no comércio local, enrole de 40 a 60 voltas de fio esmaltado bem fino num resistor de 100k x 1/4W e ligue os terminais do fio em paralelo, obtendo assim este componente de forma improvisada.

A antena é um pedaço de fio rígido que deve ter 15 a 70cm de comprimento. Não use fios maiores ou antenas externas, pois o circuito terá instabilidades, dificultando seu ajuste.

A bobina L1 é feita com fio rígido e suas dimensões e número de espiras dependem da faixa que queremos ouvir.

Na figura 3 temos as diversas possibilidades de construção desta bobina com fio rígido comum.

Para as pilhas usamos um suporte, e o interruptor geral fica de acordo com o gosto do usuário.

Não use caixa metálica, pois pode haver influência sobre o circuito, instabilizando-o.

Para o fone é importante observar o tipo de plugue disponível. Na figura 4 mostramos diversos tipos de ligações, observando-se que a impedância não deve ser inferior a 8 ohms.

Na falta de um fone, você pode usar um pequeno alto-falante de 8 ohms ou mesmo dois deles em série, caso em que podemos ter um som com boa intensidade para escuta doméstica, como sugere a figura 5.

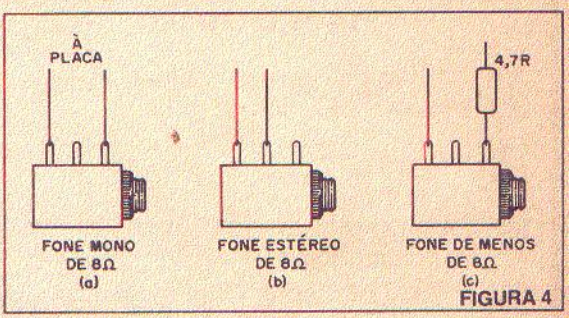


FIGURA 4

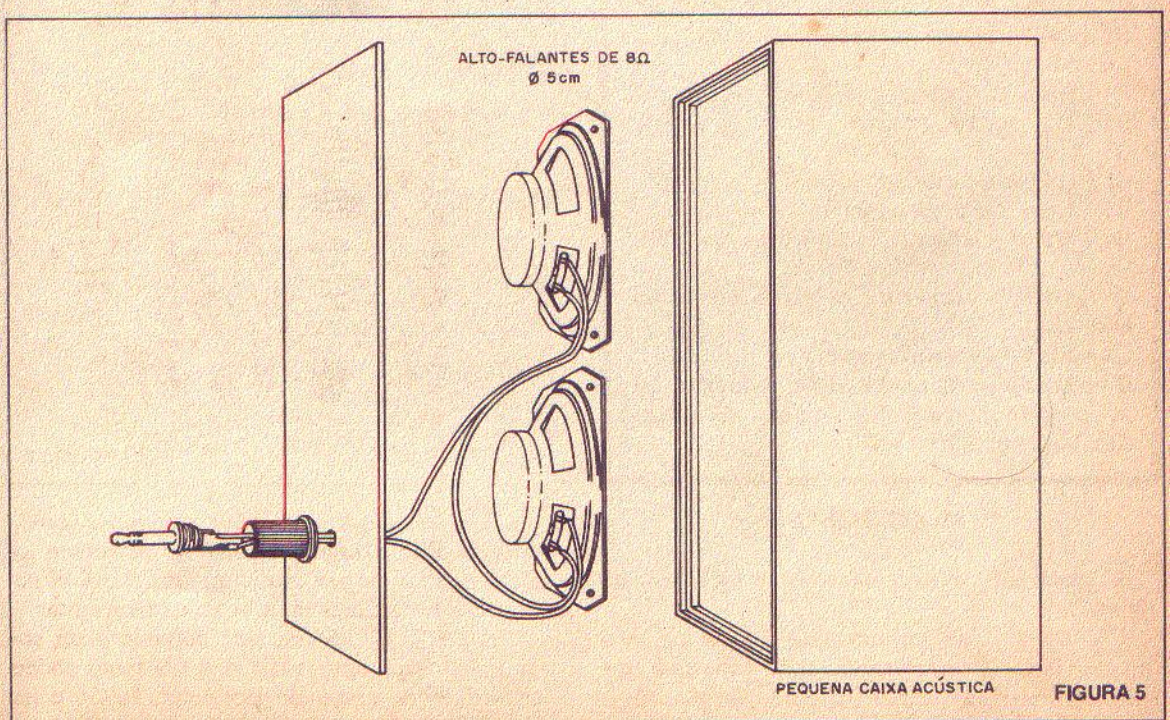


FIGURA 5

PROVA E USO

Basta ligar a unidade e, com muito cuidado, usando uma chave plástica (do tipo empregado para ajustes de rádios) ou de madeira, gire o trimer (CV) até captar as estações desejadas. Para o caso de aviões podem ser necessárias diversas tentativas até que consigamos passar pela freqüência usada justamente no momento em que haja uma comunicação. Será até interessante experimentar antes o receptor com a bobina para FM, para depois serem feitas tentativas com VHF.

Damos a seguir algumas freqüências usadas para comunicações entre aeronaves e serviços de terra (controle, solo, torre etc.):

- São Paulo
  Cumbica – aproximação: 119,4MHz
  saída: 119,1MHz
  Marte – torre: 118,7MHz
  solo: 121,6MHz
- Recife – torre: 118,1MHz
  solo: 121,9MHz
- Rio de Janeiro – torre: 118,9MHz
  saída: 120,3MHz
- Belo Horizonte – torre: 118,7MHz
  APP: 120,7MHz

POR QUE TOMAMOS CHOQUES?

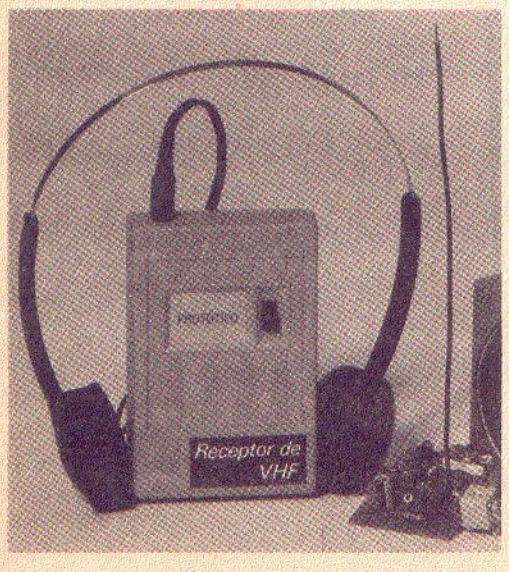
Nosso sistema nervoso funciona à base de eletricidade. Tudo que sentimos e tudo que fazemos é dependente de impulsos nervosos, ou seja, impulsos de natureza elétrica que percorrem nosso corpo.

Assim, é justo que correntes elétricas que penetrem no nosso corpo venham prejudicar o bom funcionamento de nossa rede interna de "telecomunicações".

As tensões que envolvem o funcionamento de nossas células são bastante baixas, da ordem de 20 a 50mV, o que significa que tudo que for acima disso pode prejudicar seu funcionamento e até paralisar o sistema.

A nossa pele é um isolante, mas se a tensão for elevada, a eletricidade pode passar por esta barreira e circular de modo a afetar nosso sistema nervoso. Se a excitação for pequena temos apenas uma sensação de formigamento, mas se a excitação for grande pode ocorrer a dor e até mesmo a pane do sistema com a paralisação de órgãos importantes.

VHF DE BOLSO



Um receptor de VHF para você ouvir FM, transmissões entre aviões e aeroportos, polícia, bombeiros etc.
Extremamente compacto, funciona com duas pilhas pequenas e um fone de ouvido do tipo egoísta ou do tipo usado em walkman.
Acompanha manual com instruções de montagem, prova e uso; caixa e suporte de pilhas.

Kit: Cz$ 6.850,00 + desp. postais
Montado: Cz$ 7.200,00 + desp. postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

Uá-uá para guitarra

Os pedais de efeitos para violões e guitarras são aparelhos muito importantes para os que gostam de música, e principalmente para os conjuntos musicais. Se você não tem seu pedal de efeito porque um comprado pronto custa caro, por que não montá-lo? Conforme você verá, trata-se de uma montagem muito simples que até mesmo os leitores menos experientes poderão realizar.

Newton C. Braga

O circuito que propomos é do efeito conhecido como Uá-Uá ou Uau-Uau (depende de como cada um queira pronunciar) que nada mais é do que uma modulação, por meio de um pedal, da resposta de um amplificador, com variações de intensidade e timbre.

Utilizando apenas um transistor e alimentado por uma bateria de 9 volts, este aparelho pode ser intercalado entre qualquer violão ou guitarra e o seu amplificador.

Como o consumo de corrente é muito baixo, a bateria terá uma grande duração.

Um único ajuste é feito no sentido de se obter melhor comportamento para o aparelho, o que facilita bastante o trabalho dos montadores menos experientes. Quanto à parte mecânica, que é o pedal, existem muitas alternativas que certamente não vão constituir-se em problemas para os montadores.

COMO FUNCIONA

O efeito de uá-uá consiste num filtro que deixa passar uma estreita faixa de freqüências, a qual pode ser amplificada ou atenuada conforme a posição de um pedal.

As freqüências que ficam fora desta faixa são amplificadas de maneira constante, não havendo assim qualquer efeito perceptível. O resultado é que certas notas, que estão dentro da faixa de ação do aparelho, podem ser moduladas ou variadas em intensidade, passando a ter uma reprodução mais forte ou mais fraca, conforme a ação do músico.

Para obter uma resposta seletiva de uma etapa amplificadora com um único transistor, utilizamos uma configuração denominada "duplo T" (figura 1).

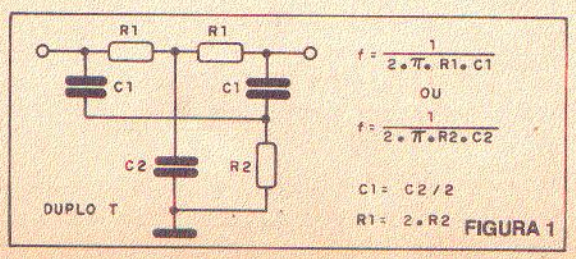


FIGURA 1

A freqüência do duplo T é dada pela fórmula junto ao diagrama e os componentes devem ter seus valores mantidos dentro das relações indicadas.

Se ligarmos o duplo T entre o coletor e a base de um transistor na configuração de emissor comum, como no nosso caso, há uma tendência de oscilação na freqüência para a qual o filtro foi calculado. Podemos deixar o circuito prestes a oscilar ou ter maior amplificação ajustando um dos ramos do duplo T através de um potenciômetro, como no nosso caso. Assim, quando aplicarmos à base do transistor um sinal de determinada freqüência, que não do duplo T, teremos simplesmente uma amplificação normal dada pelas relações de valores entre R5 e R6.

No entanto, se o sinal tiver componentes na freqüência do duplo T, ele entrará em ação com forte realimentação e aumentando o ganho do circuito. Este ganho poderá ainda ser alterado com a atuação sobre o circuito de oscilação, ou seja, sobre P1.

P1 consiste então no pedal que poderá amortecer mais ou menos esta freqüência, com maior ou menor ganho.

O sinal amplificado, tanto o que sofre o efeito como os demais, é retirado do coletor do transistor através de C6, onde através de um jaque pode ser levado a um amplificador.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo de nosso efeito.

A montagem deve ser feita em placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 3.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com tolerância de 5% ou 10% e os capacitores tanto podem ser cerâmicos como de poliéster, exceto C6 e C7 que são eletrolíticos para 12V ou mais.

O transistor é um NPN de uso geral como o BC548 ou equivalentes tais como o BC238, BC549 ou BC239.

A alimentação consiste numa bateria de 9V, devendo ser observada a polaridade de sua ligação.

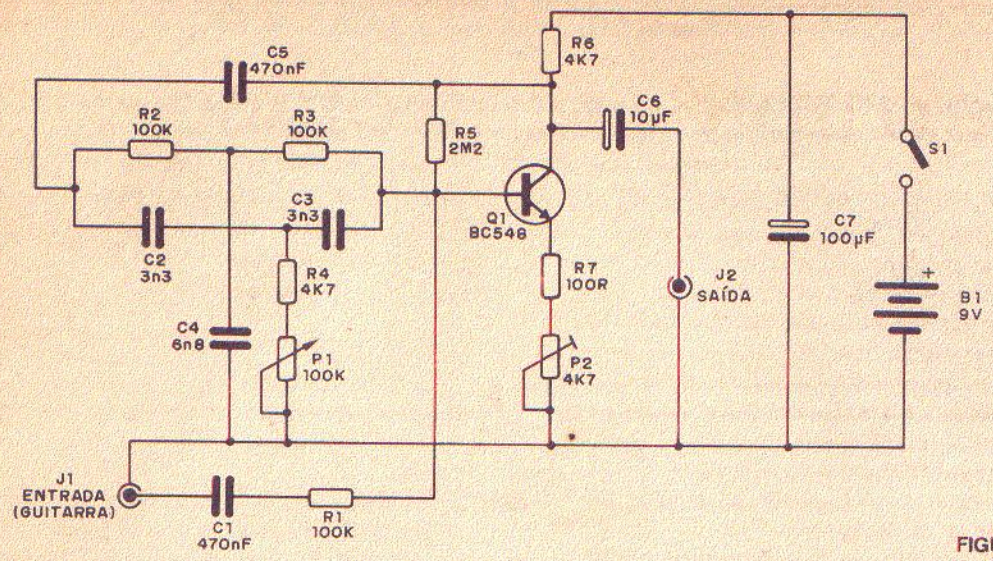


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
P1 – 100k – potenciômetro deslizante
P2 – 4k7 – trim-pot
B1 – 9V – bateria ou 6 pilhas
S1 – interruptor simples
J1, J2 – jaques de entrada e saída
R1, R2, R3 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R4, R6 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R5 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R7 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
C1 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2, C3 – 3n3 – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C4 – 6n8 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C6 – 10µF x 12V – capacitor eletrolítico
C7 – 100µF x 12V – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, fios blindados, material para o pedal, conector de bateria ou suporte de 6 pilhas pequenas, solda etc.

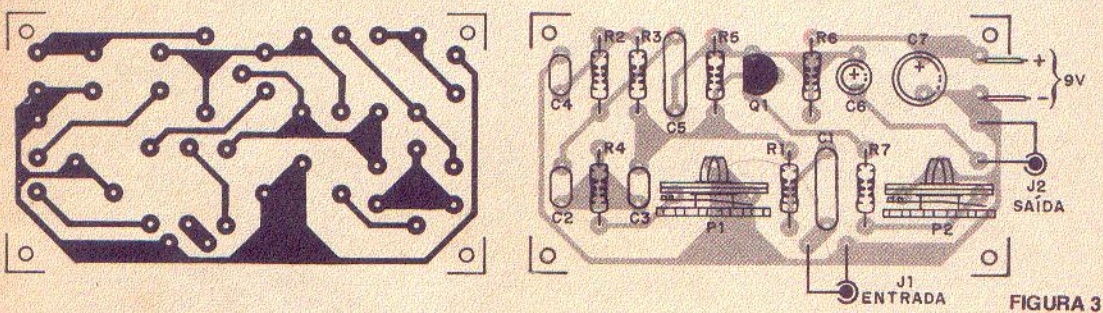


FIGURA 3

Na figura 4 damos nossa sugestão de montagem para o pedal que consiste num potenciômetro deslizante de 100kΩ acionado por uma alavanca.

Você deve fazer com que o curso da alavanca corresponda ao curso do potenciômetro, de modo a ter efeito total. Uma caixa de madeira ou outro material serve para alojar todo o conjunto.

Observe que devemos ter cabos preparados para fazer a conexão da guitarra e também do amplificador.

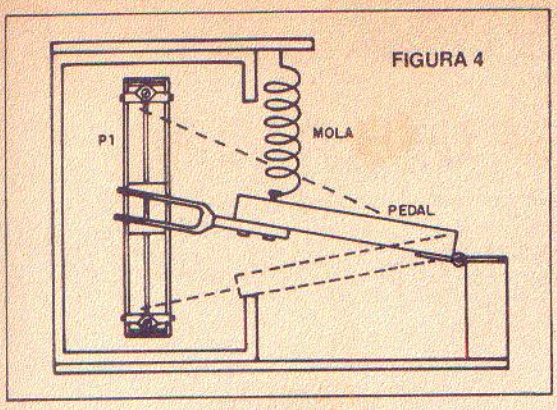


FIGURA 4

A blindagem deve ser devidamente ligada ao negativo da alimentação do circuito para que não ocorram roncos.

PROVA E USO

Basta ligar em J1 a guitarra e a saída J2 através de um cabo à entrada de seu amplificador.

Em seguida, tocando sua guitarra, ajuste P2 ao mesmo tempo em que aciona P1 para o melhor efeito, sem oscilação.

Uma vez comprovado o funcionamento é só fechar definitivamente a caixa e usar a unidade. ■

Agora você já pode ser assinante de

ELETRÔNICA TOTAL

Todos os meses uma grande quantidade de informações, colocadas ao seu alcance de forma simples e objetiva.

Em cada edição:

ELETRÔNICA JUNIOR • ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL • RÁDIO • SOM • EFEITOS SONOROS • INSTRUMENTAÇÃO • ARTIGOS TEÓRICOS • ONDAS CURTAS • MONTAGENS DIVERSAS

CUPOM DE ASSINATURA

SIM, quero ser assinante da revista **ELETRÔNICA TOTAL**.

Estou certo que receberei 12 edições por Cz$ 7.200,00 (válido até 20-11-88).

Estou enviando:

☐ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA V. MARIA / SP do correio.

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

_____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: _____ / _____ / _____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.
Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP
Fone: (011) 292-6600.

Controle remoto sônico

Descrevemos neste artigo um interruptor ou chave sônica que funciona como controle remoto, permitindo a você ligar e desligar qualquer aparelho estalando os dedos, batendo palmas, assobiando ou simplesmente dando uma ordem em voz alta. O sistema é biestável, o que quer dizer que ele liga e desliga em ciclo contínuo qualquer aparelho. A sensibilidade do circuito é muito grande, o que permite seu disparo com sons ajustados para qualquer intensidade.

Newton. C. Braga

Existem muitos usos para um controle remoto sônico, chave sônica ou como quer que o chamemos. Uma das possibilidades, que certamente vai espantar seus amigos, é o controle de lâmpadas ou eletrodomésticos a partir do estalo dos dedos, assobio ou uma ordem em voz alta.

O microfone sensível do aparelho capta os sons e comuta um relé onde ligamos um eletrodoméstico. O único cuidado no controle de aparelhos como rádios, amplificadores e televisores é para que o próprio som deste aparelhos não realimente o sistema provocando um ciclo contínuo de liga-desliga.

O relé utilizado tem contatos para correntes de até 2A, o que permite o controle de aparelhos eletrodomésticos comuns. A alimentação geral do circuito é feita com 6V obtidos de pilhas comuns ou fonte.

As características principais deste aparelho são:

- Circuitos integrados: 3
- Tipo de microfone usado: dinâmico de baixa ou média impedância
- Tipo de acionamento: biestável
- Carga máxima: 200W em 110V ou 400W em 220V
- Tensão de alimentação: 6V ou rede 110/220V CA

COMO FUNCIONA

Analisaremos o circuito por etapas, começando pelo pré-amplificador de áudio que consiste no integrado CA3140, um operacional de alto ganho com FETs nas entradas. Um microfone dinâmico de baixa ou média impedância é ligado entre as entradas inversora e não inversora desse amplificador, que opera de modo diferencial. O circuito de realimentação formado por P1 e R2 determina a amplificação, que no caso pode chegar a valores bastante elevados.

Na saída do circuito, que corresponde ao pino 6 do integrado CA3140, obtemos então um sinal amplificado que corresponde aos sons que incidem no microfone.

Os picos deste sinal são levados à entrada de disparo de um timer 555 operando como monoestável, que é a segunda etapa do circuito. A constante de tempo do monoestável é dada por R5 e C1 e é calculada de forma a fornecer na saída do circuito um pulso único de duração em torno de 1 segundo (pode ser modificado pelo aumento ou diminuição de C1), para o disparo da etapa seguinte.

A utilização do monoestável é importante para se garantir que numa ordem (assobio ou palmas) se obtenha apenas um pulso que mude uma única vez o estado da etapa seguinte, que consiste num biestável com o integrado CD4013.

O 4013 contém dois flip-flops dos quais usamos apenas um. Ligamos este integrado de modo a receber os pulsos do 555 e dividir a sua freqüência por 2; assim, num primeiro pulso, se a saída estiver no nível baixo ela passará para o nível alto. No pulso seguinte ela passará do nível alto para o baixo e assim por diante, conforme as formas de onda mostradas na figura 1.

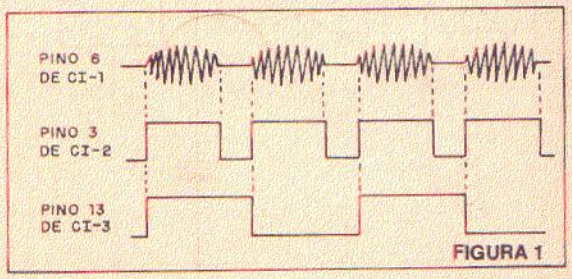
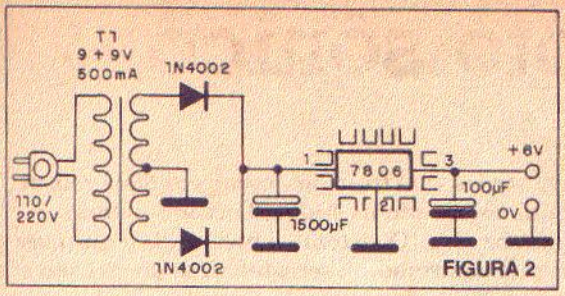


FIGURA 1

A saída do 4013 (pino 13) serve para ativar a última etapa do circuito: um driver com o BC548 que energiza a bobina de um microrrelé Metaltex de 6V, o qual controla a carga externa.

A fonte de alimentação do circuito é de 6V, podendo ser feita com pilhas pequenas, médias ou grandes ou então com a fonte de alimentação sugerida na figura 2.

O transformador desta fonte tem secundário de 9+9 ou 12+12V com corrente de 200mA ou



mais. Os diodos são 1N4002 e o capacitor de filtro de 1500µF deve ter tensão de trabalho de 16 ou 25V conforme a tensão do transformador seja de 9 ou 12V. O integrado 7806 deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

Na figura 3 damos o diagrama completo do controle remoto sônico.

MONTAGEM

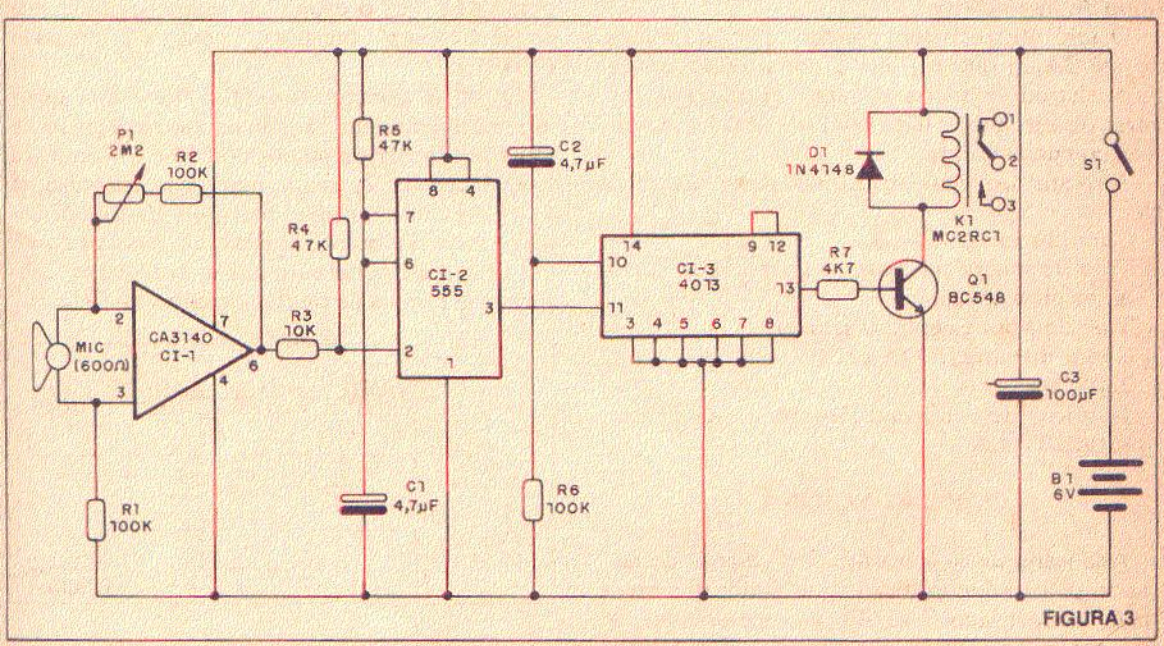
A placa de circuito impresso para esta montagem é mostrada na figura 4.

Utilizamos para o relé e circuitos integrados soquetes do tipo DIL, o que não só evita o calor direto sobre o componente na hora da soldagem como facilita sua troca em caso de necessidade.

Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W com

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA3140 – amplificador operacional
CI-2 – µA555 – timer
CI-3 – CD4013 – duplo flip-flop CMOS
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
D1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
K1 – MC2RC1 – microrrelé Metaltex para 6V
P1 – 2M2 – potenciômetro lin ou log simples
C1, C2 – 4,7µF x 6V – capacitores eletrolíticos
C3 – 100µF x 6V – capacitor eletrolítico
R1, R2, R6 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R3 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R4, R5 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R7 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
S1 – interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas ou fonte
MIC – microfone dinâmico de baixa ou média impedância – ver texto
Diversos: placa de circuito impresso, suporte para pilhas, caixa para montagem, knob para o potenciômetro, fios, solda etc.



qualquer tolerância e os capacitores eletrolíticos têm tensão de trabalho de 6V ou mais.

Para a ligação da carga externa podem ser usados terminais com parafusos na parte posterior da caixa.

O tipo de microfone indicado é o dinâmico de baixa ou média impedância, como uma cápsula usada em telefone ou em gravadores comuns. Outra possibilidade consiste na ligação direta de um pequeno alto-falante, mas neste caso a sensibilidade do circuito ficará um pouco reduzida. Se ele não atender à distância que se pretende fazer a comutação ou nível de som, podemos aumentar a sensibilidade com a utilização de um transformador, conforme mostra a figura 5.

Praticamente qualquer tipo de transformador que tenha um enrolamento de alta e um de baixa impedância pode ser usado. Podemos usar um transformador de saída para transistores ou

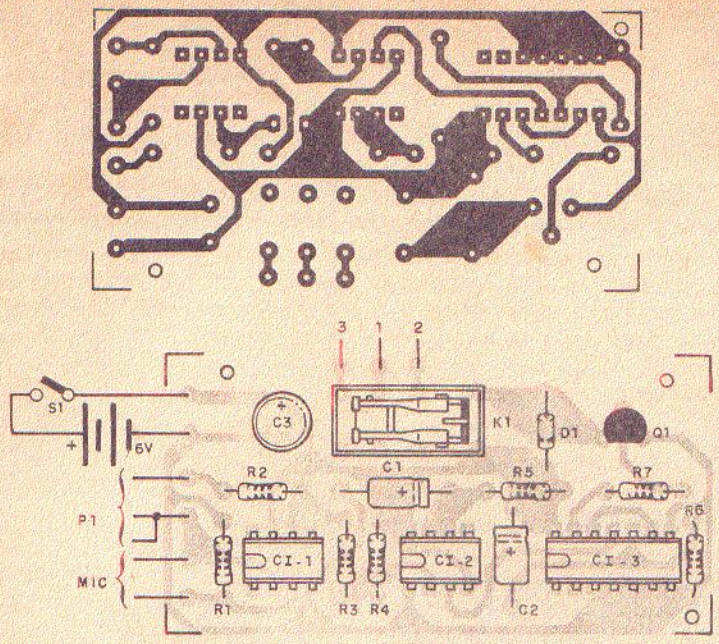


FIGURA 4

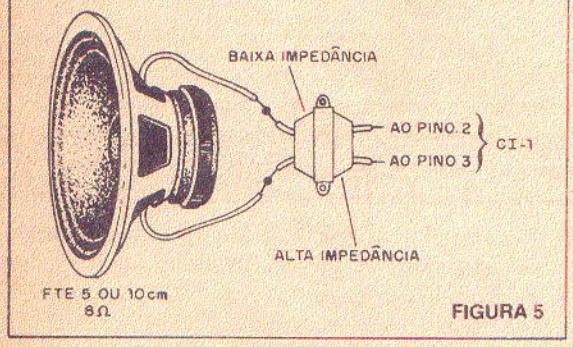


FIGURA 5

mesmo um transformador de alimentação com primário de 110/220V que será ligado ao operacional e um secundário de 6, 9 ou 12V com corrente de 100mA ou mais que será ligado no alto-falante.

O cabo de ligação ao microfone deve ser curto. Se tiver no máximo 15cm não precisa ser blindado. No entanto, dado o ganho do circuito, se o microfone tiver que ficar longe do aparelho, será preciso que o cabo seja blindado com a malha ligada à terra (negativo da fonte).

P1 é o controle de sensibilidade, podendo ser usado um potenciômetro de 2M2. Para aplicações em que se exija sempre o máximo de sensibilidade (um alarme), ele pode ser substituído por um resistor fixo.

PROVA E USO

Para provar a unidade basta colocar as pilhas no suporte, ou ligar a fonte, e depois abrir o controle de sensibilidade (P1).

Fazendo qualquer ruído diante do microfone, assobiando, falando ou estalando os dedos, deve haver a comutação do relé.

Na figura 6 damos o modo de se fazer a conexão do circuito a um abajur ou qualquer outro dispositivo alimentado pela rede local (110 ou 220V).

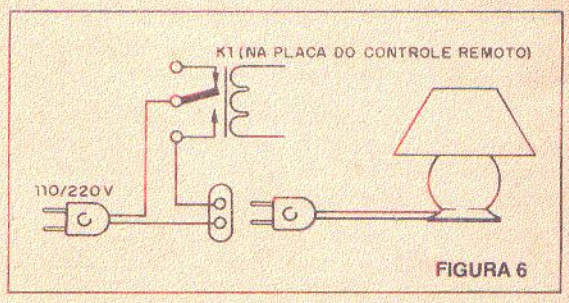


FIGURA 6

Se você controlar aparelhos de som, reduza o controle de sensibilidade do circuito para que o seu próprio som não o realimente. Não esqueça que o controle remoto deverá ficar em posição que receba com bom nível apenas o comando do usuário.

Uma sugestão que permite um controle melhor em lugares de certo nível de ruído, como por exemplo para controlar um aparelho de som ou TV, consiste em se usar um fone de cristal como microfone. Estes fones tendem a responder melhor aos sons agudos, o que se acentua se ligarmos em paralelo com os mesmos um capacitor de 10 a 100nF. Deste modo, o som comum (palavra) não fará efeito sobre o controle, mas os estalos dos dedos ou assobios tenderão a dispará-lo com facilidade. ■

Antena de quadro com reforçador de ondas curtas

Uma antena de quadro com circuito reforçador de ótimo ganho permite aumentar em muito a sensibilidade de qualquer receptor transistorizado de ondas curtas. As estações entrarão com muito maior intensidade de sinal, sem a necessidade de antena externa. Esta é uma excelente solução para os que gostam de ouvir ondas curtas mas que não possuem espaço disponível para instalação de uma antena externa.

As antenas de ferrite utilizadas nos receptores transistorizados têm por finalidade concentrar as linhas de força da componente magnética da onda, eliminado-se assim a necessidade de antenas externas.

É por este motivo que a maioria dos rádios transistorizados não possui antena ou terminais de ligação para antena externa.

No entanto, com estações fracas, principalmente na faixa de ondas curtas, é necessário uma concentração maior de linhas da componente magnética para que tenhamos um bom sinal, e mesmo assim, uma amplificação adicional pode ser necessária (figura 1).

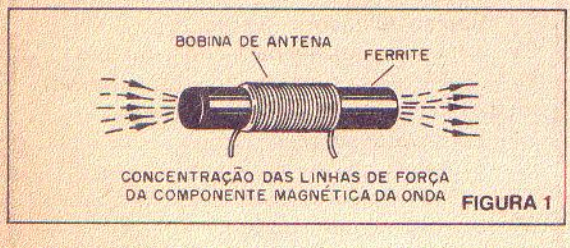


FIGURA 1

Um meio interessante de se obter uma área maior de captação da componente magnética de um sinal é através da chamada antena de quadro.

Trata-se basicamente de uma bobina com grande diâmetro, que ao mesmo tempo em que abrange uma boa área e com isso boa quantidade de linhas do campo magnético, em conjunto com um variável responde somente a uma freqüência, para a qual está sintonizada.

No nosso projeto, além de termos uma antena deste tipo, que já significa um bom ganho para o receptor, agregamos ainda um transistor amplificador. Com este transistor, a intensidade do sinal captado é ainda aumentada antes do mesmo ser aplicado ao receptor.

O circuito proposto pode ser alimentado com uma ou duas baterias de 9V ou então com fonte de 9 a 18 volts. Como o consumo de corrente é baixo, baterias comuns podem ser empregadas, mas como maior tensão também significa maior ganho, recomendamos o uso de uma fonte, se o receptor tiver operação fixa.

COMO FUNCIONA

A antena de quadro e o variável CV formam um circuito sintonizado na freqüência do sinal que se deseja captar. A antena apresenta carac-

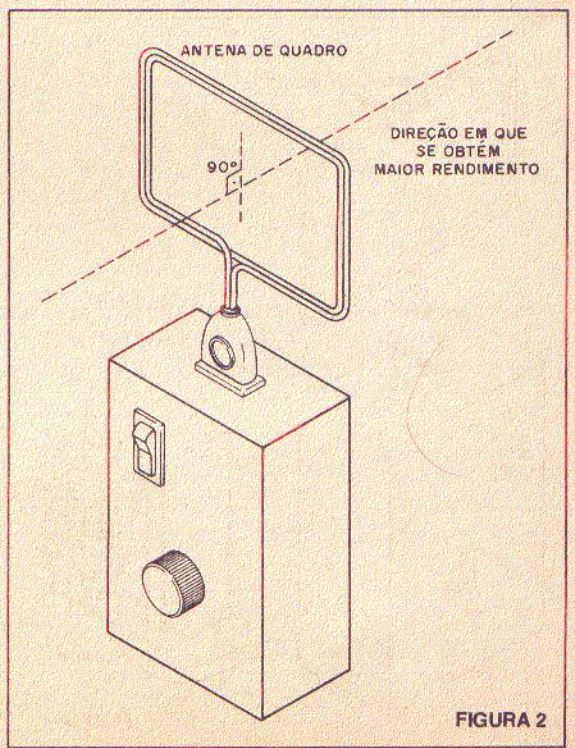


FIGURA 2

terísticas direcionais, o que quer dizer que o plano da antena deve ficar perpendicular à direção de onde vem o sinal, para maior sensibilidade (figura 2).

O sinal sintonizado é então levado à comporta do transistor de efeito de campo, passando por uma amplificação.

O sinal amplificado pode ser levado ao receptor via terminais A e T de duas formas: se o receptor possuir entrada de antena e terra a ligação será direta, conforme mostra a figura 3. Se o receptor não possuir este acesso, podemos fazer uma antena de irradiação que consiste simplesmente em enrolar em torno do rádio umas 2 ou 5 voltas de fio comum, como mostra a figura 4.

O circuito cobre muito bem a faixa de freqüências que vai de 6 a 11MHz, mas podemos ter bobinas ou antenas de quadro para outras faixas, já que empregamos uma tomada e plugues comuns para sua troca.

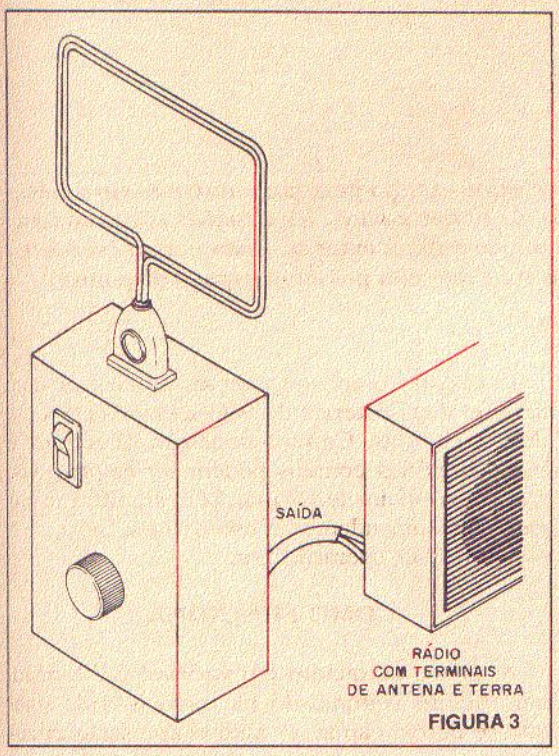


FIGURA 3

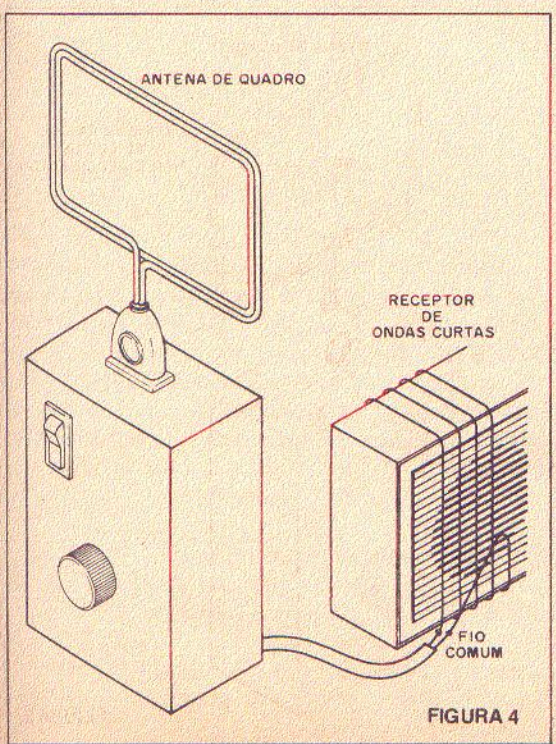


FIGURA 4

MONTAGEM

Começamos por dar o circuito completo na figura 5.

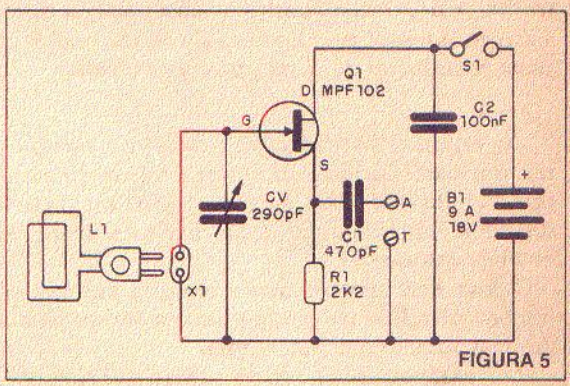


FIGURA 5

LISTA DE MATERIAL

Q1 – MPF102 ou BF245 – transistor de efeito de campo
L1 – bobina de quadro – ver texto
CV – capacitor variável para ondas médias
R1 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor simples
C1 – 470pF – capacitor cerâmico
C2 – 100nF – capacitor cerâmico
B1 – 9 a 18V – bateria ou fonte
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, conectores de saída, conectores para fonte ou bateria, tomada e plugue de CA, fios, solda etc.

Na figura 6 temos o aspecto da montagem no interior de uma caixa plástica, utilizando-se como base uma ponte de terminais já que são poucos os componentes usados.

Observe a utilização de um capacitor variável antigo de duas seções retirado de um rádio de válvulas. É claro que na falta deste componente, um variável comum pode ser empregado.

Neste circuito não damos a fonte, que deduz-se ser uma ou duas baterias de 9V, mas se o

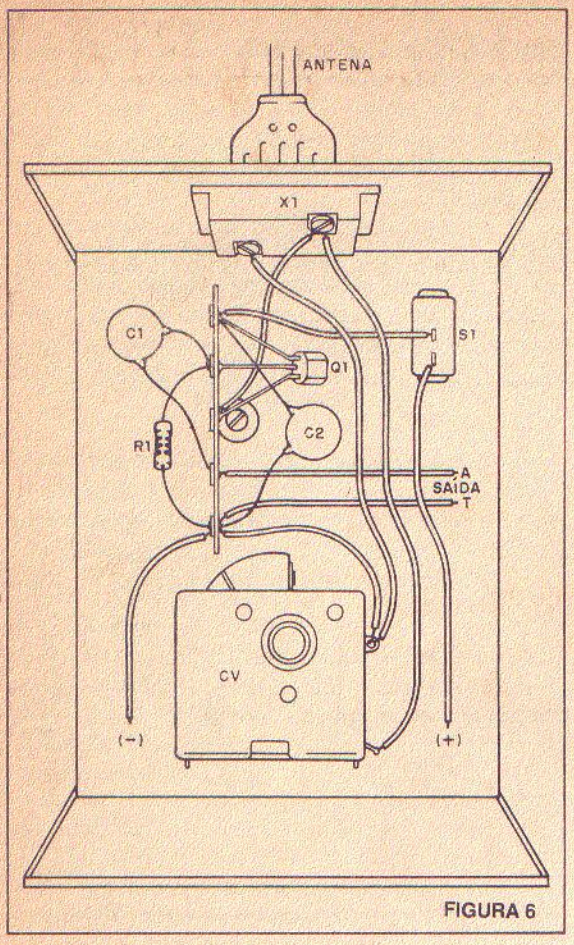


FIGURA 6

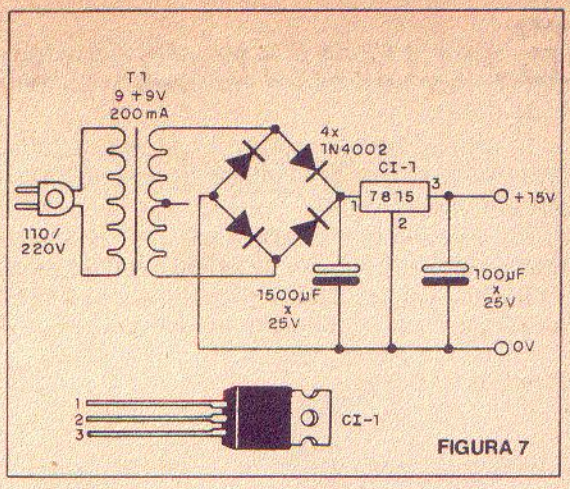


FIGURA 7

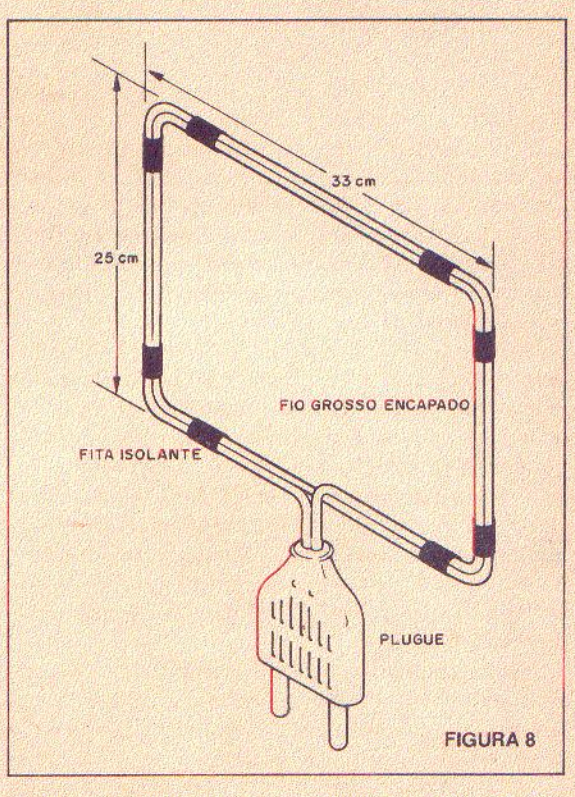


FIGURA 8

leitor quiser pode montar a fonte da figura 7, com uma caixa maior para que o transformador possa ser instalado.

O variável deve ser fixado na caixa de modo que o seu eixo possa receber um botão para ajuste do lado externo. O único resistor é de 1/8 ou 1/4W e os dois capacitores devem ser cerâmicos.

A antena de quadro tem 2 espiras de fio grosso (14 ou 16) com dimensões de 33 x 25cm (figura 8).

Os terminais desta bobina são fixados num plugue de CA comum, para facilitar a conexão na tomada instalada na parte superior da caixa.

Para a faixa de 2 a 7MHz a bobina tem as mesmas dimensões mas 4 espiras, e para a faixa de ondas médias deve ter 5 espiras.

PROVA E USO

Se o rádio usado tiver entrada de antena e terra, deve ser feita a sua conexão com fio comum (curto) ou blindado (longo) nos pontos A e T do circuito.

Se não existir esta conexão, enrole de 2 a 5 espiras de fio comum em torno do rádio, ligando esta bobina aos pontos A e T.

Depois, sintonize o receptor na freqüência desejada e ajuste CV da antena de quadro até observar um reforço do sinal. Depois procure fazer a sintonia fina da estação desejada no rádio, e reajuste CV da antena de quadro para melhor recepção. Veja também se girando a antena (mudando de posição) se obtém melhor recepção.

Comprovado o funcionamento é só usar o aparelho.

Lembre-se que, para escuta de ondas curtas, o melhor horário é o que está entre 4 horas da tarde e pouco depois do amanhecer.

Não instale o sistema perto de fontes de interferências tais como televisores, eletrodomésticos e lâmpadas fluorescentes ou linhas de transmissão de energia. ■

O que você deve saber sobre alto-falantes

Que tipo de alto-falante usar numa caixa acústica ou num carro? Qual deve ser a potência ideal de um alto-falante para melhor som? O que acontece com a impedância de alto-falantes quando os ligamos em conjunto? Por que os filtros divisores de freqüência são necessários? Eis algumas perguntas que atormentam os leitores que de algum modo desejam utilizar alto-falantes. Neste artigo daremos as respostas para estas questões, fazendo com que os leitores não mais sejam enganados por vendedores ou instaladores que procuram vender o produto mais caro (que lhes dá maior margem de lucro) do que aqueles que proporcionam o som ideal.

Newton C. Braga

Um fato comum constatado por todo aquele que já foi a uma casa especializada instalar o som do carro é a preocupação que o vendedor tem de lhe "empurrar" poderosos alto-falantes de 50 ou 100 watts quando o equipamento do carro não fornece mais do que 20 watts. Para que mais potência no alto-falante se o som que ele reproduz vem do amplificador e não é criado em sua própria bobina ou cone?

O que talvez muitos não saibam é que a especificação de potência de um alto-falante não indica quanto ele "dá" de som, mas sim qual a potência máxima que um amplificador pode lhe dar para que ele converta em som. Um alto-falante de 100 watts, ou seja lá quando a mais, só fornece 20 watts de som se ligado a um amplificador de 20 watts.

Não adianta você gastar muito mais dinheiro comprando um amplificador de 100 watts em lugar de um de 30 ou 40 watts para um sistema de som de 20 ou 25 watts por canal, se ele não vai poder dar tudo o que pode em som. A especificação de potência de um alto-falante é para indicar ao usuário quanto de potência no máximo ele pode aplicar sem o perigo de causar sua queima (rompimento da bobina ou dano à parte mecânica). É óbvio que, se tivermos um amplificador que forneça realmente uma potência de 50 watts por canal, não devemos usar alto-falantes de menor capacidade (figura 1).

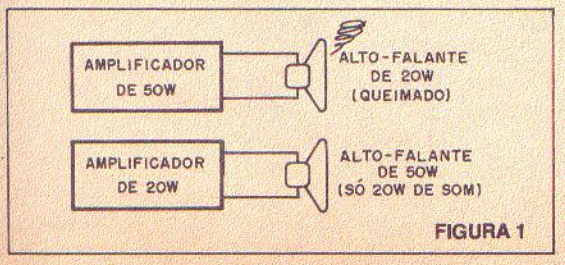


FIGURA 1

Em resumo, quando você for escolher o alto-falante, a indicação de potência não significa que a qualidade de som é melhor ou não. A indicação de potência serve para fazer a escolha em função do que o seu amplificador, rádio ou toca-fitas fornece. Uma margem de segurança é válida, mas não significa que devemos gastar muito mais para ter um componente que não pode ser usado em sua plena capacidade.

Outro problema em relação aos alto-falantes, abordado na introdução, é o acréscimo de unidades de forma indistinta num sistema sem haver uma preocupação com a impedância.

A impedância, dada em ohms, é uma indicação de como o amplificador vê o alto-falante eletricamente. Em função da impedância, o amplificador entrega o seu sinal ao alto-falante para que ele o converta em som.

Um sistema de som terá o máximo rendimento quando a impedância de saída do amplificador (rádio ou toca-fitas) for igual à do alto-falante a ele ligado (figura 2).

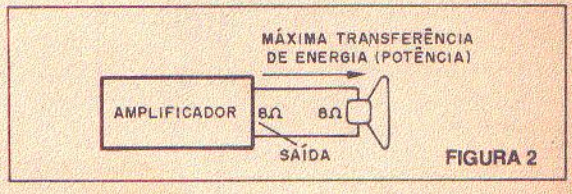


FIGURA 2

Os alto-falantes comuns são encontrados normalmente com impedâncias de 3,2, 4 e 8 ohms, de modo que estes são os valores de saídas mais comuns para os sistemas de som, ou seja, rádios, toca-fitas e amplificadores.

No entanto, também podemos encontrar sistemas com impedâncias mais baixas, que se tornam úteis quando desejamos mais potência, mas conforme veremos eles devem ser usados com diversos alto-falantes e não um só.

O que ocorre é que, se ligarmos um alto-falante de maior impedância do que a da saída do amplificador, como por exemplo 8 ohms numa saída de 4 ohms, não haverá problema de funcionamento mas a potência máxima ficará ligeiramente reduzida. O inverso, ou seja, ligar um alto-falante de 4 ohms numa saída cuja impedância mínima seja de 8 ohms, pode causar sérios problemas, pois o circuito será sobrecarregado e os componentes do amplificador podem queimar (figura 3).

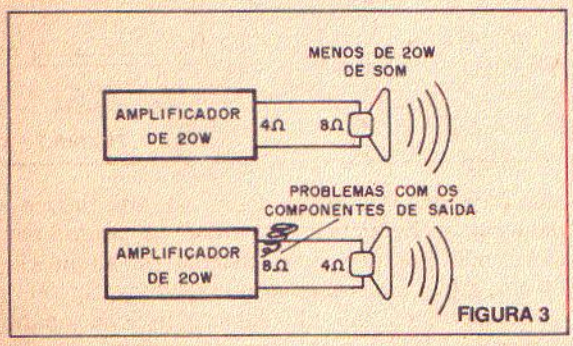


FIGURA 3

A ligação de um único alto-falante em cada saída de um sistema de som não oferecemos problemas, pois basta observar a impedância de um e de outro. No entanto, em muitos casos, como por exemplo no carro ou em sonorização ambiente, é comum a ligação de mais de um alto-falante em cada saída ou canal, e aí começam aparecer problemas adicionais.

Quando ligamos alto-falantes iguais em conjunto a impedância total que eles representam se altera. Assim, dois alto-falantes de 4 ohms ligados em série têm suas impedâncias somadas e passam a apresentar, em conjunto, uma impedância de 8 ohms. Por outro lado, dois alto-falantes de 8 ohms ligados em paralelo têm sua impedância dividida por 2, resultando em 4 ohms. A ligação de dois alto-falantes de 4 ohms em paralelo resulta em 2 ohms, e esta impedância não é admitida por muitos tipos de equipamentos, podendo ser a causa de danos.

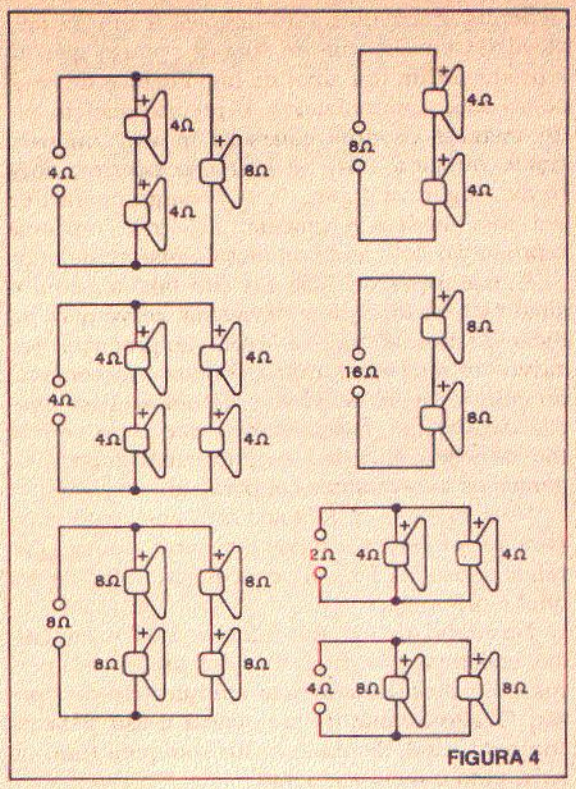


FIGURA 4

Na figura 4 temos algumas formas de ligações de alto-falantes e as respectivas impedâncias resultantes. Estas impedâncias são válidas para alto-falantes iguais, ou seja, com mesma faixa de reprodução e mesmo tamanho. Observe que em todos os alto-falantes existe uma marca (+) que indica a sua fase, e não polaridade, como se poderia pensar.

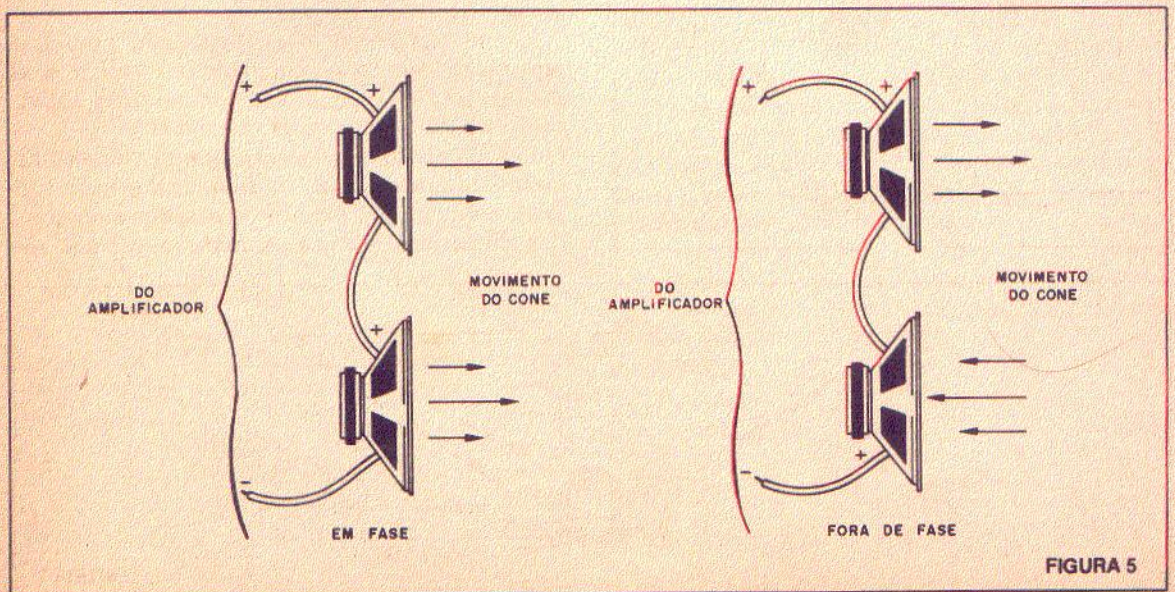


FIGURA 5

Se ligarmos dois alto-falantes a um mesmo canal de um sistema de som, é preciso que na reprodução de um sinal os movimentos de seus cones seja, sincronizados. É preciso que em dado instante os dois cones se movam ou para frente ou para trás. Se isso não ocorrer, conforme sugere a figura 5, o resultado será que um som tenderá a cancelar o outro, com uma reprodução deficiente ou mesmo distorcida.

A marcação de fase no alto-falante, com o sinal (+) ou uma pinta vermelha, serve para indicar o terminal que, se levado ao potencial positivo em relação ao outro, produz o movimento do cone para frente. Como orientação para ligação do sistema, basta lembrar que o fio vermelho de saída deve ir a este terminal quando ligamos os alto-falantes em paralelo.

Veja que o que falamos até agora vale tanto para alto-falantes usados no carro como alto-falantes usados em caixas acústicas. Mas então, qual a diferença?

Na realidade, os alto-falantes usados em caixas acústicas são diferentes dos usados nos carros pelo próprio ambiente em que têm de operar. O alto-falante de uma caixa a usa para reforço do sinal, devendo emitir som para fora, ou seja, para o meio ambiente.

No caso de um carro, a caixa não existe, pois o próprio carro é uma caixa acústica (figura 6).

Os alto-falantes usados em caixas acústicas tipo bass-reflex (refletor de graves) possuem uma suspensão mais mole, já que trabalham tendo o próprio ar como espécie de sistema

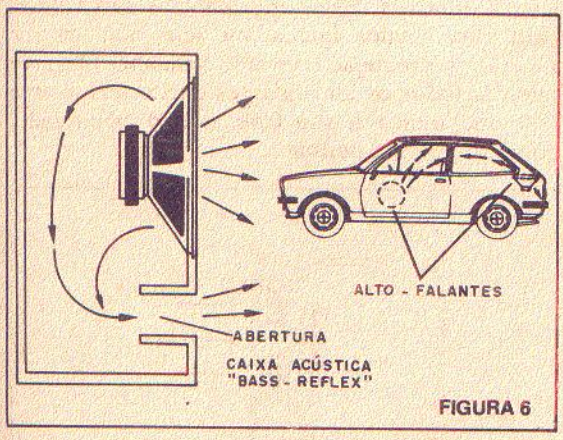


FIGURA 6

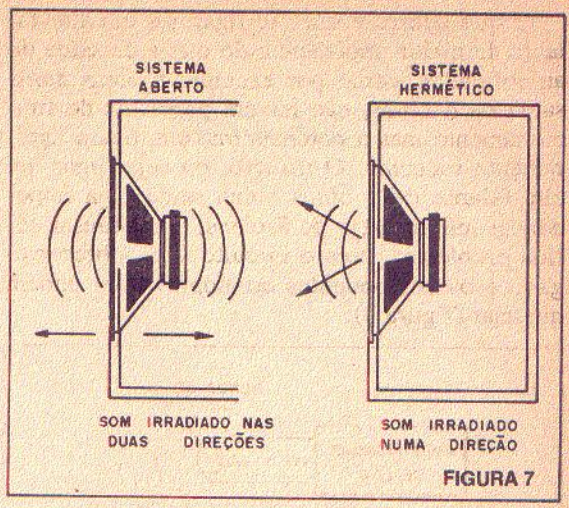


FIGURA 7

amortecedor. Por outro lado, os alto-falantes para caixas herméticas ou então os usados em carro não possuem este sistema de amortecimento, e têm uma suspensão mais dura (fig. 7).

Se ligarmos um alto-falante indicado para caixas acústicas ao ar livre, ele sofrerá um esforço que pode danificá-lo. O teste de alto-falantes para caixas acústicas ao ar livre, no sentido de se determinar sua freqüência de ressonância, emprega potências muito baixas para que não ocorram danos.

As freqüências que um alto-falante pode reproduzir estão intimamente ligadas às dimensões do cone e também ao sistema de suspensão, como por exemplo o peso do ímã, o formato da bobina e o seu percurso.

De um modo geral, podemos dividir as regiões do cone em função das freqüências reproduzidas, conforme mostra a figura 8. Isso significa que, quanto maior for o tamanho do alto-falante, mais facilidade ele terá na reprodução dos sons de freqüências mais baixas, ou seja, os graves.

Como um único alto-falante não consegue reproduzir com todo fidelidade possível os sons graves, médios e agudos, é comum fazer a divisão entre dois ou mais alto-falantes.

Temos então os woofers, que são os alto-falantes de graves (sons de freqüências mais baixas), os quais são elementos pesados e de grandes dimensões. Temos os mid-ranges, que são

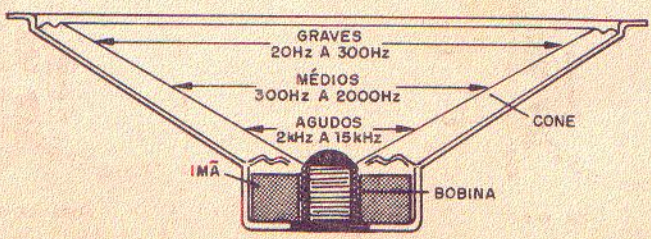


FIGURA 8

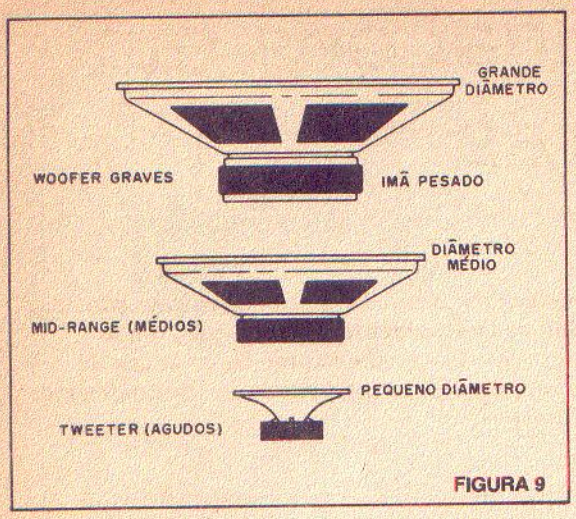


FIGURA 9

os alto-falantes de médios (sons de freqüências intermediários) e que são elementos de médias dimensões; e finalmente os tweeters que são os alto-falantes de agudos e reproduzem sons de altas freqüências (figura 9).

Em alguns casos, a função de reproduzir médios e graves pode ser exercida por um único alto-falante denominado full-range.

Quando usamos mais de um alto-falante para a reprodução dos sons da faixa audível, é preciso fazer a divisão dos sinais que vêm do amplificador, de modo que cada um receba somente os sinais que deve reproduzir.

Se isso não for feito, um tweeter, que é feito para reproduzir agudos, ao receber sinais correspondentes a graves e médios, não só os absorve roubando potência do amplificador como os converte em calor, o que pode lhe causar dano.

Para assegurar a separação dos sinais de acordo com o que cada alto-falante pode reproduzir usamos filtros divisores de freqüências. O tipo mais simples de divisor consiste num capacitor despolarizado que é ligado em série com os tweeters (figura 10); podemos usar um único eletrolítico especial (despolarizado) ou ligar dois em oposição. Sem este capacitor podemos forçar tanto o amplificador como o próprio tweeter.

O valor deste componente depende da impedância do sistema e também do reforço de agudos que desejamos. Valores entre 1μF e 10μF são comuns.

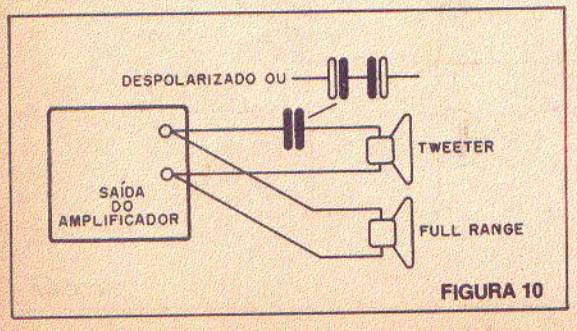


FIGURA 10

Na figura 11 temos um filtro que separa os sinais em três canais, para três alto-falantes. Este é um filtro comercial que encontramos em caixas acústicas.

Veja que, se tivermos um amplificador de 8 ohms e alto-falantes de 8 ohms, com a utilização do filtro, mesmo com 3 alto-falantes, como ocorre uma divisão de potência pelo espectro, a impedância se mantém e os sistema funciona perfeitamente.

No caso de automóveis, como são empregados normalmente full-ranges e tweeters, utiliza-se simplesmente o capacitor. Muitos tweeters já vêm até com o capacitor incorporado. Em caso de dúvida, ao adquirir um tweeter, consulte o vendedor.

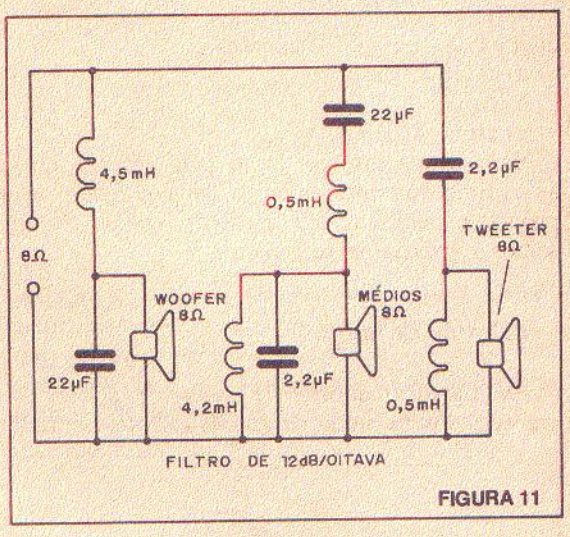


FIGURA 11

CONCLUSÃO

A observação de simples fatos sobre os alto-falantes, de regras sobre sua associação e utilização pode significar a diferença entre se gastar muito e se obter um som ruim e se gastar pouco e obter um excelente som. Também significa ter muito maior durabilidade para seu equipamento e para os próprios alto-falantes, que trabalharão dentro das características previstas pelos fabricantes.

Quando um alto-falante é desenvolvido existe um cuidadoso trabalho de pesquisa que permite o levantamento de todas as suas características. A finalidade é levar o componente não só ao máximo desempenho como também a fornecer ao usuário uma justa compensação pelo que ele paga. Um simples deslize, como a associação indevida de alto-falantes, a utilização com potência não prevista, ou o superdimensionamento levado por vendedores que visam somente lucros, pode comprometer tudo isso. ■

Testes e verificações em transformadores

Existem diversos tipos de transformadores que podem ser usados em montagens eletrônicas. Como muitos destes componentes são aproveitados de equipamentos fora de uso, e não possuem qualquer tipo de marcação, os montadores precisam saber como fazer testes de identificação e de estado. Analisamos neste artigo alguns testes que podem ser efetuados em transformadores com auxílio de um simples multímetro.

Basicamente são os seguintes os tipos de transformadores que usamos com maior freqüência em nossas montagens:

a) saída de áudio
b) driver
c) alimentação ou força

Estes tipos diferem tanto pela relação entre as espiras dos enrolamentos como também pela própria especificação e modo de ligação. Analisemos separadamente cada um.

a) Saída de áudio

Os transformadores de saída de áudio são empregados na saída de amplificadores, para ligação nos alto-falantes. Normalmente eles servem para adaptar a alta impedância de saída da etapa de amplificação à baixa impedância do alto-falante, normalmente 4 ou 8 ohms.

Assim sendo, especificados por duas impedâncias: um valor alto em ohms (entre 200 e 10 000) que vai ligado ao amplificador, e um valor baixo (4 a 8 ohms) que vai ligado ao alto-falante.

Na figura 1 temos dois transformadores deste tipo. O maior é utilizado em aparelhos valvulados e normalmente apresenta impedâncias de primário entre 2000 e 10 000 ohms. É especificado de acordo com a válvula do circuito em que funciona, como 6AQ5, 6L6 etc, ou pela impedância do enrolamento primário.

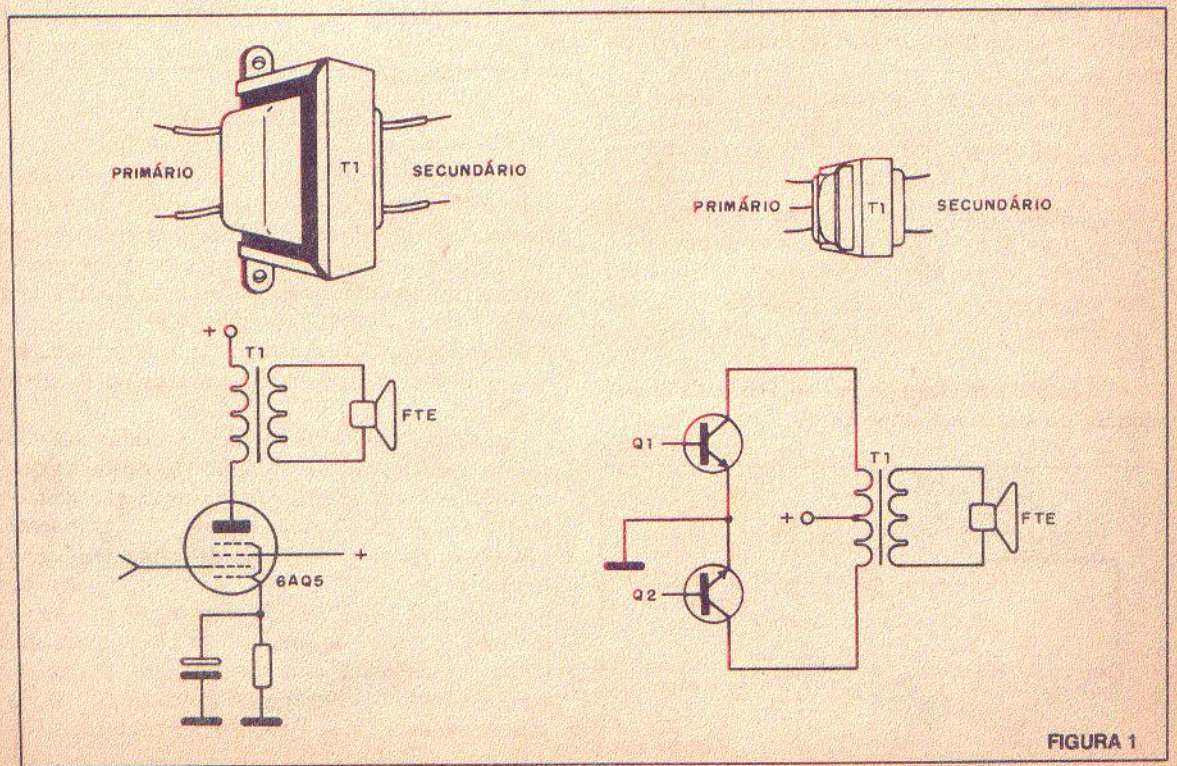


FIGURA 1

Os menores são utilizados em rádios transistorizados e apresentam impedâncias de primário entre 100 e 2000 ohms. Observe que estes possuem uma tomada central no enrolamento primário, pois são usados nas denominadas saídas em "push-pull" com dois transistores, para maior potência.

Para testar um transformador deste tipo podemos utilizar diversos procedimentos:

Com o multímetro

Se você tem um multímetro pode verificar a continuidade dos enrolamentos do transformador, saber se estão bons e até mesmo identificar o primário de alta impedância e o secundário de baixa.

Para isso, coloque o multímetro numa escala baixa de resistências (ohms x 10, por exemplo) e proceda como mostra a figura 2.

O enrolamento primário apresenta resistência maior que o secundário, mas o valor medido **não é** a impedância!

Se for medida uma resistência infinita é porque o transformador está "aberto", ou seja, as espiras estão interrompidas. Se a resistência for anormalmente baixa é porque existe curto-circuito e o componente não pode ser aproveitado.

A prova de curto pode ser comprovada com o teste de isolamento, conforme mostra a figura 3. Se a resistência medida for baixa, existem problemas de curto-circuito ou contato entre os enrolamentos. Se a resistência for infinita, o transformador se encontra em bom estado.

A identificação dos enrolamentos é feita em função da resistência medida: o enrolamento primário (de maior impedância) apresenta uma resistência mais alta que o secundário.

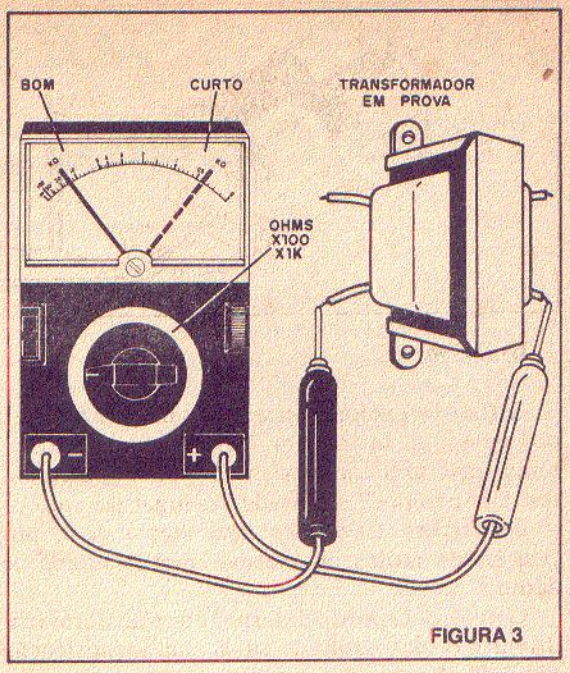


FIGURA 3

Com um provador de continuidade

Um provador pode ser feito com ajuda de duas pilhas, um resistor de 47 ohms e um led vermelho, conforme mostra a figura 4.

Os testes realizados são os mesmos do multímetro, com a diferença apenas na indicação, que deve ser interpretada da seguinte maneira:

- Led aceso – baixa resistência ou continuidade no enrolamento
- Led aceso mais fraco – resistência encontrada mais alta
- Led apagado – espiras abertas (interrompidas) ou isolamento em boas condições.

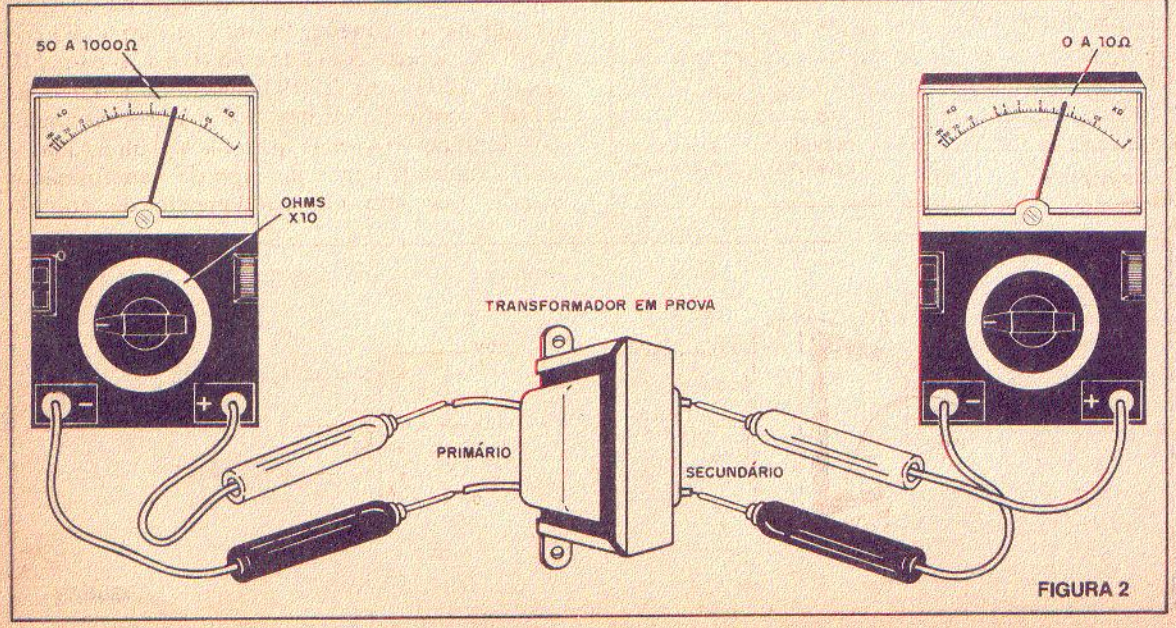


FIGURA 2

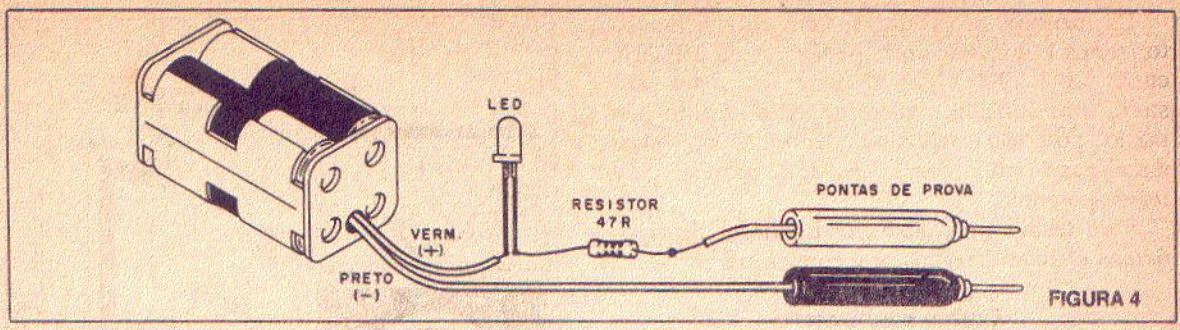


FIGURA 4

b) Driver

O transformador driver tem o mesmo aspecto dos de saída, tanto para válvulas como transistores, mas tem características eletricas diferentes. Um não pode ser usado em lugar do outro.

Os drivers são usados entre etapas de amplificação de rádios ou mesmo amplificadores de áudio.

Como o aspecto externo do transformador driver é o mesmo do de saída, sua identificação não é fácil.

A primeira possibilidade é saber de onde ele foi retirado; nos circuitos de amplificadores ele fica antes do transformador de saída. Outra possibilidade é a medida das resistências dos enrolamentos; nos drivers a resistência de cada enrolamento é quase da mesma ordem, ou seja, não há uma resistência muito baixa e outra muito alta, como nos de saída.

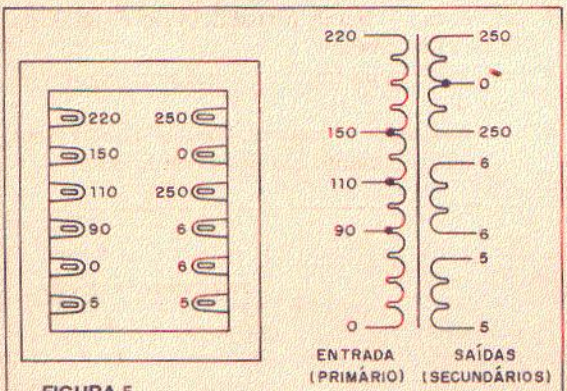


FIGURA 5

c) Alimentação ou força

Os transformadores de alimentação ou força são usados nas entradas dos aparelhos alimentados pela rede de energia, para aumentar ou diminuir (ou ambas as coisas) a tensão.

Na figura 5 temos um transformador de força do tipo usado em aparelhos a válvulas, que tem enrolamentos de altas e de baixas tensões. Os enrolamentos de alta tensão podem fornecer de 125 a 450 volts com correntes de 0,02 a 0,1 ampères (20 a 100mA). Já os enrolamentos de baixa trabalham com 6,3 ou 5 volts e correntes que podem chegar a alguns ampères.

Os enrolamentos de entrada podem ter diversas tomadas, para se adaptar à tensão local da rede.

A prova básica para este tipo de transformador consiste em se verificar se os enrolamentos apresentam continuidade. Isso pode ser feito do mesmo modo que na prova de transformadores de saída, com o multímetro ou com o provador de continuidade.

Os enrolamentos de tensões mais altas (entrada e alta tensão) terão resistências mais altas do que os de baixa tensão (6,3 e 5 volts).

Você poderá ligar o enrolamento de entrada deste tipo de transformador na rede de energia, através de um plugue, fazendo sua conexão nos pinos de acordo com a tensão (0 e 110 para 110 ou 0 e 220V para 220V). Na saída teremos as tensões correspondentes aos valores assinalados, lembrando apenas que elas são alternadas.

Na figura 6 temos um tipo de transformador menor, que tem um enrolamento de entrada

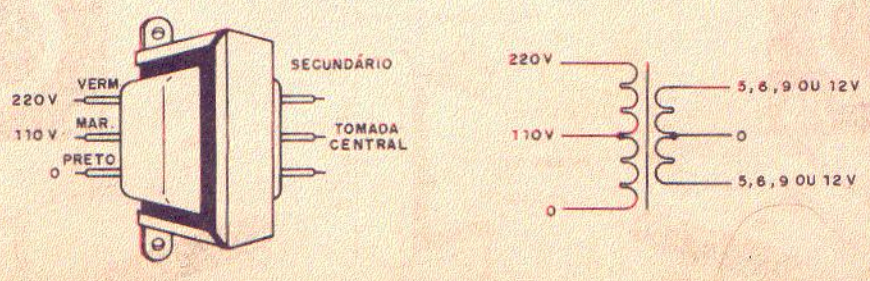


FIGURA 6

(primário) que pode ser de 110V ou 220V (ou os dois) e um enrolamento de saída (secundário) de menor tensão, com tomada central. Esta tensão menor pode ser 5, 6, 9 ou 12 volts com correntes entre 20mA e 1A. Tanto mais grosso o fio deste enrolamento, maior sua corrente.

Para ligação na tomada, temos duas opções, conforme mostra a mesma figura. São usados os fios preto e vermelho se a rede for de 220V e preto e marrom se a rede for de 110V.

A prova deste transformador é semelhante aos demais: verificamos a continuidade do enrolamento.

Para identificar o primário e secundário também é simples: o primário de 220V tem resistência maior que o de 110V, e ambos têm resistência maior que o secundário. (figura 7).

No caso de transformadores com secundários de 5 a 12 volts e correntes de 250mA a resistência medida será próxima de zero.

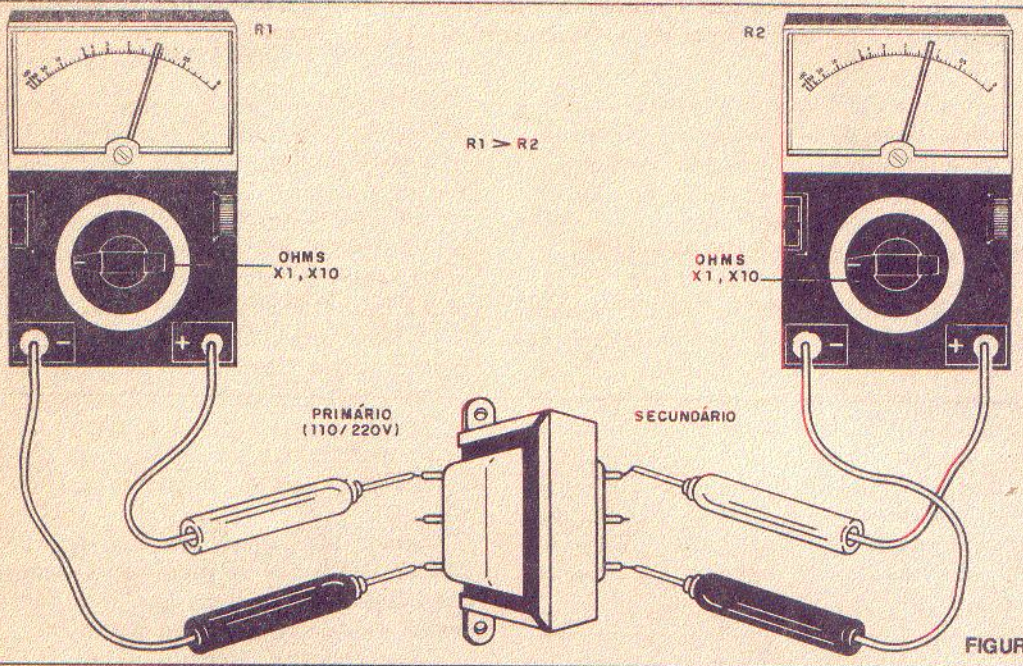


FIGURA 7

VERIFICANDO A OPERAÇÃO DE OSCILADORES

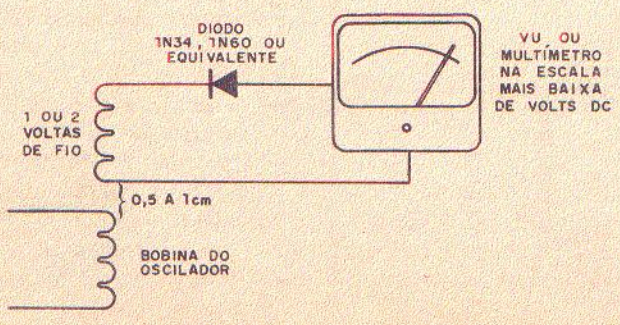
Você monta um pequeno transmissor, um oscilador de alta freqüência mas não sabe se ele está funcionando caso não consiga sintonizar seu sinal.

Com a ajuda de um multímetro ou de um VU, mais um diodo comum, você pode facilmente verificar se o oscilador está funcionando.

Basta aproximar uma bobina de uma ou duas voltas de fio da bobina do oscilador, conforme mostra a figura.

Se houver oscilação o instrumento vai indicar com a movimentação da agulha. Se não houver oscilação, então a agulha não se moverá.

Você pode usar esta configuração para ajustar um circuito para máxima potência. Ajuste o trimer para maior deflexão possível da agulha.



Sensíveis detectores de eletricidade estática

Existem muitas manifestações da eletricidade estática na natureza ou mesmo produzida de forma artificial, de modo que pode ser muito importante possuir um detector de sua presença em corpos. Assim, apresentamos neste artigo dois sensíveis detectores de cargas estáticas (eletroscópios) que utilizam integrados CMOS. O primeiro fornece uma indicação visual da presença de eletricidade estática e o segundo dispara um relé, que pode servir para ativar uma campainha, alarme ou mesmo acionar um dispositivo completo de proteção.

A eletricidade estática está presente na natureza de diversas formas e com diversas origens. Uma pessoa que caminhe num tapete ou com um sapato com grossas solas de borracha pode gerar cargas consideráveis, capazes de produzir fortes descargas quando elas tocam em objetos de metal. Um carro, atritando com o ar e rodando sobre rodas de borracha, também é fonte de quantidades enormes de cargas estáticas, sem se falar nas tempestades, onde as cargas que produzem os raios podem chegar a potenciais de milhões de volts.

De forma artificial, para demonstrações, podemos gerar eletricidade estática atritando um pente, caneta ou régua numa roupa de lã ou seda. As cargas acumuladas no pente, caneta ou régua podem atrair pedacinhos de papel ou mesmo os cabelos de uma pessoa, numa experiência tradicional (figura 1).

Para detectar cargar estáticas nos corpos utilizamos aparelhos denominados eletroscópios. Os eletroscópios antigos consistiam em recipientes de vidro contendo duas folhas de ouro que, ligadas a um eletrodo, se repeliam na presença de cargas (figura 2).

O eletroscópio que vamos montar é muito mais moderno, pois utiliza circuitos integrados CMOS que são dotados de sensíveis transistores de efeito de campo.

Os transistores de efeito de campo MOS (Metal Oxide Semiconductor) são dispositivos

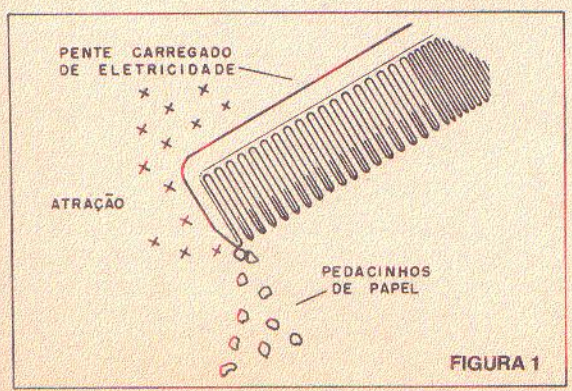


FIGURA 1

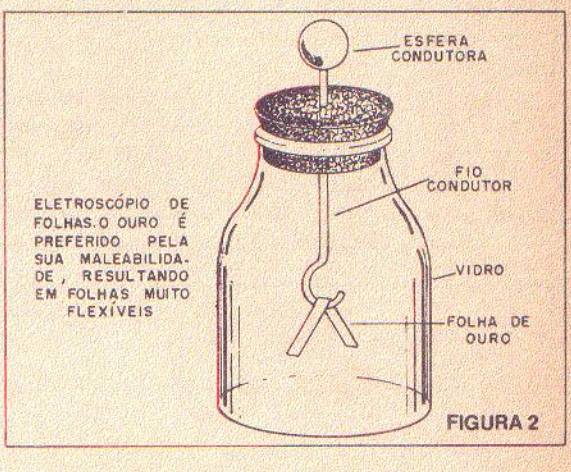
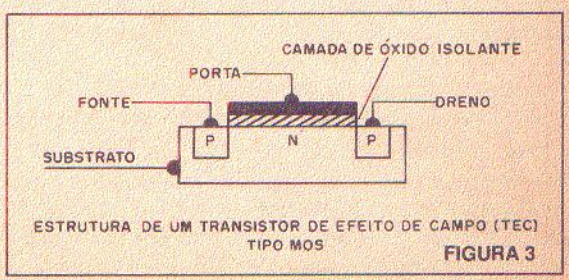


FIGURA 2

que operam baseados na atuação de campos elétricos. Conforme podemos ver pela figura 3, um eletrodo de controle (porta) atua sobre uma região de material semicondutor (canal) em que portadores de carga devem passar. O eletrodo de controle é praticamente isolado deste canal, de modo que a resistência de entrada do dispositivo é muito alta.

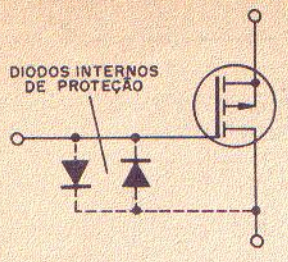
Nas aplicações práticas, campos estáticos intensos são até perigosos, sendo evitados, pois podem "furar" a camada de óxido que separa ou isola o eletrodo de controle do canal. Para proteger o dispositivo contra isso, os modernos integrados CMOS são dotados de sistemas de proteção, que nada mais são do que diodos, conforme mostra a figura 4.

Quando a tensão se aproximar do ponto em que pode haver a ruptura do isolamento do eletrodo de comporta (gate), colocando em risco a



ESTRUTURA DE UM TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO (TEC) TIPO MOS
FIGURA 3

FIGURA 4



TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO MOS

integridade do componente, os diodos conduzem, desviando a carga perigosa para o terra.

No nosso caso, se quisermos usar este dispositivo para detectar cargas estáticas, a proteção é importante, pois evita a destruição do componente.

O nosso projeto se baseia, não em transistores de efeito de campo MOS discretos, mas sim nos transistores deste tipo que já existem no interior dos integrados CMOS digitais, como por exemplo o 4001. Conforme podemos ver pela figura 5, este integrado é formado por 4 portas lógicas NOR, cada uma com duas entradas.

Trata-se de um circuito extremamente sensível à presença de cargas estáticas, quando sua comporta estiver em aberto. Podemos aproveitar esta sensibilidade para elaborar dois circuitos bastante interessante de detectores de cargas ou eletroscópios.

A presença de um corpo carregado de eletricidade estática (qualquer polaridade) altera a condução do circuito, o que pode ser aproveitado para acionar um dispositivo indicador ou então um relé.

COMO FUNCIONA

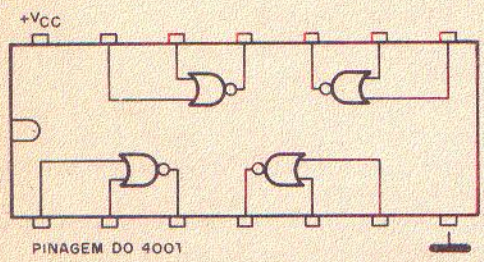
Na primeira versão do nosso eletroscópio, mostrada na figura 6, uma das entradas de uma das portas NOR do integrado 4001 é usada como "antena" ou sensor, para que possa receber a influência das eventuais cargas que podem ser detectadas. A entrada não usada é mantida aterrada (ligada ao negativo da alimentação que consiste em pilhas).

As outras três portas são ligadas em paralelo, de modo a se obter um circuito de amplificação ou "buffer", resultando em maior corrente para os dispositivos externos.

Atritando um pente, escova, caneta ou régua de plástico num pedaço de tecido (preferivelmente lã ou seda) e aproximando-o da antena, o sinal fará com que o led acenda. Agitando o objeto o led vai piscar.

Na segunda versão, mostrada na figura 7, a saída das três portas em paralelo excita, por meio de um transistor, um 555 ligado na configuração de monoestável com tempo de atuação ajustável. Este integrado aciona um relé que pode ser utilizado para controlar um circuito de maior potência como por exemplo um alarme, uma lâmpada ou mesmo um aparelho eletrodoméstico de até 200 watts de potência.

O tempo de acionamento é regulado em P1 e depende da constante de tempo do sistema formado por P1/R4/C1.



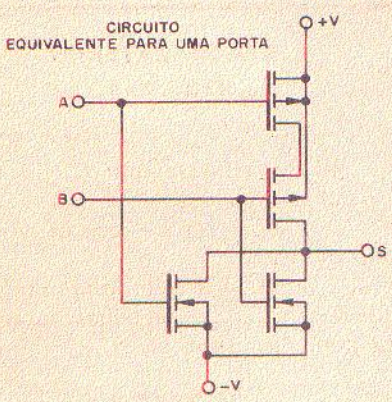


FIGURA 5

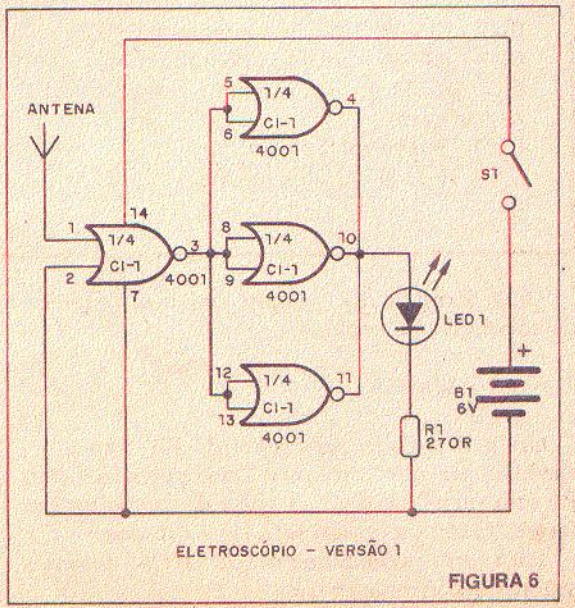
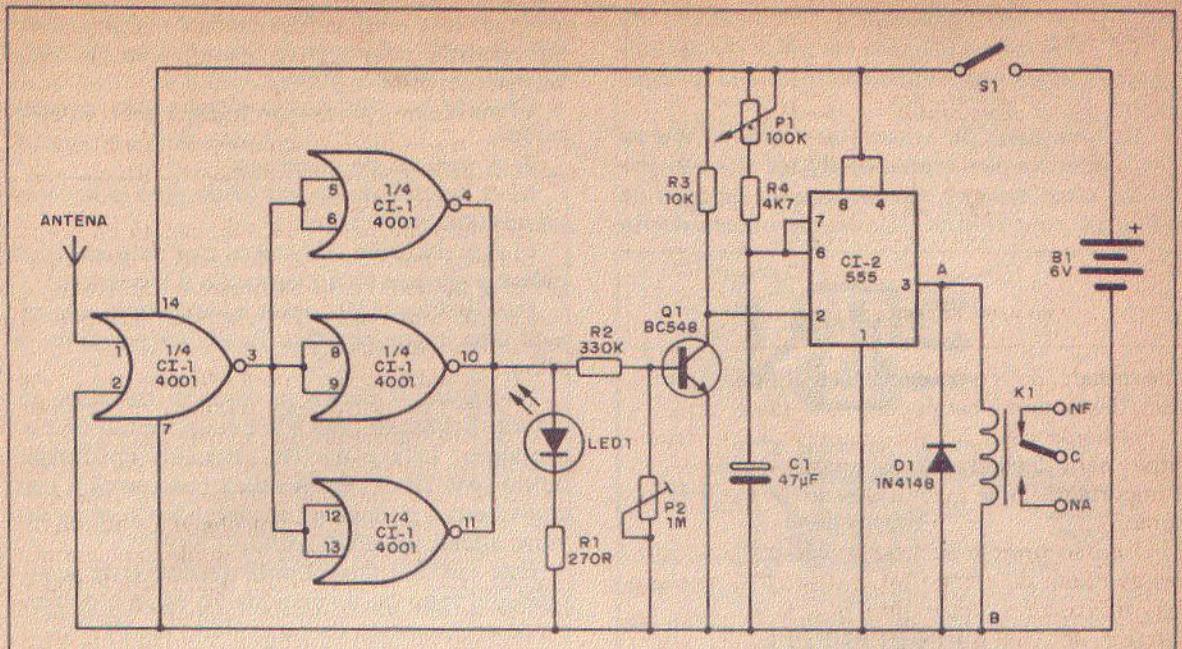


FIGURA 6



ELETROSCÓPIO – VERSÃO 2

FIGURA 7

LISTA DE MATERIAL
VERSÃO 1

CI-1 – CD4001 – circuito integrado CMOS
Led1 – led vermelho comum
B1 – 4 pilhas pequenas
R1 – 270 ohms x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso (comum ou universal), suporte de pilhas, suporte para o integrado, fios, solda etc.

VERSÃO 2

CI-1 – CD4001 – circuito integrado CMOS
CI-2 – µA555 – circuito integrado timer
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Led1 – led vermelho comum
D1 – 1N4148 ou equivalente – diodo de uso geral
K1 – MC2RC1 – microrrelé Metaltex de 6V
B1 – 4 pilhas pequenas
P1 – 100k – potenciômetro
P2 – 1M – trim-pot
C1 – 47µF x 6V – capacitor eletrolítico – ver texto
R1 – 270 ohms x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, marrom)
R2 – 330k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, amarelo)
R3 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R4 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
S1 – interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso (comum ou uiversal), suporte para 4 pilhas pequenas, caixa para montagem, knob plástico para o potenciômetro, fios, solda, circuito externo para o relé, soquete DIL para os integrados etc.

Uma fórmula que permite calcular o tempo de condução é a seguinte:

$T = 1{,}1 \times R \times C1$

Onde R é dado pela soma de R4 com a resistência em que está ajustado o potenciômetro P1 (em ohms), e C1 é o valor do capacitor em farads. O tempo obtido será em segundos.

Para um potenciômetro de 100k, teremos valores que ficarão entre:

$T1 = 1{,}1 \times 4700 \times 47 \times 10^{-6} = 0{,}24s$

e

$T2 = 1{,}1 \times 100 \times 10^{3} \times 47 \times 10^{-6} = 5s$

Com C1 = 470µF (valor máximo recomendado) os tempos limites ficam multiplicados por 10.

MONTAGEM

O primeiro circuito, uma versão simples que

poderia até ser denominada "eletroscópio de bolso", tem sua montagem em placa de circuito impresso e em placa universal mostrada na figura 8.

Na montagem do sensor, ou antena, o que se usa é uma simples argola de fio nu que não pode ser conectado ao circuito por fio de mais de 10cm de comprimento. Um comprimento de fio maior pode servir como antena e captar zumbidos ou ruídos da rede de alimentação, ocorrendo assim o disparo indevido do led.

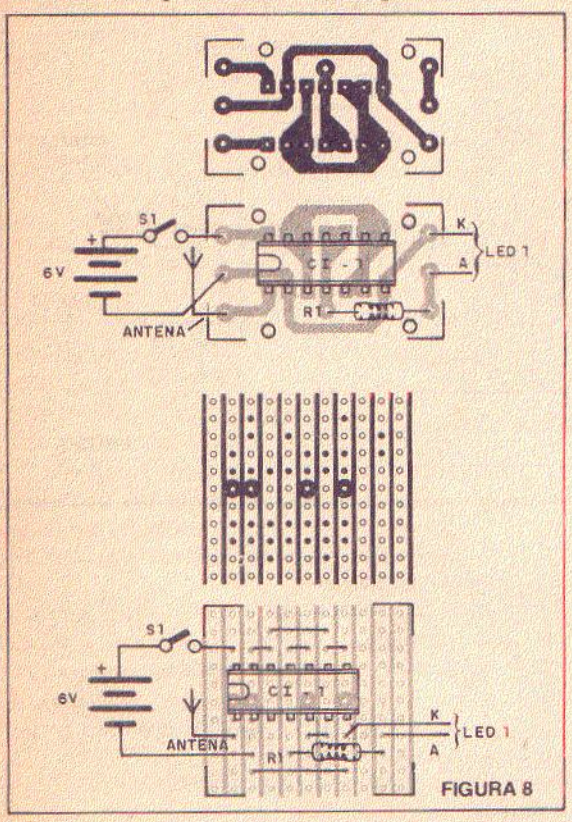


FIGURA 8

Observe ao fazer a soldagem dos componentes:

a) A posição do integrado

b) A polaridade do led (dada pelo lado chato ou terminal mais curto)

c) A polaridade da bateria, que consiste em 4 pilhas pequenas (o fio vermelho é o positivo)

Para a instalação desse eletroscópio sugerimos uma caixa metálica ligada ao negativo da pilha.

Na figura 9 damos o desenho da placa de circuito impresso para a segunda versão do eletroscópio. Esta placa foi projetada em função do relé MC2RC1, da Metaltex (microrrelé), mas equivalentes podem ser empregados com as devidas alterações no desenho.

Este circuito possui dois ajustes: o de sensibilidade, feito no potenciômetro P2, e o de tempo de acionamento da carga, feito em P1.

Ao realizar a montagem, observe as seguintes recomendações:

a) Veja a posição do integrado

b) Observe a posição do led, do diodo D1 e do capacitor C1.

c) Observe a polaridade do suporte das pilhas (o fio vermelho é o positivo)

d) A antena, como na versão anterior, é uma vareta ou argola de fio nu que não pode ficar muito longe do aparelho

e) A carga controlada não pode exigir mais do que 4A de corrente, o que significa um máximo de 200 watts em 110V e o dobro em 220V.

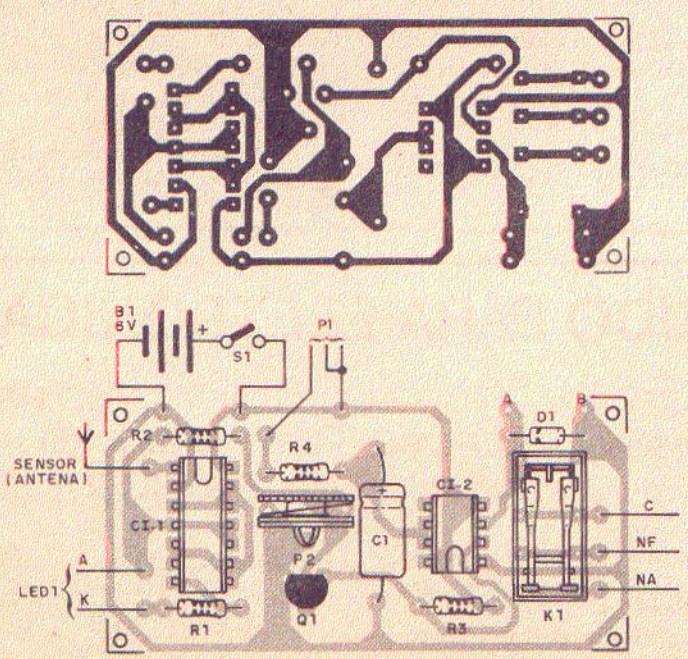


FIGURA 9

Na figura 10 damos um circuito oscilador de áudio para ser ligado no lugar do relé, quando então o eletroscópio controlará diretamente o sistema de aviso sonoro.

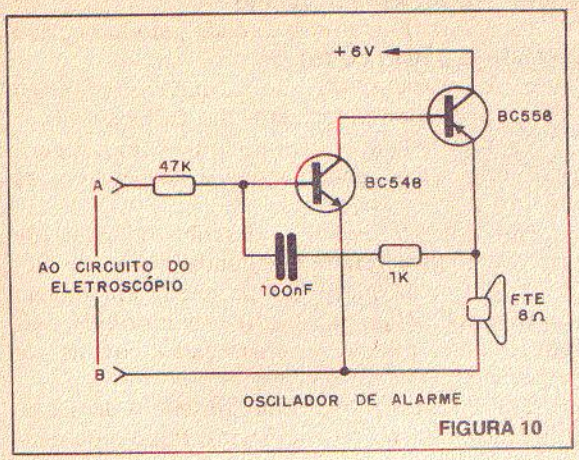


FIGURA 10

OPERAÇÃO

A primeira versão tem uso imediato, já que nenhum ajuste se faz necessário. Basta ligar a alimentação em S1 e aproximar da antena qualquer objeto eletrizado. Com um movimento de oscilação do objeto, o led deve responder piscando. Esfregue um pente ou régua plástica numa blusa de lã para obter uma boa carga para teste.

Para a segunda versão, a operação é feita do seguinte modo: ligue o aparelho acionando S1. Coloque P1 na posição de menor tempo (menor resistência), e em seguida aproxime da antena qualquer objeto eletrizado; o relé deverá comutar.

Os detectores poderão ser usados tanto em aulas de ciências (eletrostática), para mostrar a eletrização de corpos comuns, como na forma de um "radar eletrostático", bastando para isso que a antena seja feita na forma de refletor, conforme mostra a figura 11.

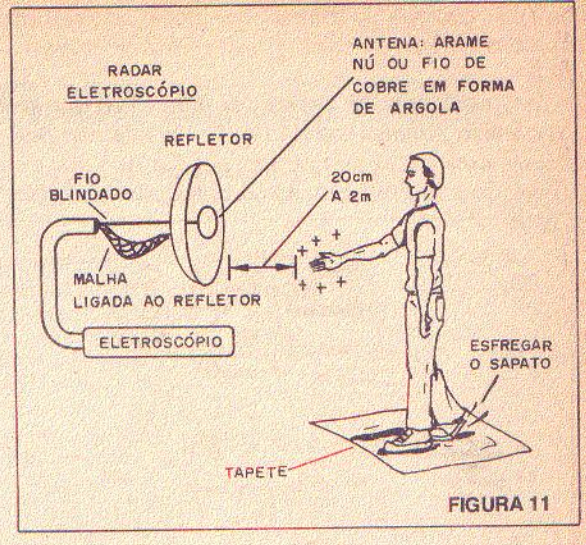


FIGURA 11

A passagem de uma pessoa nas proximidades da antena, esfregando os pés num tapete, provoca uma eletrização natural que facilmente é acusada com o acionamento do alarme (ou acendimento do led na versão mais simples).

Para aumentar a sensibilidade do aparelho, ligue o negativo da bateria a um bom ponto de terra (cano de água, grande objeto de metal, negativo da tomada etc).

Outra aplicação interessante é como detector de cargas estáticas do ar e tempestades. Neste caso, ligue com cabo blindado uma antena (vareta de metal de 15 a 20cm) num local alto. A passagem de nuvens carregadas provoca o disparo do circuito.

Obs.: ao usar os detectores nunca encoste-os diretamente em objetos de metal carregados, pois isso pode causar a queima dos integrados. Para uma demonstração em feira de ciências sugerimos montar o circuito da mesma forma que os tradicionais eletroscópios de folhas, dentro de uma garrafa transparente. ■

TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL – INSTRUMENTOS E APARELHOS ELETRÔNICOS – ACESSÓRIOS – MATERIAL ELÉTRICO – ANTENAS – KITS – LIVROS E REVISTAS (NÚMEROS ATRASADOS) ETC.

FEKITEL – CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Barão de Duprat, 312, à 300 metros do Largo 13 de Maio
CEP 04743 – Santo Amaro – São Paulo – SP
Tel. (011) 246-1162

REEMBOLSO POSTAL SABER

PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 1
SEMICONDUTORES
5 BC547 ou BC548
5 BC557ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR 106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos
Cz$ 7.100,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7805
1 7812
Cz$ 5.850,00

PACOTE Nº 3 – DIVERSOS
3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs bananas (2 verm., 2 pretos)
Cz$ 9.700,00

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
Cz$ 3.800,00

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
Cz$ 5.850,00

PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
Cz$ 6.340,00

Ao fazer o pedido coloque somente o número do PACOTE DE COMPONENTES.

OBS.: NÃO VENDEMOS COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM NO ANÚNCIO.

Novos Lançamentos em MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



Luiz Tarcísio de Carvalho Jr. et al. Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.
Cz$ 3.675,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



Figueredo e Rossini – Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da Linguagem de Máquina Z-80. Cada aspecto do Assemby Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.
Cz$ 5.150,00

100 DICAS PARA MSX



Oliveira et al. Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macêtes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.
Cz$ 5.180,00

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figueredo, Maldonado e Rossetto – Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e macêtes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra, indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!
Cz$ 4.925,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. Para quem quer conhecer todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como fazer cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentadas e um poderoso disassembler.
Cz$ 4.940,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Oliveira et al. Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.
Cz$ 3.875,00

Efeitos eletrônicos para modelismo

Você monta miniaturas de plástico (plastimodelismo) ou mesmo de madeira? Faz brinquedos para seus filhos? Monta aeromodelos ou estradas de ferro miniatura? Se a resposta é positiva, que tal incrementar estas suas miniaturas com a instalação de efeitos sonoros e luminosos totalmente eletrônicos? Não é difícil fazer isso! O circuito que apresentamos a seguir é simples e funciona com pilhas. Os componentes usados são comuns e alguns até podem ser aproveitados de aparelhos fora de uso.

Newton C. Braga

Os modelos de aviões, astronaves, barcos, carros, robôs com luzes e sons estranhos são sempre uma grande atração para as crianças (e mesmo adultos). A indústria de brinquedos, principalmente a japonesa, sabe disso, daí seu grande sucesso no mundo inteiro.

Se bem que os modelos existentes nas lojas sejam muito atraentes, não podemos dizer o mesmo de seus preços. E além disso, para o verdadeiro modelista, o prazer maior não está no possuir o modelo mas sim no montar.

O que levamos neste artigo é a possibilidade do modelista entrar também no campo da eletrônica, com a montagem de circuitos simples para produzir efeitos de luz e som. Descrevemos um circuito suficientemente compacto para poder ser instalado em muitos tipos de modelos, inclusive miniaturas de plástico.

O nosso efeito consiste em 4 leds que piscam em ritmos controlados e além disso um gerador de efeitos sonoros que podem ser ajustados por diversos potenciômetros.

COMO FUNCIONA

Naturalmente, as experiências que damos a seguir são para um tipo de leitor que ainda não é muito experiente em eletrônica.

O circuito que produz efeitos luminosos e sonoros baseia-se em componentes denominados transistores, que são numerados de Q1 a Q4 no diagrama. Os transistores que têm a seta "para dentro" são chamados de PNP e os que possuem as setas "para fora" são os NPN.

Dois dos transistores formam um multivibrador astável (Q1 e Q2) que é uma disposição que liga e desliga alternadamente um conjunto de leds. Os leds (diodos emissores de luz) são componentes eletrônicos que se assemelham a pequenas lâmpadas. Eles "acendem" com luz vermelha, verde ou amarela conforme o tipo (inerente ao material de que são feitos) quando percorridos por uma corrente elétrica. Veja que a cor do led é dada pela natureza do material interno e não pelo plástico que o envolve!

O multivibrador opera de tal modo que os dois conjuntos de leds acendam alternadamente numa velocidade que vai depender dos capacitores C1 e C2 do diagrama.

Podemos controlar a velocidade de suas piscadas através do potenciômetro P1. Este potenciômetro também ajusta o tipo de efeito sonoro que obtemos, pois além de fazer os leds piscarem, o multivibrador também tem "influência" no circuito de som.

O circuito de som utiliza dois outros transistores (Q3 e Q4), de tal modo que ele produz oscilações, ou seja, sinais elétricos, que se aplicados a um alto-falante resultam em sons.

A freqüência dos sons produzidos depende do capacitor C3 e também dos potenciômetros P2 e P3. Por meio dos potenciômetros podemos abaixar ou elevar a freqüência dos sons, ou seja, torná-los mais graves ou mais agudos.

Como os potenciômetros estão ligados ao multivibrador, um efeito interessante ocorre: quando um conjunto de leds está aceso, o que significa que um dos transistores está "ligado", ele atua sobre um dos potenciômetros e o som que ele determina é produzido. Quando o outro conjunto de leds está aceso, o outro potenciômetro é que passa a comandar os sons.

Como os potenciômetros podem ser ajustados para tons diferentes, e o multivibrador fica constantemente mudando de estado, o resultado é que, ao mesmo tempo em que os leds piscam, o oscilador emite sons de duas tonalidades, semelhantes aos de uma sirene.

A alimentação de tudo isso pode ser feita com duas ou quatro pilhas pequenas ou médias, que também podem ser as mesmas usadas para movimentar o modelo.

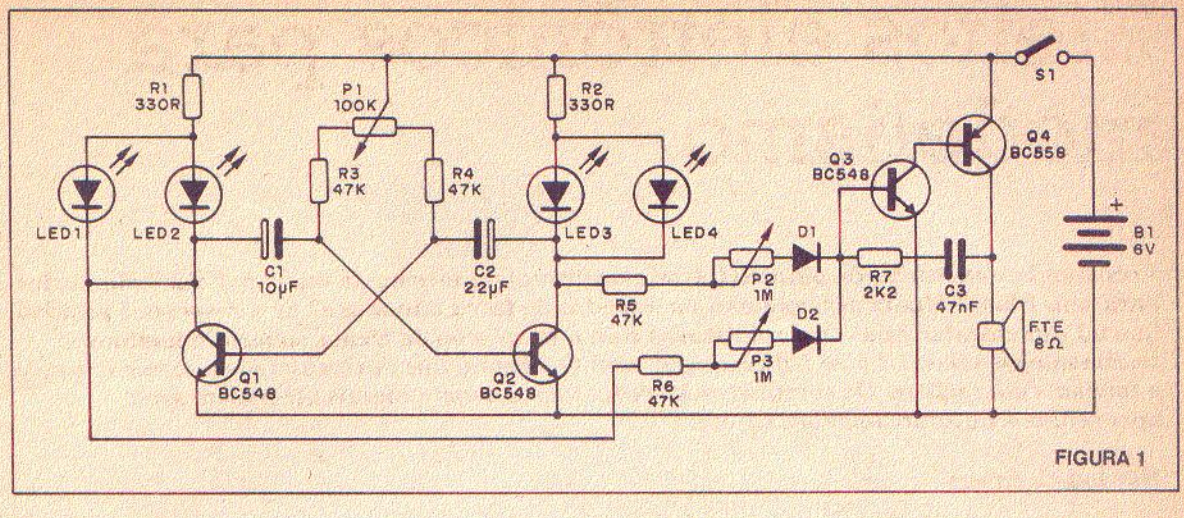


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
Q4 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
D1, D2 – 1N4148 ou equivalente – diodos de uso geral
Led1, led2, led3, led4 – leds comuns, vermelhos, verdes ou amarelos – ver texto
R1, R2 – 330 ohms – resistores (laranja, laranja, marrom)
R3, R4, R5, R6 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R7 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
C1 – 10µF – capacitor eletrolítico
C2 – 22µF – capacitor eletrolítico
C3 – 47nF – capacitor cerâmico ou poliéster
P1 – 100k – potenciômetro (ou trim-pot)
P2, P3 – 1M – potenciômetros (ou trim-pots)
FTE – alto-falante de 4 ou 8 ohms
S1 – interruptor simples
Diversos: suporte para 2 ou 4 pilhas pequenas, ponte de terminais ou placa de circuito impresso universal, fios, solda, knobs plásticos para os potenciômetros, suporte para os leds (opcional) etc.

MONTAGEM

O circuito completo de um efeito básico, conforme o descrito, é dado na figura 1.

Existem duas possibilidades de montagem, ambas acessíveis ao iniciante. A primeira (mostrada na figura 2) consiste na soldagem das "peças" numa ponte de terminais (que pode ser adquirida em tamanhos diversos nas casas especializadas), a qual será instalada em caixa fechada.

A segunda permite uma montagem mais compacta, e faz uso de uma placa de circuito impresso universal (figura 3). Em edições anteriores ensinamos como trabalhar com estas placas, mas basicamente o que fazemos é introduzir os terminais nos furos indicados e soldá-los nas trilhas de cobre. Alguns pontos das trilhas devem ser interrompidos, utilizando-se para esta finalidade uma ferramenta chamada "escareador".

A montagem em ponte, por não ser compacta, é indicada para os modelos fixos, já que o conjunto eletrônico pode ser colocado numa caixa ou base sob o mesmo.

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

a) Os transistores podem ser de dois tipos: os NPN podem ser os BC547, BC548, BC238 ou BC237 enquanto que o PNP pode ser o BC557, BC558 ou BC307. É importante observar bem a posição destes componentes na montagem;

b) Os leds podem ser vermelhos, verdes ou amarelos. Entretanto, cada conjunto deve ter uma cor somente. Não use ao mesmo tempo leds vermelhos e verdes para led1 e led2, pois um deles não acenderá. Os leds vermelhos são mais comuns e mais baratos. Na hora de soldá-los observe que eles possuem um terminal mais curto ou achatamento que identifica sua posição;

c) P1, P2 e P3 são potenciômetros comuns. Os valores admitem tolerâncias, assim, P1 pode ser de 47k ou 100k, e P2 e P3 podem ser de 470k ou 1M;

d) D1 e D2 são diodos de uso geral como os 1N4148 ou 1N914. Será importante observar a posição da faixa na hora da soldagem;

e) C1 e C2 são capacitores eletrolíticos. Os valores são os indicados em µF e as tensões (volts) podem variar entre 6 e 25V. Observe a marca de polaridade. C3 é cerâmico ou de poliéster e seu valor pode ficar entre 47nF e

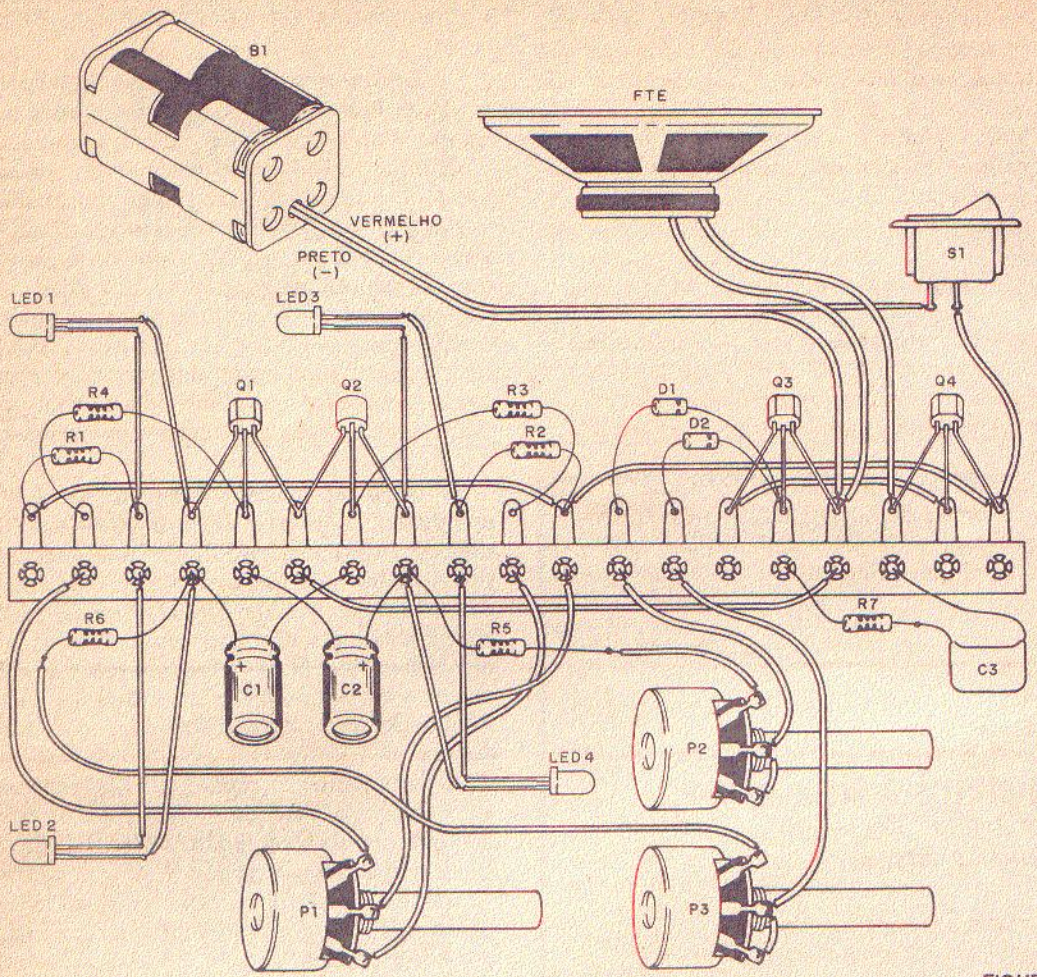


FIGURA 2

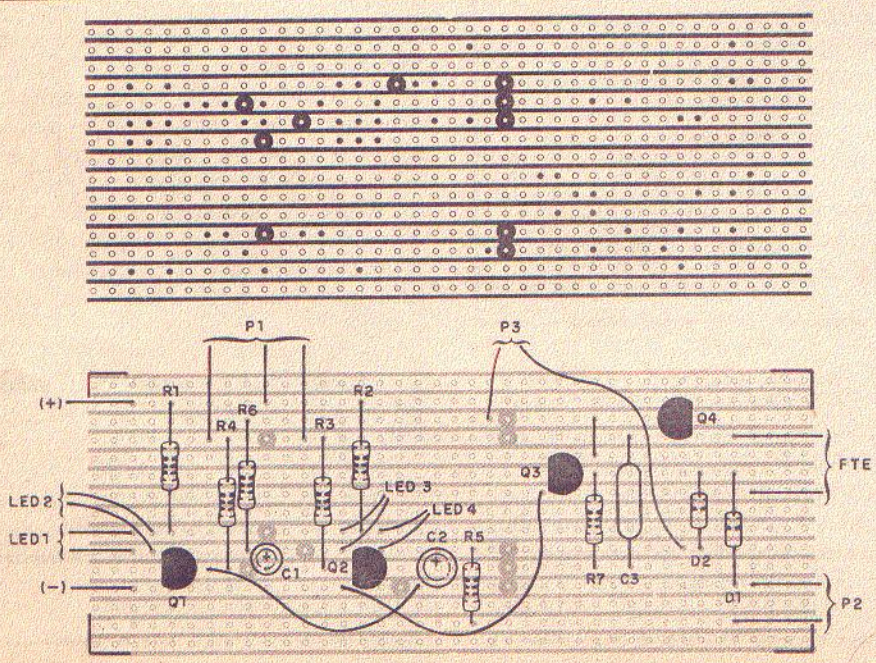


FIGURA 3

100nF; estes valores podem aparecer como 473 ou 0,047 para o primeiro e 104 ou 0,1 para o segundo;

f) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W ou seja, "pequenos" e os valores são dados na lista de material. A identificação é feita pelas faixas coloridas;

g) O alto-falante é comum de 4 ou 8 ohms e seu tamanho depende do modelo em que vai ser feita a instalação.

PROVA E INSTALAÇÃO

Depois de colocar as pilhas no suporte, acione S1. Ajustando P1, P2 e P3 você já deve ter som e os leds devem piscar em velocidades variáveis. Ajuste os controles para o efeito desejado.

Se algum led não piscar, verifique se não houve inversão de sua ligação ou do transistor correspondente. Se um conjunto de leds não piscar, verifique principalmente os transistores. Se não houver emissão de som, verifique as ligações de Q3 e Q4.

Com o funcionamento normal, devemos pensar na instalação do efeito no modelo.

Você deve preparar os pontos de colocação dos leds, que podem ser colados diretamente no modelo. Num carro de plástico, por exemplo, que seja uma viatura de polícia, ambulância ou bombeiros, o led tem o mesmo formato dos sinalizadores, podendo ser colado na capota.

Num avião, os leds podem ser fixados nas asas, fuselagem ou outros pontos equivalentes que correspondam aos aviões de verdade.

Se o modelo for suficientemente grande, os potenciômetros podem ser fixados em pontos de fácil acesso, para ajuste dos efeitos, e para modelos compactos nada impede que trim-pots sejam usados, desde que tenham os mesmos valores dos potenciômetros.

Num avião, navio ou modelo bem grande, não será difícil encontrar espaço para a colocação de todo o circuito, inclusive a versão em ponte de terminais. ■

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES
VOLUME V
Newton C. Braga

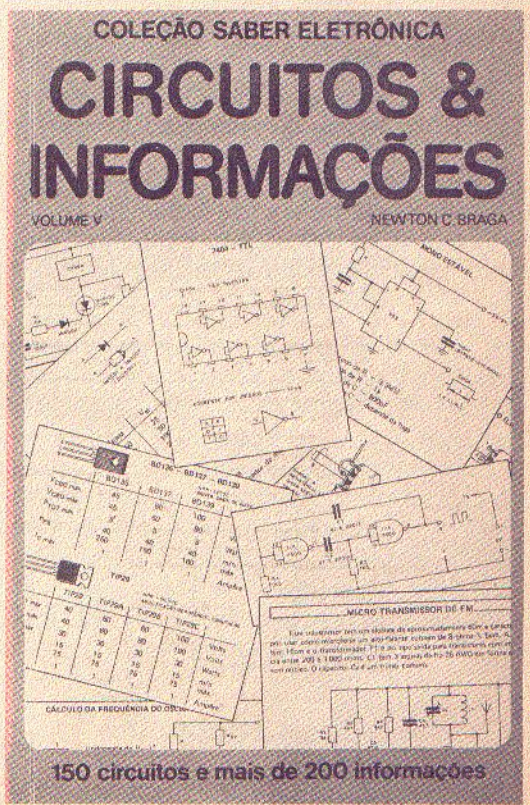
Complete sua coleção, adquirindo esta importante obra de consulta permanente!

- CIRCUITOS BÁSICOS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- PINAGENS
- FÓRMULAS
- TABELAS
- INFORMAÇÕES ÚTEIS

Os engenheiros, técnicos, estudantes e hobistas, não podem deixar de ter em mãos esta coletânea de grande utilidade.

Cz$ 2.160,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à
Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.
NÃO SERÁ VENDIDO EM BANCAS DE JORNAIS!



Controlador de tempo

Pequenos intervalos de tempo podem ser controlados com este aparelho que emite um "bip" de aviso, de duração limitada. Trata-se de um dispositivo simples que serve para o controle de tempo de palestras, apartes em assembléias, jogadas de xadrez ou ainda como "egg timer", na determinação do ponto ideal do cozimento de um ovo. Para os que fazem suas próprias placas de circuito impresso ou revelam fotografias este aparelho também será de grande utilidade.

Newton C. Braga

Existem temporizadores que ligam, que desligam, que avisam com o acionamento de dispositivos externos em intervalos de segundos a horas, mas nenhum é simples o bastante para servir para as aplicações propostas: emitir um toque audível de duração limitada no final do tempo escolhido e depois poder ser rearmado com o simples toque num interruptor de pressão. O controlador proposto é como uma verdadeira "ampulheta eletrônica".

COMO FUNCIONA

Usamos dois multivibradores monoestáveis com o integrado 555 e um oscilador de áudio. Na figura 1 mostramos o diagrama do circuito e na figura 2 as formas de onda obtidas em diversos pontos.

Quando pressionamos S2 um pulso de excitação é enviado à entrada de disparo do primeiro integrado (CI-1). O disparo é feito pelo aterramento momentâneo (nível 0) do pino 2, e o tempo em que ele permanece no estado instável (saída no nível 1) é determinado pelo valor do capacitor C1 e resistência apresentada por P1 e R2.

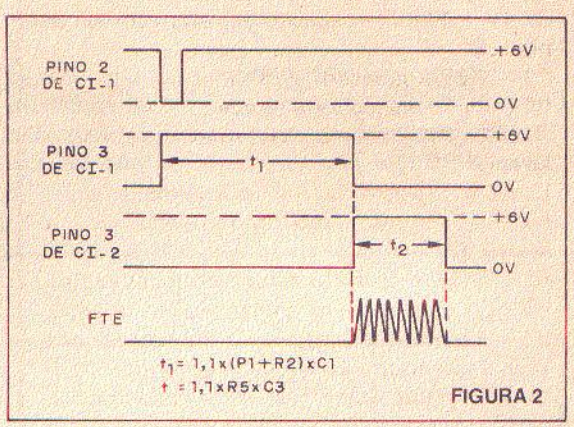


FIGURA 2

No nosso circuito, podemos ajustar P1 para obter intervalos de tempo entre 30 segundos e aproximadamente 4 minutos. Para obter tempos

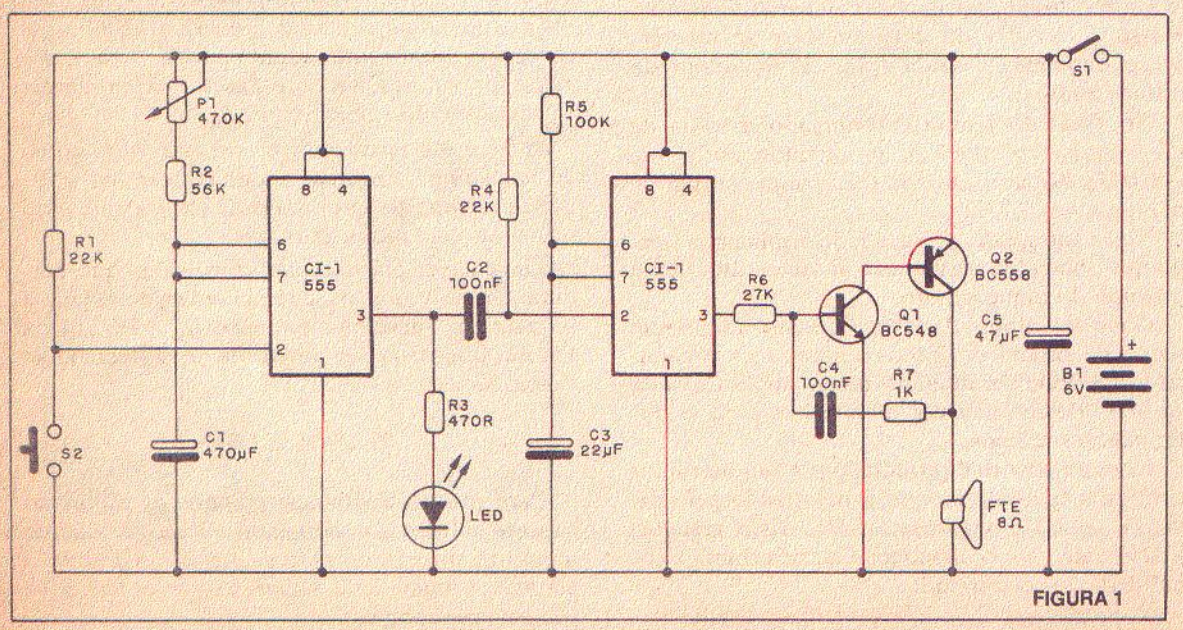


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – μA555 – circuitos integrados temporizadores
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
Led – led vermelho comum
FTE – alto-falante de 8 ohms x 5cm
S1 – interruptor simples (conjugado a P1)
S2 – interruptor de pressão
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
P1 – 470k – potenciômetro com chave
C1 – 470μF – capacitor eletrolítico
C2, C4 – 100nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C3 – 22μF – capacitor eletrolítico
C5 – 47μF – capacitor eletrolítico
R1, R4 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R2 – 56k – resistor (verde, azul, laranja)
R3 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R5 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R6 – 27k – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R7 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: suporte para 4 pilhas pequenas, placa de circuito impresso, caixa para montagem, knob para P1, soquetes DIL de 8 pinos para os integrados etc.

maiores, multiplicar por 2, por exemplo, bastará usar 1000μF em lugar de 470μF para o capacitor C1.

Com o toque, inicia-se a contagem do tempo, e isso é monitorado pelo led, que se mantém aceso enquanto a saída (pino 3) do integrado estiver no nível 1.

No final do tempo determinado a saída de CI-1 passa ao nível 0, produzindo então um pulso de disparo que, via C2, excita o segundo monoestável (CI-2).

Neste integrado, C3 e R5 determinam o tempo que sua saída permanece no nível alto, que é o tempo do toque sonoro.

Com os valores dados no circuito temos um toque da ordem de 2,5 segundos, mas o capacitor C3 pode ser alterado numa ampla faixa de valores. Basta aumentar o capacitor para se obter maiores tempos.

O toque sonoro é produzido por um oscilador com dois transistores que é polarizado pelo nível 1 de CI-2 via resistor R6. Este resistor, juntamente com o capacitor C4, determina a tonalidade do som emitido.

Valores entre 22 e 27k podem ser usados para um som agudo e de 33 a 47k para um som mais grave. C4 pode ter valores entre 47 e 220nF, também com modificação no som.

O alto-falante usado é de 5cm com 8 ohms de impedância, que possibilita a instalação do aparelho numa caixa plástica de dimensões reduzidas, já que uma das finalidades do projeto é a facilidade de transporte.

MONTAGEM

A montagem numa placa de circuito impresso é a solução adotada, sendo seu desenho em tamanho natural dado na figura 3.

Para uma montagem perfeita recomendamos que sejam observados os seguintes pontos:

a) Os circuitos integrados 555 devem ser montados em soquetes, e sua posição deve ser observada.

b) Q1 é um transistor BC548, mas equivalentes como o BC237, BC238 e BC547 podem ser usados. Para Q2 temos originalmente um BC558, mas equivalentes como os BC557, BC559 e BC307 podem ser usados. Observe bem a posição de montagem destes componentes.

c) O potenciômetro P1 determina o intervalo de tempo e tem S1 conjugado. O valor ideal é 470k. Para intervalos de tempos maiores pode ser usado um potenciômetro de 1M. Uma escala deve ser agregada ao knob, caso seja exigida precisão na determinação dos intervalos de tempo.

d) Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância.

e) Os capacitores C1, C3 e C5 são eletrolíticos com qualquer tensão de trabalho a partir de 6V, e sua polaridade deve ser observada. Já C2 e C4 são cerâmicos ou de poliéster e seus valores podem situar-se na faixa de 82 a 120nF. C4, conforme explicado, admite ainda uma gama maior de valores, se você desejar experimentar a tonalidade do som emitido.

f) S2 é um interruptor de pressão (tipo botão de campainha), e para as pilhas deve ser utilizado um suporte apropriado. O alto-falante é do tipo usado em rádios portáteis.

Uma caixa plástica com dimensões que permita alojar todos os componentes completa a montagem. Sugerimos em especial a PB114 da Patola, que pode ser adquirida pelo Reembolso Postal Saber.

PROVA E USO

Para provar é simples: coloque as pilhas no suporte e ligue S1, deixando P1 na posição de tempo mínimo (todo para esquerda). Nada deve acontecer: não deve haver som e o led deve permanecer apagado.

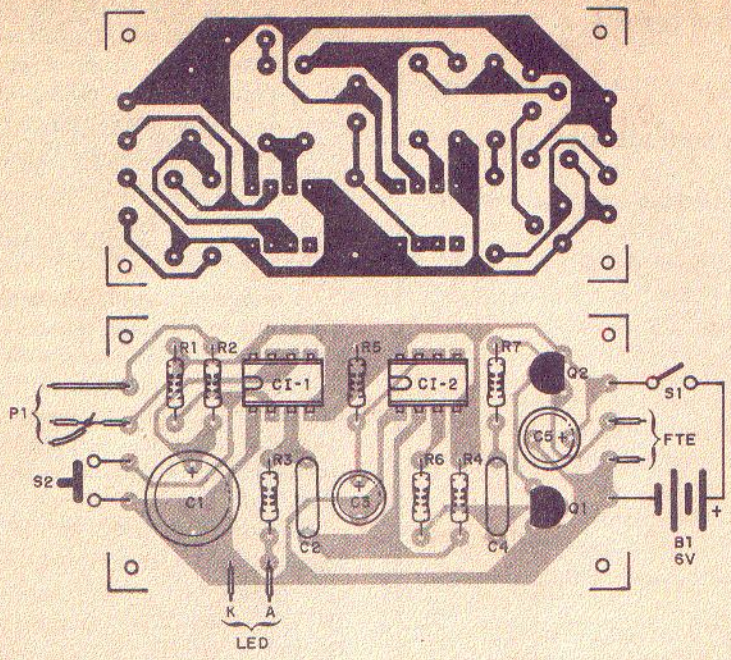


FIGURA 3

Pressione S2. O led deve acender e assim permanecer pelo tempo mínimo de ajuste, da ordem de 30 segundos. Passado este tempo o led apaga e neste instante o alto-falante emite um som contínuo que deve durar de 5 a 10 segundos, conforme o valor de C3 e sua tolerância.

Terminado o toque podemos armar novamente o aparelho para um novo intervalo, apertando novamente S2.

Quando fora de uso, desligue S1.

Se quiser uma escala com tempos exatos será conveniente usar um cronômetro para fazer sua calibração. ■

POLARIZAÇÃO

As ondas eletromagnéticas possuem uma característica importante que nem sempre é lembrada quando se projeta ou posiciona uma antena: elas são polarizadas.

As ondas são formadas por duas componentes, uma componente magnética e uma componente elétrica, que são transversais ao sentido de propagação da onda e perpendiculares entre si.

Para captar uma onda, a antena deve estar posicionada de acordo com estas componentes. Isso vai depender da forma como a onda é emitida. Assim, se um sinal é polarizado verticalmente na emissão, ou seja, a componente elétrica é vertical, então no receptor a antena precisa estar polarizada verticalmente.

Observe as varetas de uma antena de TV. Por que elas não ficam na vertical mas sim na horizontal? Isso ocorre porque os sinais de TV são polarizados horizontalmente. Se girarmos uma antena de modo que suas varetas fiquem na vertical teremos menor rendimento na captação dos sinais. Já, para as emissões de FM, a polarização é vertical, o que significa que a mellhor recepção é obtida com antenas cujas varetas fiquem nesta posição.

FATOR Q

É comum citar-se o fator Q ou fator de qualidade de uma bobina ou circuito que deve deixar passar sinais de uma única freqüência. O que ocorre é que quando fazemos um circuito de sintonia de um rádio, por exemplo, a própria resistência do fio usado, além de outros fatores, influem na sua capacidade de deixar passar sinais apenas da freqüência em que ele é sintonizado.

Assim, um circuito de sintonia perfeita ao ser sintonizado em 100kHz só pode deixar passar 100kHz, e não deixa passar nada em 99 ou 101kHz. Na prática isso não ocorre. Sinais próximos podem também passar, conforme o circuito tenha maior ou menor Q.

Um circuito de Q elevado (200 por exemplo) deixa passar muito pouco dos sinais que tenham freqüências próximas daquela para a qual foi sintonizado, enquanto que um circuito de Q baixo (10 por exemplo) deixa passar sinais até freqüências relativamente afastadas da sintonizada. Num rádio é muito importante o fator Q de uma bobina do circuito de sintonia, pois ele determina a seletividade. Fios grossos, com pequena resistência ou fios "litz" ajudam a aumentar o Q de uma bobina, o mesmo ocorrendo com fios prateados.

Fonte simétrica para operacionais

Experiências e projetos que envolvam amplificadores operacionais exigem o uso de fontes simétricas. A fonte aqui descrita é muito simples, faz uso de um transformador comum com tomada central e é capaz de fornecer 12+12V com até 1A de corrente.

Descrevemos nesse artigo a montagem de uma simples fonte simétrica de 12V (que eventualmente pode fornecer 15V, com a troca do transformador e dos integrados) com corrente de saída de até 1A para a alimentação de amplificadores operacionais de diversos tipos.

Numa fonte simétrica como esta temos uma saída de 12V positivos em relação a uma referência (terra) de 0V e também uma saída de -12V ou 12V negativos em relação à mesma referência. Obtemos então 24V de extremo a extremo.

Para operacionais como o 741, em que a tensão máxima de extremo a extremo é de 36V (18+18V), esta fonte se torna ideal para o desenvolvimento de projetos.

Na figura 1 temos o diagrama esquemático da fonte.

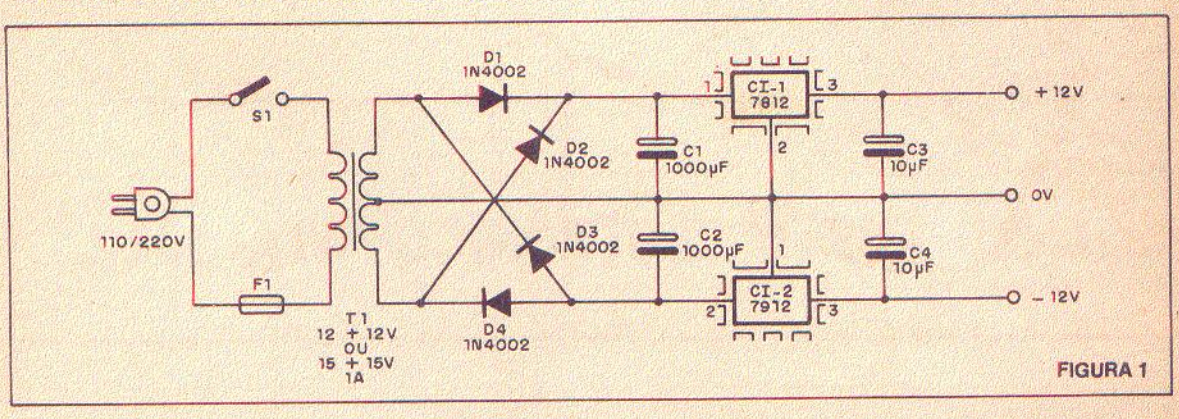


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – µA7812 – circuito integrado regulador positivo de tensão
CI-2 – µA7912 – circuito integrado regulador negativo de tensão
D1, D2, D3, D4 – 1N4002 ou equivalentes – diodos retificadores
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12V ou 15+15V x 1A
C1, C2 – 1000µF x 25V – capacitores eletrolíticos
C3, C4 – 100µF x 16V – capacitores eletrolíticos
F1 – fusível de 500mA
S1 – interruptor simples
Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso, caixa para montagem, bornes de saída, radiadores de calor para os integrados, fios, solda etc.

MONTAGEM

A realização numa placa de circuito impresso, que posteriormente será instalada numa caixa, é mostrada na figura 2.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12V ou 15+15V com corrente de até 1A. Para uma saída de 15V podemos utilizar os integrados 7815 e 7915 e para uma saída de 6V podemos empregar o 7806 e o 7906. No primeiro caso, de 15V, o transformador deve ser de 18+18V ou 15+15V, enquanto que para 6V deve ser de 9+9V ou 12+12V, sempre com 1A no máximo de corrente.

Os diodos retificadores podem ser os 1N4002 ou equivalentes de maior tensão, como os 1N4004 ou mesmo BY127.

Para a filtragem, o valor mínimo de C1 e C2 é 1000µF, o que significa que podemos também usar capacitores de 1500 e 2200µF. A tensão de trabalho deve estar pelo menos 50% acima do

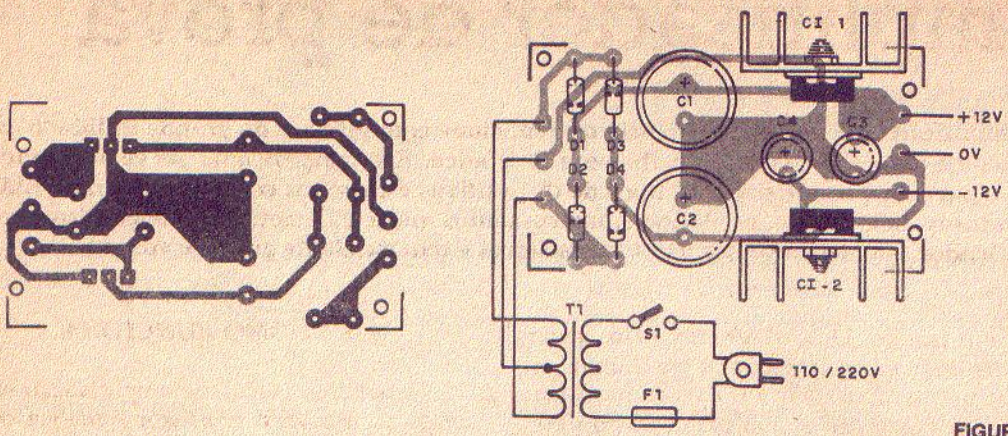


FIGURA 2

valor RMS do secundário do transformador. Assim, para a saída de 12V recomendamos capacitores de 25V.

Os capacitores C3 e C4 devem ter tensões de trabalho pouco acima da tensão de saída, no caso 15V.

Os integrados devem ser dotados de radiadores de calor, e para melhor proteção do sistema um fusível de 500mA deve ser acrescentado em série com a alimentação.

Para facilitar a conexão no circuito externo sugerimos a utilização de bornes com as seguintes cores: vermelho (+), preto (-), verde ou azul para 0V ou terra. ■

ANTI-FURTO ELETRÔNICO-AFA 1012

O MAIS MODERNO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA AUTOMÓVEIS!

Características:

- Fácil instalação.
- Não é percebido pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.

Cz$ 18.650,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à
Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.



Amplificador de prova

Um amplificador de pequena potência que funcione com pilhas é de grande utilidade na bancada de todo aquele que trabalha com eletrônica. Este amplificador serve de seguidor de sinais e para a prova de diversos tipos de dispositivos e circuitos como por exemplo rádios elementares, microfones, osciladores, instrumentos musicais, captadores telefônicos etc. O amplificador que descrevemos usa 4 transistores e tem excelente ganho e volume.

O alto-falante ideal deve ter pelo menos 10cm de diâmetro e impedância de 8 ohms, no entanto outros tipos também devem funcionar, devendo a caixa ser escolhida de acordo com suas dimensões.

Se for usada fonte de alimentação, ela deve ter excelente filtragem para que não ocorram roncos.

As características do circuito são:

– Tensão de alimentação: 6V (4 pilhas)
– Potência de saída: 200mW (típ.)
– Impedância de entrada: 100kΩ

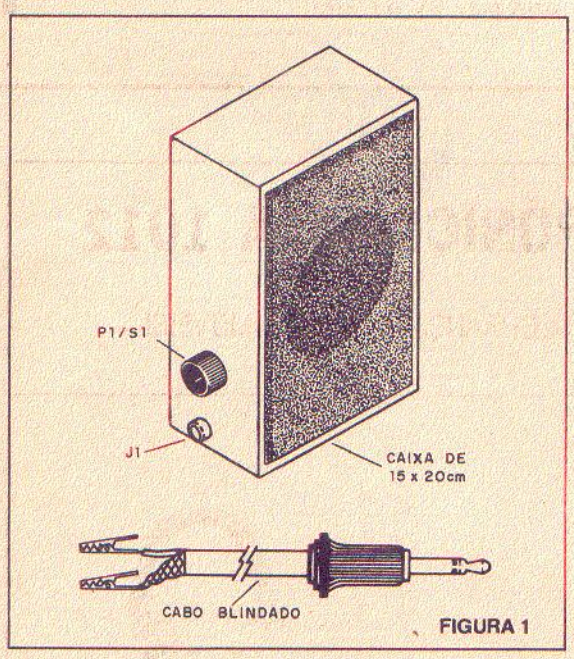


FIGURA 1

O amplificador que descrevemos neste artigo é alimentado com 4 pilhas ou fonte de 6V e excita com boa potência um pequeno alto-falante. Sua potência, dependendo dos transistores usados, ficará entre 100 e 500mW, e o ganho é suficiente para possibilitar sua operação com muitas fontes de sinal.

Sugerimos a instalação do amplificador numa pequena caixa acústica juntamente com o alto-falante para facilitar seu transporte e uso. Na entrada use um jaque, e tenha sempre à mão um cabo blindado com um plugue de acordo com o jaque de entrada numa ponta e na outra dois fios curtos com garras jacaré (figura 1).

COMO FUNCIONA

Temos três etapas de amplificação neste circuito. O primeiro transistor funciona como um pré-amplificador, com excelente ganho, devendo ser empregado um tipo de alto ganho como o BC548 ou equivalente.

A saída de sinal deste transistor é feita pelo seu coletor (configuração emissor comum), sendo aplicada à base da segunda etapa, que consiste num driver. Também podemos usar nesta função um BC548, já que não necessitamos de grande potência para a etapa final.

Na saída temos dois transistores ligados de modo a formar uma etapa em simetria complementar. Neste circuito usamos um NPN e um PNP de tal modo acoplados que cada um amplifica metade do ciclo do sinal de áudio. Assim, quando temos um semiciclo positivo conduz o transistor NPN e o capacitor em série com o alto-falante se carrega. No semiciclo seguinte, conduz o PNP e o capacitor descarrega-se pelo alto-falante.

O valor do capacitor de saída, em série com o alto-falante, determina a capacidade de reprodução de graves do circuito; com um capacitor de valor elevado temos um reforço nos graves. Para a aplicação proposta os 220μF recomendados são suficientes.

É interessante observar que este tipo de configuração tem uma baixa impedância de saída, o que permite a ligação direta do alto-falante sem a necessidade de transformador.

Na figura 2 temos o diagrama completo do amplificador.

MONTAGEM

A montagem numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W. Os capacitores menores são cerâmicos ou de poliéster, enquanto que os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 6V. Use capacitores de terminais paralelos para facilitar a montagem.

O potenciômetro de volume deve ser do tipo log, e pode conjugar o interruptor geral que serve para ligar e desligar o amplificador. O ca-

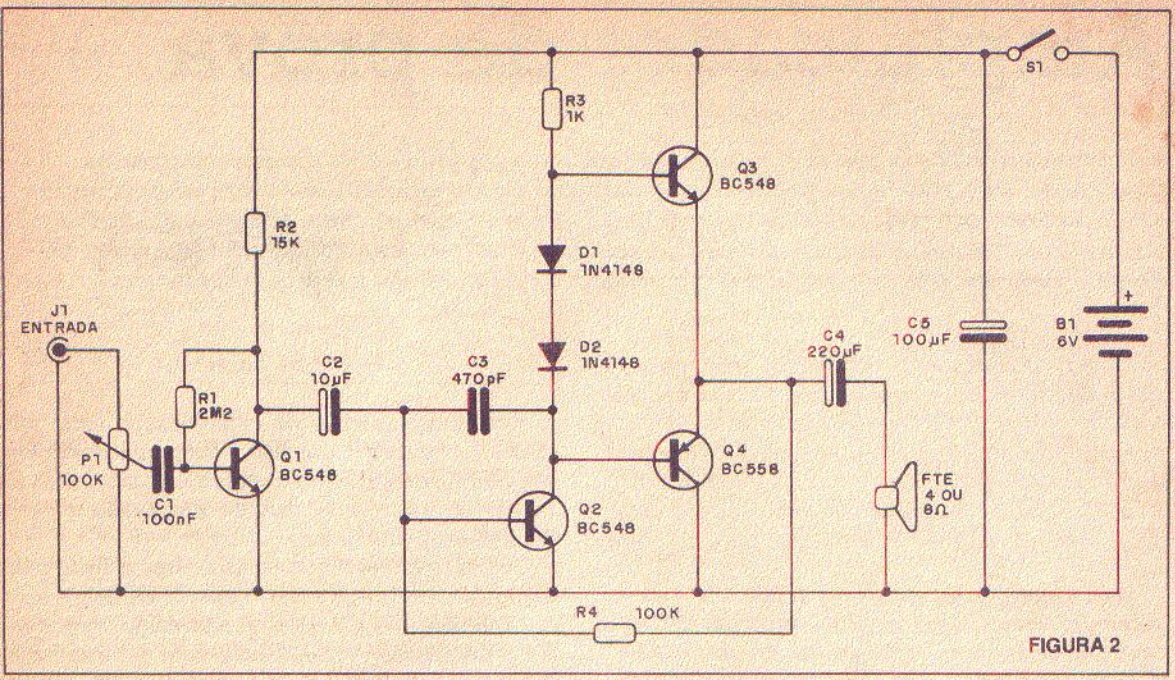


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
Q4 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
D1, D2 – 1N4148 ou equivalente – diodos de silício de uso geral
FTE – alto-falante de 4 ou 8 ohms x 10cm
P1 – 100k – potenciômetro log (com chave)
S1 – interruptor simples (conjugado a P1)
B1 – 4 pilhas médias ou grandes ou fonte de 6V
R1 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 – 15k – resistor (marrom, verde, laranja)
R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R4 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
C1 – 100nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C2 – 10µF – capacitor eletrolítico para 6V ou mais
C3 – 470pF – capacitor cerâmico
C4 – 220µF – capacitor eletrolítico para 6V ou mais
C5 – 100µF – capacitor eletrolítico para 6V ou mais
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, knob para o potenciômetro, suporte de 4 pilhas, fios, solda, plugue e jaque de entrada, jaque circuito fechado (optativo), cabo blindado, garras jacaré etc.

bo de ligação do potenciômetro ao jaque de entrada e do potenciômetro à placa do amplificador deve ser blindado.

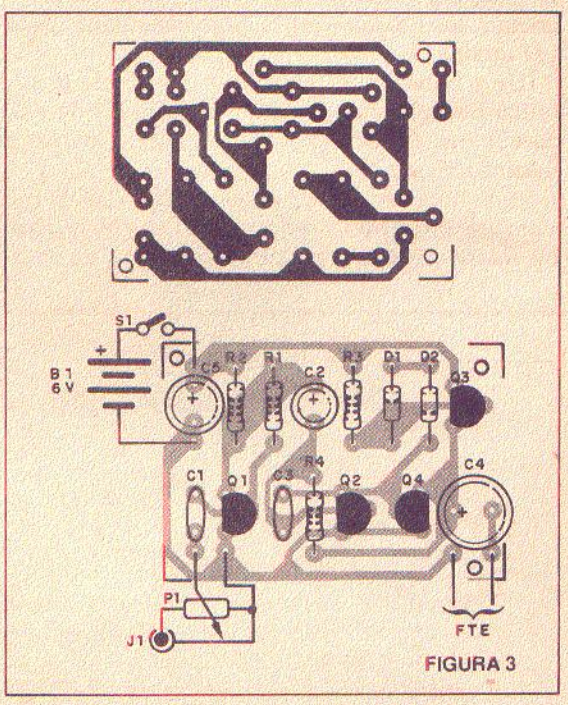


FIGURA 3

Os diodos são de uso geral de silício, como os 1N4148 ou equivalentes. Para as pilhas, sugerimos a utilização de tipos médios ou grandes, que garantem maior autonomia para seu amplificador.

Uma fonte simples é mostrada na figura 4.

Pode ser incluído um jaque tipo circuito fechado na saída de áudio para permitir também a prova de alto-falantes e fones. Com a conexão de um plugue com garras neste jaque, desliga-se o alto-falante interno e temos a aplicação do seu sinal às garras para um alto-falante ou fone externo (figura 5).

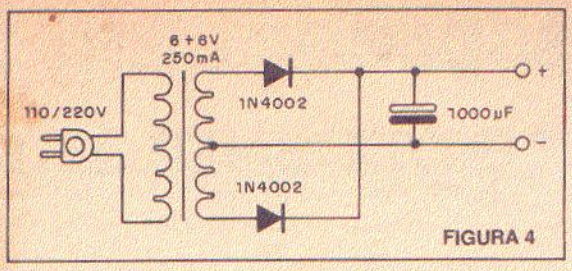


FIGURA 4

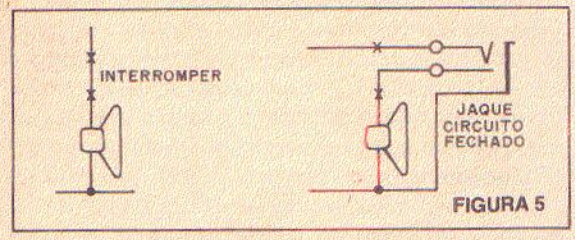


FIGURA 5

PROVA E USO

Basta colocar as pilhas no suporte e abrir o volume. Tocando no terminal vivo de entrada deve haver a reprodução de um ronco no alto-falante. Aplique o sinal de um microfone de cristal, toca-discos ou outra fonte para testar sua qualidade.

Uma bobina, um variável e um diodo possibilitam a aplicação de sinais detectados de AM na entrada, formando assim um rádio, conforme mostra a figura 6.

A bobina tem 100 espiras de fio 28AWG, o variável é do tipo usado em rádio AM (200pF ou mais) e o diodo pode ser um 1N34 ou equivalente. A antena é um pedaço de fio de pelo menos 3 metros de comprimento e o terra é obtido segurando-se este fio entre os dedos.

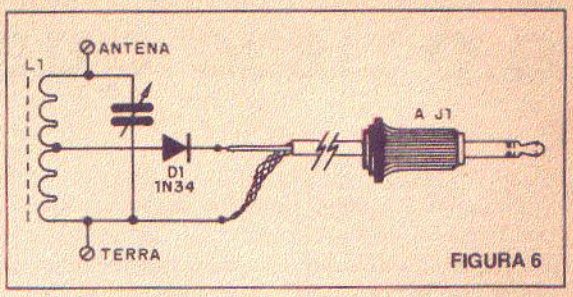


FIGURA 6

OBS.: Existem diversos componentes que podem ser alterados para modificar o desempenho deste amplificador.

Assim, o ganho da etapa de entrada pode ser modificado em R1 e R2. No caso de haver distorções com máximo volume, será conveniente reduzir o valor de R2 para 12k ou mesmo 10k.

A corrente de repouso da etapa de saída pode ser alterada tanto em função de R3 como de R4. Podemos encontrar a combinação que resulte em menor corrente de repouso e maior ganho, escolhendo valores apropriados destes componentes na seguinte faixa: para R3, entre 680 ohms e 2k2, e para R4, entre 82k e 330k.

Se o som do amplificador estiver muito agudo, dadas as características do alto-falante, bastará ligar entre a base e o emissor de Q1 um capacitor de valores entre 1nF e 10nF. Quanto maior o capacitor mais grave se torna o som. ■

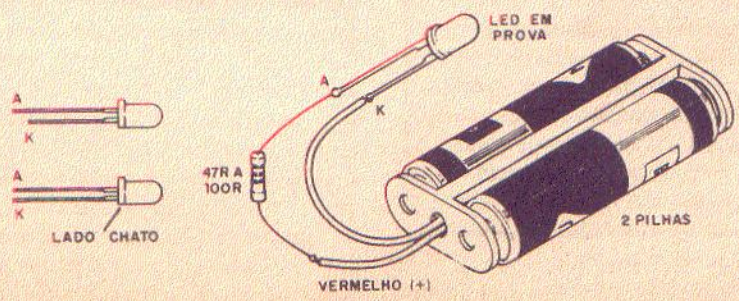
PROVANDO LEDS

A prova de um led deve ser feita com uma tensão mínima de 3V (2 pilhas) e um resistor limitador, conforme mostra a figura. Se for usada tensão menor que 1,8V o led não acenderá, mesmo que em bom estado.

Se o resistor for omitido, o excesso de corrente pode causar a queima do led que está sendo testado.

Ao fazer a prova, a polaridade do led deve ser observada. Os leds comuns têm invólucros e disposições de terminais de dois tipos, conforme se segue:

- *O lado achatado do invólucro corresponde ao catodo (K ou C) e o outro ao anodo (A). O anodo deve ficar sempre do lado positivo da alimentação e o catodo do lado negativo.*
- *O terminal mais curto corresponde ao catodo (K ou C) e o anodo (A) é o mais longo. O anodo é o positivo e o catodo é o negativo, para efeito de alimentação.*



Supertransmissores e o risco que representam

Há algum tempo, de maneira inexplicável, um Tornado da Força Aérea Alemã perdeu todos os seus controles. As investigações posteriores revelaram então que a causa do acidente não foi simples falha humana ou do sofisticado equipamento, mas sim a ação de um poderoso transmissor de rádio que o aparelho havia sobrevoado pouco antes.

De fato, em vôo a baixa altitude o avião havia passado junto aos poderosos transmissores de uma estação de rádio que interferiram de tal forma no equipamento que simplesmente "apagaram" todas as instruções do sofisticado computador, que passou a emitir ordens de maneira descontrolada tornando impossível qualquer tipo de controle sobre a aeronave.

Até que ponto um simples transmissor de rádio representa um perigo real para a navegação aérea ou mesmo para equipamentos em terra?

Se levarmos em conta que um transmissor de alguns watts pode gerar campos suficientemente fortes para induzir tensões que acendem uma lâmpada fluorescente a alguma distância, o que não dizer de um poderoso emissor de rádio como o das estações de ondas médias e curtas convencionais que chegam a 1 milhão de watts?

Qualquer objeto metálico que esteja nas proximidades de tais transmissores são como antenas e neles são induzidas tensões que podem alcançar valores perigosos.

Um sistema lógico digital que trabalhe com 5 volts de tensão é particularmente sensível a tensões da ordem de alguns volts, precisando de proteções especiais. Tais circuitos devem ser montados em blindagens especiais mesmo no caso do uso doméstico onde a probabilidade da ação de um supertransmissor é pequena.

A utilização do EMP (Pulso Eletromagnético) é uma estratégia de guerra que faz uso destas altas tensões induzidas por ondas de rádio.

Detonando uma bomba atômica na alta atmosfera ela praticamente curto-circuita a ionosfera, gerando um pulso de bilhões de watts de potência que se propaga na velocidade da luz causando danos a todo o tipo de equipamento eletrônico que não esteja devidamente protegido. Todos os computadores, rádios e sistemas de comunicações são imediatamente afetados, causando sérios danos ao inimigo!

Recentemente a Arábia também teve seus problemas com supertransmissores. Pretendia-se construir um enorme estádio que teria a forma de um turbante, suspenso por uma gigantesca estrutura metálica, praticamente isolada do sólo. O que não estava previsto durante a obra é que nas proximidades operava uma estação de radiodifusão de alta potência. Esta estação em contato com a estrutura, gerava um sinal de tal potência que tensões elevadíssimas eram induzidas causando acidentes sérios de descargas que por pouco não foram fatais para os operários. Para que a obra pudesse ser completada foi necessário aterrar a estrutura.

Se levarmos em conta que cada vez mais equipamentos eletrônicos sensíveis equipam os carros e que as aeronaves particularmente são sensíveis a sinais de grande intensidade, é preciso pesar bem as conseqüências de operar supertransmissores em regiões que possam sofrer suas conseqüências.

A simples passagem de um avião por uma rota onde haja um supertransmissor de rádio ou TV operando deve ser muito bem analisada, pois não está de todo eliminada a possibilidade de grave acidente por interferência no funcionamento dos equipamentos mais sensíveis.

No caso de veículos pode perfeitamente ocorrer que um sofisticado sistema de injeção, ignição ou controle eletrônico seja totalmente inutilizado pela simples passagem ao lado de uma antena emissora de rádio ou perto de uma estação emissora de TV, e lembramos que algumas delas estão instaladas em prédios situados em avenidas de grande movimento! Se hoje esta interferência se resume apenas ao equipamento mais sensível de nosso carro, que é o rádio, no futuro pode existir algo mais que sofra as conseqüências! ■

AGORA VOCÊ JÁ PODE SER ASSINANTE DE

ELETRÔNICA TOTAL

(CUPOM DE ASSINATURA NA PÁGINA 9)

Sinalizador de potência

O circuito apresentado pode ser usado em diversas aplicações práticas como por exemplo na sinalização de portas de garagens, como semáforo automático de duas cores, como pisca-pisca na decoração de vitrines ou acionamento de lâmpadas de árvores de natal. Sua capacidade de controle é muito grande, conseguindo controlar lâmpadas de até 800 watts.

Este projeto relativamente simples tem grande utilidade prática, pois pode ser usado em diversas aplicações diferentes, como explicado na introdução.

São usadas duas lâmpadas que piscam alternadamente numa velocidade que pode ser alterada numa ampla faixa de valores, conforme a aplicação.

Dois SCRs controlam as lâmpadas diretamente a partir da rede, o que permite a utilização de cargas elevadas. Cada SCR pode controlar até 400 watts na rede de 110V ou o dobro na rede de 220V.

Uma das características importantes do circuito é a sua capacidade de operar por tempos indefinidos, já que não existem componentes que estejam sujeitos a grandes problemas de aquecimento ou consumo de energia.

As características do circuito são:

- Faixas de velocidade: 0,01Hz a 1Hz ou mais
- Capacidade de carga: 400W por SCR (110V)
  800W por SCR (220V)
- Alimentação: 110V ou 220V CA

COMO FUNCIONA

Para operação do setor de potência temos um retificador de meia onda que utiliza um diodo 1N4004 se a carga for de até 1A, mas que deve ser substituído por um diodo de 400V x 4A se a carga for máxima (acima de 100W por lâmpada em 110V).

Uma configuração de onda completa pode ser usada, conforme mostra a figura 1, caso você queira um brilho maior para as piscadas das lâmpadas.

Temos depois um redutor de tensão formado por um divisor resistivo (R1/R2) que nos permite obter aproximadamente 12V para alimentar o oscilador com transistor unijunção.

R1 é o único resistor de potência, que tende a se aquecer um pouco durante o funcionamento do aparelho.

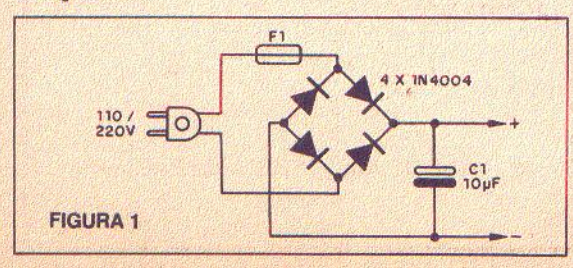


FIGURA 1

O oscilador com transistor unijunção (TUJ) tem a configuração convencional, com a freqüência determinada pelo ajuste de P1 e pelo valor de C2.

Damos duas possibilidades de escolha de valores para C2, conforme a aplicação:

1µF – pisca-pisca ou estroboscópio

10 a 47µF – semáforo ou pisca-pisca lento

O oscilador com transistor unijunção excita um multivibrador biestável formado por dois SCRs do tipo MCR106. Se forem usados os TIC106 um resistor de 1k deve ser ligado entre seus catodos e as comportas, para se obter polarização apropriada.

O capacitor C4 do multivibrador deve ser do tipo despolarizado, de poliéster, por exemplo, com tensão de trabalho de 250V se a rede for de 110V ou de 400V se a rede for de 220V.

Na figura 2 damos o diagrama completo deste sinalizador eletrônico.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o desenho da placa de circuito impresso.

Além dos cuidados normais com posição e polaridade dos componentes temos algumas recomendações adicionais:

- Os SCRs devem ser dotados de bons radiadores de calor, principalmente se as lâmpadas controladas forem de mais de 100 watts.
- O resistor R1 deve ficar longe da placa (afastado uns 5mm pelo menos), pois se aquece durante o funcionamento.
- O potenciômetro P1 não é crítico, podendo na realidade ficar entre 100k e 1M. É claro que valores maiores permitem maior faixa de variação de freqüências.

O cabo de alimentação e o que vai às cargas (lâmpadas) deve ser mais grosso que o normal, pois deve suportar a corrente elevada das lâmpadas, principalmente se estas forem de mais de 100 watts.

O capacitor C1 pode ter valores entre 8 e 32µF; sua tensão de trabalho deve ser de 250V se a rede for de 110V e de 400V pelo menos se a rede for de 220V.

C2 pode ser um eletrolítico para 16 ou 25V e o potenciômetro pode incorporar a chave geral, desde que a corrente de carga não supere 2A. Para mais de 2A é conveniente usar uma chave separada e de maior capacidade de corrente.

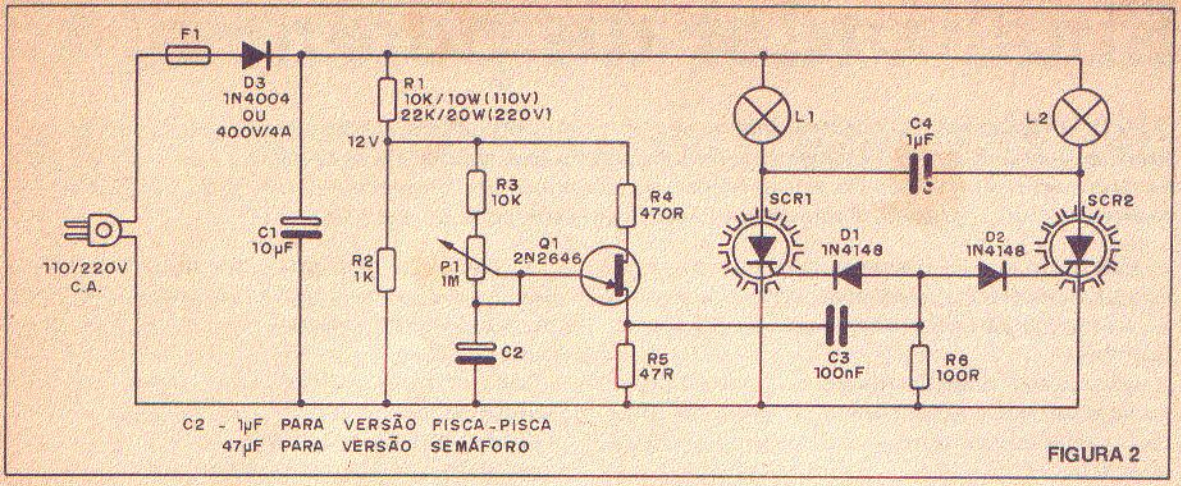


FIGURA 2

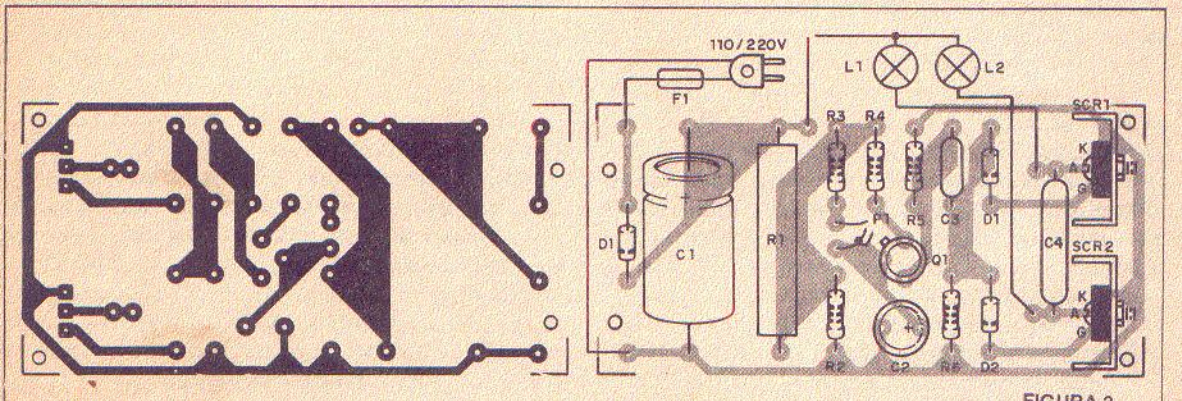


FIGURA 3

LISTA DE MATERIAL

SCR1, SCR2 – MCR106 ou TIC106 para 200V (rede de 110V) ou para 400V (rede de 220V)
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
D1, D2 – 1N914, 1N4148 ou 1N4002 – diodos de silício
D3 – 1N4004 ou 1N4007, para potências de até 100 watts na rede de 110V ou 200W na rede de 220V
C1 – 10µF – capacitor eletrolítico – ver texto
C2 – 1 a 47µF – capacitor eletrolítico – ver texto
C3 – 100nF – capacitor cerâmico
C4 – 1µF – capacitor de poliéster de 400V
P1 – 1M – potenciômetro
R1 – 10k x 10W – resistor de fio (rede de 110V) ou 22k x 20W – resistor de fio (rede de 220V)
R2 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R4 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R5 – 47 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)
R6 – 100 ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
L1, L2 – lâmpadas de carga
F1 – fusível de 1 a 5A – conforme a carga
Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, soquetes para lâmpadas etc.

PROVA E USO

Coloque um fusível de 4 ou 5A no suporte e as lâmpadas nos soquetes, que devem estar conectados às saídas do circuito.

Ligue a alimentação e ajuste P1 para que as piscadas ocorram na freqüência desejada. Altere o valor de C2 se for necessário obter uma freqüência que o potenciômetro não alcança.

Para usar o aparelho é preciso lembrar que os fios de ligação às lâmpadas podem ter até 10 metros de comprimento. O aparelho deve ficar protegido do mau tempo e em lugar ventilado para ajudar na dissipação do calor gerado pelos SCRs e por R1. ■

Emissor de alerta em FM

Eis um interessante circuito de alerta ou alarme que além das aplicações sérias, na proteção de seu patrimônio, também pode ser usado em algumas experiências e brincadeiras interessantes. Trata-se de um aparelho que o avisa à distância uma tentativa de roubo ou violação, sem precisar de ligação alguma até o local em que o receptor fica instalado. O alcance é da ordem de 100 metros em condições favoráveis de operação.

Newton C. Braga

A utilização deste alarme ou alerta é simples: você o instala em qualquer lugar que deseja vigiar, proteger ou monitorar algum fenômeno ou passagem de pessoa, e quando ele for disparado, em função do que se deseja detectar, um sinal de rádio é enviado ao espaço, podendo ser captado em um rádio comum de FM ligado em determinada freqüência livre. O rádio pode ficar a uma distância máxima de 100 metros (dependendo das condições operacionais), eliminando-se assim a necessidade de fios.

Ao ouvir o "apito" no rádio de FM você saberá que o alarme foi disparado, podendo então entrar em ação. Algumas sugestões simples de uso para este sistema podem servir de amostra para sua utilidade:

– Proteger um carro estacionado na rua, sem fios de ligação. Se alguém abrir suas portas o alarme será acionado e um sinal será emitido. Você poderá captar o sinal no seu rádio de cabeceira (rádio relógio), numa freqüência livre da faixa de FM;

– Proteger a sede de seu clube de eletrônica. Se alguém entrar indevidamente o alarme será acionado, e você (além de amigos que residam nas proximidades) será avisado;

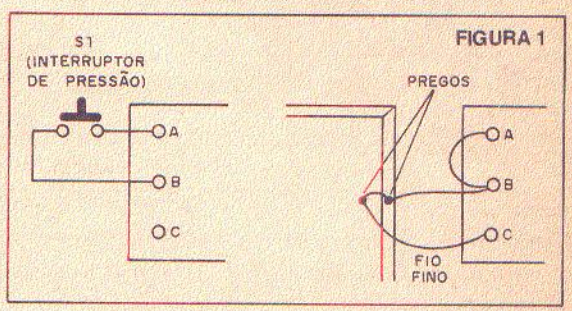
– Avisa se algum animal cair numa armadilha que você prepare, como por exemplo uma ratoeira.

COMO FUNCIONA

A idéia básica deste alarme é simples. Trata-se de um pequeno oscilador de áudio que é ligado a um emissor de FM. O transmissor fica permanentemente "no ar", de modo a facilitar a localização do sinal e ter certeza que o sistema está em operação. A presença do sinal de alta freqüência ou portadora também é interessante numa vigia demorada, pois ele evita que o rádio fique chiando, quando se encontra fora de estação, por exemplo.

O oscilador de áudio só será ativado quando o sensor utilizado for disparado pelo intruso.

Uma sugestão de sensor simples é um fio fino que pode ser interrompido inadvertidamente pelo intruso. Outra possibilidade é um interruptor que será escondido e ativado pela abertura de uma porta ou fechamento de uma armadilha. Na figura 1 mostramos as duas possibilidades de sensores, onde os pontos A, B e C são referentes ao circuito da figura 2.



A alimentação do alarme será feita com 4 pilhas médias (ou 6 para maior alcance). O uso de pilhas médias é recomendado para se obter maior autonomia, apesar do consumo de corrente ser relativamente baixo.

MONTAGEM

Para a montagem numa placa de circuito impresso damos o desenho na figura 3.

A bobina L1 consta de 3 ou 4 espiras de fio comum enroladas num lápis como referência. O diâmetro aproximado da bobina é de 1cm.

O trimer CV é do tipo plástico ou de porcelana e não é crítico, podendo ter valores máximos entre 10 e 40pF. Ele servirá para ajustar o transmissor numa freqüência livre da faixa de FM.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com tolerância de 5% ou 10%. Os capacitores C3, C4 e C5 devem ser cerâmicos do tipo plate ou disco de boa qualidade. Os demais podem ser tanto cerâmicos como de poliéster.

O transistor Q1 é um unijunção 2N2646 e

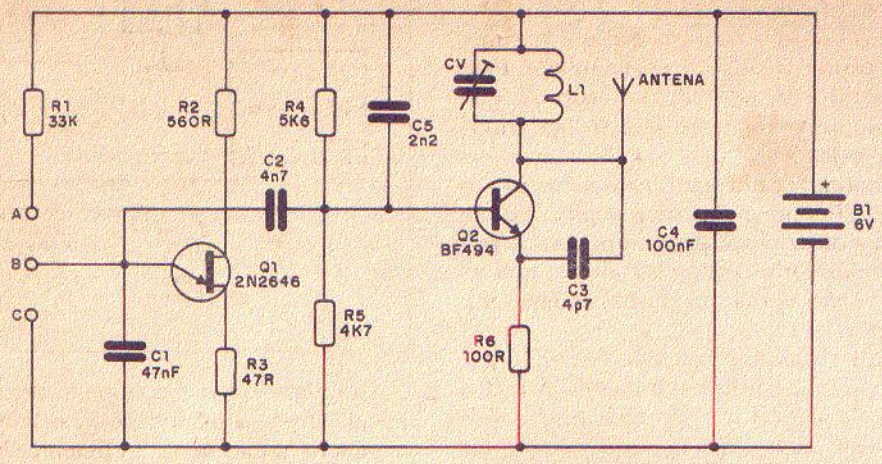


FIGURA 2

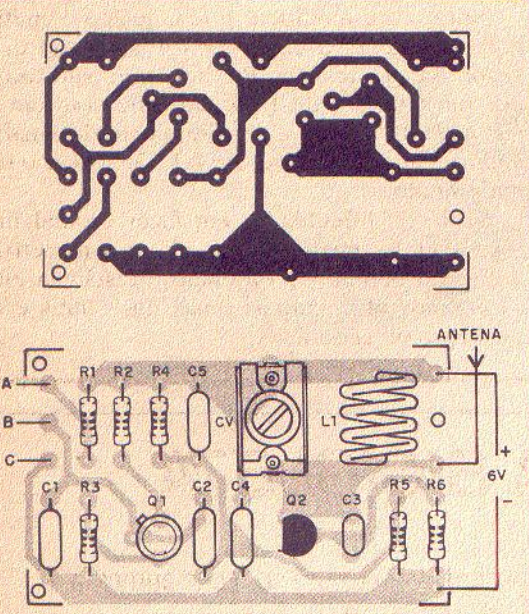


FIGURA 3

não admite equivalentes, enquanto que para Q2 temos como equivalentes o BF254 e o BF495. Para maior alcance, alimentando o circuito com 9V ou mesmo 12V, sugerimos a utilização do transistor 2N2218.

A antena consiste num pedaço de fio rígido de 25 a 50cm de comprimento. Uma antena telescópica também serve. Para alimentar o circuito a partir de 12V, com a bateria do carro, por exemplo, use o redutor mostrado na figura 4, onde o integrado usado é o 7806, não sendo necessário o emprego de radiador de calor dada a pequena corrente exigida pelo circuito.

PROVA E USO

Para provar o sistema de alerta sem fio você vai precisar de um rádio comum de FM sintoni-

LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Q2 – BF494 ou BF495 – transistor de RF (2N2218 para 9V ou 12V de alimentação)
L1 – bobina – ver texto
CV – trimer plástico ou porcelana (2 – 20pF ou próximo)
B1 – 4 pilhas médias ou fonte de 6V
A, B, C – bornes de ligação ou ponte de 3 terminais
C1 – 47nF – capacitor cerâmico
C2 – 4n7 – capacitor cerâmico
C3 – 4,7pF – capacitor cerâmico
C4 – 100nF – capacitor cerâmico
C5 – 2n2 – capacitor cerâmico
R1 – 33k – resistor (laranja, laranja, laranja)
R2 – 560 ohms – resistor (verde, azul, marrom)
R3 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
R4 – 5k6 – resistor (verde, azul, vermelho)
R5 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R6 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
Diversos: suporte para pilhas, placa de circuito impresso, caixa para montagem, antena telescópica ou pedaço de fio rígido (25 a 50cm), sensores, fios, solda etc.

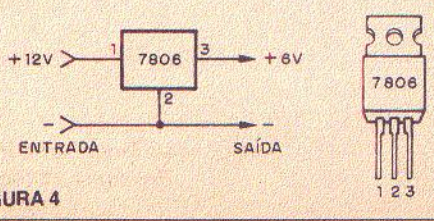


FIGURA 4

zado numa freqüência livre em torno de 100MHz.

Coloque as pilhas no alarme e ajuste o trimer CV até que o sinal mais forte seja captado. Este sinal consiste numa espécie de "sopro" que tampa os ruídos de fundo (o chiado que ouvimos fora das estações).

Quando sintonizar um sinal, para saber se é o mais forte afaste o aparelho do receptor. Se ele sumir logo é porque você pegou um sinal espúrio e não o mais forte. Feito este ajuste, una os pontos A e B do alarme. Deve haver um forte apito no rádio.

Existem duas possibilidades de operação para o alarme: se você usar os terminais A e B o alarme será disparado quando eles forem unidos; neste caso, deve ser usado um interruptor de pressão para provocar este disparo (botão de campainha).

Nesta configuração pode ser aproveitada a ligação do interruptor da luz de cortesia dos automóveis, mantendo os pontos A e B interligados, conforme mostra a figura 5.

Usando os bornes B e C o sistema será disparado pela interrupção dos fios que unem estes pontos. Neste caso deve ser colocado um fio curto adicional entre os pontos A e B.

O sensor pode tanto ser um interruptor do tipo normalmente fechado como um fio fino. A interrupção do fio fino vai provocar o disparo do sistema.

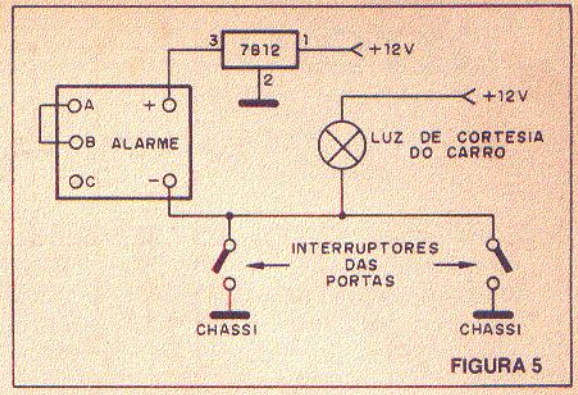


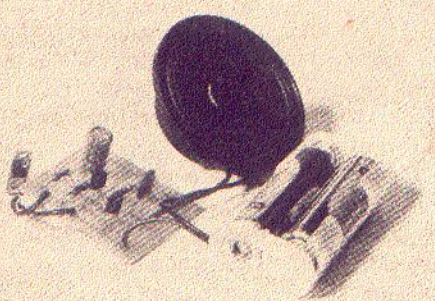
FIGURA 5

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação. A antena deve ficar longe de objetos metálicos para que seja eficiente. No carro, coloque junto ao vidro.

Nota: Para modificar o tom de áudio emitido pode-se alterar o capacitor C1 ou então o resistor R1. O resistor R1 pode ser substituído por um trim-pot de 100k em série com um resistor de 15k para se ter um ajuste do sinal de áudio. Valores menores de C1 vão tornar o som mais agudo.

Se tiver dificuldades em fazer o sinal mais forte cair na faixa de FM, altere o número de voltas da bobina L1 ou então a distância entre as espiras, afastando-as umas das outras e depois aproximando-as. ■

SIRENE PARA BICICLETA



Esta sirene produz um som que aumenta e diminui de intensidade, como as sirenes de verdade, com ótimo volume e num pequeno alto-falante. Funciona com duas pilhas pequenas.
Acompanha manual com instruções de montagem, prova e uso; caixa Patola modelo PB201; alto-falante e suporte de pilhas.

Kit: Cz$ 5.800,00 + despesas postais
Montada: Cz$ 6.100,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

Correio do leitor

REVISTA SABER ELETRÔNICA FORA DE SÉRIE

Se você desenvolveu algum projeto inédito, de sua própria criação, sem copiar de livros ou outras fontes, e acha que pode ser publicado, eis sua oportunidade para concorrer a muitos prêmios. A Editora Saber, que faz as revistas Eletrônica Total e Saber Eletrônica, duas vezes por ano publica a edição Fora de Série da Saber Eletrônica, onde são apresentados exclusivamente projetos e idéias de leitores.

A próxima edição Fora de Série sairá em janeiro de 1989, mas os projetos devem ser enviados até o final de novembro para que possam ser incluídos.

Os projetos devem vir na forma de um diagrama com os componentes todos especificados (valores e símbolos como nó usamos) e um pequeno texto explicando o que o aparelho faz, como funciona e como usá-lo.

ELETROSCÓPIOS E BUZZERS

O leitor AGNALDO ALVES DE OLIVEIRA, de Taboão da Serra – SP, nos faz duas perguntas:

a) O que é eletroscópio?

Resposta: É um aparelho que serve para detectar cargas elétricas acumuladas num corpo.

b) O que produz o som de alarme nos relógios de pulso?

Resposta: São pequenos transdutores cerâmicos (um material piezoelétrico) que ao serem submetidos a tensões elétricas sofrem deformações, no caso, entrando em vibração. Falaremos brevemente destes transdutores e até daremos alguns projetos interessantes que os utilizem.

PEDIDOS DE PROJETOS

Muitos leitores nos escrevem pedindo modificações em projetos que publicamos que atendam determinados tipos de necessidades ou então projetos específicos para atendê-los. Infelizmente, um projeto não se faz em 5 minutos, e nem sempre as modificações solicitadas são possíveis. Em alguns casos, as modificações implicam num novo circuito, completamente diferente em que nem a metade dos componentes pode ser reaproveitada. Não é simples transformar um rádio num transmissor, pois são aparelhos de finalidades diferentes, do mesmo modo que não se pode "aumentar" a potência ou alcance de transmissores ou outros aparelhos semelhantes, pois isso implica não só na troca de componentes como também em novo desenho, que nem sempre é imediato. Assim, solicitamos aos leitores que não nos peçam alterações de projetos ou projetos específicos, porque não podemos atendê-los. O que podemos fazer é anotar a sugestão de aparelho para, quem sabe, no futuro incluir tal projeto nos nossos artigos.

BFO PARA ONDAS CURTAS

Ao leitor JOSÉ ANÍSIO C. B. BORGES, de Salvador – BA, e outros que nos solicitaram um BFO para ouvir SSB em ondas curtas, informamos que tal projeto saiu na edição anterior da nossa Revista. Sua montagem é bastante simples e ele pode ser adaptado a qualquer rádio comum de ondas curtas.

ONDAS CURTAS

O leitor CARLOS HENRIQUE PIRES, de Prudentópolis – PR, encontrou dificuldades na identificação de emissoras de ondas curtas, muitas das quais não fornecem dados, como o endereço, para o envio de cartas.

Realmente, muitas estações dificilmente dão esta indicação, a não ser as grandes emissoras internacionais com programas dirigidos especialmente ao exterior. Nesta Revista, com certa freqüência publicamos o endereço de estações, mas o bom radioescuta tem manuais com endereços e freqüências de todas as estações. Um deles é o World Radio Handbook, editado na Dinamarca e de que falaremos oportunamente, inclusive como conseguir no Brasil. Este livro traz o nome, endereço, freqüência e horários de operação de todas as emissoras do mundo.

MATERIAL DE SUCATA

Muitos leitores, principalmente os iniciantes, nos pedem projetos que usam material de sucata. Avisamos a estes leitores que no caderno Eletrônica Junior estamos sempre incluindo projetos simples que usam material comum e que são ideais para feiras de ciências e para iniciantes.

ERRATA

No box SUPERCONDUTORES da Revista nº 3, pág. 54, onde se lê "... fenômeno à 9ºK 9264 graus centígrados abaixo de zero!" leia-se "... fenômeno à 9ºK (264 graus centígrados abaixo de zero!)". ■

Sirene para bicicleta

Apresentamos nesse artigo o primeiro projeto didático de uma série para iniciantes. Trata-se de uma sirene de brinquedo que pode ser usada em bicicletas, em brincadeiras diversas e como alarme. Utilizando poucos componentes, trata-se de montagem ideal para quem quer aprender a realizar montagens eletrônicas e tem pouca ou nenhuma experiência.

Newton C. Braga

Esta sirene produz um som que aumenta e diminui de intensidade, como as sirenes de verdade, com ótimo volume e num pequeno alto-falante. Ela pode funcionar com duas ou quatro pilhas (com quatro o volume é maior), e instalada numa pequena caixa de plástico pode ser fixada facilmente em sua bicicleta ou usada como alarme.

Como se trata do primeiro projeto didático de uma série, sugerimos que você leia com atenção todos os itens deste artigo, pois trata-se de uma verdadeira aula de eletrônica para iniciantes.

A SOLDAGEM E A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Para que um aparelho funcione apropriadamente, os diversos componentes como resistores, capacitores, transistores etc. precisam ter ligações firmes entre si, que tanto garantam sua sustentação como também a passagem das correntes elétricas.

Para isso utilizamos um processo de soldagem que faz uso de uma ferramenta especial (o ferro de soldar) e uma liga de estanho-chumbo que se funde a baixa temperatura e é denominada solda.

O ferro de soldar ideal para nossas montagens é o de pequena potência (entre 25 e 35 watts) e a solda é a denominada 60 por 40 (60/40), que contém 60% de estanho e 40% de chumbo, sendo vendida por metro ou em pequenas cartelas (figura 1).

Para fazer uma solda bem feita não é difícil, mas é necessário um pouco de prática. Assim, antes de iniciar a montagem será interessante praticar um pouco com componentes velhos.

Para soldar proceda da seguinte forma:

a) Deixe o ferro aquecer pelo menos por 5 minutos e depois limpe sua ponta (se estiver oxidada), passando uma lima ou lixa de modo a aplainá-la (figura 2a);

b) Depois, "molhe" a ponta do ferro com um pouco de solda. A solda deve derreter e envolver a parte limpa da ponta, formando uma pequena bolha (figura 2b);

c) Para soldar, aplique o calor da ponta do ferro nos terminais dos componentes, ou no ponto em que o componente deve ser soldado, e depois encoste a solda no terminal do componente, e não no ferro. A solda deve derreter, envolvendo o terminal do componente e a região onde deve ser soldado (figura 2c);

d) Retire o soldador e espere a solda esfriar. Depois é só cortar o excesso dos terminais dos componentes com um alicate de corte (figura 2d).

A técnica principal de montagem é a que faz uso de uma placa de circuito impresso. Esta placa é um "chassi" que ao mesmo tempo sustenta os componentes e possui trilhas de cobre muito finas que servem de fios de ligação. A disposição das trilhas é planejada para que tenhamos um determinado tipo de aparelho, o que significa que uma placa projetada para um amplificador não serve para outra coisa.

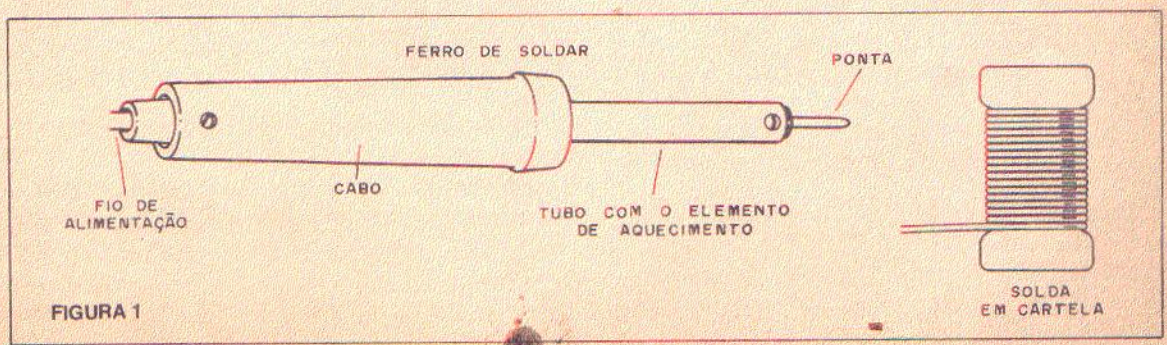


FIGURA 1

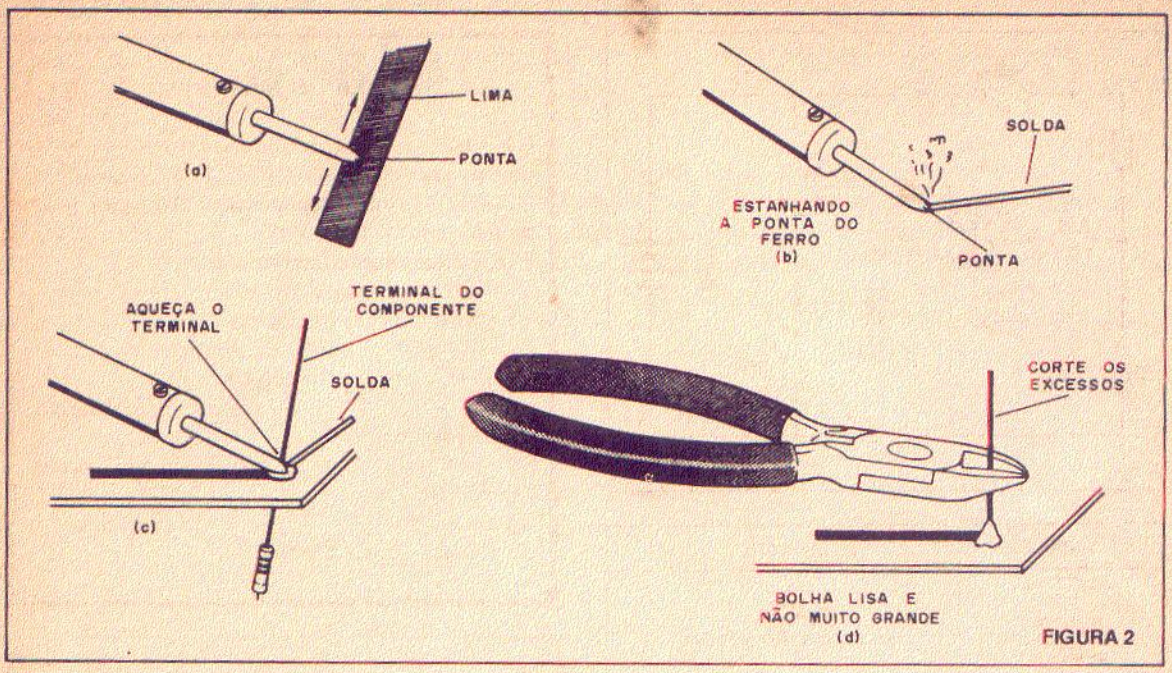


FIGURA 2

Para usar a placa é simples: basta enfiar os terminais dos componentes nas posições indicadas pelo projeto de modo que eles saiam pelo lado em que existem as trilhas de cobre, e depois fazer a soldagem. Os excessos destes terminais são cortados depois.

Uma boa soldagem deve ser feita rapidamente, sem excesso de solda e deve ficar lisa e brilhante. Uma solda mal feita prejudica o funcionamento do aparelho.

COMO FUNCIONA A SIRENE

Nossa sirene consiste num oscilador de áudio, ou seja, um circuito que produz correntes que variam rapidamente de intensidade e que aplicadas a um alto-falante fazem seu cone vibrar produzindo sons.

Os sons terão as mesmas vibrações (freqüências) que a corrente, de modo que variando estas correntes teremos variações de tonalidade.

Para variar o tom, imitando uma sirene, temos de fazer a freqüência aumentar e diminuir, o que é conseguido com recursos simples.

Assim, examinando o circuito vemos que os elementos ativos que produzem as oscilações ou variações de corrente são os transistores Q1 e Q2 (os transistores "amplificam as correntes").

Parte das oscilações volta à entrada do transistor (base de Q1) via R3 e C2 de modo a mantê-las num processo chamado de realimentação. C2 e R2 determinam basicamente a freqüência ou tonalidade do som.

Para obter variações o processo é simples: quando apertamos S1 o capacitor C1 carrega-se lentamente através do resistor R1, fazendo com que o transistor Q1 seja excitado cada vez mais intensamente via R2.

Assim, quando mantemos S1 apertado, o som aumenta sua freqüência lentamente à medida que C1 se carrega.

Quando soltamos S1 a carga do capacitor começa a se escoar através de R2, diminuindo gradualmente. O som, que tinha sua freqüência mais alta, começa então a diminuir até a descarga completa de C1. Para recomeçar basta pressionar S1. Assim, apertando e soltando S1 em intervalos regulares temos a imitação perfeita de uma sirene.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo da nossa sirene.

Se você é principiante, tente se acostumar com os símbolos dos componentes. Na figura 4 damos uma pequena explicação sobre cada símbolo.

Na figura 5 temos a placa de circuito impresso com suas ligações.

Para os que não sabem fazer placas, temos o kit completo com todos os elementos para sua realização e também explicações de como proceder.

Os resistores são de 1/8W ou 1/4W; os capacitores são de dois tipos: C1 é eletrolítico para

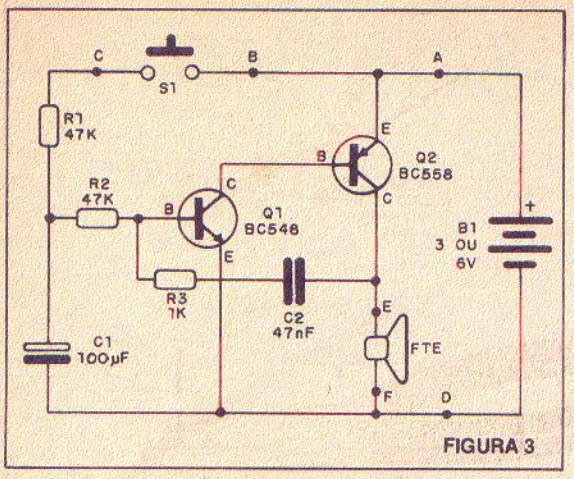


FIGURA 3

SÍMBOLO	ASPECTO
R RESISTOR (VALORES EM OHMS - Ω)	AS FAIXAS DÃO O VALOR
C CAPACITOR ELETROLÍTICO (VALORES EM FARADS - F)	MARCAÇÃO DE POLARIDADE
C CAPACITOR DE POLIÉSTER, CERÂMICO ETC. (VALORES EM FARADS - F)	VALOR EM CÓDIGO 104 0,047
FTE ALTO-FALANTE	TERMINAIS DE LIGAÇÃO
BATERIA (CONJUNTO DE PILHAS)	(-) PRETO (+) VERMELHO

FIGURA 4

6V ou mais e C2 tanto pode ser cerâmico como de poliéster.

Para os transistores é importante observar sua posição, pois se houver troca ou inversão o aparelho não funciona. Devemos também observar a polaridade do suporte de pilhas.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
FTE – alto-falante de 8 ohms
S1 – interruptor de pressão
B1 – 2 ou 4 pilhas pequenas
C1 – 100µF – capacitor eletrolítico
C2 – 47nF – capacitor cerâmico
R1, R2 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas, fios, solda etc.

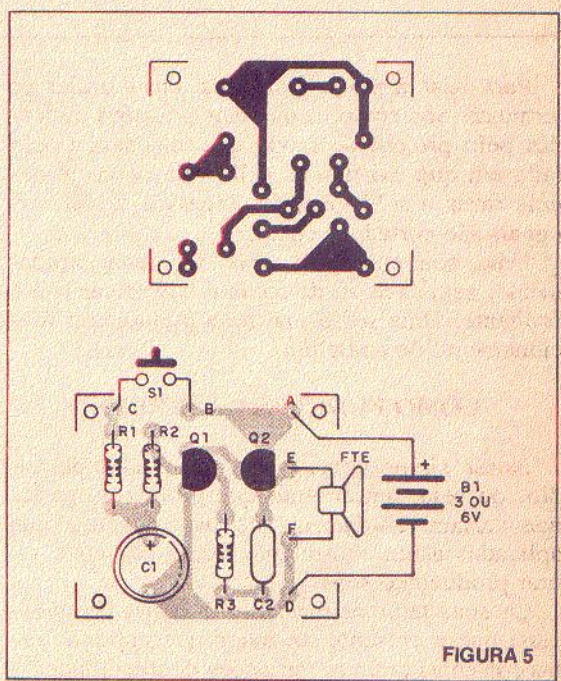


FIGURA 5

PROVA E USO

Para provar basta colocar as pilhas no suporte e apertar S1. A sirene deve funcionar imediatamente. Não usamos interruptor geral, pois sem som não há praticamente consumo de corrente. Mas se você for deixar sua sirene muito tempo sem uso, retire as pilhas do suporte.

Depois de testada, instale-a numa caixinha plástica, não esquecendo de deixar furos para a saída do som do alto-falante. ■

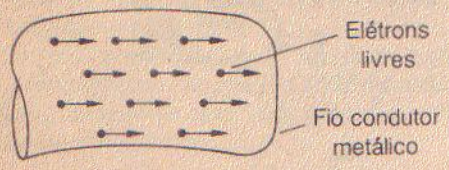
Condutores e isolantes

Por que alguns materiais deixam passar a eletricidade e outros não? O que há de tão especial num material que o torna um bom condutor de eletricidade? É o que veremos neste artigo destinado aos estudantes e iniciantes.

Uma corrente elétrica consiste num fluxo de cargas elétricas. Como as cargas que realmente podem se movimentar são os elétrons, para que uma corrente circule é preciso haver um meio suporte material para isso (existem casos em que isso não é necessário, mas constituem-se em excessões).

Os elétrons que formam uma corrente devem então ser capazes de se movimentar com certo grau de liberdade nos materiais, para que uma corrente possa circular através deles.

Ora, como a própria matéria é feita de átomos, e os átomos possuem seus elétrons, existem casos em que os elétrons não podem se movimentar livremente porque estão presos aos átomos do material e os casos em que esta liberdade existe (figura 1).



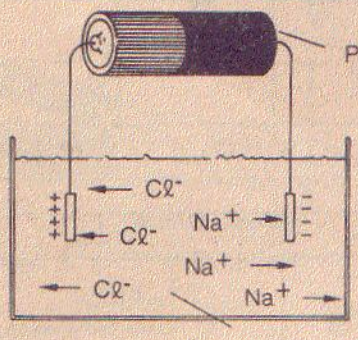
Condutor percorrido por uma corrente

FIGURA 1

Os metais, por exemplo, são materiais em que existem muitos elétrons livres, e que portanto podem movimentar-se para formar uma corrente. Quanto mais elétrons livres existirem num metal, melhor condutor de eletricidade ele será. São bons condutores o ouro, a platina, a prata, o cobre e o alumínio.

Substâncias líquidas como as soluções de água com ácidos, sais ou base também possuem a capacidade de conduzir a corrente, mas neste caso, isso ocorre porque existem partículas carregadas denominadas íons que fazem o transporte das cargas (figura 2).

Os gases também podem ser condutores, mas para isso é preciso que antes os seus elétrons sejam "arrancados", e isso só ocorre com uma determinada tensão. O gás precisa então ser "ionizado". Numa lâmpada neon, por exemplo, o gás só se torna condutor quando atingimos a uma tensão de 80V; é quando a lâmpada acende.



A corrente é formada por Na^+ (Íon Sódio) que vai para o pólo negativo e $Cℓ^-$ (Íon Cloro) que vai ao pólo positivo.

FIGURA 2

Para os isolantes, o que ocorre é que não existem os elétrons livres para transportar a corrente. Não existem portadores de cargas.

Bons isolantes são o vidro, o papel, a mica, os plásticos, a água pura, óleos etc.

Um caso interessante é o do ar. Até uma certa tensão ele é um ótimo isolante, mas se a tensão for alta demais ele ioniza e a corrente pode passar na forma de uma faísca. ■

ELETROTROPISMO

Existem seres vivos que manifestam reações específicas diante da eletricidade. Como a terra é um enorme condutor elétrico, por onde passam correntes induzidas que dependem do seu movimento de rotação e até da influência de tempestades, existem estudos para verificar de que modo estas correntes poderiam influir no comportamento animal ou vegetal. Um estudo, por exemplo, parece indicar que as minhocas são seres sensíveis a tais campos elétricos orientando seus túneis de acordo com padrões bem definidos que correspondem a correntes induzidas no solo. Um estudo dos padrões destes túneis, em função dos campos, poderia ajudar o agricultor a produzir artificialmente campos elétricos no solo que levassem as minhocas a produzir os túneis exatamente da forma necessária à obtenção da melhor colheita.

Interruptor eletrônico

Com um toque em S1 ativamos o relé e assim ligamos qualquer dispositivo externo de até 2A de corrente máxima. Para desligar basta um toque em S2. Como servo controlador rápido, este aparelho pode ter utilidade na oficina de experimentos de eletrônica. A ação por toque pode tanto ser manual como proveniente de algum dispositivo automático, citando-se como exemplo alavancas, eixos excêntricos etc.

Outra possibilidade de aplicação vem do uso de reed-switches em lugar de S1 e S2, caso em que a passagem ou aproximação de um ímã de S1 ativa o sistema e a passagem próxima de S2 desativa o sistema.

As possibilidades de aplicações práticas neste caso só são limitadas pela imaginação de cada um.

O circuito pode ser alimentado tanto por 6 como por 9V com o relé usado, que suporta uma corrente máxima por contato de 2A.

A alimentação será obtida de pilhas ou fonte com boa filtragem.

MONTAGEM

Na figura 1 damos o circuito completo do aparelho.

A montagem tendo por base uma ponte de terminais que será alojada em caixa plástica é mostrada na figura 2.

O resistor é de 1/8W, o SCR tanto pode ser o TIC106 como MCR106, e o diodo é de uso geral 1N4001 ou 1N4148.

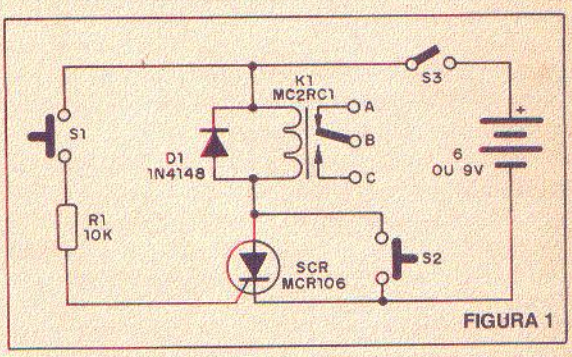


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106 ou TIC106 para 50V ou mais
D1 – 1N4148 – diodo de uso geral
K1 – MC2RC1 – relé Metaltex de 6V
S1, S2 – interruptores de pressão
S3 – interruptor simples
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
B1 – 6 ou 9V – pilhas ou fonte
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, suporte para pilhas, fios, solda etc.

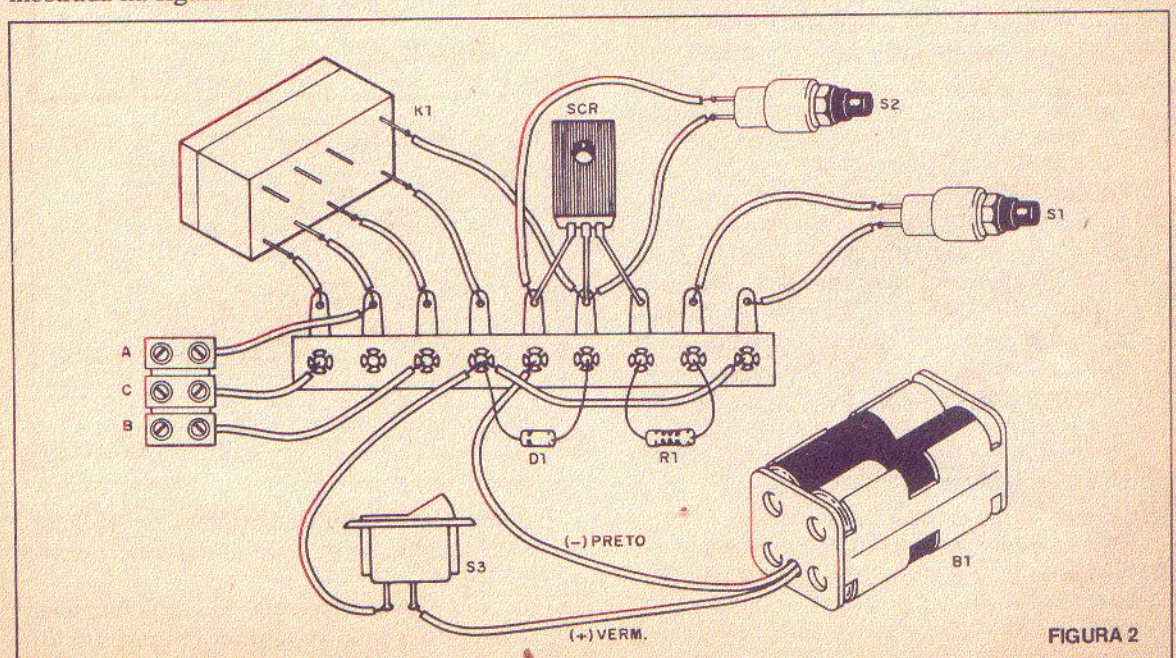


FIGURA 2

Microrrádio

Este rádio utiliza apenas 4 componentes e pode "pegar" as estações mais fortes de sua localidade, na faixa de ondas médias. Trata-se de uma excelente sugestão de trabalho escolar, já que opera segundo os mesmos princípios dos históricos "rádios de galena".

Neste tipo de rádio, os sinais captados por uma antena são selecionados em L1 e C1 e depois detectados num diodo de germânio (D1). Nos rádios antigos, esta detecção era feita por um cristal de minério de chumbo denominado "galena", daí a denominação de "rádio de galena", mas o efeito final é o mesmo. O sinal detectado, que consiste numa corrente de baixa freqüência correspondente aos sons, é levado a um fone de ouvido onde ocorre sua reprodução.

Como todo o sinal aplicado ao fone é o captado pela antena, não existindo outra fonte de energia (o rádio não usa pilhas), a antena deve ser a maior possível. Devemos usar um fio de pelo menos 20 metros de comprimento, esticado e isolado para ter resultados satisfatórios.

O fone deve ser de cristal, não servindo de outro tipo, pois não há sensibilidade nos fones de baixa impedância como os encontrados em aparelhos de som e walkmans.

A ligação à terra é feita segurando-se o fio entre os dedos ou então encostando-o em objetos de metal de grande porte em contato com o solo, como canos de água, ferros de construções etc.

Na figura 1 temos o diagrama do nosso rádio.

L1 consiste em aproximadamente 100 voltas de fio esmaltado fino (28 a 32 AWG) num bastão de ferrite de 10cm de comprimento e 1cm de diâmetro (o comprimento pode até ser menor para que o rádio caiba numa caixa de fósforos).

O fio é enrolado num tubo de papelão de modo que o bastão de ferrite possa ser movimentado no seu interior. Este movimento é que vai alterar a influência da bobina no circuito e assim possibilitar a mudança de estação.

C1 é um capacitor cerâmico de 47pF (valores próximos podem ser experimentados), e o diodo D1 é de germânio.

Para ligação à antena deixamos uma garra jacaré, assim como para a terra. Para o fone é interessante usar um jaque. Observe no desenho o aspecto que deve ter um fone de cristal; outros tipos não servem.

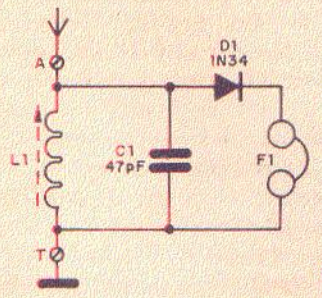


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

D1 – 1N34 ou equivalente – diodo de germânio
L1 – bobina de antena – ver texto
C1 – 47pF – capacitor cerâmico
F1 – fone de cristal
A – antena de 5 a 40 metros
Diversos: bastão de ferrite, fio esmaltado, jaque, garras jacaré, fios, solda etc.

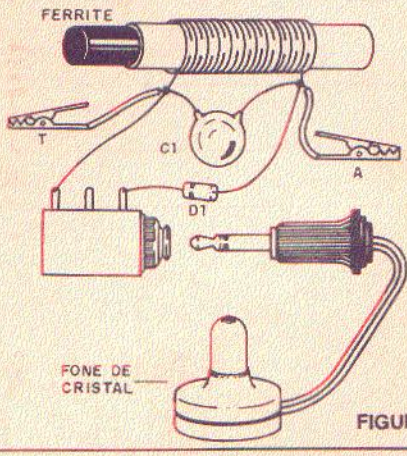


FIGURA 2

Para operar o rádio basta fazer a ligação à antena e à terra e depois movimentar o bastão de ferrite no interior da bobina até obter a estação que deseja. Um sistema de movimentação com botão pode ser acrescentado para facilitar o manejo deste "microrrádio".

Se você morar perto de estações muito fortes os sinais podem ser recebidos até com uma antena bem curta.

Condutímetro

Este simples aparelho pode acusar a umidade de uma parede, do solo, a condução de um objeto e até testar componentes eletrônicos como medidor de continuidade. Extremamente simples, ele fornece uma indicação visual, fazendo acender um led com a condução do elemento sensor.

A idéia básica é um sensor que permite a detecção da passagem de corrente que ocorre em objetos que estejam úmidos, componentes eletrônicos de determinados tipos e até mesmo o toque de uma pessoa.

Com isso podemos ter um aparelho muito útil que permite detectar umidade em forros e paredes (detector de vazamentos), verificar se a terra está suficientemente úmida para uma aplicação e testar componentes.

O aparelho utiliza transistores e é extremamente sensível já que o led acenderá com resistências da ordem de até 1 megohm ou mais, e sua alimentação a pilhas permite que ele seja usado em qualquer lugar.

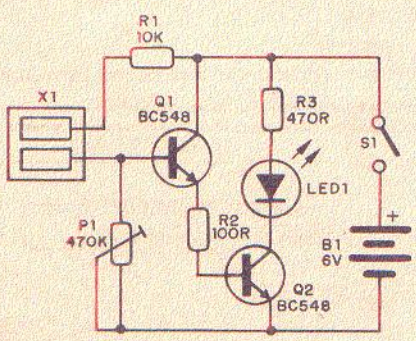


FIGURA 1

MONTAGEM

Na figura 1 temos o circuito completo deste simples condutímetro.

Sua montagem, tendo por base uma ponte de terminais isolados, é mostrada na figura 2.

O circuito pode ser instalado numa caixa plástica com o sensor formado por duas chapinhas de metal ou então uma plaqueta de circuito impresso, do lado de fora.

O led é vermelho comum, e os transistores podem ser de qualquer tipo NPN de uso geral. O trim-pot permite ajustar o ponto de funcio-

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
Led1 – led vermelho comum
P1 – 470k – trim-pot
R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
R3 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
S1 – interruptor simples
X1 – sensor (ver texto)
Diversos: ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, material para o sensor, caixa para montagem, fios, solda etc.

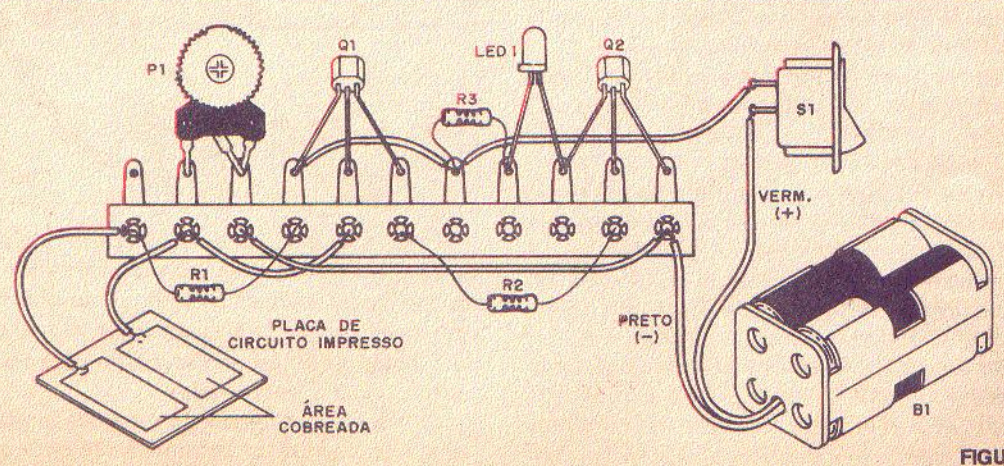


FIGURA 2

namento, compensando eventuais fugas do primeiro transistor que levariam o led a acender com pequeno brilho, mesmo na ausência de objetos no sensor.

Os resistores são de 1/8W com qualquer tolerância e seus valores não são críticos.

PROVA E USO

Basta colocar as pilhas no suporte e enconstar qualquer objeto condutor nos sensores, depois de ajustar P1 para que o led fique apagado. O led deve acender com o máximo brilho. Encostando os dedos ao mesmo tempo nas duas partes do sensor, o led deve acender.

Para usar, basta enconstar o sensor na parede ou objeto que se quer verificar a condução. O led acenderá tanto mais fortemente quanto maior for a condutividade do objeto, ou seja, quanto menor for a sua resistência.

O acendimento do led indica que a resistência do objeto estará em menos de 1M.

Fonte de 1,2 a 1,4V

Esta microfonte pode ser usada para alimentar módulos digitais de cristal líquido, eliminando-se a necessidade do uso de pilhas. A tensão entre 1,2 e 1,4V é fixada pelos dois diodos (D2 e D3) que, ligados em série com polarização direta, equivalem a zeners de 0,6 a 0,7V. O resistor R1 atua como limitador de corrente, já que o consumo dos módulos está na faixa dos microampères ou menos.

Temos então R1 de 47k x 1/2W para a rede de 220V e de 22k x 1/2W para a rede de 110V.

O capacitor C1 não é crítico podendo ter valores entre 47 e 470µF, com tensões de trabalho de 3V ou mais.

Na ligação ao módulo digital é importante observar a polaridade dos fios. Para isso, observe a posição da pilha e veja que em alguns casos podemos ter um contato para um pólo e dois contatos para o outro.

Na figura 1 damos o esquema da fonte e na figura 2 uma sugestão de montagem em ponte de terminais.

Como se trata de aparelho muito compacto nada impede que ele seja instalado numa caixinha única juntamente com o módulo digital

Para comprovar o funcionamento basta ligar a unidade à rede e, com a ajuda de um multímetro, medir a tensão de saída na escala mais baixa de tensões contínuas.

Se o valor estiver acima ou abaixo do esperado basta experimentar trocar D2 e D3 por outros de um mesmo lote, pois as diferenças de características numa faixa que vai de 0,5 a 0,7V é comum nestes componentes. Para obter tensões maiores, podemos associar mais diodos.

Lembramos entretanto que esta fonte não pode fornecer correntes maiores que alguns miliampères, não sendo, pois, indicada para outras aplicações que não sejam a alimentação dos módulos de cristal líquido de relógios digitais

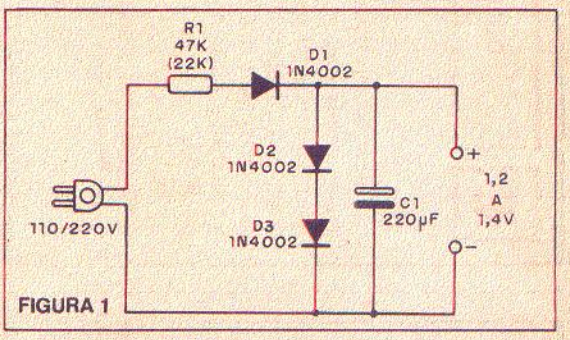


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

D1, D2, D3 – 1N4002 ou equivalentes (1N4001, 1N4004 etc.) – diodos de silício

R1 – 22k x 1/2W (110V) ou 47k x 1/2W (220V) – resistor

C1 – 47 a 470µF x 3V ou mais – capacitor eletrolítico

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

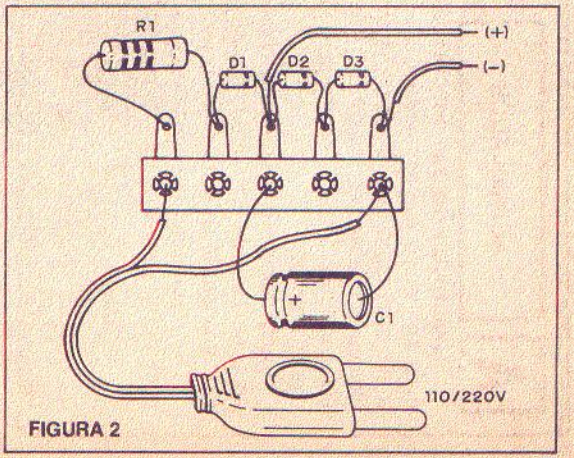


FIGURA 2

A — ACUMULADOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 12 / Revista nº 4

Os acumuladores são dispositivos que acumulam eletricidade. O tipo mais conhecido é o acumulador chumbo-ácido, que agrupado de modo a formar uma bateria dá origem às chamadas "baterias de automóveis". Nestes acumuladores o eletrólito é formado por uma solução em que ácido sulfúrico é dissolvido na água, e os eletrodos são formados por placas de chumbo.

Cada célula ou acumulador chumbo-ácido fornece uma tensão de aproximadamente 2,1V, o que significa que uma bateria com 6 elementos terá uma tensão de aproximadamente 12V.

Para recarregar um acumulador deste tipo faz-se circular em sentido contrário ao convencional uma corrente por determinado tempo.

A capacidade de fornecimento de energia de um acumulador é medida em ampères-hora (Ah). Isso significa que um acumulador que tenha uma capacidade de 2 ampères-hora tanto pode fornecer a uma carga uma corrente de 2 ampères por 1 hora como 1 ampère por duas horas.

C — COLETOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 13 / Revista nº 4

Região semicondutora de um transistor. Nos transistores NPN os coletores correspondem a regiões semicondutoras tipo N onde os portadores majoritários de carga são elétrons livres; nos transistores PNP os coletores correspondem a regiões semicondutoras tipo P com portadores majoritários formados por lacunas.

Na configuração de coletor comum o sinal amplificado é retirado deste elemento.

Os transistores de potência possuem as regiões de coletor em íntimo contato com os dissipadores de calor, pois nelas se desenvolve o maior calor durante o processo de amplificação ou condução da corrente.

D — DIELÉTRICO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 14 / Revista nº 4

Define-se dielétrico como um meio material em que pode existir, em estado estacionário, um campo elétrico. Em palavras mais simples, podemos dizer que o dielétrico é o material usado como isolante entre as placas de um capacitor (armaduras) e onde pode se manifestar um campo elétrico.

Os isolantes em geral são dielétricos, e sua capacidade de permitir a existência de campos elétricos é dada por uma grandeza chamada constante dielétrica.

Quanto maior for a constante dielétrica de um material, mais cargas pode armazenar um capacitor que o utilize entre as armaduras, mantendo-se as demais características constantes.

Quando a tensão entre as armaduras de um capacitor ou entre dois pontos entre os quais existe um dielétrico se eleva acima de certo valor, pode ocorrer a produção de uma faísca. Dizemos então que os materiais possuem uma "rigidez dielétrica", que expressa o ponto em que ele não mais consegue se comportar como um isolante, retendo um campo estático.

F — FILAMENTO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 15 / Revista nº 4

Fio fino de material capaz de suportar elevadas temperaturas, como o tungstênio, que é usado em lâmpadas ou válvulas termiônicas.

Nas lâmpadas, o fino filamento em espiral é aquecido pela passagem da corrente elétrica, produzindo luz. A não existência de oxigênio no interior da lâmpada impede que ele se queime.

Nas válvulas, o filamento é montado junto ao catodo (uma placa de metal ligado ao negativo de uma fonte) de modo que, ao aquecê-lo, haja a emissão de elétrons.

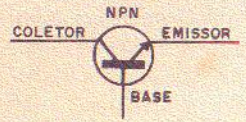
Os filamentos das válvulas são alimentados por fontes independentes, normalmente de tensões mais baixas.

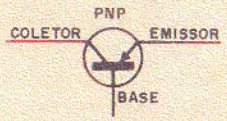
Nas válvulas denominadas "de aquecimento direto" o filamento ao mesmo tempo serve de elemento de aquecimento e emite os elétrons, servindo assim de catodo.

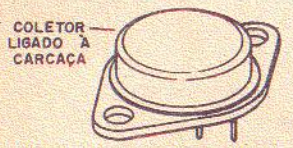
O teste dos filamentos de válvulas e lâmpadas pode ser feito com a medida de sua resistência, lembrando que esta aumenta com o aquecimento, o que quer dizer que a resistência à frio de um filamento é sempre bem menor do que aquela que ele apresenta quando aquecido ou em funcionamento.

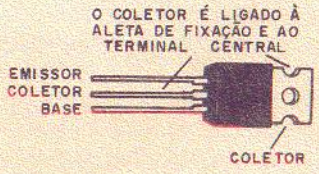
C — COLETOR

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



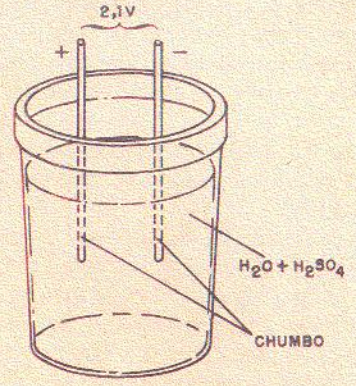


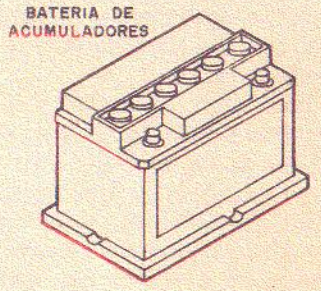




A — ACUMULADOR

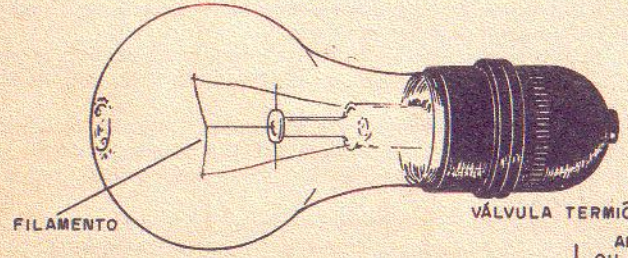
ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



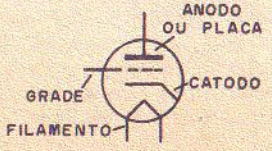


F — FILAMENTO

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL

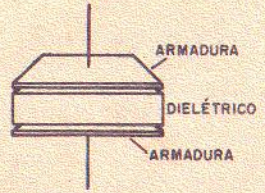


OS ELÉTRONS EMITIDOS PELO CATODO PASSAM PARA O ANODO, TENDO SEU FLUXO CONTROLADO PELA GRADE.



D — DIELÉTRICO

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



A RIGIDEZ DIELÉTRICA DO AR SECO É DE APROXIMADAMENTE 10000 VOLTS POR cm

