ELETRÔNICA TOTAL

www.blogdopicco.com.br

LIVRARIA
Compra, Vende, Troca
Livros Novos e Usados
Tels.:
63 ANOS NA VIDA CULTURAL
DE SH - MG
1948 - 2011

Nº 1/1988
Cz$ 330,00

SABER

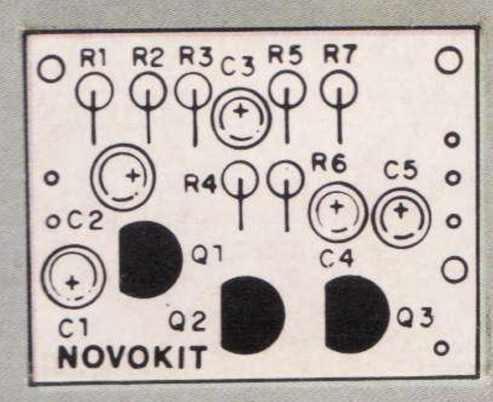
Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 430,00
Altamira, Boa Vista, Macapá, Mâ

REPARAÇÃO DE APARELHOS TRANSISTORIZADOS

MÓDULO AMPLIFICADOR DE 15W PARA O CARRO

TRANSMISSOR DE FM COM EFEITO DE VOZ

ENCICLOPÉDIA DE ELETRÔNICA





GRÁTIS

PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PARA VOCÊ MONTAR O

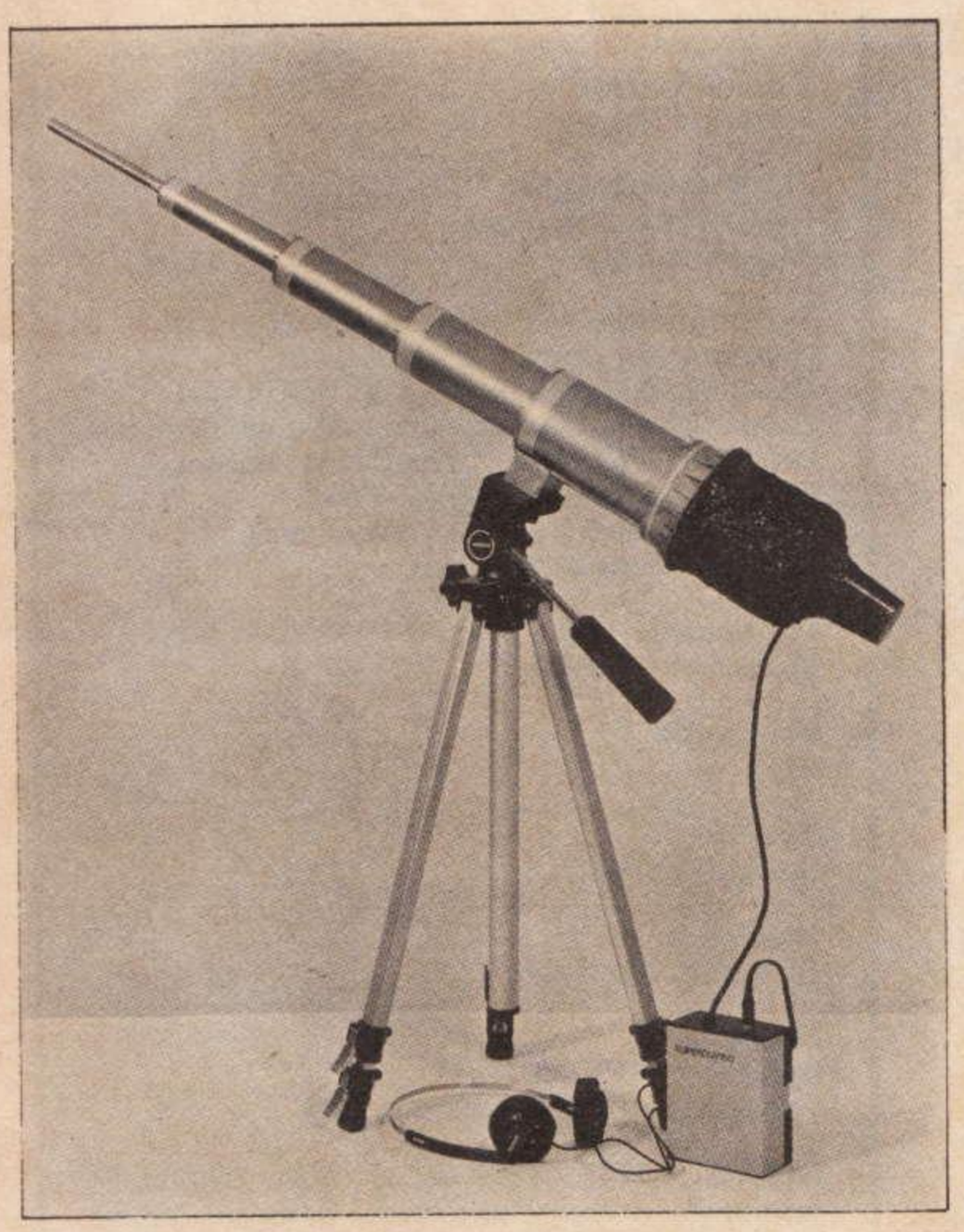
SUPEROUVIDO

UM APARELHO PARA ESCUTA À DISTÂNCIA E ESPIONAGEM



ELETRÔNICA TOTAL

Nº 1/1988



Capa – Foto do protótipo do Superouvido.

Revistas de eletrônica é no blog do Picco

• ARTIGO DE CAPA

Superouvido 4

• DIVERSOS

Para você não ter problemas com nossas montagens 3
Os prismas de cristal 12
Reparação de aparelhos transistorizados . . 13
Doação de revistas 24
Limpeza de placas e peças 27
Sintonizando ondas curtas 35
Pilhas 44
Fios blindados 50
Infravermelho 55
Pombos magnéticos 60
Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 1 a 3) 61

• ELETRÔNICA JUNIOR

Os semicondutores 45
Fios esmaltados para suas experiências . . . 51
Construa um capacitor 53
Miniprojetos:
– Rádio AM de 2 transistores 56
– Pisca-pisca 57
– Mixer 58
– Redutor eletroquímico 59

• MONTAGENS

Transmissor de FM com efeito de voz 10
Módulo amplificador de 15W para o carro . . 16
Controle eletrônico para ferramentas 19
Conversor tensão/freqüência 22
Bomba d'água automática 25
Fonte fixa de 12/12,6/13,6V x 10A 28
Capacímetro para eletrolíticos 36
Interruptor remoto seguro 38
Medidor químico de transparência 42

EDITORIAL

Neste primeiro número de ELETRÔNICA TOTAL procuramos dar uma amostra do que será apresentado daqui por diante. Como artigo de capa temos o SUPEROUVIDO – um aparelho capaz de captar conversas distantes e mesmo através de paredes –, para o qual damos como brinde a placa de circuito impresso.

Conforme você poderá constatar, o artigo de capa é seguido de uma série de montagens eletrônicas de todos os tipos, desde os mais simples até alguns mais avançados, o que revela não só o caráter prático da Revista como também a amplitude da faixa de público que pretendemos atingir.

Como novidade temos também a ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL, que reúne, na forma de fichas, explicações e definições de termos técnicos da eletrônica, componentes, simbologia etc., tudo tratado de forma simples e didática.

Complementando a edição, temos ainda artigos teóricos, informações práticas e curiosidades, além da seção ELETRÔNICA JUNIOR, que, sendo dedicada aos iniciantes, contém montagens simples e conhecimentos básicos para quem deseja penetrar, através da experimentação, nos domínios da eletrônica, física, informática e outras ciências.

Assim, esperamos que ELETRÔNICA TOTAL venha a suprir as necessidades do público leitor, lembrando que suas idéias e opiniões serão sempre bem recebidas.

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
Engº Patrick Bensadoun,
Alexandre Braga

Departamento de Produção
Coordenação: Douglas S. Baptista Jr.
Desenhos: Almir B. de Queiroz, Belkis Fávero, Celma Cristina Ronquini, Neide Harumi Ishimine, Diógenes A. Cabrera, Carlos Felice Zaccardelli
Composição: Élina Campana Pinto
Paginação: Vera Lúcia de Souza Franco, Claudia Stefanelli Bruzadin

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.

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

Para você não ter dificuldades com nossas montagens

Todos os projetos que publicamos se baseiam em componentes que são facilmente encontrados nas casas especializadas (lojas de componentes eletrônicos) e até mesmo podem ser aproveitados de sucata. No entanto, pode ocorrer em alguns casos que um componente mais difícil ou momentaneamente em falta no mercado seja empregado. Para estes casos é bom que você só inicie a montagem quando tiver todos os componentes em mãos.

Em cada projeto existe uma relação de material que deve ser seguida com o máximo cuidado. No entanto, alguns componentes admitem equivalentes, podendo ser usados sem prejuízos do projeto original. Saber quando usar um equivalente é algo muito importante, assim como a leitura das especificações dos componentes originais é fundamental para que se tenha êxito numa montagem.

Sabendo que nem todos são montadores experientes, daremos a seguir alguns conselhos úteis para a eventual necessidade de se usar algum componente com especificações ligeiramente diferentes das exigidas nas listas.

Resistores

Os resistores são expressos por um valor em ohms que é dado pelas faixas coloridas. Normalmente pedimos resistores com 10% ou mesmo 20% de tolerância, o que quer dizer que, a não ser que o projeto seja muito crítico, o leitor pode experimentar um resistor de valor próximo.

O tamanho do resistor dá a dissipação que é expressa em watts (W). Assim, os menores são os de 1/8W, passando pelos de 1/4W e indo até 1 ou 2W para os tipos comuns. Num projeto, desde que haja espaço para colocação do resistor, podemos usar um de mesmo valor (resistência) porém de maior potência, sem que isso cause qualquer prejuízo ao funcionamento do aparelho. Podemos perfeitamente na falta de um resistor de 1k x 1/8W usar, desde que haja espaço, um de 1k x 1/4W ou mesmo 1k x 1/2W.

Capacitores eletrolíticos

Os capacitores eletrolíticos possuem, além de seu valor em microfarads (μF ou mfd), uma tensão de trabalho que é dada em volts (V). Quando num projeto pedimos um capacitor de 12V, isso significa que esta é a tensão mínima que ele deve suportar, sem o perigo de queima. Na falta deste capacitor, podemos perfeitamente usar um de mesmo valor mas com maior tensão de trabalho, desde que exista espaço suficiente na placa de circuito impresso, pois os eletrolíticos de maior tensão são também de maior tamanho.

Transistores e Diodos

Para transistores e diodos de uso geral existem muitos equivalentes que podem ser usados sem problemas nos projetos. Assim, nas listas de materiais damos sempre o tipo básico, ou seja, o mais moderno e que mais facilmente pode ser encontrado em lojas especializadas.

No entanto, pode perfeitamente haver no estoque do leitor, em algum aparelho velho ou mesmo nas lojas de sua cidade, transistores ou diodos mais antigos (e até mais baratos) que substituam os originais. O único cuidado ao se substituir um componente destes é verificar se a disposição de seus terminais, e conseqüentemente o modo de sua ligação, é o mesmo do original. Se for, a substituição é imediata. Se não for precisaremos saber, no caso dos transistores, qual é o emissor, coletor e base, e no caso dos diodos qual o anodo e qual o catodo.

Damos a seguir alguns transistores que podem ser usados em nossos projetos e seus equivalentes:

a) BC548 – NPN de uso geral

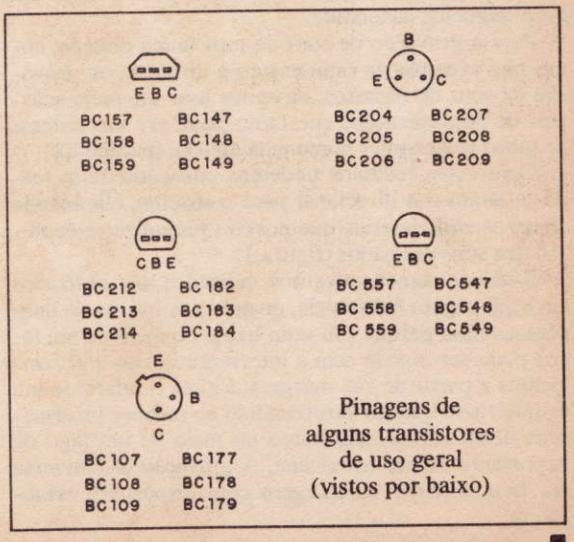
Equivalentes diretos na maioria das aplicações, exceto onde se exige baixo ruído ou alto ganho: BC171, BC174, BC182, BC237, BC547, BC317, BC172, BC238, BC318, BC173, BC239, BC319, BC549.

Com pinagem diferente: BC147, BC167, BC190, BC207, BC407, BC148, BC168, BC183, BC208, BC408, BC149, BC169, BC184, BC209, PE1007, PE1008, BC107, BC108, BC109.

b) BC558 – PNP de uso geral

Equivalentes diretos na maioria das aplicações: BC251, BC256, BC212, BC307, BC557, BC320, BC252, BC308, BC321, BC253, BC309, BC322, BC559.

Com pinagem diferente: BC157, BC257, BC266, BC204, BC417, BC158, BC258, BC213, BC205, BC418, BC159, BC259, BC214, BC206, BC419, PC1007, PC1008, BC177, BC178, BC179.



Pinagens de alguns transistores de uso geral (vistos por baixo)

Superouvido

O que pode fazer um amplificador ultra-sensível que torna os sons fracos e distantes perfeitamente audíveis? Certamente a fértil imaginação do leitor terá mil respostas para esta pergunta: a primeira está na escuta clandestina de conversas, exatamente como fazem os espiões profissionais; outras viriam em seguida, como a gravação de sons de pássaros e da própria natureza, a escuta de vazamentos de água em canalizações permitindo sua localização e até como ajuda auditiva para os que possuam dificuldades neste caso. O "superouvido" que descrevemos é extremamente simples em sua versão básica e pode ser instalado numa caixa tão pequena como um maço de cigarros. A alimentação com apenas 2 pilhas comuns garante seu uso portátil, com grande autonomia.

Newton C. Braga

Possuir um amplificador de sons ambientes de grande sensibilidade para a escuta de conversas clandestinas, para a gravação de sons da natureza ou mesmo para a escuta "através da parede" certamente é um sonho de muitos de nossos leitores. Tal sonho entretanto não está com sua realização tão remota como muitos podem pensar: o projeto aqui mostrado revela isto e certamente, pelo número reduzido de componentes usados e ainda mais com a disponibilidade da placa básica como brinde, levará o leitor à sua realização imediata.

Nosso "superouvido" é um amplificador ultra-miniaturizado com baixa tensão de alimentação e altíssimo ganho, sendo indicado para a escuta de sons fracos ou distantes.

A alimentação com pilhas permite o uso portátil, excitando fones de ouvido ou a entrada de um gravador. Conforme você comprovará na prática, com um fone de ouvido de boa qualidade temos excelente volume.

De acordo com a utilização, teremos alguns acessórios para facilitar a captação dos sons pelo microfone. Assim, no caso da simples escuta de sons ambientes para ajuda auditiva, o microfone pode ficar livre, eventualmente escondido.

Para a gravação de sons de uma única direção, como por exemplo na espionagem à distância ou gravação de sons de pássaros, devemos usar um meio acústico de concentração, que tanto pode ser um sistema de tubos ressonantes como uma concha (parábola).

Com estes recursos podemos conseguir uma resposta altamente direcional para o sistema, eliminando assim os sons laterais que possam prejudicar a captação dos sons desejados (figura 1).

Sistemas semelhantes aos indicados são utilizados em espionagem à distância, quando a conversa de duas pessoas num parque (ou num barco no meio de um lago) pode ser ouvida sem a interferência dos sons ambientes a partir de sua margem. Existe o relato de um agente russo que foi surpreendido ao receber informações desta forma num barco no meio de um lago de importante cidade americana. A gravação da conversa foi feita a partir da margem com dispositivo semelhante.

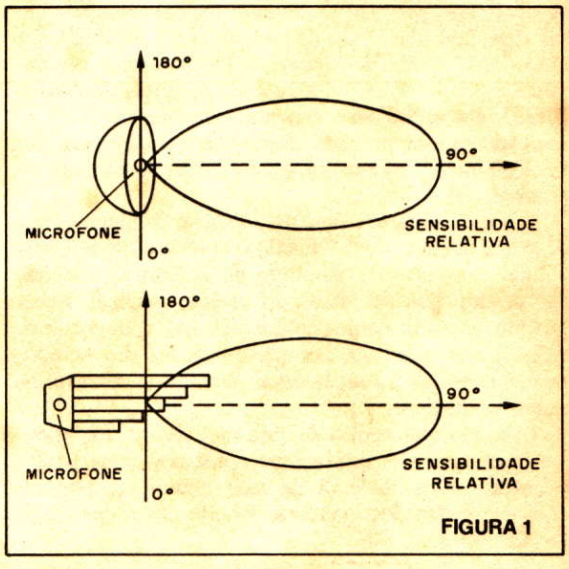


FIGURA 1

Nosso superouvido talvez não tenha a mesma capacidade dos equipamentos profissionais, que além de superamplificação são dotados de filtros e outros recursos que encareceriam nosso projeto, mas certamente supreenderá o leitor pelo que pode fazer.

Num dos testes realizados pudemos ouvir claramente o vazamento de um encanamento de água, encostando o sensor com o microfone na parede, e da mesma forma, a conversa das pessoas que se encontravam nas dependências do outro lado da mesma parede!

O superouvido será dado em duas versões: uma básica que excita imediatamente um fone de ouvido ou entrada de gravador e outra que pode ser considerada de maior potência que utiliza um amplificador integrado. A placa de circuito impresso que damos como brinde é apenas para a versão básica.

As características do projeto são:

- Número de transistores: 3
- Tensão de alimentação: 3V (ou 6V opcional)
- Consumo de corrente (repouso/3V): 2,5mA (típ.)
- Impedância de saída: 2k ou 8 ohms

– Tipo de microfone usado: eletreto

Observe o leitor que, dado o baixo consumo de corrente, para aplicações em que se exija alto grau de miniaturização podem ser empregadas pilhas tipo botão, ou uma única pilha de 2,7V.

COMO FUNCIONA

O nosso amplificador utiliza três transistores em etapas de emissor comum. São empregados transistores de alto ganho e, considerando-se que os microfones de eletreto possuem uma etapa própria interna de amplificação com transistor de efeito de campo, chegamos a um amplificador final com 4 etapas.

O ganho das etapas é dado pelos resistores de polarização de base e pelos resistores de polarização de coletor, podendo ser alterado sensivelmente se você selecionar transistores num lote, escolhendo os de maiores ganhos. Neste caso, aumentando os resistores de base até o ponto máximo em que não ocorra a distorção podemos ter um circuito com até 2 vezes o rendimento da versão original.

O microfone de eletreto é do tipo de 2 terminais e pode ficar a distâncias variáveis do amplificador, desde que conectado com cabo blindado.

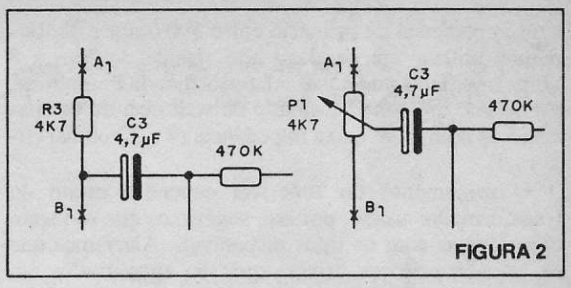


FIGURA 2

O resistor de polarização do microfone de eletreto também deve ser obtido experimentalmente, se bem que o valor original (2k2) para R1 já proporcione um bom rendimento. Sugerimos que sejam feitas experiências com valores entre 680 ohms e 4k7.

O circuito original não possui controle de volume ou sensibilidade, mas nada impede que ele seja acrescentado da forma mostrada na figura 2.

Usamos então um potenciômetro de 4k7 com as ligações à placa mais curtas possíveis.

A saída é de alta impedância, sendo por isso recomendado o uso de fones magnéticos de 1k a 2k ohms de impedância. No entanto, com a ajuda de um pequeno transformador de saída para rádios transistorizados

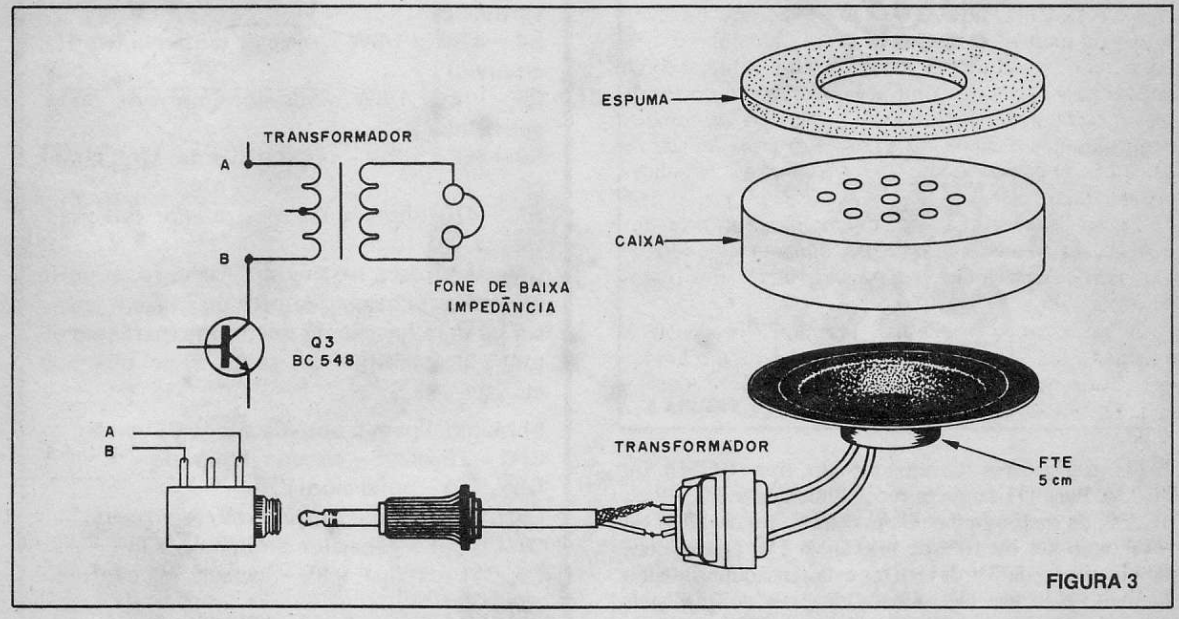


FIGURA 3

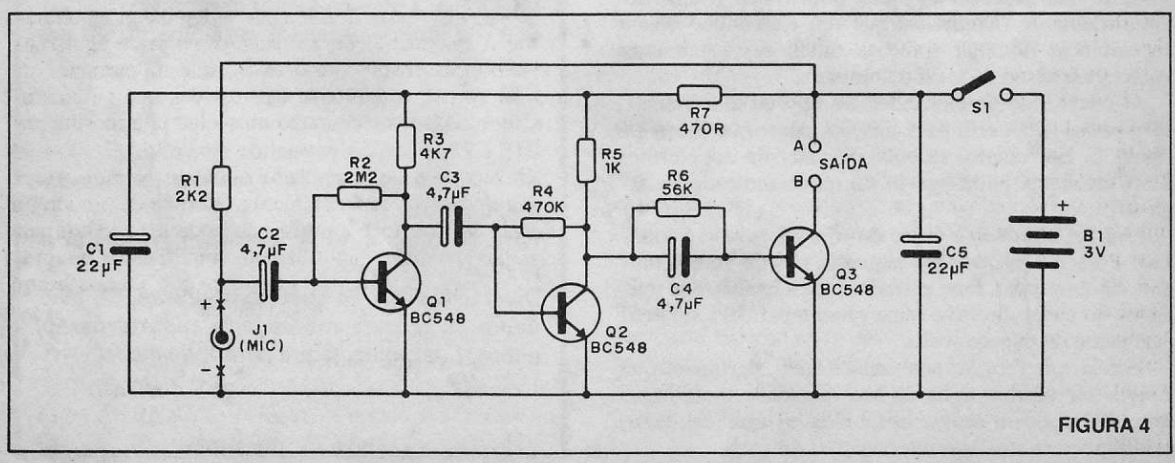


FIGURA 4

com impedância de primário entre 500 ohms e 4k, podemos utilizar um pequeno alto-falante de 5cm x 8 ohms, montado numa caixinha acolchoada como fone, ou mesmo um fone de ouvido de walkman ou de aparelho de som, com baixa impedância (4 a 32 ohms) (figura 3).

O rendimento do fone vai depender muito do transformador usado, por isso sugerimos que se façam experiências com os tipos disponíveis. Alertamos que os transformadores drivers que são encontrados em rádios transistorizados não servem para esta aplicação.

MONTAGEM

Na figura 4 damos o diagrama esquemático da versão básica e na figura 5 a placa de circuito impresso.

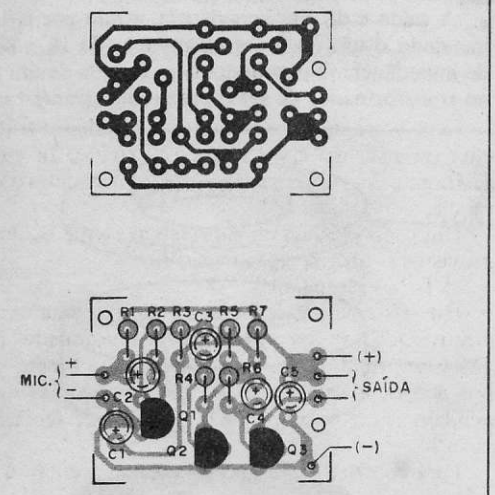


FIGURA 5

Os transistores devem ser do tipo BC548 ou BC238. Para Q1 também recomendamos o BC549 ou BC239, de maior ganho. Os resistores são de 1/8W ou 1/4W com 5% ou 10% de tolerância e os eletrolíticos para a versão de 3V devem ter esta tensão de trabalho ou mais. Não use eletrolíticos de mais de 16V pois além de não caberem na placa, podem não operar satisfatoriamente (lembre-se que um eletrolítico tem a capacitância nominal somente numa certa faixa de valores em torno da tensão nominal).

O microfone de eletreto é do tipo de 2 terminais, com polaridade certa para ligação, conforme mostra a figura 6. Entretanto, se você dispuser de um eletreto de 3 terminais pode ligá-lo do modo indicado na figura 7.

Use fio blindado e jaque do tipo P2 para sua conexão. Para o fone, use um jaque de acordo com o plugue. Se empregar fone estéreo, faça a ligação das unidades do canal direito e esquerdo em paralelo, no próprio jaque do superouvido.

Ainda em relação aos capacitores, alertamos que devem ser usados tipos de boa qualidade, pois fugas excessivas podem causar instabilidades, que resultarão em "pipocamentos" ou interrupções do som.

LISTA DE MATERIAL

a) Versão básica:
Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de silício
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas (ver texto)
S1 – interruptor simples (optativo)
J1 – jaque de entrada (P2 ou conforme o plugue usado)
MIC – microfone de eletreto de dois terminais
C1, C5 – 22μF x 3V ou mais – capacitores eletrolíticos
C2, C3, C4 – 4,7μF x 3V ou mais – capacitores eletrolíticos
R1 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R3 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 – 470k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R5 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R6 – 56k x 1/8W – resistor (verde, azul, laranja)
R7 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte para duas pilhas, caixa para montagem, acessórios para fixação do microfone (parábola ou tubos acústicos), fios, solda, cabo blindado etc.

b) Material para o amplificador – 2ª versão:
CI-1 – TBA820S – circuito integrado
P1 – 100k – potenciômetro
C6, C14 – 100nF – capacitores cerâmicos
C7 – 100pF – capacitor cerâmico
C8, C11 – 100μF x 6V – capacitores eletrolíticos
C9 – 47μF x 6V – capacitor eletrolítico
C10 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C12 – 68pF – capacitor cerâmico
C13 – 220μF x 6V – capacitor eletrolítico
C15 – 22μF x 6V – capacitor eletrolítico
R8 – 33 ohms x 1/8W – resistor (laranja, laranja, preto)
R9 – 56 ohns x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
Diversos: placa de circuito impresso, fio blindado, caixa para montagem, suporte para 4 pilhas, fios, solda, jaque para fone etc.

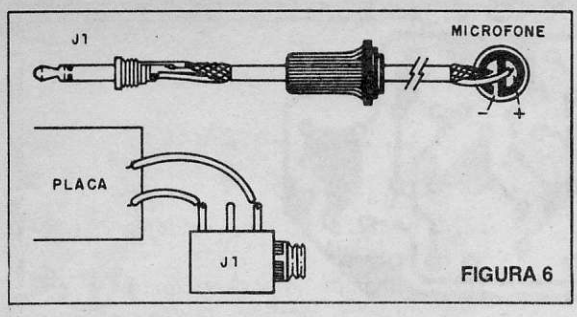


FIGURA 6

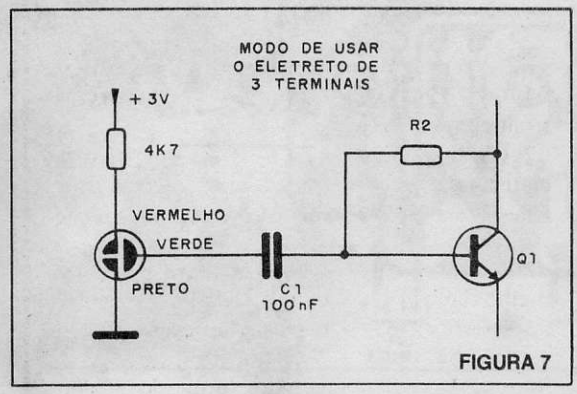


FIGURA 7

Na figura 8 damos a segunda versão, com maior ganho, que emprega um circuito integrado TBA820S. Na figura 9 temos a placa de circuito impresso.

Para esta versão sugerimos uma alimentação de 6V, já que com tensões mais baixas o integrado não apresenta um bom funcionamento.

A saída desta versão possibilita a ligação direta de um pequeno alto-falante ou mesmo fone de ouvido de baixa impedância. O alto-falante, entretanto, de modo algum deve ser instalado ao ar livre ou em caixa acústica, pois devido ao enorme ganho do circuito certamente ocorrerá realimentação acústica com a produção de um forte apito ou microfonia.

Para o sistema de captação temos diversas possibilidades:

a) Escuta remota

Neste caso basta ligar o microfone a um plugue com fio blindado cujo comprimento máximo recomendado é de 20 metros.

Para um comprimento maior sugerimos utilizar um sistema de polarização local para o microfone, conforme sugere a figura 10.

É muito importante observar a polaridade do microfone nesta ligação.

b) Refletor parabólico

O refletor deve ser metálico com dimensões entre 40 e 60cm para maior rendimento. O microfone deve ser colocado no foco da parábola, conforme mostra a figura 11.

A parábola não precisa ser perfeita, já que estamos trabalhando não com sinal de uma única freqüência mas sim com toda gama audível; assim, até mesmo uma meia esfera pode servir, e como sugestão damos aquela usada em globos de efeitos de luz para bailes, a qual é recoberta de pequenos espelhos.

O posicionamento do microfone pode ser feito com uma ou mais hastes de material rígido, ficando seu diafragma (parte sensível) voltado para dentro da parábola.

Um cabo plástico ou encaixe para tripé poderão ser previstos conforme sua aplicação.

c) Tubos ressonantes

Este sistema permite que se consiga uma excelente diretividade, se corretamente dimensionado (figura 12). Seu princípio de funcionamento se baseia nos tubos acústicos que ressonam em freqüências que dependem de seu comprimento, conforme mostra a figura 13.

Para cobrir a faixa audível cortamos então uma sé-

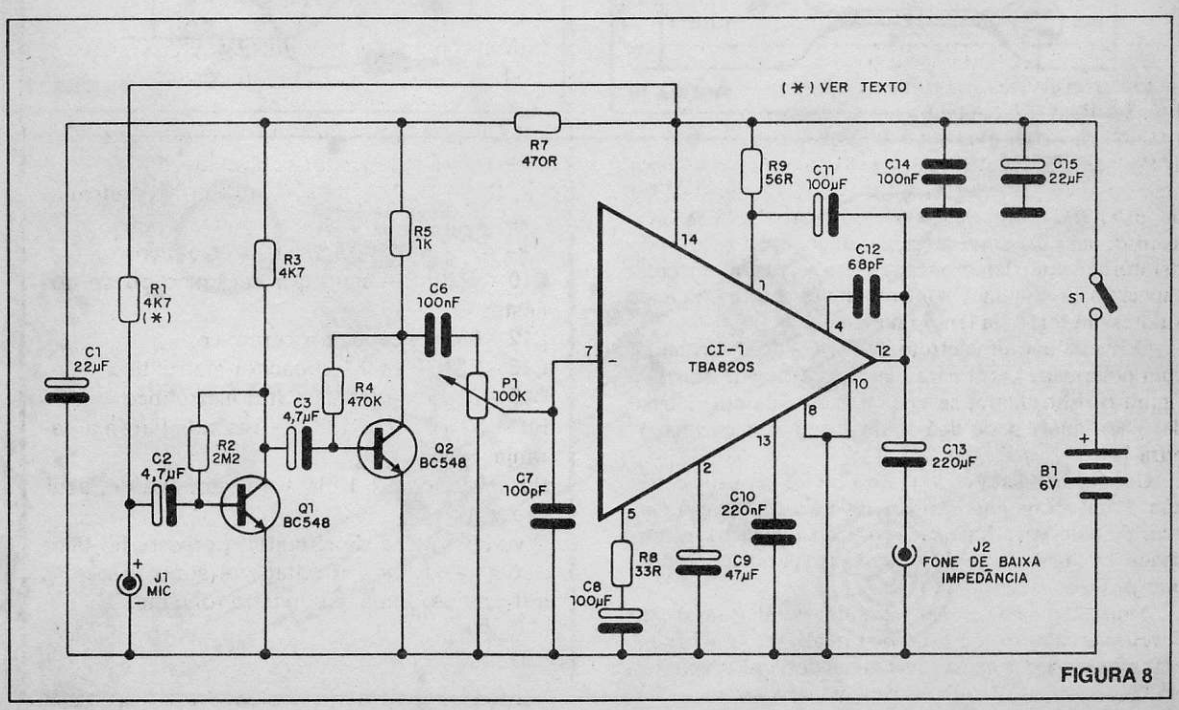


FIGURA 8

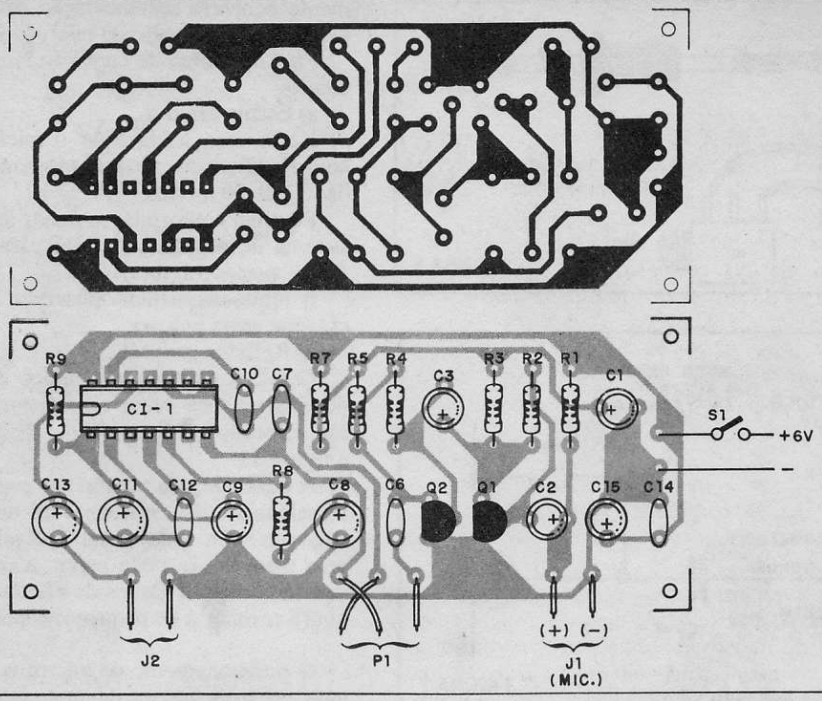


FIGURA 9

rie de tubos de comprimentos diferentes e os dispomos em feixe, tendo o microfone na parte traseira. Desta forma, o microfone captará com maior intensidade somente os sons cujas freqüências correspondam às dimensões dos tubos e da direção em que eles estiverem apontados.

Os tubos podem ser obtidos de varetas de antenas de TV, e no foco colocamos um funil ou outra peça que permita fazer o acoplamento acústico ao microfone.

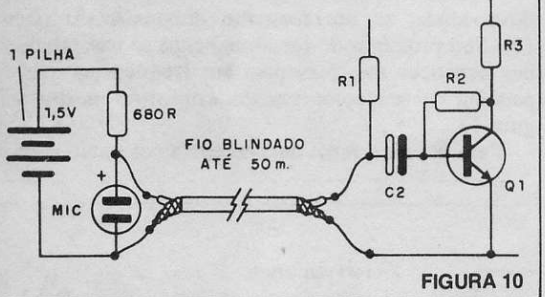


FIGURA 10

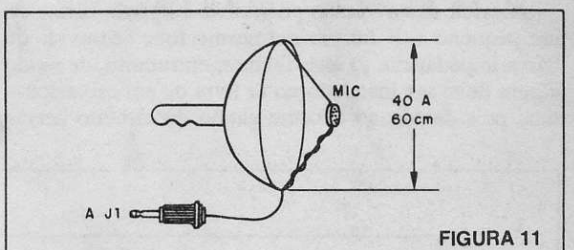


FIGURA 11

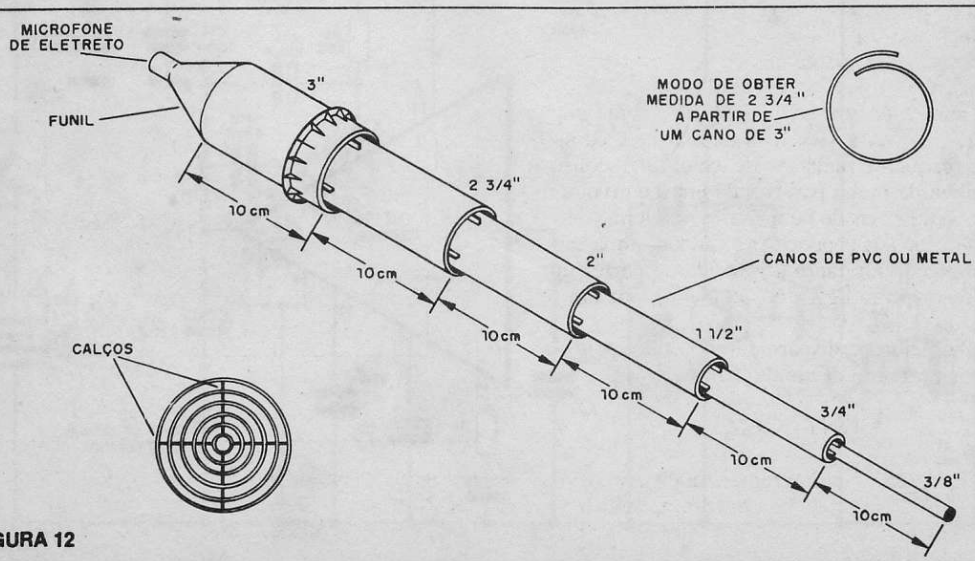


FIGURA 12

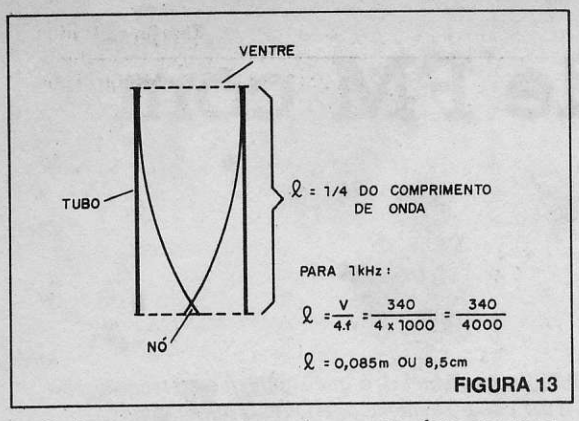


FIGURA 13

O sistema, por seu tamanho e peso, deve ser montado num tripé.

Para uma configuração que cubra a faixa audível, podem ser usados 20 tubos com comprimentos variando entre 12cm e 69cm, o que resulta em passos de 3cm, ou seja, cada tubo é 3cm maior que o anterior da série.

Observamos que os tubos maiores dão a recepção na faixa dos sons graves, o que quer dizer que dependendo do tipo de aplicação, você pode alterar as dimensões dos mesmos. Para a gravação do canto de pássaros ou outros sons agudos da natureza, os comprimentos devem ser reduzidos.

d) Captação de sons através de paredes e do solo

Para este caso usamos um transdutor especial que pode ser obtido em sucatas ou construído (figura 14).

Usamos um peso de metal (ferro) com aproximadamente 10cm de diâmetro e uma cavidade para fixação do microfone. Suas bordas foram acolchoadas com fita isolante comum. O peso em questão pode ser obtido da base de um abajur fora de uso.

Para os leitores que quiserem construir esta peça, sugerimos usar cimento comum, conforme mostra a figura 14, deixando uma cavidade onde possa ser colocado o microfone, e já prevendo o fio para sua ligação, que deve ser blindado. Para maior rendimento a peça deve pesar pelo menos 500 gramas.

Seu uso é simples: basta apoiá-la na parede ou chão para ouvir os sons que se propagam através deles, como por exemplo o som de vazamentos de água ou a conversa através de paredes. No caso do som de vazamentos, as empresas de fornecimento de água utilizam estetoscópios comuns, mas os operam altas horas da noite, quando o ruído ambiente é reduzido, não interferindo na localização de problemas.

PROVA E USO

Para usar basta conectar o fone, colocar as pilhas e acionar o interruptor geral. Com a ligação do microfone, os sons ambientes devem ser captados.

Se houver instabilidades verifique os componentes, principalmente eletrolíticos; no caso de oscilações pode ser necessário ligar um capacitor de 1nF a 10nF em paralelo com a entrada do microfone. Este capacitor também será importante para levar o aparelho a uma reposta melhor de graves, caso o som seja muito agudo.

O ruído denominado "motor-boating" ou de "barco a motor" pode ocorrer se forem usados capacitores com fugas. Em especial, C2 deve ser substituído caso isto ocorra.

Para utilizar o aparelho em gravações ou em conjunto com outros amplificadores faça a conexão conforme mostra a figura 15.

O cabo deve ser blindado e o volume deve ser controlado no próprio amplificador final de potência.

Para escuta clandestina, caso o microfone seja instalado numa sala próxima, não o coloque sob mesas ou objetos em que as pessoas possam bater ou tocar, pois isso provocará ruídos que prejudicarão a audição.

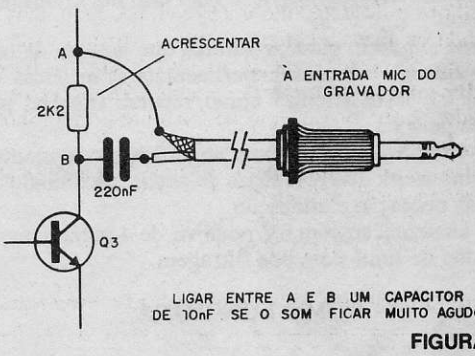


FIGURA 15

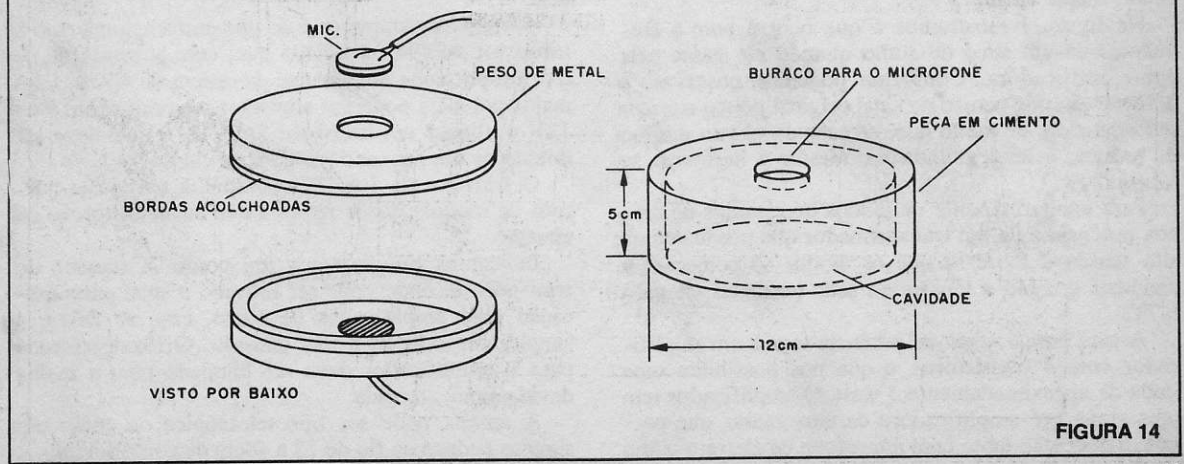


FIGURA 14

Transmissor de FM com efeito de voz

Este circuito eleva a freqüência de sua voz de uma oitava (dobra a freqüência), o que significa uma transmissão compreensível, porém irreconhecível, pois o timbre passará a ser completamente diferente. Usando este transmissor para brincadeira, sua voz lembrará bastante a voz do Pato Donald.

Newton C. Braga

Trata-se de um projeto relativamente simples, que pode ser usado de diversas maneiras. Com a entrada a partir de um microfone temos a emissão da voz de forma codificada, com um efeito bastante interessante.

Também podemos usar outras fontes de sinal, como por exemplo um violão ou guitarra, que passará a soar de uma maneira completamente diferente sem perder porém a harmonia. Finalmente, a ligação de um gravador ou toca-discos permite a emissão de música com uma oitava de desvio e com isso um efeito interessante.

Uma sugestão para os leitores que gostam de operar pequenas estações experimentais domésticas é a utilização deste circuito como recurso especial para efeitos de som.

O circuito inclui um bom amplificador de modulação que aceita diversos tipos de sinais, facilitando assim sua operação e utilização.

A alimentação com 6V pode vir de 4 pilhas comuns ou então de fonte com boa filtragem.

COMO FUNCIONA

O segredo do efeito obtido é um retificador de onda completa, com 4 diodos, que dobra a freqüência do sinal proveniente de um amplificador de áudio, a partir de um transformador.

Na figura 1 mostramos o que ocorre com a freqüência de um sinal de áudio quando ele passa pela ponte retificadora. Conforme podemos observar, a deformação que ocorre no sinal original pouco altera o seu conteúdo, de modo que, no caso da voz ou mesmo da música, a intelegibilidade e mesmo a harmonia se mantêm.

Para excitar a ponte de diodos precisamos de uma boa potência e de um transformador que produza uma alta tensão (lembre-se que os diodos só começam a conduzir quando a tensão em seus terminais chega a 0,7V).

Assim, para a etapa de potência temos um amplificador com 4 transistores, o que nos possibilita uma saída de aproximadamente 1 watt. O amplificador tem uma etapa pré-amplificadora de alto ganho, que permite a operação tanto com microfone de eletreto como

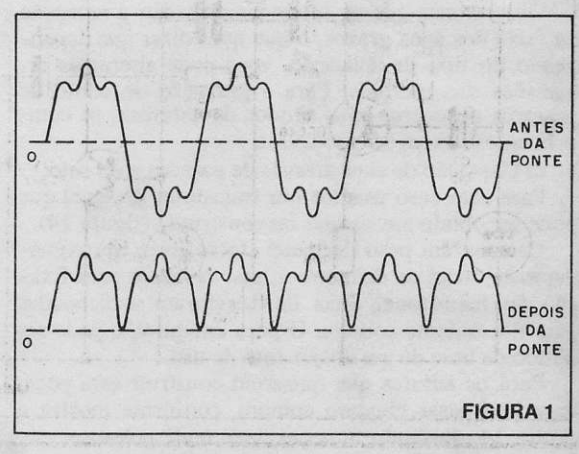


FIGURA 1

com outras fontes, caso em que o resistor R1 deve ser eliminado.

O transformador pode ser praticamente de qualquer tipo que tenha um enrolamento de baixa impedância e um de alta.

No protótipo usamos um transformador com primário de 110/220V e secundário de 6+6V com 100mA ou mais. O secundário de 6+6V é ligado ao amplificador e o enrolamento de alta tensão aos diodos.

A etapa transmissora é do tipo convencional com o transistor BF494 ou BF495 que, com alimentação de 6V, proporciona um alcance da ordem de 100m. Para maior potência podemos alimentar o circuito com 9 ou 12V e utilizar um transistor 2N2218, o qual deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

O trim-pot de 10k (P1) possibilita um ajuste correto de modulação de modo a não haver distorção na emissão.

Indicamos no diagrama um ponto X (cursor do trim-pot) de onde pode ser retirado o sinal para aplicação num amplificador de áudio, caso se deseje a simples reprodução e não emissão. O fio de entrada para o amplificador deve ser blindado com a malha devidamente aterrada.

A antena pode ser tipo telescópica ou então um simples pedaço de fio de 15 a 40cm de comprimento.

MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho. A placa de circuito impresso para a montagem é mostrada na figura 3.

Todos os resistores são de 1/8 ou 1/4W com tolerância de 10 ou 20% e os capacitores cerâmicos de boa qualidade, exceto C1, C2, C4 e C5, que são eletrolíticos para 6V ou mais.

Os transistores não são críticos e admitem diversos equivalentes. CV é um trimer comum para FM e a bobina é formada por 4 espiras de fio rígido 22AWG com diâmetro de 1cm. Essa bobina deve ter uma derivação central para ligação da antena.

Para as pilhas usamos um suporte e para a entrada do microfone um fio blindado. O microfone de eletreto é do tipo de dois terminais, devendo ser observada sua polaridade.

O jaque J1 é de entrada para um microfone comum ou outra fonte de sinal, mas sem o efeito. Um mixer pode ser ligado neste ponto para se obter uma emissão de sinais múltiplos.

Para o ajuste é usado um trim-pot de 10k, que uma vez calibrado não mais deverá ser alterado.

www.blogdopicco.com.br

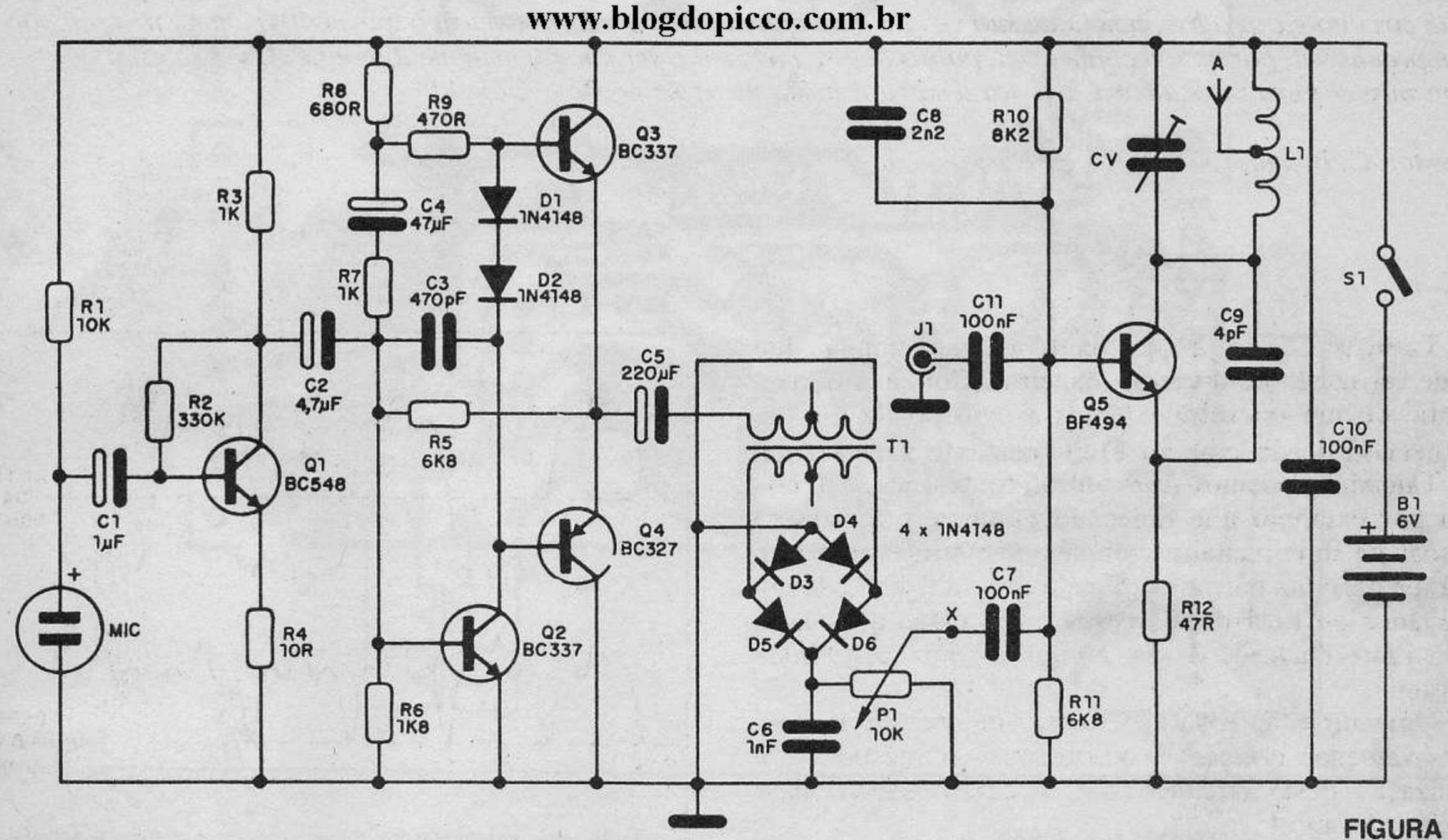


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Q2, Q3 – BC337 – transistores NPN
Q4 – BC327 – transistor PNP
Q5 – BF494 ou BF495 – transistor NPN de RF
D1 a D6 – 1N4148 – diodos de silício para uso geral
CV – trimer comum
S1 – interruptor simples
MIC – microfone de eletreto
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas ou fonte
P1 – 10k – trim-pot
J1 – jaque tipo P2
L1 – bobina (ver texto)
T1 – transformador (ver texto)
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 330k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, amarelo)
R3, R7 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R4 – 10 ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, preto)
R5, R11 – 6k8 x 1/8W – resistores (azul, cinza, vermelho)
R6 – 1k8 x 1/8W – resistor (marrom, cinza, vermelho)
R8 – 680 ohms x 1/8W – resistor (azul, cinza, marrom)
R9 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R10 – 8k2 x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R12 – 47 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 – 1µF x 6V – capacitor eletrolítico
C2 – 4,7µF x 6V – capacitor eletrolítico
C3 – 470pF – capacitor cerâmico
C4 – 47µF x 6V – capacitor eletrolítico
C5 – 220µF x 6V – capacitor eletrolítico
C6 – 1nF – capacitor cerâmico
C7, C10, C11 – 100nF – capacitores cerâmicos
C8 – 2n2 – capacitor cerâmico
C9 – 4p7 – capacitor cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, antena, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda etc.

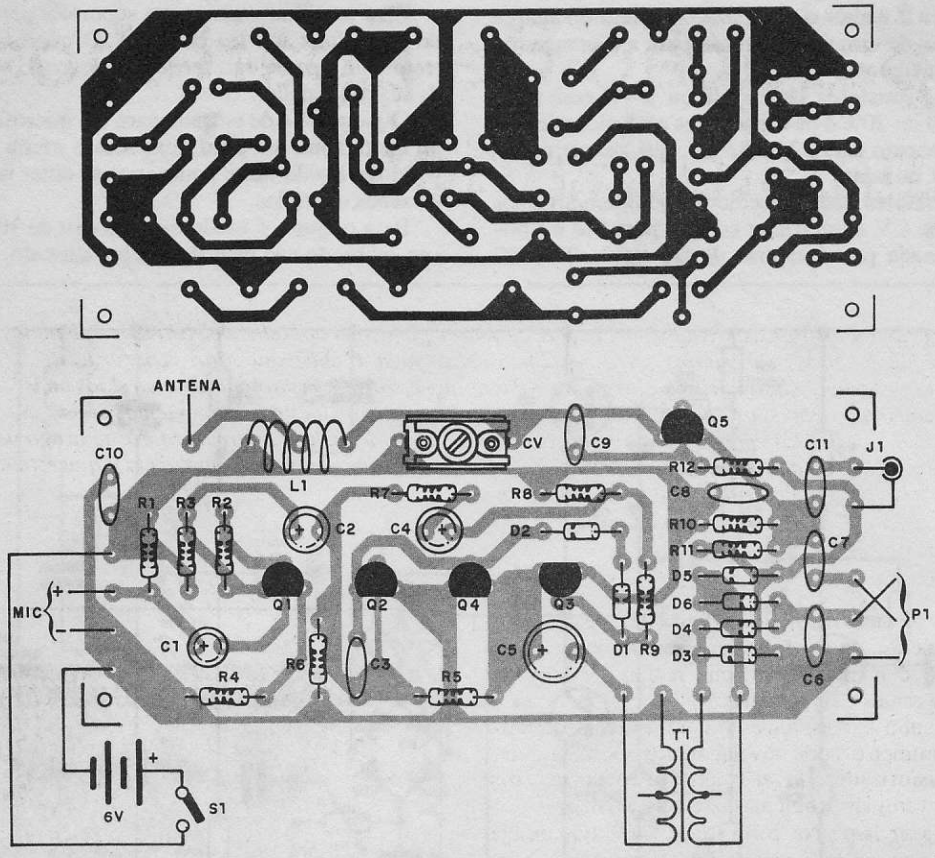


FIGURA 3

PROVA E USO

Sintonize um receptor de FM numa freqüência livre a uns 3 ou 4 metros do transmissor e a médio volume.

Ajuste CV para que o sinal mais forte do transmissor seja captado.

Fale no microfone e ao mesmo tempo ajuste P1 para que sua voz saia no receptor, com uma oitava de deslocamento para cima (mais aguda, ou seja, mais fina) mas sem distorção.

Feito o ajuste é só utilizar o transmissor. Aplique sinais de outras fontes em J1 para verificar o desempenho do sistema. ■

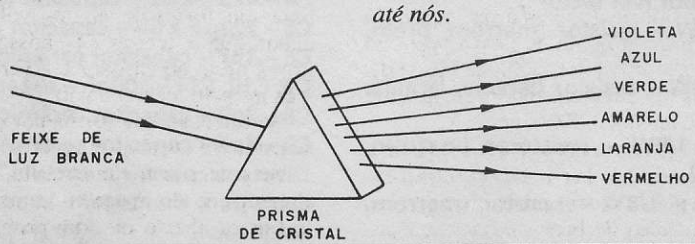
OS PRISMAS DE CRISTAL

Os prismas de cristal decompõem a luz branca em suas componentes. A luz branca é, na realidade, a mistura de todos os comprimentos de onda do espectro visível, que corresponde àquelas que vão do vermelho ao violeta.

Se passarmos um feixe de luz branca por um prisma, cada comprimento de onda se desvia (refrata) segundo um ângulo diferente, ocorrendo então uma separação.

As gotas de chuva em suspensão atuam como minúsculos prismas, decompondo a luz do sol, assim dando origem ao arco-íris.

O arco-íris é um "retrato" do espectro solar, revelando a composição da luz branca que chega até nós.



Reparação de aparelhos transistorizados

Saber consertar rádios transistorizados, gravadores e outros pequenos aparelhos eletrônicos "de pilhas" é um sonho de muitos de nossos leitores que se iniciam na eletrônica. É claro que saber reparar tais aparelhos é apenas um passo inicial na longa caminhada que envolve a reparação de aparelhos mais complexos como televisores, os que fazem uso de circuitos integrados e mesmo equipamentos mais avançados como os usados em medicina, aplicações profissionais diversas e informática. Neste artigo você verá que a técnica básica de reparação de aparelhos transistorizados não é tão complicada e que está ao seu alcance com um simples instrumento: o multímetro.

Todo o técnico reparador precisa ter pelo menos um instrumento de medida para seu trabalho. Este instrumento é o multímetro, que realiza medidas de tensões, correntes e resistências.

Trabalhando exclusivamente com a escala de tensões, o multímetro pode revelar muito sobre um circuito transistorizado e levar o leitor a encontrar com facilidade eventuais problemas que nele existam.

Como fazer isso? Na certa, todo leitor que deseja ser um técnico, ou pelo menos conhecer os princípios de reparação de aparelhos transistorizados, quer saber.

Partindo então de um multímetro convencional, de baixo custo como o IK-180A da Icel, damos algumas informações gerais de como analisar um circuito com transistores e encontrar problemas (figura 1).

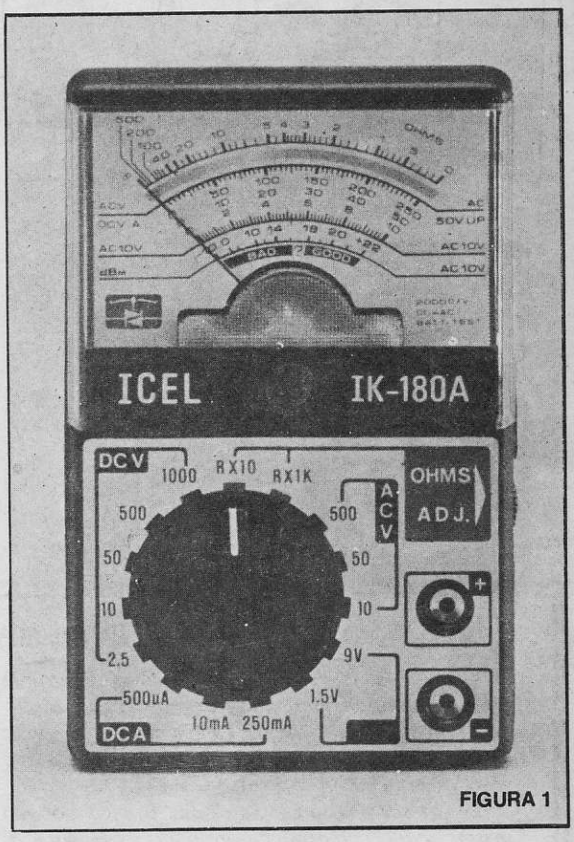


FIGURA 1

O TRANSISTOR

Para que um transistor funcione num circuito, é preciso que existam certas tensões em seus terminais de emissor, coletor e base. Dependendo do tipo, PNP ou NPN, as tensões devem ter polaridades e valores bem definidos, que você deve conhecer. De posse deste conhecimento, fica fácil saber se algo vai mal com uma etapa de aparelho transistorizado simplesmente tomando como referência as tensões medidas nos terminais de cada transistor.

Assim, levando em conta que temos dois tipos básicos de transistores, NPN e PNP, temos duas possibilidades:

a) NPN

Nos circuitos com transistores NPN, a base deve estar 0,6 volts aproximadamente, acima da tensão de emissor. Assim, colocando a ponta de prova preta no emissor (E) e a ponta de prova vermelha na base (B), num transistor que esteja funcionando normalmente devemos ler aproximadamente 0,6V (figura 2).

Se a tensão for maior, teremos um transistor com a junção base/emissor aberta. Se for nula, ou o transistor está em curto ou então existem problemas com os componentes de polarização de base (resistores abertos ou capacitores em curto – figura 3).

A tensão de coletor deve ser maior que a tensão de base em torno de alguns volts e do mesmo modo, maior que a tensão de emissor. Ligando a ponta de prova preta ao emissor e a vermelha ao coletor, devemos ler pelo menos 1 volt.

Se a tensão lida for menor ou nula, o transistor pode estar em curto (figura 4).

Se a tensão for muito alta, da mesma ordem que a alimentação do aparelho, podemos estar diante de um transistor aberto ou com problemas nos componentes de polarização de base (figura 5).

b) PNP

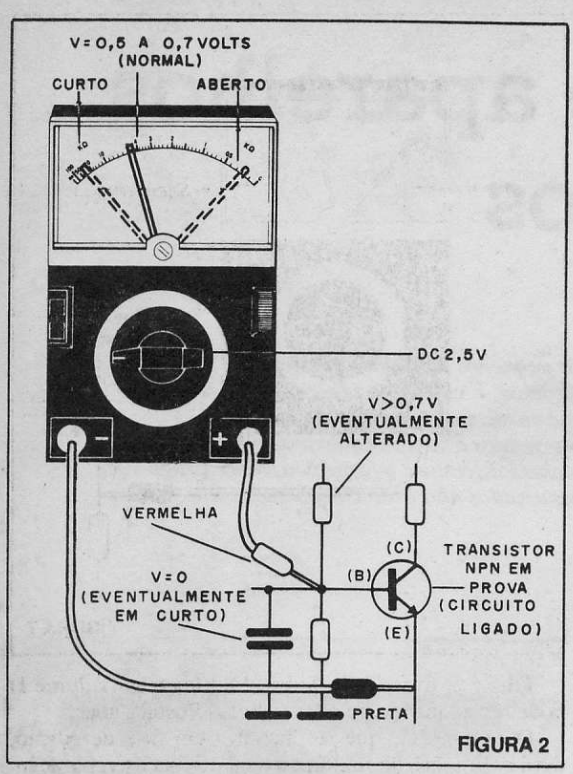


FIGURA 2

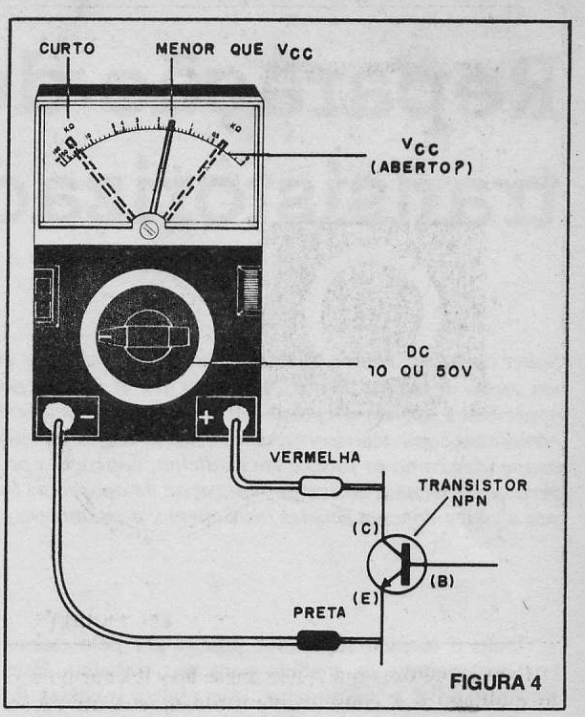


FIGURA 4

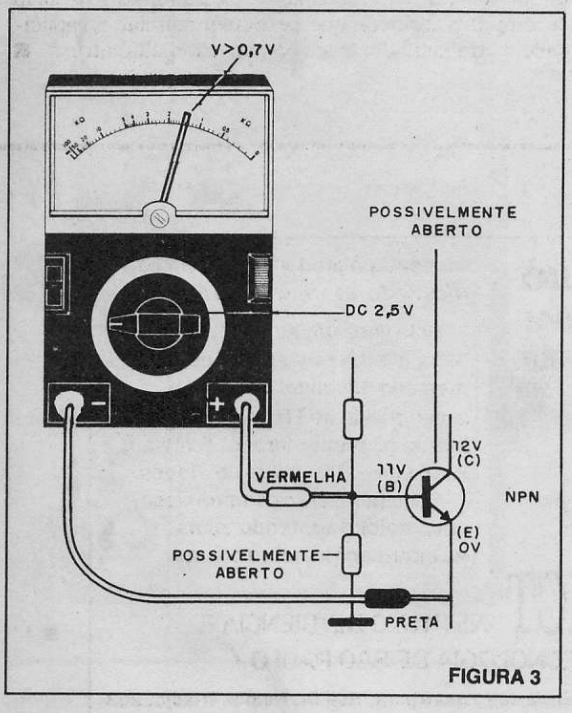


FIGURA 3

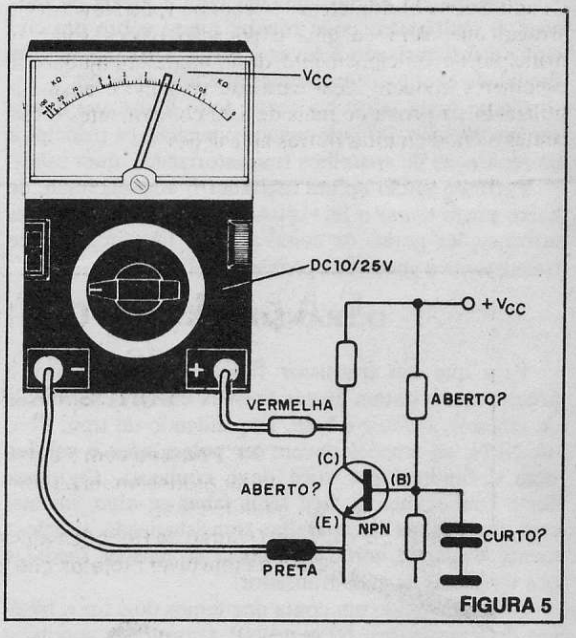


FIGURA 5

Para os transistores PNP, inverte-se apenas o sentido de circulação da corrente. Isso significa que tudo o que vimos para os transistores NPN é válido, com a única diferença que medimos as tensões invertendo as pontas de prova do multímetro, conforme sugere a figura 6.

Assim, na medida da tensão entre a base e o emissor, que deve ser de 0,6V aproximadamente, ligamos a ponta preta à base (B) e a vermelha ao emissor (E).

Para a medida da tensão entre o coletor e o emissor, ligamos a ponta vermelha no emissor e a preta no coletor (figura 7).

Veja que ao usar o multímetro é preciso saber escolher as escalas corretas. Normalmente os multímetros são acompanhados de um pequeno manual. No entanto, este manual não corresponde ao que poderíamos chamar de ideal, pois explicam apenas as funções básicas de um multímetro específico.

Um multímetro, entretanto, é um instrumento de mil e uma utilidades na bancada do técnico, pois serve não só para medida específica das três grandezas que vimos (corrente, tensão e resistência) como também para a realização de provas estáticas e dinâmicas numa grande quantidade de componentes.

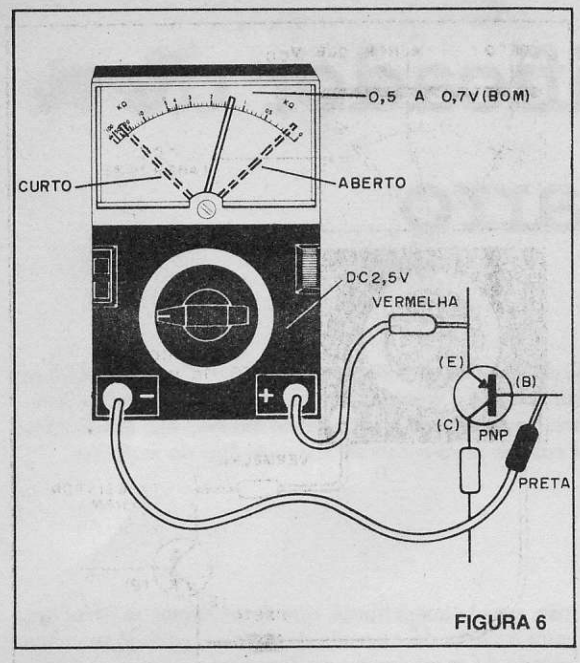


FIGURA 6

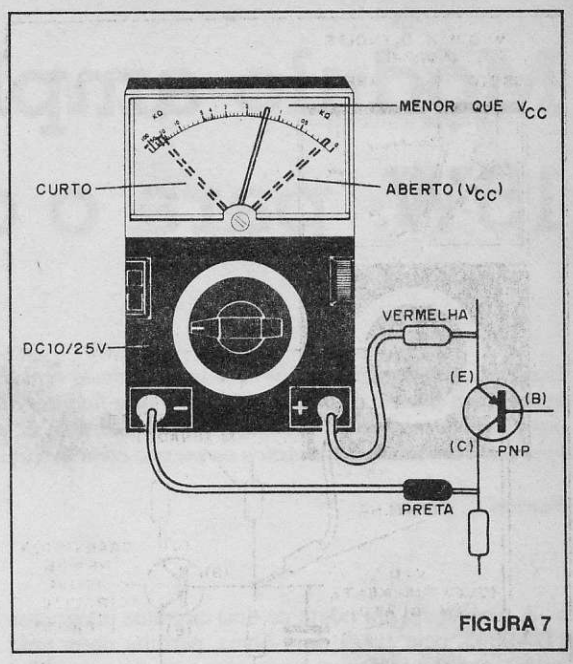


FIGURA 7

Para os leitores que quiserem se aperfeiçoar no uso do multímetro e conseqüentemente na sua utilização na oficina da reparação, sugerimos o estudo do Livro "Tudo Sobre Multímetros" – volume I, de Newton C. Braga, que além de uma explicação básica sobre o princípio de funcionamento deste aparelho, ajuda-o a escolher o modelo ideal para seu trabalho e ensina a utilizá-lo na prova de mais de 100 componentes diferentes além de muitas outras aplicações.

Obs.: O livro Tudo Sobre Multímetros (volume I) pode ser adquirido pelo Reembolso Postal Saber.

O volume II, que se encontra em fase de edição, dará aplicações do multímetro na oficina de reparação, no automóvel, na reparação de eletrodomésticos além de circuitos práticos que permitem ampliar a capacidade de trabalho dos tipos comuns de multímetros. ■

A profissão do futuro
Curso de Robótica por correspondência

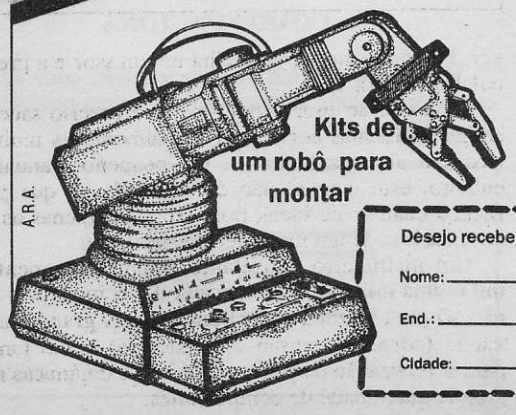
O ICT nasceu com o objetivo de formar profissionais altamente qualificados.

O Curso de Robótica ajudará você a desenvolver projetos que visam aumentar a produção na empresa, reduzindo ao máximo os custos.

Seja você um dos profissionais mais bem remunerados do mercado. Incluído no curso o aprendizado de Eletrônica Básica, Digital (computadores), Software, Hardware e Mecânica de Robôs.

Solicite já, sem compromisso, um catálogo contendo todas as informações sobre o curso.

Aos interessados aulas com robô na própria escola



Kits de um robô para montar

ICT INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Envie seu cupom para: Rua Dr. Neto de Araújo, 263
Vila Mariana CEP 04111 - São Paulo - SP
Fones: (011) 570-5368 e 575-0483

Desejo receber, gratuitamente o catálogo ilustrado do curso de Robótica.

Nome: _____

End.: _____ Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Módulo amplificador de 15W para o carro

Cada módulo amplificador fornece uma potência real (RMS) de 15 watts de som para seu carro. Com dois módulos teremos um sistema de 30 watts e para 4 alto-falantes alimentados por 4 módulos teremos 60 watts do melhor som que circuitos integrados dedicados podem fornecer. E, é claro, nada impede que o mesmo módulo seja usado como base para um sistema doméstico ou mesmo como reforçador caseiro para o som de seu toca-fitas ou walkman.

Newton C. Braga

A montagem em ponte de dois circuitos integrados TDA2002, com carga de 4 ohms, permite obter uma potência real de 15 watts com alimentação entre 12 e 14V, obtidos da bateria de um carro.

Existem diversas possibilidades de uso para este amplificador:

Uma delas é como sistema reforçador para o carro, em que duas unidades, uma para cada canal podem acrescentar 30 watts de potência real ao som de seu carro.

Outra possibilidade é um sistema de som reforçador para toca-fitas ou walkman para uso doméstico. O aparelho será então dotado de fonte própria em uma caixa que possa receber o toca-fitas ou então ter conectada a saída de fone do walkman.

Aquele toca-fitas antigo que pela sua pequena potência estava abandonado, pode ter uma nova vida quando colocado para operar em conjunto com este sistema.

Finalmente temos a possibilidade de montar um sistema amplificador para toca-discos de alta qualidade. Duas unidades fornecerão 30 watts de potência.

É claro que nada impede que aplicações como sonorização ambiente, public-address, amplificação de som para violão e guitarra possam ser estudadas para este mesmo circuito.

SIGNIFICADO DA POTÊNCIA

Na escolha de um sistema de som, principalmente para carro, muitos deixam-se levar pela potência como fator determinante da qualidade do equipamento. Para estes, quanto maior for a potência melhor é o aparelho, o que não corresponde à realidade.

De nada adianta ter um equipamento de som no seu carro que tem uma potência de pico indicada de 80 watts, o que na realidade corresponde a uma potência real de 40 watts, se você o usa normalmente na metade de seu volume, quando então a potência de saída é de 20 watts.

Você teria a mesma reprodução de som com um sistema de 20 watts apenas, pelo qual certamente você pagaria muito menos!

A idéia de pagar pelo que não se usa certamente não agrada aos leitores, que devem antes se preocupar com a curva de resposta do sistema, ou seja, sua capacidade de reproduzir sem distorcer e com uma potência que esteja dentro daquilo que você precisa para não "machucar" seus ouvidos.

Nossos ouvidos possuem uma resposta logarítmica, o que quer dizer que, para dobrar a sensação de volume teremos de quadruplicar a potência.

Assim, um amplificador de 80 watts fornece apenas o dobro da sensação de volume de um amplificador de 20 watts, e é apenas quatro vezes mais forte para nossos ouvidos que um simples amplificador de 5 watts.

Em outras palavras, o "salto" de potência para nossos ouvidos que se obtém trocando um amplificador de 5 watts por um de 80 watts é de apenas 4 vezes! Certamente, no bolso, este salto terá um valor muito mais amplo que nem sempre compensa!

É normal, nestas condições, que um aparelho com potência elevada, digamos 80 watts, seja operado a maior parte do tempo com uma potência real de apenas 5 watts, pois mais que isso, num ambiente pequeno como o carro, causa até uma sensação desagradável.

Em suma, a potência deve ser levada em conta quando temos um ambiente de grandes dimensões, quando um volume muito alto é necessário, mas não no carro, em que muitos watts custam caro e nem sempre podem ser usados.

COMO FUNCIONA

Um único TDA2002 funcionando com 12V em carga de 2 ohms chega a fornecer uma potência de 7 watts (figura 1).

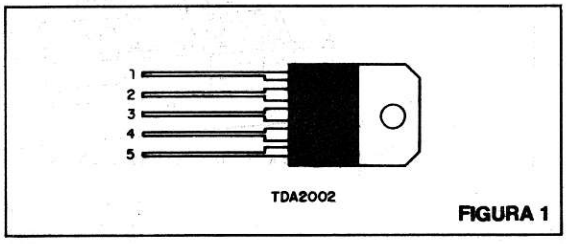


FIGURA 1

Uma montagem em ponte, ou seja, em que os amplificadores excitam um mesmo alto-falante e cada um opera com fase diferente, pode dobrar facilmente esta potência e em carga de 4 ohms. Se a carga pudesse ser mantida em 2 ohms, na verdade teríamos uma potência 4 vezes maior, ou da ordem de 30 watts, mas neste caso isso não é recomendável em vista da capacidade de dissipação de calor dos integrados.

Por segurança, nos contentamos em dobrar a potência, o que já é excelente para a maioria das aplicações práticas.

A corrente exigida por este amplificador é algo elevada, da ordem de 5 ampères, o que significa que no caso de uma fonte a partir da rede local, ela deve ser capaz de fornecer, no mínimo, 5A e para uma versão estéreo 10A.

Na figura 2 damos uma sugestão de circuito de fonte para uso doméstico. Observe que o capacitor eletrolítico deve ser o maior possível para eliminar todas as ondulações que resultem em zumbido. Sua tensão de trabalho deve ser de pelo menos 25 volts.

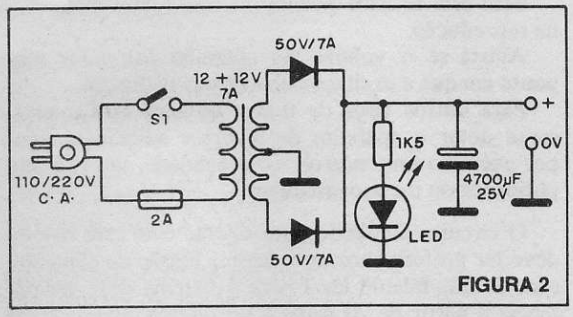


FIGURA 2

O trim-pot P2 serve para ajustar a corrente de repouso que deve ser mínima na ausência de sinal.

Os circuitos integrados tendem a se aquecer bastante em funcionamento, por isso deverão ser montados em radiadores de calor.

Cada dissipador deve ter pelo menos 50cm^2, o que significa aproximadamente 5 x 10cm. Recomenda-se o uso de alumínio ou outro metal na cor preta, já que os corpos negros têm maior facilidade na emissão de calor.

Na montagem final é até conveniente que estes dissipadores com os integrados fiquem do lado externo da caixa, para facilitar sua ventilação.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo de um canal amplificador, ou seja, um módulo. Na versão estereofônica devem ser montadas duas unidades semelhantes a esta e o potenciômetro de entrada deve ser duplo e do tipo logarítmico.

Um segundo potenciômetro de equilíbrio deve ser acrescentado, o que pode normalmente ser utilizado no circuito pré-amplificador.

A placa de circuito impresso é mostrada na fig. 4.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16V pelo menos e os demais podem ser cerâmicos, poliéster ou outro tipo não polarizado. Os resistores são todos de 1/4W ou 1/8W com qualquer tolerância.

A caixa metálica que aloja o aparelho fará contato com o chassi, servindo pois de alimentação negativa ou 0V, e a conexão das malhas a esta caixa já significará uma excelente blindagem.

As trilhas que conduzem a corrente principal de alimentação e terra, além do sinal para o alto-falante, devem ter pelo menos 4mm de largura em vista da intensidade da corrente que devem conduzir.

É importante que os fios de entrada de sinal sejam blindados. Em especial o fio que vai do potenciômetro de volume à placa e o fio do potenciômetro de volume ao jaque de entrada, que estão sujeitos a captação de zumbidos ou ruídos.

PROVA E USO

Como fonte de sinal você pode usar seu toca-discos, tape-deck ou mesmo um rádio comum.

No caso de excitação por aparelhos que já possuem etapas amplificadoras de potência, é preciso ligar uma carga artificial que consiste num resistor de 47 ohms x 5 watts, conforme mostra a figura 5.

Isto é válido para o caso de pequenos gravadores, walkman, rádios ou toca-fitas de carro.

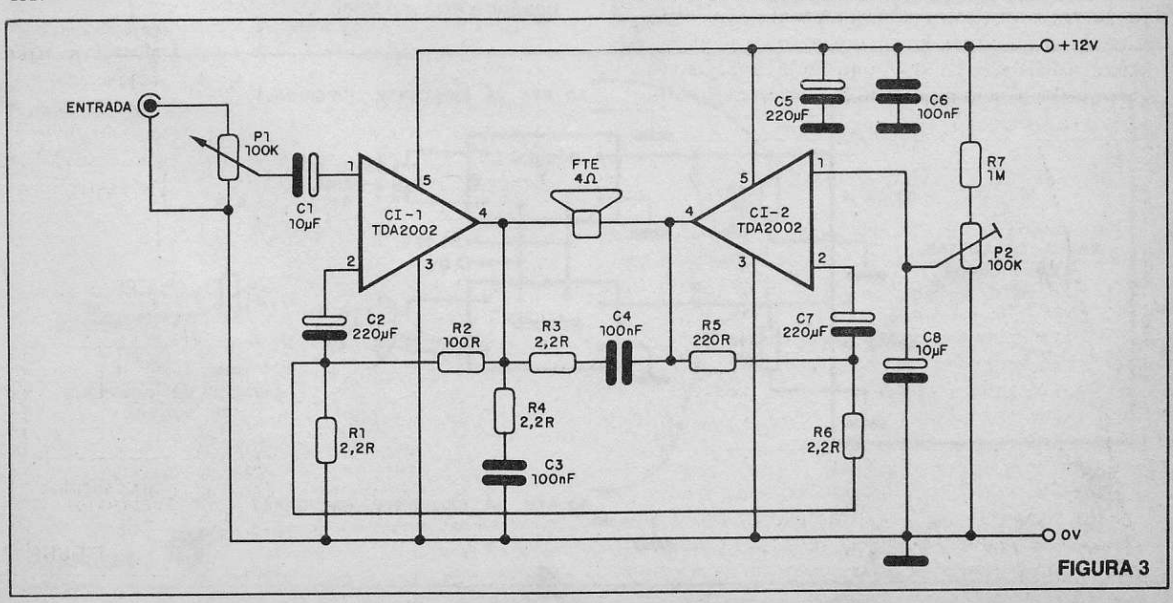


FIGURA 3

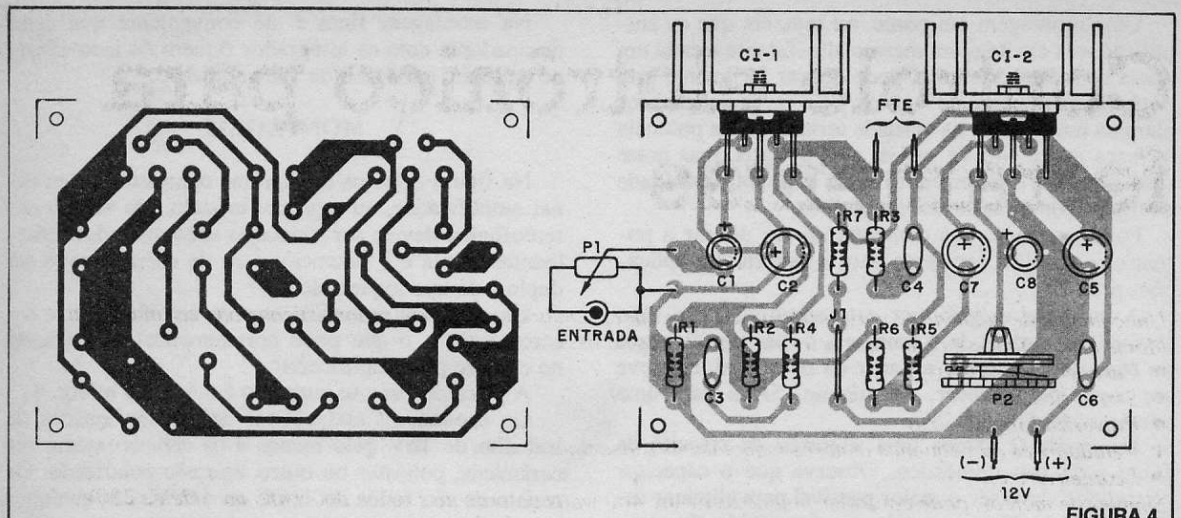


FIGURA 4

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – TDA2002 com radiador de calor – circuitos integrados
P1 – 100k – potenciômetro logarítmico
P2 – 100k – trim-pot
FTE – alto-falante ou caixa de 4 ohms
C1, C8 – 10µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C2, C5, C7 – 220µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C3, C4, C6 – 100nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
R1, R3, R4, R6 – 2,2 ohms x 1/4W – resistores (vermelho, vermelho, dourado)
R2 – 100 ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
R5 – 220 ohms x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R7 – 1M x 1/8W – resistor (marrom, preto, verde)
Diversos: placa de circuito impresso, material para fonte de alimentação, fios etc.

Sem este resistor podem ocorrer fortes distorções na reprodução.

Ajusta-se o volume do aparelho excitador num ponto em que a excitação ocorra sem distorção.

Para outros tipos de fontes de sinal será interessante dotar o aparelho de recursos adicionais como por exemplo um controle de tonalidade, um pré-amplificador ou mesmo um mixer.

O circuito escolhido para operar com este sistema deve ter preferivelmente a mesma tensão de alimentação. O alto-falante ideal para o sistema deve ter potência a partir de 20 watts e ser de boa qualidade. Se usar tweeter para os agudos, veja se ele precisa de capacitor de filtro ou se já o possui internamente.

Caixas de 2 ou 3 alto-falantes e 4 ohms de impedância, com divisores internos e potência de pelo menos 20 watts podem ser usadas.

O amplificador também admite caixas ou alto-falantes de 8 ohms, mas sua potência máxima ficará sensivelmente reduzida.

No carro, pode ser mantido o alto-falante normal ligado à saída do rádio e acrescentados os alto-falantes ligados a este módulo.

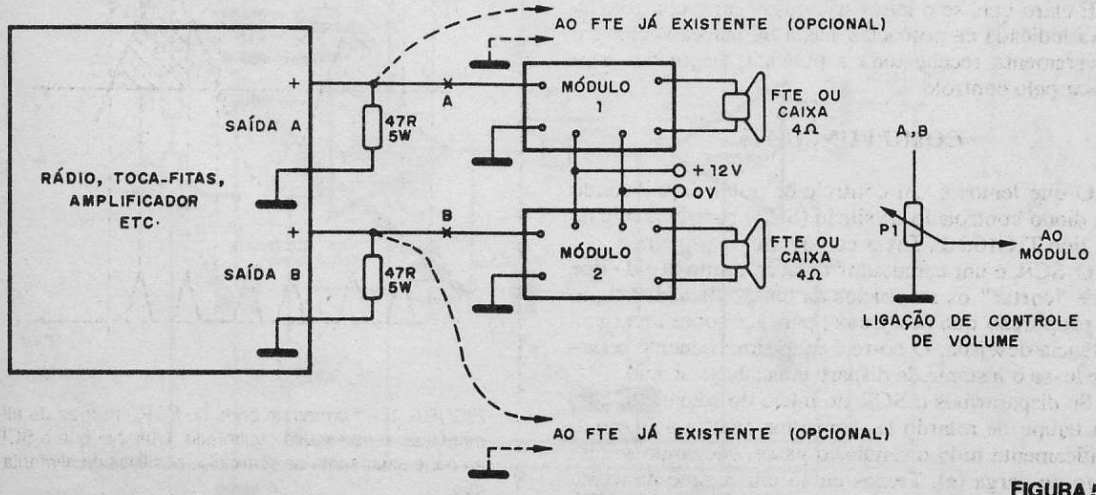


FIGURA 5

Controle eletrônico para ferramentas

Um controle de velocidade para ferramentas domésticas e mesmo alguns eletrodomésticos pode ser muito útil. Monte esta unidade e controle a velocidade ou potência de:

- *Furadeiras elétricas*
- *Serras tico-tico*
- *Pulverizadores de tinta*
- *Ventiladores ou pequenos motores monofásicos universais*
- *Lixadeiras etc.*

Simples de montar, pode controlar potências de até 400 watts na rede de 110V e 800 watts na rede de 220V.

Newton C. Braga

Um controle de velocidade para motores universais pode ter inúmeras utilidades na oficina de hobby, e sua montagem, para quem não sabe, é muito simples, pois poucos componentes são usados.

O que propomos é um controle universal simples que pode variar de 0 a 50% a potência de qualquer motor de pequeno eletrodoméstico, com inúmeras possibilidades práticas como:

– encontrar a velocidade ideal para a realização de um furo em material que não apresenta muita resistência, evitando assim rachaduras, o aparecimento de rebarbas ou outros problemas;

– utilizar a lixadeira com a velocidade certa para cada tipo de trabalho, evitando assim irregularidades ou outros problemas;

– dosar a quantidade certa de líquido ou tinta borrifado conforme o trabalho a ser realizado, obtendo-se com isso melhor acabamento;

– fazer o corte certo com sua serra tico-tico, conforme a natureza da peça cortada, evitando assim rachaduras, rebarbas ou outras imperfeições que prejudicam o trabalho.

É claro que, se o leitor não quiser ter o controle na faixa indicada de potências, basta acionar uma chave e a ferramenta recebe toda a potência disponível, sem passar pelo controle.

COMO FUNCIONA

O que temos é um controle de potência utilizando um diodo controlado de silício (SCR) para corrente de 4A tipo TIC106 da Texas como base do projeto.

O SCR é um comutador de ação muito rápida que pode "cortar" os semiciclos da tensão de alimentação na proporção que desejamos, para ter sobre a carga a potência desejada. O corte é feito simplesmente retardando-se o instante de disparo em cada semiciclo.

Se dispararmos o SCR no início do semiciclo, com um tempo de retardo t1, conforme mostra a figura 1, praticamente todo o semiciclo passa, chegando ao circuito de carga (c). Temos então um regime de maior potência para a ferramenta alimentada.

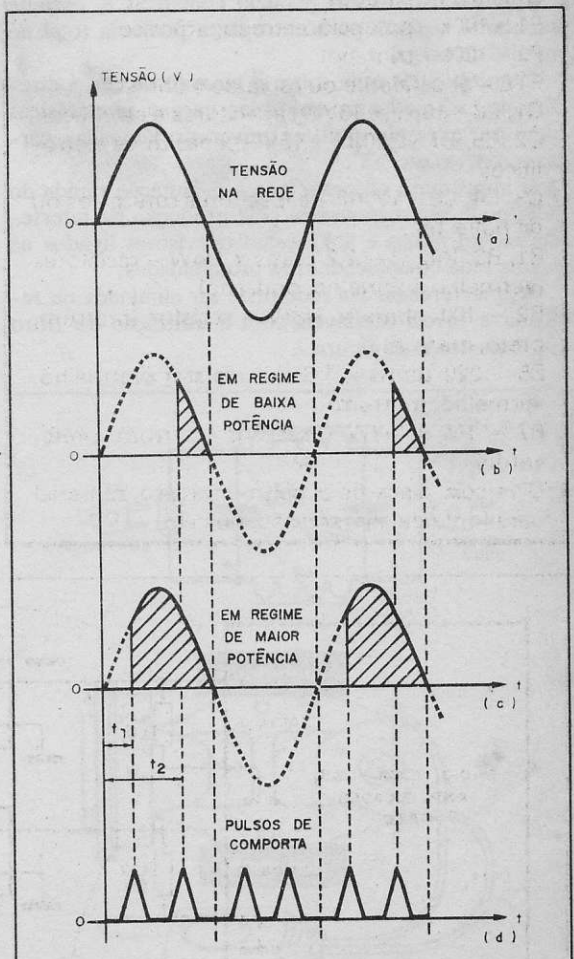


FIGURA 1 – Formas de onda no SCR, na rede de alimentação e no circuito controlado. Observe que o SCR só pode atuar sobre os semiciclos positivos da alimentação.

Se, por outro lado, dispararmos no final do semiciclo, com um tempo de retardo t2, conforme mostra a mesma figura, apenas uma pequena parcela do semiciclo passa, chegando ao circuito de carga (b) que passa a operar num regime de baixa potência.

Controlando o tempo de retardo para o disparo em cada semiciclo, podemos ter a potência desejada na carga.

É claro que é preciso levar em consideração que os SCRs são comutadores unilaterais, deixando a corrente circular num único sentido, o que nos leva a apenas a faixa de 0 a 50%.

O controle de tempo, no caso o retardo do disparo, é feito por um circuito RC na comporta do SCR. Com o potenciômetro na posição de mínima resistência, a carga do capacitor é rápida e ele chega no início do semiciclo à tensão necessária ao disparo do SCR. Temos então a máxima potência. Com o potenciômetro na posição de máxima resistência, a carga é mais lenta e o capacitor atinge a tensão de disparo do SCR no final do semiciclo.

Com um potenciômetro de 470k e um capacitor de 100nF podemos ter, na rede de 110V, um controle de praticamente 0 a 50% da potência sobre a carga.

Um interruptor em paralelo com o SCR permite comutar o sistema para entregar a potência total no circuito de carga.

Como o SCR atua sobre o circuito de carga diretamente, só podemos controlar cargas monofásicas como por exemplo motores universais, lâmpadas, cargas resistivas etc.

É importante observar que a comutação rápida do SCR pode ser responsável pela produção de interferências em rádios e até mesmo televisores ligados na mesma rede ou colocados nas proximidades.

A interferência via rede pode ser eliminada ou reduzida a níveis aceitáveis com a utilização do filtro que é mostrado na figura 2.

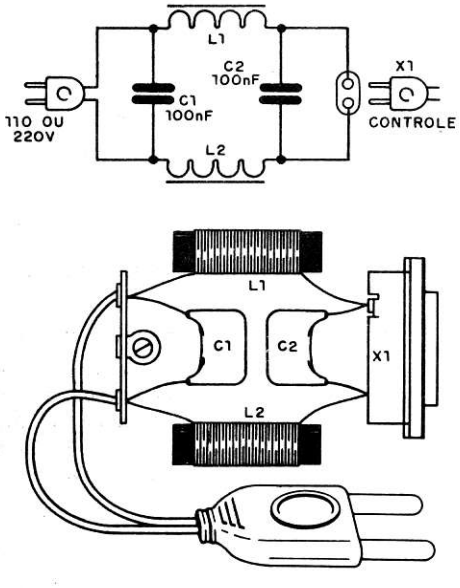


FIGURA 2 – Circuito de filtro contra as interferências via rede, e seu aspecto real. Veja no texto pormenores de construção das bobinas L1 e L2.

Este filtro é intercalado entre a rede de alimentação e a ferramenta alimentada ou mesmo entre a rede e o aparelho interferido. A bobina L1 e a bobina L2 são formadas por 20 a 50 voltas de fio esmaltado ou mesmo fio comum 22 enroladas num bastão de ferrite de 5cm ou mais. O tamanho do bastão deve ser de acordo com a quantidade de espiras enroladas, não sendo crítico.

Os capacitores deste filtro devem ser de poliéster ou mesmo óleo, mas com tensão de trabalho de pelo menos 450 volts. Será interessante montar este filtro numa caixinha de metal, que também servirá de blindagem, evitando assim a irradiação de sinais interferentes.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do controle na figura 3.

Na figura 4 damos a placa de circuito impresso para o circuito, mas como o aparelho é bastante sim-

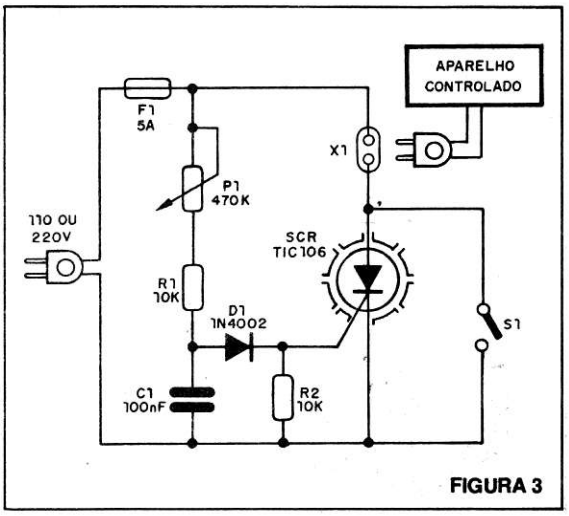


FIGURA 3

LISTA DE MATERIAL

SCR – TIC106 – diodo controlado de silício para 220V (110V) ou 400V (220V)
D1 – 1N4002 ou equivalente – diodo retificador
R1, R2 – 10k x 1/2W (5 ou 10%) – resistores (marrom, preto, laranja)
P1 – 470k – potenciômetro com ou sem chave
C1 – 100nF – capacitor de poliéster ou cerâmico para 100V
F1 – fusível para 5A
X1 – tomada de força
Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, ponte de terminais, fios, solda, radiador de calor para o SCR, suporte para o fusível etc.

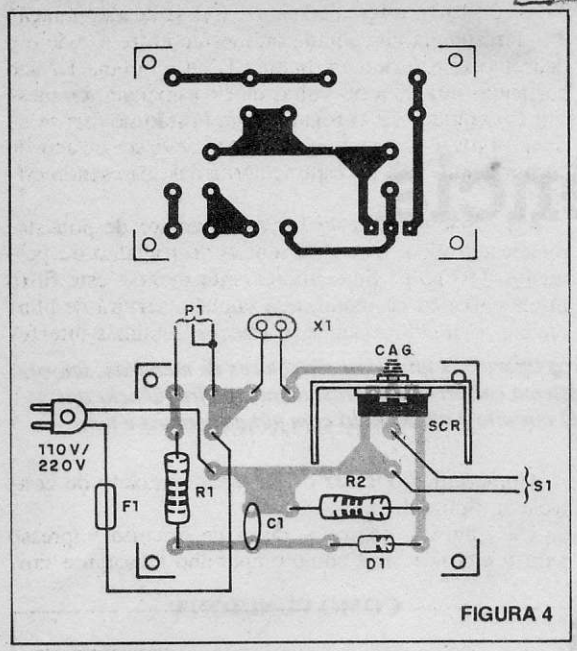


FIGURA 4

potência pode ser necessário aumentar o valor de P1 para 1M. Experimente.

O diodo D1 pode ser o 1N4002 ou qualquer equivalente de maior tensão como o 1N4004, BY127 ou mesmo 1N4007.

O fusível de proteção evita que problemas venham a ocorrer com o aparelho ou rede em caso de curto-circuito na ferramenta ou carga.

PROVA E USO

Para provar é só ligar o plugue do controle na tomada de energia e na tomada X1 qualquer eletrodoméstico ou ferramenta que tenha motor universal. Para a prova, até mesmo uma lâmpada comum de 25 a 100 watts serve.

Acionando o aparelho em prova, se seu funcionamento for em velocidade máxima, verifique se a chave S1 está acionada. Se estiver, desligue-a. Atue então sobre P1 e veja se o controle se faz na faixa desejada.

Veja que, o controle por fase como indicado, permite que pequenos motores não percam o torque nas baixas velocidades, o que não ocorre com controles

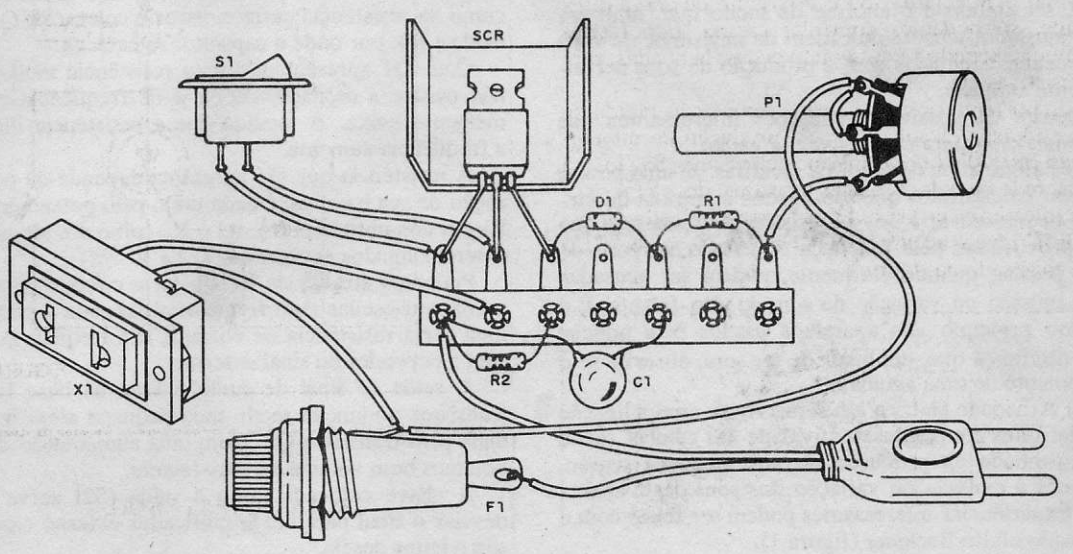


FIGURA 5 – Montagem feita tomando por base uma ponte de terminais. Esta ponte deve ser fixada em base de material isolante (madeira) e colocada numa caixa fechada.

ples, sua montagem também pode ser feita numa barra de terminais isolados, conforme mostra a figura 5.

Observe que o SCR deve ser dotado de um radiador de calor que consiste numa chapinha de metal em forma de "U" parafusada no próprio corpo deste componente.

Ao fixar a ponte numa base de madeira ou mesmo caixa, o radiador deve ser preso na mesma, para evitar que balance com o manuseio do aparelho.

O SCR usado pode ser o TIC106 para 200 volts se sua rede for de 110V ou o TIC106 para 400V se sua rede for de 220V.

Na rede de 220V, para obter o controle total de que simplesmente reduzem a tensão sobre a carga.

Se a faixa de velocidades não corresponder ao que o leitor deseja, existem duas possibilidades de modificações: troque P1 por um potenciômetro de 220k, ou então troque C1 por um capacitor de 220nF. ■

Conversor tensão/freqüência

Eis um projeto simples que pode servir de base para inúmeros aparelhos tais como detectores de mentiras, sensores de umidade e vazamentos, sensores de temperatura etc. O sistema converte uma tensão em uma freqüência que se torna audível quando aplicada a um pequeno alto-falante. O circuito é alimentado com pilhas comuns e tem consumo de corrente bastante baixo.

Newton C. Braga

Este sensível conversor tensão/freqüência ou conversor analógico/digital converte uma tensão aplicada à sua entrada num sinal de freqüência proporcional: quanto maior a tensão de entrada, tanto mais agudo o som que se obtém na saída:

A sensibilidade é enorme de modo que, uma vez bem ajustado, tensões da ordem de milésimos de volts podem ser detectadas com a produção de sons perfeitamente audíveis.

Dentre as possíveis aplicações interessantes que podemos citar para este conversor estão:

a) Polígrafo ou detector de mentiras: se uma pessoa segurar os eletrodos que são ligados à entrada do circuito pequenas variações da resistência de sua pele que são provocadas pela mudança de estado nervoso de uma pessoa, quando ela mente, podem ser acusadas pela emissão ou variação do som do alto-falante. É o mesmo princípio dos aparelhos usados pela polícia, com diferença que, em lugar de ter som, observa-se o movimento de uma agulha.

b) Atividade elétrica em seres vivos: com a ligação de eletrodos em plantas, a atividade das células, que é acompanhada da produção de uma pequena tensão, provoca a emissão ou variação dos sons deste aparelho. Experiências interessantes podem ser feitas com o chamado efeito Backster (figura 1).

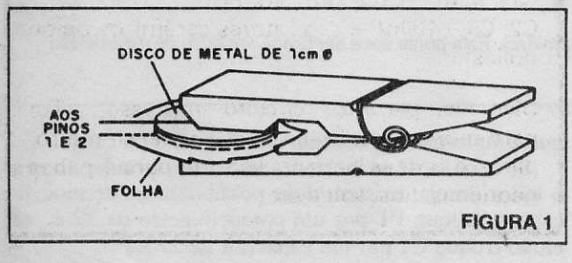


FIGURA 1

c) Sensor de variação de temperatura ou umidade: uma vez ajustado para não emitir som com certa temperatura ou grau de umidade, a variação destas grandezas provocará o disparo do circuito, que emitirá um sinal de alerta.

O aparelho possui uma saída de sinal que pode ser usada para excitar um amplificador externo de maior potência.

COMO FUNCIONA

A base do circuito é um transistor unijunção que funciona como oscilador de relaxação. Neste circuito a freqüência do sinal produzido depende tanto de C1 como da resistência entre emissor e coletor de Q1 somada a R5, por onde o capacitor se carrega.

Com Q1 apresentando uma resistência muita alta, não ocorre a oscilação ou ela é de freqüência extremamente baixa. Á medida que a resistência diminui a freqüência aumenta.

A resistência que Q1 apresenta depende da polarização de sua base que é dada tanto pelo potenciômetro P1 em conjunto com R4, R1 e R2 como dos elementos externos ligados às entradas 1, 2 e 3.

Podemos através de P1 ajustar o circuito para não oscilar ou oscilar com freqüência desejada a partir de uma certa resistência de entrada, e a freqüência passará a depender do sinal externo.

A saída de sinal de áudio é feita na base B1 do transistor unijunção tendo uma pequena amplificação dada pelo transistor Q3. Com uma alimentação de 6V obtemos bom volume no alto-falante.

A chave colocada junto à saída (S2) serve para desviar o sinal para um amplificador externo caso assim o leitor deseje.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

A figura 3 mostra a placa de circuito impresso sugerida para a montagem.

Os resistores usados podem ser todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância e os capacitores podem ser de qualquer tipo, já que o circuito não é crítico.

O transistor unijunção só pode ser o 2N2646 e para Q1 podemos empregar qualquer NPN de uso geral. Para Q3 devemos utilizar o TIP31 com um pequeno radiador de calor, já que ele tende se aquecer. Este radiador, com pelo menos 3 x 3cm, admite a alimentação de até 9V para o aparelho, caso em que teremos volume de som maior na saída.

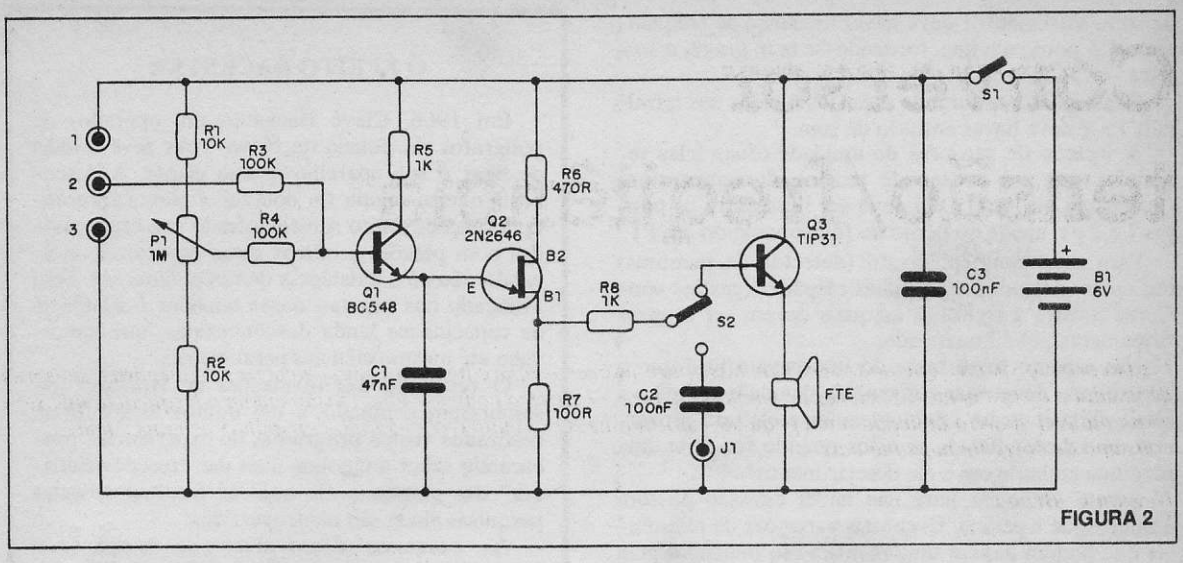


FIGURA 2

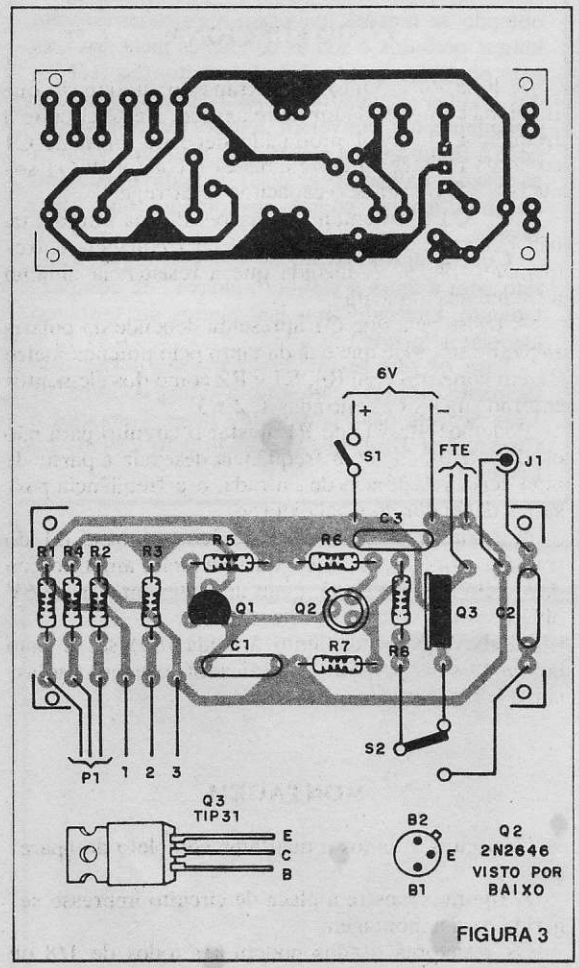


FIGURA 3

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Q2 – 2N2646 – transistor unijunção
Q3 – TIP31 ou equivalente – transistor de potência
FTE – alto-falante de 4 ou 8 ohms
S1 – interruptor simples
S2 – chave de 1 pólo x 2 posições
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
P1 – 1M – potenciômetro
J1 – jaque (saída)
R1, R2 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R3, R4 – 100k x 1/8W – resistores (marrom, preto, amarelo)
R5, R8 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R6 – 470 ohms x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, marrom)
R7 – 100 ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
C1 – 47nF – capacitor cerâmico
C2, C3 – 100nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, pinos e bornes banana, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, solda etc.

Para experimentos mais críticos tais como na versão de polígrafo ou efeito Backster, a utilização de fonte pode introduzir instabilidades e roncos, não sendo portanto recomendada.

O alto-falante pode ser qualquer um de 4 ou 8 ohms com tamanho que permita sua instalação na caixa escolhida.

Na parte externa da caixa temos como controles apenas P1 e as chaves (S1 e S2). Para entrada dos sinais usamos bornes tipo banana ou de outro tipo.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta colocar S2 na posição que ativa o alto-falante interno e acionar S1.

Dependendo da posição de P1, deve haver emissão

de som. Variando P1 deve haver mudança de freqüência até o ponto em que, tornando-se bem grave, o som pára.

Neste ponto, segurando dois fios ligados aos terminais 1 e 2 deve haver emissão de som.

A ligação de sensores de umidade (duas telas separadas por um pedaço de tecido), de temperatura (termistor) ou luz (LDR) deve ser feita entre os pontos 1 e 2 e o ajuste do ponto de funcionamento em P1.

Para usar como polígrafo (detector de mentiras) use como eletrodos duas pilhas raspadas (gastas) conforme mostra a figura 4, as quais devem ser seguras firmemente pelo interrogado.

Um aspecto importante do interrogatório é que o interrogado deve estar convencido de que o aparelho é infalível, pois assim psicologicamente ele terá problemas em manter firmes as mãos quando for feita uma pergunta embaraçosa e ele desejar mentir!

Ajuste então P1 para não haver emissão de som e interrogue a pessoa. Eventuais variações da resistência que podem indicar uma mentira são indicadas pela emissão de som do alto-falante.

Na utilização com plantas o eletrodo deve ficar entre folhas, e não deve estar apertado para não machucar o vegetal. De tempos em tempos mude de posição os sensores e escolha uma planta com folhas grossas e carnudas para ter maior êxito.

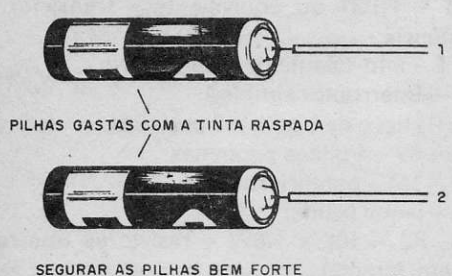


FIGURA 4

O EFEITO BACKSTER

Em 1966, Cleve Backster, um operador de polígrafos da polícia de Nova York teve a idéia de ligar o seu aparelho a uma planta. A descoberta que se seguiu foi notável: a planta apresentava reações muito semelhantes às que eram obtidas com pessoas e outros seres superiores, indicando não só a existência de um sistema sensorial avançado nos vegetais como também a existência de capacidades ainda desconhecidas, que envolviam até mesmo ciências paranormais.

O resultado das revelações de Backster assombraram o mundo, e em muitos locais foram realizados vastos programas de experiências procurando saber um pouco mais das "reações elétricas" das plantas e até hoje os resultados destas pesquisas ainda são controvertidos.

As pesquisas desenvolviam-se basicamente com a ligação de eletrodos nas folhas das plantas, obtendo-se tensões que eram registradas durante longos períodos e sob as condições mais diversas para posterior análise. Um dos efeitos das reações das plantas demonstrados publicamente envolvia justamente um conversor tensão/freqüência. Ligado à folha de uma planta, este aparelho traduzia as reações da planta em sinais de áudio que depois de amplificados, podiam ser ouvidos num alto-falante.

Com a aproximação de objetos, toque, contato com a água a planta "mudava" de comportamento, emitindo sons que muitos até tentaram associar a "gritos".

Para os que se interessarem mais sobre este facinante assunto, sugerimos a leitura do livro "A Vida Secreta das Plantas", de Peter Tompkins e Christopher Bird, que é editado pelo Círculo do Livro.

DOAÇÃO DE REVISTAS

O Lions Clube de Guarulhos Sul doou à Comissão de Cultura da Câmara Municipal de Guarulhos (SP) exemplares da revista Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Junior (que agora é Eletrônica Total) para distribuição às bibliotecas de escolas do município, procurando assim incentivar o aprendizado de ciências pelos jovens daquela cidade.

O Lions Clube, assim como outros clubes de serviço e a própria Comissão de Cultura da Câmara Municipal, também incentivam a realização de eventos científicos, tais como feiras de ciências, exposições e concursos de trabalhos.

Na foto, Newton C. Braga, diretor técnico das revistas "Eletrônica Total" e "Saber Eletrônica", faz a entrega ao presidente da Comissão de Cultura, Vereador Paulo Roberto Cechinato.



Bomba d'água automática

Você tem problemas com enchentes? Precisa vigiar constantemente um reservatório de água para que ele não transborde? Com o dispositivo descrito neste artigo, pode-se acionar uma bomba de água automaticamente, quando o nível determinado for atingido, ou ainda tocar um alarme. Simples de montar, sua operação é muito segura pelo fato do sensor estar completamente isolado da rede de energia.

Newton C. Braga

Em determinadas épocas do ano, as chuvas são mais violentas, quando residências e até mesmo localidades inteiras estão sujeitas a uma subida inesperada do nível das águas.

Isso pode ocorrer em residências que, por sua localização, funcionam como "tanques" e têm de contar com o recurso do escoamento da água por meios artificiais

A aplicação mais imediata que damos para este dispositivo é justamente no escoamento automático da água que se acumula em determinado local, acionando uma bomba para isso (e um alarme sonoro).

É claro que o dispositivo também pode ser usado em outros casos em que o nível de água tenha de ser controlado, como por exemplo num reservatório.

Com a troca da ligação do sensor podemos ter uma operação "ao contrário" com o acionamento da bomba quando o nível cair abaixo de certo valor. Isso pode ser interessante em residências ou locais que contam somente com água de poço.

Uma característica importante deste projeto, ressaltada na introdução, é o isolamento do circuito sensor do circuito de acionamento. O circuito sensor opera com baixa tensão, isolado por transformador, sendo portanto absolutamente à prova de choques. Isso permite que ele fique, sem problemas, em contato com a água.

COMO FUNCIONA

O componente básico do circuito é um triac cuja capacidade de corrente dependerá da potência do motor que deve ser controlado. Triacs de 6 e 8A são comuns no mercado a preços bastante atrativos, permitindo o controle de potências de 660 ou 880 watts na rede de 110V ou o dobro em 220V, o que corresponde a uma faixa de aproximadamente 1HP até 2HP de potência.

O triac é um dispositivo semicondutor que conduz a corrente em ambos os sentidos quando um sinal de controle de pequena intensidade é aplicado em sua comporta.

O sinal de controle, no nosso caso, pode ter uma pequena intensidade, vindo de um circuito transistorizado que opera com baixa tensão. Podemos com baixas tensões controlar correntes intensas num circuito alimentado pela rede.

O circuito de controle é formado por um oscilador que é disparado pelo sensor de água. O oscilador leva um transistor unijunção, em que a velocidade de carga do capacitor determina a sua freqüência.

Um transistor, Q1, faz a carga do capacitor em função da corrente que circula pelo elemento sensor.

Assim, quando na ausência de água, a resistência entre o coletor e a base do transistor é muito elevada, não há circulação de corrente. Não há, conseqüentemente, corrente entre o emissor e o coletor do transistor, não havendo corrente para a carga do capacitor. O oscilador não funciona, nestas condições.

Quando a água atinge o nível do sensor, ao seu contato, a resistência baixa sensivelmente, obtendo-se com isso a circulação de uma corrente para a carga e descarga do capacitor, e a conseqüência é a operação do oscilador.

Tanto o transistor amplificador do sensor como o unijunção são alimentados por uma baixa tensão contínua que é disponível de um transformador e diodos retificadores. Este transformador isola o circuito de pulsos da rede, garantindo a segurança.

A própria aplicação dos impulsos de disparo ao triac é feita com a ajuda de um segundo transformador, com núcleo de ferrite que também o isola completamente.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o circuito completo proposto.

Sua realização numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

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

a) O triac pode ser de qualquer tipo de média potência, sem diac, para correntes entre 4 e 8A, conforme a potência do motor da bomba de água que se pretende acionar. A tensão do triac deve ser de 200V se a rede for de 110V e de 400V se a rede for de 220V.

Recomendamos em especial os tipos TIC216 ou TIC226 que devem ser dotados de um bom radiador de calor. Na soldagem deste componente, observe sua posição.

b) O transistor Q1 é de uso geral PNP sendo suge-

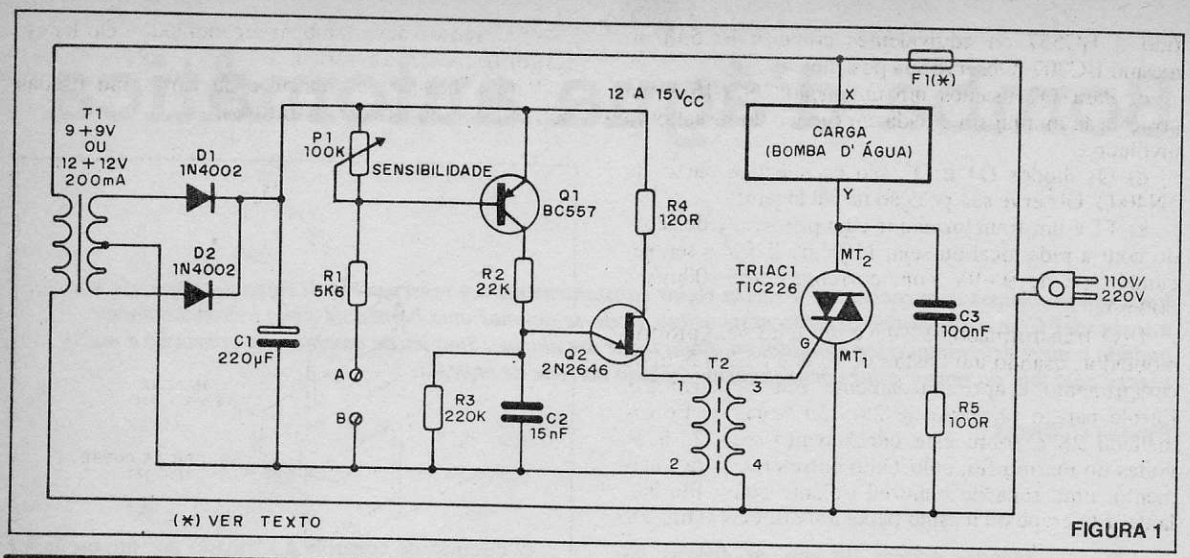
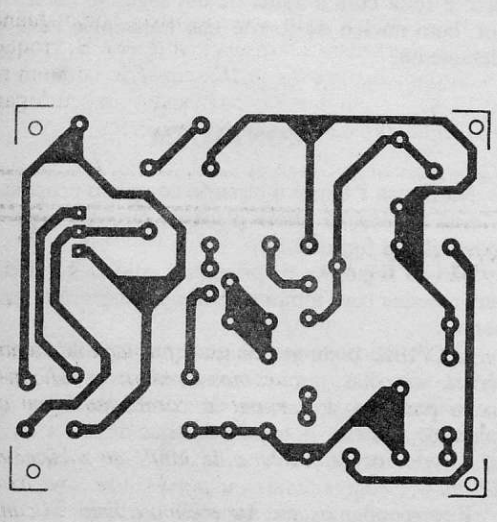


FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

TRIAC1 – triac para 200 ou 400V de 4 a 8A – TIC216 ou TIC226
Q1 – BC557 ou equivalente – transistor PNP de silício
Q2 – 2N2646 – transistor unijunção
D1, D2 – 1N4002 – diodos de silício
C1 – 220µF x 25V – capacitor eletrolítico
C2 – 15nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 100nF – capacitor cerâmico
P1 – trim-pot ou potenciômetro de 100k
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 9+9V de 100 a 500mA
T2 – transformador de pulsos – ver texto (pode ser utilizado um transformador de pulso já pronto – THORNTON)
R1 – 5k6 x 1/8W – resistor (verde, azul, vermelho)
R2 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R4 – 120R x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, marrom)
R5 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
F1 – fusível – ver texto
Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem, suporte para fusível, radiador de calor para o triac, bastão de ferrite para T2, fio esmaltado 28, fios, solda etc.



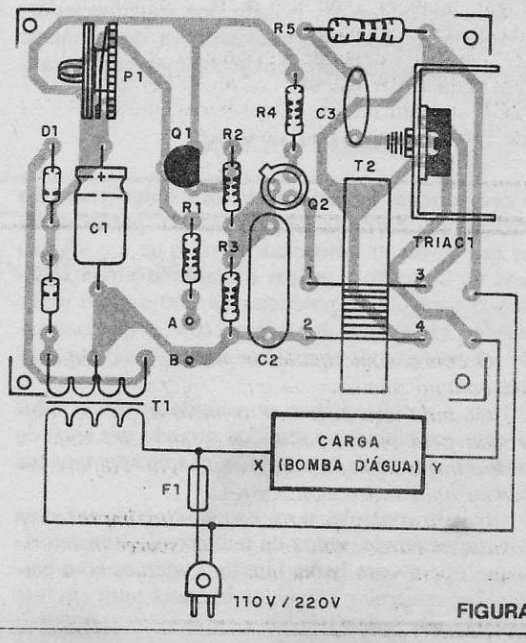


FIGURA 2

rido o BC557 ou equivalentes como o BC558 ou mesmo BC307. Observe sua posição.

c) Para Q2 usamos um unijunção 2N2646 e sua posição de montagem é dada em função do ressalto no invólucro.

d) Os diodos D1 e D2 são de silício a partir do 1N4002. Observe sua posição na soldagem.

e) T1 é um transformador cujo primário é de acordo com a rede local ou seja, 110V ou 220V e seu secundário é de 9+9V com corrente entre 100mA e 500mA.

f) O transformador T2 deve ser feito pelo próprio montador, usando um bastão de ferrite de 3 a 5cm de comprimento e aproximadamente 1cm de diâmetro. Enrole para o primário de 25 a 30 voltas de fio esmaltado 28 e sobre este enrolamento mais 25 a 30 voltas do mesmo fio, colocando entre eles, para isolamento, uma capa de material isolante como fita isolante, fita crepe ou mesmo papel impermeável (fig. 3).

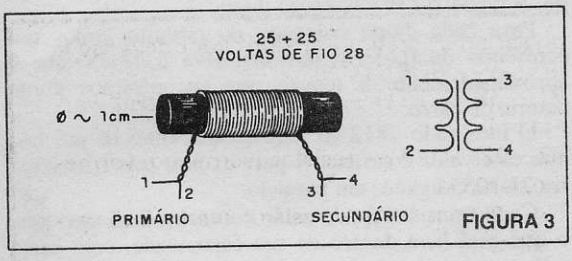


FIGURA 3

Na ligação deste transformador raspe muito bem as pontas dos fios dos enrolamentos.

g) O único capacitor eletrolítico pode ter valores entre 220µF e 1 000µF e tensões de trabalho entre 16V e 50V, devendo ser observada sua polaridade na ligação.

h) Os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster e seus valores não são críticos. Para C3 a tensão de trabalho deve ser superior a 250V.

i) Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W e o potenciômetro P1 de sensibilidade pode ter valores entre 100k e 220k. Não se recomenda agregar chave para ligar também a bomba neste componente, em vista da corrente elevada.

j) O fusível F1 depende da potência do motor usado. Para cada 100W use um fusível de 2A. Um motor de 1/2CV usa um fusível de aproximadamente 8A na rede de 110V e metade na rede de 220V.

k) O sensor deve também ser montado pelo leitor, conforme mostra a figura 4.

Para a ligação do sensor e da carga são usadas pontes de terminais com parafusos.

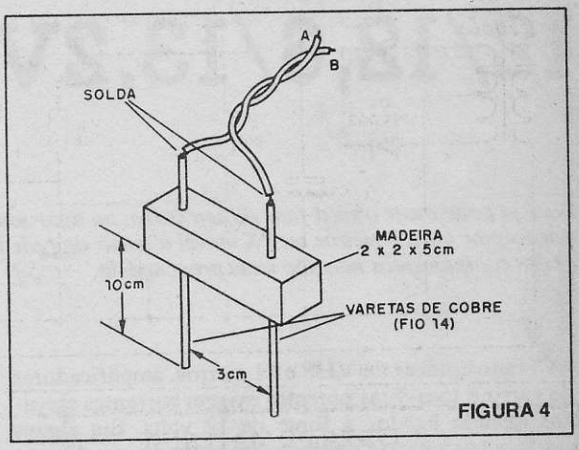


FIGURA 4

PROVA E USO

Para prova, o teste pode ser feito com uma lâmpada comum de 100W na saída no lugar do motor.

Use um copo com água para verificar a atuação do sensor e fazer o seu ajuste.

Ligando o circuito com o sensor junto ao copo d'água e tendo a lâmpada como carga, a mesma inicialmente deve permanecer apagada.

Colocando o eletrodo em contato com a água do copo, imediatamente a lâmpada deve acender. Molhe totalmente os eletrotos, introduzindo-os no copo e ajuste P1 para que o brilho da lâmpada seja máximo. Esta é a posição de funcionamento ideal. Fora da água o eletrodo deve manter a lâmpada apagada.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação. Use fios grossos para a alimentação do motor.

Obs.: Para a ação inversa, isto é, ligar quando o nível de água abaixa, curto-circuite A e B, troque R1 por um potenciômetro de 10k em série com um resistor de 2k2 e elimine P1, colocando em seu lugar um resistor de 5k6 em série com o sensor. ■

LIMPEZA DE PLACAS E PEÇAS

O cobre, como qualquer metal, pode oxidar-se em contato com o ar, ou seja, "enferruja".

Quando isso ocorre, e o metal muda de coloração pela formação de uma capa de óxido, a solda torna-se muito difícil de "pegar", dificultando o trabalho dos montadores.

No caso das placas de circuito impresso, a oxidação caracteriza-se por um escurecimento do metal, ocorrendo o mesmo com as pontes de terminais. Para os componentes, a formação de uma espécie de poeira escura nos terminais é indicativo de oxidação e portanto de problemas com a soldagem.

Se você notar que há dificuldade na soldagem de placas, componentes ou pontes, use uma lixa para remover o óxido. Até mesmo a limpeza com uma palhinha de aço ajuda a remover a capa de óxido, facilitando muito a soldagem.

Fonte fixa de 12/12,6/13,2V x 10A

Você já pode ouvir o toca-fitas do seu carro, ou ligar seu amplificador de 12V em casa, ou ainda utilizar seu transceptor para 2 metros ou PX móvel a partir da rede local. Com esta potente fonte, os problemas de consumo destes equipamentos não vão mais preocupá-lo.

Transceptores de VHF e 11 metros, amplificadores de carro e toca-fitas potentes exigem correntes elevadas quando ligados a fonte de 12 volts. Em alguns casos, a corrente de operação pode chegar aos 10 ampères, o que inviabiliza o uso de fontes comuns ou eliminadores de pilhas convencionais.

O que propomos neste artigo é uma excelente fonte de 12 a 13,2V que pode fornecer correntes de até mais de 10A, servindo pois para a alimentação de todos os equipamentos descritos na introdução.

Juntando à fonte adaptadores e caixas acústicas, ou outros sistemas conforme o caso, como antena para os transceptores, seu uso doméstico deixará de ser problema.

O uso de um integrado de precisão como referência de tensão torna ainda esta fonte extremamente estável e segura para a operação de qualquer equipamento de 12V.

COMO FUNCIONA

O circuito de entrada consta de um transformador que abaixa a tensão da rede de 110V ou 220V para uma tensão menor, entre 15 e 24V sob corrente de 10A.

Existem transformadores que podem ser usados com esta finalidade, mas em alguns casos o leitor não terá outra alternativa senão mandar enrolá-lo.

A tensão reduzida é então retificada por uma ponte de diodos. Podem ser usados diodos separados ou pontes completas como as dadas na lista de material. Como cada diodo só conduz durante metade do ciclo da alimentação, sua especificação de corrente deve ser apenas um pouco maior que a metade do valor máximo de saída. Diodos para 8A ou mais podem ser usados. Sua tensão inversa de pico (PIV) deve ser de pelo menos 100V para maior segurança.

Logo após a retificação, temos a filtragem, que deve ser excelente para que não ocorram ruídos.

É prática segura usar 1 000 μF para cada ampère de corrente de saída com uma tensão desta ordem. Recomendamos então 10 000 μF que podem ser obtidos aproximadamente da ligação de dois capacitores de 4 700 μF x 25V ligados em paralelo.

Temos finalmente a etapa de regulagem: a referência de tensão é dada pelo circuito integrado 7812 que será dotado de um bom radiador de calor.

Ligando no terminal de referência deste integrado diodos, podemos alterar ligeiramente a tensão de saída. A chave S2 se encarrega disso.

Para cada diodo colocado no circuito temos um acréscimo de 0,6V, o que nos leva a 13,2V que é aproximadamente a tensão que encontramos numa bateria de carro.

O integrado 7812 só fornece correntes de até 1A, mas este valor é suficiente para excitar três transistores 2N3055 ligados em paralelo.

Cada transistor pode então controlar 3,33 ampères, o que está bem dentro de sua capacidade, com certa folga.

Veja que nos emissores dos transistores colocamos resistores de 0,22 ohms. Sua finalidade é distribuir igualmente as correntes entre estes componentes, pois as características deles não são exatamente iguais. Sem os resistores há o perigo de um transistor ter de conduzir corrente maior que outro, sofrendo com isso uma sobrecarga que o leva à queima.

Na saída do circuito, além de um fusível adicional de proteção de 15A, temos também um capacitor de filtro e um resistor de carga, cuja finalidade é manter a tensão nos terminais, mesmo na ausência de um circuito externo.

MONTAGEM

O circuito completo da fonte é mostrado na figura 1 e sua realização prática em placa de circuito impresso é dada na figura 2.

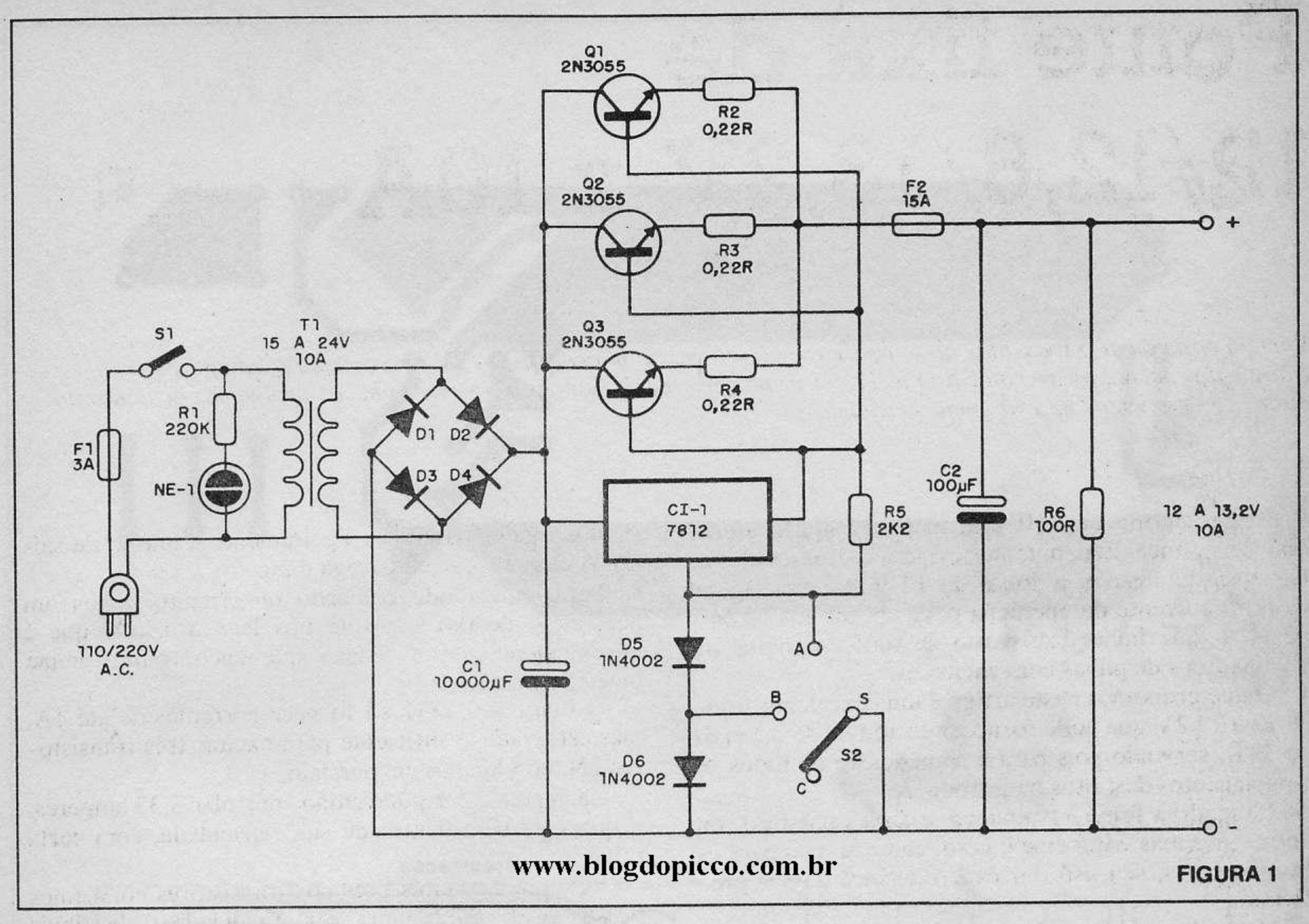
Os transistores devem ser dotados de radiadores de pelo menos 50cm^2 (5 x 10cm) com instalação em local de boa ventilação. O regulador de tensão (CI-1) deverá, eventualmente, ser montado num pequeno dissipador de calor.

Para a retificação podemos usar uma ponte Semikron SKB 7/02 ou então diodos SK2 ou SK3 para 200V.

O capacitor eletrolítico de filtragem de 10 000 μF pode ser obtido com a ligação em paralelo de dois eletrolíticos de 4 700 μF x 25V ou 35V.

Os resistores R2, R3 e R4 são de fio com 0,22 ohms x 2 watts. Tendo dificuldade em obtê-los existem duas alternativas para se conseguir estes valores de resistência:

– Ligação de dois resistores de 0,47 ohms x 1W em paralelo.



www.blogdopicco.com.br

FIGURA 1

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 7812 – circuito integrado regulador de tensão
Q1, Q2, Q3 – 2N3055 – transistores NPN de potência
D1 a D4 – 50V x 8A (mín.) – diodos ou ponte retificadora. Ponte: SKB 7/02 ou diodos SK2 ou SK3 (Semikron)
NE-1 – lâmpada neon NE-2H ou equivalente
D5, D6 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
S1 – interruptor simples
S2 – 1 pólo x 3 posições – chave comutadora rotativa
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 15 a 24 volts x 10 ampères
C1 – 10 000µF x 25V (ver texto) – capacitor eletrolítico – 25V para transformadores até 18V, e 35V para transformadores de 18 a 24V
C2 – 100µF x 16V – capacitor eletrolítico
F1 – fusível de 3A
F2 – fusível de 15A
R1 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R2, R3, R4 – 0,22 ohms x 2W – resistores de fio (ver texto)
R5 – 2k2 x 1/2W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R6 – 100 ohms x 5 watts – resistor de fio

Diversos: placa de circuito impresso, radiadores para os transistores e para o integrado, fios, bornes, cabo de alimentação, suporte para os fusíveis etc.

– Ligação de quatro resistores de 1 ohm x 1W em paralelo.

A chave S2 seleciona a tensão de saída: na posição A teremos 12V, na posição B teremos 12,6V e na posição C, 13,2 volts.

O resistor R6 deve ser de fio de 5 watts de dissipação.

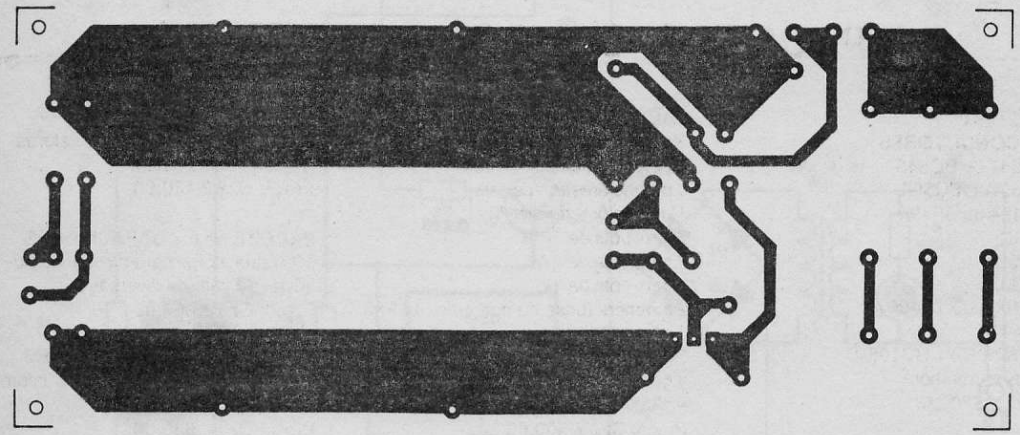
Observamos que os fios de ligação que conduzem as correntes principais devem ser todos grossos.

PROVA E USO

Para provar é só ligar algum aparelho de corrente de consumo conhecida e verificar se a tensão se mantém. Um farol de automóvel consiste numa boa prova.

Na ligação de aparelhos de som, transceptores e toca-fitas é preciso observar as polaridades dos fios.

A lâmpada neon é optativa, servindo para indicar que a fonte se encontra ligada.



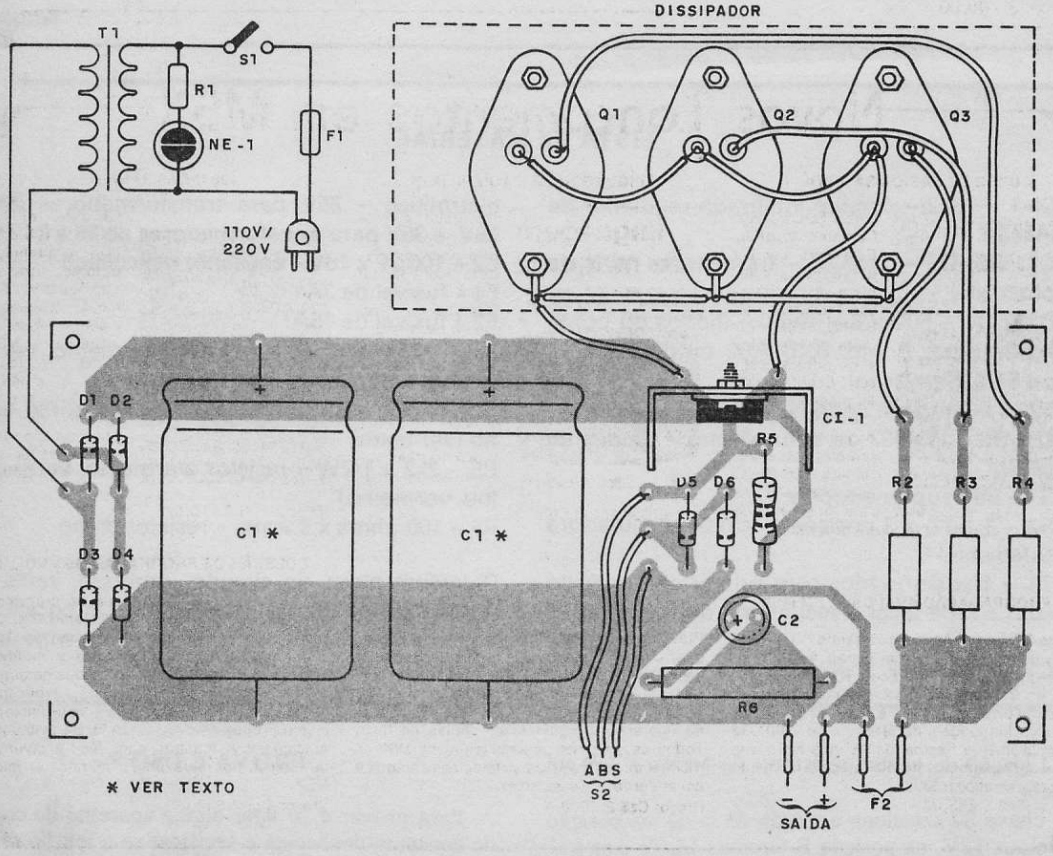

DISSIPADOR
T1
S1
R1
NE-1
F1
110V/
220V
Q1
Q2
Q3
D1 D2
D3 D4
C1 *
C1 *
CI-1
R5
D5 D6
R2
R3
R4
C2
R6
ABS
S2
SAÍDA
F2
* VER TEXTO

FIGURA 2

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
Preço: 3.570,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7805
1 7812
Preço: 3.700,00

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)
Preço: Cz$ 7.560,00

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
Preço: Cz$ 2.130,00

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
Preço: Cz$ 3.060,00

PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
Preço: Cz$ 4.630,00

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.
Preço: Cz$ 1.930,00

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.
Preço: Cz$ 2.700,00

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.
Preço: Cz$ 2.730,00

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!
Preço: Cz$ 2.585,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

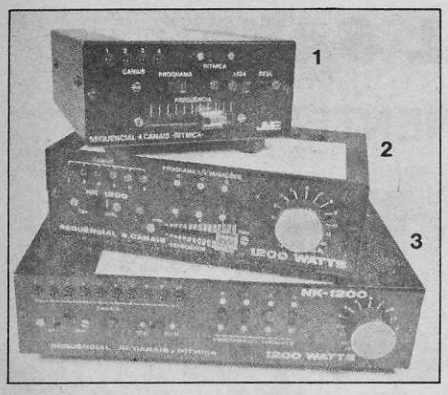
Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. Para quem quer conhecer todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como fazer cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentadas e um poderoso disassembler.
Preço: Cz$ 2.590,00

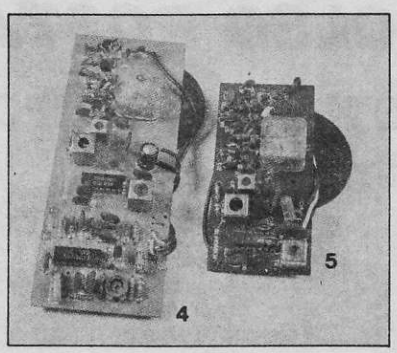
COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

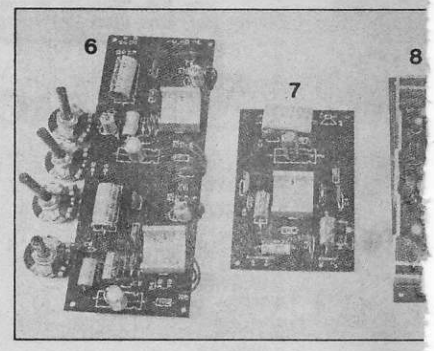
Oliveira et al. Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.
Preço: Cz$ 2.030,00

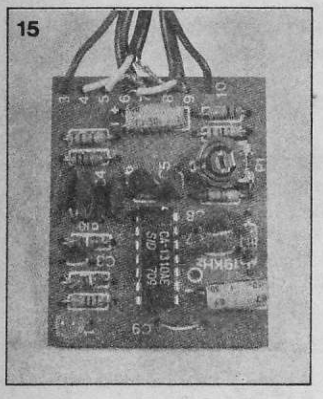
Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

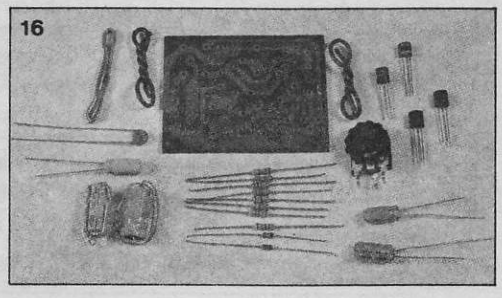
MBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P



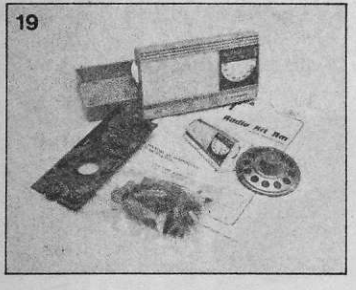


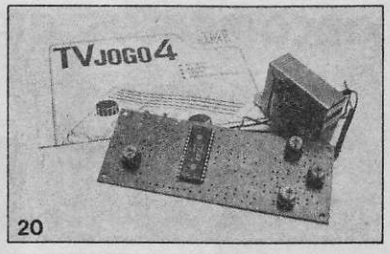


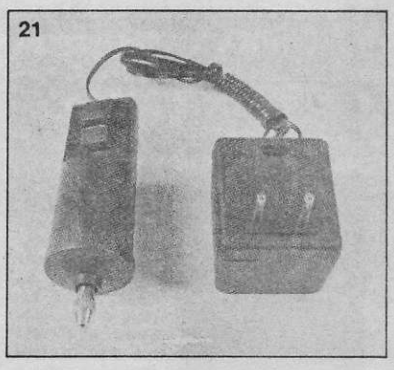










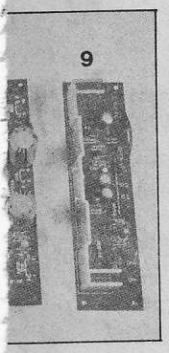


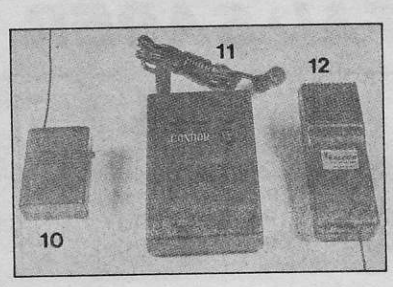


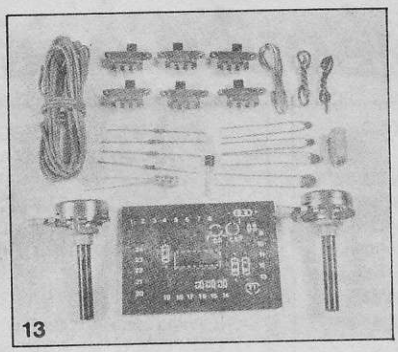
	MONTADO	KIT
1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)	Cz$ 20.340,00	
2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)	Cz$ 25.050,00	
3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)	Cz$ 39.600,00	
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz	Cz$ 6.915,00	Cz$ 6.420,00
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz	Cz$ 5.450,00	Cz$ 4.650,00
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo com controle de tonalidade	Cz$ 9.800,00	Cz$ 9.000,00
7. Amplificador 15W (IHF) Mono	Cz$ 4.260,00	Cz$ 3.920,00
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo	Cz$ 5.430,00	Cz$ 5.000,00
9. Amplificador 30W (IHF) Mono	Cz$ 5.250,00	Cz$ 4.840,00
10. Scorpion – Super microtransmissor FM ultra-miniaturizado (sem as pilhas)	Cz$ 3.700,00	
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – pode ser usado também como espião	Cz$ 6.200,00	
12. Falcon – Microtransmissor FM	Cz$ 3.700,00	
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V		Cz$ 4.550,00

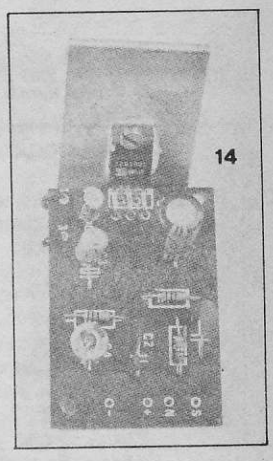
14. Amplificador NK 9W (Mono)
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu em sintonizador estéreo
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
17. Pré-amplificador (M.204)
    Para microfones, gravadores etc.
18. Mixer Estéreo (módulo)
    3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por (o mesmo do artigo da Rev. Saber Eletrôn
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 tra
20. TV Jogo 4 – Kit parcial
    Contém: manual de instruções, transforma de circuito impresso, circuito integrado e 4

21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: u
22. Laboratório para Circuito Impresso
    Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta gravador, cleaner, verniz, cortador, régua recipiente para banho e manual . . . .
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de trans
    Contém contador de 4 dígitos . . . . . .



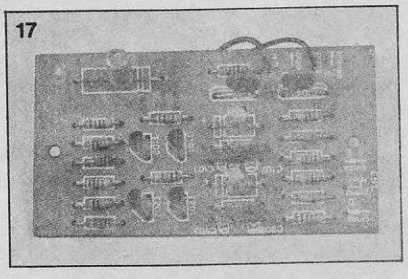


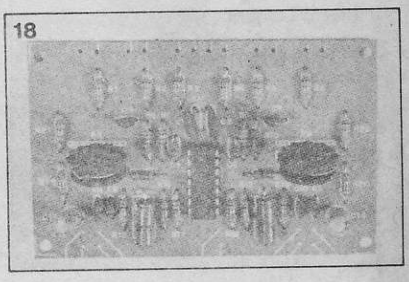


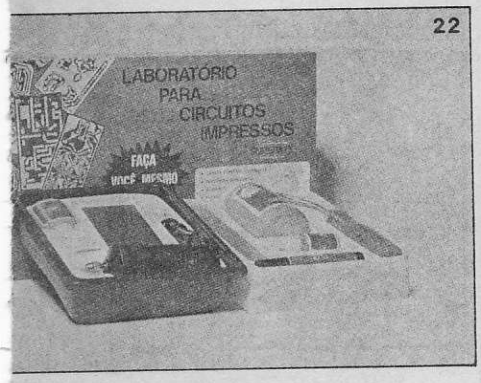


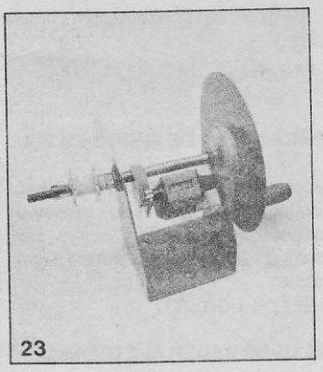
okit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

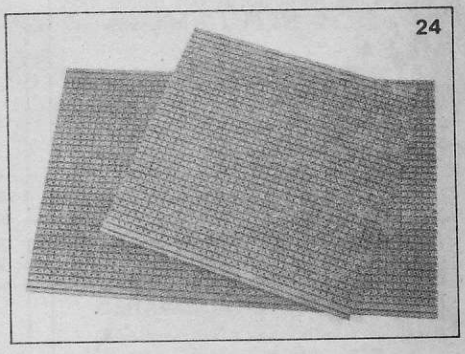
STRIA ELETRÔNICA LTDA.











	MONTADO	KIT
dinho FM	Cz$ 2.650,00	Cz$ 2.440,00
		Cz$ 3.030,00
		Cz$1.880,00
	Cz$ 2.190,00	Cz$ 2.000,00
canal ica nº 187)	Cz$ 4.590,00	
sistores		Cz$ 8.300,00
ador, placa bobinas		Cz$ 7.300,00
na broca)		Cz$ 8.100,00
especial Supergraf, agente , duas placas virgens, ...		Cz$ 9.570,00
sformadores e bobinas		Cz$ 18.200,00

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	Cz$ 338,00	100 x 95	Cz$ 677,00
200 x 47	Cz$ 677,00	200 x 95	Cz$ 1.320,00
300 x 47	Cz$ 867,00	300 x 95	Cz$ 1.986,00
400 x 47	Cz$ 1.350,00	400 x 95	Cz$ 2.648,00

(Solicite informações sobre outras medidas.)

E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	Cz$ 5.500,00
Carregador universal de bateria	Cz$ 4.000,00
Cortador de placa	Cz$ 550,00
Furadeira Superdrill – 12V	Cz$ 5.000,00
Injetor de RF – Kit	Cz$ 1.590,00
Pasta térmica – 20g	Cz$ 605,00
Pasta térmica – 70g	Cz$ 1.690,00
Percloreto – frasco plástico 200g	Cz$ 530,00
Percloreto – frasco plástico 500g	Cz$ 1.080,00
Percloreto – frasco plástico 1kg	Cz$ 1.600,00
Verniz	Cz$ 340,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

REEMBOLSO POSTAL SABER

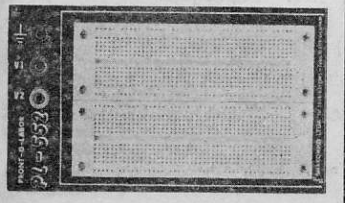
MATRIZ DE CONTATOS

PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos, e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.
Um modelo para cada necessidade:
PL-551 550 tie points,
2 barramentos,
2 bornes de alimentação
Preço: Cz$ 8.930,00

PL-552 1 100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de alimentação
Preço: Cz$ 16.065,00

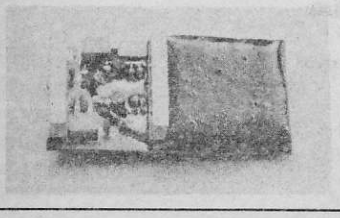
PL-553 1 650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de alimentação
Preço: Cz$ 21.550,00

Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panassonic, National e Toshiba agora é moleza.
Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.
Preço: Cz$ 3.628,00



UM KIT DIDÁTICO
RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
– 3 faixas semi-ampliadas:
OM (MW) – 530/1 600kHz – 566/185mts.
OT (SW1) – 4,5/7MHz – 62/49mts.
OC (SW2) – 9,5/13MHz – 31/25mts.
– Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
– Entrada para eliminador de pilhas
– Acompanha manual de montagem
Preço: Cz$ 13.000,00
ATENÇÃO: Preços especiais para Escolas



PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).
Preço: Cz$ 1.070,00

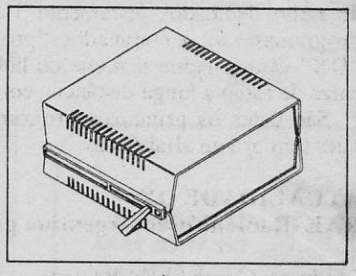
BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

Tamanhos P, M e G
Preço: Cz$ 6.500,00



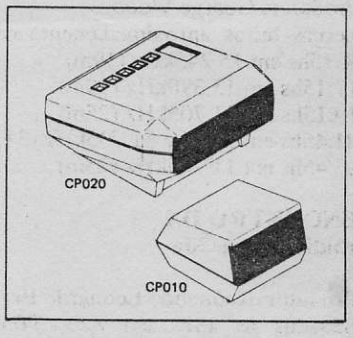
CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB209 Preta – 178x178x82mm
Preço: Cz$ 2.044,00
Mod. PB209 Prata – 178x178x82mm
Preço: Cz$ 2.404,00



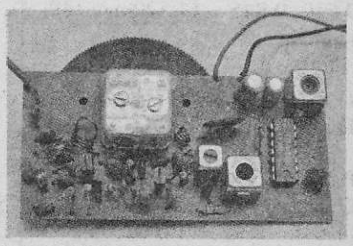
CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm
Preço: Cz$ 662,00
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm
Preço: Cz$ 1.080,00



SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Freqüência: 88 a 108MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.
Kit Cz$ 6.170,00
Montado Cz$ 7.250,00



Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

Sintonizando ondas curtas

Valter José Gomes Aguiar

Algumas das fontes de informações mais atualizadas para os ouvintes de ondas curtas são os programas de rádio dedicados justamente a este assunto. Estes programas são denominados "programas DX", pois "DX" é justamente o nome do hobby de ouvir emissoras de rádio a longa distância, com interesse técnico.

São estes os principais programas DX em português (em ordem alfabética):

ATUALIDADE DX
RAE (Radiodifusão Argentina para o Exterior)

Produtor: Gabriel Iván Barrera
Quintas-feiras, aproximadamente às 8:15hs em 11 710kHz (25 metros)

EDITOR DX
Rádio Suécia

Produtor: George Wood
Terças-feiras, aproximadamente às:
14:15hs em 15 245kHz (19m)
17:15hs em 15 390kHz (19m)
19:15hs em 11 705kHz (25m)
21:45hs em 9 695 e 11 705kHz (31,25m)
23:45hs em 11 705kHz (25m)

ENCONTRO DX
Rádio Aparecida

Produtor: Raimundo Leonardo Bezerra
Sábados às 19hs em 820, 5 035, 6 135, 9 630 e 11 855kHz (OM, 60, 49, 31 e 25m respectivamente)

FREQÜÊNCIA DX
BBC de Londres

Produtora: Maria Costa Pinto
Terças-feiras, aproximadamente às 22:45hs em 6 110, 9 610, 9 825 e 11 820kHz (49, 31, 31 e 25m respectivamente)

O MUNDO DAS COMUNICAÇÕES
Rádio Nederland

Produtor: Jabob Berenstein
Quintas-feiras às 20:00hs em 15 315 e 15 560kHz (19m) e 22hs em 6 020, 9 895 e 15 560kHz (49, 31 e 19m respectivamente)

ONDA CURTA
Voz da América

Produtor: Ricardo André
Sábados às 7:15hs em 9 630, 11 715, 15 285 e 17 810kHz (31, 25, 19 e 16m respectivamente) e 20:15hs em 9 445, 9 775, 11 680 e 15 330kHz (31, 31, 25 e 19m respectivamente)

Os endereços dos programas são os seguintes:

- RAE – Atualidade DX
  Casilla de Correos 555
  1000 – Buenos Aires – Argentina
- Rádio Suécia – Editor DX
  S-105 10 Stockholm – Suécia
  ou
  Caixa Postal 07-0419
  70359 – Brasília – DF
- Rádio Aparecida
  Encontro DX
  12570 – Aparecida – SP
- BBC – Freqüência DX
  P.O. Box 76
  London WC2B 4PH – Inglaterra
  ou
  Caixa Postal 51 681
  01499 – São Paulo – SP
- Rádio Nederland – O Mundo das Comunicações
  Postbus 222
  1200JG Hilversum – Holanda
  ou
  Caixa Postal 3222
  20001 – Rio de Janeiro – RJ
- Voz da América – Onda Curta
  Washington DC 20547 – E.U.A.
  ou
  Caixa Postal 699
  20001 – Rio de Janeiro – RJ

Além disso, devemos mencionar dois bons clubes DX brasileiros que estão à disposição dos interessados para mais informações. São eles:

- DX Clube Paulista
  Caixa Postal 592
  13560 – São Carlos – SP
- Globo DX
  Caixa Postal 21 429
  04698 – São Paulo – SP

■

Capacímetro para eletrolíticos

Utilize seu multímetro para medir, com boa precisão, a capacitância de eletrolíticos, verificando se estão em curto, abertos ou com a capacitância normal. O aparelho aqui descrito utiliza a escala de resistências de seu multímetro e é bastante preciso na faixa que vai de 1μF a 500μF ou mais.

A medida de capacitância de eletrolíticos é um problema que aflige a maioria dos técnicos e montadores de aparelhos eletrônicos. Os capacímetros bons custam caro e os multímetros comuns não medem capacitâncias.

Visando solucionar este problema, damos o circuito de um simples aparelho que permite a medida de capacitâncias com o multímetro, com boa precisão. Tudo que necessitamos é de um multímetro que tenha uma sensibilidade de 10 000 ohms por volt ou mais e uma escala de tensões contínuas de 3 a 6V, sendo ideal a de 5V.

Em conjunto com o protótipo usamos o multímetro Icel mod. IK-30.

O aparelho funciona ligado à rede local e pode testar capacitores eletrolíticos com tensões de trabalho acima de 3V e valores na faixa de 1μF a 500μF, ou mesmo mais.

Lembramos que os capacitores eletrolíticos comerciais são especificados com tolerâncias que variam de 20% a menos até 50% a mais, o que deve ser levado em conta tanto na calibração como no uso.

COMO FUNCIONA

O princípio de operação deste aparelho é simples: baseamo-nos na reatância capacitiva que o componente em prova apresenta quando submetido a uma tensão alternante de 60Hz.

Temos então uma fonte pulsante, em que D1 fornece uma tensão contínua que aparece sobre o instrumento e que determinará o fundo de escala a partir do divisor capacitivo formado por C1, C2, P1 e R1.

Ajustando então P1 para que o instrumento, em aberto, indique a tensão máxima sobre o diodo, a ligação de um capacitor em teste, em paralelo com o diodo, faz com que este valor caia.

Sua queda de valor se faz justamente na razão inversa da reatância que ele apresenta. Quanto maior a reatância, menor a queda. Como a reatância é inversamente proporcional ao valor do capacitor, temos que quanto maior for o valor do capacitor, maior será a queda de tensão.

É fácil calcular que a queda segue um comportamento exponencial, igual ao que se obtém na escala de resistências de um ohmímetro, o que quer dizer que, se fizermos um ponto da escala de resistências do multímetro coincidir com uma capacitância padrão, todos os demais manterão uma relação direta com o valor tomado como referência.

Assim, para maior precisão, procuramos um ponto de meio de escala, ajustamos em P2 e teremos nosso aparelho pronto.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo de nosso capacímetro, por onde podemos observar sua simplicidade.

A montagem realizada numa ponte de terminais é mostrada na figura 2. Observe que usamos dois bornes tipo banana para a conexão do multímetro, e mais dois bornes para o capacitor em teste.

Como alternativa para conexão do capacitor em teste e do multímetro, ao mesmo tempo, pode-se usar garras jacaré.

Os trim-pots P1 e P2 são comuns, devendo apenas ser evitado o ajuste de P1 em resistência muito baixa, pois isso pode levá-lo ao aquecimento. R1 deve ser de 1/2W e R2 de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância. Veja que a precisão das medidas não depende da precisão dos componentes usados, mas tão somente do padrão e do multímetro utilizados.

C2 é um eletrolítico para 25V ou mais e C1 deve ser de poliéster, com tensão de trabalho de pelo menos 100V. O diodo D1 pode ser 1N4002, 1N4004 ou BY127.

O transformador tem secundário de 6+6V, com corrente entre 200 e 500mA e enrolamento primário de acordo com a rede local.

O interruptor geral S1 é optativo e, para maior proteção do aparelho, pode-se utilizar um fusível de 500mA em série com a alimentação geral.

PROVA E USO

Inicialmente ligue o aparelho à alimentação e conecte o multímetro na escala de tensões 0-3VDC, ou no máximo 0-6VDC, sendo ideal a escala 0-5VDC, se seu aparelho a possuir.

Ajuste inicialmente P1 para que você tenha uma leitura de 0 ohm ou máxima tensão no instrumento usado. Se o trim-pot tender a aquecer, ligue em paralelo com o mesmo um resistor de 100 ohms x 1/2W.

Se a leitura não alcançar o ponto de 0 ohm, você pode precisar de um resistor de 100 ohms em paralelo com o trim-pot e mais a redução de R1 para 56 ohms.

Feito isso, ligue nos bornes J3 e J4 um capacitor de 47 ou 50µF e ajuste P2 para ler 4,7 ou 47. Se você ajustar para 4,7 deve multiplicar por 10 as leituras que fizer depois com outros capacitores em teste, e se conseguir ajustar em 47, a leitura será direta na escala de resistências. Retoque o ajuste de P1 para que, retirando o capacitor padrão, a leitura seja zero.

Depois disso, é só usar o capacímetro. Verifique seu funcionamento com os capacitores que tiver em seu estoque.

LISTA DE MATERIAL

D1 – 1N4002 ou equivalente – diodo de silício
T1 – transformador de 9V ou então 6+6V x 200mA e primário de acordo com a rede local
S1 – interruptor simples
P1 – 1k – trim-pot
P2 – 100k – trim-pot
R1 – 100 ohms x 1/2W – resistor (marrom, preto, marrom)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
C1 – 1µF x 100V – capacitor de poliéster
C2 – 47µF x 25V – capacitor eletrolítico
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, bornes para ligação do multímetro e do capacitor em prova, caixa para montagem, fios, solda etc.

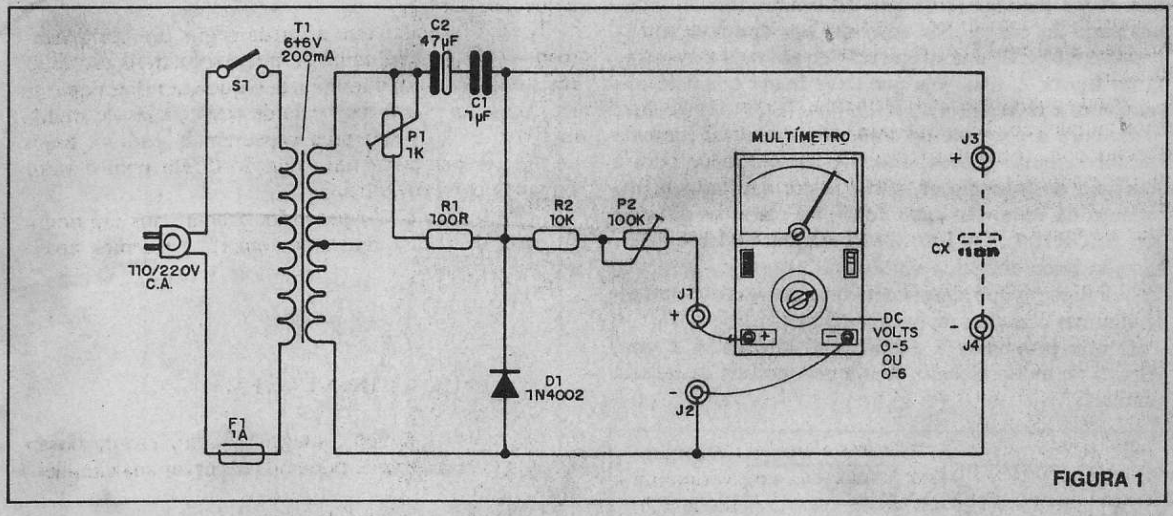


FIGURA 1

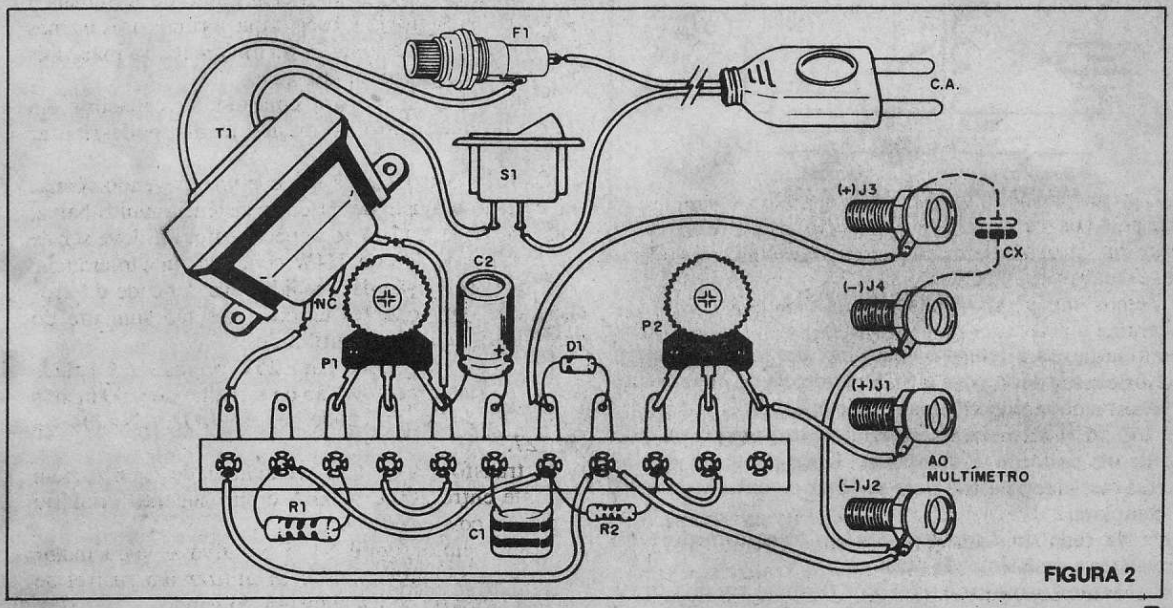


FIGURA 2

Interruptor remoto seguro

Como ligar ou desligar uma carga de alta potência remota de maneira segura? Podemos fazer isso usando uma linha de baixa tensão, mas sem empregar relés? Através de um SCR, naturalmente, pensará o leitor. Mas, como isolar o circuito da linha de alta tensão? A sugestão analisada neste artigo com um projeto prático pode ser aproveitada diretamente ou até aperfeiçoada.

Pequenas correntes controlando elevadas correntes através de um dispositivo de estado sólido é a idéia básica que aproveitamos.

Entretanto, ao contrário dos relés, que podem ser completamente isolados da rede num circuito de controle, os SCRs não permitem que isso ocorra numa configuração normal.

Na figura 1 mostramos que, num controle de carga por relé em regime de baixa tensão, precisamos de uma fonte auxiliar (B1) que está num circuito independente da carga. No caso de um controle semelhante com SCR, a configuração imaginada é mostrada na figura 2, mas veja que deve haver um pólo comum com a rede.

Embora a corrente de comporta possa ser limitada a valores muito baixos, obtendo-se segurança para a operação do interruptor, ainda assim não haverá isolamento da rede. No caso de SCRs como os da série 106 (MCR106, TIC106, C106 etc.), o resistor de limitação pode chegar a valores da ordem de centenas de quilohms, o que significaria uma corrente da ordem de algumas centenas de microampères.

O que propomos é a utilização de um SCR com disparo de modo isolado, sem a necessidade de bateria auxiliar.

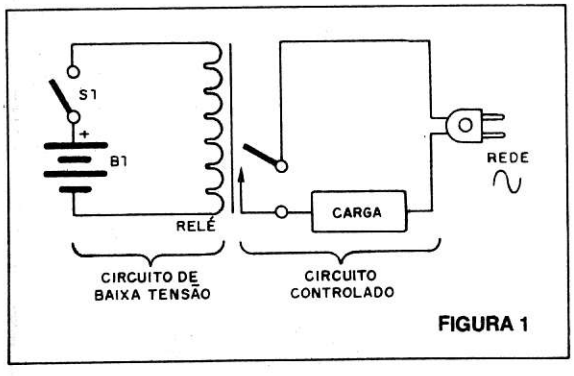


FIGURA 1

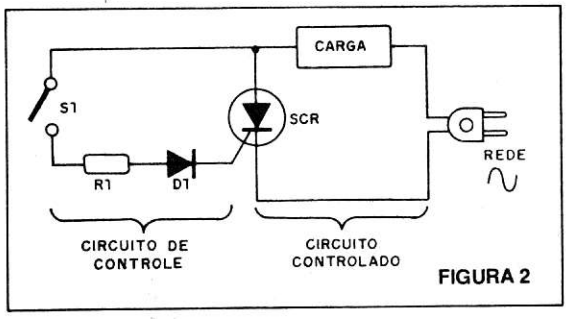


FIGURA 2

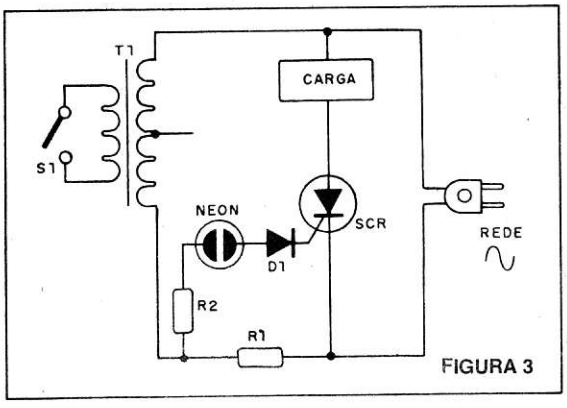


FIGURA 3

COMO FUNCIONA

Na figura 3 temos o nosso circuito básico. A carga é ligada em série com o SCR (controle de meia onda), sendo ambos alimentados pela rede local.

O SCR atua como um interruptor, com o sinal de disparo aplicado à comporta. Uma ponte de diodos pode ser acrescentada para se obter o controle de onda completa.

Na rede de disparo temos um transformador, um resistor e uma lâmpada neon.

O transformador e o resistor formam um divisor de tensão que pode ter suas características alteradas conforme o secundário seja ou não colocado em curto. Assim, a impedância apresentada pelo primário do transformador é muito alta na condição de ausência de carga no secundário (interruptor aberto), e com isso não há tensão suficiente para ionizar o gás da lâmpada neon. O SCR permanece desligado.

Quando o interruptor é fechado, o secundário do transformador é curto-circuitado, de modo que a impedância no primário é reduzida a zero. Com isso sobe a tensão aplicada à lâmpada neon, que se ioniza disparando o SCR.

Veja que, nestas condições, a corrente que circula pelo transformador em curto não compromete sua integridade, pois o resistor de carga do divisor de tensão é suficientemente grande para evitar uma corrente elevada.

A segurança deste sistema está no fato do secundário do transformador trabalhar com baixa tensão e ser isolado da rede. Pode ser usado qualquer transformador de 6, 9 ou 12V com corrente entre 100 e 500mA. Apenas, em função do tipo de transformador usado, pode ser necessário alterar o valor do resistor R1 para se encontrar o ponto ideal de disparo do SCR.

Os C106, MCR106, IR106 e equivalentes podem controlar correntes de 3,2 a 4A, o que significa potências de até 440 watts na rede de 110V e até 880 watts na rede de 220V. É claro que nos limites de potência, bons dissipadores devem ser usados.

No caso do TIC106 será preciso acrescentar um resistor de 1k a 10k (obtido experimentalmente) entre o catodo e a comporta para se obter o disparo normal.

MONTAGEM

A figura 4 mostra o circuito completo que serve para a rede de 110V e de 220V.

Observe que, tanto na versão de 110V como 220V, usamos o primário de 220V do transformador. A nossa sugestão para montagem em ponte é dada na figura 5.

Cuidados com a montagem:

a) Observe a posição do SCR e use um dissipador de calor se a carga controlada for de mais de 50 watts.

b) Cuidado com a polaridade do diodo (1N4002 ou 1N4004).

c) A lâmpada neon é do tipo NE-2H ou equivalente de dois terminais paralelos, sem resistor incorporado.

d) O resistor R1 deve ter uma dissipação de pelo menos 5W e seu valor pode ser alterado segundo as características do transformador. Valores entre 1k e 10k podem ser usados. Para R2 não existe restrição.

e) O transformador T1 tem tensão de primário de 110V e 220V (usamos os fios preto e vermelho, que correspondem a 0 e 220V) e secundário de 6+6, 9+9 ou mesmo 12+12V com corrente de 100 a 500mA. A tomada central do enrolamento de baixa tensão não será usada.

f) O interruptor simples e o cabo de ligação vêm no final. O cabo não deve ter mais de 10 metros de comprimento. A carga deve ser obrigatoriamente resistiva, ou seja, coisas como aquecedores e lâmpadas incandescentes. Motores, transformadores e indutores podem exigir alterações no circuito para uma operação normal.

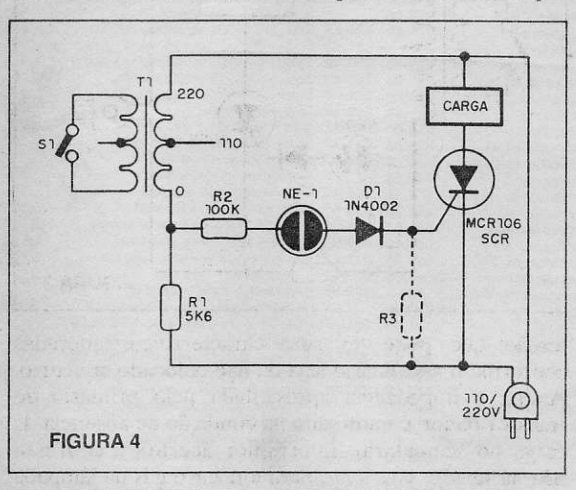


FIGURA 4

PROVA E USO

Ligue à tomada os fios correspondentes e ao circuito de carga uma lâmpada comum de 40 a 100 watts. Depois, abrindo S1, veja se a carga é desativada. Fechando, ela deve ser ativada. Se a carga permanecer ligada nas duas posições de S1 e o SCR for do tipo TIC106, será preciso acrescentar R3. Se o SCR for de outro tipo, ou mesmo depois de colocar R3 o problema persistir, desligue momentaneamente D1. Se a lâmpada não apagar, o SCR está com problemas. Se apagar, é sinal que será preciso alterar o valor de R1 até se encontrar um que case com as características do transformador usado.

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106, IR106, TIC106 para 110V ou 220V conforme sua rede
D1 – 1N4002 ou 1N4004 – diodo de silício
T1 – transformador com primário para 110/220V e secundário de 6, 9 ou 12V com 100 a 500mA, dotado ou não de tomada central
NE-1 – lâmpada neon NE-2H ou equivalente
S1 – interruptor simples
R1 – 5k6 x 5W – resistor de fio (110V) ou 10k x 5W – resistor de fio (220V)
R2 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 – 1k x 1/8W a 10k x 1/8W – resistor (para o TIC106 – ver texto)
Diversos: ponte de terminais, caixa, dissipador de calor, fios, solda, tomada para a carga, cabo de alimentação etc.

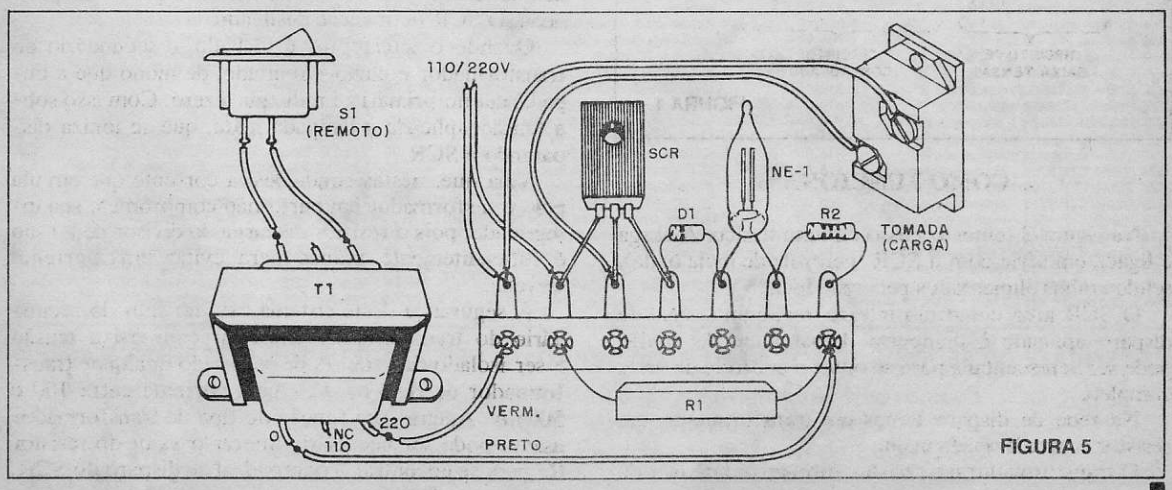


FIGURA 5

Aproveitem 50% de Desconto

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

Quasar · Telefunken Rádio e Televisão · Sharp · Sanyo · Philips · Admiral · Grundig · Philco · National · Semp Toshiba · Mitsubishi · Sony · Motorádio · Sylvania · GE

ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo – teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO	Cz$
29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos	810,00
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	810,00
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	690,00
32-ES A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	690,00
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	690,00
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	690,00
36-MS Semp Max Color 20 – TVC	690,00
37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC	690,00
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	705,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	705,00
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	705,00
46-MS Philips KL1 TVC	690,00
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	705,00
48-MS National TVC 201/203	825,00
49-MS National TVC TC204	825,00
54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	915,00
55-ES CCE – esquemas elétricos	1.170,00
62-MC Manual de válvulas – série numérica	2.115,00
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	690,00
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	915,00
67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros	810,00
69-MS National TVC TC 182M	705,00
70-ES Nissei – esquemas elétricos	810,00
72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo	915,00
73-ES Evadin – esquemas elétricos	705,00
74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	915,00
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	810,00
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	810,00
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	1.950,00
79-MS National TVC TC 206	705,00
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	705,00
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	915,00
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	915,00
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	810,00
86-ES National – rádios & rádio-gravadores	705,00
88-ES National – gravadores cassete	705,00
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	915,00
92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	915,00
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	915,00
94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	915,00
95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	915,00
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	915,00
97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	915,00
98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	915,00
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	915,00
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de serviço	915,00
101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	915,00
102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	915,00
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	1.725,00
104-ES Grundig – esquemas elétricos	1.035,00
105-MS National TC 141M	705,00
107-MS National TC 207/208/261	705,00
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	810,00
111-ES Philips – TVC e TV P&B	2.340,00
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	915,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	1.725,00
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	705,00
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	705,00
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	915,00
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	915,00
119-MS Sanyo – forno de microondas	705,00
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	1.035,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	1.995,00
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	810,00
125-ES Polyvox – esquemas elétricos	915,00
126-ES Sonata – esquemas elétricos	810,00
127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	915,00
128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	915,00
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	705,00
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	1.110,00
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	810,00
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	915,00
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	915,00
134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2	915,00
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	1.725,00
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	1.995,00
137-MS National TC 142M	705,00
138-MS National TC 209	705,00
139-MS National TC 210	705,00
140-MS National TC 211N	705,00
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	810,00
142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos	1.560,00
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	915,00
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	1.035,00
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	1.605,00
147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	1.605,00
148-MS National TC 161M	705,00
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	1.605,00
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	1.605,00
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	1.110,00
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	810,00
153-GT National – alto-falantes e sonofletores	1.725,00
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	915,00
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	1.035,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	810,00
158-MS National SS9000 – ap. de som	435,00
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	915,00
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	915,00
161-ES National TVC – esquemas elétricos	2.070,00
162-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 3	705,00
163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4	705,00
170-GT National TC 214	705,00
172-CT Multitester – técnicas de medições	1.605,00
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	1.995,00
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	1.725,00
189-AP CCE – BQ 50/60	705,00
190-AP CCE – CR 380C	705,00
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	915,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	915,00
195-AP CCE – MX 6060	705,00
196-AP CCE – CS 820	705,00
197-AP CCE – CM 520B	705,00
198-AP CCE – CM 990	705,00
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	810,00
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	1.605,00
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	1.950,00
202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2	1.950,00
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	1.950,00
204-ES Sony – TVC importado vol. 3	1.950,00
205-AP CCE – CS 840D	705,00
206-AP CCE – SS 400	705,00
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	1.995,00
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	1.995,00
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	915,00
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	915,00
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	1.110,00
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	1.830,00
217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	1.080,00
219-CT Curso básico – National	1.110,00
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	915,00
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	1.995,00
222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	1.545,00
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	1.545,00
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	3.705,00
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	3.705,00
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	3.705,00
227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	915,00
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	915,00
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	1.995,00
231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT	3.990,00
232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	3.750,00
233-ES Motoradio vol. 4	915,00
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	2.760,00
235-ES Philco – TV P&B	3.105,00
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	915,00
238-ES National – ap. de som	1.830,00
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	1.035,00
240-ES Sonata vol. 2	810,00
241-ES Cygnos – esquemas elétricos	1.830,00
242-ES Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático de localização de defeitos	3.105,00
243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12	1.155,00
244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13	1.155,00
245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X	1.155,00
246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X	1.155,00

ATENÇÃO: OS PEDIDOS FEITOS ATÉ 20/08/88 TERÃO UM DESCONTO DE 50% NOS PREÇOS ACIMA.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da última página.
OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

livros técnicos

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS



L. W. Turner
462 pg. – Cz$ 3.600,00
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. 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$ 3.300,00
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$ 4.600,00
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.

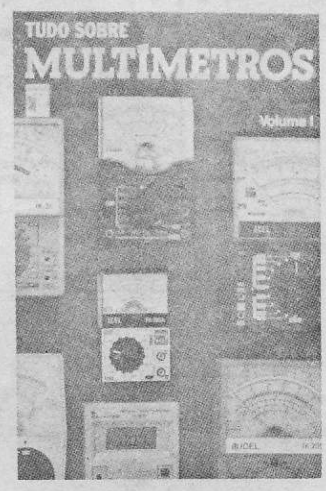
TUDO SOBRE RELÉS



Newton C. Braga
Preço: Cz$ 400,00
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.

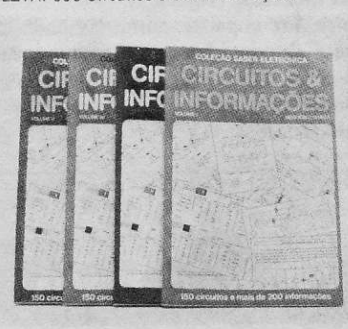
TUDO SOBRE MULTÍMETROS



Newton C. Braga
Preço: Cz$ 1.380,00
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
Preço: Cz$ 1.110,00 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.

Medidor químico de transparência

Como saber se uma solução está mais concentrada que outra? Como saber se ocorreu uma reação que altera a transparência de uma solução? Visualmente isso pode ser simples se a diferença de transparência for grande, mas se for muito pequena, somente com a ajuda de um dispositivo eletrônico é que poderemos ter resultados satisfatórios e confiáveis.

O circuito que apresentamos é de um medidor de transparência que é indicado para ser usado no laboratório de química. Com ele podemos comparar a transparência de soluções químicas verificando assim sua concentração, a ocorrência de reações com precipitações etc.

No caso de laboratórios de biologia a presença de certos microorganismos pode ser detectada pela modificação do líquido que se torna mais turvo.

O circuito é extremamente sensível, podendo acusar as mínimas variações de transparência.

A utilização de um circuito regulador de tensão torna também a precisão do sistema praticamente independente de flutuações da tensão da rede de alimentação.

Se você realiza trabalhos de química, eis um aparelho simples que pode ser de grande utilidade no seu laboratório.

COMO FUNCIONA

A transparência de uma solução num tubo de ensaio pode ser medida pela verificação da quantidade de luz que a atravessa. Se conhecermos a intensidade da fonte de luz, medindo a quantidade de radiação que consegue passar para o outro lado, pela solução, podemos facilmente ter uma idéia de sua transparência.

O que fazemos é então colocar um sensível indicador de intensidade luminosa de um lado, uma fonte de luz fixa do outro e entre ambos o tubo de ensaio com a solução a ser analisada (figura 1).

A fonte de luz consiste numa lâmpada comum de lanterna que é alimentada por um regulador de tensão, com tensão contínua fixa. Isso garante uma estabilidade de funcionamento para a fonte que é importante na calibração do sistema.

O sensor de luz é um LDR que é ligado a um indicador de corrente.

O tubo é colocado de tal modo que ele só pode deixar incidir a luz que atravessa pela solução no LDR.

O aparelho tem na sua parte eletrônica de entrada simplesmente uma fonte onde T1 faz o abaixamento da tensão da rede para 9V; D1 e D2 fazem a retificação; C1 e C2 a filtragem e o integrado CI-1 a regulagem.

MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho.

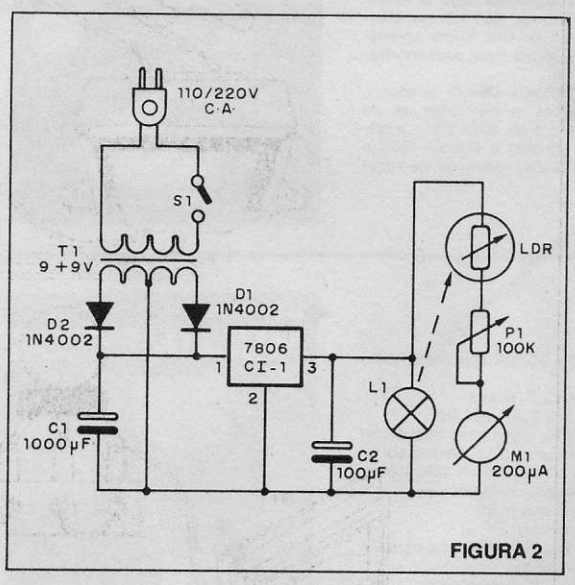


FIGURA 2

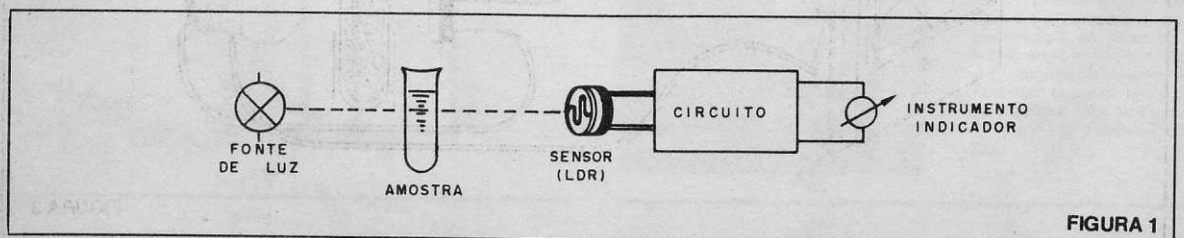


FIGURA 1

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local, ou seja, 110V ou 220V. O secundário é de 9+9V com corrente de 500mA a 1A dependendo da intensidade de corrente exigida pela lâmpada. Lâmpadas comuns de lanterna exigem de 200 a 500mA, mas pode ser usada uma maior, para 6V sempre.

A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 3.

O instrumento é um microamperímetro de 0-200μA ou próximo disso, sendo empregado normalmente como VU-meter. Sua escala será feita em termos de porcentagem de transparência de 0 a 100%.

O regulador de tensão é um integrado 7806 que deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. Este radiador consiste numa chapinha de metal parafusada em seu invólucro.

O ponto mais crítico da montagem é a fixação da lâmpada e do LDR (tipo redondo) de modo que a luz recebida pelo sensor só passe pelo tubo com amostra da substância. Isto é conseguido instalando-se a lâmpada e o LDR numa caixa fechada, conforme mostra a figura 4, tendo um tubo de papelão ou outro material opaco.

No tubo de papelão é encaixado o tubo de ensaio com a amostra. Duas aberturas permitem a passagem de luz através da substância analisada.

É claro que existem outras opções para operação, como por exemplo a da figura 5, que permite verificar a transparência de filmes ou folhas finas de papel. Neste caso, a fonte de luz fica na parte de baixo e o sensor no tubo na parte superior.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 7806 – circuito integrado regulador de tensão
D1, D2 – 1N4002 – diodos de silício
LDR – LDR redondo comum
M1 – 0-200μA – microamperímetro
S1 – interruptor simples
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 9+9V com 500mA ou 1A
C1 – 1000μF x 12V – capacitor eletrolítico
C2 – 100μF x 12V – capacitor eletrolítico
L1 – lâmpada de 6V (lanterna de 4 pilhas)
P1 – 100k – trim-pot
Diversos: caixa para montagem, cabo de alimentação, ponte de terminais, fios, solda etc.

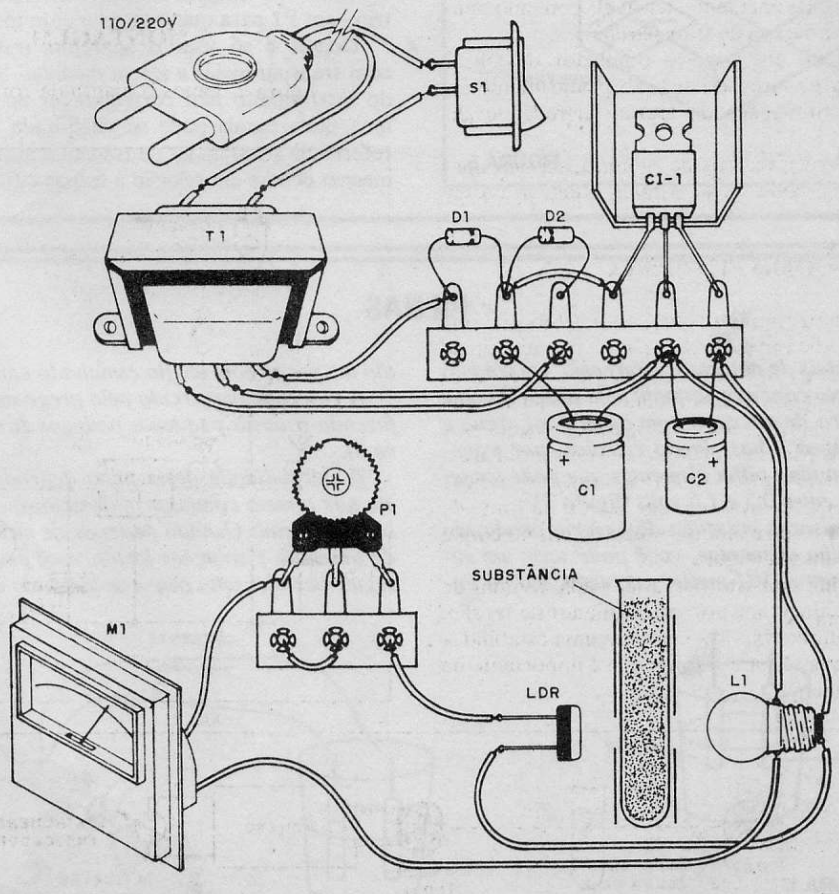


FIGURA 3

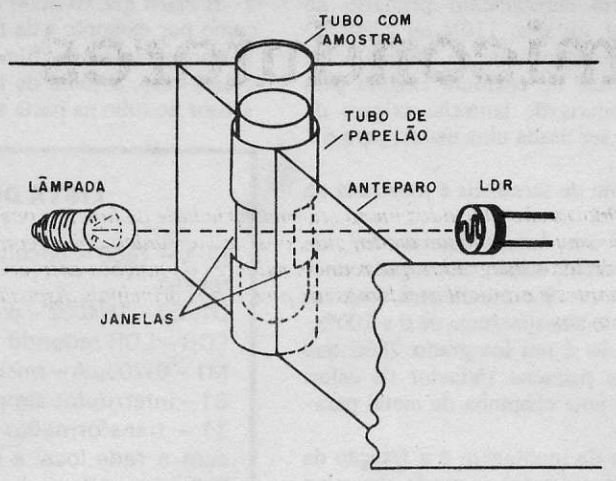


FIGURA 4

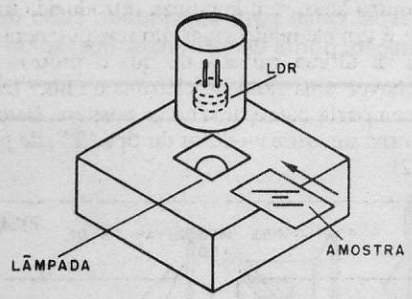


FIGURA 5

PROVA E USO

A prova é imediata: ligando-se a alimentação a lâmpada deve acender normalmente e o instrumento deve indicar uma certa corrente. Se a lâmpada acender com brilho reduzido e o integrado tender a aquecer, é sinal que a corrente da lâmpada é excessiva para esta aplicação, devendo ser substituída.

Uma vez comprovado o funcionamento, ajuste o trim-pot P1 para que o instrumento indique 100%.

Depois é só usar o aparelho, inserindo amostras com transparências a serem medidas. Se a escala linear do instrumento não corresponder ao tipo de análise, uma nova escala pode ser elaborada tomando-se por referência substâncias de transparências conhecidas. O mesmo ocorre em relação a folhas e filmes. ■

PILHAS

Dois metais de naturezas diferentes, em contato com um meio condutor formam uma pilha. Zinco e cobre dentro de um copo com água e sal, água e ácido ou água e base (soda cáustica, por exemplo) formam uma pilha elementar que pode fornecer tensões entre 0,5 e 1,5 volts (figura 1).

Para acusar a presença da energia produzida por esta pilha elementar, você pode usar um microamperímetro (VU-meter, por exemplo) ou então um prego com um fio esmaltado enrolado.

A corrente que circula pelo prego magnetiza-o, fazendo-o atrair pequenos pedaços de metal (figura 2).

A durabilidade desta pilha depende do tempo em que o meio condutor pode atuar quimicamente sobre o metal. Usando pedaços de metal de grande tamanho e soluções fortes, você pode até conseguir acender uma pequena lâmpada de 1,5V.

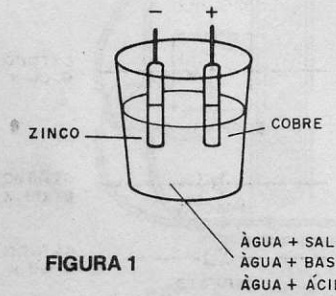


FIGURA 1

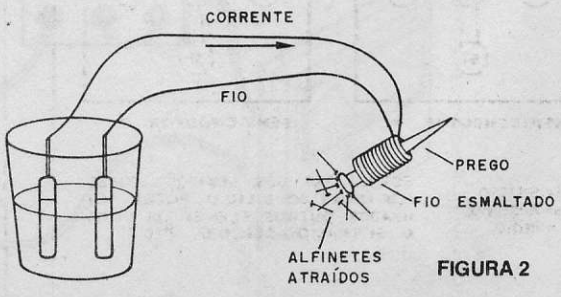


FIGURA 2

Os semicondutores

Os dispositivos semicondutores são utilizados numa enorme variedade de funções nos aparelhos eletrônicos. Estes dispositivos podem ser tão simples como um diodo, que consiste num único cristal com uma junção, ou muito complexos, como certos circuitos integrados que reunem milhares de junções exercendo inúmeras funções. Neste artigo, dedicado aos iniciantes e estudantes, falamos um pouco dos principais dispositivos semicondutores que empregamos em nosso projetos.

Newton C. Braga

Os materiais, em relação ao seu comportamento elétrico, podem ser classificados em dois grupos: os bons condutores como o cobre, a prata e o ouro, que deixam a corrente fluir com muita facilidade, e os isolantes, como o vidro, o ar e os gases nobres que não deixam a corrente fluir.

Tanto os isolantes como os condutores encontram grande gama de utilidade na eletrônica, pois com os condutores fazemos os fios e os terminais de componentes e com os isolantes as partes que devem impedir o contato elétrico de diversos tipos de peças. No entanto, existe um grupo intermediário de materiais, cujo comportamento elétrico permite a construção de inúmeros dispositivos em que se baseia praticamente toda a eletrônica moderna: os semicondutores.

Estes materiais, que são os elementos da parte intermediária da tabela de classificação periódica como o germânio, o silício e o selênio além de outros, não possuem a capacidade de conduzir bem a corrente quando puros, e nem ao menos a isolam de modo perfeito, mas quando dopados com certas impurezas como o alumínio ou o índio, além de aumentarem sua capacidade de conduzir a eletricidade também adquirem propriedades adicionais de extrema importância para a eletrônica (figura 1).

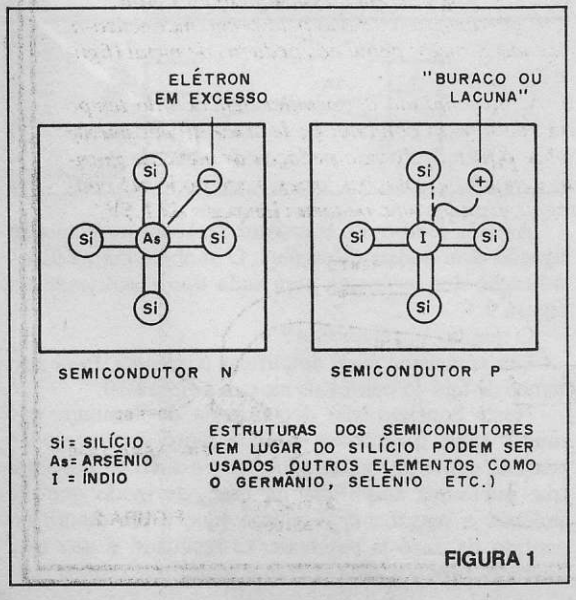


FIGURA 1

Assim, se introduzirmos no silício impurezas como o arsênio, que possui mais elétrons em sua última camada do que o próprio silício, passa a haver uma "sobra" destas cargas negativas e o material se torna um semicondutor do tipo "N", de negativo.

Por outro lado, se a impureza introduzida for o índio, que é um elemento cujos átomos possuem menos elétrons na última camada do que o próprio silício, passa a haver uma falta de elétrons ou um "buraco", que se comporta como uma carga positiva. Este material se torna um semicondutor do tipo "P", de positivo (figura 2).

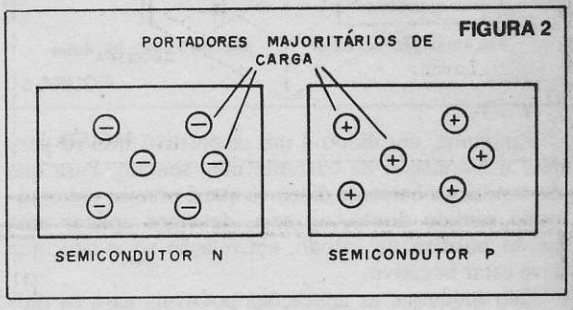


FIGURA 2

A união de um pedaço de material semicondutor do tipo N com um pedaço de material semicondutor do tipo P forma uma junção com propriedades elétricas bem definidas, que nos leva ao primeiro dispositivo importante "de estado sólido" ou semicondutor: o diodo (figura 3).

O diodo é então o dispositivo semicondutor mais simples que podemos obter.

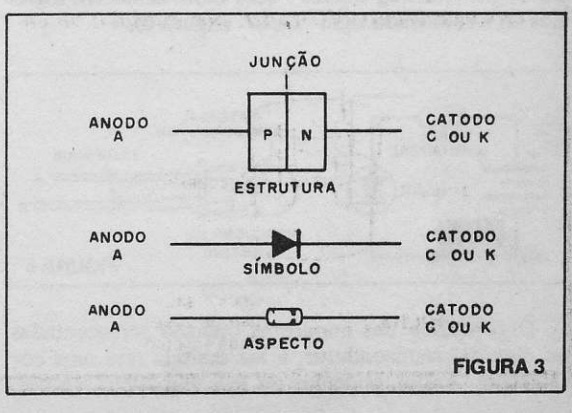


FIGURA 3

O DIODO

Um diodo, que pode ser representado pelo símbolo da figura 4, se comporta como uma válvula de retenção.

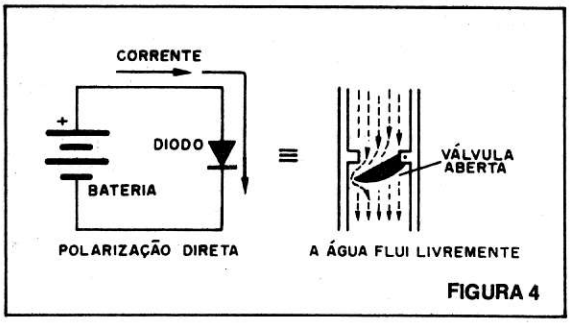


FIGURA 4

Se forçarmos a corrente a circular num sentido, ele permite, sem oferecer praticamente nenhuma oposição: a válvula "abre". No entanto, se tentarmos forçar a circulação da corrente no sentido oposto, ele oferece forte oposição: a válvula "fecha" (figura 5).

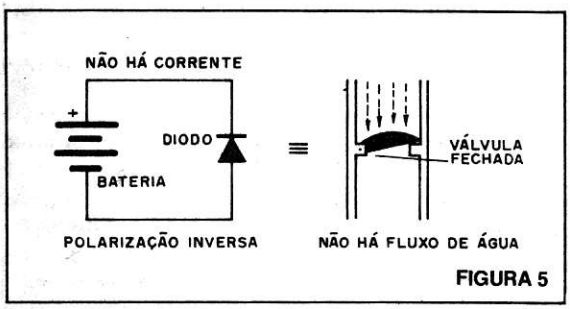


FIGURA 5

Em suma, um diodo é um dispositivo que só permite a circulação da corrente num sentido. Para que ele conduza a corrente dizemos que é preciso polarizá-lo no sentido direto, ou seja, devemos aplicar uma tensão positiva no catodo, em relação ao anodo, que deve estar negativo.

São inúmeras as aplicações possíveis para os diodos. Podemos usá-los na retificação de correntes, na limitação da intensidade de um sinal, e em muitos outros casos.

Os diodos feitos com arseneto de gálio (GaAs) apresentam como propriedade adicional a produção de luz quando percorridos por uma corrente. Estes diodos "acendem" quando uma corrente os percorre, sendo por isso chamados de "diodos emissores de luz" ou "light emitting diodes" que, abreviando em inglês nos dá a conhecida sigla "LED" (figura 6).

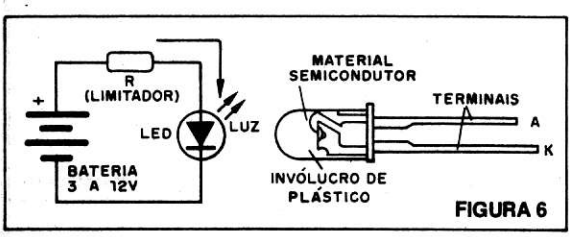


FIGURA 6

Dependendo das impurezas que são acrescentadas ao material semicondutor, a luz emitida terá uma cor diferente. Assim, podemos ter leds vermelhos, verdes, amarelos, e recentemente até os violetas (que ainda não são disponíveis no Brasil).

Enfim, os leds nada mais são do que diodos semicondutores de um tipo especial que "acendem" com a passagem da corrente.

Mas, cuidado! Um led não pode ser ligado diretamente a uma bateria ou pilhas. Como todo diodo, ele conduz intensamente a corrente quando polarizado no sentido direto. Se não houver uma limitação, no caso um resistor, ele vai ser percorrido por corrente muito intensa e queimar (figura 7).

Deixando o diodo para trás, podemos construir um dispositivo semicondutor um pouco mais elaborado. É o transistor, que veremos a seguir.

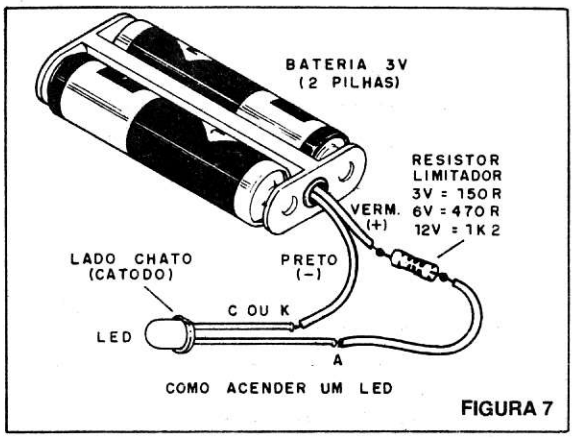


FIGURA 7

O TRANSISTOR

Se dispusermos três pedaços de materiais semicondutores alternadamente, conforme mostra a figura 8, obtemos um novo tipo de dispositivo de grande importância para a eletrônica: o transistor.

Temos então duas disposições possíveis que nos levam a dois tipos de transistores bipolares: NPN e PNP. Estes componentes são chamados de "bipolares" porque a corrente passa por materiais do tipo P e do tipo N.

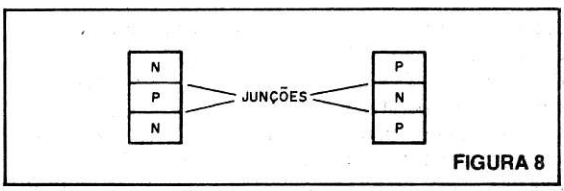


FIGURA 8

As três regiões do transistor recebem terminais de ligação com nomes diferentes. O símbolo com a identidicação dos terminais para cada tipo é mostrado na figura 9.

O que faz um transistor?

Um transistor pode amplificar correntes. Para isso temos de ligá-lo conforme mostra a figura 10.

Nesta configuração denominada de "emissor comum" (pois o emisssor conduz tanto a corrente de entrada como de saída) aplicamos o sinal ou corrente que queremos amplificar na base, de modo que ela polarize a junção emissor-base (que é um diodo) no sentido de fazê-la conduzir. O resultado é que esta corrente provoca uma corrente maior que circula pelo

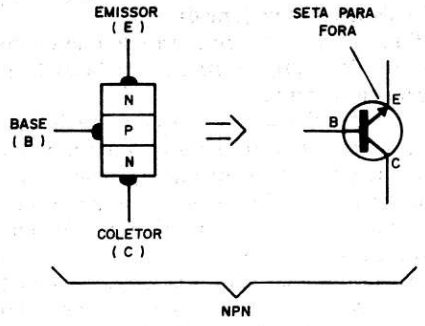


FIGURA 9

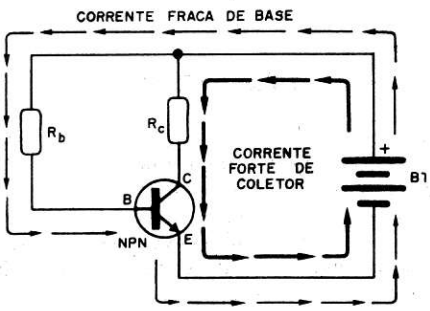


FIGURA 10

coletor (entre o coletor e o emissor). O número de vezes que a corrente de coletor é maior que a corrente de base nos dá o ganho ou fator de amplificação do transistor (especificado nos manuais por h_{FE}). Para os transistores comuns este ganho varia entre 10 e 900.

Os transistores podem ser muito rápidos na amplificação, o que significa que eles podem tanto amplificar sinais de baixa freqüência como os correspondentes aos sons, como os de alta freqüência correspondentes a sinais de rádio (figura 11).

Se "pegarmos" parte do sinal de saída, amplificado por um transistor, e o jogarmos de volta à sua entrada, temos uma realimentação. Esta realimentação, que pode ser comparada a um cachorro que corre atrás de sua própria cauda, faz o sinal girar rapidamente pelo circuito, produzindo assim uma oscilação. Isso significa que os transistores podem ser usados para gerar sinais de altas ou baixas freqüências.

No circuito da figura 12, por exemplo, o capacitor C1 joga de volta o sinal para a base do transistor, provocando sua oscilação. A freqüência em que isso

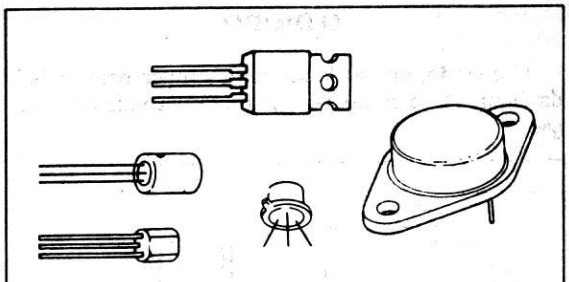


FIGURA 11

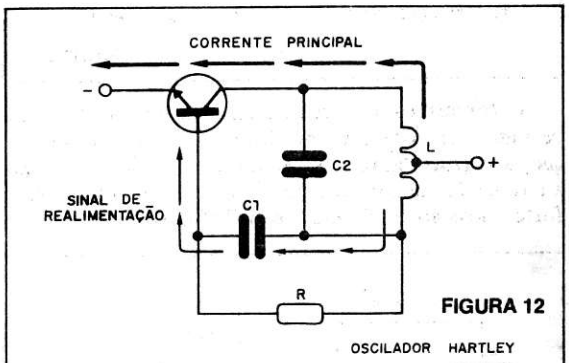


FIGURA 12

OSCILADOR HARTLEY

ocorre, ou seja, sua velocidade, é dada pelos valores de C2 e da bobina.

Este oscilador, denominado "Hartley" é muito usado para produzir sinais que vão desde a faixa de áudio (som) entre 20 ou 30Hz até mais de 10MHz (10 000 000Hz) que corresponde à faixa das ondas curtas. Sirenes, geradores de sons, efeitos sonoros, transmissores e aparelhos de prova podem ser baseados neste circuito.

O TRANSISTOR UNIJUNÇÃO

Com dois pedaços de material semicondutor, um do tipo P e outro do tipo N podemos construir um outro dispositivo eletrônico importante: o transistor unijunção. Seu nome deriva do fato dele possuir uma única junção, conforme prova sua estrutura dada na fig. 13.

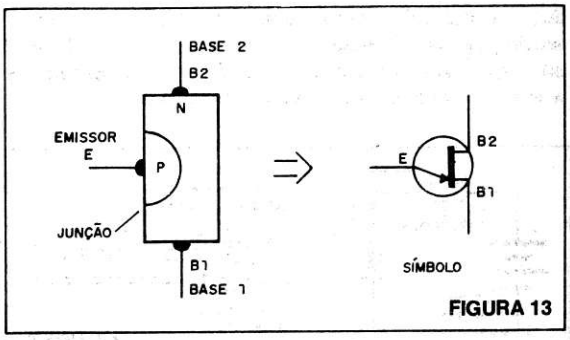


FIGURA 13

No pedaço de material semicondutor principal ligamos dois fios que correspondem aos terminais de Base 1 e Base 2 (B1 e B2). No outro pedaço de material semicondutor ligamos o terminal de emissor (E).

Usamos o transistor unijunção para produzir sinais que vão desde freqüências extremamente baixas (um pulso a cada intervalo de minutos ou mesmo de horas) até freqüências na faixa de sons audíveis (10kHz).

O circuito típico em que é usado um transistor unijunção é mostrado na figura 14.

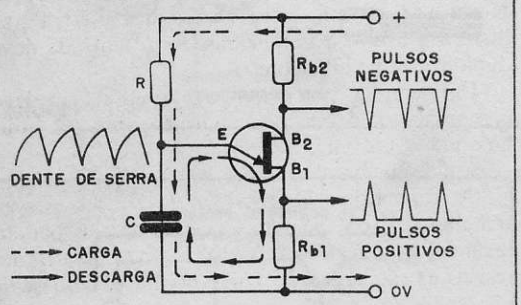


FIGURA 14

O capacitor C carrega-se através do resistor R até que seja atingida no emissor do transistor a tensão de disparo. Quando isso ocorre o transistor "liga" e o emissor que até então não permitia a passagem de corrente alguma, reduz enormemente sua resistência, permitindo que uma forte corrente passe dele para a base B1. Esta corrente corresponde à descarga do capacitor. Com a descarga, o transistor "desliga", o que permite que novamente o capacitor se carregue.

Mantendo uma tensão disponível no resistor para a carga do capacitor, o ciclo de "liga" e "desliga" se mantém indefinidamente, com a produção de um sinal cuja forma de onda lembra um "dente de serra" daí o seu nome.

O oscilador de relaxação, como é chamado, tem sua freqüência dada pelo resistor R e pelo capacitor C, e é usado numa infinidade de projetos. O mais popular transistor unijunção é o 2N2646.

O SCR

Uma estrutura com 4 pedaços de materiais semicondutores dispostos alternadamente, conforme mostra a figura 15, nos leva a um novo dispositivo eletrônico: o SCR ou Diodo Controlado de Silício (a abreviatura SCR vem de "Silicon Controlled Rectifier").

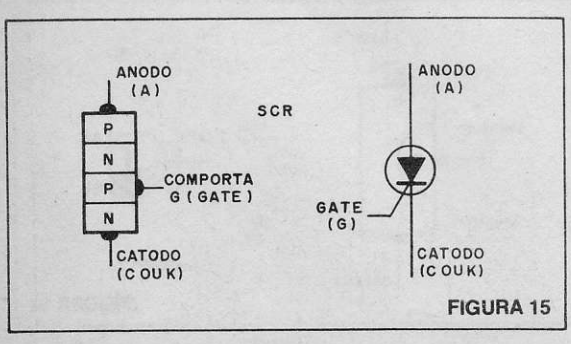


FIGURA 15

O SCR ou diodo de 4 camadas, tem um comportamento equivalente a dois transistores associados de modo a se realimentarem. O resultado é um componente que possui uma ação muito rápida na comutação, ou seja, que ao ser excitado com um sinal elétrico, liga muito rapidamente e assim permanece. Para que ele "desligue" é preciso que a alimentação seja momentaneamente desligada ou que a tensão entre seus terminais principais, denominados anodo (A) e catodo (C ou k) caia a zero.

O terminal de disparo é denominado "gate" ou "comporta" sendo abreviado por G.

Com o SCR podemos controlar correntes muito intensas a partir de uma corrente muito mais fraca.

Veja que o SCR não amplifica sinais, como os transistores, mas funciona como uma "chave" de estado sólido, servindo apenas para ligar (ou desligar) um dispositivo a partir de um comando elétrico.

SCRs como o TIC106 podem controlar correntes de 3 ampères com uma corrente de disparo de apenas 200 milionésimos de ampère, o que atesta sua sensibilidade.

Na figura 16 temos o modo típico de se fazer a ligação de um SCR num circuito.

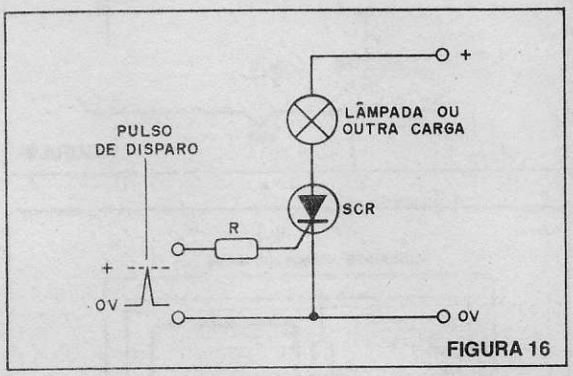


FIGURA 16

Quando o "gate" é percorrido por uma corrente fraca que vem de um circuito externo, o SCR "liga" e passa a circular uma forte corrente entre seu anodo e seu catodo, fazendo assim com que a carga (que pode ser uma lâmpada, relé ou outro dispositivo) seja alimentada.

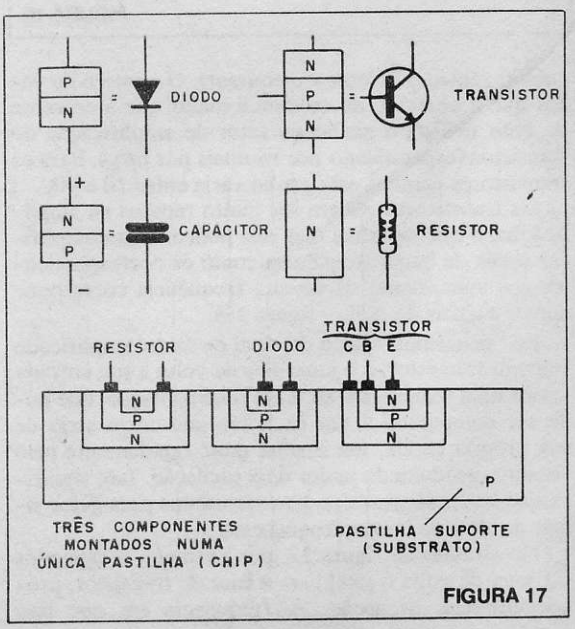


FIGURA 17

Observe que o SCR é um diodo, o que significa que ele se comporta de tal forma que a corrente só pode circular num sentido. Se invertermos a polaridade de sua alimentação ele não funciona.

O CIRCUITO INTEGRADO

Partindo do princípio de que uma junção de materiais semicondutores forma um diodo, que três junções nos levam a um transistor e ainda mais: que um pedaço comprido de material semicondutor é um resistor e que uma junção polarizada no sentido inverso é um capacitor, podemos elaborar os dispositivos mais complexos com que pode contar a eletrônica atual: os circuitos integrados (figura 17).

O que se faz é tomar como base um pedaço de material semicondutor, e por um processo especial formar regiões rigorosamente planejadas de tipos N e P, formando já a estrutura que corresponda a um circuito completo com diodos, transistores, resistores e outros componentes.

Assim, em lugar de fabricarmos diodos, transistores e outros componentes separadamente para depois uní-los com fios e solda para formar o circuito que desejamos, um amplificador por exemplo, já fabricamos quase todos os componentes interligados que formam o amplificador num processo único e os colocamos num mesmo invólucro, conforme mostra a figura 18.

Dizemos quase todos os componentes, pois existem alguns como os capacitores de grandes valores que não podem ser "integrados". O resultado é uma estrutura extremamente pequena, contendo regiões semicondutoras que fazem as funções dos diversos componentes e que já são interligadas entre si e aos terminais externos.

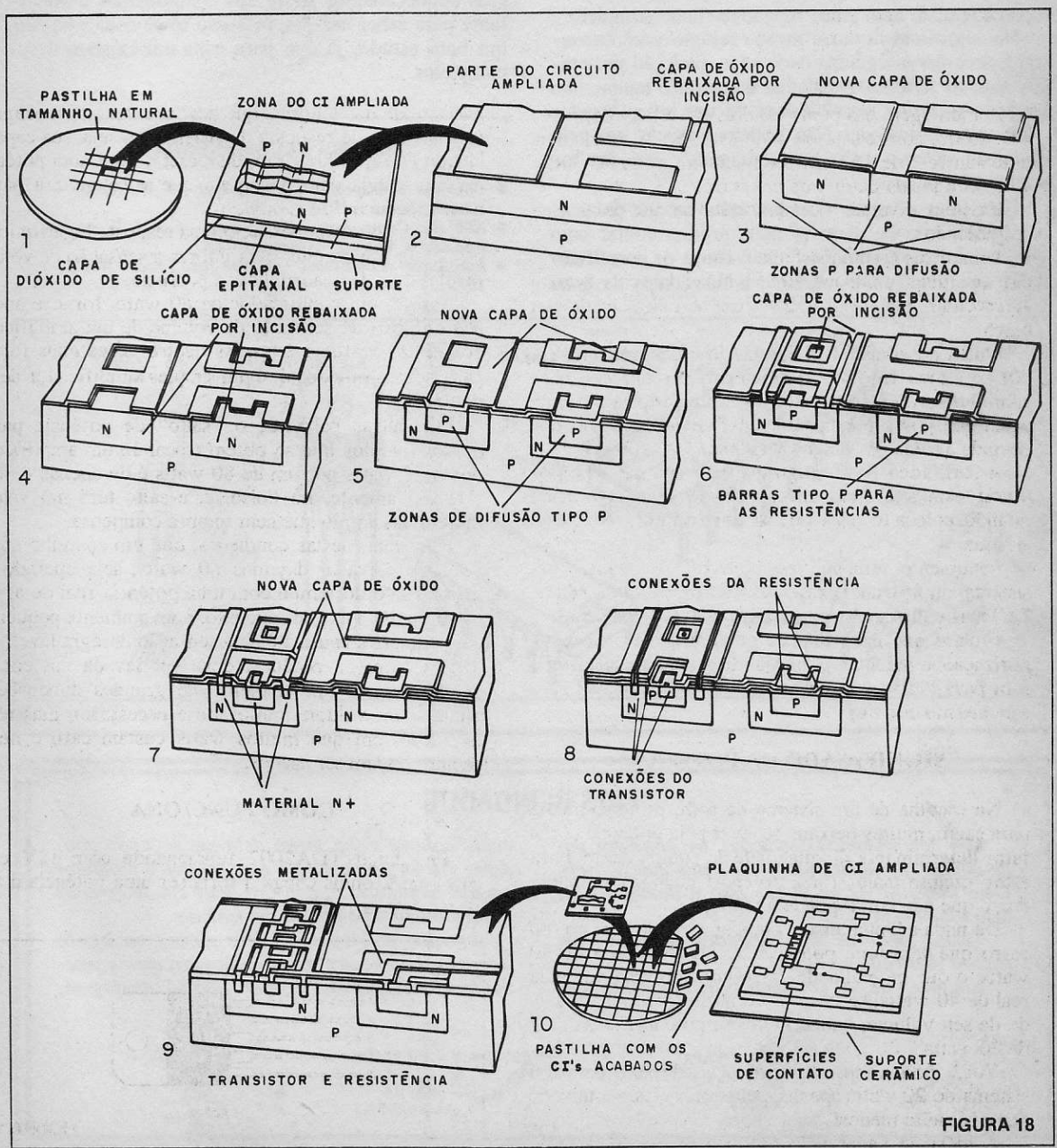


FIGURA 18

É claro que o circuito integrado tem suas vantagens e desvantagens.

A vantagem está no tamanho reduzidíssimo do circuito completo: um amplificador com dezenas de componentes pode ser fabricado numa única pastilha de semicondutor de 1mm de lado! Uma memória com milhares de transistores e outros componentes terá alguns milímetros de dimensões máximas. (figura 19).

A desvantagem está no acesso aos componentes. Se um único deles "queimar" não podemos trocá-lo. Devemos fazer a troca do integrado por inteiro. Outra desvantagem está no fato de que se projetarmos um integrado que seja um amplificador não podemos usá-lo como base para uma calculadora ou um temporizador. Existem poucos integrados que são "gerais" isto é, que servem para diversas finalidades. A maioria dos integrados que atualmente encontramos nos equipamentos é do tipo "dedicado" ou seja, é projetado de modo a realizar uma única função de modo completo.

Na sua calculadora ou no seu relógio você encontrará circuitos integrados dedicados. Eles são projetados para as funções de calcular ou medir o tempo, não havendo qualquer possibilidade de que sejam usados com outra finalidade. Não podemos trocar um pelo outro ou mesmo realizar "montagens" variadas tomando-os por base.

Para as montagens variadas, como as que publicamos nesta revista, é muito mais prático contar com integrados "multi-funções", tais como os amplificadores operacionais, os timers, os integrados da linha TTL ou CMOS que realizam funções básicas que são encontradas em muitos projetos. Sempre que precisarmos de tais funções, será muito mais prático contar com um integrado que já tenha 30 ou 40 componentes já interligados e dimensionados para fazer o que queremos, do que ter de usar os componentes separadamente.

CONCLUSÃO

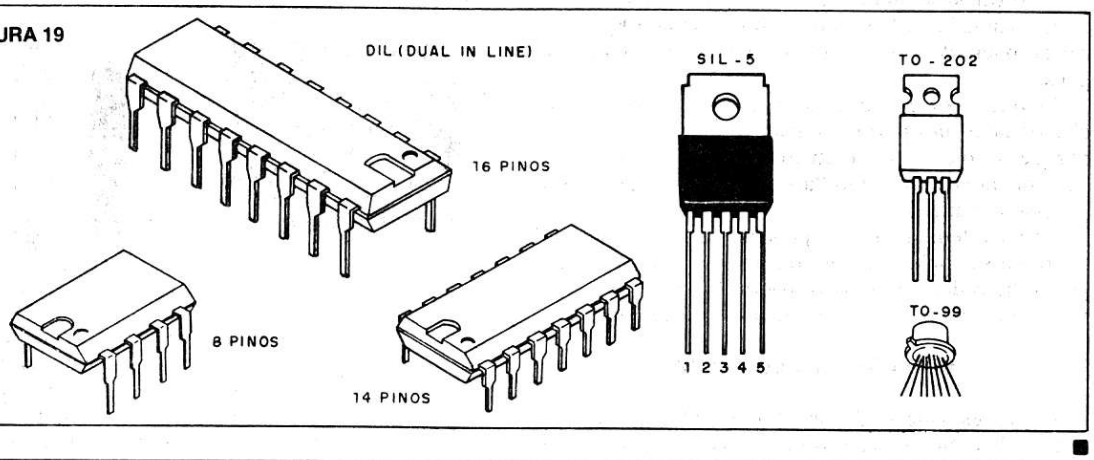
Além dos componentes que vimos, existem outros da "família" dos semicondutores tais como os triacs, os diodos zener, os transistores de efeito de campo, mas estes serão assunto para outra ocasião.

Para os leitores fica a idéia básica do princípio de funcionamento de alguns dos mais importantes dispositivos eletrônicos que usamos. O aperfeiçoamento de seus conhecimentos sobre tais componentes é importante para saber usá-los, mas isso só se consegue com um bom estudo, já que para cada um existem livros completos.

LEITURA RECOMENDADA

- *Circuitos e Dispositivos Eletrônicos – L.W. Turner – Editora Hemus – 1982*
- *ABC dos Componentes Eletrônicos – Farl J. Waters e Ronaldo B. Valente – Antenna – 1982*
- *Introdução à Eletrônica – Wilson José Tucci – Nobel – 1979.*

FIGURA 19



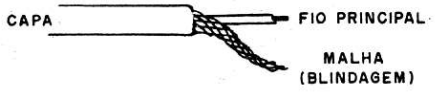
FIOS BLINDADOS

Sob determinadas condições, um condutor pode captar ou emitir ruídos ou sinais indesejáveis. Uma maneira de se evitar isso é dotando-o de uma blindagem.

Temos então os fios blindados que têm a estrutura mostrada na figura.

Em torno de um condutor principal existe uma capa isolante e em torno dela um segundo condutor em forma de malha que envolve o condutor central blindando-o; por fora deste condutor pode haver ou não uma nova capa isolante.

A malha de blindagem deve sempre ser ligada à terra ou ao neutro do circuito para que o sistema funcione. Sem esta ligação, não há blindagem.



Fios esmaltados para suas experiências

Como conseguir fios esmaltados para enrolar bobinas, solenóides e eletroímãs? Nas pequenas cidades e mesmo nas grandes, é difícil encontrar este tipo de fio para comprar em pequena quantidade, mas isso não é problema para quem tem alguns transformadores de sucata. Veja como tirar, identificar e usar estes fios.

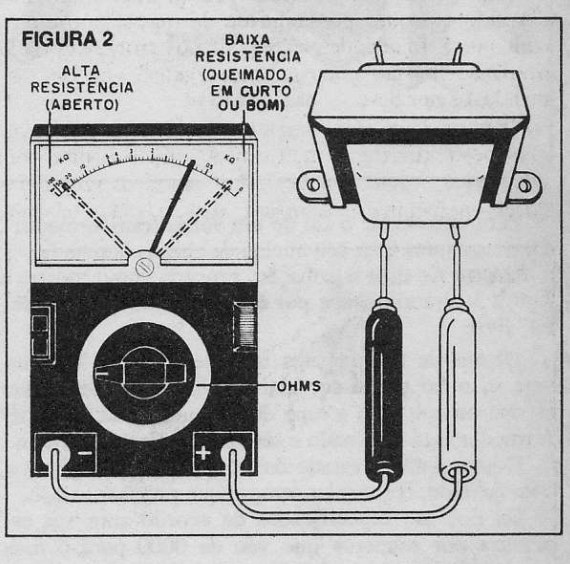
Transformadores velhos, reatores de lâmpadas fluorescentes, campainhas de casas, acendedores magnéticos de fogões a gás e relés de carro e para outras aplicações, são alguns componentes que podem ser conseguidos na sucata e que possuem boa quantidade de fios esmaltados para serem aproveitados.

O melhor componente para aproveitamento deste tipo de fio é o transformador (figura 1).

Se o transformador (ou outro componente) não estiver queimado, então todo o seu fio esmaltado poderá ser aproveitado para inúmeras experiências e montagens.

O que ocorre é que, às vezes, o componente é abandonado não porque tenha se queimado, mas sim porque o fio que forma seu enrolamento se rompeu. O componente estará então "aberto", sendo abandonado por isso (figura 2).

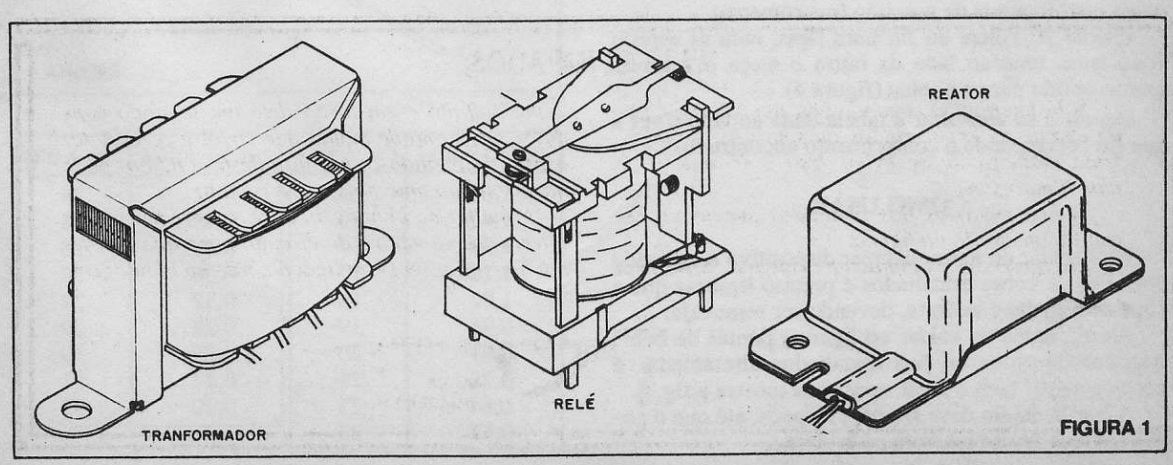
Se você tem algum componente deste tipo à disposição, ou se conhece algum técnico de rádio e TV que possa lhe ceder um transformador "queimado", então vamos ver como tirar e identificar o seu fio esmaltado.



OS FIOS ESMALTADOS

O fio esmaltado é constituído por um condutor central de cobre, de espessura variável, o qual é recoberto por uma finíssima capa de esmalte isolante.

Um fio em boas condições apresenta uma capa de esmalte marrom, brilhante, enquanto que um fio "queimado" tem esta mesma capa enegrecida, ou mesmo "soltando", deixando à vista o cobre do fio.



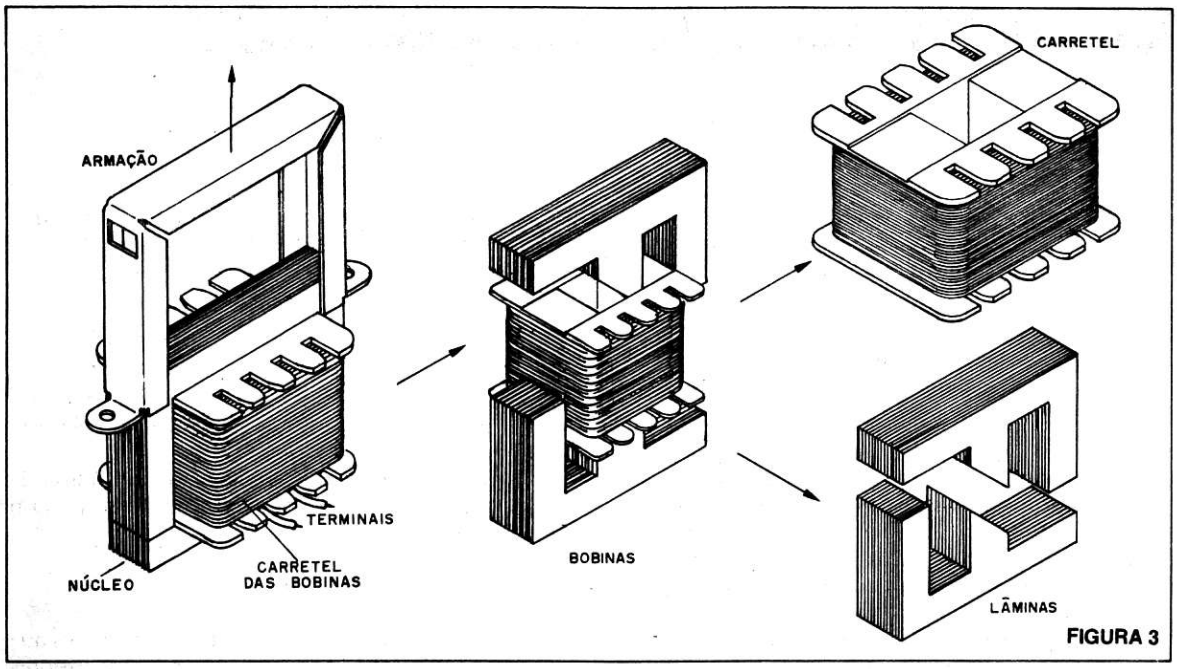


FIGURA 3

Para aproveitar o fio de um velho transformador , é preciso antes tirar seu núcleo de chapas laminadas.

Depois de tirar a armação, proceda como mostra a figura 3, tirando chapa por chapa até deixar o "carretel" livre.

Depois de tirar a capa isolante de papel externa, veja se o fio tem a cor marrom brilhante. Se estiver escuro ou soltando a capa do fio enegrecida, o transformador está queimado e seu fio não pode ser usado.

Comprovado o estado do fio é só liberar a ponta e, com cuidado, desenrolar sempre que precisar usá-lo.

Os fios são especificados de acordo com sua espessura por números que vão de 0000 para o mais grosso até 46 para o mais fino.

Na maioria das montagens costumamos usar fios com espessuras que vão de 26 ou 28 até 32 ou 34.

Para saber qual o número do fio que você aproveitou de um velho componente, existe uma forma muito simples, já que medir diretamente o diâmetro exige instrumentos de precisão (micrômetro).

Enrole 20 voltas do fio num lápis, com as espiras encostadas uma ao lado da outra e meça o comprimento obtido para a bobina (figura 4).

Depois é só consultar a tabela dada ao lado e ver a que fio corresponde o comprimento encontrado.

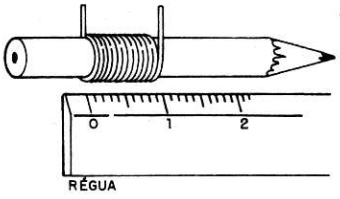


FIGURA 4

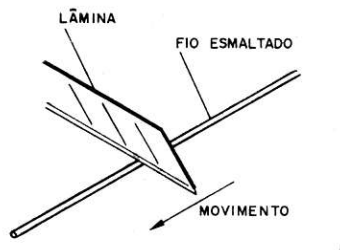


FIGURA 5

COMO USAR

Para soldar ou ligar qualquer dispositivo construído com fios de cobre esmaltados é preciso lembrar que a capa de esmalte é isolante, devendo ser removida.

Assim, antes de soldar ou ligar as pontas de bobinas, enrolamentos ou fios esmaltados diretamente, é preciso raspar bem o local, conforme mostra a fig. 5.

A ponta do fio deve ser bem raspada, até que o cobre apareça na cor marrom mais clara.

cm/10 voltas	Fio AWG	cm/10 voltas	Fio AWG
1,628	14	0,51	24
1,45	15	0,45	25
1,29	16	0,40	26
1,15	17	0,36	27
1,02	18	0,32	28
0,91	19	0,28	29
0,81	20	0,25	30
0,72	21	0,22	31
0,64	22	0,20	32
0,57	23		

■

Construa um capacitor

Será que podemos construir componentes eletrônicos experimentais usando peças comuns encontradas em nossas casas? Se o leitor acha que não, podemos dizer que existem vários exemplos práticos que provam que isso é possível. Assim, neste artigo descrevemos a montagem de um capacitor de verdade com material simples.

A idéia que a maioria dos leitores deve ter dos componentes eletrônicos é que eles são fabricados com técnicas e materiais especiais e que por isso não podem ser reproduzidos em casa a partir de coisas comuns. É claro que isso é válido se pensarmos em termos de alta precisão e alto grau de miniaturização, ou ainda em elementos semicondutores sofisticados.

No entanto, se levarmos em conta que em alguma época houve uma primeira vez que alguém fez um componente, pois não haviam fábricas, o nosso ponto de vista se modifica. Assim, para o caso de resistores, capacitores, diodos etc, existe a possibilidade de voltarmos ao passado e construirmos em nossa própria casa tais componentes e com eles realizar algumas experiências interessantes.

Não resta dúvida que isso serve de ponto de partida para um interessante trabalho de pesquisa ou mesmo para demonstrações em feiras de ciências.

O CAPACITOR

Nossa proposta é a construção de um capacitor. Como a maioria dos leitores sabe, um capacitor é um dispositivo que se destina a armazenar cargas elétricas.

O primeiro capacitor foi a garrafa de Leyden (nome da universidade em que foi construído), que consistia numa simples garrafa de vidro com folhas de metal do lado de dentro e de fora, formando as armaduras.

É claro que com a evolução da tecnologia os processos de fabricação de capacitores foram evoluindo, tanto que atualmente eles obedecem a construções de alta qualidade e precisão. Embora toda essa evolução tenha ocorrido, o princípio básico para construção de um capacitor permanece o mesmo: dois materiais condutores separados por um isolante.

Partindo então deste princípio, existem muitas maneiras de fazermos nosso próprio capacitor.

O que vai determinar a quantidade de carga que ele pode armazenar é o tipo de material usado como isolante, sua espessura e as dimensões das placas de material condutor.

Para obter maior superfície de armaduras ou placas condutoras optamos por uma técnica que consiste em enrolá-las, levando-nos ao tipo de capacitor conhecido como "tubular". Capacitores de papel, óleo, poliéster, policarbonato são encontrados no comércio com este tipo de construção.

Usando uma folha de plástico comum e folhas de alumínio podemos facilmente construir nosso próprio capacitor, conforme se segue.

CONSTRUÇÃO

A construção não é crítica, assim as dimensões que damos servem apenas de sugestão. Tamanhos maiores significarão maior capacitância e portanto maior quantidade de cargas armazenadas.

Na figura 1 temos então as dimensões das peças que devem ser usadas. Cortamos duas tiras de plástico, duas tiras de papel alumínio (do tipo usado em cozinha) e dois pedaços de fio desencapado, que serão os terminais.

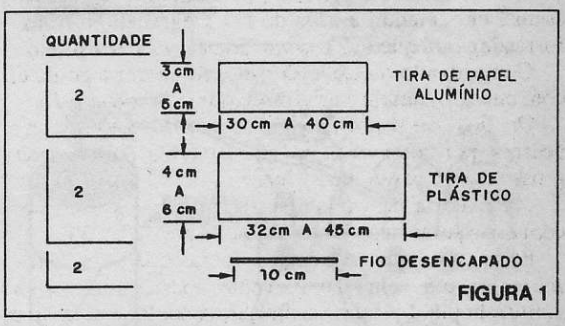


FIGURA 1

Depois de termos à disposição estas peças, devemos enrolar o conjunto alternadamente, conforme mostra a figura 2, começando com a colocação dos fios (terminais).



FIGURA 2

Na figura 3 temos o aspecto que vai adquirindo o componente experimental à medida que o formos enrolando.

Depois de enrolado completamente, devemos prender os extremos ou então blindar. Para isso, podemos usar fita adesiva, fita crepe ou mesmo fita isolante.

É importante que ao enrolar o conjunto permaneça bem apertado, para que não haja perigo dos fios terminais escaparem.

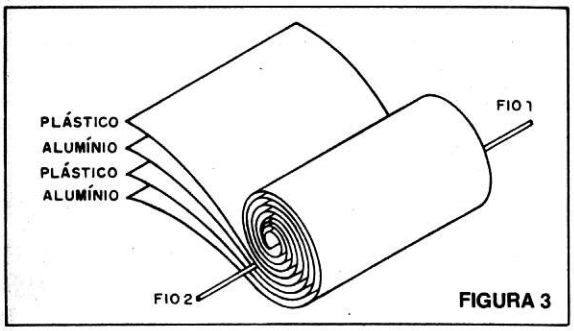


FIGURA 3

CARREGANDO O CAPACITOR

Para carregar o capacitor devemos montar um circuito especial de alta tensão contínua. Este circuito é mostrado na figura 4.

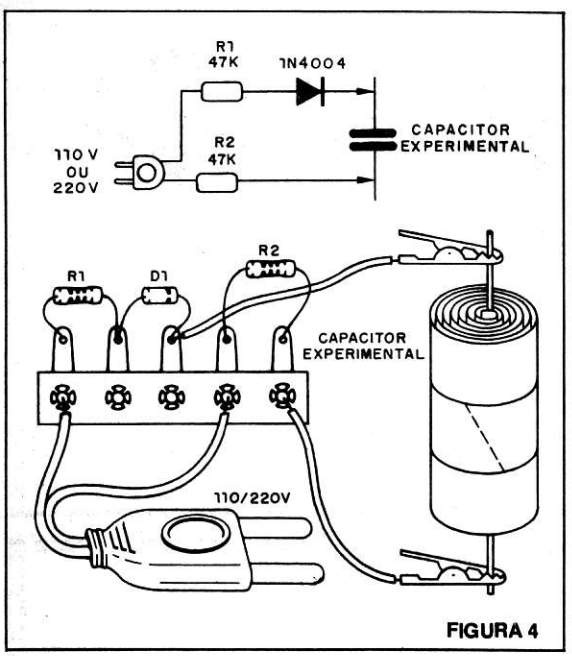


FIGURA 4

O resistor R1 pode ser de 1/8 ou 1/4W e seu valor ficará entre 47k e 100k. O diodo é do tipo 1N4004 se a rede for de 110V; para 220V você deve usar o BY127 ou 1N4007. Os resistores R1 e R2 devem ser iguais.

Para carregar o capacitor basta ligar a unidade na tomada e encostar os fios com garras nos terminais do capacitor por alguns segundos. Retirando com cuidado o capacitor e curto-circuitando seus terminais teremos a descarga (figura 5).

Esta descarga é acompanhada de um pequeno estalo que tem uma intensidade que depende da capacidade de armazenamento de seu capacitor.

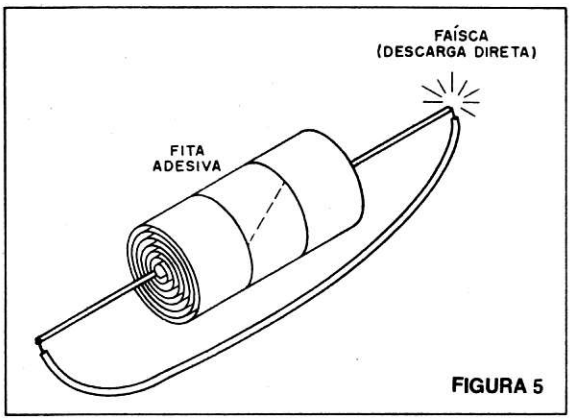


FIGURA 5

Se você segurar nos terminais do capacitor ainda carregado deve receber um pequeno choque.

Após cada descarga, o capacitor deve ser recarregado para que a experiência possa ser repetida.

Outra experiência de descarga é mostrada na figura 6, utilizando uma lâmpada neon. Ligando em série com a lâmpada um resistor de 470k a 1M a descarga pode ser mais lenta, quando então a lâmpada ficará acesa por alguns segundos.

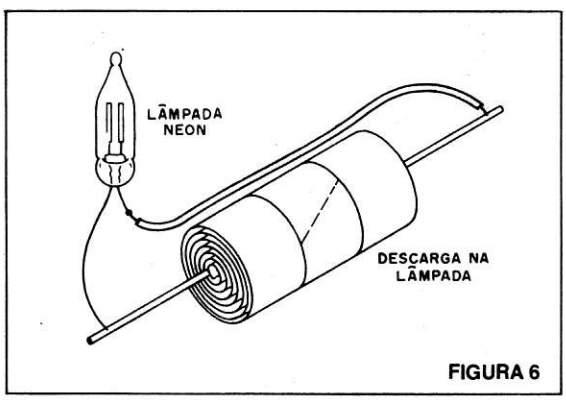


FIGURA 6

Finalmente, na figura 7 temos uma montagem eletrônica experimental em que o capacitor pode ser usado. Trata-se de um oscilador de áudio em que o som do alto-falante é determinado pelas características do capacitor construído experimentalmente. A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 8.

A alimentação do circuito vem de duas pilhas pequenas e o ajuste da tonalidade do som obtido é feito em P1, o potenciômetro de 100k.

Veja que substituindo o capacitor experimental por capacitores comuns de 10nF a 1 μF poderemos encontrar um de mesmo valor, quando o som emitido será de mesma freqüência. Com este procedimento podemos determinar então qual é a capacitância do capacitor construído experimentalmente.

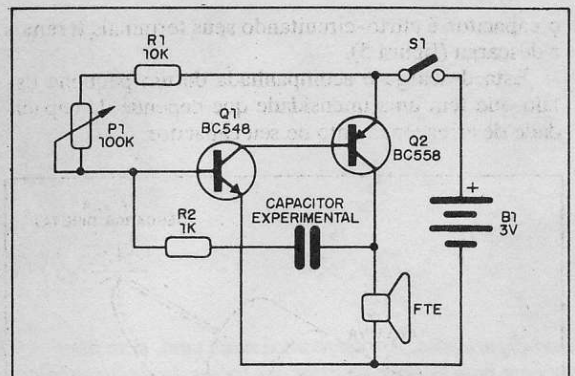


FIGURA 7

Os transistores Q1 e Q2 podem ser substituídos por equivalentes como: BC548 = BC237, BC238, BC547 etc. BC558 = BC557, BC559, BC307, BC308 etc.

A tensão máxima de carga do capacitor experimental é da ordem de 200 volts, dependendo da espessura do plástico usado. Se o leitor não conseguir plástico para fazer a experiência, pode trocá-lo por tiras de papel, caso em que a capacitância do capacitor será menor.

LISTA DE MATERIAL (para o oscilador)

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
FTE – alto-falante de 8 ohms
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 – 100k – potenciômetro
C1 – capacitor experimental
S1 – interruptor simples (optativo)
B1 – 3 a 6V (2 a 4 pilhas pequenas)
Diversos: ponte de terminais, suporte para pilhas, fios, solda, caixa para montagem etc.

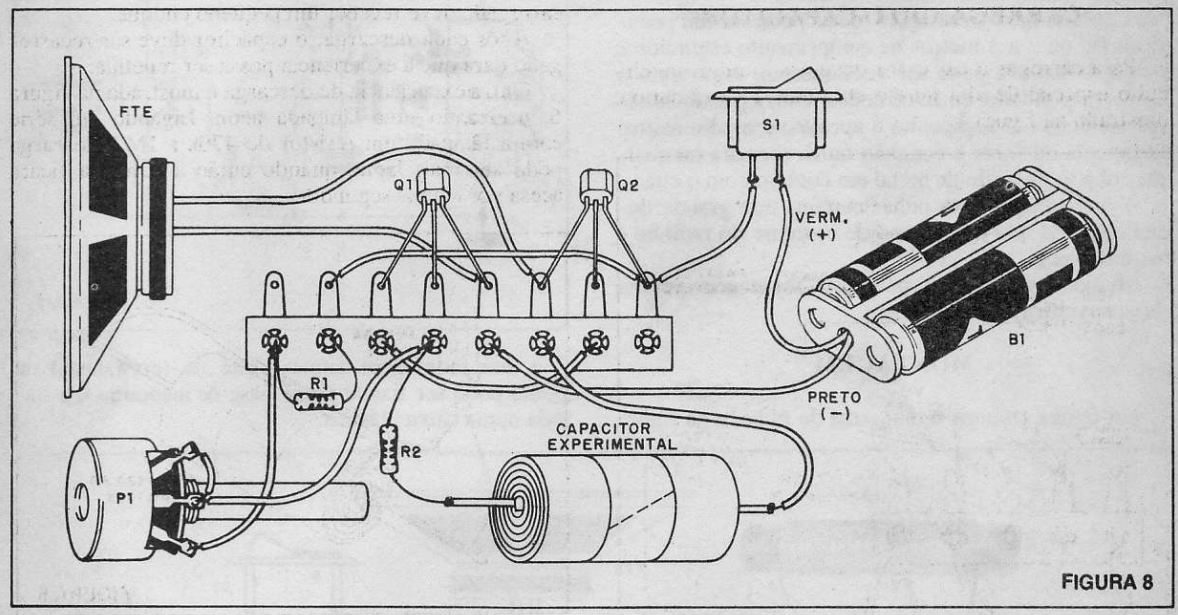


FIGURA 8

INFRAVERMELHO

William Herschel foi quem descobriu a radiação infravermelha em 1800, na Inglaterra.

Colocando um termômetro junto a um prisma que decompunha a luz branca, Herschel descobriu que, mesmo abaixo do vermelho, ainda havia um aquecimento, indicando que naquele local devia incidir alguma espécie de radiação de natureza desconhecida e invisível. Como esta radiação estava abaixo da parte vermelha do espectro visível, Herschel deu-lhe o nome de "infravermelha" (infra = abaixo).

Todos os corpos aquecidos acima da temperatura de zero grau absoluto emitem radiação infravermelha, de forma natural.

Rádio AM de 2 transistores

Rádios transistorizados simples podem ser feitos em infinitas configurações. Apresentamos mais uma, com bom rendimento, excitação de alto-falante e que serve para captar com bom volume as estações locais de ondas médias. Uma pequena antena externa e uma boa ligação à terra se fazem necessárias no caso das estações mais fracas. A alimentação é feita com pilhas comuns.

Este circuito utiliza dois transistores que proporcionam excelente amplificação para o sinal detectado, a ponto de ser possível a escuta das estações locais num alto-falante. O circuito ainda incorpora um controle de volume e é bastante simples.

A antena para as estações locais pode ser um pedaço de fio de 2 a 3 metros de comprimento estendido e a ligação à terra pode ser você mesmo, segurando o fio correspondente entre os dedos. Outra possibilidade que melhora o desempenho é aproveitar o pólo neutro da tomada ou fazer a conexão numa torneira ou qualquer objeto de porte de metal em contato com o chão.

A alimentação com pilhas comuns terá grande durabilidade, já que o consumo de corrente do radinho é bastante baixo.

Muitos componentes para esta montagem podem ser aproveitados de sua sucata.

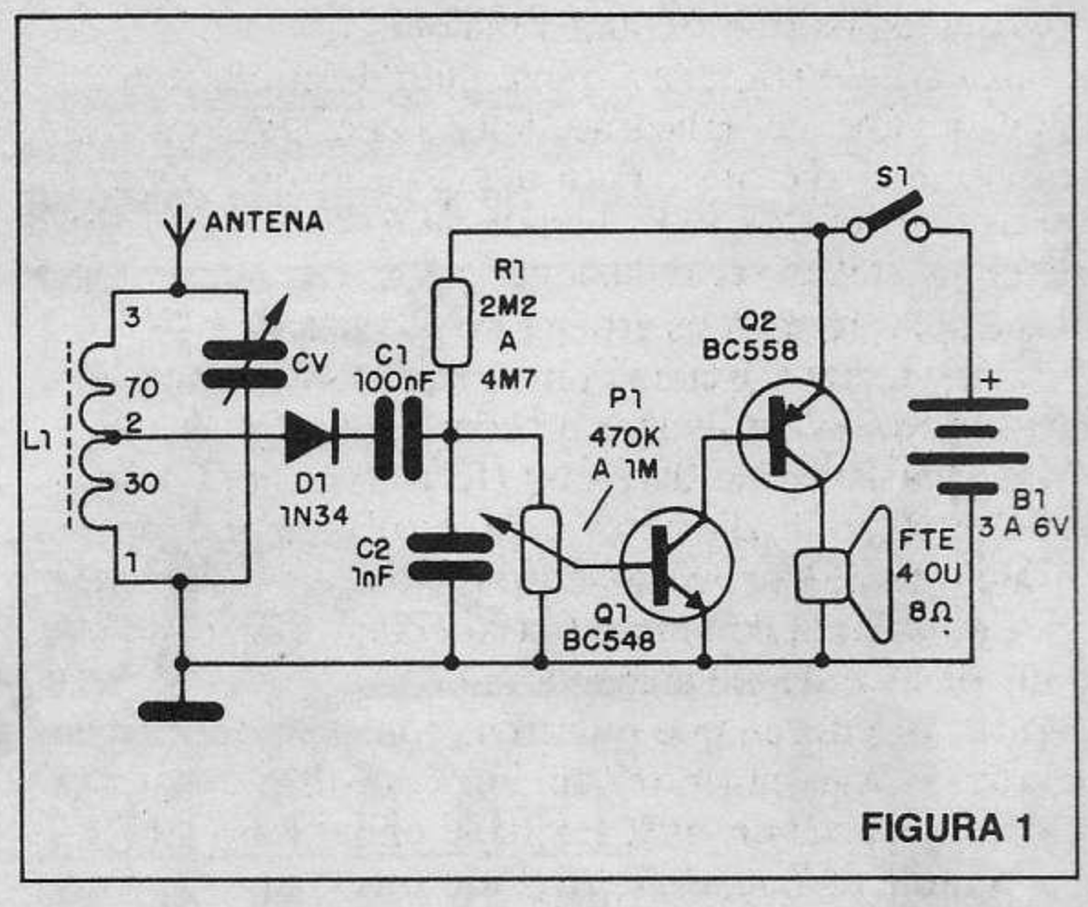
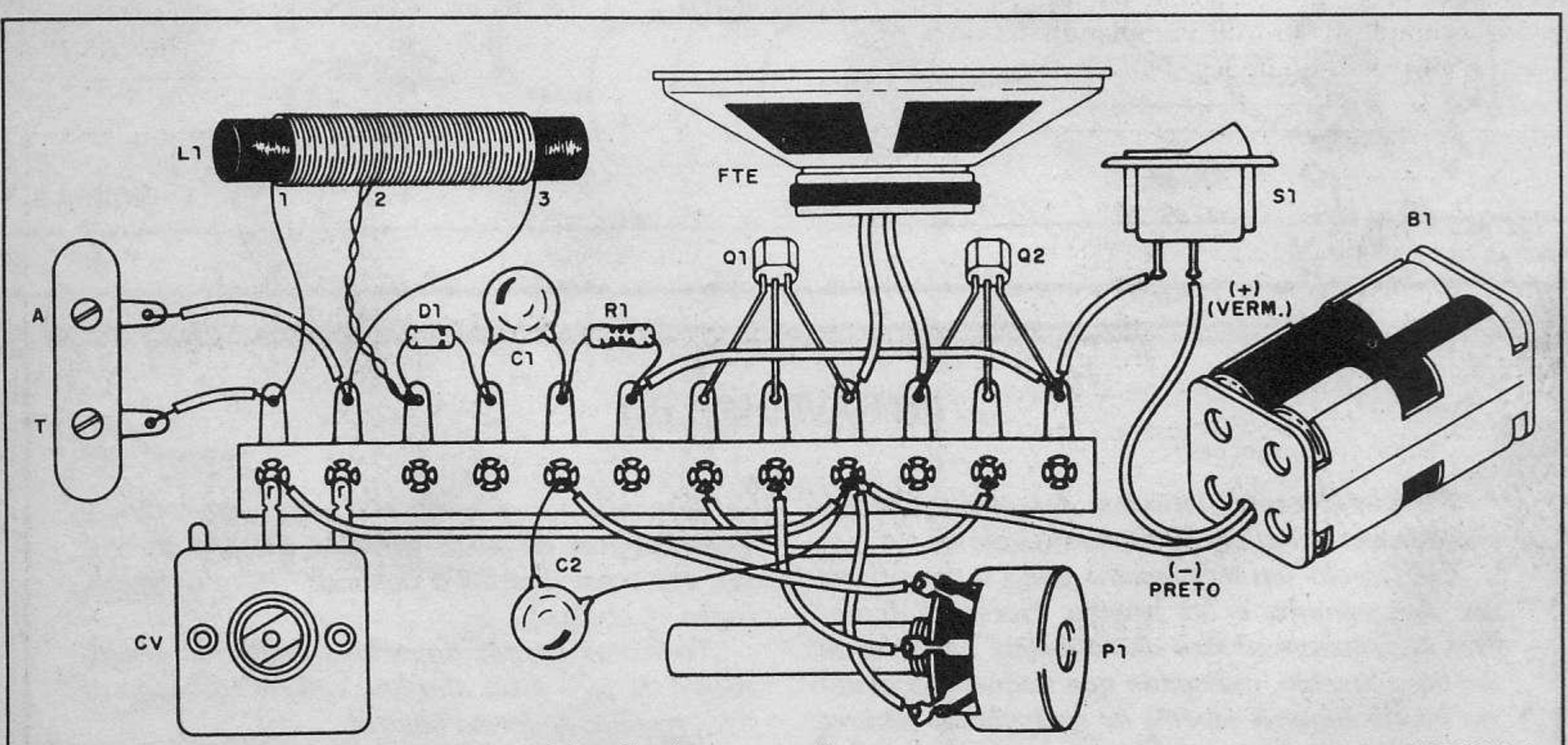


FIGURA 1

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama do rádio, e na figura 2 a sua montagem numa ponte de terminais. Esta ponte pode ser fixada numa base de madeira ou instalada numa caixa plástica.



www.blogdopicco.com.br

FIGURA 2

A bobina L1 é feita enrolando-se primeiramente 30 voltas de fio e depois mais 70. O fio é o esmaltado de 26 a 30AWG e o núcleo é um bastão de ferrite de aproximadamente 1cm de diâmetro e 12 a 30cm de comprimento.

Os capacitores são cerâmicos ou de poliéster, o diodo de uso geral de germânio e o capacitor de sintonia é um variável retirado de um rádio velho.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo, mas os com mais de 10cm proporcionam maior rendimento.

O potenciômetro de 470k ou 1M serve de controle de volume e pode ser de qualquer tipo.

PROVA E USO

Basta fazer a conexão à antena e a terra e depois colocar as pilhas no suporte.

Sintonizando CV deve-se captar as estações locais mais fortes. Se houver dificuldades de sintonizar estações fracas, aumente a antena. Se o variável não cobrir toda a faixa, então deve ser trocado por um de maior capacitância.

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
B1 – 3 ou 6V (2 ou 4 pilhas pequenas)
L1 – bobina de antena (ver texto)
CV – capacitor variável (ver texto)
P1 – 470k ou 1M – potenciômetro
C1 – 100nF a 220nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 – 1nF – capacitor cerâmico ou styroflex
R1 – 2M2 a 4M7 – resistor de 1/8W
D1 – 1N34 ou equivalente – diodo de germânio
Diversos: ponte de terminais, bastão de ferrite, suporte para pilhas, caixa para montagem, fio esmaltado 26AWG, knob para o potenciômetro fios de ligação etc.

Pisca-pisca

Este pisca-pisca eletrônico pode acionar lâmpadas comuns de 5 a 100 watts podendo ser usado na decoração ou sinalização de portas de garagens ou outras aplicações interessantes. A freqüência das piscadas da lâmpada é ajustada no potenciômetro P1 e pode ter sua faixa alterada pela troca de C1. O circuito pode ser alimentado tanto por 110V como 220V, bastando usar o SCR de tensão correspondente.

Para 110V o SCR deve ter uma tensão especificada de 200V e para 220V deve ser de 400V. Para lâmpadas acima de 40 watts, devemos montar esse componente num pequeno radiador de calor que consiste numa chapinha de metal parafusada em seu invólucro. Esta chapinha deve ser de pelo menos 4 x 4cm.

O conjunto de peças pode ser montado numa caixinha e a lâmpada pode tanto ser fixada na parte superior desta caixa como ligada remotamente por um par de fios isolados.

A lâmpada neon de disparo é importante, pois ela é que determina o ponto de condução do SCR.

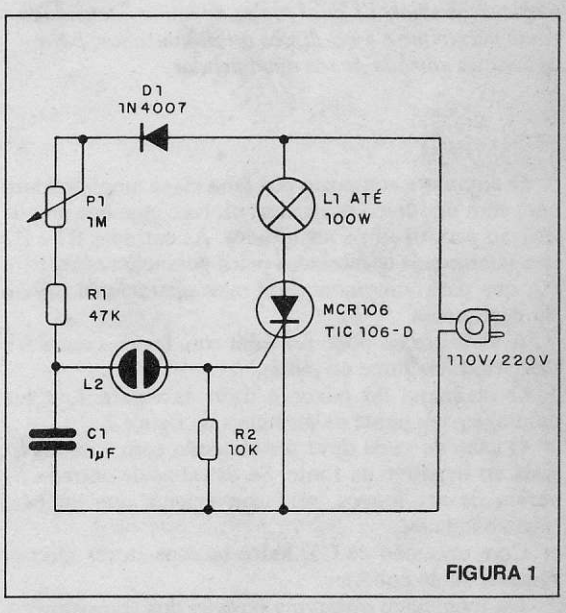


FIGURA 1

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do pisca-pisca e na figura 2 a versão em ponte de terminais.

O capacitor C1 deve ser de poliéster ou cerâmico com tensão de trabalho de pelo menos 100V. Os resistores são de 1/8W e P1 pode tanto ser linear como logarítmico.

Para piscadas mais rápidas, reduza o valor de C1 para 220nF ou mesmo 100nF.

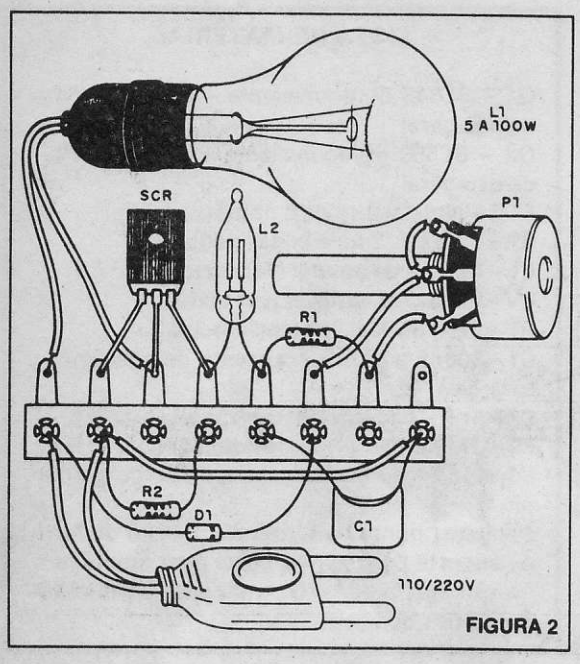


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106 (200V ou 400)
P1 – 1M – potenciômetro
L1 – lâmpada comum de 5 a 100 watts
L2 – lâmpada neon NE-2H ou equivalente
D1 – 1N4007 – diodo retificador de silício
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
C1 – 1μF – capacitor de poliéster ou cerâmico para 100V
Diversos: cabo de alimentação, soquete para lâmpada, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda etc.

Mixer

Este mixer ou misturador bastante simples pode misturar os sinais de duas fontes de baixa intensidade, como microfone e toca-discos ou sintonizador, para aplicar na entrada de um amplificador.

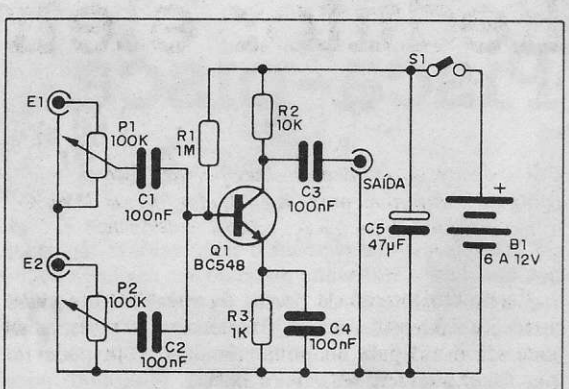


FIGURA 1

O circuito é composto por uma etapa amplificadora que, com um único transistor, oferece uma boa amplificação para os sinais misturados. As entradas E1 e E2 têm intensidade controladas pelos potenciômetros P1 e P2, que para uma montagem mais operacional devem ser deslizantes.

A alimentação pode ser feita com tensões entre 6 e 12V, vinda de fonte ou pilhas.

O diagrama do mixer é dado na figura 1, e sua montagem em ponte de terminais na figura 2.

O cabo de saída deve ser blindado com a malha ligada ao negativo da fonte. Se os cabos de entrada tiverem de ser longos, será conveniente que também sejam blindados.

Com excessão de C5, todos os capacitores são cerâmicos ou de poliéster.

Na montagem observe a posição dos transistores e a polaridade da bateria e eletrolíticos.

Para evitar a captação de zumbidos é conveniente montar o aparelho em caixa metálica que deve ser conectada ao negativo da fonte.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
P1, P2 – 100k – potenciômetros
R1 – 1M x 1/8W – resistor (marrom, preto, verde)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 a C4 – 100nF – capacitores cerâmicos
C5 – 47μF – capacitor eletrolítico para 12V ou mais
S1 – interruptor simples
Diversos: jaques de entrada, plugue de saída, fios, ponte de terminais, suporte de pilhas etc.

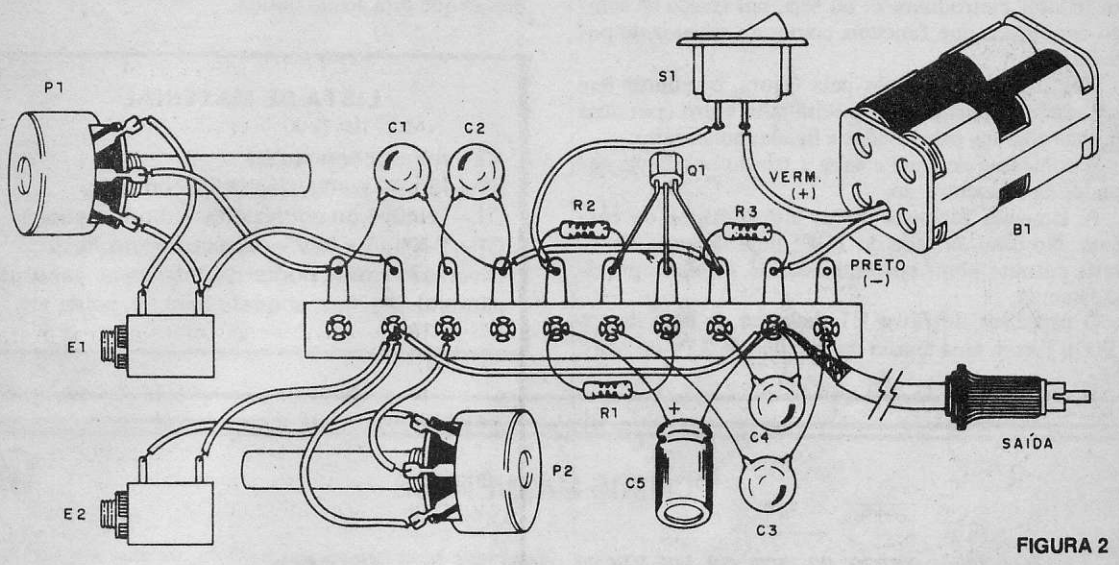
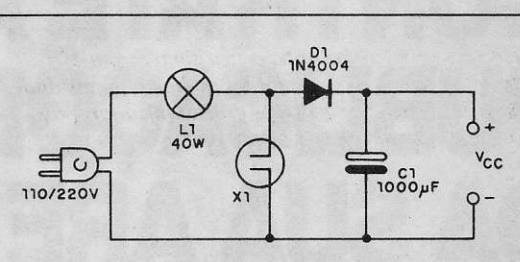


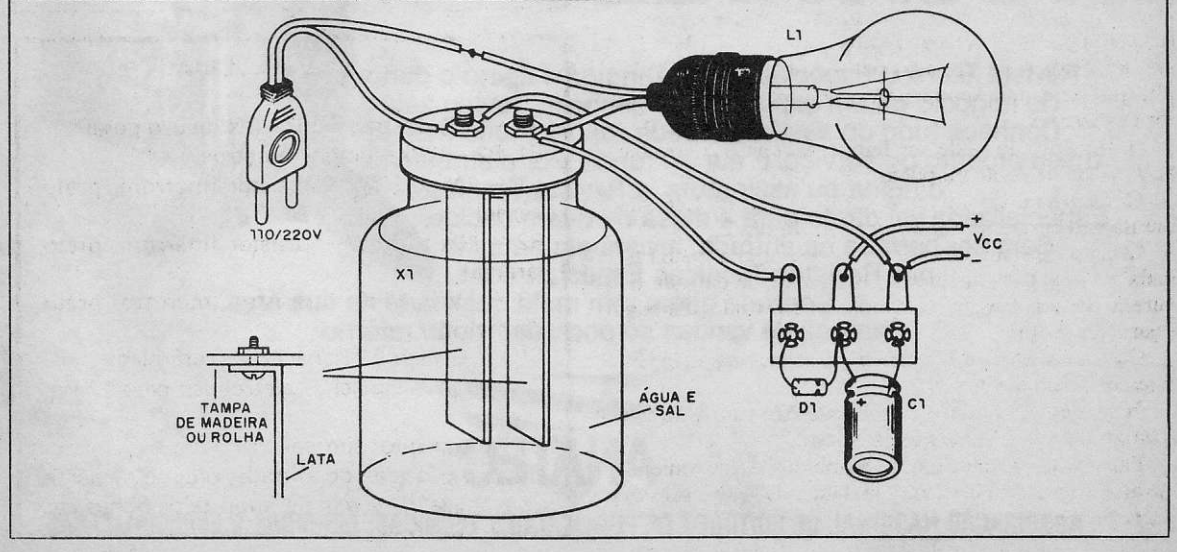
FIGURA 2

Redutor eletroquímico

Com este circuito podemos obter baixas tensões contínuas para alimentar projetos eletrônicos de uma forma bastante econômica, embora rudimentar.

Este circuito reduz a tensão da rede para um valor entre 3 e 15 volts, que após a retificação e filtragem pode ser usada para alimentar circuitos experimentais que não exijam tensões estabilizadas.





O sistema é bem diferente do convencional, usando um redutor eletroquímico, ou seja, um frasco de solução condutora que funciona como um resistor de potência.

Conforme observamos pela figura, o redutor tem por base a célula X1, que é feita num vidro com duas latinhas comuns parafusadas e ligadas ao circuito.

A solução é de água e sal e a tensão obtida vai depender da concentração.

A lâmpada funciona como um limitador de corrente. No caso da rede de 110V uma lâmpada de 40 watts permite obter correntes de até 300mA aproximadamente.

O capacitor de filtro C1 deve ser de pelo menos 1 000 μF com uma tensão de trabalho de 35V ou mais.

Antes de ligar qualquer carga, verifique qual é a tensão que está sendo obtida.

LISTA DE MATERIAL

X1 – redutor (ver texto)
L1 – 15 a 40 watts – lâmpada comum
D1 – 1N4004 ou equivalente – diodo de silício
C1 – 1 000μF x 35V – capacitor eletrolítico
Diversos: vidro, ponte de terminais, cabo de alimentação, fios, soquete para L1, solda etc.

POMBOS MAGNÉTICOS

Os pombos-correio possuem em seu sistema nervoso substâncias dotadas de moléculas polarizadas magneticamente, que tendem a se alinhar segundo o campo magnético da terra. Com isso, eles têm uma "percepção" magnética que lhes permite uma orientação perfeita, mesmo sem visibilidade ou à noite, facilitando assim a busca do caminho de volta. Podemos soltar os pombos a qualquer distância de suas casas; eles voam de volta ao local de origem com extrema facilidade.

CONTRATE AS MELHORES PUBLICAÇÕES DA SUA ÁREA



Revista Técnica Especializada e Dirigida é como o dono do negócio ou um experiente engenheiro do seu setor. Conhece tudo do assunto e pode vender muito melhor o seu produto ou serviço. E ela vai fundo. Por distribuição dirigida ou assinatura, a Revista Técnica e Especializada vai direto para a mesa de quem decide. Sem ser barrada na entrada. Invista em anúncio nas Revistas Técnicas Especializadas.
Contrate quem tem mais qualidade na sua área.
Campeã de vendas só pode dar muito retorno.

ANATEC

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDITORES DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS.

Start-sp

A — ACOPLAMENTO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 1 / Revista nº 1

Modo de ligação entre dois circuitos eletrônicos de forma que o sinal seja transferido de um para outro. O acoplamento também pode ser feito entre um circuito e um dispositivo qualquer como um transdutor ou vice-versa.

Para o acoplamento entre as etapas de um circuito, são dadas denominações que levam em conta os componentes usados.

(a) Acoplamento RC – O resistor oferece a carga de corrente contínua e o capacitor permite a passagem do sinal.

(b) Acoplamento LC – O indutor permite a passagem da corrente contínua de polarização e o capacitor permite a passagem do sinal.

(c) Acoplamento a transformador – Existe o isolamento entre as etapas. O sinal é transferido por indução eletromagnética.

(d) Acoplamento direto – O sinal passa diretamente para a etapa seguinte.

Nos acoplamentos RC e LC temos uma transferência de sinal que não leva em conta a impedância, de modo que o rendimento destes processos não é dos maiores. No acoplamento a transformador, podemos fazer com que os enrolamentos sejam casados, havendo assim o máximo de transferência de sinal. No entanto, nem sempre é possível usar o transformador, quer por questões de espaço, preço ou freqüência dos sinais.

B — BATIMENTO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 2 / Revista nº 1

Quando dois sinais de freqüências diferentes são misturados, ocorre um fenômeno denominado "batimento". Os sinais se combinam e resultam em dois novos sinais cujas freqüências correspondem à soma e à diferença dos sinais originais. O sinal de freqüência mais baixa, produzido pela combinação de sinais de freqüências mais altas, recebe o nome de batimento.

Assim, se combinarmos um sinal de 1 000kHz com um sinal de 1 455kHz, teremos como resultado um sinal de 2 455kHz e um sinal de 455kHz. O sinal de 455 kHz é denominado batimento.

Nos receptores de rádio comuns, utiliza-se a técnica de se combinar a freqüência do sinal da estação recebida com o sinal de um oscilador local, de modo a se obter um batimento de freqüência fixa, denominado freqüência intermediária, ou FI.

E — ESPECTRO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 3 / Revista nº 1

Denominamos espectro ao conjunto de todas as freqüências de uma certa faixa de valores. Como podemos ter num espectro de sinais de rádio ou de sinais de áudio todas as freqüências possíveis entre dois valores, dizemos que se tratam de espectros contínuos.

Em eletrônica é comum falarmos de alguns espectros importantes:

a) Espectro de áudio, que compreende os sinais que vão tipicamente entre 0 e 100kHz.

b) Espectro audível, correspondente aos sinais que podem resultar em sons que ouvimos, entre 15 e 15 000Hz tipicamente.

c) Espectro de radiofreqüência, que compreende os sinais que resultam em ondas eletromagnéticas capazes de se propagar pelo espaço e que vão de 0 a mais de 10GHz.

d) Espectro visível, que corresponde às radiações que podemos ver na forma de luz, entre 7 200 Angstrons e 3 000 Angstrons de comprimento de onda.

ENCICLOPÉDIA DE ELETRÔNICA

COMO COLECIONAR SUAS FICHAS

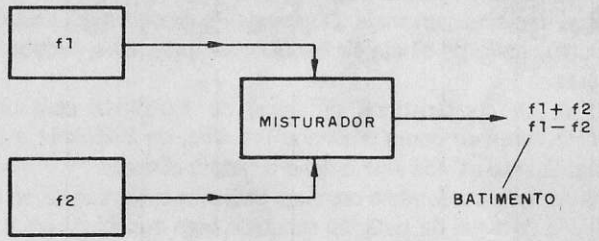
A Enciclopédia Eletrônica Total será apresentada na forma de fichas para serem recortadas e colecionadas. Essas fichas trarão definições dos principais assuntos e termos técnicos para consulta permanente. As dúvidas encontradas na literatura técnica poderão ser sanadas com as explicações contidas neste arquivo.

Não existe limite para a quantidade de fichas, e sempre que um novo termo ou componente surgir, certamente aparecerá uma ficha correspondente para esclarecer o leitor na hora da dúvida.

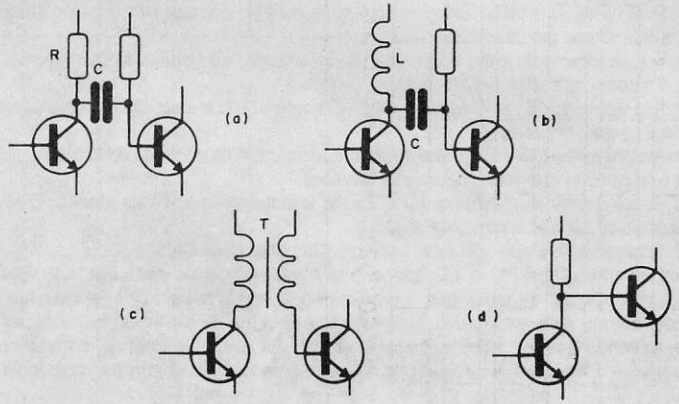
Se você é estudante, hobista ou profissional iniciante da eletrônica, este arquivo deve estar permanentemente ao seu alcance.

Para garantir uma durabilidade prolongada, sugerimos que se tire uma fotocópia das páginas da Revista, recortando as fichas e colando-as em cartões grossos. Outra opção interessante consiste em recortar as fichas diretamente da Revista e depois plastificá-las.

B **BATIMENTO** ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



A **ACOPLAMENTO** ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



E **ESPECTRO** ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL

e) Espectro eletromagnético, que contém todas as radiações que vão desde as radiofreqüências mais baixas, passando pelo infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X, raios gama e raios cósmicos.



PARTE DO ESPECTRO DAS RADIOFREQUÊNCIAS

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Solicito enviar-me pelo REEMBOLSO POSTAL a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

Quantidade	Produto	Preço Cz$

ATENÇÃO: Pedido mínimo Cz$ 800,00.

Nome

Endereço

Nº

Fone (p/ possível contato)

Bairro

CEP

Cidade

Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data _____/_____/ 1988 Assinatura _____

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



publicidade
e
promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

cole

A revista Saber Eletrônica nº 188 traz para você a montagem do SISTEMA 160, um equipamento de som estéreo que reúne, numa só placa, um amplificador de 160W de pico, um pré-amplificador com quatro entradas e um VU-meter.

E mais:

- INFORMÁTICA
- ELETRÔNICA DIGITAL
- BANCADA
- REPARAÇÃO
- INFORMAÇÕES TÉCNICAS etc.

Já nas bancas!

