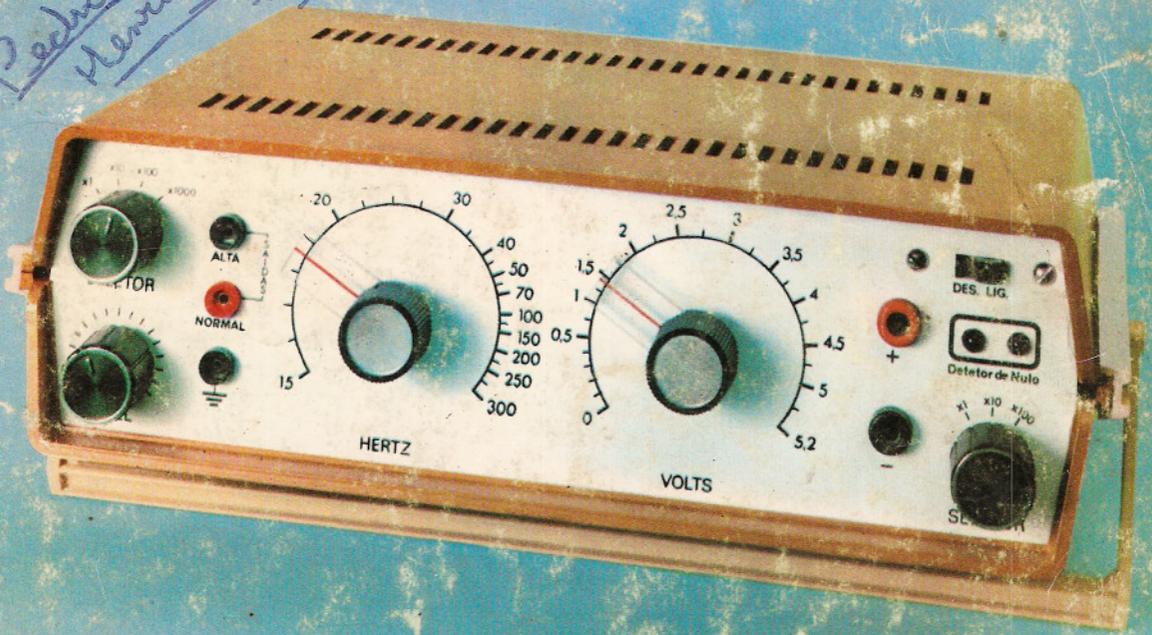


ELETRÔNICA

INDICADOR DE NÍVEL PARA GRAVES, MÉDIOS E AGUDOS
ROLHA MÁGICA
SEGREDO PARA FECHADURA ELÉTRICA
VOZ CAVERNOSA

Pedro Henrique Moura

*CARMELITA
GAMA
ROMEIRO 321*



MONTE UM ECONÔMICO
GERADOR DE ÁUDIO e
VOLTÍMETRO

Av. Magalhães, Santa Izabel, Rio Branco, Boa Vista, Aracaju, Maceió e Recife

Revista

ELETRÔNICA

Nº 123
DEZEMBRO
1982



diretor
administrativo:

diretor
de produção:

EDITORA
SABER
LTDA

Élio Mendes
de Oliveira

Hélio
Fittipaldi

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA

diretor
responsável:

diretor
técnico:

gerente de
publicidade:

serviços
gráficos:

distribuição
nacional:

Élio Mendes
de Oliveira

Newton
C. Braga

J. Luiz
Cazarim

W. Roth
& Cia. Ltda.

ABRIL. S.A. -
Cultural e
Industrial

Revista Saber
ELETRÔNICA é
uma publicação
mensal
da Editora
Saber Ltda.

REDAÇÃO
ADMINISTRAÇÃO
E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de
Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.

CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER
ELETRÔNICA
Caixa Postal, 50450
03028 - S. Paulo - SP.

sumário

Um Econômico Gerador de Áudio e Voltímetro ..	2
Voz Cavernosa	15
Rolha Mágica	24
Animação de Bonecos com Recursos Eletrônicos ..	30
TV - Conhecendo Antenas (2ª Parte)	38
Segredo para Fechadura Elétrica	44
Indicador de Nível para Graves, Médios e Agudos ..	54
Seção do Leitor	59
Rádio Controle	65
Curso de Eletrônica - Lição 68	72

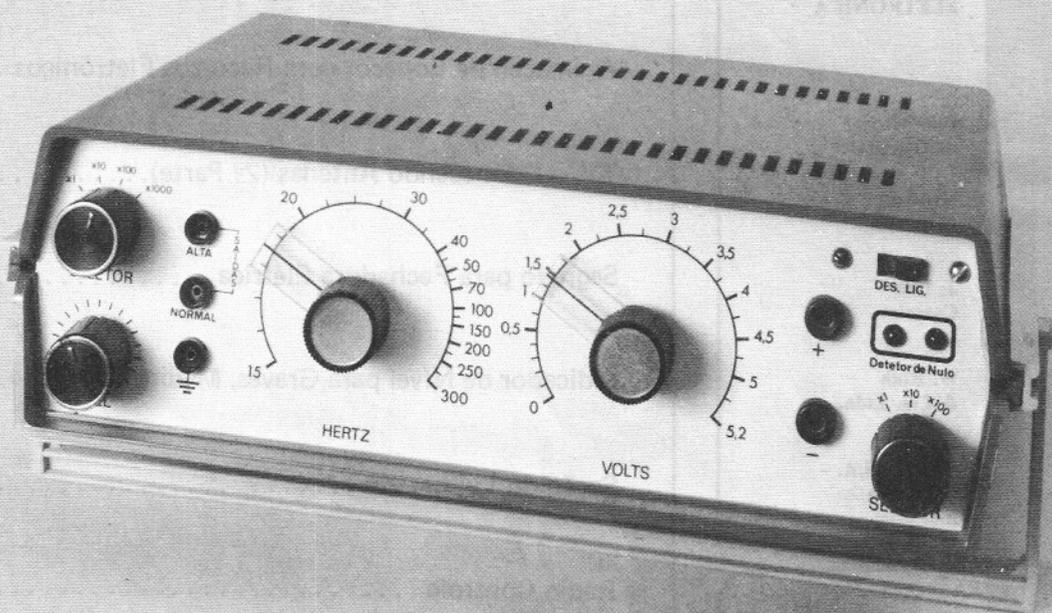
Capa - Foto do protótipo do
ECONÔMICO
GERADOR DE ÁUDIO E VOLTÍMETRO

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

É totalmente 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 mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NÚMERO 47 (MAIO/76).

UM ECONÔMICO GERADOR DE ÁUDIO E VOLTÍMETRO



Uma das coisas que mais assusta o montador eletrônico ao observar um instrumento de precisão é o seu preço. De fato, os elevados custos dos voltímetros, geradores de áudio e outros instrumentos são o principal impedimento para sua posse, principalmente pelos que dispõem de verbas limitadas. Como obter um instrumento de bom desempenho que atenda as necessidades do montador médio a um custo acessível? Como ter a possibilidade de montar seu próprio instrumento usando componentes comuns? São estas possibilidades que são discutidas neste artigo prático, em que levamos ao leitor um projeto acessível de voltímetro e gerador de áudio que cobre de 0-500V e de 15 à 150 000 Hz.

Newton C. Braga

Se o leitor se assusta com o número de zeros que aparecem nos preços dos instrumentos profissionais, mas deseja muito ter um deles em sua bancada, não deve desesperar-se. Existe uma solução alternativa para os que não possuem muitos recursos financeiros, mas que necessitam de um instrumento deste tipo em sua bancada. Esta solução econômica, porém de bom desempenho, é mostrada neste artigo.

Reunimos num único projeto um voltímetro de grande resistência de entrada que cobre de 5 à 500V e um gerador de áudio perfeitamente senoidal que produz frequências de 15 à 150 000 Hz, tudo isso usando componentes comuns de baixo custo.

Como o voltímetro não usa instrumentos de bobina móvel (de alto custo) seu preço fica sensivelmente reduzido, e tudo isso com precisão que só dependerá dos componentes usados.

Com cuidado o leitor poderá chegar a uma precisão em torno de 2% e usando componentes comuns chegará à 20%, valores estes perfeitamente aceitáveis para a maioria das montagens eletrônicas comuns e para as oficinas de reparação.

O voltímetro possui 3 faixas que permitem medidas de tensão do seguinte modo:

0 – 5 V 0 – 50 V 0 – 500 V

Sua impedância de entrada é muito alta, da ordem de 1M, o que significa uma sensibilidade de 200k/V, bem acima dos multímetros comuns, mesmo os melhores.

O gerador de áudio cobre em 4 faixas as seguintes frequências:

15 à 150 Hz
 150 à 1 500 Hz
 1,5 à 15 kHz
 15 à 150 kHz

Este gerador de áudio possui uma característica inédita, mesmo em relação aos tipos profissionais: uma saída de potência de baixa impedância para o teste direto de fones e alto-falantes.

Sua forma de onda é senoidal com controle de intensidade em saída de alta impedância (10k) com mais de 1V pico a pico.

A alimentação poderá ser feita tanto com pilhas como através da rede local.

COMO FUNCIONA

São usados três amplificadores operacionais sendo 2 no voltímetro e 1 no gerador de áudio. Um é simples do tipo 741 e o outro duplo do tipo 747.

Como o funcionamento dos dois circuitos é independente, faremos também sua análise separadamente.

Começamos pelo gerador de áudio, cujo circuito básico é mostrado na figura 1.

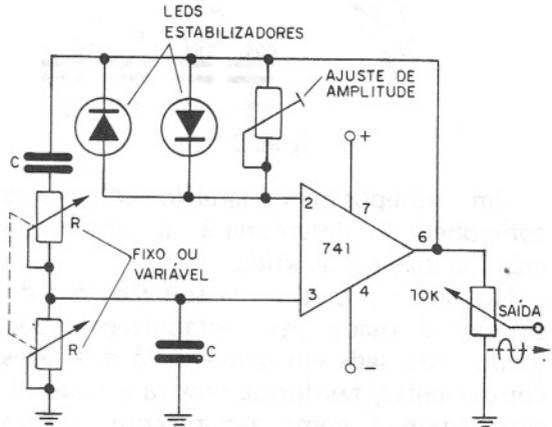


figura 1

O que temos neste circuito é uma ponte de Wien que permite obter sinais na faixa de áudio com forma de onda senoidal.

São usados dois resistores e dois capacitores no circuito de realimentação. Os valores destes componentes determinam a frequência de operação do oscilador.

No projeto final a frequência será variada com a ajuda de um potenciômetro duplo colocado em lugar dos dois resistores, já que sua variação deve ser simultânea. Um resistor em série com estes potenciômetros determina a resistência mínima no circuito e portanto os limites de cada faixa.

A troca de faixas é feita com ajuda de uma chave seletora que coloca 4 capacitores diferentes no circuito, conforme mostra a figura 2.

A realimentação negativa deste circuito, feita no pino 2, determina a amplitude do sinal. Nos circuitos convencionais com amplificadores operacionais pode-se estabilizar a amplitude do sinal e portanto controlar seu ganho com a ajuda de diodos zener ligados a esta entrada ou mesmo diodos comuns em paralelo e em oposição.

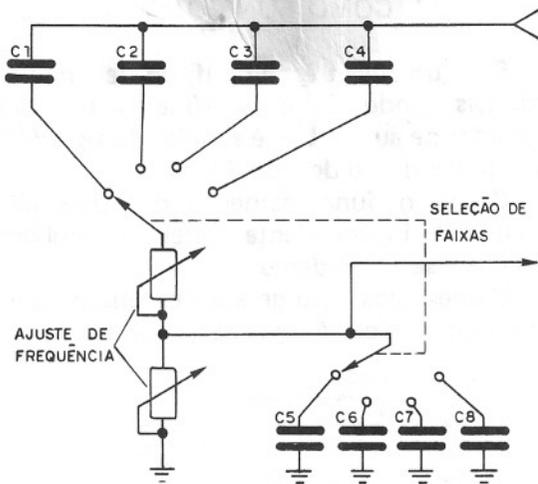


figura 2

Um trim-pot em paralelo com estes componentes determinará a amplitude máxima do sinal de saída.

No nosso projeto uma solução fora do comum é usada para estabilização. São usados dois leds em paralelo, já que estes componentes, conforme mostra a figura 3, comportam-se como zeners com tensões em torno de 1,6V, quando polarizados no sentido direto e em torno de 5V, quando polarizados no sentido inverso.

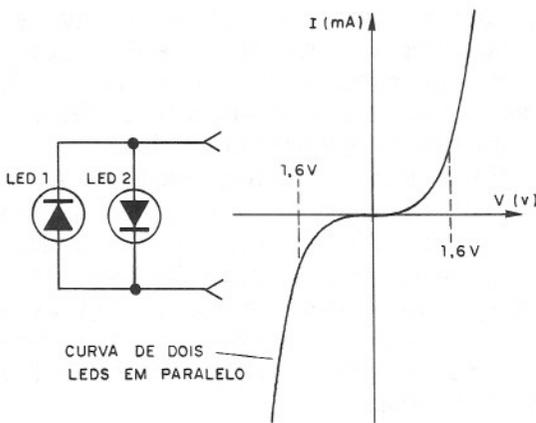


figura 3

Na saída deste circuito temos duas opções.

A primeira consiste na ligação direta de um potenciômetro de 10k que permite obter um sinal de até 1V pico a pico em uma carga de impedância sempre maior que 150 ohms. Esta é a saída de alta impedância que será usada na excitação de amplificadores, pré-amplificadores, mixers e outros aparelhos em prova.

A segunda leva um transistor amplificador tendo sua saída pelo emissor, caso em que se obtém uma boa potência em carga de baixa impedância.

Com este transistor uma potência da ordem de algumas centenas de miliwatts em cargas de 4 ou 8 ohms pode ser conseguida, com o que a prova de fones e alto-falantes pode ser feita.

Para esta saída não existe um controle de intensidade e o resistor ligado em série com o coletor permite que ela seja inclusive colocada em curto, sem perigo para o circuito. (figura 4)

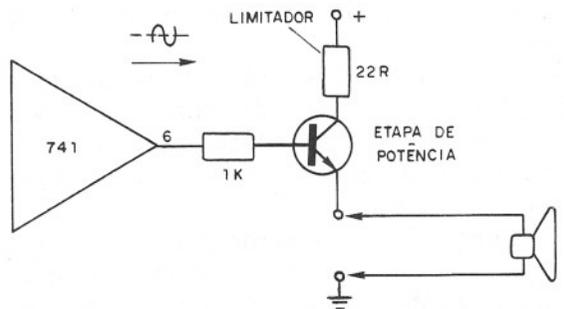


figura 4

Passamos a análise do segundo instrumento.

Este tem dois blocos que levam dois amplificadores operacionais.

O primeiro consiste num seguidor de tensão, em que o amplificador operacional é ligado de modo a termos um ganho unitário na amplificação. (figura 5)

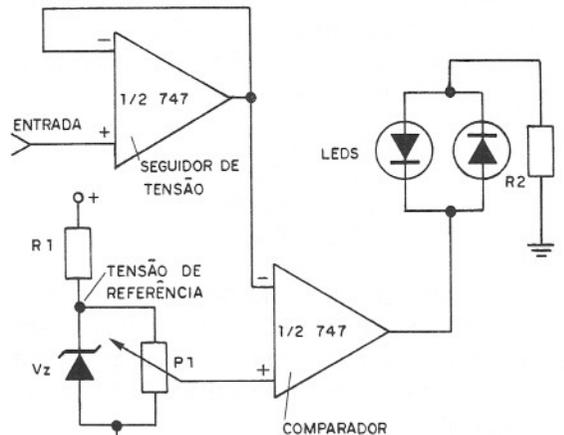


figura 5

Assim, a saída deste circuito tem a mesma amplitude de sua entrada, com a dife-

rença de que na saída temos uma impedância muito alta (da ordem de 1 megohms ou mais) e na saída uma impedância muito baixa (da ordem de centenas de ohms).

Esta etapa é usada então como excitadora do instrumento, sendo responsável pela sua sensibilidade.

A seleção das faixas de tensão é feita através de um divisor de tensão que usa uma chave seletora.

Este divisor é necessário para que a tensão na entrada do amplificador não supere o valor que o satura, que é da mesma ordem que a tensão de alimentação. Os resistores são calculados de modo a termos em todas as faixas uma tensão máxima de 5V na entrada.

Assim, na posição de 0-500V os resistores do divisor são tais que com 400V na entrada teremos no amplificador apenas 4, ou seja, uma tensão sempre 100 vezes menor. É a escala x 100 do aparelho.

O segundo bloco, que leva um amplificador operacional como base, consiste num comparador de tensão.

Levando em conta o circuito simplificado da figura 6 vemos que os amplificadores operacionais possuem duas entradas e uma saída. Uma entrada é denominada não inversora sendo marcada com o sinal (+) e a outra é denominada entrada inversora sendo marcada com o sinal (-).

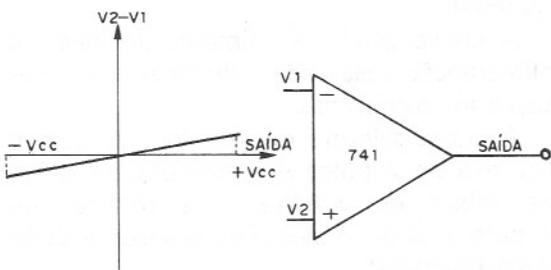


figura 6

O amplificador operacional amplifica a diferença entre as tensões dos dois terminais de tal modo que, se a tensão de entrada (+) for maior que a tensão da entrada (-), teremos uma saída positiva amplificada. Se a tensão da entrada (-) for maior que a tensão da entrada (+), teremos uma saída negativa amplificada.

A amplificação normal do operacional é da ordem de 100 000 vezes, o que quer dizer que uma diferença de apenas 10 μ V

na entrada (10 milionésimos de volt) aparece como 1 V na saída.

Isso, sem dúvida, é muito para a nossa aplicação. Podemos reduzir esta amplificação com um resistor de realimentação, conforme mostra a figura 7.

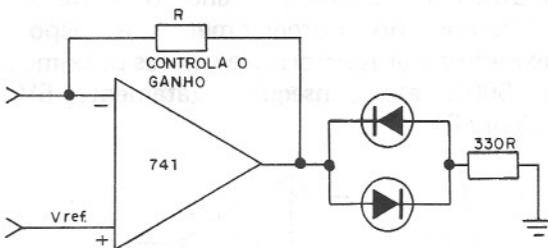


figura 7

O importante é que, se as tensões nas duas entradas forem iguais, a saída será nula, ou seja, não haverá tensão.

Se ligarmos então dois leds em oposição na saída do amplificador, teremos três situações possíveis:

Um led aceso quando a tensão na entrada (+) for maior do que na entrada (-); o outro led aceso quando a tensão na entrada (-) for maior do que na entrada (+) e nenhum led aceso quando suas tensões de entrada forem iguais.

Este circuito pode então ser usado para detectar a igualdade de tensões nas duas entradas.

Pegando então os dois circuitos podemos chegar ao nosso voltímetro do seguinte modo:

Na entrada inversora do amplificador detector de nulo é ligado o amplificador de ganho unitário. Deste modo, aplicamos nesta entrada a tensão que está sendo medida, afetada pelo fator que depende da escala.

Na outra entrada ligamos um potenciômetro que terá entre seus extremos uma tensão de referência.

Pois bem, supondo que seja X a tensão que está sendo aplicada a uma entrada, o amplificador só indicará o equilíbrio quando a tensão na outra entrada, aplicada pelo potenciômetro, também for X.

A precisão desta detecção depende portanto da precisão de tensão de referência entre seus extremos e também da escala.

No nosso caso a tensão de referência é dada por um diodo zener de 5,6 V. Como

a escala vai de 0 à 5V no valor básico (fator 1), temos de prever uma queda de 0,6V que é conseguida com um resistor ligado em série com o potenciômetro.

Este resistor é o componente crítico da montagem. O leitor pode emprestar um multímetro comum, ligando-o entre os extremos do potenciômetro e depois experimentar resistores de valores próximos a 560R até conseguir exatamente 5V. (figura 8)

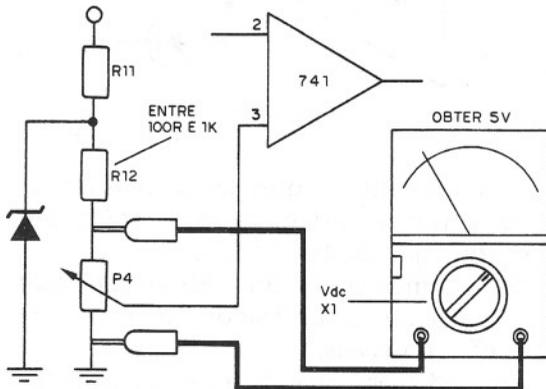


figura 8

Para usar o aparelho é então simples: aplicamos a tensão na entrada e giramos o potenciômetro até que tenhamos o nulo, ou seja, os dois leds apagados. Basta então fazer a leitura na escala do potenciômetro afetada do fator de multiplicação.

O uso de amplificadores operacionais exige que este circuito seja alimentado por fonte simétrica.

Temos então duas opções: a fonte com pilhas com tensão mínima de 6 + 6V ou 8 pilhas, ou então a fonte pela rede local.

OS COMPONENTES

Uma das principais vantagens desta montagem está no uso de componentes comuns e de baixo custo.

Começamos pelos integrados que são do tipo 741 e 747 (LM741, μ A741, 741 e LM747, μ A747, etc.) do tipo com 8 e 14 pinos DIL. Os leitores podem usar suporte para estes componentes, mas isso não é exigência fundamental.

O único transistor é do tipo BD135 na montagem básica, mas equivalentes como o BD137, BD139 ou mesmo TIP29 podem

ser usados. Para este último deve ser levada em conta a disposição diferente dos terminais.

Os leds são comuns vermelhos de qualquer tipo.

O diodo zener é de 400 mW para uma tensão de 5,6V ou 5,1V. Conforme o tipo, pode ser trocado o resistor em série com P4 de modo que tenhamos 5V exatos sobre o potenciômetro.

Os resistores são todos de 1/8W e para os capacitores tanto os tipos cerâmicos como de poliéster são empregados nos valores menores e eletrolíticos para os valores superiores a 1 μ F. Neste caso de eletrolíticos, a tensão de trabalho deve ser de pelo menos 15V.

P2 é um trim-pot, P3 e P4 são potenciômetros comuns lineares, enquanto P1 é duplo linear de 10k. Os valores de todos os potenciômetros são críticos.

Para o acoplamento do circuito aos elementos em prova usam-se jaques ou bornes. O leitor deverá providenciar um jogo de pontas de prova e fios com garras para facilitar o trabalho com o instrumento.

Para a fonte existem duas opções, cujos diagramas serão dados na parte de montagem, ambas usando componentes comuns.

A caixa sugerida e as escalas para o painel são mostradas na figura 9. Esta caixa pode ser de plástico ou qualquer outro material.

A chave geral será simples no caso de alimentação pela rede e dupla se a alimentação for com pilhas.

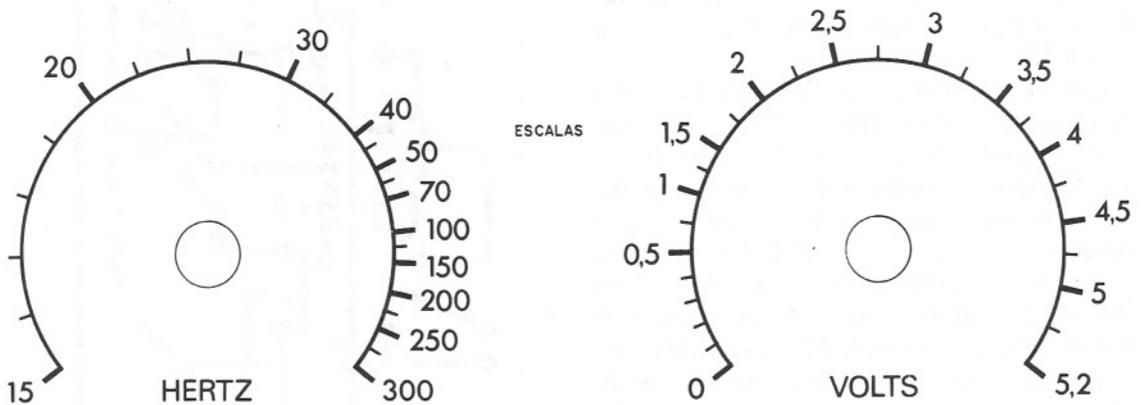
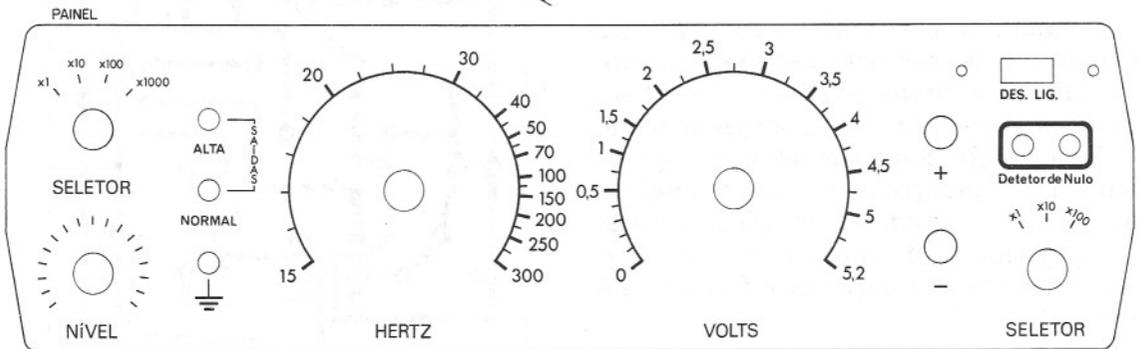
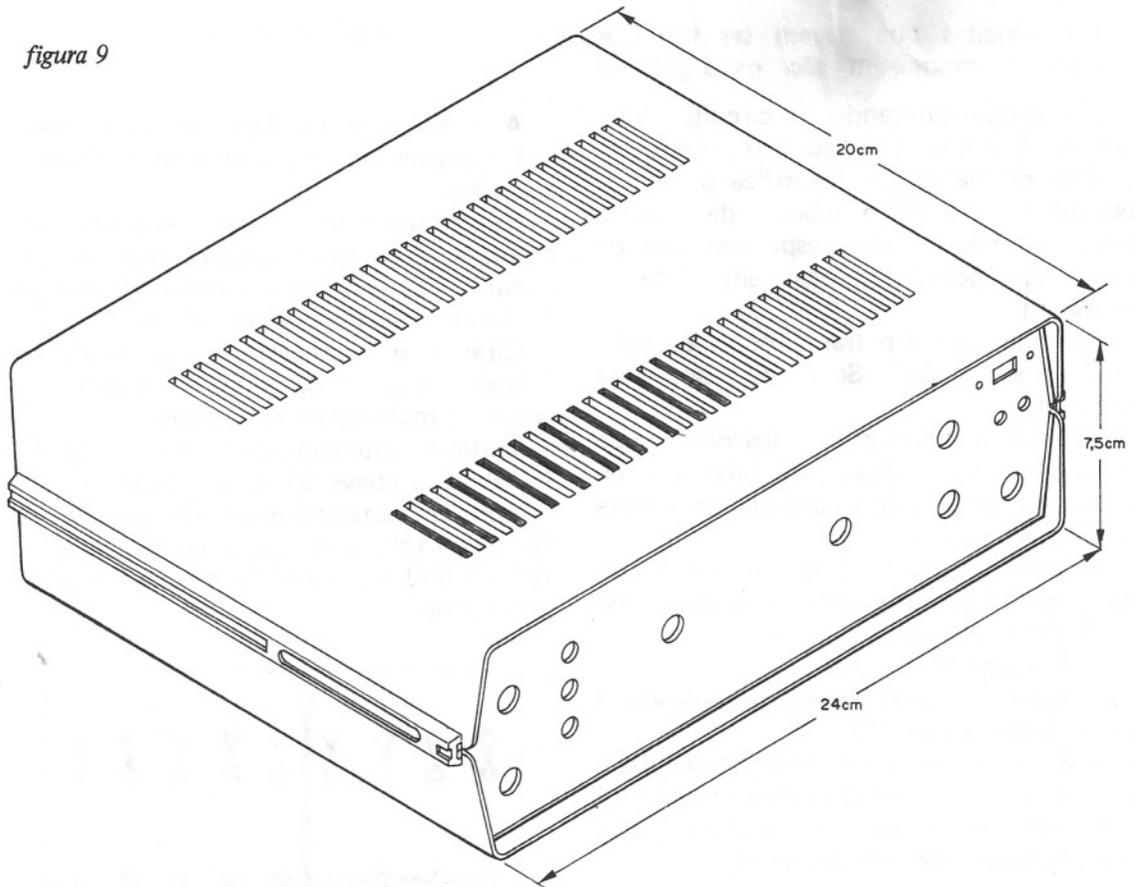
A chave seletora do gerador de áudio é rotativa de 2 pólos x 4 posições e a chave de faixas de voltímetro é rotativa de 1 pólo x 3 ou 4 posições (quarta posição para desligado).

MONTAGEM

O uso de placa de circuito impresso para a montagem é recomendado em vista do número de integrados. O leitor deve ter os recursos para sua elaboração segundo o desenho em tamanho natural (figura 10).

O circuito completo do multi-instrumento é dado na figura 11. Observe a simbologia adotada e os valores dos componentes.

figura 9



NOTA: estas escalas foram obtidas segundo nosso protótipo, em que foram usados componentes comerciais de 10 e 20% de tolerância. Os leitores devem levar em conta os ajustes (P2 para frequência e $Vp4=5V$ para o voltímetro) para obter as precisões desejadas. P2 ajusta a forma de onda e extremos da escala de frequência.

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

a) Comece montando os circuitos integrados. Coloque-os na posição correta em função da marca que identifica o pino 1. Na soldagem tenha o máximo de cuidado para que não ocorram espalhamentos de solda que possam colocar em curto os terminais.

b) Solde depois o transistor observando também sua posição. Seja rápido por causa do calor.

c) Solde o diodo zener, observando sua polaridade que é dada pela faixa em seu invólucro. Seja rápido na soldagem e evite o excesso de solda.

d) Solde os leds 1 e 2 que são montados na placa, já que estes servem apenas como reguladores de tensão.

e) Solde o trim-pot P2.

f) Solde os capacitores, observando a polaridade dos eletrolíticos.

g) Solde os resistores, tomando cuidado com seus valores que são dados pelas faixas coloridas. Seja rápido na sua soldagem, pois estes componentes são delicados.

A seguir, fixe na caixa os componentes externos. Estes componentes são os potenciômetros, as chaves seletoras, o interruptor geral, os leds 3 e 4, e os bornes de saída.

Todos estes componentes serão ligados à placa com pedaços de fios curtos flexíveis devidamente isolados com capa plástica.

Terminada esta fase da montagem o leitor deve fazer a opção pela fonte de alimentação.

A primeira versão que leva dois suportes de 4 pilhas é ligada conforme mostra a figura 12.

Observe a polaridade das ligações e que existem três fios de conexão à placa.

A segunda versão é mostrada na figura 13. O transformador tem um enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 9 + 9V x 250 mA ou mais.

Os capacitores eletrolíticos têm uma tensão de trabalho de 16V ou mais e os diodos são do tipo 1N4002 ou equivalentes.

Um led como o mostrado pode ser usado para indicar que a fonte se encontra ligada.

Nesta última versão deve ser prevista a passagem do cabo de alimentação por um furo na parte traseira da caixa.

A prova deve ser feita em duas fases. Depois de conferir a montagem, ligue o aparelho.

Para provar o gerador de áudio ligue um alto-falante ou caixa acústica entre os terminais J1 e J3. Coloque a chave S1 seletora de faixas inicialmente em Hertz (Hz) x1.

Girando o potenciômetro da escala de frequências de 15 para 150 Hz o som deve passar de muito grave para grave.

Volte o potenciômetro para a posição 15. Passe a chave S1 para a posição x10. Girando o potenciômetro da posição de 15 para 150, que agora corresponderão 150 à 1 500 Hz, o som deve passar de grave para médio.

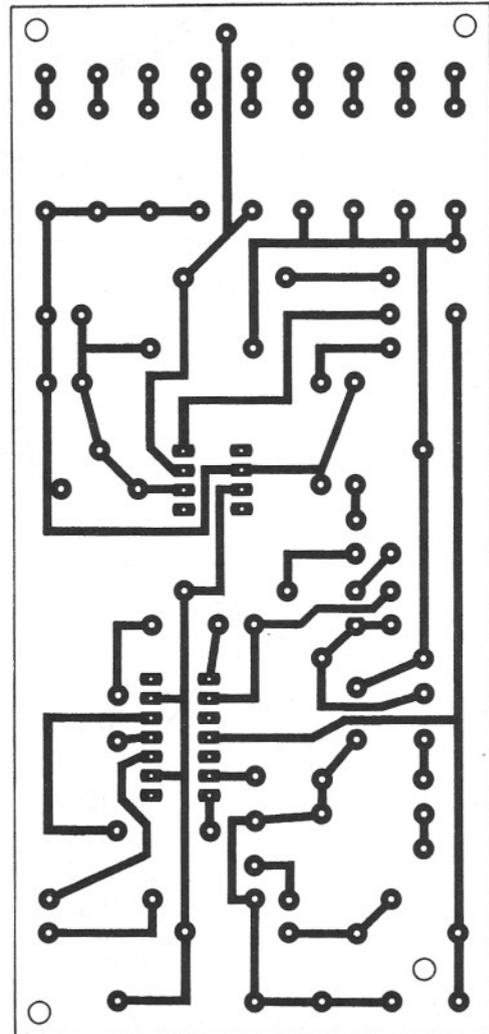
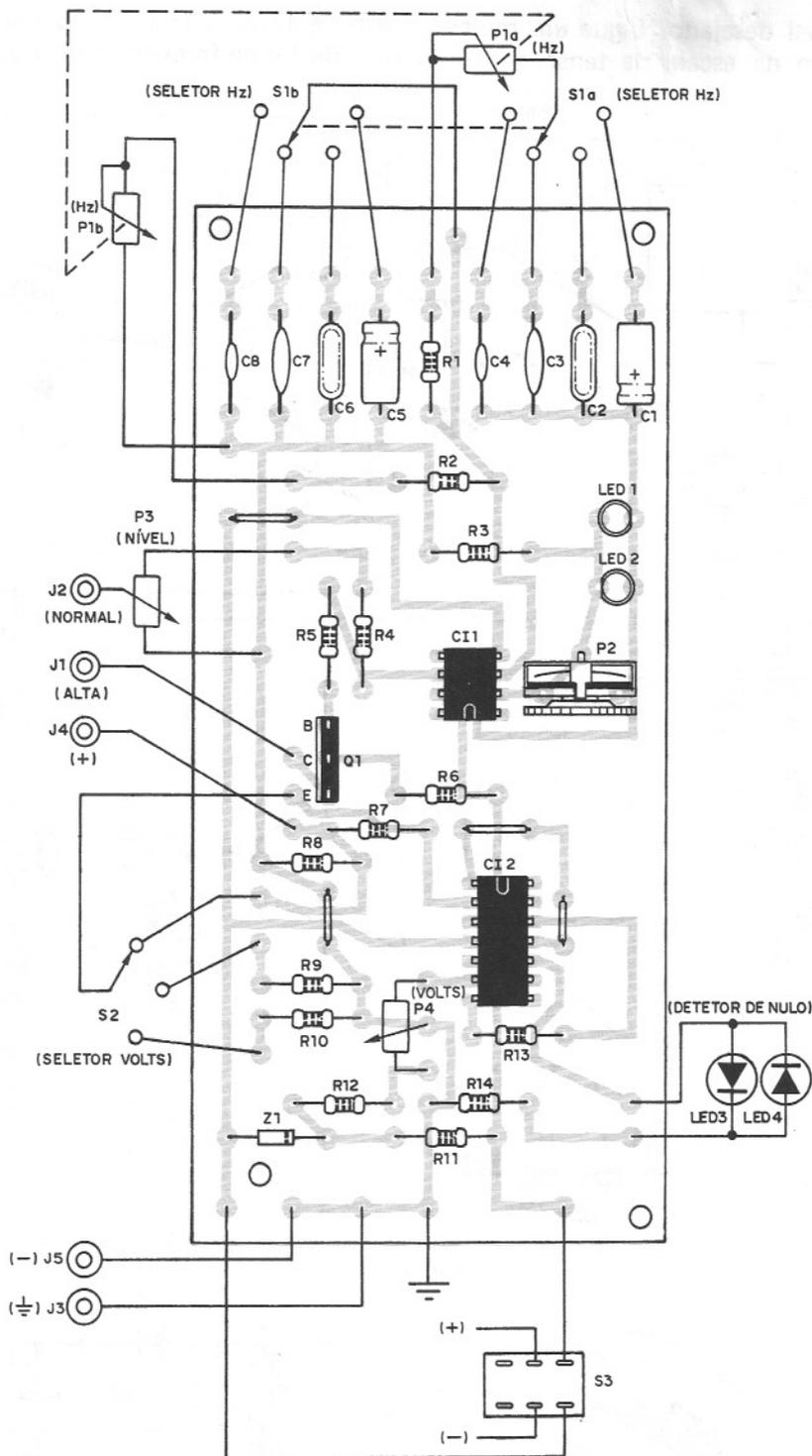


figura 10



Repita a operação com a chave na posição x100. O som deve passar de médio para agudo ou mesmo sumir se o alto-falante usado não for capaz de reproduzir as frequências mais altas.

Para testar a faixa x1 000, deve ser usado um tweeter e mesmo assim o leitor só con-

seguirá ouvir alguma coisa provavelmente entre 15 e 18 kHz, já que este é o nosso limite normal.

A saída J2 é testada com sua ligação num amplificador, juntamente com J3 (terra). O procedimento é o mesmo.

O trim-pot P2 é ajustado para se obter

saídas no nível desejado. Ligue um multímetro comum na escala de tensões alter-

nadas e ajuste o trim-pot P2 para obter um sinal de 1V na frequência de 1 000 Hz.

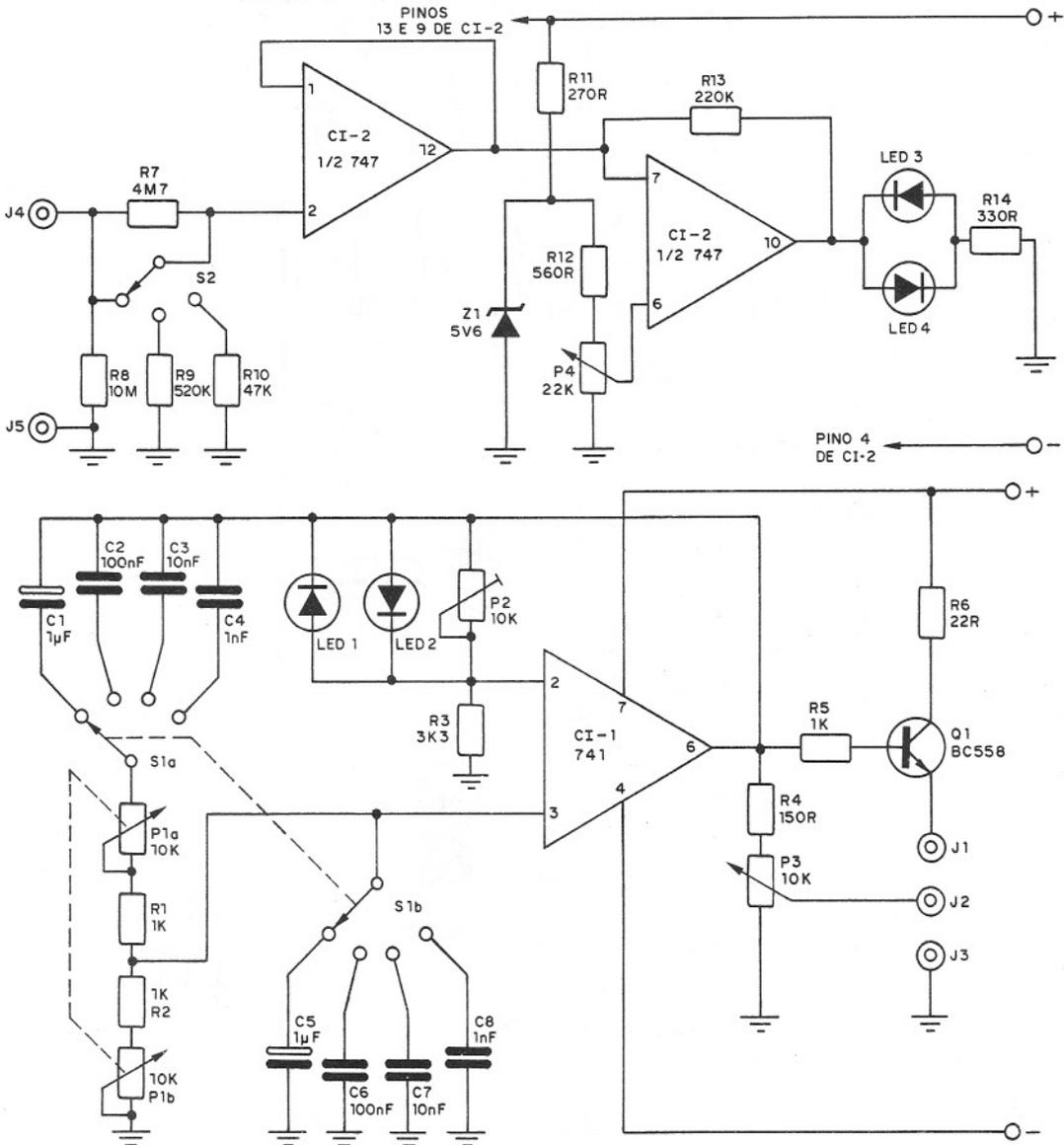


figura 11

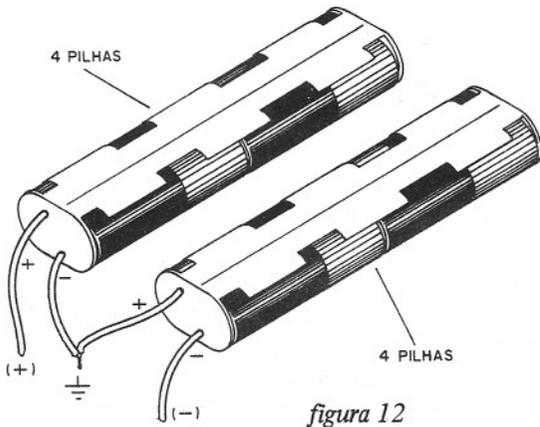


figura 12

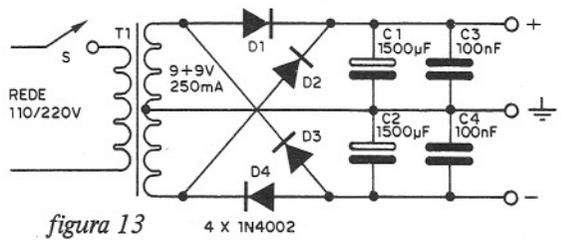


figura 13

O teste do voltímetro é feito do seguinte modo:

Ligue os terminais J4 e J5 aos pólos (+) e (-), respectivamente, de duas pilhas num suporte.

A chave S2 deve ser colocada na posição x1.

Ajuste o potenciômetro P4 (associado à escala) até que os dois leds apaguem. (Esta operação pode ser crítica em alguns casos devido ao ganho do amplificador — para reduzir o ganho diminua R13 para 100k ou mesmo 47k).

O ponto em que ocorrer o apagamento dos leds deve corresponder aproximadamente a 3V na escala. A precisão depende da tensão nos extremos de P1 que deverá ser de 5V, determinados pelo valor de R12.

Os usos do aparelho são muitos:

a) MEDINDO TENSÕES

Para medir tensões contínuas sempre comece da escala mais alta, pois o excesso de tensão pode queimar o integrado. Ligue a ponta de prova vermelha (positiva) ao terminal J4 e a preta ao terminal J5.

Vá diminuindo a escala até conseguir o zeramento. Depois é só ler o valor da tensão na escala tendo em conta o fator de multiplicação dado por S2.

Na figura 14 temos o modo de se fazer a leitura de tensões num circuito transistorizado.

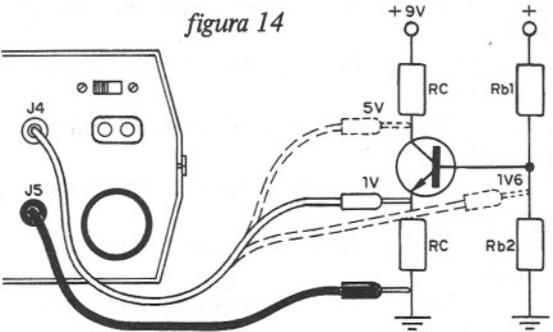


figura 14

b) PROVA DE FONES E ALTO-FALANTES

Basta ligar o fone ou alto-falantes em prova entre os bornes J1 e J3 e varrer todas as faixas de 15 à 15 000 Hz. O componente em prova deve reproduzir os sons na sua faixa.

c) PROVA DE MIXERS, AMPLIFICADORES E PRÉ-AMPLIFICADORES

Basta ligar o gerador de sinais na entrada, conforme mostra a figura 15.

O ajuste da intensidade do sinal deve ser feito em P3 para que não haja saturação do circuito em prova.

Veja que, calibrando-se a escala de P3

podemos ter um teste de sensibilidade para amplificadores.

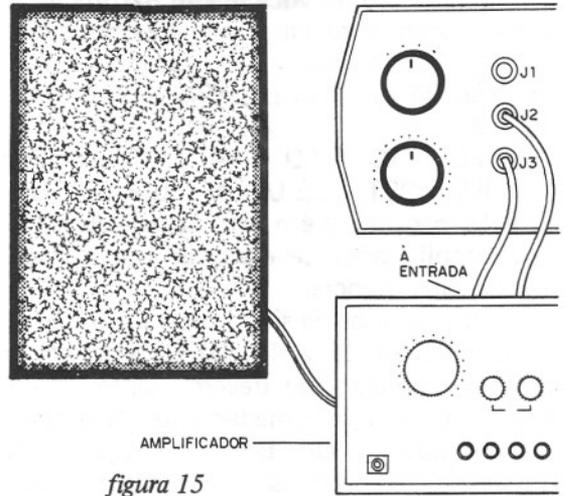


figura 15

d) MEDIDA DE POTÊNCIA

Na figura 16 temos uma maneira de se fazer a medida de potência de um amplificador usando como elementos adicionais um diodo e um resistor de 4 ou 8 ohms x 20W ou mais (se a potência esperada do amplificador for maior).

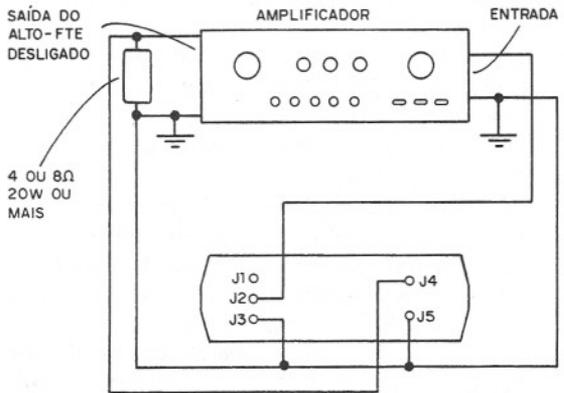


figura 16

O gerador de áudio é ajustado para uma frequência de 400 ou 1 000 Hz e colocado em sua saída máxima.

Como carga é usado um resistor de fio de 4 ou 8 ohms (conforme saída do amplificador) em lugar do alto-falante.

O diodo permite a medida de tensões contínuas. Use a escala de x10 inicialmente.

Medindo a tensão com o amplificador em máximo volume, e sendo ela V, aplique a fórmula:

$$P = V^2/R$$

Onde P é a potência em watts, V a ten-

são medida em volts e R a resistência usada como carga.

Por exemplo, se você mediu 8 Volts num amplificador com carga de 4 ohms, faça: $8 \times 8 = 64$, dividindo este resultado por 4, ou seja, 64 dividido por 4 que resulta em 16 watts.

e) **VERIFICAÇÃO DA CURVA DE RESPOSTA DE UM AMPLIFICADOR**

A ligação usada é mostrada na figura 17. O amplificador deverá estar com 1/2 ou 3/4 de sua potência.

Com o gerador de sinais produza todas as frequências de 15 à 40 000 Hz e anote as tensões medidas que devem manter-se no mesmo valor aproximadamente. Nos pontos em que ela cair teremos chegado aos limites de reprodução do amplificador.

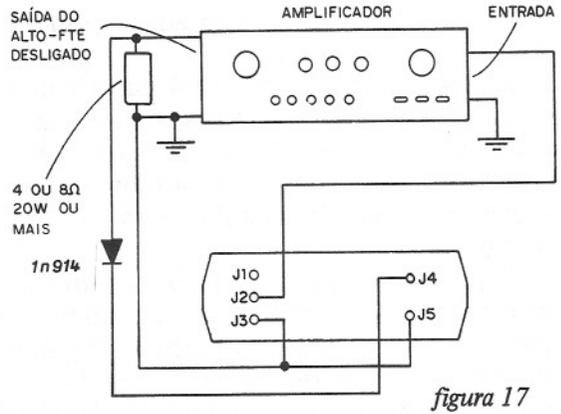
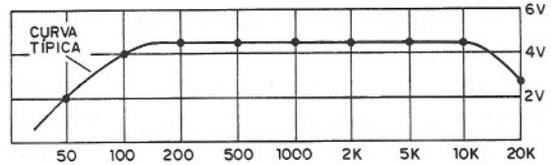


figura 17



LISTA DE MATERIAL

- CI-1 – 741 (μ A741, LM741, CA3741, etc.) – amplificador operacional
- CI-2 – 747 (CA3747, LM747, etc.) – amplificador operacional duplo
- Q1 – BD135 ou equivalente – transistor de potência
- Z1 – 5V6 ou 5V1 – 400 mW – diodo zener
- Led1, led2, led3, led4 – leds vermelhos comuns
- P1 – 10k – potenciômetro duplo linear
- P2 – 10k – trim-pot
- P3 – 10k – potenciômetro linear simples
- P4 – 22k – potenciômetro linear simples
- S1 – chave rotativa de 2 pólos x 4 posições
- S2 – chave rotativa de 1 pólo x 3 posições
- S3 – chave HH 2 pólos x 2 posições
- C1, C5 – 1μ F x 12V – capacitores eletrolíticos
- C2, C6 – 100 nF ou $0,1\mu$ F – capacitores cerâmicos ou de poliéster
- C3, C7 – 10 nF ou $0,01\mu$ F – capacitores cerâmicos ou de poliéster
- C4, C8 – 1 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
- R1, R2, R5 – $1k \times 1/8W$ – resistores (marrom, preto, vermelho)
- R3 – $3k3 \times 1/8W$ – resistor (laranja, laranja, vermelho)

- R4 – $150R \times 1/8W$ – resistor (marrom, verde, marrom)
- R6 – $22R \times 1/8W$ – resistor (vermelho, vermelho, preto)
- R7 – $4M7 \times 1/8W$ – resistor (amarelo, violeta, verde)
- R8 – $10M \times 1/8W$ – resistor (marrom, preto, azul)
- R9 – $520k \times 1/8W$ – resistor (470k em série com 47k)
- R10 – $47k \times 1/8W$ – resistor (amarelo, violeta, laranja)
- R11 – $270R \times 1/8W$ – resistor (vermelho, roxo, marrom)
- R12 – $560R \times 1/8W$ – resistor (verde, azul, marrom)
- R13 – $220k \times 1/8W$ – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
- R14 – $330R \times 1/8W$ – resistor (laranja, laranja, marrom)
- J1, J2, J3, J4, J5 – bornes para pinos banana de cores diferentes
- Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os integrados (opcional), caixa para montagem, knobs para os potenciômetros e chaves, escala (ver texto), fios com pontas de provas e garras jacaré, fios, solda, parafusos, etc.

MATERIAL PARA A FONTE

- T1 – transformador de $9+9V \times 250 \text{ mA}$ – primário segundo a rede local
- D1, D2, D3, D4 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
- C1, C2 – 1500μ F x 16V – capacitores eletro-

- líticos
- C3, C4 – 100 nF – capacitores cerâmicos

Diversos: cabo de alimentação e placa de circuito impresso ou ponte de terminais.

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

Convidamos você a se corresponder conosco.
Em troca vamos lhe ensinar uma profissão.

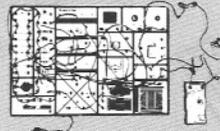
1 - Eletrônica, Rádio e Televisão

- * eletrônica geral
- * rádio frequência modulada recepção e transmissão
- * televisão preto e branco a cores
- * alta fidelidade amplificadores gravadores

e mais

enviamos todos estes materiais para tornar seu aprendizado fácil e agradável!

Kit 1 Conjunto de experiências



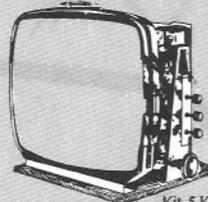
Kit 2 Conjunto de ferramentas



Kit 3 Injetor de sinais



Kit 4 Rádio receptor de 4 faixas



Kit 5 Kit de televisão



Kit 6 Comprovador dinâmico de transistores

A Occidental Schools é a única escola por correspondência na América Latina, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado.

2 - Eletrotécnica e Refrigeração

- * eletrotécnica geral
- * eletrodomésticos reparos e manutenção
- * instalações elétricas prediais, industriais, rurais
- * refrigeração e ar condicionado residencial, comercial, industrial

Junto com as lições você recebe todos estes equipamentos, pois a Occidental Schools sabe que uma profissão só se aprende com a prática.

Kit 1 Comprovador de tensão



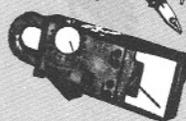
Kit 2 Conjunto de experiências



Kit 3 Conjunto de ferramentas



Kit 4 Kit de refrigeração

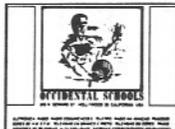


Kit 5 Clamp tester

GRÁTIS

Solicite nossos Catálogos

Alameda Ribeiro da Silva, 700
C.E.P. 01217 - São Paulo - SP



Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

ES 123

Solicito enviar-me **grátis**, o catálogo ilustrado do curso de:

_____ indicar o curso desejado

Nome _____

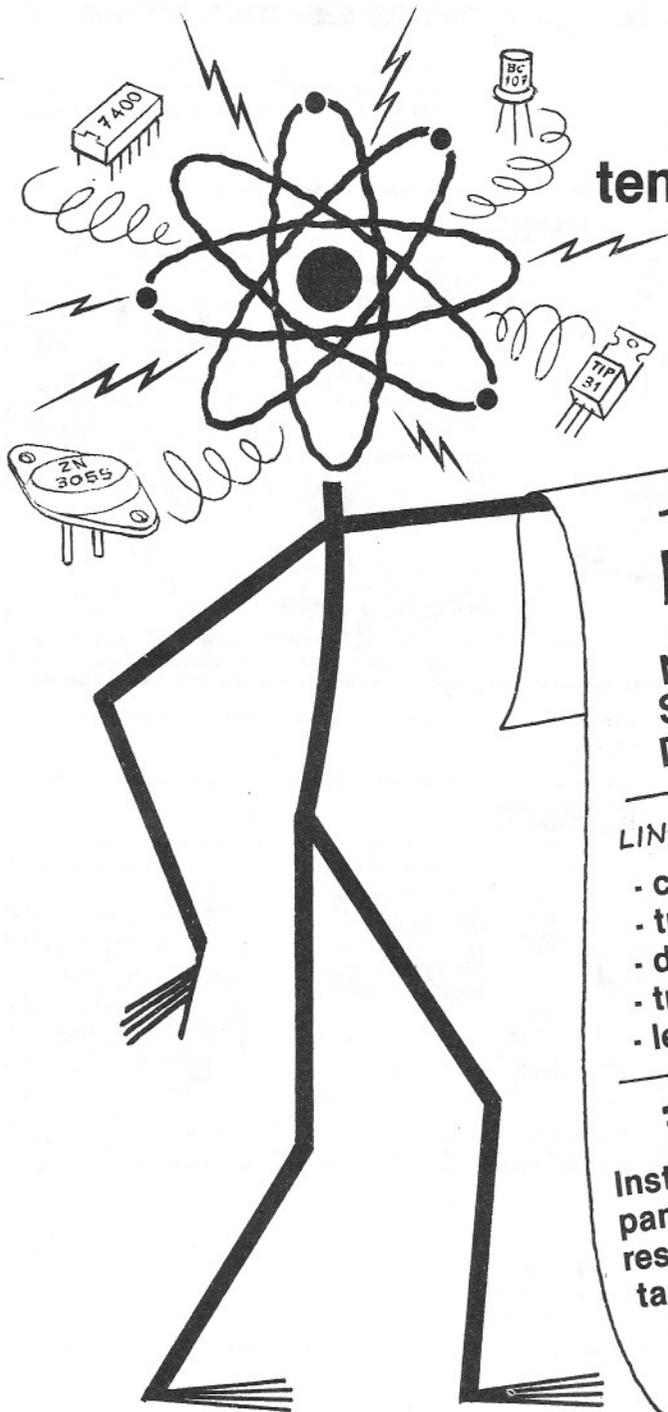
Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____

Estado _____

Para você que é “**LIGADÃO**” em Eletrônica...



Sele-Tronix
tem uma completa
linha de:

TODOS OS
KITS

Nova-Eletrônica
Superkit
Dialkit e Idim

LINHA COMPLETA DE:

- circuitos integrados
- transistores
- diodos
- triac's
- leds, displays etc.

E MAIS:

Instrumentos e equi-
pamentos das melho-
res marcas (represen-
tante exclusivo no Rio
da linha
TRIO-KENWOOD)

Temos tudo que você pensar em Eletrônica

Sele-Tronix Ltda.
A LOJA dos KITS

Rua República do Líbano, 25-A – Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 – Rio de Janeiro

VOZ CAVERNOSA

Aquilino R. Leal



Uns poucos componentes inteligentemente interligados permitem transformar a voz em um som de caverna, porém sem perder totalmente a inteligibilidade da fala!

Realmente um efeito que não se consegue descrever!

O aparelho proposto é fundamentalmente um amplificador para microfone dinâmico do tipo convencional; inclusive podendo funcionar como tal, propiciando a potência de uns 2 watts de saída, sendo empregados para esta função apenas um par de circuitos integrados como elementos ativos: um deles exercendo o papel de pré-amplificador para o microfone e outro como amplificador de potência.

Além desse par de integrados o aparelho faz uso de mais dois para criar o efeito que batizei por "VOZ DAS CAVERNAS". Esse outro par de integrados varia, de tempo em tempo, o ganho do estágio de amplificação entre dois limites, um dos quais pode ser ajustado pelo usuário através de um potenciômetro.

Além desse ajuste o usuário dispõe de mais um outro controle que ditará a velocidade (ou cadência) com que tais variações de ganho acontecerão.

Dependendo do ajuste dado a esses dois

comandos tem-se a impressão que o som reproduzido foi originalmente gerado no interior de uma caverna ou, ainda, que ele é originário de uma câmara de eco, haja visto que o som reproduzido pode apresentar-se trêmulo.

A bem da verdade, a voz de quem fala (ou qualquer outro som), além de ser amplificada, pode sofrer transformações que se estendem desde a reprodução normal até pseudo interrupções simulando uma espécie de eco ou reverberação do som reproduzido.

Olha, o "negócio" se comporta de forma indescritível! Só vendo, aliás, só escutando para crer! Se você realmente quiser conhecer tais efeitos, não te resta outra solução senão a de montar o aparelho!

Normalmente os circuitos são desenvolvidos visando atender uma necessidade, ou seja: surge primeiramente o problema para depois vir a solução.

Neste caso em particular isso não ocor-

reu! Primeiro idealizei o circuito e depois tentei encontrar algumas aplicações para o mesmo, isto é: primeiro idealizei a solução e depois procurei o problema (ou necessidade) que seria resolvido pelo aparelho!

Para não mentir, confesso que o circuito adveio de uma idéia dada pelo autor de um livro que eu estava lendo. A partir da exposição desse autor, bastante sucinta por sinal, comecei a "bolar" o circuito.

Após inúmeras tentativas e fracassos cheguei a um resultado. E que resultado!

Confesso, pela segunda vez, que inicialmente não tinha a mínima idéia do campo de utilização da "engenhoca"! Mas a "madama" Vilma, a "patroa", acabou dando-me uma "dica": como gerador de "efeitos sonoros" para encenações (teatros e similares) amadorísticas; para gravações em fitas magnéticas ou mesmo em filmagens sonoras, tipo Super-8.

Uma outra utilidade é encontrada para gravações em vídeo-cassete ou em qualquer outra situação onde houver necessidade de "ênfatisar artisticamente" sons.

Também não é descartável a utilização do aparelho como diletantismo, principalmente para crianças ou em demonstrações em aulas de eletrônica aplicada.

Certamente o leitor, arguto como é, encontrará outras aplicações para o "circuitinho" em pauta, nem que seja para assustar... ladrões!

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Pela figura 1 concluímos que o circuito nada tem de complexo, até pelo contrário! Ele é deveras simples, ainda que nesse diagrama não tenhamos fornecido o esquema da fonte de alimentação, representada pela bateria B1.

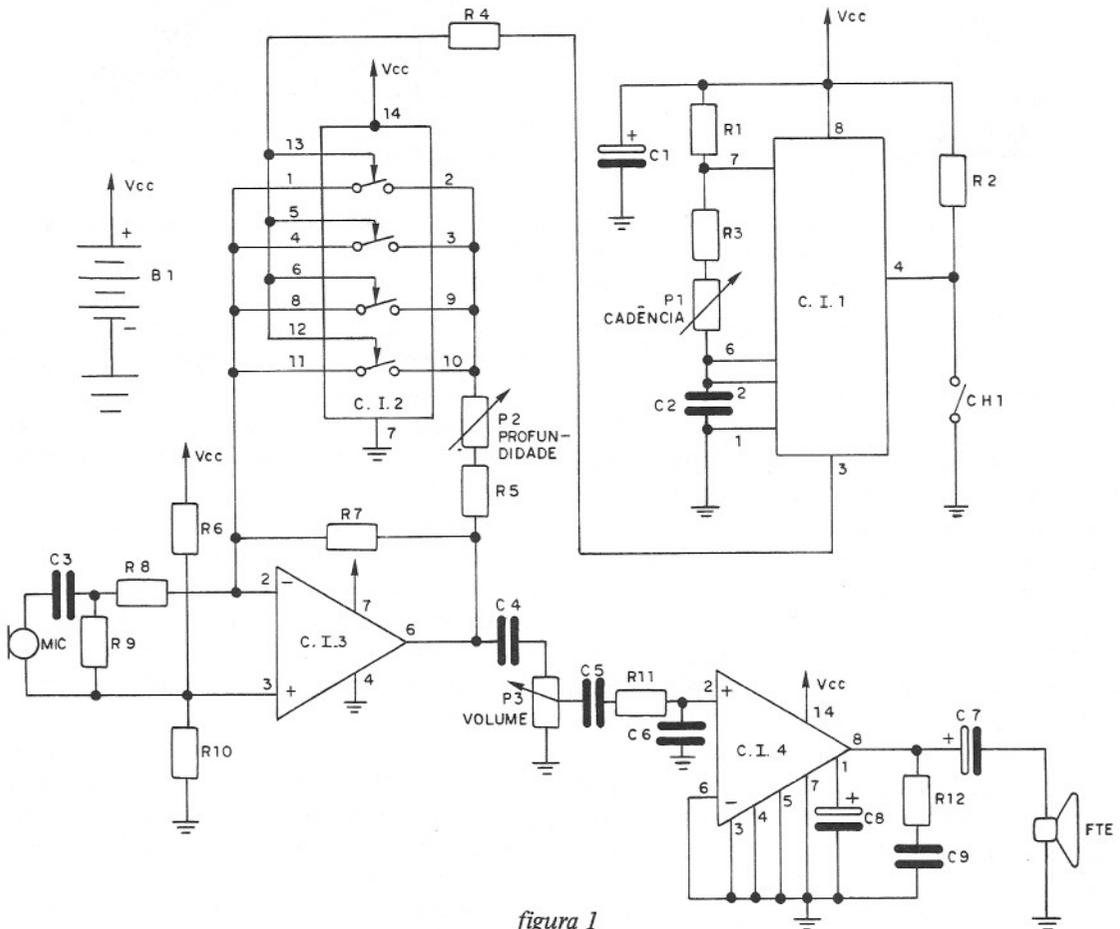


figura 1

C. I. 1, figura 1, é o nosso "velho amigo" 555 funcionando como um multivibrador astável, cuja frequência de oscilação é fun-

damentada carga e descarga parcial do capacitor C2, a qual, por sua vez, é diretamente proporcional à resistência introduzida no

circuito através do potenciômetro de cadência P1: quanto menor a resistência tão mais rapidamente ocorrerão as oscilações, e vice-versa.

Levando em consideração a lista de material e tendo em mente a expressão:

$$f = \frac{1,44}{[R1 + 2 \cdot (R3 + P1)] \cdot C2}$$

podemos estimar o valor da frequência.

Neste caso em especial temos dois limites: o superior sendo dado quando P1 = 0 e o inferior se o cursor desse potenciômetro introduz o máximo valor resistivo (100 k ohms); então:

frequência máxima esperada → (P1 = 0 ohms)

$$f_{\text{máx}} = \frac{1,44}{[0,0047 + 2 \cdot (0,0047 + 0)] \cdot 0,22} = \frac{1,44}{3,102 \times 10^{-3}} \cong 464 \text{ Hz}$$

frequência mínima esperada → (P1 = 100 k ohms)

$$f_{\text{mín}} = \frac{1,44}{[0,0047 + 2 \cdot (0,0047 + 0,1)] \cdot 0,22} = \frac{1,44}{0,047102} \cong 31 \text{ Hz}$$

Pelo visto, na saída de C.I.1, pino 3, podemos ter pulsos retangulares, cuja frequência se estenderá desde aproximadamente 31 Hz a 464 Hz (valores teóricos); contudo tais valores podem ser alterados para mais (ou para menos) pela simples substituição do capacitor C2 (figura 1) por um de menor (ou de maior) capacitância, entretanto as experiências realizadas no protótipo mostraram que os melhores efeitos são obtidos com os valores estabelecidos na lista de material.

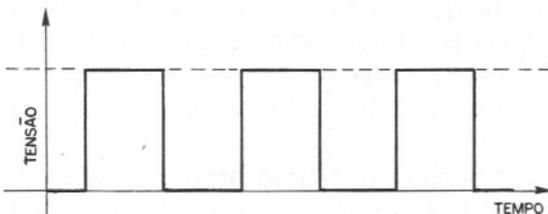


figura 2

A figura 2 mostra o sinal que se espera observar na saída do integrado em questão

— uma forma de onda aproximadamente quadrada.

Estando CH1 na posição indicada pela figura 1 (repouso) é aplicado, via R2, um potencial alto à entrada reciclagem do integrado (pino 4) com o que são possíveis as mencionadas oscilações. Entrementes, se CH1 for ativada, essa entrada recebe o nível baixo (terra ou massa) inibindo assim a ação do multivibrador astável, cuja saída, neste caso, se apresentará a um potencial praticamente nulo.

Cabe ao capacitor C1 de 22μF prover filtragem adicional à tensão de alimentação e atenuar o ruído proporcionado pelo astável devido à sua rápida comutação.

Os pulsos, ou qualquer outro nível lógico assumido pela saída de C.I.1, são aplicados, via R4, a todas as entradas controle de C.I.2 (figura 1) de tecnologia CMOS, exatamente o 4016.

Esse circuito integrado é uma **quádrupla chave análogo-digital bidirecional** que utiliza transistores MOS como elementos chaveadores. Ao aplicarmos um nível alto (aproximadamente + Vcc) a uma das entradas de controle (pinos 5, 6, 12 ou 13 — figura 1), este faz com que o “contato” associado seja operado, apresentando, entre os terminais de entrada e saída, baixa impedância (da ordem de umas poucas dezenas de ohms).

Ao contrário, se em vez de um estímulo em nível alto aplicarmos um estímulo de estado lógico baixo (ou L) a uma das entradas controle, o “interruptor” correspondente apresentará altíssima impedância entre os terminais de entrada e saída, de forma que nenhum sinal, quer seja ele análogo ou digital, atravessará o circuito.

No nosso caso em particular as quatro chaves se mostram em paralelo, visando assim atingir maior capacidade de dreno de corrente por parte do circuito integrado; esse procedimento também garante um nível lógico às entradas do integrado que, por ser de tecnologia CMOS, não permite que as mesmas fiquem em aberto, ocasionando um super-aquecimento, relativamente rápido, levando à destruição o componente.

Pelo exposto concluímos que a operação desses interruptores obedece à cadência estabelecida pelo astável, caso CH1, figura 1, não se encontre ativada quando, en-

tão, esses quatro interruptores ficarão abertos (alta impedância entre os contatos), devido ao nível baixo oferecido por C.1.1, através de R4, às entradas de controle de C.1.2 — como veremos adiante, esse integrado atua diretamente sobre o ganho do circuito pré-amplificador.

Nota: A resistência R4 é dispensável, contudo ela foi utilizada para facilitar o "lay-out" dos componentes sobre a placa de circuito impresso.

Não é necessário ser gênio para perceber que o estágio responsável pela pré-amplificação dos sinais elétricos desenvolvidos pelo microfone, figura 1, corresponde a C.1.3 e componentes associados. O integrado em pauta é o afamado operacional 741 funcionando em modo diferencial, possibilitando assim elevado ganho em tensão; ganho este que aqui está limitado, a priori, pelo elo de realimentação estabelecido por R7.

Então, os sinais elétricos oferecidos pelo microfone são acoplados capacitivamente ao operacional, cuja entrada não inversora (pino 3 — figura 1) se encontra referenciada à metade da tensão de alimentação graças às resistências R6 e R10 de mesmo valor — cabe a R9, de 10k ohms, reduzir a impedância de entrada do circuito. Os sinais ampliados são disponíveis no pino 6 de C.1.3, cujo nível c.c. é praticamente igual à metade do valor da tensão de alimentação devido, como já dissemos, à presença de R6 e R10.

Ora, se o ganho do estágio é função direta de R7 (e de R8) percebemos que, ao dispor um outro elo de realimentação, tal ganho irá variar, no caso para menos, já que este fica em paralelo com o original (R7). Acontece que este outro elo, constituído por R5 e P2, só "entra" no circuito devido a ação de C.1.2, o qual, por sua vez, é comandado pela saída do multivibrador astável; percebemos então que de instante para instante o ganho total do estágio irá variar entre dois limites: o primeiro (e maior) deve-se unicamente à presença de R7; o segundo ao paralelo de R7 com o circuito série R5-P2, este último um potenciômetro (vide figura 1).

Dependendo do posicionamento do cursor de P2 será variado o efeito de ganho do

estágio. De fato, se P2 introduzir uma resistência nula o elo de realimentação é, praticamente, estabelecido por R5, já que seu valor resistivo é de 1k ohms contra os 47k ohms de R7 e cujo paralelo fornece um valor próximo ao primeiro. Por outro lado uma máxima resistência de P2 (470k ohms) em série com R5 em pouco afeta o valor do elo de realimentação paralelo, ficando ligeiramente abaixo dos 47k ohms de R7.

Agora fica fácil perceber o que acontece no circuito graças à presença de C.1.1 e C.1.2: os sinais de entrada são ora acentuados, ora atenuados, gerando, em consequência, uma espécie de eco ou reverberação ou, ainda, algo como um trêmolo.

Também fica clara a designação dada na figura 1 aos potenciômetros P1 e P2: o primeiro estabelece a cadência da variação automática do ganho e o segundo a profundidade do efeito assim obtido.

Ainda que C.1.3 apresente sinais de saída relativamente elevados, eles são insuficientes para diretamente "atacar" um alto-falante com um nível de potência razoável, a menos que, é claro, utilizemos um fone para ouvido.

Para contornar o inconveniente foi incorporado ao aparelho um estágio de amplificação capaz de propiciar mais de 2W sob certas condições de carga, alimentação e de excitação.

Tal estágio também é em versão integrada, facilitando ainda mais o projeto. Estamos falando do C.I. LM 380 da National que já tem sido abordado em publicações nossas anteriores a esta.

Pois bem, os sinais oriundos do pré-amplificador são capacitivamente aplicados a uma das extremidades do potenciômetro P3, figura 1. Uma amostra é extraída do cursor desse potenciômetro sendo aplicada a uma das entradas do amplificador de potência por intermédio da rede C5-R11, cabendo ao capacitor C6 a função de escoar para terra sinais de frequência relativamente alta.

O ganho em tensão proporcionado por C.1.4 é da ordem de 34 dB (aproximadamente 50 vezes) de forma que propicia potência suficiente para excitar o alto-falante após o desacoplamento oferecido pelo capacitor eletrolítico C7.

A rede R12-C9 (figura 1) evita a oscilação do amplificador quando do mesmo são solicitados elevados valores de corrente.

A bateria B1 deve proporcionar uma tensão de saída não inferior a 12 volts, nem superior a 18 volts, sob uma corrente da ordem de 500 mA.

Como é de se prever, o consumo do aparelho está intimamente relacionado com o volume, ou seja, com a potência entregue ao alto-falante que, a grosso modo, é a principal responsável pelo consumo do aparelho.

Em vista disso, não é recomendável o uso de um banco de pilhas, devido à curta duração das mesmas, a não ser em casos excepcionais, tais como demonstrações por exemplo. Para essas situações especiais convém interligar, em série, umas 10 pilhas (de 1,5V) grandes (do tipo utilizado em lanternas).

Também é possível a utilização de baterias (12 volts) como as normalmente utilizadas em automóveis, as quais têm suficiente energia para manter, à carga máxima, o funcionamento contínuo do aparelho por uns dois dias.

A utilização da energia da rede elétrica domiciliar é a melhor opção, principalmente sob o aspecto de custo, ainda que inicialmente obrigue a um investimento inicial para a aquisição do material necessário para a montagem de uma dessas fontes de alimentação.

A figura 3 apresenta dois circuitos práticos, com a respectiva lista de material, que oferecem bons resultados. A única diferença entre eles é, em princípio, quanto ao transformador: no primeiro circuito ele é do tipo 12 volts no secundário e no segundo ele apresenta duplo enrolamento de secundário, sendo, portanto, de 12 + 12 volts.

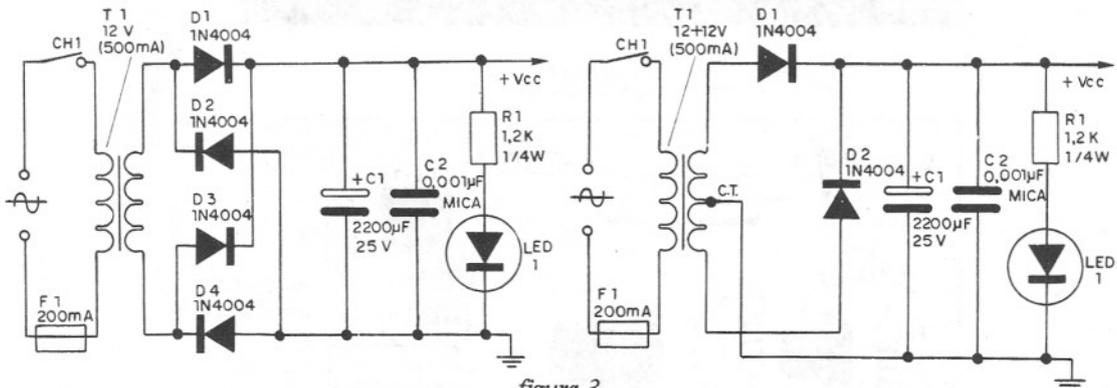


figura 3

O conjunto R1-LED1 é um meio utilizado para indicar que a fonte está ligada, esperando-se alimentação adequada para o aparelho propriamente dito — figura 1. Note que C1 é responsável pela filtragem e que C2 evita ruídos de alta frequência na linha de alimentação.

MONTAGEM

Como em qualquer montagem desta envergadura, ela poderá ser realizada numa plaqueta do tipo universal, cuja furação é adequada para comportar circuitos integrados d.i.l. (duplo em linha) como os empregados neste circuito.

Contudo, de preferência à confecção (caseira, é claro) da placa de circuito impresso — um método um pouco mais trabalhoso que o anterior, mas oferecendo me-

lhores resultados, tanto do ponto de vista estético como teórico.

O desenho, em tamanho natural, da fiação impressa idealizada para esta montagem é mostrado na figura 4 — notar a elevada densidade de cobre (partes escuras). Os quatro maiores furos destinam-se à fixação da mesma em uma eventual caixa através de parafusos de 1/8" (aproximadamente 3,2 mm) de diâmetro.

As linhas podem ser feitas utilizando a já consagrada caneta de tinta especial para circuitos impressos ou os conhecidos símbolos ácido-resistentes; eles também podem (e devem!) ser empregados para demarcar os pontos de soldadura dos integrados, bem como as "ilhas" (ou "bolinhas").

Nas regiões de cobre de maior área não recomendo a utilização da mencionada caneta e sim o esmalte para unhas delicada-

mente "roubado" da mamãe ou da "patroa"!

Após submeter a placa à ação do percloreto de ferro e ter retirado o esmalte e símbolos ácido-resistentes, faremos a furação

da mesma nos pontos assinalados, utilizando para tal uma mini-furadeira ou um perforador, após o qual utilizaremos palha de aço bem fina para retirar as impurezas agarradas ao cobre.

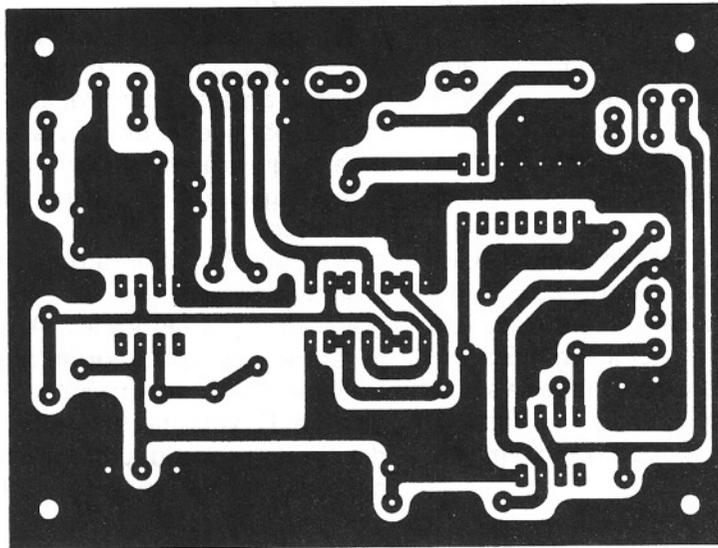


figura 4

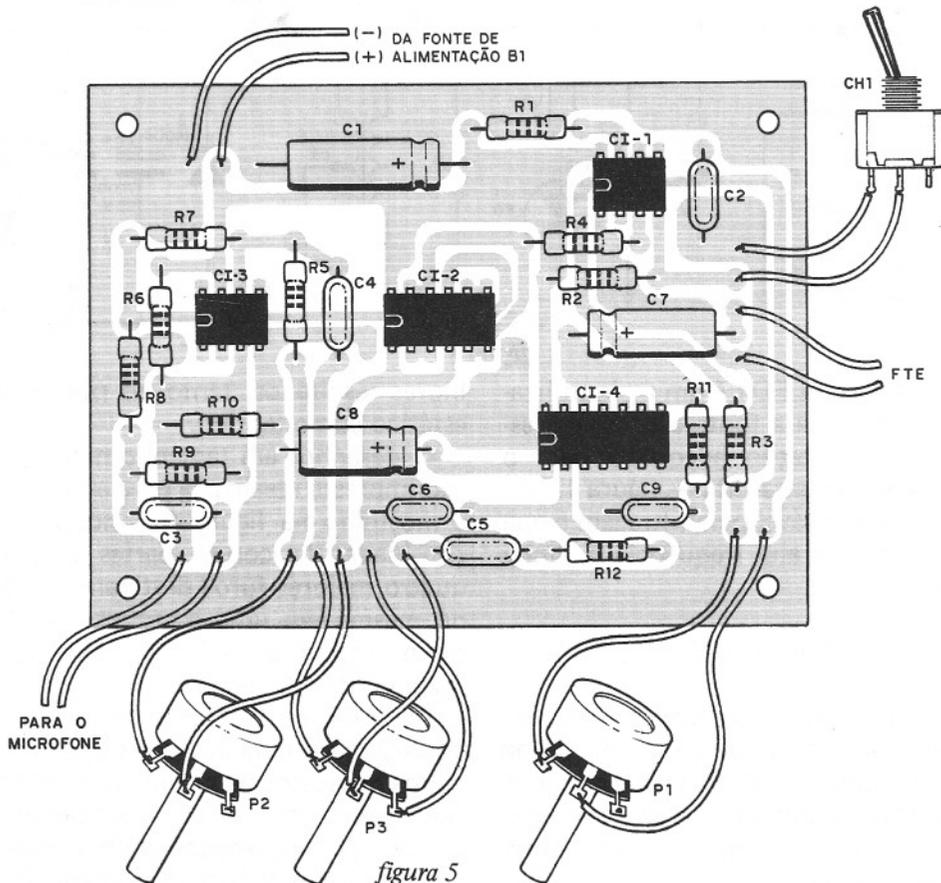


figura 5

Observação: No desenho da fiação impressa, figura 4, não foi prevista a fonte de alimentação, a qual será montada em ou-

tra plaqueta, cujo "lay-out" terá de ser elaborado pelos interessados. A distribuição dos componentes sobre a

plaqueta obedece ao apresentado na figura 5, onde também é mostrada a interligação dos componentes a ela externos.

Para a soldagem dos componentes na plaqueta é importante usar um ferro de soldar de pequena potência (no máximo 30W) e de ponteira fina. A solda deve ser de boa qualidade: preferir as ligas 60/40 e de diâmetro igual a 1 mm.

Os seguintes cuidados devem ser tomados para evitar contratempos:

1. Ao soldar os soquetes dos circuitos integrados, bem como a inserção destes nos primeiros, verifique em primeiro lugar a posição dada pela marca que identifica o pino 1 — no caso tal marca fica orientada, em todos os 4 integrados, para o lado esquerdo (figura 5). Evite curtos entre pinos adjacentes provocados por excesso de solda.

2. Seja rápido na soldagem para não danificar os componentes ou a própria capa dos fios quando for o caso.

3. Observe a polaridade do capacitor eletrolítico C1: armadura "+" para o lado direito (vide figura 5).

4. Solde os resistores observando seus valores que são dados pelas faixas coloridas — eles não apresentam polaridade, como sabemos.

5. Não puxe em demasia os terminais dos capacitores de poliéster, eles podem rebaratar acabando com a "vida" dos mesmos.

6. Na interligação plaqueta/componentes externos deve ser utilizado fio flexível relativamente fino, cujo comprimento é ditado pelo lugar de instalação na caixa do aparelho. Faz excessão o par de fios que vão ter ao alto-falante: aqui devemos usar fio grosso para evitar perdas, principalmente se a impedância deste for de 4 ohms.

Terminada a montagem confira todas as ligações.

PROVA E USO

Situe os cursores dos potenciômetros em sua posição média e coloque, com muito cuidado e atenção, os integrados nos respectivos soquetes: não vá confundir o 741 com o 555 ou o LM 380 com o 4016.

Alimentamos o aparelho com uma bateria, ou fonte, de 12 a 15 volts cc. **CUIDADO PARA NÃO INVERTER A POLARIDADE!!!**

Soprando no microfone poderemos escu-

tar o ruído característico no alto-falante; se o volume for reduzido gire o cursor de P3 (figura 5) para a direita, porém não em demasia evitando assim microfonia.

Mantendo CH1 desoperada, atuar sobre os cursores de P1 e P2, sempre emitindo um som inteligível como o de uma vogal, por exemplo. O leitor começará, então, a perceber que o som reproduzido se modifica toda vez que se atua sobre o potenciômetro de cadência e/ou profundidade. Algumas tentativas são suficientes para que o leitor encontre o ponto ideal de funcionamento de acordo com o seu gosto ou circunstâncias.

Caso o circuito montado pelo leitor não funcione conforme o descrito, provavelmente houve algum erro de montagem que certamente será sanado ao revisá-la.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

C.I.1 — integrado 555

C.I.2 — integrado CMOS 4016

C.I.3 — integrado 741

C.I.4 — integrado LM 380 (National)

Resistores (todos de 1/4W, salvo indicação em contrário):

R1, R3, R4 — 4,7 k ohms (amarelo, violeta, vermelho)

R2, R9 — 10 k ohms (marrom, preto, laranja)

R5, R6, R8, R10, R11 — 1 k ohms (marrom, preto, vermelho)

R7 — 47 k ohms (amarelo, violeta, laranja)

R12 — 3 ohms (laranja, preto)

P1 — potenciômetro linear de 150 k ohms

P2 — potenciômetro linear de 470 k ohms

P3 — potenciômetro logarítmico de 10 k ohms

Capacitores:

C1, C8 — 22 μ F, 25V, eletrolítico

C2, C3, C4, C5 — 0,22 μ F, poliéster

C6 — 0,001 μ F, poliéster

C7 — 220 μ F, 16V, eletrolítico

C9 — 0,1 μ F, poliéster

Diversos:

MIC — microfone de cristal

FTE — alto-falante, ou caixa acústica, de 4 ou 8 ohms de impedância e de no mínimo 5" de diâmetro

CH1 — interruptores simples ("liga-desliga")

Soquete para cada integrado, plaqueta para circuito impresso de dimensões não inferiores a 95 mm x 75 mm, "knobs" para os potenciômetros, símbolos ácido-resistentes e caneta de tinta especial para confecção de circuitos impressos, fio flexível, solda, etc.

FÁCEIS! DIVERTIDOS! DIDÁTICOS!



SIRENE BRASILEIRA

- Alimentação de 12V.
- Ligação em qualquer amplificador.
- Efeito real.
- Sem ajustes.
- Baixo consumo.
- Montagem compacta.

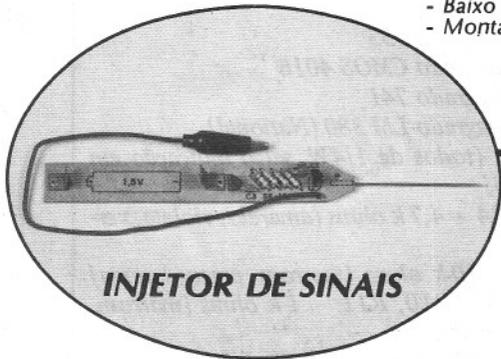
Cr\$ 1.900,00
Mais despesas postais



SIRENE FRANCESA

- Alimentação de 12V.
- Ligação em qualquer amplificador.
- Efeito real.
- Sem ajustes.
- Baixo consumo.
- Montagem compacta.

Cr\$ 2.040,00
Mais despesas postais



INJETOR DE SINAIS

- Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores.
- Funciona com 1 pilha de 1,5V.
- Montagem simples e compacta.
- Fácil de usar.
- Totalmente transistorizado (2).

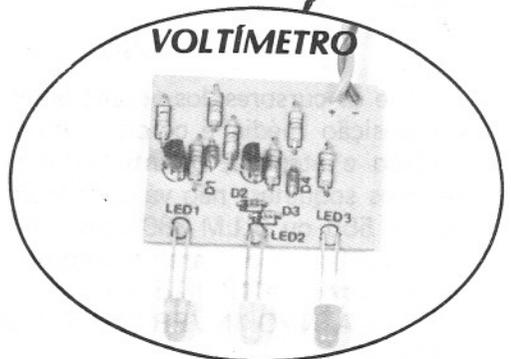
Cr\$1.250,00 Mais despesas postais



MICRO AMPLIFICADOR

- Quase 1W em carga de 4 ohms.
- Funciona com 6V.
- Grande sensibilidade.
- Alta fidelidade.
- Ideal para rádios e intercomunicadores.
- Usa 4 transistores.

Cr\$ 1.530,00 Mais despesas postais



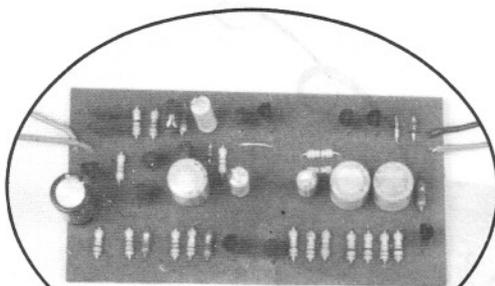
VOLTÍMETRO

- Baixo consumo.
- Pode ser usado em fontes e baterias de 6 à 15V.
- Ultra simples: indica BAIXA - NORMAL - ALTA.
- Excelente precisão, dada por diodos zener.
- 2 transistores.

Cr\$1.270,00 Mais despesas postais

**KIT'S
ECONOMIA**

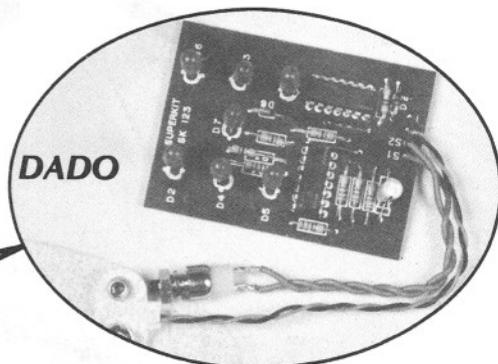
ESPECIFICAMENTE DESENVOLVIDOS PARA INICIANTES, ESTUDANTES E AFICIONADOS DA ELETRÔNICA!



SIRENE AMERICANA

- Alimentação de 12V.
- Ligação em qualquer amplificador.
- Efeito real.
- Sem ajustes.
- Baixo consumo.
- Montagem compacta.

Cr\$ 2.860,00 Mais despesas postais



DADO

- Tecnologia TTL, com 2 integrados.
- Alimentado por 9V.
- Display semelhante ao dado real.
- Simples de montar.
- Totalmente à prova de fraudes (não pode ser viciado).

Cr\$ 2.710,00. Mais despesas postais

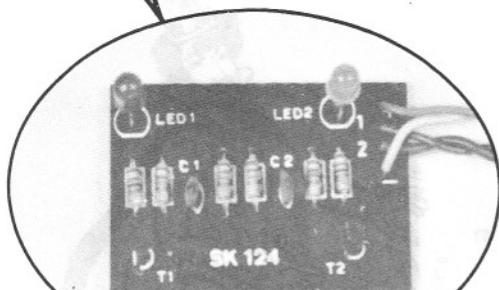
OMICOS



LOTERIA ESPORTIVA

- Infalível, com palpites totalmente aleatórios.
- Dá palpites simples, duplos e triplos.
- Funciona com 9V.
- Totalmente transistorizada (6).

Cr\$2.200,00 Mais despesas postais



CARA-OU-COROA

- Jogo simples e emocionante.
- Ultra simples de montar, com apenas 12 componentes.
- Funciona com 9V.
- À prova de fraudes.

Cr\$1.290,00 Mais despesas postais

CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL SUPER DETALHADO PARA A MONTAGEM E USO.

SUPERKIT - Kits de Qualidade

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

ROLHA MÁGICA

Newton C. Braga



Mágicas e truques interessantes podem ser feitos com a ajuda da eletrônica. Se você gosta de impressionar seus amigos com truques e mágicas, por que não utilizar recursos eletrônicos? Simples de montar, esta "mágica" sem dúvida deixará seus amigos impressionados. Uma rolha que salta com um gesto seu, mas que não obedece outras pessoas que não conhecem o segredo.

Uma das vantagens da eletrônica na realização de truques e mágicas é que, não sendo técnicos, dificilmente os assistentes chegam a desconfiar do segredo que os envolve.

Ao contrário das mágicas comuns que usam objetos, como linhas, lenços, argolas, cartas, etc., que são objetos que todos conhecem, a eletrônica pode não fazer uso de coisas conhecidas, tornando muito mais difícil a descoberta do funcionamento.

A brincadeira que descrevemos, que pode ser usada como "mágica" eletrônica, é bastante simples, mas não será facilmente "desmascarada" por quem não entenda de eletrônica.

O leitor, sem dúvida, poderá usá-la em reuniões familiares, brincadeiras e até ganhar algumas apostas com seus amigos.

A idéia básica é mostrada na figura 1.

Trata-se de uma caixinha de qualquer material (madeira, plástico ou metal), em

cuja parte superior existe uma pequena taça de plástico na qual é colocada uma rolha.



figura 1

A aproximação da mão do mágico a uma distância de até 70 cm faz com que a rolha salte.

O segredo está no modo como o "mágico" aproxima sua mão da caixinha, que provoca o disparo do circuito existente no seu interior.

A montagem do aparelho de mágica é muito simples, podendo ser realizada até pelos leitores que pouca ou nenhuma experiência tenham em eletrônica. Podemos dizer que basta ter um ferro de soldar e algumas ferramentas comuns para que o equipamento básico seja construído com sucesso.

COMO FUNCIONA

O segredo do salto da rolha está num dispositivo denominado "solenóide", que nada mais é do que uma bobina com muitas voltas de fio esmaltado fino enrolado em um núcleo de metal livre, conforme mostra a figura 2.

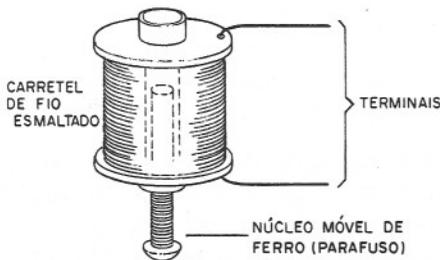


figura 2

O núcleo fica na posição de repouso praticamente fora da bobina. Quando uma corrente elétrica é aplicada à bobina, esta cria um forte campo magnético que atrai violentamente o núcleo para seu interior. O resultado é um movimento de "soco".

Colocando sobre a bobina uma rolha, com este movimento, ela é atirada com força para o alto, conforme ilustra a figura 3.

Mas, importante além do segredo do salto é como o mágico consegue fazer a rolha pular no momento em que ele quer. Isso é conseguido com um circuito eletrônico que usa dois componentes interessantes que são mostrados na figura 4.

O primeiro é denominado SCR e funciona como uma chave que liga quando um pequeno impulso elétrico é aplicado à sua comporta (G). O segundo é um LDR que consiste num dispositivo sensível à luz.

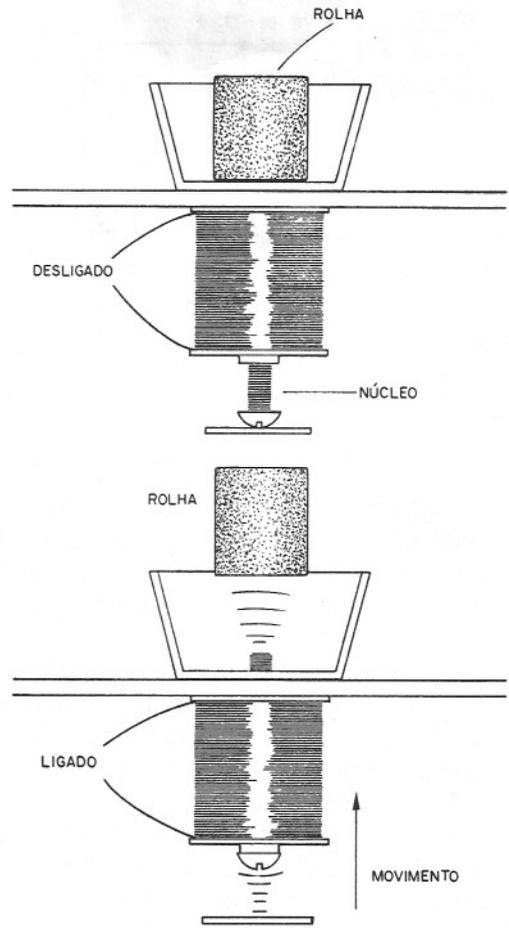


figura 3

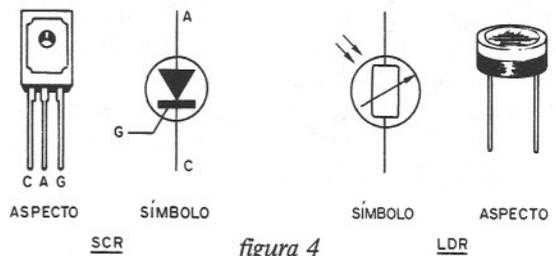


figura 4

O LDR tem sua resistência diminuída quando incide luz em sua face sensível. No escuro sua resistência é de milhões de ohms, e este valor cai para algumas dezenas ou centenas de ohms quando iluminado.

O circuito básico é então mostrado na figura 5.

Neste circuito, um diodo retificador permite obter uma tensão contínua a partir da rede local de energia elétrica que fornece tensões alternantes. Um resistor em série com o diodo limita a corrente do circuito a um valor relativamente baixo, para maior segurança de funcionamento.

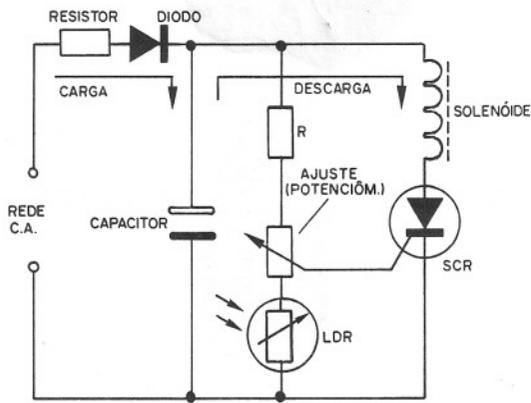


figura 5

No caso da rede de 110V, obtemos após o diodo uma tensão retificada cujo valor de pico é da ordem de 150V. Esta tensão é usada para carregar um capacitor eletrolítico.

Os capacitores são componentes que armazenam energia elétrica, mas em quantidade não muito grande. No nosso caso, a energia armazenada serve perfeitamente para energizar o solenóide.

Pois bem, o SCR é quem controla a corrente que vai do capacitor para o solenóide.

Ligado à comporta do SCR está o LDR de tal modo que ele mantém o solenóide desligado enquanto estiver iluminado.

Ao incidir uma pequena sombra no LDR, sua mudança de resistência faz o SCR disparar, energizando o solenóide que atira a rolha para cima.

Veja o leitor que a sombra que incide sobre o LDR é justamente da mão do mágico, conforme mostra a figura 6.

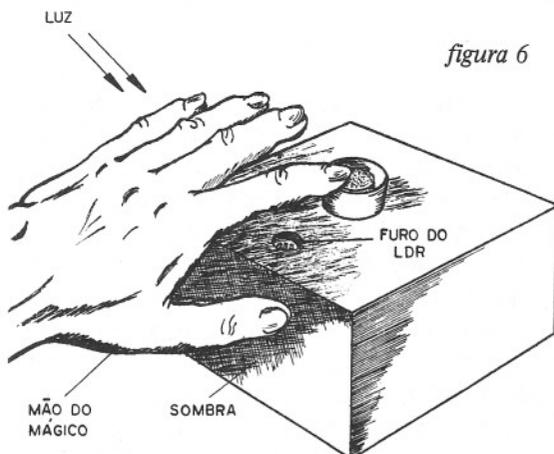


figura 6

A energia para o solenóide vem justamente da descarga do capacitor.

Assim, tão logo ocorra a descarga, o circuito volta em sua situação inicial, com nova carga do capacitor. Uma nova operação de "mágica" pode então ser feita.

A força do solenóide ao atirar a rolha para cima depende basicamente da carga do capacitor.

Existe um ajuste que permite colocar o circuito em ponto de funcionamento, conforme a iluminação ambiente.

MATERIAL

O solenóide é o único componente que deve ser montado pelo leitor.

Este solenóide consiste em aproximadamente 400 voltas de fio esmaltado 28 enrolado em um carretel com as dimensões dadas na figura 7.

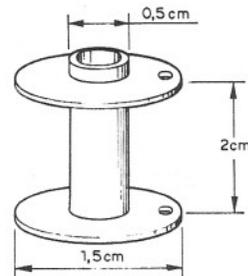


figura 7

O carretel é de material não ferroso, ou seja, não pode ser de metal, e as pontas do fio esmaltado devem ser raspadas no local da soldagem no aparelho, conforme veremos posteriormente.

Os demais componentes são todos comprados.

Veja o leitor que o fio esmaltado pode ser aproveitado de velhos transformadores ou bobinas.

O SCR é do tipo MCR106, IR106 ou C106 para 400V, enquanto que o LDR é do tipo redondo comum.

O capacitor eletrolítico deve ter valores entre $16\mu\text{F}$ e $50\mu\text{F}$ e uma tensão de trabalho de pelo menos 250V se sua rede for de 110V e 350V se sua rede for de 220V.

O potenciômetro é comum de 470k e os resistores não oferecem dificuldades de obtenção. Veja que R1 é de fio com 5W de dissipação.

A caixa deve ser elaborada com cuidado, observando-se a posição do furo do solenóide e do LDR. O furo para a saída do cabo de alimentação e o ajuste de funcionamento ficam na parte traseira.

Na figura 8 damos a nossa sugestão de caixa.

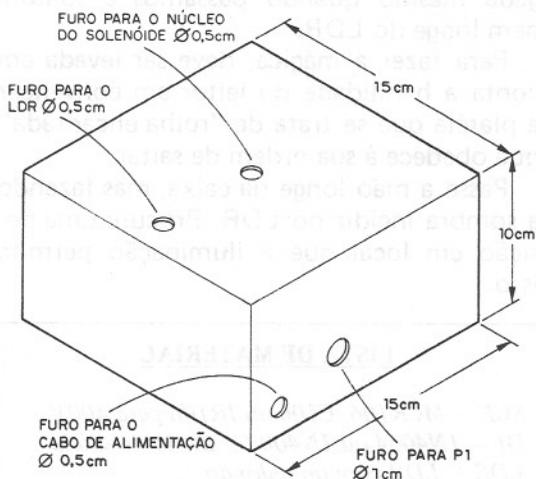


figura 8

Como chassi para a montagem usamos uma pequena barra de terminais que pode ser adquirida em tiras.

MONTAGEM

Para a montagem tudo que o leitor precisa é de um bom soldador e algumas ferramentas adicionais comuns, conforme dissémos na introdução.

Na figura 9 temos então o diagrama completo do aparelho.

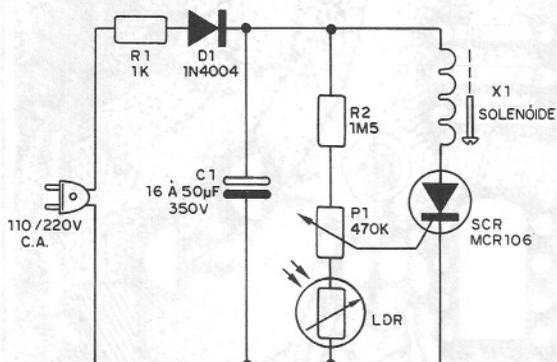


figura 9

A montagem feita na ponte de terminais é mostrada na figura 10.

São os seguintes os cuidados que devem ser tomados durante a montagem:

a) Solde em primeiro lugar o diodo D1 observando sua polaridade que é dada pelo seu anel. Este diodo pode ser do tipo 1N4004 ou 1N4007 ou ainda BY127.

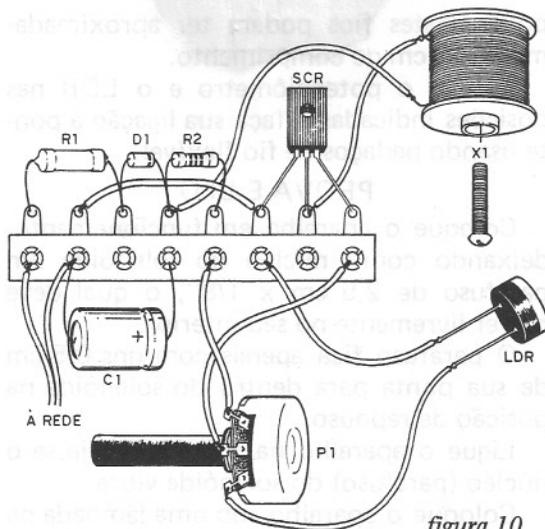


figura 10

b) Em seguida, solde o resistor R1. Este componente não tem polaridade para ser observada, mas deve ser mantido conforme mostra o desenho, com os terminais longos, pois é através dele que boa parte do calor desenvolvido em funcionamento se dissipa.

c) O próximo componente a ser soldado é o SCR que deve ter sua posição observada. Abra um pouco seus terminais para que se ajustem à ponte e faça a soldagem rapidamente, pois este componente é sensível ao calor.

d) Para soldar o capacitor eletrolítico C1 você deve observar sua polaridade e isso é muito importante. Se este componente for invertido ele pode até explodir!

e) Solde agora o resistor R2 para o qual não é preciso observar a polaridade.

f) Faça as interligações entre os componentes da ponte e solde o cabo de alimentação, tendo o cuidado de antes passá-lo pelo furo da caixa.

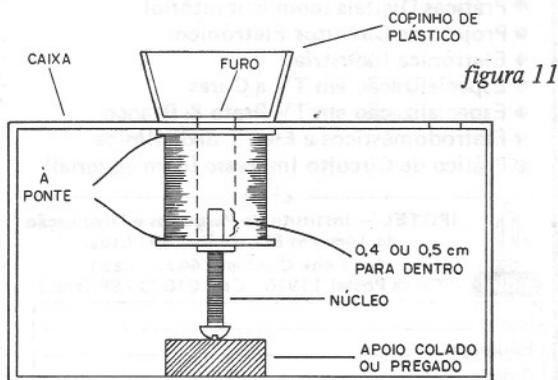


figura 11

g) Fixe o solenóide na posição indicada na figura 11, e solde seus fios de ligação à

ponte. Estes fios podem ter aproximadamente 30 cm de comprimento.

h) Fixe o potenciômetro e o LDR nas posições indicadas e faça sua ligação à ponte usando pedaços de fio flexível.

PROVA E USO

Coloque o aparelho em funcionamento, deixando como núcleo do solenóide um parafuso de 2,5 cm x 1/8", o qual deve correr livremente no seu interior.

O parafuso fica apenas com uns 0,5 cm de sua ponta para dentro do solenóide na posição de repouso.

Ligue o aparelho na tomada e veja se o núcleo (parafuso) do solenóide vibra.

Coloque o aparelho sob uma lâmpada na sala, de modo que a luz incida quase verticalmente no LDR.

Ajuste o potenciômetro até que o parafuso pare de vibrar, ficando em repouso, apoiado na parte inferior da peça que o segura.

Passando a mão na frente do LDR de modo a fazer sombra, o parafuso deve saltar. Colocando uma rolha no pequeno copo na parte superior da caixa, com o salto do parafuso, ela deve ser jogada longe.

Ajuste o potenciômetro para máxima sensibilidade, de modo que a rolha seja jogada mesmo quando passamos a sombra bem longe do LDR.

Para fazer a mágica, deve ser levada em conta a habilidade do leitor em convencer a platéia que se trata de "rolha encantada" que obedece à sua ordem de saltar.

Passa a mão longe da caixa, mas fazendo a sombra incidir no LDR. Procure uma posição em local que a iluminação permita isso.

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106, CI06 ou IR106 para 400V

DI – 1N4004 ou 1N4007 – diodo de silício

LDR – LDR comum redondo

CI – 16 ou 32 μ F x 350V – capacitor eletrolítico (para baixo de chassi)

R1 – 1k x 5W – resistor de fio

R2 – 1M5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, verde)

PI – 470k potenciômetro

XI – solenóide (ver texto)

Diversos: ponte de terminais, fio esmaltado, cabo de alimentação, parafusos, porcas, caixa para montagem, etc.

cursos de eletrônica

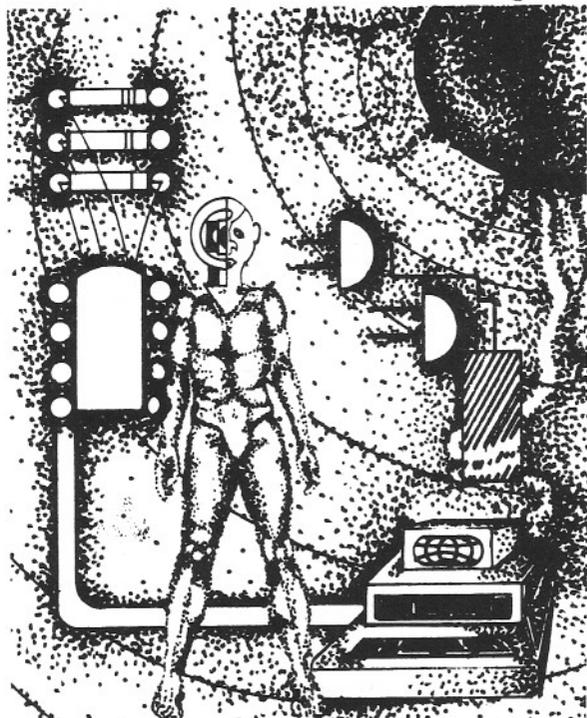
O IPDTEL coloca ao seu alcance o fascinante mundo da eletrônica. Estude na melhor escola do Brasil sem sair de casa. Solicite agora, inteiramente grátis, informações dos Cursos. Fornecemos Carteira de Estudante e Certificado de Conclusão.

- Microprocessadores & Minicomputadores
- Eletrônica Digital
- Práticas Digitais (com laboratório)
- Projeto de Circuitos Eletrônicos
- Eletrônica Industrial
- Especialização em TV a Cores
- Especialização em TV Preto & Branco
- Eletrodomésticos e Eletricidade Básica
- Prático de Circuito Impresso (com material)



IPDTEL – Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas S/C Ltda.
Rua Felix Guilhem, 447 – Lapa
Caixa Postal 11916 - CEP 01000 - SP (cap.)

Nome _____
Endereço _____
Cidade _____
Estado _____ CEP _____
Credenciado pelo Cons. Fed. Mão de Obra sob nº192



Escreva-nos ainda hoje

Slim POWER 48 RMS
67 IHF watts



AMPLIFICADOR, PARA O CARRO, STEREO 24+24 WATTS RMS (33,6+33,6 IHF)
COM CARGA DE 4 OHMS.

O MENOR EM TAMANHO, UM DOS MELHORES EM QUALIDADE.

MONTAGEM: MAIS FÁCIL IMPOSSÍVEL.

KIT

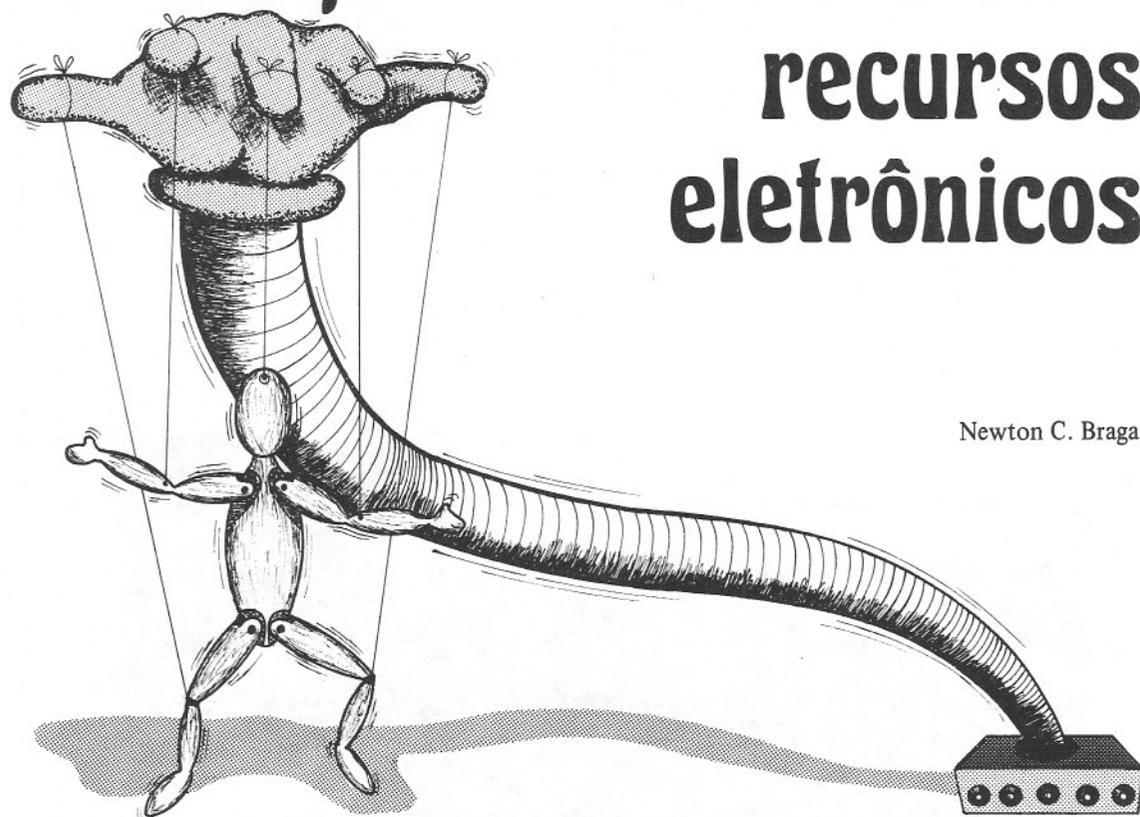
Cr\$ 7.950,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

Animação de bonecos com recursos eletrônicos



Newton C. Braga

Um presépio eletrônico! O Natal se aproxima e muitos leitores que têm o costume de montar presépios para esta ocasião podem querer mostrar suas habilidades na eletrônica. Por que não fazer um presépio mais dinâmico com figuras que se movimentam e com efeitos luminosos, usando recursos eletrônicos? Mesmo fora do Natal, figuras que se movimentam podem ser usadas na decoração de quartos de crianças ou vitrines de lojas com efeitos muito atrativos. Os leitores habilidosos que desejam isso terão neste artigo algumas sugestões bastante interessantes.

Visitando pessoas que têm o costume de fazer presépios na época de Natal, o leitor pode encontrar os mais diversos tipos de disposições: desde os mais simples que simplesmente focalizam as figuras centrais do acontecimento e normalmente dentro dos padrões de modéstia que nos é ensinado, até aqueles que procuram colocar figuras complementares e que em muitos casos nada tem a ver com o momento.

A verdade é que um presépio rico de figuras quando bem montado é algo muito interessante e realmente chama a atenção. Figuras como o ferreiro, o pastor, o lavrador, etc., fazem parte das histórias bíblicas e normalmente não podem ser esquecidas.

Mas, se muitos apenas colocam figuras imóveis nestes presépios existem os casos em que a habilidade mecânica do montador

permite dar movimento ao conjunto e aí temos as maravilhosas disposições que chegam a se tornar verdadeiras atrações. Um museu de presépios existe e nele podemos encontrar verdadeiras obras de arte!

Se a eletrônica está ao nosso alcance, e em muitos casos também recursos mecânicos, por que não usá-los para fazer um presépio realmente diferente e rico? Ou ainda usar esses recursos em figuras de decoração?

Com circuitos relativamente simples e um pouco de habilidade o leitor pode fazer figuras que se movimentam e com isso ter uma atração a mais em seu presépio, ou em sua vitrine. Começando com poucas, pode chegar mesmo a ter uma verdadeira atração em sua casa e com pouco gasto.

O que levamos neste artigo são algumas

técnicas e circuitos para dar movimento a bonecos. Os circuitos são simples e as montagens igualmente usam componentes comuns. Tudo dependerá fundamentalmente da habilidade mecânica do montador.

O SOLENÓIDE

Como dar movimento às pequenas figuras que fazem parte de um presépio, ou figuras de decoração?

Para movimentar uma pequena figura construída de madeira, papelão ou outros materiais leves, um esforço muito pequeno é suficiente. Este esforço pode ser obtido de um dispositivo eletromecânico denominado solenóide. Este dispositivo é a base de todas as figuras móveis que daremos neste artigo.

O solenóide consiste numa bobina enrolada com muitas voltas de fio fino conforme mostra a figura 1. No interior deste solenóide pode correr livremente um núcleo que nada mais é do que um pequeno parafuso, ou ainda um pedaço de metal ferroso (ferro, silício, etc.).

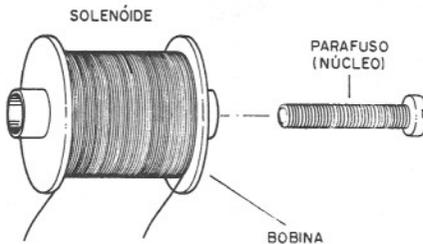


figura 1

Se colocarmos na "boca" do solenóide um parafuso e fizermos uma corrente percorrer a sua bobina será criado um forte campo magnético no seu interior. Este campo magnético atrairá então o parafuso que será puxado para o interior do solenóide (figura 2).

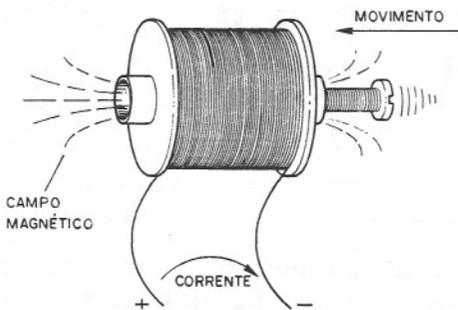


figura 2

A força com que o parafuso é puxado é exatamente o que precisamos para os movimentos das figuras. Se, preso a uma mola, o parafuso voltará a sua posição na boca do solenóide quando a corrente na sua bobina for interrompida.

Fixando o solenóide em figurinhas, este pode ser usado para dar movimentos em seus braços, fazer "pequenas máquinas" operar, etc., desde que a sua corrente seja comandada por circuitos eletrônicos próprios.

O solenóide para nossas montagens precisa ter características especiais as quais são mostradas na figura 3. Ele consta de 1000 voltas ou mais (até 1200) de fio esmaltado 32 AWG e pode ser alimentado com tensões entre 12 e 18V que vêm de um pequeno transformador que alimentará todo o conjunto.

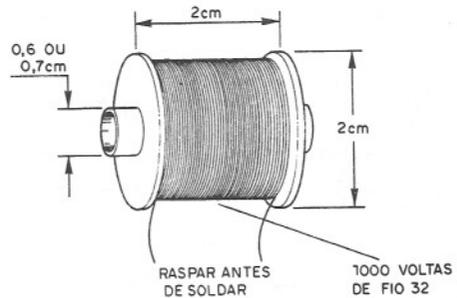


figura 3

Cada solenóide deste tipo precisa de uma corrente de 300mA de modo que se tivermos mais de uma "figura" o transformador deve ter capacidade compatível. Um transformador de 1A alimenta 3 solenóides; um de 2A "aguenta" 6 solenóides e assim por diante.

PULSADOR

Para dar movimento às figuras é preciso fazer o acionamento automático do solenóide em intervalos regulares. Num ferreiro, conforme mostra a figura 4, cada energização da bobina do solenóide significa uma martelada.

Para a produção de pulsos periódicos, damos o circuito da figura 5 em que os tempos de acionamento e os intervalos entre os acionamentos são determinados pelos valores dos dois capacitores.

Com capacitores de $50\mu F$, por exemplo, obtemos intervalos de 5 segundos para o ciclo completo. Com $500\mu F$ podemos ter intervalos de até perto de 1 minuto.

Para os efeitos luminosos acompanhantes o led pode ser ligado em paralelo com a bobina, conforme mostra o mesmo circuito. Cada vez que ocorrer a energização da bobina o led acenderá. Colocado no ponto da martelada do pequeno ferreiro ele brilhará imitando a fagulha em cada batida.

A montagem completa do circuito em ponte de terminais é mostrada na figura 6.

A alimentação deste circuito vem de uma fonte com transformador, cujo circuito é mostrado na figura 7 e a montagem em ponte, na figura 8.

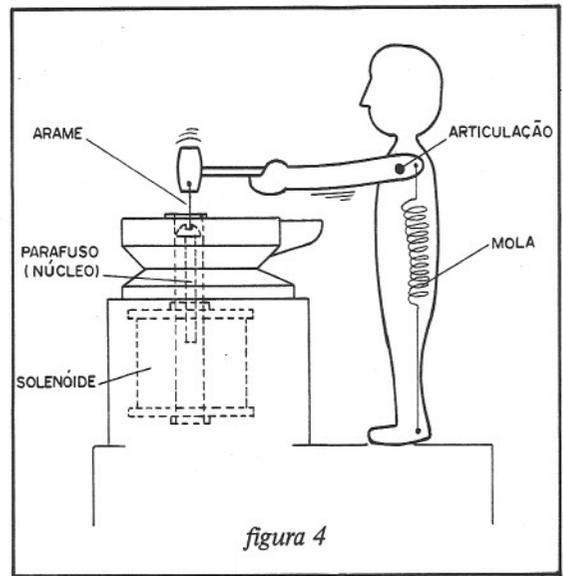


figura 4

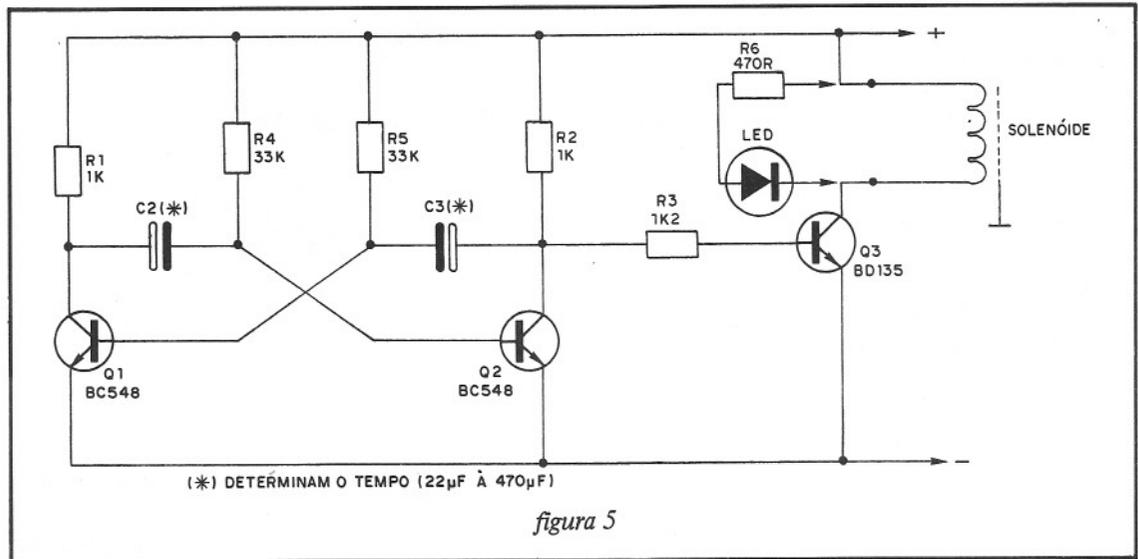


figura 5

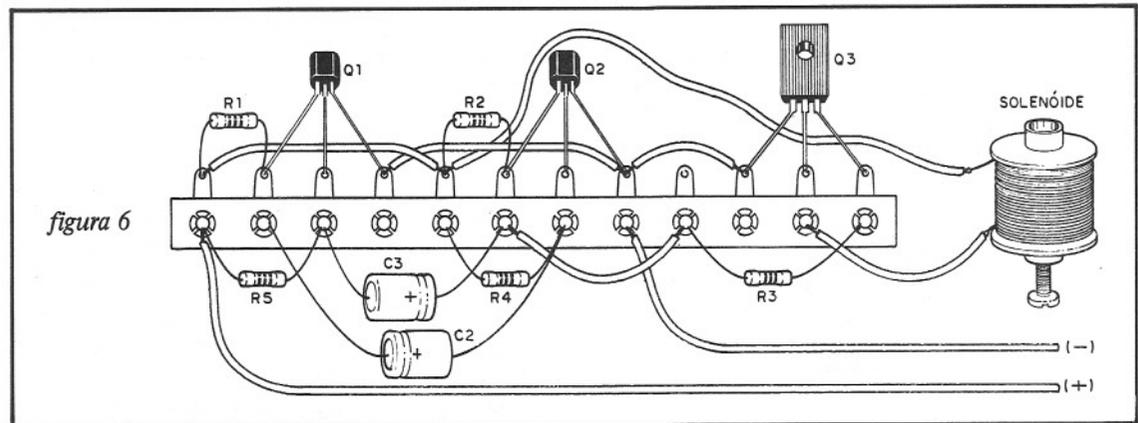


figura 6

Usando um transformador de 9V x 1A pode-se ter até 3 circuitos de tempos diferentes alimentados simultaneamente. Se os

intervalos de tempos de acionamento forem curtos e bem distribuídos pode-se até colocar mais de 3 circuitos.

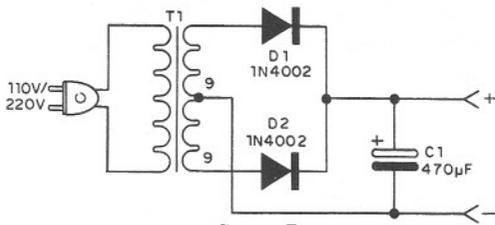


figura 7

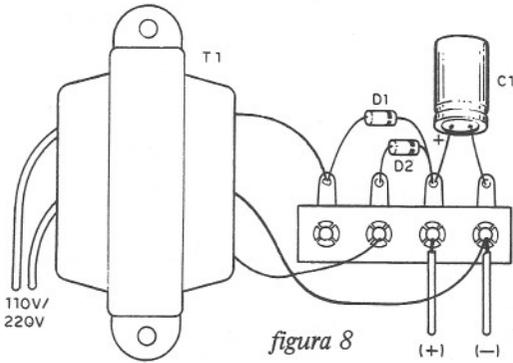


figura 8

Na montagem do circuito de acionamento e da fonte são os seguintes os cuidados a serem tomados:

a) Observe bem a posição dos diodos e transistores que são componentes polarizados. Seja rápido na soldagem para que o calor não os afete.

b) Observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos e também sua posição no circuito. C1 pode ser trocado com C2.

c) Os resistores têm valores certos que são dados pelos anéis coloridos no seu invólucro. Veja isso pela lista de material.

d) Cuidado com a ligação do transformador. Escolha os fios do enrolamento primário conforme sua rede seja de 110V ou 220V.

Terminada a montagem, para verificar o funcionamento basta ligar a unidade à tomada. O led deverá piscar no ritmo de acionamento do solenóide. Coloque um parafuso na "boca" do solenóide e verifique se ele é puxado no momento em que o led acende.

O parafuso deve ficar com pelo menos 2mm para dentro do solenóide para poder ser puxado convenientemente.

ACIONAMENTO SIMÉTRICO

Para controlar dois solenóides pelo mesmo circuito de modo que, quando um for ligado o outro esteja desligado e vice-versa, temos o circuito da figura 9.

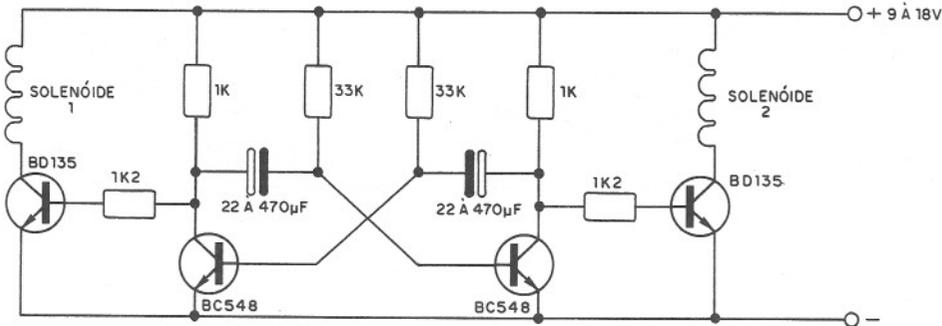


figura 9

Este circuito pode ser usado para uma "bomba de água" conforme mostra a figura 10 ou ainda para controlar dois bonecos que "trabalhem" alternadamente. Uma sugestão é o próprio ferreiro com o companheiro que acione o fole. Num momento o ferreiro bate, ao voltar o martelo o companheiro pressiona o fole, isso num compasso perfeitamente controlado, conforme sugere a figura 11.

MONTAGEM DAS FIGURAS

Para a montagem das figuras vale muito

a imaginação de cada um e também a habilidade.

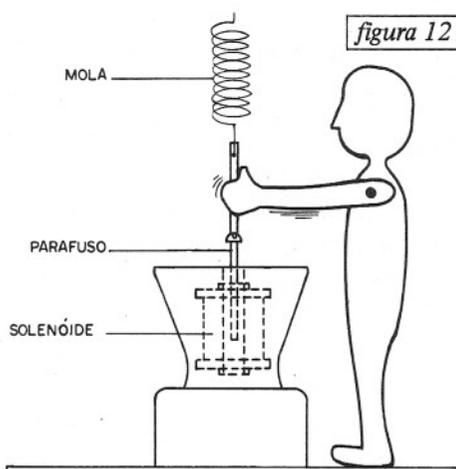
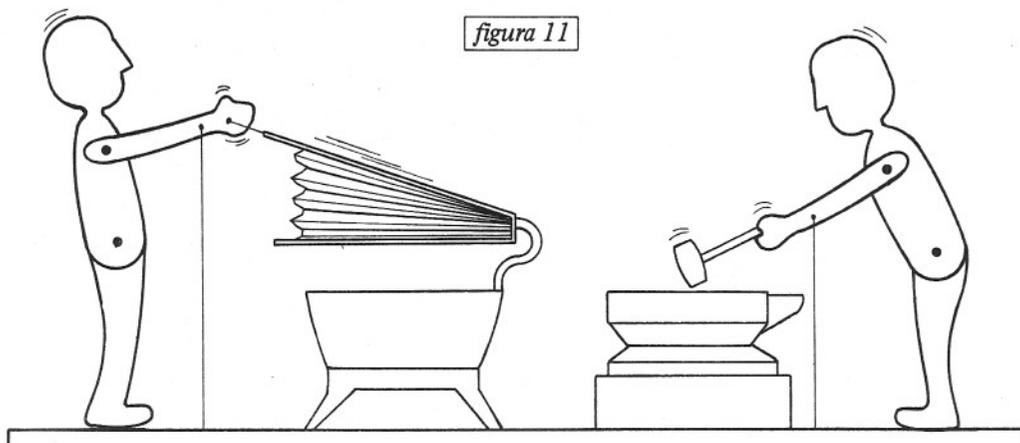
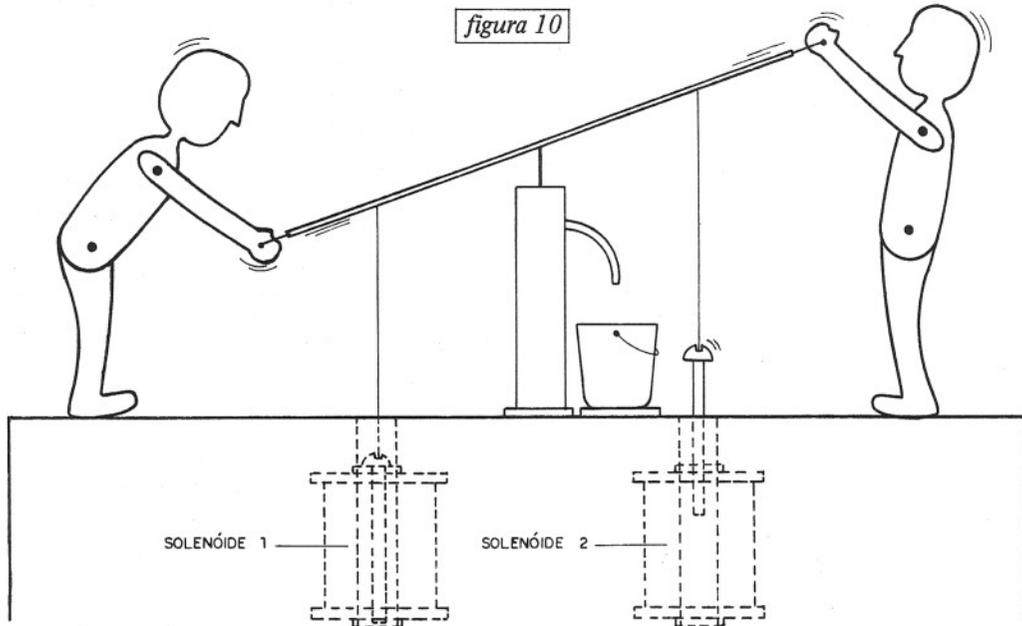
A idéia básica é que o puxão dado pelo solenóide no núcleo móvel serve de fonte de energia para movimentar o boneco.

Uma configuração simples é a mostrada na figura 4 em que temos o ferreiro tomado como exemplo. O núcleo do solenóide, no caso um pequeno parafuso é preso ao braço do boneco que deve ser móvel. O retorno do braço é feito por meio de uma mola.

Já na figura 12 temos uma sugestão para um "socador de pilão" em que o solenóide

é o próprio pilão, o pedaço de pau de socar é o núcleo do solenóide preso aos braços do boneco e o retorno é feito por meio de uma

mola espiral feita com fio 28AWG, por exemplo, presa no teto da casinha em que ele vai ficar.



De qualquer modo, na montagem de qualquer figura o leitor deve ter em mente o tipo de movimento que deve ser feito para escolher o capacitor ou capacitores de valores apropriados. Para isso nada melhor do que fazer experiências prévias.

ACIONAMENTO SEQUENCIAL

Para os que pretendem movimentos mais complexos, a sugestão é o circuito sequencial de controle que usa por base um integrado 4017.

Para este circuito, pode-se ter o acionamento em seqüência de até 10 solenóides

de modo que operações sucessivas das figuras sejam conseguidas.

A velocidade de acionamento do conjunto é dada pelo capacitor C1 que pode ser alterado no circuito da figura 13 segundo a vontade de cada um.

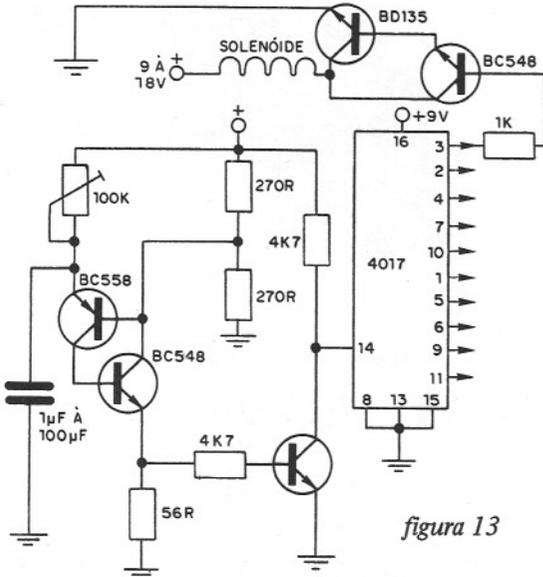


figura 13

A alimentação do integrado neste caso deve ser feita por um circuito separado, para maior estabilidade, ficando os solenóides com a fonte de maior corrente.

INSTALAÇÃO FINAL

O leitor que está pretendendo fazer o

seu presépio com diversas figuras móveis, pode centralizar o circuito de alimentação e os circuitos de pulsação colocando uma chave separada em cada um. Para as figuras sairão então apenas os fios dos solenóides, já que os leds serão ligados em paralelo, aproveitando-se o mesmo sinal, quando possível.

Essa centralização não só facilita a instalação das figuras como também a localização de problemas em caso de falhas de funcionamento.

LISTA DE MATERIAL – Pulsador Básico

Q1, Q2 – BC548 – transistores NPN (BC237, BC238 ou BC547)

Q3 – BD135 – transistor de potência (ou BD137, BD139)

D1, D2 – 1N4002 – diodos de silício

C1 – 470µF x 16V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 22 à 470µF x 16V – capacitores eletrolíticos (tempo)

R1, R2 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)

R3 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)

R4, R5 – 33k x 1/8W – resistores (laranja, laranja, laranja)

T1 – Transformador de 9-0-9V x 1A – primário de acordo com a rede local

Diversos: ponte de terminais, solenóide, caixa para montagem, fios, led vermelho, resistor de 1k, etc.

FONTE ESTABILIZADA

1 AMPÈRE (MESMO!)

MODELO SUPER 120

TENSÕES:

Entrada – 110/220 Volts AC

Saída – 6 - 9 e 12 Volts DC

Kit Cr\$ 5.440,00

Montada Cr\$ 5.900,00

Mais despesas postais



Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

**UM TRANSMISSOR DE FM ULTRA-MINIATURIZADO
DE EXCELENTE SENSIBILIDADE.
O MICROFONE OCULTO DOS
"AGENTES SECRETOS"
AGORA AO SEU ALCANCE.**

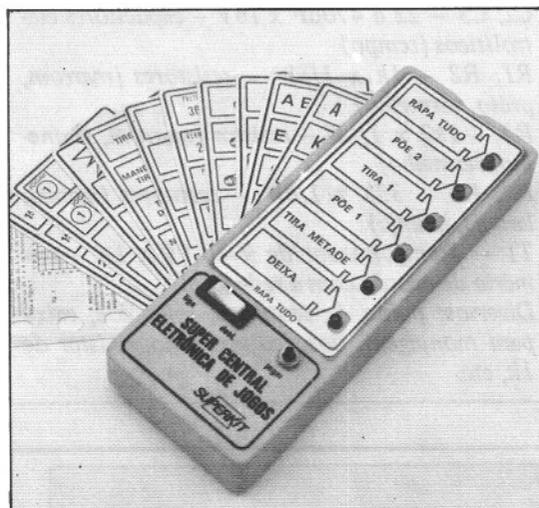
- Do tamanho de uma caixa de fósforos
- Excelente alcance: 100 metros sem obstáculos
- Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade
- Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz)
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.
- Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa)

Kit Cr\$ 3.550,00
Montado Cr\$ 4.440,00
Mais despesas postais



Produto SUPERKIT

CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS



**MAIS UM ATRAENTE PASSATEMPO
PARA VOCÊ
12 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO =
MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO**

- Resultado imprevisível
- Montagem simples
- Cartelas para 12 jogos: Batalha Naval, Caça Níquel, Dado, Encanamento, Fliper, Jogo da Velha, Loteria Esportiva, Mini Roleta, Palavras, Poquer, Rapa-Tudo e Strip
- Alimentação: 9 volts
- Manual de montagem e instruções para os jogos

Kit Cr\$ 4.970,00
Montada Cr\$ 5.300,00
Mais despesas postais

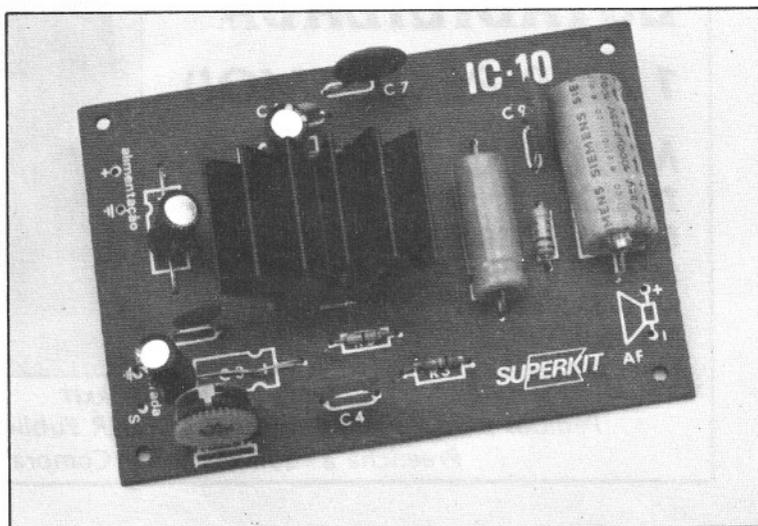
Produto SUPERKIT

AMPLIFICADOR MONO IC-10

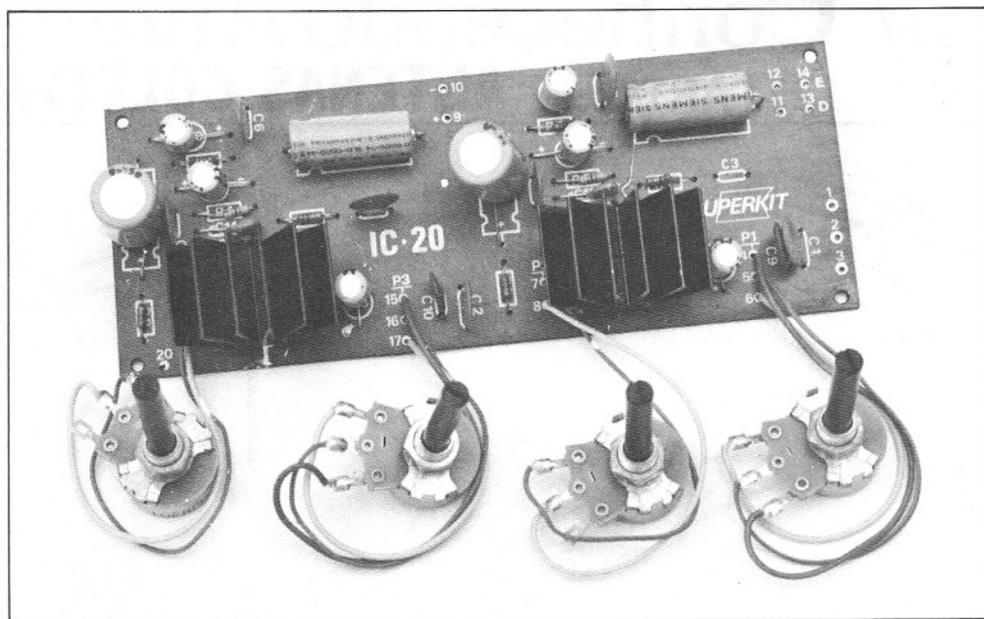
- Potência: 10 W
- Alimentação: 4 a 20 V
- Montagem: compacta e simples
- Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz

Kit Cr\$ 3.650,00
Montado Cr\$ 4.020,00
Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20



- Potência: 20 W (10 + 10 W)
- Controles: graves e agudos
- Alimentação: 4 a 20 V
- Montagem: compacta e simples
- Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz

Produto SUPERKIT

Kit Cr\$ 7.350,00

Montado Cr\$ 7.670,00

Mais despesas postais

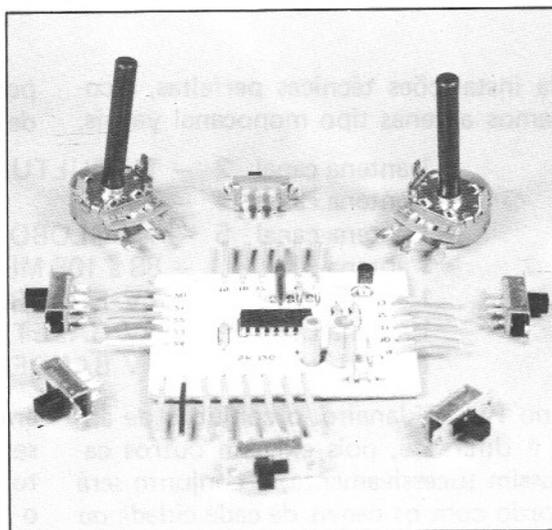
Kit CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

“SUA IMAGINAÇÃO TRANSFORMADA EM SOM”

- Alimentação de 12V
- Ligação em qualquer amplificador
- 2 potenciômetros e 6 chaves = infinita variedade de efeitos
- Montagem simples e compacta
- Kit completo (excluindo a caixa)

Cr\$ 3.460,00

Mais despesas postais

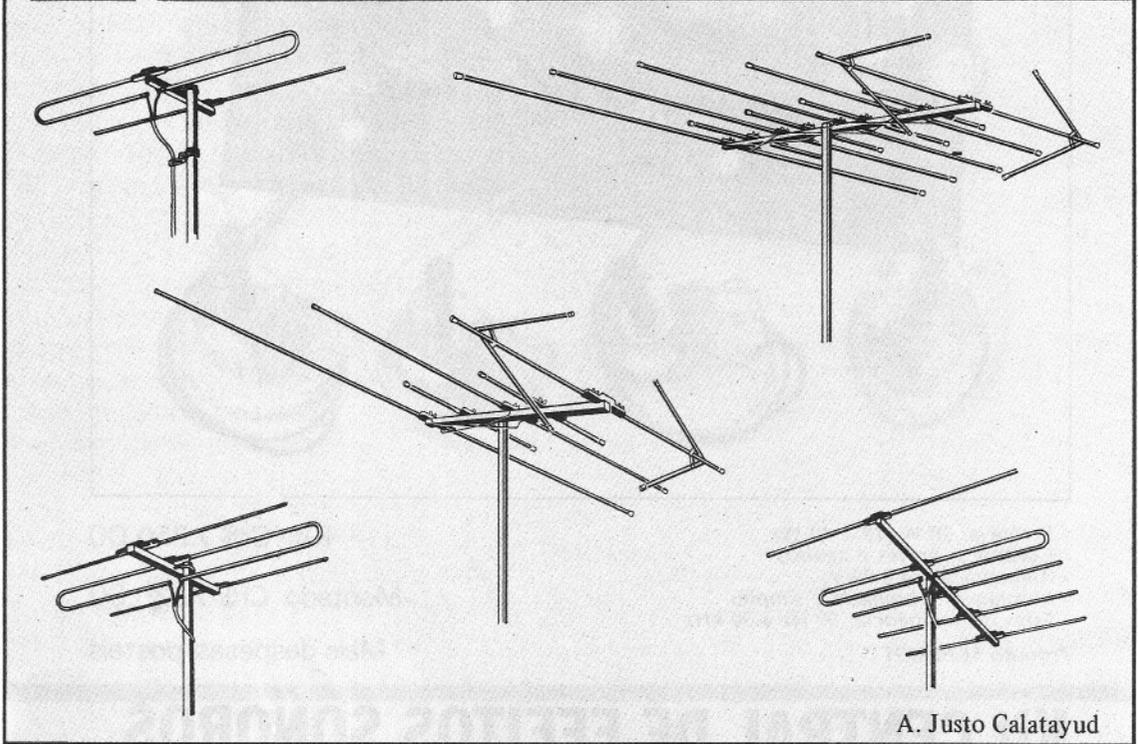


Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a “Solicitação de Compra” da página 63

TV Conhecendo Antenas

(2ª PARTE) – ANTENAS COLETIVAS



A. Justo Calatayud

Na revista anterior fizemos uma introdução às antenas receptoras de TV e FM, salientando a importância dos sistemas coletivos na atualidade. Dando prosseguimento, falaremos, numa pequena série de artigos, sobre estas antenas coletivas, abrindo perspectivas de bons rendimentos para os técnicos que desejam entrar num rendoso negócio, que é sua instalação. Nesta série descreveremos tanto as antenas em si, como os equipamentos acessórios, acompanhados de suas características técnicas e exemplos de projetos reais, baseados em equipamentos e sistemas Thevear.

Para instalações técnicas perfeitas, recomendamos antenas tipo monocanal yaguis,

portanto, em São Paulo, seria um conjunto de 7 antenas, a saber:

1 antena canal 2	– TV CULTURA	– cód. 520-CL
1 antena canal 4	– TVS	– cód. 522-CL
1 antena canal 5	– TV GLOBO	– cód. 523-CL
1 antena FM	– 88 a 108 MHz	– cód. 525-CL
1 antena canal 7	– TV RECORD	– cód. 526-CL
1 antena canal 11	– TV GAZETA	– cód. 530-CL
1 antena canal 13	– TV BANDEIRANTES	– cód. 532-CL

Já no Rio de Janeiro, o conjunto de antenas é diferente, pois existem outros canais, assim sucessivamente, o conjunto será de acordo com os canais de cada cidade ou lugar a ser instalado um sistema de antena coletiva.

O motivo de utilizar uma antena para cada canal, obedece à necessidade de se obter

em antena um sinal de boa qualidade, assim sendo, poderemos amplificá-lo tanto quanto seja necessário sem problemas, pois se o sinal principal acusar alguma deficiência, esta será amplificada tantas vezes quanto amplificado seja o sinal principal.

Não é recomendável numa instalação utilizar uma única antena multicanal; vejamos

a seguir que nos defrontaremos com vários problemas:

1º — É muito difícil encontrarmos uma cidade onde as torres transmissoras estejam concentradas na mesma direção. Em São Paulo recebemos sinais do Jaraguá, Sumaré e Av. Paulista, três direções diferentes de acordo com o ponto a ser feita a instalação. Neste caso, com uma antena multicanal teremos que encontrar uma direção "média", o que é contra qualquer princípio técnico.

2º — Com uma só antena, a intensidade de sinal de cada canal é muito variável, visto cada emissora transmitir com potências diferentes. Para dar um exemplo, citaremos que efetuamos uma medição de sinais no Alto da Lapa, encontrando os seguintes valores:

canal 2	—	dB/ μ V	86
canal 4	—	dB/ μ V	99
canal 5	—	dB/ μ V	94
canal 7	—	dB/ μ V	78
canal 11	—	dB/ μ V	73
canal 13	—	dB/ μ V	80,

além de estarem em ângulos praticamente opostos entre Jaraguá e Av. Paulista.

Logicamente, com uma antena independente por canal a receber, os problemas por eles mesmos ficam resolvidos, uma vez que poderemos direcionar de uma forma perfeita e compatível com a necessidade.

Mais adiante trataremos da amplificação dos sinais captados pela antena, aí teremos uma idéia clara de que é absolutamente necessário ter intensidades iguais ou parecidas, para o bom funcionamento e desempenho de uma antena coletiva e seus equipamentos.

Fica claro que utilizando antenas monocanais, poderemos atenuar ou amplificar separadamente cada frequência levando-as a um mesmo nível, coisa bastante complicada com uma só antena multicanal.

Por outro lado, as antenas multicanais perdem na característica **RELAÇÃO ANTERO-POSTERIOR**, portanto existe o perigo de receber imagens secundárias devido a rebatidas de sinal, captadas pela parte posterior.

As antenas monocanais **THEVEAR** descritas neste capítulo, são do tipo Yagui apantalhadas (duplo reflector) extrema-

mente direcionais com excelente Relação Antero-Posterior (27 dB).

Pelo anteriormente exposto, recomendamos utilizar em sistemas de coletiva este tipo de antena, ainda que seu custo seja superior, desta maneira serão obtidos sinais limpos, definidos e fortes, fator importante para o próximo passo que é misturar, amplificar e distribuir sinais.

Felizmente, uma parte de Empresas de Serviços e Instaladores entenderam a "diferença" optando por sistemas de funcionamento perfeito, pois ainda existem as vítimas do preço, que sem dúvida acabam gastando o dobro; na maioria das ocasiões uma instalação deficiente tem que ser refeita.

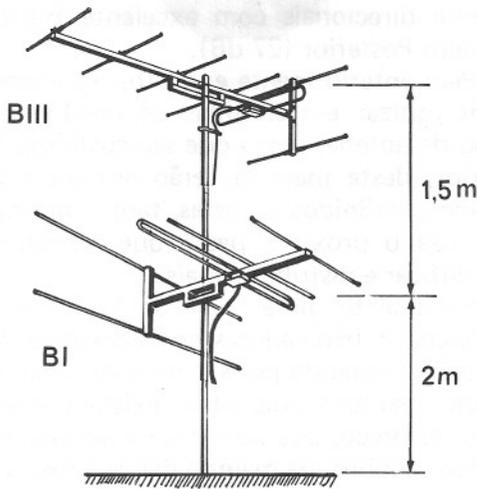
Existem profissionais, que além de utilizar antenas monocanais, ainda intercalam **FILTROS** cód. 880-E, que praticamente garantem um sinal limpo. Estes filtros têm uma atenuação a canais não adjacentes de mais de 40 dB. No transcurso dos capítulos veremos exemplos funcionais de utilização destes aparelhos com excelentes resultados.

Já temos optado pelas antenas a serem instaladas, supondo que iremos realizar uma instalação na cidade de São Paulo. O próximo assunto a tratar será sobre os mastros, que têm importância vital neste tipo de instalação.

A altura do mastro é determinada pelo lado prático e por princípios matemáticos. Neste caso, falaremos de alturas mínimas.

Como é natural, não podemos utilizar um mastro para cada antena por razões práticas, ainda que tecnicamente seria o ideal, teremos que formar grupos para instalá-las em 3 mastros. Assim para São Paulo, como analisamos anteriormente, teremos 7 antenas canais: 2, 4, 5, FM, 7, 11 e 13, que iremos distribuir em 3 mastros, portanto 2 em cada mastro exceto o terceiro que suportará 3 antenas.

Sempre que possível, coloca-se nos mastros 1 antena da **BANDA I** (canais 2 ao 6) junto com outra de **BANDA III** (canais 7 ao 13). A separação mínima entre antenas deverá ser 1/2 comprimento de onda do canal mais baixo, exemplo: temos num mastro as antenas de canal 5 e canal 11, a separação entre antenas deve ser de 2 m (algo mais de 1/2 onda do canal 5). Para melhor assimilação deste importante assunto, ilustramos a figura 1.



	B I 2 ao 6	FM	B III 7 ao 13
B I 2 ao 6	3 m	1,7 m	1,5 m
FM	1,7 m	1,3 m	1,1 m
B III 7 ao 13	1,5 m	1,1 m	1 m

figura 1

Para sermos práticos e objetivos, diremos que a separação entre antenas deve ser a medida do dipolo da antena maior.

Cabe aclarar que entendemos como separação mínima, a distância entre os pontos mais próximos das antenas, no caso de antenas monocanais THEVEAR linha CL, é a distância entre pantalhas ou refletores interiores.

A posição recomendada para as antenas de uma instalação em São Paulo é:

- 3 mastros de 6 metros:
- 1º mastro: antenas c/2 e c/ 7
- 2º mastro: antenas c/4 e c/11
- 3º mastro: antenas c/5 e c/13

Observação: A pequena antena de FM-Circular será colocada no 3º mastro na metade da distância entre canal 5 e canal 13 (figura 2).

As antenas de Banda III (neste caso canais 7, 11 e 13) sempre irão colocadas na ponta superior do mastro, sendo que as de Banda I (canais 2, 4 e 5) na parte inferior, respeitando as distâncias mínimas recomendadas.

As separações em horizontal dos mastros deverão ser sempre, pelo menos, de 4 metros, sem entrar em maiores explicações técnicas (figura 3).

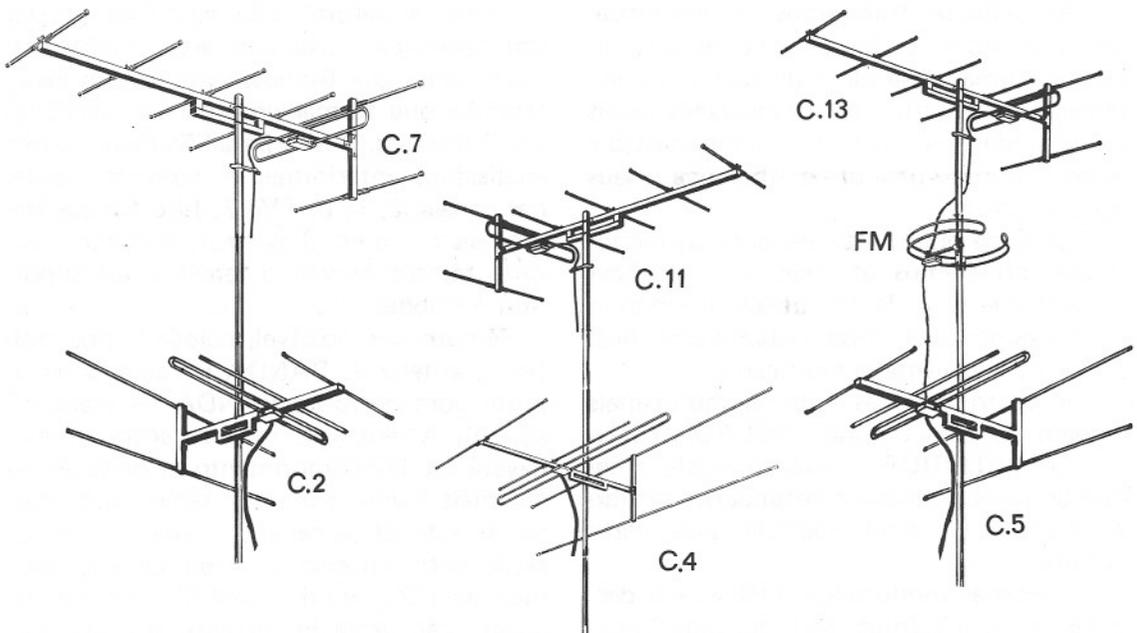


figura 2

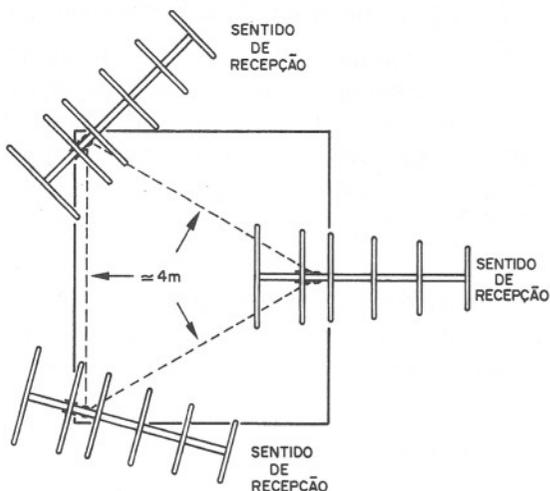


figura 3

Damos, então, por concluída a instalação de antenas e mastros, assim, conseqüentemente teremos 7 cabos coaxiais (um de cada antena), com seu respectivo sinal, os quais deverão ser misturados.

MISTURANDO FREQUÊNCIAS

Existem vários tipos de misturadores no mercado. Thevear fabrica basicamente 3 tipos: códigos 819-E, 850-E e 851-E; o modelo 850-E é o apropriado para a instalação da qual estamos tratando.

Este misturador cód. 850-E, mistura 8 frequências: 3 canais de Banda I (canais 2 ao 6), FM (88 a 108 MHz) e 4 canais de Banda III (canais 7 ao 13). Cabe ressaltar que este produto é universal na Banda de VHF, uma vez que cobre todas as possibilidades. Ao não ser possível trabalhar com canais adjacentes, nunca poderá existir mais de 7 canais de TV em VHF, a entrada restante destina-se a FM.

Os misturadores THEVEAR códigos 850-E e 851-E, são fabricados com atenuadores independentes incorporados um para cada entrada, razão pela qual nos permite ajustar cada canal ao nível desejado, com auxílio de um MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO conectado na saída; o nível de sinal de saída do misturador deverá ser compatível com o nível de entrada permitido pelo amplificador, equipamento este, onde deverá ser introduzido o sinal que sai do misturador cód. 850-E.

Assim, conectaremos os cabos das ante-

nas nas suas entradas correspondentes no misturador: antena canal 2 na entrada canal 2, canal 4 na entrada canal 4 e assim sucessivamente, nesse momento deverá se tomar muito cuidado, pois, colocar antena de canal 5 na entrada de canal 7, por exemplo, cria os problemas lógicos e naturalmente a instalação não funcionará ou na melhor das hipóteses será precária por estar fora de especificações técnicas.

As entradas no misturador estão identificadas com os números dos canais correspondentes, para São Paulo teremos gravado canais 2, 4, 5, FM, 7, 9, 11 e 13, evidente que o canal 9 está desativado em São Paulo, porém, THEVEAR já deixa seu equipamento preparado para o futuro.

Para Rio, Brasília, Porto Alegre, etc., os misturadores são ajustados e gravados com as frequências existentes nas referidas localidades.

Nesta etapa de misturar, realizam-se dois importantes trabalhos:

- a) afinar a orientação das antenas,
- b) nivelar o sinal de saída.

Como "afinar a orientação" entende-se: ir deslocando a antena em sentido circular sobre seu mastro até atingir a máxima leitura em dB no Medidor de Intensidade de Campo. Quando atingido este ponto, teremos quase absoluta certeza de que a antena está no seu ponto máximo de orientação.

Nivelar o sinal de saída é fator muito importante.

Como já temos informado, os misturadores cód. 850-E levam incorporados atenuadores de 0-20 dB para cada entrada.

Evidentemente no ponto "nivelar o sinal de saída", os atenuadores devem estar em 0 dB, ou seja, desligados.

No próximo capítulo trataremos dos amplificadores, mas supondo que para esta instalação teremos um amplificador que admite 88 dB de entrada, veremos o que ocorre com a mesma em São Paulo, onde imaginariamente teremos estes sinais medidos em antena:

canal 2	—	101 dB
canal 4	—	93 dB
canal 5	—	99 dB
canal 7	—	94 dB
canal 11	—	87 dB
canal 13	—	91 dB

Não registramos o sinal de FM, pois para esta frequência apenas é necessária uma décima parte de sinal, do que é preciso em TV.

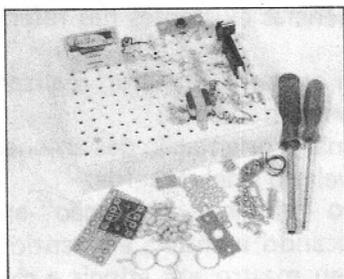
Como vemos, temos um amplificador que admite 88 dB de entrada, no entanto temos sinais superiores em quase todas as antenas, a solução é simples: colocando o MEDIDOR na saída do misturador, cada canal deve ficar com 88 dB, caso deixar sinal superior a 88 dB, o amplificador ficará saturado.

Aqui procederemos da seguinte maneira:

- canal 2 atenuar 13 dB — ficará com 88 dB
- canal 4 atenuar 5 dB — ficará com 88 dB
- canal 5 atenuar 11 dB — ficará com 88 dB
- canal 7 atenuar 6 dB — ficará com 88 dB
- canal 11 atenuar NADA — ficará com 87 dB
- canal 13 atenuar 3 dB — ficará com 88 dB

No próximo capítulo, trataremos da parte de amplificadores, justamente o passo seguinte para esta instalação imaginária.

LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA — MODELO LE-E2



- Não é necessário soldar os componentes.
- Propicia a montagem de qualquer circuito eletrônico.
- Visualização para o projeto/confecção de placa de circuito impresso.

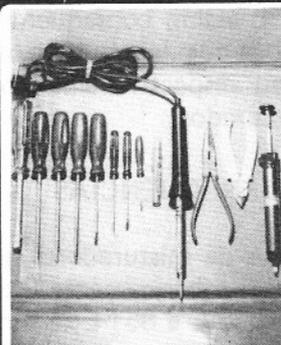
APENAS CR\$ 3.650,00 Válido até 31-01-83

À venda na FEKITEL — CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 — 1º andar — Centro — São Paulo
Fone: 221-1728 — CEP 01204
Aberto até às 18:00 hs. — inclusive aos sábados.
Vendas também pelo Reembolso Postal.
Preencha o cupom abaixo.

SIM, desejo receber o "LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA — LE-E2" pelo Reembolso Postal, pelo qual pagarei Cr\$ 3.650,00 + Cr\$ 500,00 de postagem, assim que receber o mesmo.

Nome PEDRO H. LIVRAMENTO
Nome do responsável (em caso de menor) EDMUNDO LIVRAMENTO
End. CARMELITAS G. ROMERON Nº 321 CEP 01000
Cidade PINDAMONHANGABA Est. SP

OFERTA SENSACIONAL



MALETA DE FERRAMENTAS P/ELETRÔNICA MODERNA MODELO MF E1

APENAS Cr\$ 4.900,00
Válido até 31-01-83

Venda também pelo Reembolso postal. Preencha o cupom abaixo

Alicate de corte - Alicate de bico - Ferro de soldar - Sugador de solda - Tubinho de solda - Chave de boca 1/4" 5 chaves de fenda - 2 chaves Phillips - Maleta c/ fecho

à venda na FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 - 1º andar - Centro - São Paulo
Fone: 221-1728 - Cep 01204
Aberto até às 18:00 hs. - inclusive aos sábados

SIM, desejo receber a "MALETA DE FERRAMENTAS MF-E1" pelo reembolso postal, pela qual pagarei 4.900,00 + 500,00 de postagem, assim que receber a mesma.

Nome PEDRO H. LIVRAMENTO
Nome do responsável em caso de ser menor
End. CARMELITAS G. ROMERON Nº 321 Cep 01000
Bairro P. BENEDITO Cidade PINDA Est. SP
Ferro de soldar em: 110 volts ou 220 volts

ATENÇÃO! VOCÊ QUE GOSTA DA ELETRÔNICA

SOMOS UMA LOJA NOVA ONDE VOCÊ SERÁ ATENDIDO COMO AMIGO, E TERÁ TODA ORIENTAÇÃO EM CASO DE DÚVIDA OU PROBLEMA.

TEMOS - KITS-FERRAMENTAS - ACESSÓRIOS - PEÇAS MATERIAL ELETRÔNICO EM GERAL ETC...

Venha tomar um cafézinho conosco, estamos a sua espera.

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.

Rua Guaianazes, 416 - 1º and. - Centro - S. Paulo - S.P. CEP 1204
Tel. 221-1728 - ABERTO ATÉ 18:00 Hs. INCLUSIVE SABADO.

VENDA PELO REEMBOLSO POSTAL P/TUDO O BRASIL

Preencha e envie-nos o cupom abaixo:

Desejo receber grátis, a sua lista de materiais.

NOME.....

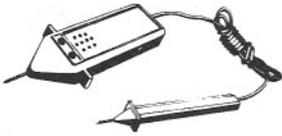
ENDEREÇO.....

CEP..... BAIRRO.....

CIDADE..... ESTADO.....

PRODUTOS CETEISA

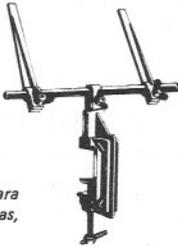
MULTITESTADOR SONORO



Testa voltagem e continuidade. Ele testa se o componente está bom ou não. Se estiver bom ele emite um zumbido.

SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

"O VERSÁTIL"



Duas mãos a mais para montagens, experiências, etc.

PLACAS VIRGENS DE CIRCUITO IMPRESSO



FENOLITE COBREADO
Cortadas no esquadro, pré-limpadas e embaladas em saco plástico para melhor proteção contra oxidação e sujeira.

PERCLORETO DE FERRO



Para corrosão de placas. Em pó, solúvel em 1 litro de água comum. Acompanha manual de uso.

SOLDA



Em embalagem que evita desperdício e protege contra oxidação e sujeira. Fio de 1mm, em dois tamanhos.

CORTADOR DE PLACA



A maneira mais prática e econômica de cortar placas. É composto de uma régua guia dupla e um riscador de aço temperado.

SUGADOR DE SOLDA



A ferramenta do técnico moderno. Imprescindível na remoção e substituição de qualquer componente eletrônico.

"NOVO"

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Furos fáceis e rápidos.

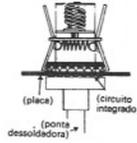


INJETOR DE SINAIS



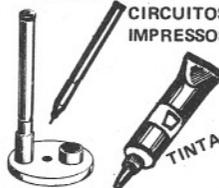
Utilíssimo nos consertos de aparelhos sonoros. Localiza defeitos com incrível rapidez.

EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO E PONTA DESSOLDADORA



Remover circuito integrado ficou uma moleza com essa nova dupla.

CANETA PARA TRAÇAGEM DE CIRCUITOS IMPRESSOS



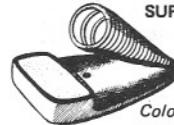
Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

TANQUE PARA CORROSÃO



Feito de plástico especial, resistente à corrosão. Capacidade: 1 litro.

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR



Coloca mais ordem e segurança na bancada.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s). Estou ciente que deverei pagar o valor das mercadorias acrescido das despesas de frete e embalagem.

Quant.	Mercadoria	Preço unitário	Frete + Embalagem
	Sugador de solda - standard	1.600,00	O VALOR DO FRETE + EMBALAGEM DEPENDE DO VALOR DO PEDIDO, VOLUME E PESO. EM MEDIA, FICA EM TORNO DE Cr\$ 430,00 POR REMESSA. ALTERÁVEL CASO A TARIFA SUBA.
	Sugador de solda - mini	1.530,00	
	Bico de reposição para sugador	250,00	
	Injetor de sinais	1.450,00	
	Perfurador de placa	1.880,00	
	Suporte para placa	1.220,00	
	Suporte para ferro de soldar	750,00	
	Multitestador sonoro	1.880,00	
	Extrator de CI 14/16 pinos	950,00	
	Ponta dessoldadora para CI 14/16 pinos	900,00	
	Percloroeto de ferro p/ 1 litro d'água	450,00	
	Tanque para percloroeto - 1 litro	400,00	
	Cortador de placa	870,00	
	Caneta p/ traçagem de cir. impresso	840,00	
	Tinta para caneta de traçagem	250,00	
	Solda em tubinho - 2 metros	280,00	
	Solda em tubinho - 8 metros	1.100,00	
	Placa de fenolite virgem 5 x 10 cm	60,00	
	Placa de fenolite virgem 8 x 12 cm	145,00	
	Placa de fenolite virgem 10 x 15 cm	240,00	
	Placa de fenolite virgem 15 x 20 cm	490,00	
	Alicate de corte, especial p/ eletrônica - corte zero	1.100,00	

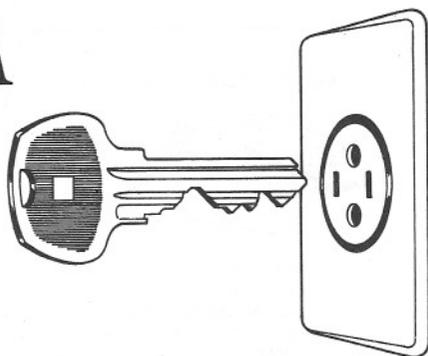
PREÇO VÁLIDO ATÉ 31-01-83 PEDIDO MÍNIMO: Cr\$ 2.000,00

Nome PEDRO H. LIVRAMENTO
Endereço CARMELITA G. RO MEIRO 331
Bairro P. SÃO BENEDITO CEP 12400
Cidade PINDAMONHANGABA Estado SP

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.

R. Guaianazes, 416, 1º andar - Centro - São Paulo - SP - CEP 01204 - Tel. 221-1728 - Próximo à antiga Estação Rodoviária - Aberto de 2ª à 6ª feira até 18 hs.

SEGREDO PARA FECHADURA ELÉTRICA



Aquilino R. Leal

Um integrado, um transformador e mais um punhado de componentes passivos, inteligentemente interligados, concedem ao circuito um sem fim de combinações, das quais apenas uma possibilita a ativação de uma fechadura ou qualquer outro dispositivo elétrico.

Recentemente fui procurado pelo compadre Eduardo Bandeira Vilela para projetar um segredo para a fechadura elétrica de sua residência aqui em Jacarepaguá (Rio de Janeiro), pois, segundo ele, é uma constante o esquecimento da chave da porta de entrada. O problema se agrava ainda mais porque o "Dudu" é solteiro, costumando chegar de madrugada quando das suas andanças pelos recantos "suspeitos" da quase Cidade Maravilhosa e, aí, acaba por incomodar alguém da família que nada tem a ver com as farras do único solteiro da família! Como "prêmio" ganha um tremendo "pito"! Bem merecido por sinal! Já imaginaram ter de acordar em plena madrugada para atender o "vagabundo" e "irresponsável" Eduardo?

O curioso disso é o fato de ele ser um "senhor" engenheiro, com especialização em eletrônica, e "apelar" para um outro colega de profissão (e trabalho), que não é "eletrônico", para encontrar, de uma vez por todas, uma solução (a base de eletrônica) capaz de contornar o grave inconveniente do seu já natural esquecimento.

Por razões óbvias, o sistema de segredo para a fechadura elétrica terá de apresentar excelente confiabilidade e, sobretudo, segurança, de tal forma que só os conhecedores da combinação poderão ter acesso a sua quase mansão. Por outro lado, ele, segredo, deve ser o suficientemente simples para que os usuários possam, sem muito sacrifício e demora, acionar a fechadura elétrica.

O leitor já percebeu que a tarefa não é das mais simples, pois os comandos de acionamento devem ser situados pelo "lado" da

rua, bem visíveis e de fácil acesso mesmo (infelizmente) para os "gatunos" (que não são poucos) da região, os quais dispõem de bastante tempo para tentar descobrir o segredo que abre aquela porta que os impede de entrar para fazer o "serviço", já que tentar utilizar o "porteiro eletrônico" (interfone) para entrar na casa não oferece bons resultados, haja visto a necessidade de identificar-se adequadamente; além disso o sistema interno de vídeo coíbe qualquer ação por parte dos "gatunos".

Tentar utilizar um sistema de segredo do tipo, digamos, "convencional" não oferece bons resultados, pois tais sistemas oferecem um número limitado de combinações, das quais uma única é a responsável pelo acionamento da fechadura ou de qualquer outro dispositivo elétrico, e como o tempo não é de primordial importância, acaba-se, após algumas malogradas tentativas, por descobrir o "grande" segredo e aí...

Não vamos dizer que o sistema aqui proposto seja totalmente inviolável, já que ele também oferece um número limitado de combinações possíveis; contudo, ele foi incrementado com uns "macetes" que certamente exigirão uma boa dose de paciência e, principalmente, muito (muito mesmo!) tempo para descobrir o segredo, sobretudo se o "Sherlock Holmes" não tiver a mínima idéia do comportamento do circuito!

Penso eu que mesmo nele "trabalhando" oito horas por dia durante alguns meses, não será possível descobrir o segredo! Se o leitor duvidar monte o circuito e o entregue a um amigo para ele tentar desarmá-lo!

Após uns milhares de tentativas ele, certamente, desistirá para não ter que ir para o manicômio!

De fato, o sistema proposto apresenta as seguintes características:

— Possui nada menos que dez interruptores (cada um associado a um dígito decimal), do tipo de pressão, dos quais apenas seis são os responsáveis pelo desarme se acionados *ordenadamente* (então, são possíveis 151.200 combinações diferentes!); os quatro outros interruptores, se pressionados, cancelam a ação dos demais, aumentando assim, ainda mais, o grau de dificuldade para descobrir o código.

— A ação dos seis interruptores pertinentes ao código é temporária, ou seja: o usuário terá de pressionar (em sequência) cada um dos interruptores de código de forma relativamente rápida, sem o qual a cadeia será interrompida e ele se verá obrigado a reiniciar o ciclo de ativação — esta é a primeira diferença entre o nosso projeto e os já publicados.

— Os dois últimos interruptores da sequência devem ser praticamente pressionados ao mesmo tempo, porém só isso não é suficiente! É necessário mantê-los operados por alguns instantes (da ordem de dois segundos) para que efetivamente seja acionada a fechadura elétrica quando, então, um diodo fotemissor deixa de emitir luz caracterizando tal ação por parte do circuito, mas isso não é tudo!

— Se esse último par de interruptores de código não for liberado em tempo hábil, o circuito voltará ao estado inicial, isto é, a fechadura elétrica ficará inibida com a consequente emissão de luz por parte do já mencionado diodo eletroluminescente, havendo necessidade de repetir integralmente (e de forma correta) o ciclo! Sendo bem pouco provável que um eventual "abelhudo" tenha anotado a sequência correta, talvez obtida por mera sorte ou coincidência (põe sorte e coincidência nisso!).

Bem... aí está, em poucas linhas, a linha mestra do desarme do circuito proposto neste artigo. Como se viu é praticamente impossível acionar o aparelho a menos que seja conhecido o código de desarme que corresponde, entre outras

opções, a um número de seis algarismos como, por exemplo, 123.456 (cada algarismo está associado a um interruptor).

Ao se desconfiar que um número chave possa ser do conhecimento de alguma pessoa "estranha", pode-se alterá-lo pela simples troca de posição de dois ou mais interruptores! Tarefa esta que requer um pouco mais de um minuto para ser realizada.

Ainda que o circuito tenha sido especialmente desenvolvido para atender a fechadura da casa do compadre "Dudu", nada impede que o mesmo seja utilizado em casos onde houver necessidade de comandar aparelhos elétricos por um número restrito de pessoas previamente conhecedoras do código chave.

Onde houver crianças o dispositivo em pauta encontra (e como!) inúmeras aplicações, tal qual comandar motores que podem implicar em acidentes, como por exemplo ventiladores.

A imaginação do leitor é o limite do campo de aplicações (práticas e úteis) deste circuito deveras simples. Aliás... muito simples!

O CIRCUITO

Agora é que o leitor irá ficar perplexo! Perplexo diante da simplicidade deste quase miraculoso circuito!

Duvidou?... Então veja o seu diagrama esquemático completo na figura 1. Até a própria fonte de alimentação é a mais simples possível! Foi utilizada uma FAST (Fonte de Alimentação Sem Transformador) cujo funcionamento é bem conhecido por todos e o seu custo... uma mixaria em comparação às convencionais a transformador!

Cabe ao capacitor não polarizado C1 estabelecer certa reatância (espécie de resistência) que provoca adequada queda de potencial na tensão da rede devido ao consumo do circuito; a tensão resultante assim obtida (da ordem de 17 volts c.a.) é retificada pelos diodos D1 a D4 sendo filtrada por C2, obtendo-se desta forma um valor de tensão contínua de mesmo valor que o de c.a. — a resistência R1 tem por finalidade descarregar C1 quando for retirada a energia elétrica da rede, evitando desagra-

dáveis choques elétricos no caso de um contato acidental entre as armaduras desse capacitor.

NOTA: O valor de C1 estabelecido na

lista de material destina-se às localidades onde a tensão da rede é de 110 volts, para o caso de 220 volts deve-se utilizar um capacitor de 0,22μF.

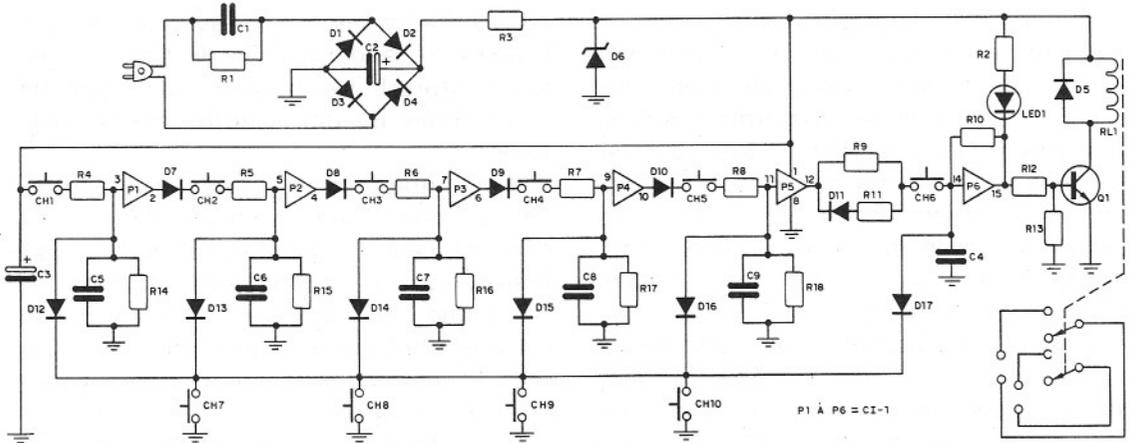


figura 1

Pois bem, a tensão c.c. é aplicada, via resistência limitadora R3, ao diodo zener D6 que a fixa, digamos assim, em aproximadamente 12V indo alimentar o circuito propriamente dito, em especial o circuito integrado C.I.1 responsável pelas seis portas não inversoras P1 a P6 (vide figura 1); a entrada dessas cinco primeiras portas lógicas se encontra no estado lógico baixo, ou L, proveniente do aterramento proporcionado pelas respectivas resistências R14 a R18 e, portanto, o estado lógico de saída também será L (aproximadamente 0V). Algo semelhante ocorre com o operador lógico P6, o qual funciona como uma espécie de memória devido à realimentação estabelecida por R10. De fato, ao ligar-se, pela primeira vez, o aparelho à rede, C4 se encontra descarregado e a entrada de P6 interpreta isso como o estado L, o qual é "repetido" na saída, sendo realimentado à sua entrada garantindo desta forma o estado baixo tanto na entrada como na saída; nestas circunstâncias o led1 emite luz tendo a corrente limitada por R2.

Como Q1 é um transistor do tipo NPN, ele é levado ao corte devido à presença de R13 e, fundamentalmente, do nível baixo da saída de P6; desta forma não circula corrente pelo solenóide do relê RL1, cujos contatos se apresentam tal qual o indicado pela figura 1, isto é, fechadura (ou carga) desativada.

Temos aí o estado de repouso do circuito!

Como ativá-lo? Ora, prezado leitor, você já deve ter observado que o simples acionamento de qualquer um dos nove interruptores de contato momentâneo CH2 a CH9 em nada afetará a situação em que se encontra o circuito, isto graças ao nível lógico baixo em que se encontram as saídas dos operadores P1 a P6! O mesmo não ocorre se a "gente" premer apenas CH1!

Claro! Neste caso C5 carrega-se rapidamente através de R4, contatos de CH1 e fonte de tensão. Ao ser liberado o interruptor CH1, primeiro da série de seis, C5 descarrega-se lentamente através de R14 de 10 M ohms; acontece que a carga temporariamente armazenada em C5 é suficiente para excitar a porta lógica P1, a qual também passará a expor em sua saída o nível alto (aproximadamente 12 volts, no nosso caso), porém por um período que é função da constante de tempo C5.R14; se enquanto P1 estiver sendo excitada pressionarmos CH2, o nível alto de saída irá carregar rapidamente C6 através de R5 e diodo de bloqueio D7, cuja função é evitar que C6 se descarregue caso a saída de P1 já tenha assumido o nível baixo (ou terra).

De forma semelhante, a energia armazenada em C6 é suficiente para manter excitada a entrada de P2 por cerca de 1 segundo mesmo com a liberação de CH2 — note

que neste caso C6 se descarregará, lentamente, através de R15 também de 10 M ohms.

Como a saída de P3 está temporariamente em nível alto, o pressionar de CH3 provoca a rápida carga de C7 através de R6 (2,7 k ohms) da mesma forma que nas situações anteriores onde, agora, C7 funciona como uma espécie de memória analógica, cabendo a P3 amplificar (dentro do possível) o sinal de entrada.

A "brincadeira" prossegue pressionando CH4 e CH5, ficando bem claro que o nível alto da entrada (oriundo pelo pressionar de CH1) se deslocou de porta para porta graças ao retardo proporcionado pelos capacitores de, digamos, memória — este retardo é necessário para que o usuário tenha tempo para premer o interruptor imediatamente após; se ele demorar, certamente a carga armazenada pelo último capacitor irá escoar-se e o nível alto de disparo será perdido, havendo necessidade de reiniciar o ciclo.

Ainda que a capacitância de C4 (0,22 μ F) seja igual à dos capacitores C5 a C9, a resistência R9 responsável pela sua carga é de 10 M ohms contra 2,7 k ohms de R4 a R8, conseqüentemente a constante de tempo R9.C4 é muitas vezes maior que as anteriores exigindo mais tempo para atingir o nível de disparo de P6 (figura 1), tempo este que é impossível de se obter através da única temporização estabelecida pelo estágio anterior (no caso C9.R18), obrigando a "roubar algum tempo" da antepenúltima rede de temporização ou atraso (no caso C8.R17). O objetivo é conseguido ao manter constantemente pressionado CH5 e imediatamente após CH6.

Claro! Ao assim proceder a entrada de P5 ficará no estado alto enquanto a carga de C8 assim o permitir; finda a ação deste capacitor será a vez de C9, agora totalmente carregado, atuar, garantindo por mais alguns instantes o nível alto na entrada de P5 — note o leitor que D10 evita a descarga de C9 através da saída (agora em nível baixo) de P4. Pois bem, a soma desses períodos acabam por carregar parcialmente C4 chegando o momento em que P6 bascula e sua saída comuta do estado baixo para o estado alto, o qual, através de R10, de 10 M ohms, ajuda no processo de carga

de C4 garantindo, digamos assim, o nível alto (ou H) na entrada de P6 e, conseqüentemente, também o nível H na saída que impossibilita a emissão de luz por parte do led 1 indicando ao usuário, conhecedor do código, que a sua programação atingiu os propósitos, isto é, a fechadura elétrica encontra-se aberta, graças à saturação de Q1 que provoca a comutação dos contatos do relê e estes a da carga.

Note o leitor que a porta só estará aberta quando o led 1 apagar, segredo este que só deve ser confiado, juntamente com a combinação numérica e demais "macetes", aos moradores!

Ainda pela figura 1 percebemos que o fato de manter pressionado por muito tempo CH6 irá provocar a rápida descarga de C4 através de R11 (100 ohms), D1 e nível baixo de saída estabelecido por P5, acarretando no praticamente aterramento da entrada desse operador que levará ao corte Q1 e este irá desoperar o relê, cujos contatos retirarão a alimentação da fechadura elétrica, não mais podendo-se abrir a porta — o led 1, nestas circunstâncias, voltará a emitir luz indicando o não acionamento da mencionada fechadura.

Como vemos não é suficiente só manter simultaneamente pressionados CH5 e CH6, também é necessário observar o exato momento que o led deixa de emitir luz quando terá de ser liberado, pelo menos, o interruptor CH6!

A função dos interruptores CH7 a CH10 (figura 1) é complicar, ainda mais, a "vida dos curiosos"! Suponha que um desses "curiosos", acidentalmente (?!), tenha acertado no pressionar dos três primeiros interruptores, isto é, que tenham sido corretamente acionados CH1, CH2 e CH3 nesta ordem. Nós sabemos que o próximo passo, sem muita demora, é o acionamento de CH4 já que no capacitor C7 se encontra a informação de entrada, ou seja, ele se encontra carregado habilitando por momentos P3; o "pobre coitado", não sabendo disso, resolve premer qualquer um dos interruptores CH7 a CH10, e aí... se dá mal, pois ao assim proceder irá descarregar C7 perdendo a informação, em nível alto, que faria abrir a "bendita" fechadura! E o pior, terá de reiniciar o ciclo sem saber disso! Como também não sabe que é neces-

sário premer exatamente seis interruptores para realizá-lo!

Mas . . . vamos supor que nosso "amigo" (??) decide, após alguns momentos de hesitação, premer CH4 (interruptor correto dentro da nossa hipótese) . . . nada acontecerá porque provavelmente o tempo gasto por ele para decidir-se foi suficiente para a descarga de C8 através de R17, e a informação de comando . . . já era! Se ele resolver manter pressionados todos os interruptores que lhe vêm à cabeça (haja dedos para isso!), tentando descobrir o código secreto, acabará por premer qualquer um dos quatro CH7 a CH9 implicando no aterramento da entrada de P6 que garantirá o corte de Q1 — fechadura fechada (sem trocadilho)!

Caro leitor, aí está a descrição do circuito tão "badalado". Se achas que a segurança oferecida ainda é pouca basta duplicar, triplicar, etc., a quantidade de interruptores que desativam o circuito (interruptores CH7 a CH10). Para dificultar ainda mais pode ser utilizado um código de mais algarismos (neste caso há necessidade de um outro integrado). Outra opção consiste em retirar os diodos de bloqueio D7 a D9, figura 1, obrigando a manter operados os interruptores de código por curtos espaços de tempo, fazendo excessão CH1.

Um outro ponto a ser observado é o relê. Como a fonte de alimentação não é das mais buriladas, verificam-se substanciais variações na tensão c.c. de acordo com o consumo do circuito, o qual se acentua quando da ativação do relê RL1 (vide figura 1); por esses motivos a resistência c.c. da bobina deve ser a maior possível (nunca inferior a uns 200 ohms) a fim de manter, até certos limites, a eficiência do circuito.

Ainda porque a nossa tensão de alimentação é da ordem de 12 volts, a preferência recaiu para o relê ZA 020012 da "Schrack", cujas principais características são:

- Tensão nominal: 12V c.c.
- Gama de tensão: 7,6V a 25V, eis aqui uma das características mais importantes para o nosso projeto, isto é, a larga margem de valores c.c. em que ele pode funcionar sem problemas.
- Resistência elétrica da bobina: 460 ohms \pm 10%.

— Corrente nominal de excitação: 26mA, relativamente bem baixa.

— Quantidade e tipo de contatos: 2 contatos reversíveis com corrente máxima de comutação de 1A por contato admitindo uma tensão máxima de comutação de até 120 Vc.a.

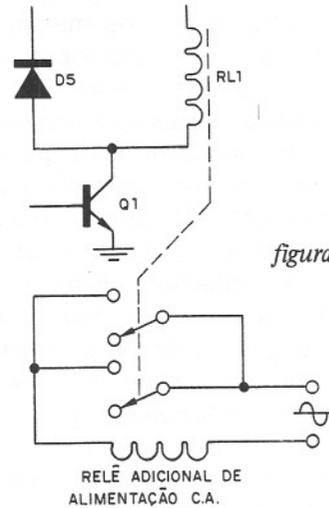


figura 2

Como vemos, a escolha desse relê atende integralmente aos propósitos de comando da fechadura elétrica do "Dudu". Para cargas de maior potência, recomendamos a utilização de um segundo relê, de tensão igual a da rede elétrica, diretamente comandado pelo do circuito conforme é mostrado na figura 2; os contatos se encarregarão da comutação dessas cargas mais "parrudas" tais como aparelhos de ar condicionado, por exemplo.

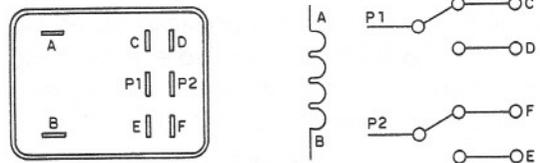


figura 3

A figura 3 identifica os terminais do relê solicitado na lista de material, sendo ele visto por baixo.

MONTAGEM ELÉTRICA E VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

O tipo de caixa que irá alojar o circuito é quem ditará as dimensões (e formato) da plaqueta de fenolite ou simplesmente plaqueta de circuito impresso; por isso, a

primeira providência será a de escolher a caixa propícia de acordo com a necessidade de cada um.

Essa caixa, por razões óbvias, não deve apresentar dimensões extremamente reduzidas a menos que se faça um "embolamento" de componentes — a caixa plástica do meu protótipo experimental apresenta as seguintes dimensões: 90mm x 90mm x 50mm (comprimento-largura-altura) — veja a figura 4.

Para o meu caso em particular utilizei uma plaqueta de fenolite de dimensões 80mm x 85mm, a qual foi submetida a um

processo de corrosão a fim de obter os filetes e "ilhas" de cobre necessários tal qual mostra, em tamanho real, o desenho da figura 5. Os componentes foram nela distribuídos obedecendo ao estabelecido na figura 6.

A montagem deve iniciar-se soldando o soquete de 16 pinos do integrado, orientando o chanfro para o lado de "fora" da plaqueta (figura 6). A seguir são soldados os resistores, capacitores (observe a polaridade dos eletrolíticos) e diodos retificadores, de sinal e zener (cuidado para não inverter a polaridade destes!).

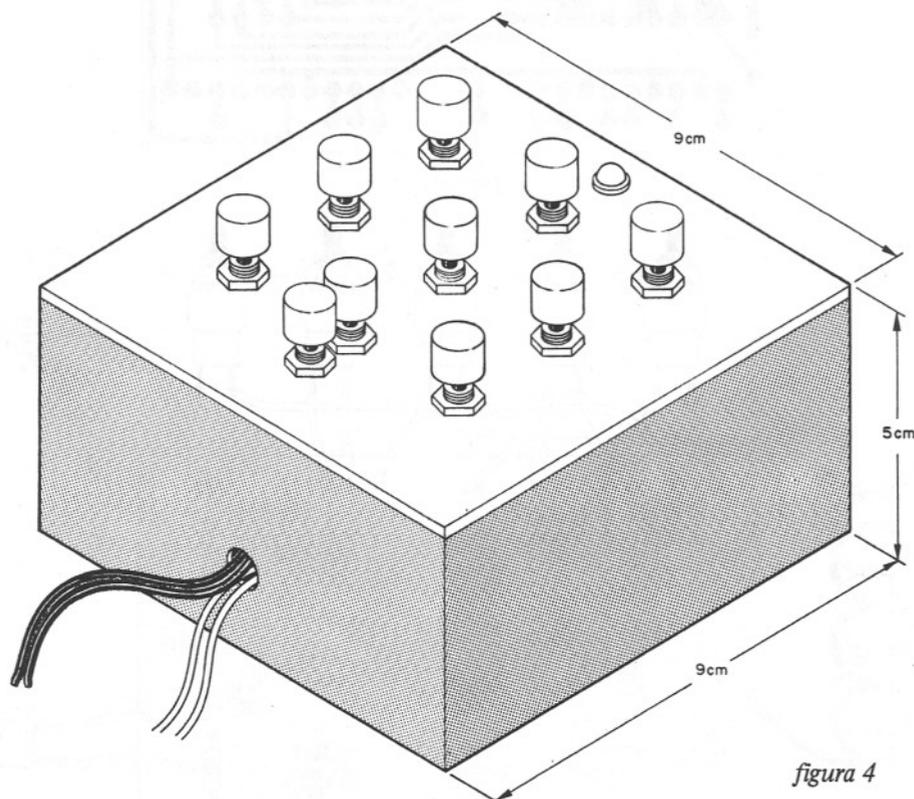


figura 4

Finalmente soldamos o relê.

Utilizando fio flexível de comprimento adequado (uns 10cm) interligamos os seis primeiros interruptores de pressão (CH1 a CH6) à plaqueta, obedecendo o estabelecido no chapeado; os quatro interruptores restantes são interligados em paralelo entre si, indo ter aos pontos A e B da plaqueta (figura 6) e, por último, instala-se o diodo eletroluminescente led 1 e solda-se o "rabiço" (cabo de força) aos pontos C e D da plaqueta (vide figura 6).

Sem colocar o integrado no soquete, liga-se a tomada à rede elétrica e verifica-se

a emissão de luz por parte do fotemissor, indicando que parte da montagem realizada está "certinha". Se isto não ocorrer é bem provável que você tenha invertido os terminais do diodo luminescente led 1.

Ainda persiste em não acender?

Verifique a montagem da fonte de alimentação, principalmente quanto à polaridade dos diodos retificadores D1 a D4 e diodo zener D6. Se você dispuser de um voltímetro poderá medir, contra terra, as tensões existentes nos nós E e F (figura 6), devendo ler os seguintes valores: $V_F \cong 40V$ c.c. e $V_E = 12V$ c.c.; em caso contrário

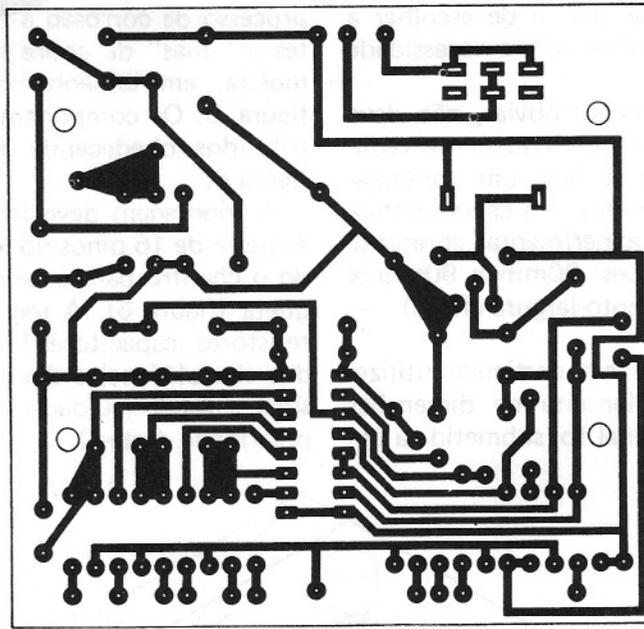


figura 5

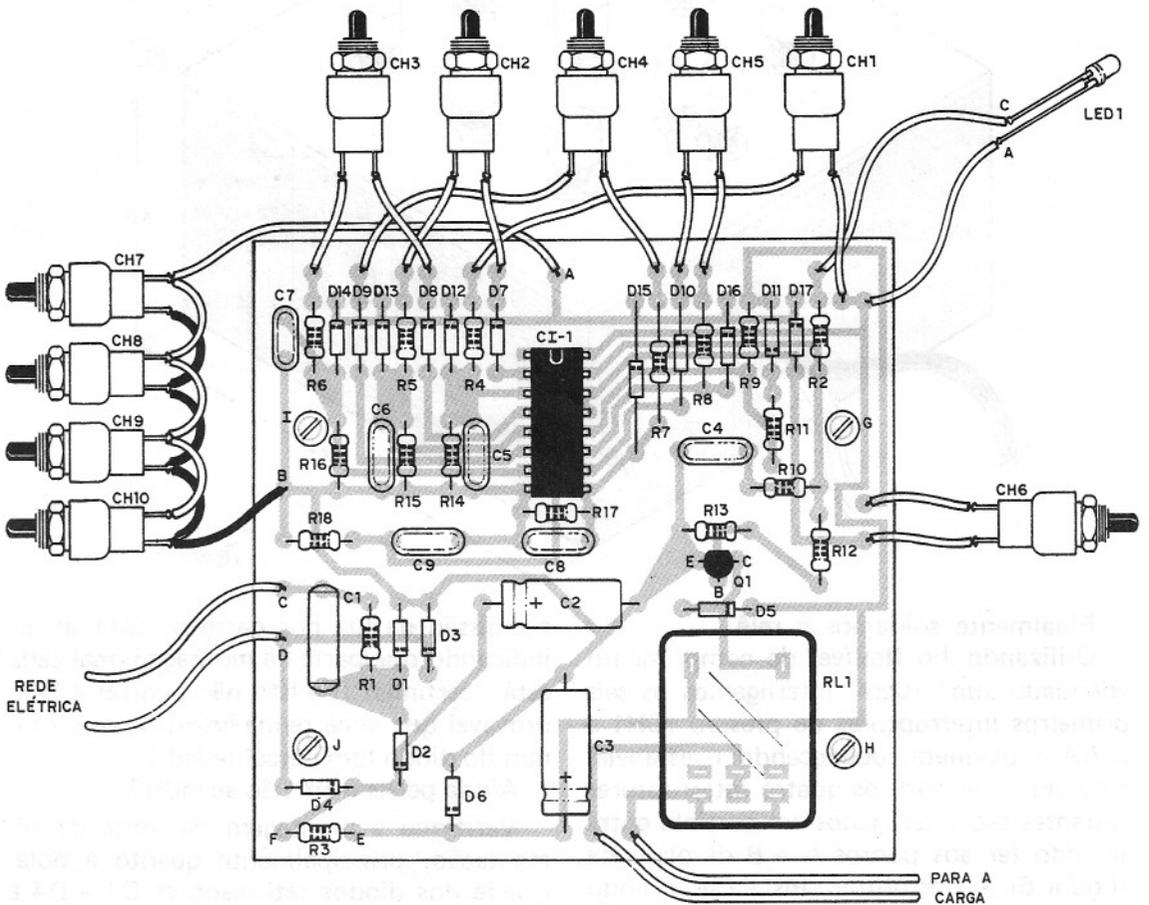


figura 6

Uma vez que essa parte está justa e perfeita, insere-se o integrado no respectivo soquete tendo o cuidado de orientar o

proceda a uma boa inspeção da montagem, após certificar-se que existe tensão c.a. entre os pontos C e D — vide chaveado.

chanfro para o lado de "fora" e com a tomada desligada. A seguir pressione em sequência CH1 a CH5 de forma relativamente rápida; mantendo este último pressionado aciona-se CH6 para momentos depois percebermos que o led deixa de emitir luz e ouvir-se-á o "click" característico da comutação do relê — tão logo isso ocorra ambos interruptores CH5 e CH6 devem ser liberados senão o circuito retornará ao seu estado de repouso: led emitindo luz.

Se a tua montagem se comportou assim... meus parabéns! Em caso contrário proceda a uma verificação geral, mas... você tem certeza que pressionou os interruptores corretos e na sequência correta?

O acionamento de qualquer um dos interruptores CH7 a CH10 leva ao repouso o circuito ou, pelo menos, obriga a reiniciar o ciclo de ativamente que inicia por CH1 e termina por CH6.

O aparelho funciona "bem", mas só fica ativo por uns momentos... Bem, neste caso o problema é pertinente ao operador P6 de C.I.1 (vide figura 1) e componentes associados. Faça o seguinte: substitua o resistor R10 de 10M ohms por um outro de, digamos, 5,6M ohms — uma idéia é soldar em paralelo com o já existente um outro resistor de 10M ohms. O "macete" permitirá aproveitar o C.I. que, certamente, se encontra relativamente avariado devido a algum curto ou qualquer "mancada" quando da montagem (o melhor é substituí-lo por um outro "novinho da silva")!

Os furos G, H, I e J, assinalados na figura 6, destinam-se à fixação da plaqueta à caixa.

MONTAGEM MECÂNICA

Na tampa da caixa realizei uma dezena de furos, esteticamente distribuídos, de diâmetro tal que pudesse passar a parte rosqueada dos interruptores de pressão; foi feito ainda mais um furo capaz de alojar o suporte plástico para o led.

Outra providência foi fazer, numa das partes laterais da caixa, um furo de forma a poder passar dois pares de fios: um par para a alimentação do aparelho (pontos C e D — figura 6) e o outro par dos con-

tatos do relê. Note que esses fios devem ser de calibre 22 AWG, no mínimo, já que um par destina-se à alimentação do circuito e o outro para a carga.

Agora é só colocar os interruptores de decodificação (CH1 a CH6) na tampa, obedecendo uma certa disposição geométrica que terá de ser memorizada pelo(s) usuário(s) e, em especial, pelo leitor, pois se perder a combinação, certamente não encontrará a... "anágua"! Os interruptores restantes devem ser fixados aos demais furos.

NOTA: Havendo necessidade de mudar o código, tal pode ser conseguido ao trocar-se a posição física ocupada por dois ou mais interruptores, dos quais, obrigatoriamente, pelo menos um deverá ser um dos seis (CH1 a CH6) de codificação.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

C.I.1 — circuito integrado CMOS 4050

Q1 — transistor BC238, BC548 ou equivalente

D1 a D5 — diodos retificadores do tipo 1N4007

D6 — diodo zener de 12V/1W, como o 1N4742, por exemplo

D7 a D17 — diodos de comutação: 1N914 ou equivalentes

Led1 — diodo eletroluminescente, vermelho

Resistores (todos de 1/8W, 10%, salvo menção em contrário):

R1 — 100k ohms, 1/4W

R2 — 1k ohms, 1/4W

R3 — 220 ohms, 1/4W

R4 a R8, R12 e R13 — 2,7k ohms

R9, R10, R14 a R18 — 10M ohms

R11 — 100 ohms

Capacitores:

C1 — 0,47µF, 450V, poliéster (vide texto)

C2 — 100µF, 40V, eletrolítico

C3 — 220µF, 25V, eletrolítico

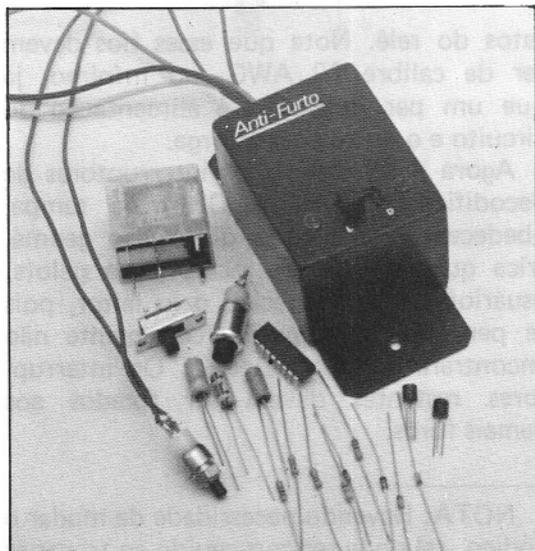
C4 a C9 — 0,22µF, poliéster

Diversos:

CH1 a CH10 — interruptores do tipo "campainha".

RL1 — relê ZA 020012 da "Schrack" ou equivalente (vide texto).

Cabo de força, solda, fio rígido encapado, fio flexível, soquete para o integrado, caixa de dimensões não inferiores a 9cm x 9cm, parafusos, placa, suporte plástico para fixação do led, etc.



ANTI-FURTO

PROTEJA AINDA MAIS O SEU CARRO!

O Anti-Furto atua de forma silenciosa, simulando defeito no carro: aos 8 segundos de funcionamento a ignição do veículo é desligada, ocorrendo a mesma coisa cada vez que o veículo for ligado!

- Montagem eletrônica super fácil
- Montagem no veículo mais fácil ainda, apenas 3 fios
- Pequeno, facilitando a instalação no local que você desejar

Kit Cr\$ 5.500,00
Montado Cr\$ 6.100,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

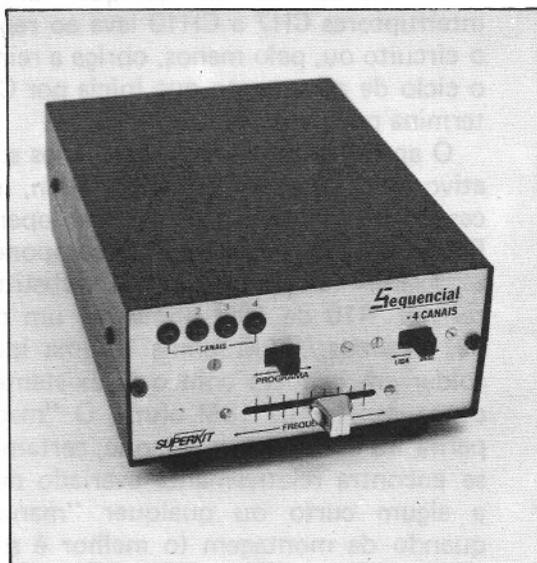
SEQUENCIAL 4 CANAIS

- Capacidade para: 528 lâmpadas de 5 W ou 26 lâmpadas de 100W em 110V e 1.156 lâmpadas de 5W ou 52 lâmpadas de 100 W em 220 V
- Controle de frequência linear (velocidade)
- 2 programas
- Led's para monitoração remota
- Alimentação: 110/220 volts

Kit Cr\$16.000,00
Montada Cr\$ 17.000,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



FONE DE OUVIDO AGENA MODELO AFE ESTEREOFÔNICO

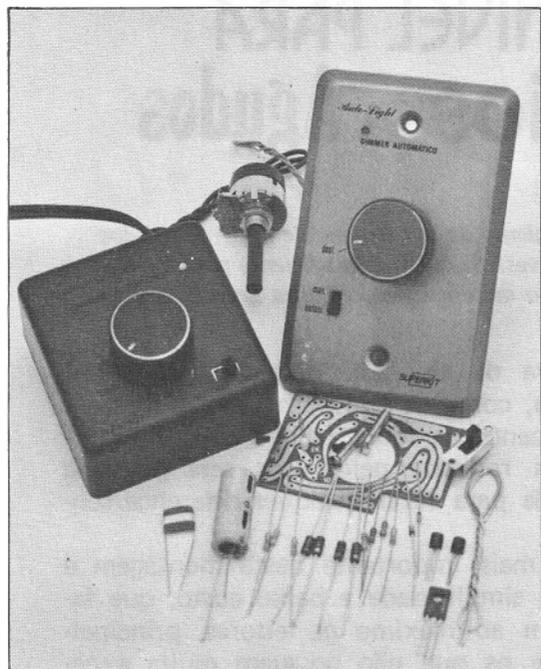
- Resposta de frequência: 20 a 18000 kHz
- Potência: 300 mW
- Impedância: 8 ohms
- Cordão: espiralado de 2 metros

Cr\$ 4.750,00

Mais despesas postais



AUTO-LIGHT - O DIMMER AUTOMÁTICO



REGULA, À SUA VONTADE, A INTENSIDADE DE LUZ NO AMBIENTE (O QUE QUALQUER DIMMER FAZ!). E, QUANDO VOCÊ QUISER, DESLIGA AUTOMÁTICA E GRADATIVAMENTE A LUZ, APÓS 30 MINUTOS (O QUE NENHUM DIMMER FAZ!!!). E MAIS:

- Luz piloto para fácil localização no escuro
- Economiza energia
- Controlador de velocidade para furadeiras, liquidificadores, etc.
- Montagem super fácil
- 110/220 volts - 220/440 watts
- Duas apresentações: parede e mesa

	KIT	MONTADO
PAREDE	Cr\$ 3.720,00	Cr\$ 4.020,00
MESA	Cr\$ 4.320,00	Cr\$ 4.840,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

ALERTA!

ALARME DE APROXIMAÇÃO PARA PORTAS

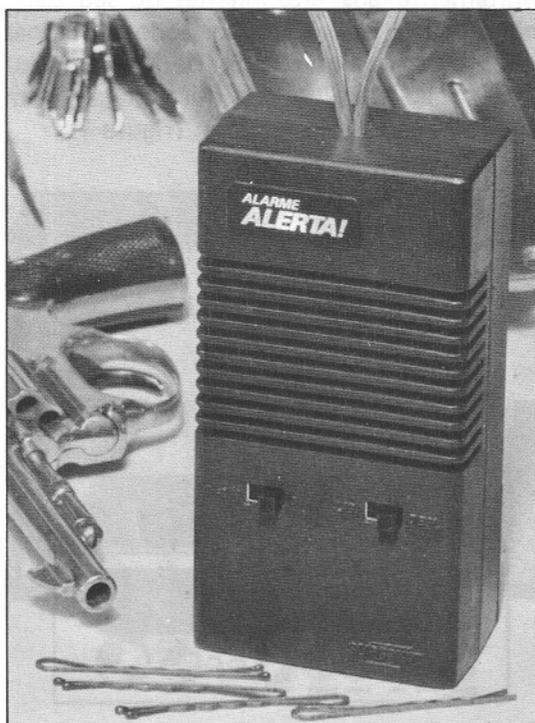
absolutamente à prova de fraudes. dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha. garantia de 2 ANOS

- Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurá-lo na maçaneta e ligá-lo!
- Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas!

Cr\$ 6.180,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

INDICADOR DE NÍVEL PARA Graves, Médios e Agudos

Newton C. Braga

Quanto de potência está chegando em cada alto-falante de seu sistema de som? Os agudos estão presentes em boa quantidade, tanto quanto os graves? Se o VU é insuficiente para lhe dar esta indicação, por que não utilizar um recurso visual no seu amplificador, ultra simples, porém de grande efeito?

Os VU-meters indicam a intensidade do sinal na saída de um amplificador, mas sem discriminar se o nível de graves, médios e agudos é diferente. Atuando sobre o controle de graves, médios e agudos, podemos notar uma sensível variação do comportamento sonoro de um sistema de som, sem porém ter esta indicação pelo VU.

O que propomos neste artigo é um recurso adicional, visual, que permite detectar os níveis de som nos 2 ou 3 alto-falantes de um sistema de som comum.

Pelo brilho de dois ou de três leds ligados em conjunto com os alto-falantes, não só teremos uma "luz rítmica" de pequena potência, como também uma idéia da separação dos graves, médios e agudos na reprodução.

Montado numa pequena caixa e ligado diretamente aos alto-falantes de seu sistema de som, este aparelho pode funcionar junto com qualquer tipo de amplificador e caixa acústica, e sua alimentação vem totalmente dos alto-falantes. (figura 1)



figura 1

Para os amplificadores de grande potência, como os que normalmente existem ao alcance de todos (acima de 5W), a potência roubada pelos leds será pequena demais para fazer qualquer diferença sensível.

O mais importante nesta montagem é a sua simplicidade e baixo custo, que facilitam ao máximo os leitores, principalmente os que não possuam muita experiência.

A ligação no aparelho de som é igualmente simples, podendo funcionar tanto com o seu amplificador doméstico como em conjunto com o sistema de som de seu carro.

Se o leitor realmente quer algo a mais no seu som, para um visual diferente, que tal tentar esta montagem simples?

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos o circuito normalmente usado nas caixas acústicas de dois e três alto-falantes para a separação dos graves, médios e agudos, ou seja, o woofer, o mid-range e o tweeter.

Cada alto-falante recebe então uma parcela dos sinais do amplificador, que se constitui numa corrente alternada cuja forma de onda e frequência correspondem ao som que deve ser reproduzido.

Esta corrente no alto-falante faz aparecer entre seus terminais uma tensão que depende de sua impedância, ou seja, se o alto-falante é de 4 ou de 8 ohms.

Para um alto-falante de 4 ohms, por exemplo, aplicando-se uma potência de 1W teremos entre seus terminais uma tensão de 2V. Num alto-falante de 8 ohms a tensão será maior, da ordem de 2,8V.

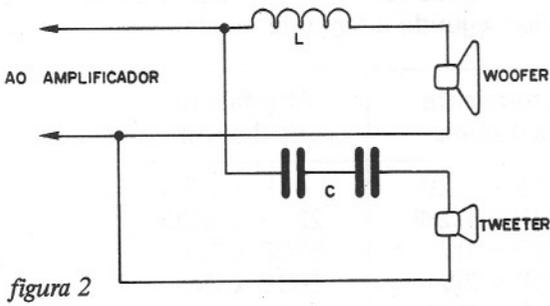
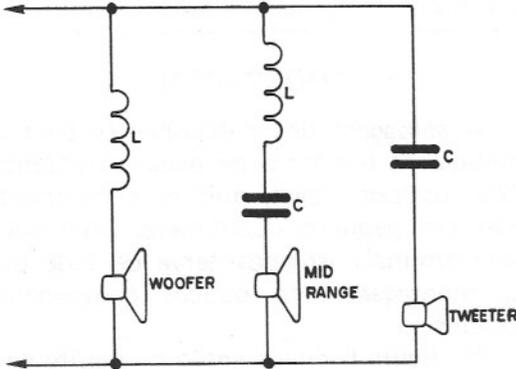


figura 2



Pois bem, podemos perfeitamente aproveitar esta tensão, desviando parte da energia do alto-falante (não muito) para um led, que é um "diodo emissor de luz", dispositivo que acende ao receber pelo menos 1,6V. É claro que, para não haver excesso de corrente no led, o que poderia causar sua queima e inclusive sobrecarregar o amplificador, precisamos de recursos adicionais.

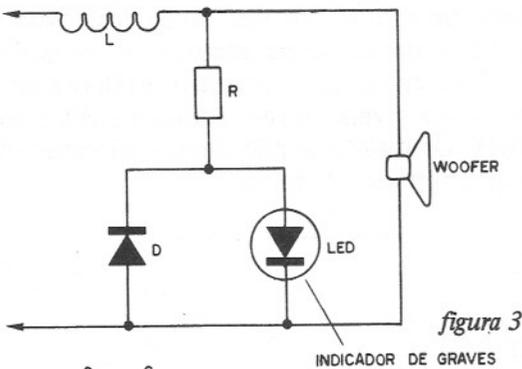
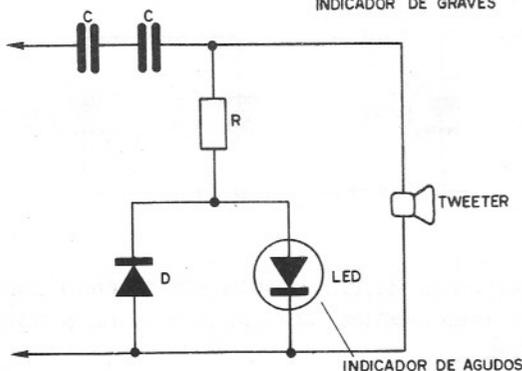


figura 3



Assim, conforme mostra a figura 3, em paralelo com cada alto-falante ligamos um led, tendo um resistor para limitar a sua corrente, o qual depende da potência do amplificador, e um diodo para evitar que o led receba tensão no sentido inverso de seu funcionamento normal.

O diodo é necessário porque se o led receber uma tensão de mais de 5V no sentido inverso, sua queima pode ocorrer.

Numa caixa de três alto-falantes, por exemplo, teremos então 3 leds, cada qual piscando ou acendendo no ritmo das variações do sinal que seja aplicado a cada um. Os leds funcionam então como "luzes" rítmicas seletivas de pequena potência.

Com relação à potência que cada led "aproveita" do amplificador, ela é bem pequena. Assim, no caso de máxima potência ela não chegará a 2% da potência do amplificador.

OS COMPONENTES

Os três componentes básicos para esta montagem, leds, diodos e resistores, podem ser encontrados com facilidade nas casas especializadas.

Os leitores que tiverem caixas acústicas de 3 alto-falantes podem usar todos os três leds vermelhos ou então um led vermelho, um amarelo e um verde. Os de dois alto-falantes, usarão dois leds, preferivelmente diferentes. Praticamente qualquer tipo de led serve para esta montagem e como recurso para uma apresentação mais "profissional" sugerimos o emprego de suporte apropriado, conforme mostra a figura 4.

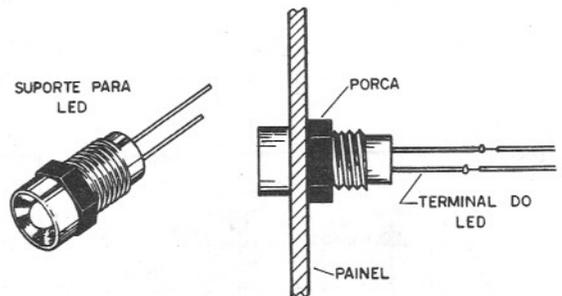


figura 4

Os diodos podem ser do tipo 1N914, 1N4148 ou mesmo 1N4002, que são retificadores para correntes mais elevadas, mas cujo custo é bastante acessível.

Os resistores usados têm valores e potências que dependem dos alto-falantes de seu

sistema de som e da potência do amplificador segundo a seguinte tabela:

Potência do amplificador (watts)	Alto-falante de 4 ohms	Alto-falante de 8 ohms
1 à 5	22R x 1/2W	47R x 1/2W
6 à 10	100R x 1/2W	220R x 1/2W
11 à 20	150R x 1W	330R x 1W
21 à 50	270R x 2W	560R x 2W
51 à 100	560R x 2W	1k x 4W

Todas as potências referem-se a cada canal do amplificador. Por exemplo se seu amplificador for de 10W por canal, usando alto-falantes todos de 8 ohms, você usará resistores de 220R x 1/2W (pode-se eventualmente diminuir os valores para se obter um pouco mais de brilho).

A caixa para a montagem é sugerida na figura 5, com a furação para a saída dos fios na parte traseira. Os fios devem ter no máximo 5 metros de comprimento e podem ser finos, pois o aparelho deve funcionar o mais próximo possível das caixas acústicas.

MONTAGEM

A soldagem dos componentes deve ser feita com um ferro de pequena potência. Não usamos chassi, pois os componentes são em pequena quantidade. Uma ponte de terminais isolados serve de base para a montagem dos poucos componentes usados.

Na figura 6 temos então o circuito completo do aparelho e na figura 7 a disposição real com as ligações, ambos para 1 canal.

Na montagem devem ser observados os seguintes cuidados:

a) Observe a polaridade dos leds que é dada pela parte chata de seu invólucro. A soldagem dos fios aos terminais dos leds deve ser feita rapidamente para que o calor não os afete.

b) Observe a polaridade dos diodos que é dada pelo anel em seu invólucro. Veja a posição destes anéis segundo o desenho.

c) Na colocação dos resistores dobre seus terminais e veja os valores pelos anéis coloridos. Os resistores não devem encostar em nenhum ponto da caixa.

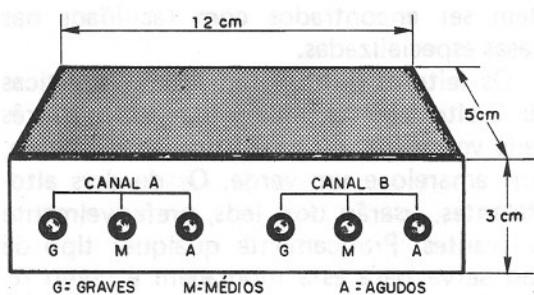


figura 5

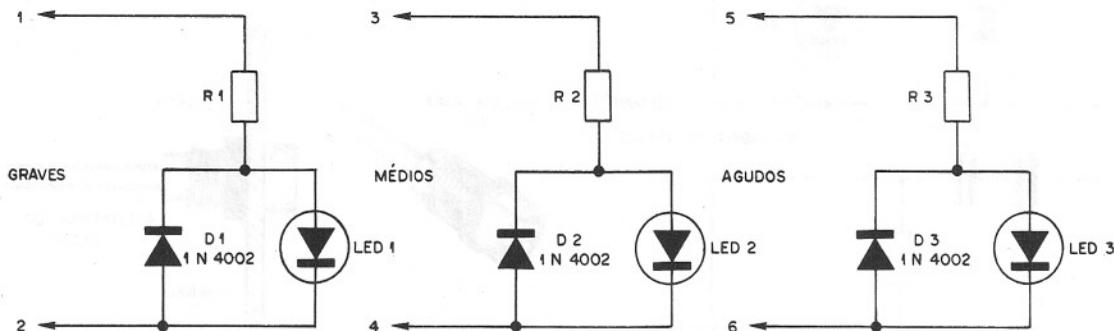


figura 6

Terminada a montagem, pode-se fazer a ligação do indicador à caixa acústica.

Os fios de cada canal vão à caixa corres-

pondente, sendo ligados em paralelo com os alto-falantes, conforme mostra a figura 8.

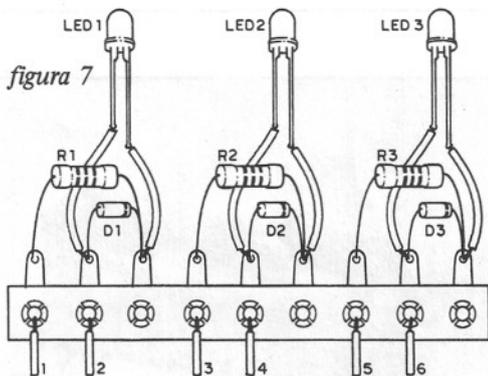


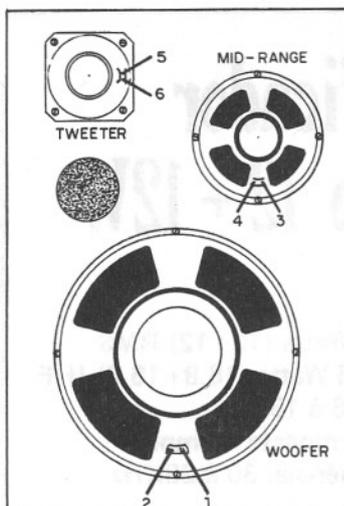
figura 7

Será conveniente usar fios de cores diferentes para facilitar estas ligações.

PROVA

Uma vez feita a ligação, confira toda a montagem, procurando principalmente notar se não existem curto-circuitos ou ligações erradas, pois isso pode causar problemas ao seu amplificador.

Estando tudo em ordem, ligue o amplificador e aumente o seu volume até que os leds comecem a piscar. Se seu brilho for fraco demais, pode reduzir um pouco o valor dos resistores correspondentes.



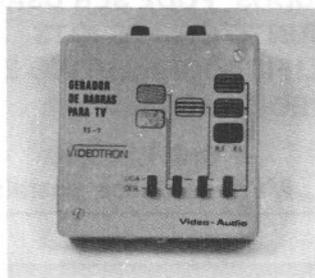
OBS: SE SUA CAIXA FOR DE 2 ALTO-FITES, ELIMINE LED3, R3 E D3. USE OS FIOS 1,2,3 E 4.

figura 8

LISTA DE MATERIAL

- Led1, Led2, Led3 – leds vermelho, amarelo e verde comuns (para um canal)*
- D1, D2, D3 – 1N4148, 1N914 ou 1N4002 – diodos de silício (para um canal)*
- R1, R2, R3 – resistores segundo a potência do amplificador – ver tabela (para um canal)*
- Diversos: caixa para montagem, suportes para os leds, fios, solda, ponte de terminais, etc.*

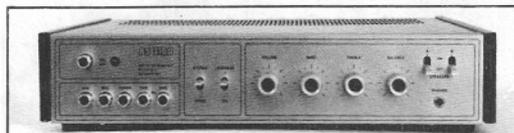
GERADOR DE BARRAS PARA TV



Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV em cores e preto e branco, desde o seletor de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr\$ 6.800,00

AMPLIFICADOR ESTÉREO IBRAPE 150W



Potência de saída: RMS 50W por canal
Musical 75W por canal

Distorção: 1%
Saída para fones/gravador
Entradas para: PU magnético, PU cerâmico, gravador, sintonizador e auxiliar (microfone)
Controles de graves, agudos e loudness
Alimentação: 110 e 220V AC
Qualidade PHILIPS - IBRAPE
Peso: 6000 grs.

Todos os componentes são pré-testados na fábrica.
Kit Cr\$ 53.000,00 Montado Cr\$ 65.000,00

Pagamentos com Vale Postal (endereçar para a Agência Pinheiros - Código 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%. Preços válidos até 31-01-83



**CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO
ELETRÔNICO PINHEIROS**

Vendas pelo reembolso aéreo e postal

Caixa Postal 11205 - CEP 01000 - São Paulo - SP - Fone: 210-6433

Nome Pedro H. Livramento
Endereço CARMELITA G. ROMERO
321 CEP 12400
Cidade PINDAÍ Estado SP

Enviar: Gerador de Barras p/ TV
 Amplificador Kit Montado

RE123

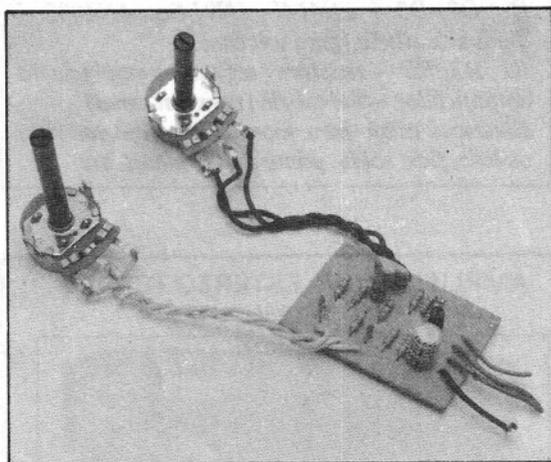
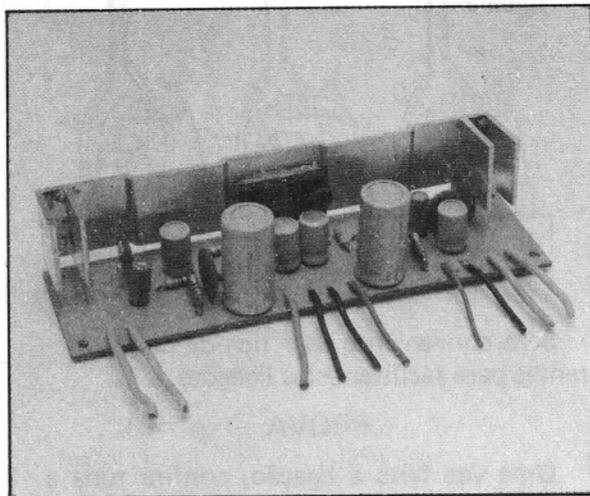
kit amplificador estéreo 12 + 12W

Potência: 24 Watts (12+ 12) RMS
33,6 Watts (16,8+ 16,8) IHF
Alimentação: 6 à 18 v.
Montagem: Compacta e simples
Faixa de frequência: 30 à 20KHz

Cr\$ 3.460,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



kit mini equalizador ativo - universal

REFORÇA FREQUÊNCIAS GRAVES
E AGUDOS PODE SER USADO EM
CONJUNTO COM OS KITS
AMPLIFICADORES MONO E
STEREO (2 equalizadores)

Cr\$ 1.800,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

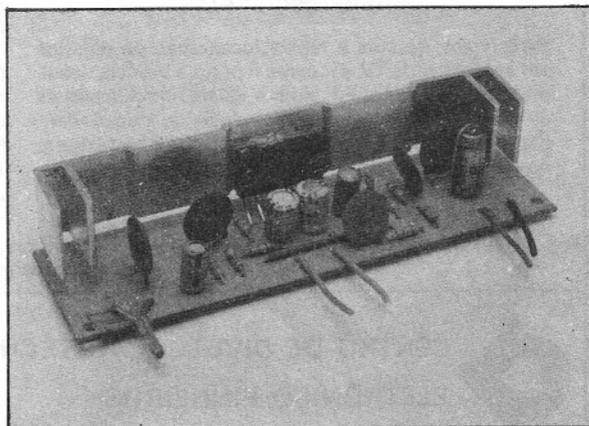
kit amplificador mono 24W

Potência: 24 Watts
Alimentação: 6 à 18 v.
Montagem: Compacta e simples

Cr\$ 3.280,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

SEÇÃO do LEITOR

Nesta seção publicamos projetos ou sugestões enviados por nossos leitores e respondemos à perguntas que julgamos serem de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas que são respondidas nesta seção, fica a critério de nosso departamento técnico, estando a revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender a finalidade da mesma.



Cuidados com os equivalentes! Novamente devemos alertar os nossos leitores para a utilização de componentes que são vendidos como equivalentes, mas não são. O conceito de equivalente em eletrônica é relativo. Um componente que pode ser usado em lugar de outro numa montagem pode não ser em outra. Em alguns casos, a equivalência é parcial, ou seja, a utilização de um componente dito "equivalente" exige pequenas modificações no circuito.

Citamos como exemplo um componente que especialmente tem levado muitos leitores a encontrar alguns problemas em suas montagens: o TIC106.

Este SCR é vendido como equivalente ao MCR106, C106 e IR106, mas possui pequenas diferenças de características que exigem modificações em seus circuitos, pois pelo contrário ocorrem anormalidades. A principal anormalidade constatada é a ligação "direta" do circuito, ou seja, o SCR se mantém em condução mesmo na ausência de sinal de entrada.

Para "corrigir" esta anormalidade o procedimento é o mostrado na figura 1, consistindo na ligação de um resistor de 1k x 1/8W entre o catodo (K) e a comporta (G).

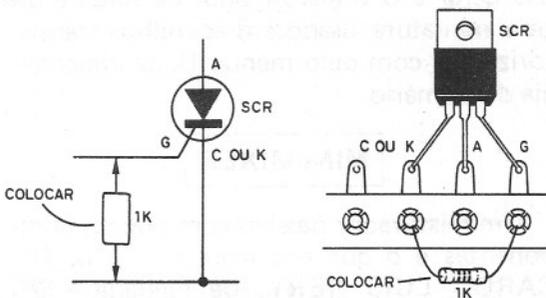


figura 1

Veja que a ligação deste resistor modifica as características de entrada do SCR, levando-o a uma sensibilidade menor que dos tipos originais.

Esta mudança de sensibilidade pode fazer com que ele não funcione nas aplicações mais críticas, em que o sinal de disparo é menor. Nestes casos, não há jeito: devem ser usados os tipos originais.

LUZ ESTROBOSCÓPICA

Esta luz estroboscópica simples é enviada pelo leitor já frequente colaborador desta seção CLÁUDIO FERREIRA LUQUECI, do Rio de Janeiro - RJ.

Seu circuito completo, muito simples, aparece na figura 2.

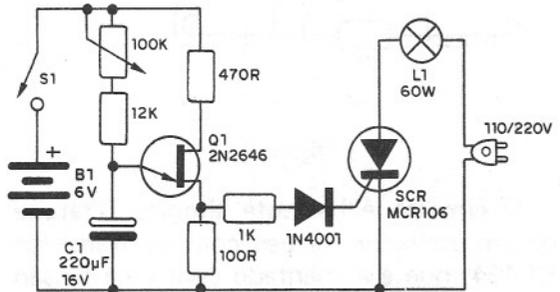


figura 2

Neste circuito o oscilador de relaxação, com o transistor unijunção 2N2646, produz os pulsos de disparo da etapa de potência que leva um SCR do tipo 106 (MCR106-4 ou MCR106-6).

A frequência é dada tanto pelo capacitor C1 como pela posição do ajuste que é feito por um potenciômetro.

Para a etapa osciladora com transistor unijunção o autor do projeto usou uma

fonte separada que consiste numa bateria de 6V (4 pilhas ligadas em série). Como o consumo da etapa osciladora é bastante baixo, a durabilidade das pilhas será grande.

A etapa de potência é alimentada pela rede local de 110V ou 220V, podendo controlar lâmpadas de até 100W. Para lâmpadas de 60 à 100W será conveniente montar o SCR em um dissipador de calor. Para lâmpadas menores não será preciso o dissipador.

Veja que a frequência máxima do oscilador é determinada pela inércia da lâmpada comum que não pode ir além de alguns Hertz.

INJETOR DE SINAIS

Temos aqui um injetor de sinais para a faixa de ondas médias, que utiliza apenas um transistor. Este injetor não modulado é enviado pelo leitor SEBASTIÃO RONISH, de Juiz de Fora - MG, tendo seu diagrama mostrado na figura 3.

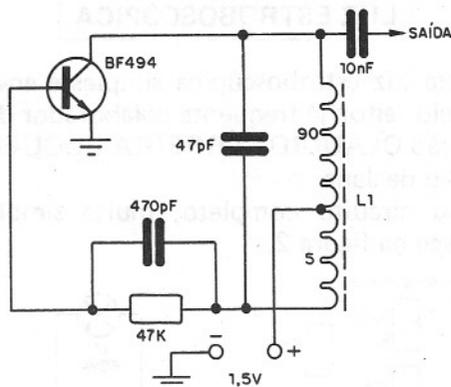


figura 3

O circuito é bastante simples. Trata-se de um oscilador Hartley com um transistor BF494, que é alimentado com uma tensão de apenas 1,5V, vinda de uma pilha comum.

A frequência deste oscilador é determinada basicamente pelo capacitor em paralelo com a bobina e por esta. A bobina consiste em 95 espiras de fio esmaltado 28 num bastão de ferrite de 10cm. A tomada é feita na 5ª espira, conforme mostra o esquema.

Uma bobina comum comercial para a faixa de ondas médias pode também ser usada.

A potência deste injetor é boa, o que significa que na maioria dos casos ele não precisa de conexão com o receptor em prova, bastando ficar ligado nas proximidades.

Os leitores que quiserem maior versatilidade no uso deste injetor podem fazer a substituição do capacitor fixo de 47 pF por um capacitor variável miniatura.

DINAMÔMETRO SONORO

Segundo seu autor, o leitor WAGNER A. ROVERON, de São Paulo - SP, este aparelho indica a quantidade de força que se aplica nos sensores. (figura 4)

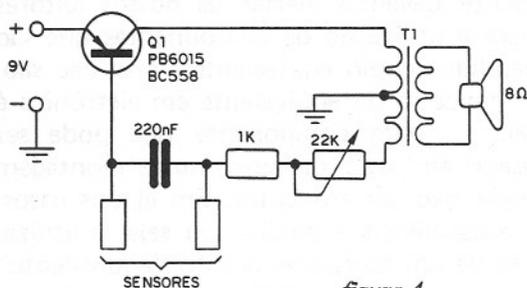


figura 4

Quanto maior for a força aplicada aos sensores, mais agudo será o som emitido pelo alto-falante.

Os sensores são formados por duas barras de ferro ou outro metal com uns 2 cm de diâmetro (para facilitar a aplicação da força).

O procedimento para o uso deste aparelho é simples: pega-se os eletrodos sensores, um em cada mão, apertando-se com a maior força possível. O som emitido pelo alto-falante será tanto mais agudo (frequência mais alta) quanto maior for a força.

O trim-pot de 22k permite fazer o ajuste do ponto de funcionamento do aparelho.

Os componentes são comuns, podendo o transistor ser de qualquer tipo PNP para uso geral e o transformador de saída é do tipo miniatura usado em aparelhos transistorizados, com pelo menos 1k de impedância de primário.

MINI-MIXER

Um misturador passivo com poucos componentes é o que nos manda o leitor RICARDO LUIS NERY, de Piedade - SP. (figura 5)

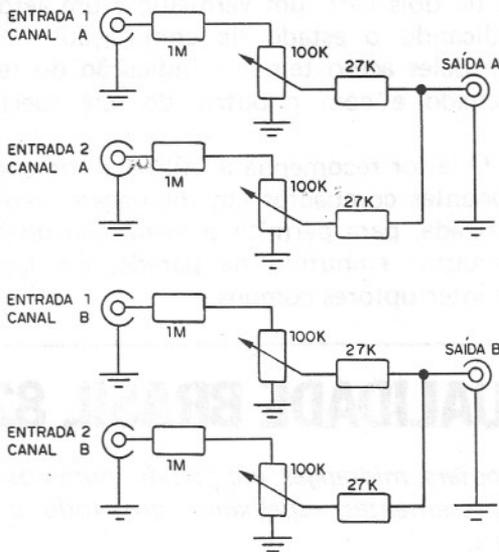


figura 5

Conforme os leitores podem ver, este mixer possui 4 entradas que são ligadas através de resistores a quatro potenciômetros de 100k, que podem ser rotativos ou deslizantes.

Estes potenciômetros permitem dosar o nível de cada sinal.

Dois potenciômetros são usados para misturar os sinais do canal direito, enquanto os outros dois são usados para misturar o sinal do canal esquerdo.

Dependendo do nível dos sinais que devem ser misturados, deve ser prevista uma atenuação que exige o uso, eventualmente, de um pré-amplificador.

Como se trata de montagem que trabalha com sinais de pequena intensidade, sua sensibilidade a ruídos e zumbidos deve ser levada em conta, o que significa a utilização de fios blindados e curtos tanto nas entradas como nas saídas.

INTERRUPTOR DE TOQUE

O leitor SIDNEY PEREIRA DA SILVA, do Rio de Janeiro - RJ, aperfeiçoou o circuito da revista 115 - pg. 52, obtendo uma nova versão de interruptor de toque, que é mostrada na figura 6.

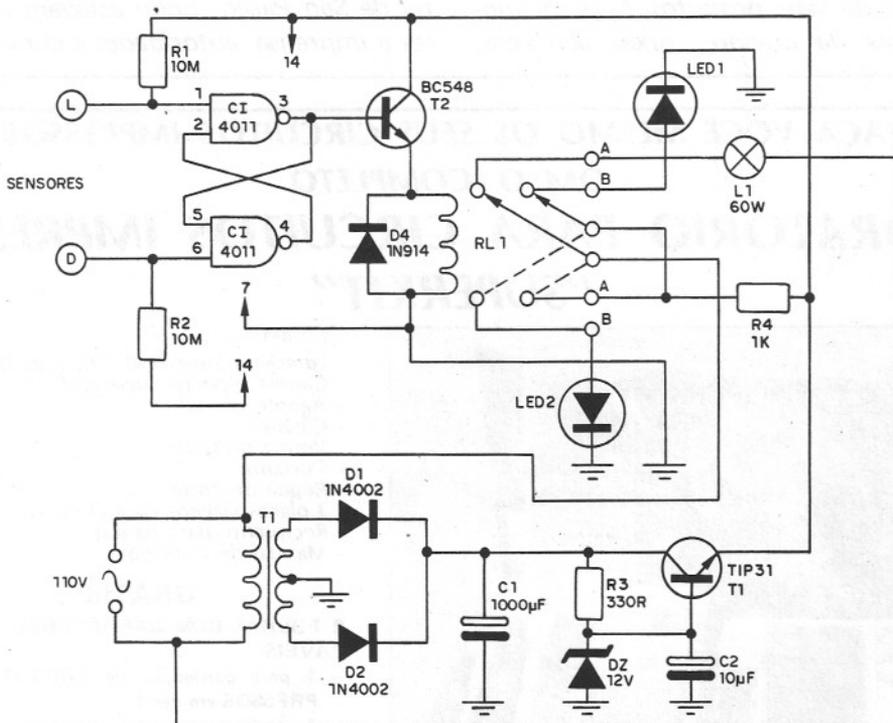


figura 6

O circuito integrado CI-1 é do tipo 4011, funcionando como um multivibrador biestável que é comutado pelo toque nas entradas. Uma das entradas é usada para ligá-lo e a outra é usada para desligá-lo.

Na saída do circuito existe um relê ZK 200 012 que controla a carga externa, no caso, uma lâmpada incandescente.

O transistor T2 serve de driver para o integrado, acionando então o relê.

A fonte de alimentação de 12V para o circuito tem por base um transformador de 12 + 12V x 500 mA e um transistor estabilizador cuja referência vem de um diodo zener comum de 12V.

O transistor T1 é de potência para 1A podendo ser empregado o TIP31 ou então seus equivalentes.

Importante neste circuito é a utilização dos outros contactos do relê no acionamen-

to de dois leds, um vermelho e um verde, indicando o estado de comutação. Com um deles aceso temos a indicação do relê fechado e com o outro, do relê aberto.

O leitor recomenda a utilização de componentes compactos em montagem miniaturizada, para permitir a instalação do interruptor embutido na parede, em lugar de interruptores comuns.

SELENIUM

PRÊMIO QUALIDADE BRASIL 82

A *Eletrônica Selenium*, por decisão da comissão técnica da "International Exporters Service", associação dos exportadores e importadores de diversos países, recebeu distinção ao Prêmio Qualidade Brasil 82.

Tradicional fabricante de equipamentos de som, entre tweeters e alto-falantes, a *Selenium*, localizada em Canoas, emprega avançada tecnologia na linha de seus produtos, hoje incluindo fones de ouvido, caixas acústicas,

woofers, midranges, etc., tendo inúmeros representantes espalhados por todo o país.

Através de levantamento de opinião pública, da imprensa e pesquisa de mercado junto às principais organizações industriais, a *Selenium* foi nomeada Empresa Qualidade em seu setor.

A entrega do prêmio foi realizada no dia 8 de dezembro, no Hilton Palace Hotel de São Paulo, onde estavam presentes a imprensa, autoridades e convidados.

FAÇA VOCÊ MESMO OS SEUS CIRCUITOS IMPRESSOS COM O COMPLETO LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS "SUPERKIT"



Contém:

- Furadeira Superdrill - 12 volts DC
- Caneta especial Supergraf
- Agente gravador
- Cleaner
- Verniz protetor
- Cortador
- Régua de corte
- 3 placas virgens para circuito impresso
- Recipiente para banho
- Manual de instruções

GRÁTIS:

2 FOLHAS COM CARACTERES DECALCÁVEIS:

- 1 para confecção de CIRCUITOS IMPRESSOS em geral.
- 1 com o circuito completo de uma ROLETA ELETRÔNICA.

Cr\$ 4.930,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de 3 revistas.

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.		
47		54		63		70		77		84		91		99		106		113		120	
48		57		64		71		78		85		92		100		107		114		121	
49		58		65		72		79		86		93		101		108		115		122	
50		59		66		73		80		87		94		102		109		116			
51		60		67		74		81		88		95		103		110		117			
52		61		68		75		82		89		97		104		111		118			
53		62		69		76		83		90		98		105		112		119			
Exper. e Brin. com Eletrônica		11				IV		V		VI		VII		VIII		IX					

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

123

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de Cr\$ 1.700,00

Quant.	Produto	Cr\$ +	Despesas Postais
	Central de Efeitos Sonoros	3.460,00	395,00
	Rádio Kit AM	4.770,00	408,00
	Anti-Furto para carro - Kit	5.500,00	415,00
	Anti-Furto para o carro - Montado	6.100,00	421,00
	Eliminador de Bateria 9V	1.700,00	377,00
	Sequencial - 4 Canais (Kit)	16.000,00	572,00
	Sequencial - 4 Canais (Montada)	17.000,00	582,00
	Temporizador por Timer (Kit)	8.320,00	496,00
	Verificador de Diodos e Transistores	14.000,00	500,00
	Mini Music - Kit	5.500,00	415,00
	TV Jogo 3 - Montado	12.200,00	534,00
1	Laboratório para Circuitos Impressos	4.930,00	462,00
	Super Sequencial de 10 Canais (Kit)	36.000,00	825,00
	Decodificador Estéreo	2.530,00	386,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST-2	12.300,00	535,00
	Amplificador Mono IC-10 - 10W (Kit)	3.650,00	397,00
	Amplificador Mono IC-10 - 10W (Montado)	4.020,00	401,00
	Central de Jogos Eletrônicos (Kit)	4.970,00	410,00
	Central de Jogos Eletrônicos (Montada)	5.300,00	413,00
	Fone de Ouvido Agens - Modelo AFE	4.750,00	408,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Kit)	3.550,00	396,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Montado)	4.440,00	405,00
	Alerta - Alarme de Aproximação (Montado)	6.180,00	422,00

Quant.	Produto	Cr\$ +	Despesas Postais
	Auto-Light - Dimmer Aut de Mesa (Kit)	4.320,00	404,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Mesa (Montado)	4.840,00	409,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Parede (Kit)	3.720,00	398,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Parede (Montado)	4.020,00	401,00
	Amplificador Estéreo IC-20 - 10 + 10 W (Kit)	7.350,00	434,00
	Amplificador Estéreo IC-20 - 10 + 10W (Mont)	7.670,00	437,00
	Slim Power 48W - Kit	7.950,00	440,00
	Amplif. Estéreo 12+12W - Kit	3.460,00	395,00
	Amplif. Mono 24W - Kit	3.280,00	393,00
	Injetor de Sinais IS-2	3.900,00	399,00
	Pesquisador de Sinais PS-2	4.880,00	409,00
	Gerador de Rádio-Frequência GRF-1	5.420,00	415,00
	Conjunto CJ-1	14.000,00	500,00
	Mini Equalizador Ativo - Kit	1.800,00	378,00
	Tok Music - Kit	2.700,00	387,00
	Fonte Estabilizada 1A Super 120 - Montada	5.900,00	471,00
	Fonte Estabilizada 1A Super 120 - Kit	5.440,00	467,00
	Sirene Brasileira - Kit	1.900,00	379,00
	Sirene Francesa - Kit	2.040,00	381,00
	Sirene Americana - Kit	2.860,00	389,00
	Micro Amplificador - Kit	1.530,00	376,00
	Injetor de Sinais - Kit	1.250,00	373,00
	Voltímetro - Kit	1.270,00	373,00
	Cara-ou-Coroa - Kit	1.290,00	373,00
	Dado - Kit	2.710,00	388,00
	Loteria Esportiva - Kit	2.200,00	382,00

ATENÇÃO - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ: 31-01-83

Nome **PEDRO HENRIQUE LIVRAMENTO**

Endereço **CARMELOTA GAMA ROMEIRO**

Nº **321** Fone (p/ possível contato) **42-2507**

Bairro **PARQUE SÃO BENEDEITO** CEP **12400**

Cidade **PINDAMONHANGABA** Estado **SP**

Data _____ Assinatura *Pedro Henrique Livramento*

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO!

dobre

CARTA RESPOSTA
AUTOR. Nº 584
DATA: 15/07/81
DR/SÃO PAULO

corde

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por



publicidade
e
promoções

dobre

01098 – São Paulo

publicidade
e
promoções

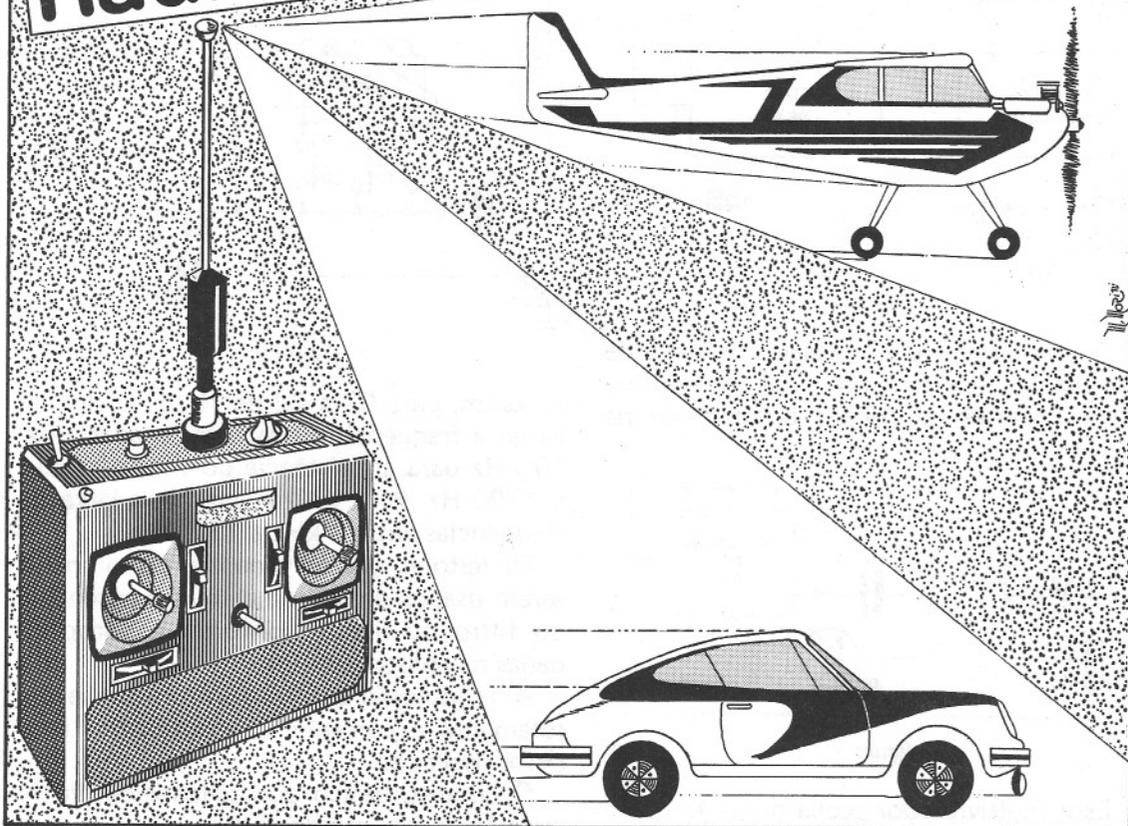


corde

cole

Rádio Controle

Newton C. Braga



Nas seções anteriores abordamos um sistema receptor em módulos, com o receptor super-regenerativo propriamente dito e os módulos de filtro. É chegada a hora de darmos um transmissor multicanal com desempenho de acordo com as necessidades daquele receptor. De fato, nosso transmissor, quando bem ajustado, terá um alcance entre 100 e 200 m.

Para um sistema multicanal modulado em tom, devemos ter um transmissor modulado em tom. Diversas são as maneiras de se obter um sinal modulado numa faixa de frequências ampla.

Para os nossos leitores, que optaram pelo sistema receptor dos números anteriores, damos um transmissor de boa potência, modulado por um multivibrador astável.

Este sistema pode ser adaptado para operar com até 10 canais, sendo o modelo básico desenhado apenas com dois canais. As alterações ou acréscimos para maior número de canais são simples, sendo explicadas no próprio artigo.

Uma das características importantes de nosso transmissor é o seu tamanho reduzido, podendo ser totalmente portátil, conforme sugere a figura 1.

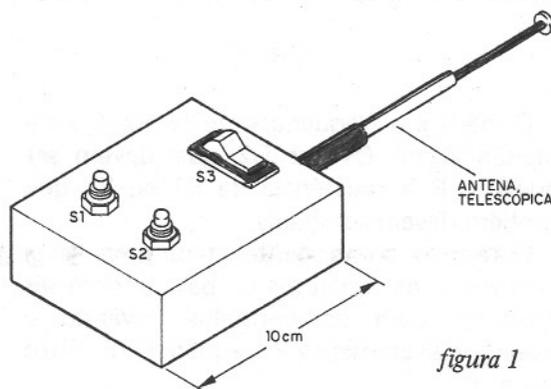


figura 1

A alimentação do transmissor pode ser feita com 6 ou 9V e todos os componentes são comuns, não havendo necessidade de controle de frequência por cristal, a não ser que o leitor deseje o máximo de estabilidade de funcionamento.

COMO FUNCIONA

Na figura 2 mostramos os dois blocos que formam este pequeno transmissor de rádio controle.

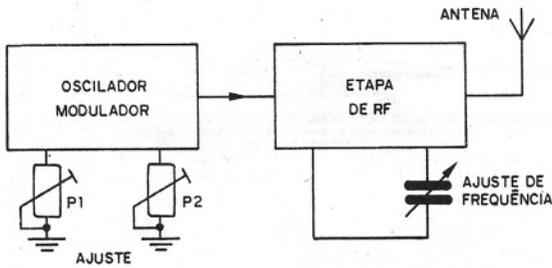


figura 2

O primeiro bloco representa a etapa de modulação, que tem por base um multivibrador astável, conforme o mostrado na figura 3.

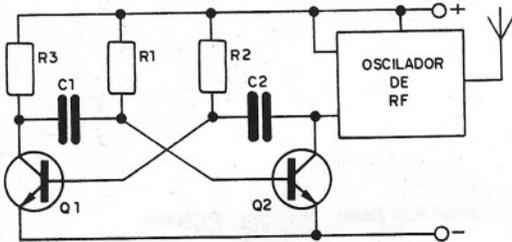


figura 3

Este multivibrador oscila numa frequência que depende tanto dos valores dos capacitores de acoplamento (C1 e C2) como dos resistores de polarização de base (R1 e R2).

A frequência deste oscilador pode ser calculada com aproximação pela expressão:

$$f = 1/R \cdot C$$

Onde, f é a frequência em Hertz, C a capacitância de C1 ou C2 que devem ser iguais, e R a resistência de R1 ou R2 que também devem ser iguais.

Como os componentes têm uma certa tolerância, os resistores de base podem ser ajustados para compensá-las, levando o oscilador exatamente à frequência do filtro receptor.

Assim, fixamos os capacitores e alteramos por meio de trim-pots a resistência de um dos transistores, na sua polarização de base, de modo a correr a frequência na faixa de operação segundo os canais desejados.

Conforme mostra a figura 4, podemos então colocar diversos trim-pots com os

interruptores que os integram ao circuito, produzindo então a frequência do canal correspondente.

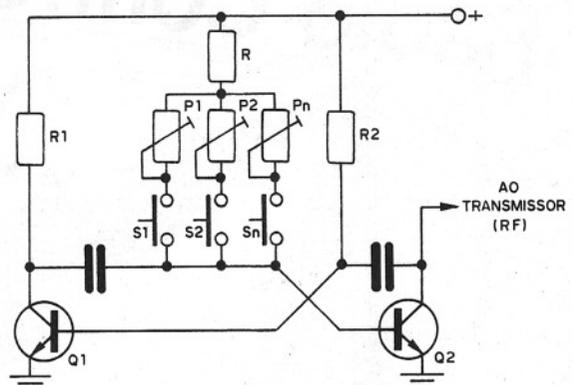


figura 4

Assim, para C1 e C2 de 10 nF, podemos variar a frequência entre aproximadamente 10 kHz para a resistência do trim-pot nula e 1700 Hz. Para 100 nF teremos a faixa de frequências entre 1 kHz e 170 Hz.

Os leitores devem procurar os valores a serem usados de acordo com as frequências do filtro ou filtros, conforme explicações dadas na revista anterior.

A modulação é feita controlando-se diretamente a corrente de emissor do transistor oscilador.

O circuito básico do oscilador de rádio-frequência é mostrado na figura 5.

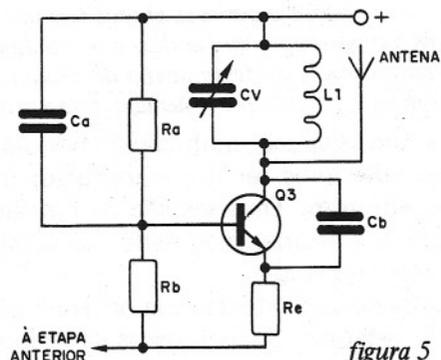


figura 5

O que temos é um oscilador comum em que a realimentação é feita pelo capacitor entre o coletor e o emissor do transistor.

A frequência do transmissor depende tanto da bobina L1 como do capacitor Cv, que justamente deve ser ajustado de acordo com o receptor.

A polarização de base do transistor oscilador vem de dois resistores, cujos valores devem ser cuidadosamente escolhidos para haver o máximo de rendimento.

Os leitores que quiserem podem usar o transistor 2N2218 em lugar do BF494, reduzindo em 50% os resistores da parte transmissora, caso em que poderá ser obtida uma potência maior e portanto maior alcance.

MONTAGEM

Para a montagem será conveniente utilizar uma placa de circuito impresso, cujas dimensões e formato são dados na figura 6.

Para a soldagem dos componentes deve ser empregado um soldador de pequena potência e ferramentas adicionais comuns.

O diagrama completo do transmissor é mostrado na figura 7.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem:

a) Comece soldando os transistores. Para Q1 e Q2 observe a posição do lado chato e que eles são iguais. Seja rápido, pois o calor pode afetá-los. Para a soldagem de Q3 veja que ele é diferente. A base é o terminal do lado direito, olhando-o pela parte achatada, diferentemente dos tipos BC em que o terminal de base é o do meio. Seja rápido na sua soldagem.

b) Solde depois todos os resistores, observando que seus valores são dados pelas faixas coloridas. Seja rápido.

c) Para a soldagem dos capacitores, o leitor deve observar seus valores, principalmente no caso de C1 e C2, que devem ser escolhidos de acordo com os canais do receptor. Será conveniente soldar provisoriamente estes componentes deixando-os com terminais compridos para o caso de haver

necessidade de troca, se o ajuste não alcançar as frequências do receptor.

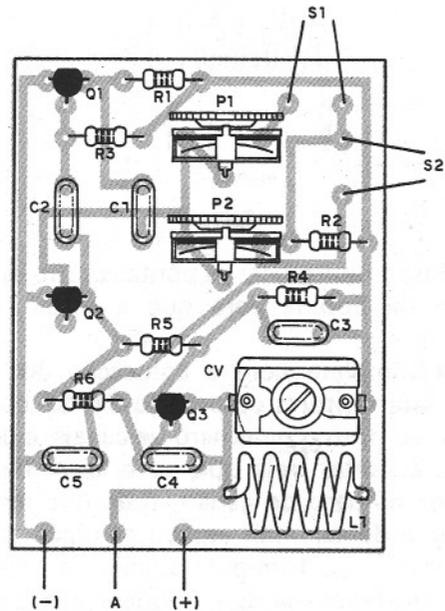
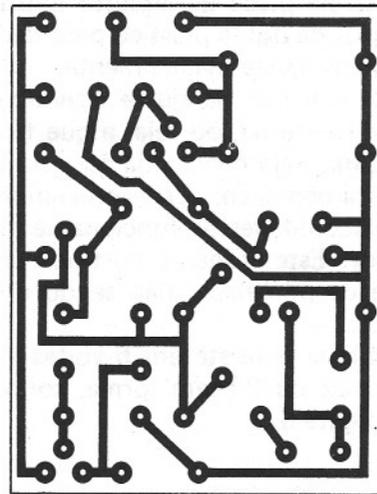
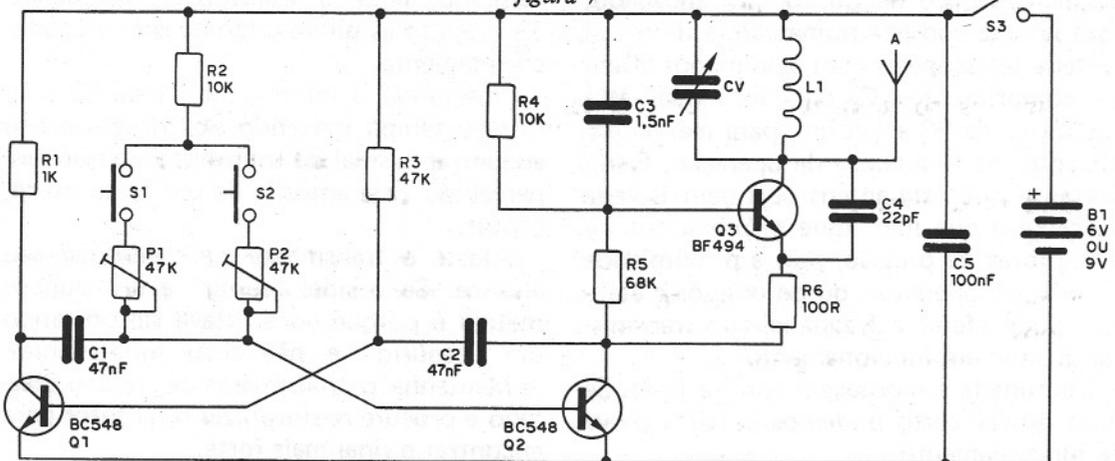


figura 6

figura 7



PROVA

d) Solde em posição os trim-pots. Abra seus terminais para que se encaixem na posição certa na placa de circuito impresso. Use os tipos de botão plástico para facilitar a operação de ajuste manualmente.

e) Solde o trimer de ajuste fazendo com que a placa externa, ou seja, a que fica do lado de cima, seja conectada ao pólo positivo da alimentação. Este procedimento evitará instabilidades de funcionamento no transmissor. Este trimer é do tipo comum com base de porcelana, não sendo crítico o seu valor.

f) A bobina consiste em 5 voltas de fio esmaltado 22 ou 24 sem forma, conforme mostra a figura 8.

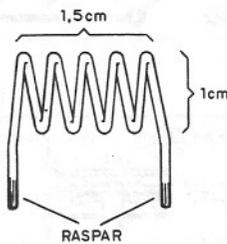


figura 8

Raspe muito bem as pontas do fio esmaltado da bobina para que a solda possa aderir.

g) Complete com a colocação dos fios dos interruptores de pressão S1, S2 ou outros, conforme o número de canais, e de S3 para a fonte. Veja que, se o leitor desejar maior número de canais, tudo que tem de fazer é deixar mais espaço na placa para a colocação de trim-pots adicionais, que serão ajustados na sua frequência e para a ligação dos interruptores correspondentes.

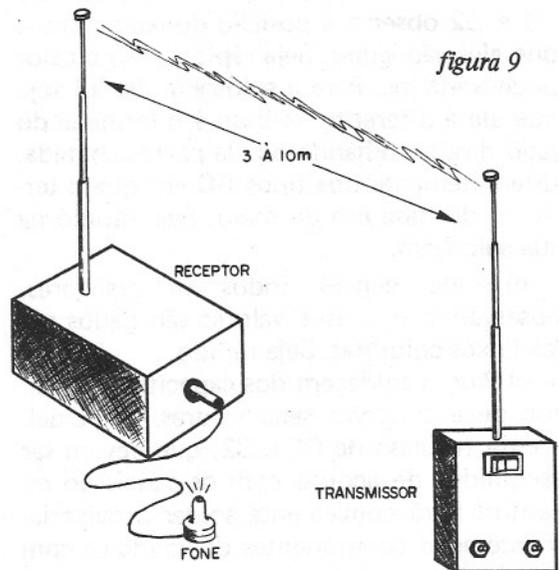
h) Faça a ligação da antena usando um pequeno pedaço de fio comum encapado. Esta antena consiste numa vareta de metal (antena telescópica) com pelo menos 60cm de comprimento. O tamanho ideal está em torno de 90 à 120cm, para maior rendimento na frequência de operação. É importante que esta antena seja bem isolada da caixa e que não fique próxima aos interruptores de pressão, pois a proximidade da mão do operador, ou de objetos metálicos, pode afetar a frequência do transmissor quando em funcionamento.

Terminada a montagem confira tudo. Se tudo estiver certo podemos passar à prova de funcionamento.

Para a prova o leitor pode usar o próprio receptor publicado na Revista 121.

A saída deste receptor poderá ser ligada a um pequeno amplificador de áudio (com o TBA820 ou outros que já publicamos) de modo a termos monitoria num alto-falante. Outra opção consiste na ligação direta de um fone de cristal ou de alta impedância entre A e B. Veja que deve ser obrigatoriamente um fone de cristal ou magnético de alta impedância. Os fones de ouvido de gravadores e rádios ou walk-man ou, ainda, alta-fidelidade não servem, pois são de baixa impedância!

É fácil perceber que o receptor está funcionando pelo chiado ou mesmo pela audição de estações distantes. (figura 9)



Depois de colocar o receptor em funcionamento, ligue o transmissor, acionando S3. Veja se as pilhas estão boas e colocadas corretamente.

Apertando o interruptor S1 ou S2 e ao mesmo tempo mexendo no trimer deve-se encontrar o sinal do transmissor, o que será percebido pela emissão de um apito no receptor.

Afaste o transmissor para verificar seu alcance. Se o sinal "sumir" a uns poucos metros é porque você estava sintonizando um "espúrio" e não sinal fundamental.

Mantenha o transmissor um pouco afastado e procure re-sintonizar o receptor para encontrar o sinal mais forte.

Com o sinal mais forte a captação deve ser feita em distâncias bem maiores. (figura 10)

Constatada a perfeita operação do transmissor em relação ao receptor, faça a conexão do receptor aos módulos de filtragem.

O ajuste a ser feito agora será do trim-pot do transmissor e também do filtro no sentido de haver concordância de frequência.

Se usar diversos filtros procure ajustá-los para que funcionem separadamente.

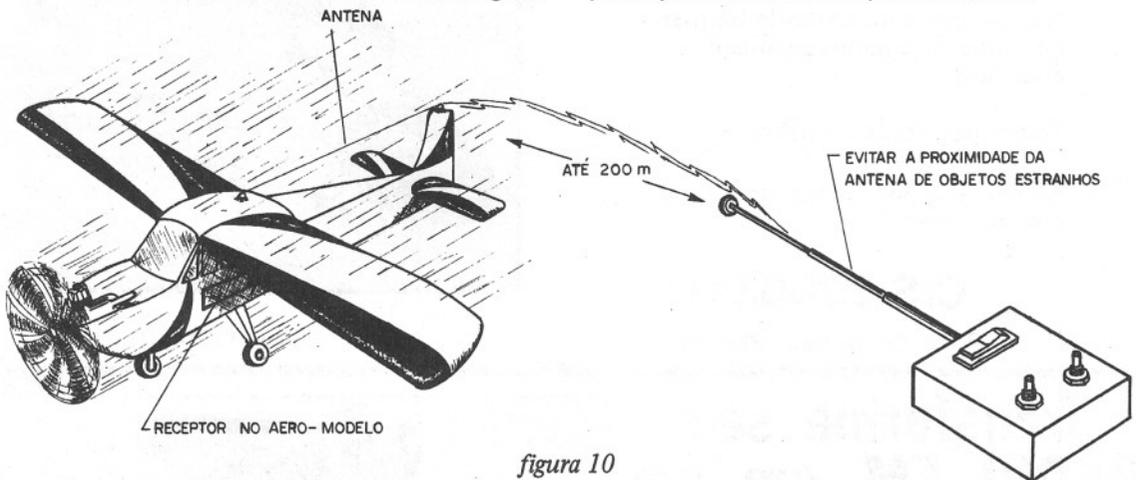


figura 10

Esta operação é bastante delicada, exigindo paciência. Pode ser até que o leitor não consiga estes ajustes nas primeiras tentativas, isso porque há uma diferença na frequência do filtro em relação ao transmissor que não pode ser coberta no ajuste. Neste caso o leitor deve fazer a troca dos

capacitores C1 e C2 por outros de valores imediatamente superiores ou imediatamente inferiores.

Se o leitor possuir um gerador de áudio pode, com mais facilidade, determinar a frequência exata do filtro e depois por comparação auditiva obtê-la do transmissor.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente (BC237, BC238 ou BC547) – transistores
 Q3 – BF494 – transistor (ou 2N2218 para maior potência)
 P1, P2 – 47k – trim-pots (ou 100k para ampliar a faixa de ajuste)
 R1 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
 R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
 R3 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
 R4 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
 R5 – 68k x 1/8W – resistor (azul, cinza, laranja)

R6 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
 Cv – trimer comum
 C1, C2 – 47 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster (ver texto)
 C3 – 1 n5 – capacitor cerâmico
 C4 – 22 pF – capacitor cerâmico
 C5 – 100 nF ou 0,01 µF – capacitor cerâmico
 L1 – bobina de antena (ver texto)
 B1 – bateria de 6 ou 9V
 A – antena – ver texto
 S1, S2 – interruptores de pressão
 S3 – interruptor simples
 Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas ou conector de 9V, etc.

3 CURSOS PRÁTICOS:

1. CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS
2. SOLDAGEM EM ELETRÔNICA
3. MONTAGENS DE ELETRÔNICA

Local: centro de S. Paulo - próximo à Estação Rodoviária
 Duração: 4 horas cada curso
 Horário: aos sábados de manhã ou à tarde
 Informações e inscrições: tel. 246-2996 - 247-5427

uma realização da
CETEISA

GRATIS!

INJETOR DE SINAIS IS-2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Alimentação: 1,5V CC
 Frequência fundamental: 800 Hz
 Forma de onda: quadrada
 Amplitude: 1.500 mV
 Impedância de saída: 5.000 ohms

Cr\$ 3.900,00 Mais despesas postais

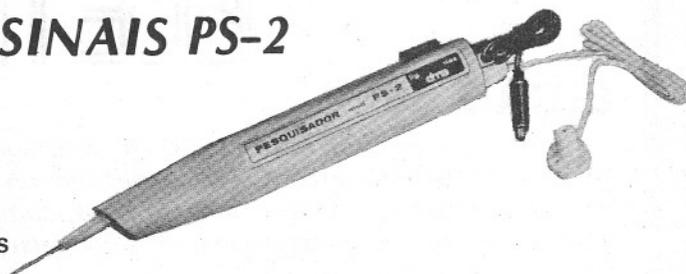


PESQUISADOR DE SINAIS PS-2 (TRAÇADOR)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Alimentação: 1,5V CC
 Sensibilidade: 15 mV
 Impedância de entrada: 100k ohms
 Potência de saída: 20 mW

Cr\$ 4.880,00 Mais despesas postais

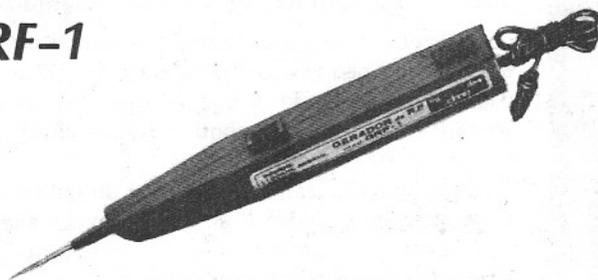


GERADOR DE RÁDIO-FRQUÊNCIA GRF-1

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Alimentação: 1,5V CC
 Frequência portadora: 465 kHz e 550 kHz;
 1.100 kHz e 1.650 kHz (harmônicas)
 Frequência de modulação: 800 Hz
 Amplitude de saída: 650 mV
 Nível de modulação (%): 20%
 Impedância de saída: 150 ohms

Cr\$ 5.420,00 Mais despesas postais



OFERTA PARA A COMPRA DOS 3 APARELHOS (CONJUNTO CJ-1)

Cr\$ 14.000,00 Mais despesas postais

VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

O primeiro verificador de diodos e transistores que determina o estado do semicondutor e identifica sua polaridade no próprio circuito, sem necessidade de dessoldá-los, assim como também permite fazê-lo fora do circuito.

CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES

- Verifica transistores e diodos de silício e germânio.
- Prova transistores instalados em circuitos, mesmo que tenham impedâncias ligadas entre pinos não inferiores a 150 ohms.
- Verifica se o ganho (β) do transistor está por cima ou por baixo de 150.
- Identifica se o transistor é PNP ou NPN.
- Identifica anodo ou catodo dos diodos desconhecidos ou desbotados.
- Indica quando se deve trocar a bateria de 9 V.
- Pinças finas especiais para verificar transistores em circuito.
- Ideal para uso industrial ou de oficina. Verifica em menos de 1 segundo.
- Soquete especialmente projetado para prova rápida industrial.
- Circuito exclusivo de 3ª geração e excepcional acabamento.

ELIMINADOR DE BATERIA 9V — ESTABILIZADO

Não é necessário plug; liga direto no conector (bateria)

Cr\$ 1.700,00



Cr\$ 14.000,00

Mais desp. postais

Produtos D. M. ELETRÔNICA

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

KIT Tok Music

MINI ÓRGÃO DE BRINQUEDO

Um instrumento musical eletrônico simples para você montar e tocar, sem necessidade de afinação.

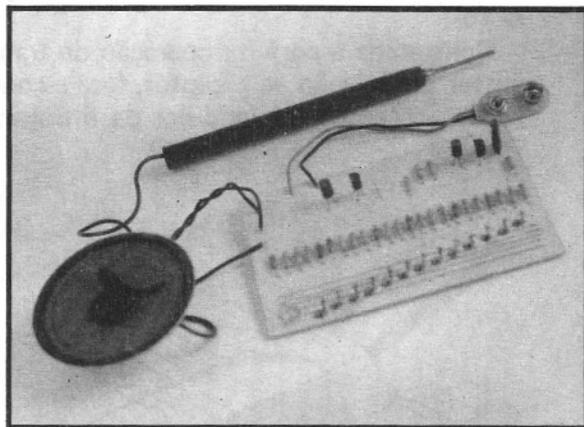
Não necessita de ajuste de frequências das notas: já é montado afinado; é só tocar.

Toque por ponta de prova.

Alimentado por bateria de 9V, de boa durabilidade.

Cr\$ 2.700,00

Mais despesas postais



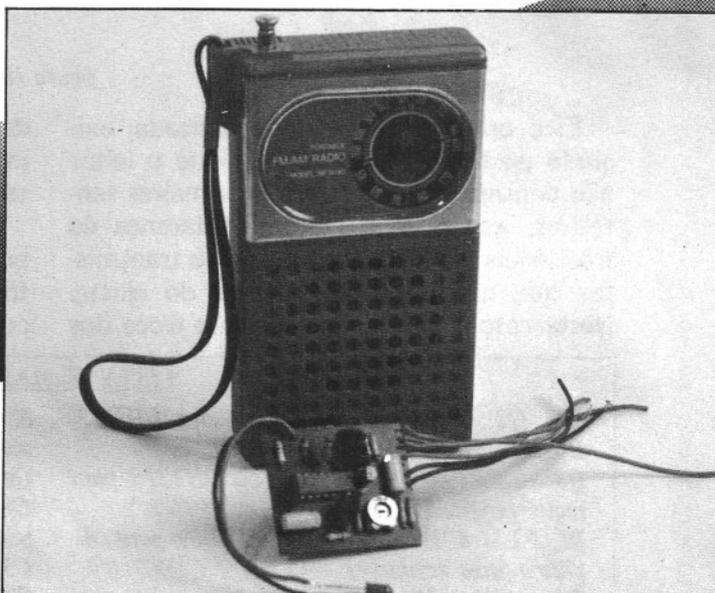
Produto SUPERKIT

Transforme seu RÁDIO FM em um

EXCELENTE SINTONIZADOR ESTÉREO

KIT DECODIFICADOR ESTÉREO SUPERKIT

Cr\$ 2.530,00 Mais despesas postais



KIT

Mini Music



O 1º KIT USANDO UM CIRCUITO INTEGRADO REALMENTE PROGRAMADO COM MÚSICA, PODENDO SER USADO COMO:

- Caixa de Música;
- Descanso para Telefone;
- Anunciador de Presença;
- E muitas outras utilidades.

VOCÊ FICARÁ REALMENTE ENTUSIASMADO COM O RESULTADO FINAL!

DUAS MÚSICAS: "For Elise" e "A Maiden's Player" E MAIS DOIS SONS:

Dim-Dom e ruído de discagem de telefone.

ALIMENTAÇÃO DE SOMENTE UMA PILHA DE 1,5 V.

Cr\$ 5.500,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

CURSO DE ELETRÔNICA[©]

LIÇÃO 68

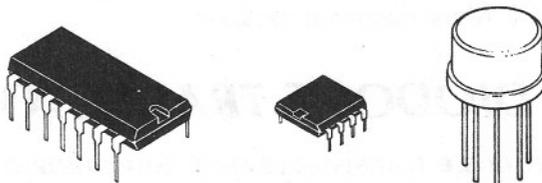
Na lição anterior falamos dos amplificadores integrados de áudio, numa primeira série de tipos antigos. Tais amplificadores evoluíram e hoje podemos contar com uma variedade muito grande de tipos, numa faixa muito ampla de potências. Destes amplificadores mais modernos é que falaremos nesta lição.

155. Amplificadores modernos integrados

Podemos fazer uma separação entre os circuitos integrados de áudio de pequena potência e os de grande potência. Os de pequena potência são os que se situam na faixa de alguns miliwatts até 1 ou 2 watts, enquanto os de maior potência podem chegar aos 20 ou mesmo 30W.

Estes amplificadores são dotados de muitos recursos, que os tipos mais antigos não possuíam, como por exemplo a proteção contra curto-circuitos na saída, elementos de compensação de temperatura, pré-amplificadores, etc.

Na figura 856 mostramos alguns invólucros comuns de amplificadores de pequena potência.

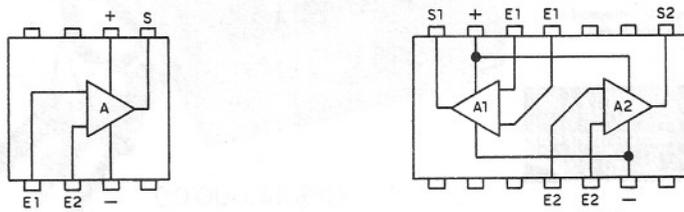


INTEGRADOS DE BAIXA POTÊNCIA

figura 856

Mas, não é apenas um amplificador que podemos integrar numa pastilha de material semiconductor. Hoje em dia, tanto os receptores de FM como os amplificadores de alta-fidelidade, por menores que sejam, são feitos na versão estereofônica, o que exige a amplificação dos sinais em dois canais, ou seja, o uso de dois amplificadores.

Existem então os integrados amplificadores estereofônicos de áudio, tanto nas versões de pequena potência como nas versões de grandes potências.



AMPLIFICADOR MONOFÔNICO

figura 857

AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO

Duas faixas de potência

Amplificadores estereofônicos

Quando um amplificador monofônico é usado, nada o diferencia de um amplificador comum quanto à montagem, ligação das entradas, saídas e fonte de alimentação.

Na figura 858 temos um exemplo típico de amplificador fonográfico com um integrado em sua versão monofônica.

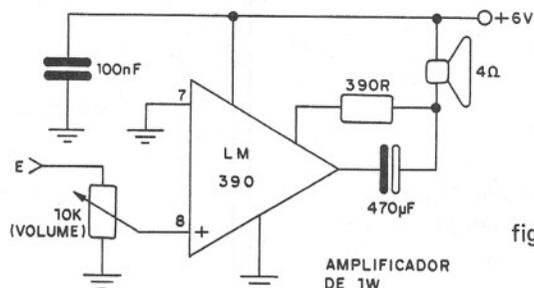


figura 858

No caso das versões estereofônicas, além da ligação separada dos canais, conforme mostrado na figura 859, temos uma possibilidade extra que é a ligação em ponte.

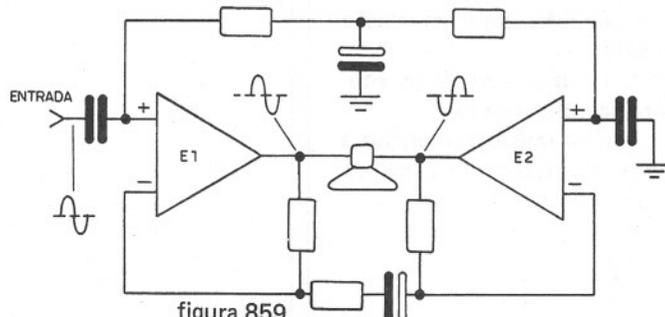


figura 859

A ligação em ponte é um recurso interessante que permite utilizar dois amplificadores de determinada potência, obtendo-se na verdade uma saída que será o dobro da que normalmente seria conseguida com sua ligação simples. Enfim, trata-se de uma possibilidade inédita em que 1 mais 1 não resulta em 2, mas sim em 4.

Se tivermos dois amplificadores de 5 watts e os ligarmos em ponte, o resultado não será 10 watts, mas sim 20 watts!

Como isso é possível?

Na figura 860 mostramos a ligação de dois amplificadores em ponte, comparando com a ligação de um amplificador de maneira comum.

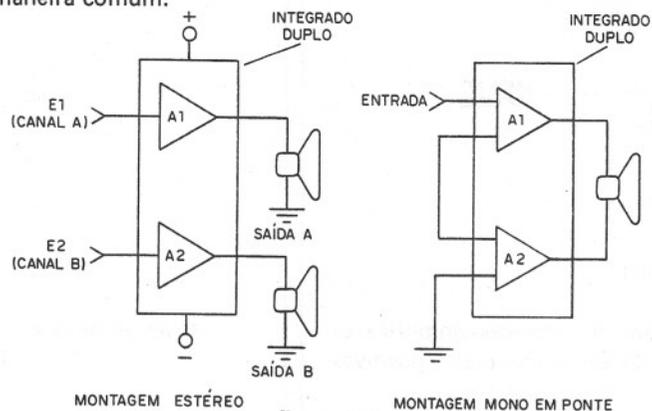


figura 860

Diferenças

Ligação em ponte

Multiplicação por 2 x 2

A potência que um amplificador entrega a um alto-falante depende tanto da impedância do alto-falante como da tensão fornecida na saída do amplificador.

Por exemplo, se a tensão de saída no pico de áudio de um amplificador for de 6V e a impedância do alto-falante for de 4 ohms, a potência será de 9W.

A fórmula é a seguinte:

$$P = V^2/Z$$

Onde: P é a potência em watts

V é a tensão na saída do amplificador (volts)

Z é a impedância do alto-falante (ohms)

No nosso caso temos:

$$V = 6 - \text{portanto } V^2 = 6 \times 6 = 36$$

$$Z = 4 - \text{portanto } V^2/Z = 36/4 = 9 \text{ watts}$$

Ora, na ligação simples a tensão do amplificador é em relação à referência, ou seja, à massa do circuito.

Na ligação em ponte, o que se faz é dobrar a tensão no alto-falante com a inversão de fase de um dos amplificadores.

Assim, em lugar de termos a medida da tensão em relação à massa, conforme mostra a figura 861, o que temos é a medida da tensão pico-a-pico.

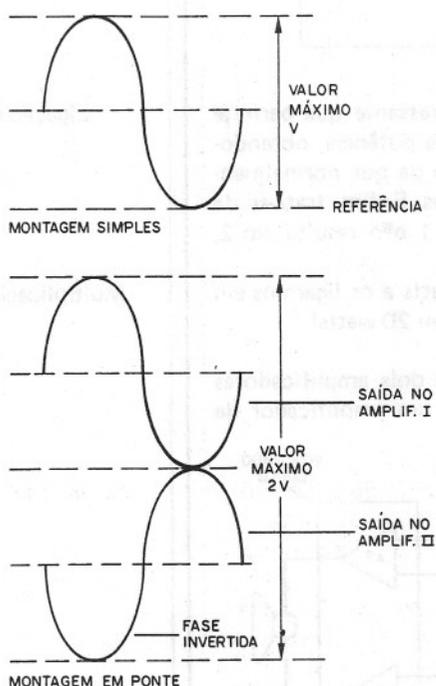


figura 861

Isso significa que, enquanto um amplificador amplifica os semiciclos negativos, o outro amplifica os semiciclos positivos e vice-versa.

Veja então o que acontece numericamente com a potência.

Fórmula

Inversão de fase

instrução programada

Se na versão normal temos a potência dada por:

$$P = V^2/Z$$

Já na versão em ponte, a tensão V dobra, pois o valor no alto-falante será sempre pico-a-pico:

$$P = (2V)^2/Z$$

Ora, $2V^2 = 2V \times 2V = 4V^2$

A potência será então $4V^2/Z$.

Como V^2/Z é a potência anterior, temos na realidade 4 vezes esta potência!

Veja então o leitor que temos duas possibilidades de uso para os amplificadores integrados na versão estereofônica:

a) Podemos usá-los separadamente no caso de amplificadores estereofônicos comuns.

b) Podemos ligá-los em ponte para multiplicar a potência obtida.

É claro que podem ser usados dois amplificadores estereofônicos ligados em ponte para se obter um sistema estéreo com a potência multiplicada. Esta é outra possibilidade, mostrada na figura 862.

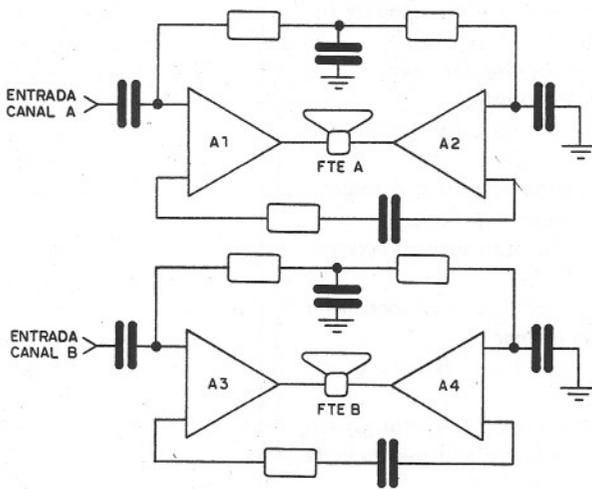


figura 862

Atualmente, muitos amplificadores integrados são projetados para poderem fornecer uma boa potência quando alimentados por tensões em torno de 12V. Isso se justifica pela necessidade de bons amplificadores de áudio nos carros.

Ora, a tensão de 12V da bateria, um valor relativamente baixo, é um limite para a potência que se pode obter com alto-falantes comuns de 4 ou 8 ohms.

Se fosse possível obter um rendimento de 100% de um amplificador, ou seja, aplicar toda a tensão da alimentação na carga quando em funcionamento, a potência máxima que seria possível num carro com um amplificador comum é:

$$P = V^2/Z = (12 \times 12)/4 = 36W$$

Possibilidades de uso

Uso em tensões baixas

Limitação de potência

Com a ligação em ponte, entretanto, esse valor máximo teórico pode subir para 144 watts, ou seja, 4 vezes mais.

Na prática, nenhum sistema de som pode ter uma potência realmente maior do que 50% do valor indicado.

É muito importante os leitores levarem em conta esses cálculos para que possam julgar por si próprios certos amplificadores que são anunciados com potências muito maiores do que realmente podem fornecer e, eventualmente, impossíveis de se conseguir num carro nas condições indicadas.

Notamos ainda que a potência pode ser maior se a impedância for menor. Veja que se obtemos um valor máximo de 36W com uma impedância de 4 ohms, este valor será aumentado para 72W com uma carga de 2 ohms.

As baixas impedâncias, entretanto, devem ser evitadas em vista das perdas que causam no fio de ligação dos alto-falantes quando longos.

Julgando a potência

Resumo do quadro 155

- Os modernos circuitos integrados de áudio podem ser divididos em duas categorias: de pequena e de grande potência.
- Podem ser integrados dois amplificadores independentes num único invólucro ou pastilha.
- Para os integrados duplos podemos fazer a montagem de sistemas estereofônicos.
- Os amplificadores duplos podem ser usados tanto na versão estereofônica como também ligados em ponte.
- Na ligação em ponte obtém-se o dobro da potência da ligação separada.
- Na ligação em ponte cada amplificador amplifica o mesmo sinal no mesmo momento, mas com fases invertidas.
- Um amplificador duplo pode ser usado num sistema estereofônico comum ou monofônico em ponte.
- A utilização de amplificadores de potência com alimentação de 12V torna-se ideal para utilização em carros.
- Os 12V da tensão do carro são relativamente baixos, oferecendo limitações à potência.
- A ligação em ponte é uma solução para se obter maior potência com tensões baixas, sem precisar reduzir a impedância da carga.
- Impedâncias de carga muito baixas apresentam o inconveniente de provocarem perdas nos fios de ligação dos alto-falantes.

Avaliação 471

Qual é a dificuldade maior encontrada na integração de amplificadores de potências elevadas?

- Os amplificadores de potências maiores usam maiores quantidades de componentes.
- Não é possível integrar transistores de potência.
- As reduzidas dimensões da pastilha são um obstáculo à dissipação de calor que ocorre neste caso.
- O tamanho reduzido da pastilha provoca oscilações com potências elevadas.

Resposta C

<p>Explicação</p> <p>O número de componentes de um amplificador de grande potência não difere muito de um amplificador de pequena potência, não sendo portanto este o impedimento para sua integração. O que ocorre é que um amplificador comum dissipa quase tanta potência em forma de calor quanto a que produz em som. As reduzidas dimensões das pastilhas dificultam a dissipação deste calor, sendo o principal problema que existe na integração de amplificadores. Estes amplificadores, não obstante usarem pequenas pastilhas, são dotados de recursos especiais para dissipação de calor, ou seja, a utilização de dissipadores em forma de aletas ou de outros tipos. A resposta certa é a da letra c.</p>	
<p>Avaliação 472</p> <p>Qual é a principal vantagem da ligação em ponte de dois amplificadores?</p> <p>a) Obtém-se maior fidelidade na reprodução. b) Obtém-se um sistema estereofônico. c) Reduz-se a dissipação de calor. d) Obtém-se maior potência.</p>	<p>Resposta D</p>
<p>Explicação</p> <p>Conforme explicamos, dois amplificadores podem ser usados num amplificador monofônico em ponte, multiplicando-se a potência máxima obtida por um fator 2. A amplificação dos semi-ciclos opostos faz com que uma tensão maior seja aplicada ao alto-falante. Como a potência está na proporção direta ao quadrado da tensão, a mesma fica multiplicada por 2 com esta configuração.</p>	
<p>156. Amplificadores modernos de pequena potência</p> <p>Diversos são os amplificadores de pequena potência com que o leitor pode contar para seus projetos.</p> <p>Estes amplificadores poderão ser usados em aplicações em que a potência exigida se situe na faixa dos 0,1 aos 3 ou 4 watts, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none">— sistemas econômicos de som (fonógrafos, toca-fitas, etc.);— intercomunicadores;— rádios;— sistemas de aviso e alarme;— brinquedos eletrônicos;— instrumentos musicais de brinquedo ou experimentais. <p>Damos a seguir uma relação de integrados desta categoria, com seus invólucros mostrados na figura 863.</p>	<p>Tipos comuns de pequena potência</p>

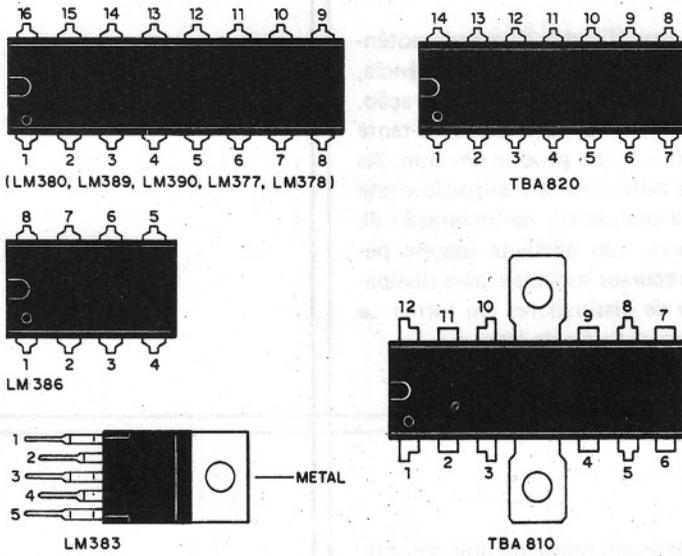


figura 863

Série LM

LM380

Faixa de tensões de alimentação 8 a 20V
 Potência 4,2W (18V x 4 ohms); 4W (18V x 8 ohms)
 Impedância de entrada 150 k
 Corrente quiescente 7 mA
 Distorção harmônica 0,2% (18V x 2W)
 Possui proteção contra curto-circuito.

LM383

Faixa de tensões de alimentação 5 à 25V
 Potência de saída 7 watts (4 ohms)
 Impedância de entrada 150 k
 Corrente quiescente 45 mA
 Distorção harmônica 0,2% (14,4V x 4W)
 Possui proteção contra curto-circuito na saída.

LM386

Faixa de tensões de alimentação 4 à 12V
 Potência 0,32W (6V x 4 ohms); 0,8W (8 ohms x 12V)
 Corrente quiescente 4 mA
 Não possui proteção contra curto-circuito.

LM389

Faixa de tensões de alimentação 4 à 12V
 Potência 0,32W (6V x 4 ohms); 0,8W (12V x 8 ohms)
 Impedância de entrada 50 k
 Corrente quiescente 6 mA
 Distorção harmônica 0,2% (6V x 125 mW)
 Não possui proteção contra curto-circuito na saída.

LM390

Faixa de tensões de alimentação 4 à 10V
 Potência 2W (12V x 4 ohms); 1,2W (9V x 8 ohms)

instrução programada

Corrente quiescente 10 mA
Não possui proteção contra curto-circuito na saída.

TBA810

Faixa de tensões de alimentação 4 à 20V
Potência 6W (4 ohms)
Impedância de entrada 5 M
Corrente quiescente 12 mA
Distorção harmônica 0,3% (14,4V x 2,5W)
Possui proteção contra curto-circuito na saída.

TBA820

Faixa de tensões de alimentação 3 à 16V
Potência 1,6W (9V x 4 ohms); 2W (12V x 8 ohms)
Impedância de entrada 5 M
Corrente quiescente 4 mA
Distorção harmônica 0,4% (9V x 500 mW)
Não possui proteção contra curto-circuito na saída.

Os amplificadores acima citados são simples, ou seja, mono-fônicos, mas existem também os integrados estereofônicos.

A seguir, temos alguns amplificadores estéreo em versão integrada:

LM377

Faixa de tensões de alimentação 10 à 26V
Tensão típica de alimentação 20V
Potência de saída 2,5W (8 ohms)
Impedância de entrada 3 M
Possui proteção contra curto-circuito na saída.
Corrente quiescente 15 mA
Distorção harmônica 0,1% (20V x 2W)

LM378

Faixa de tensões de alimentação 10 à 35V
Tensão típica de alimentação 24V
Potência de saída 5W (8 ohms)
Impedância de entrada 3 M
Possui proteção contra curto-circuito na saída.
Corrente quiescente 15 mA
Distorção harmônica 0,1% (24V x 2W)

Veja o leitor que as técnicas de montagem destes amplificadores são as mesmas usadas nos amplificadores comuns, com componentes discretos.

Cabos de entrada blindados para não haver captação de zumbidos, aterramento conveniente, tensões bem filtradas na alimentação, são algumas destas precauções.

Série TBA

Amplificadores estereofônicos

Técnicas

Resumo do quadro 156

— Podem ser encontrados muitos amplificadores de áudio integrados de baixa potência.

- As aplicações destes integrados vão desde pequenos sistemas de som, intercomunicadores, até rádios e gravadores.
- Duas séries de amplificadores sobressaem neste tipo de integrado: os LM e os TBA.
- Potência, faixa de tensões de alimentação, impedância de entrada e saída, são as principais características focalizadas.
- Os invólucros são também de tipos bastante variados, conforme a potência e a faixa de tensão.

Avaliação 473

Em qual das seguintes aplicações não é recomendável utilizar um amplificador integrado?

- a) Rádios transistorizados.
- b) Pequenos gravadores.
- c) Intercomunicadores.
- d) Em aplicações onde não se deseja economia de espaço e de componentes.

Resposta D

Explicação

Evidentemente, se o leitor não desejar reunir as principais vantagens que os amplificadores proporcionam, que são a economia de espaço e de custo, não deve usá-los. Os amplificadores integrados tem sua grande vantagem nas características acima citadas.

Avaliação 474

Qual é a vantagem de se usar um amplificador estereofônico integrado numa aplicação de pequena potência?

- a) Maior potência.
- b) Maior rendimento.
- c) Economia de espaço e de custo.
- d) Maior fidelidade.

Resposta C

Explicação

Evidentemente, boa fidelidade, rendimento e mesmo potência, podem ser conseguidos tanto com amplificadores integrados como com os que fazem uso de componentes discretos. A maior vantagem dos amplificadores integrados está na economia de custo e espaço, é claro levando-se em conta a necessidade de pequeno número de componentes adicionais externamente, como os capacitores, que, conforme vimos, não podem ser facilmente integrados.