ELETRÔNICA TOTAL

Nº 43
ABRIL/1992
Cr$ 3.900,00

SABER

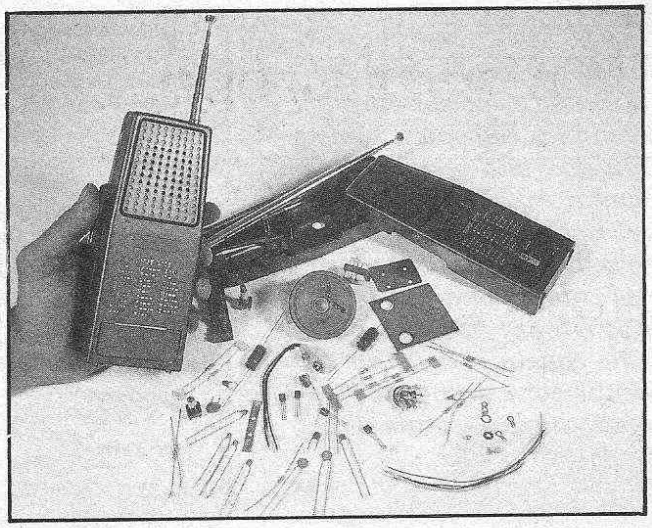
* 4 SUPER SIRENES *
* O SEGREDO DA ANTENA PLANO-TERRA *
* BOOSTER DE ÁUDIO *
* "EQUIVALÊNCIAS" DE TRANSISTORES *



WALKIE TALKIE

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 43 - ABRIL / 1992



ARTIGO DE CAPA

3 — Walkie Talkie — "Transceptor Portátil"

MONTAGENS

16 — Voltímetro c.a com fono acoplador
17 — Booster de áudio
42 — 4 Super sirenes
49 — Outros projetos com LDRs
54 — Instalando controles remotos

DIVERSOS

12 — Sintonizando Ondas Curtas
15 — O segredo da antena plano terra
21 — "Equivalências" de transistores
40 — Correio do leitor
61 — Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 163 a 166)

TEORIA

25 — Curso de reparação para iniciantes - 4ª Lição
48 — Passado presente e futuro da eletrônica

MINIPROJETOS

59 — Inversor PNP
60 — Emissor ultra-sônico

EDITORIAL

No Japão, na Europa e nos Estados Unidos, está acesa a discussão em torno de um padrão (que se espera seja mundial, mas tem poucas chances para isso) de Televisão em Alta Definição.

Os japoneses saíram na frente, mas tentaram impor seu padrão ao resto do mundo; isso não foi bem recebido na Europa e menos ainda, nos Estados Unidos, onde estão sendo feitos estudos nesse campo. A Europa já possui suas normas, porém, os Estados Unidos, ainda estão atrasados nesse sentido. Enquanto isso, no Brasil se discute se vale a pena continuar no sistema PAL ou se é melhor retroceder para o NTSC. Isso depois de concluir, há mais de 20 anos, que o PAL é superior e depois de existirem em funcionamento, no País, mais de 30 milhões de televisores em cores PAL - M ...

Nossa capa deste mês focaliza a montagem de um "Walkie-Talkie", projeto que há muito vinhamos acalentando e muito desejado por nossos leitores.

SABER

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

ELETRÔNICA TOTAL

Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
A. W. Franke

Revisão Técnica
Engº Antonio Edison M. da Silva

Departamento de Produção
Coordenador de CPD: Alberto Cerri
Auxiliar Composer: Vladimir L. Santos
Desenhos: Belkis Fávero,
José Rubens A. Ferreira,
Isabel Pereira da Silva,
Margareth de Paula Freitas

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolitos
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

ELETRÔNICA TOTAL (ISSN 0103 - 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - CEP 03087 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.: (011) 296-5283/294-2766. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

ANER ANATEC

Os artigos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob a pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico). São tomadas todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes da imperícia do montador. Caso haja enganos em textos ou desenhos, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alteração no preço e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

WALKIE TALKIE

(TRANSCEPTOR PORTÁTIL)

Um dos projetos mais solicitados e também mais interessantes é o intercomunicador sem fio ou "walkie-talkie. São dois aparelhos que devem ser montados, cada qual contendo um transmissor e um receptor de rádio permitindo assim a conversa entre duas pessoas a distâncias que podem variar entre alguns metros até quilômetros, dependendo da potência do transmissor. Neste artigo descrevemos um interessante walkie-talkie que o leitor poderá montar e manter contatos com alguém que possua uma unidade idêntica (convide algum amigo para montar a outra unidade do par) a uma distância de até 200 metros.

Newton C. Braga

A montagem de um walkie-talkie é sem dúvida almejada pela maioria de nossos leitores que há algum tempo vem solicitando um projeto simples, com bom alcance e que use componentes que podem ser encontrados com facilidade.

Fomos além, pois daremos também a possibilidade do leitor ter o kit para este projeto, pois neste tipo de montagem existe uma dificuldade que nem sempre é superada com facilidade: a parte mecânica.

A caixa apropriada não existe à venda e precisa ser montada com cuidado, para que os componentes possam ser instalados sem problemas.

Com o kit temos a possibilidade de fornecer aos leitores uma caixa especialmente projetada para alojar todos os componentes e assim obter um funcionamento perfeito.

Outra característica importante deste projeto é que além de você conversar com seus amigos usando sua própria voz, o sistema também tem uma tecla que permite a emissão de sinais em código Morse.

Isso significa que em situações de contato em que você não possa falar, com os dedos, sem que ninguém perceba, você pode ainda enviar mensagens codificadas para o receptor distante (figura 1).

O transmissor opera numa freqüência de 31 MHz, o que significa um bom alcance numa faixa pouco ocupada e que portanto não está sujeita a interferências de outras estações.

Para o montador é muito importante observar que a simplificidade do circuito com apenas dois ajustes torna possível sua colocação em ponto de funcionamento sem a necessidade de instrumentos ou equipamentos especiais. Qualquer um pode ajustar o par e operá-lo com extrema facilidade.

A alimentação de cada aparelho é feita com uma tensão de 9 V obtida de uma bateria. A autonomia desta bateria é boa, dada a pequena potência exigida para o receptor em repouso, e considerando que a operação do transmissor de faz de modo intermitente.

A existência no mercado de baterias de 9 V recarregáveis entretanto torna bastante interessante a possibilidade de se ter uma fonte permanente com investimento único.

O uso de um circuito super regenerativo na recepção traz como vantagem além da simplicidade uma faixa larga de sintonia, o que significa que a captura do sinal do transmissor se faz com facilidade e mesmo pequenas variações da freqüência não são sentidas, o que é importante para um equipamento de uso móvel, (figura 2).

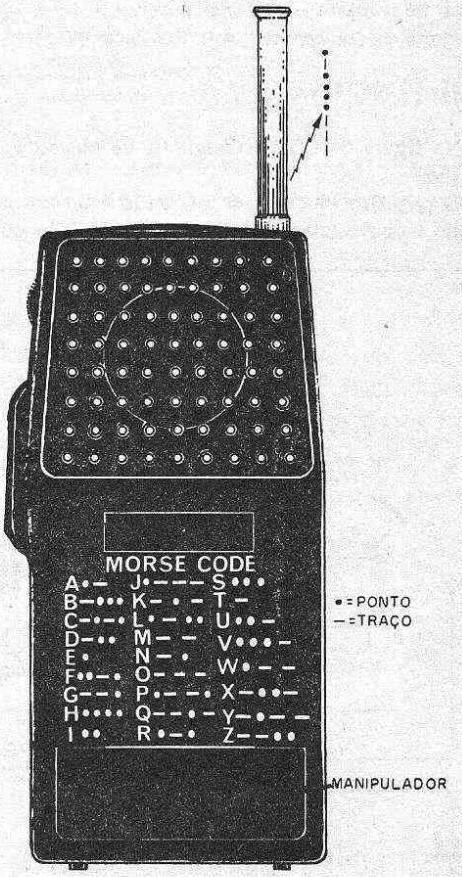


Fig. 1 — A existência de um manipulador permite a transmissão de mensagens em código.

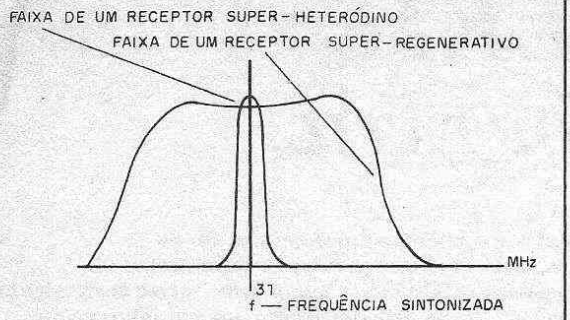


Fig. 2 — A menor seletividade do receptor facilita a sintonia.

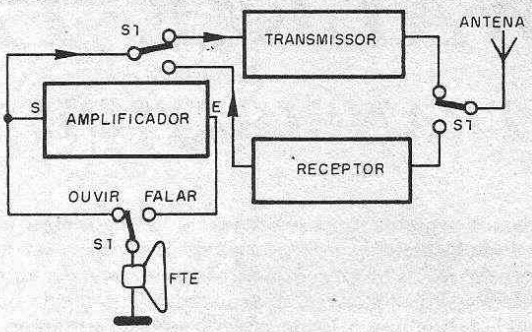


Fig. 3 — Diagrama de blocos do aparelho.

CARACTERÍSTICAS

- Alcance: até 200 metros
- Tensão de alimentação: 9 V
- Freqüência de operação: 31 MHz
- Modulação: AM
- Tipo de receptor: super-regenerativo
- Número de transistores: 4 transistores

COMO FUNCIONA

Na figura 3 temos o diagrama de blocos de nosso aparelho.

O primeiro bloco a ser analisado é do transmissor. Quando a chave falar/ouvir é pressionada, o bloco transmissor é ativado com o estabelecimento da polarização de base do transistor BF494 (Q1) através de R1.

Este transistor oscila então na freqüência determinada por T1 e pelo capacitor C18. No núcleo de T1 podemos então ajustar a freqüência de operação do transmissor.

Ao mesmo tempo que o oscilador de alta freqüência é ativado, a chave falar/ouvir também faz a conexão da antena à saída deste circuito e coloca em ação o circuito modulador formado pelos transistores Q3 e Q4.

Estes dois transistores formam um amplificador com acoplamento direto entre os transistores, e que na saída é usado um transformador como carga.

A chave falar/ouvir também conecta na entrada deste amplificador o alto-falante que serve então como

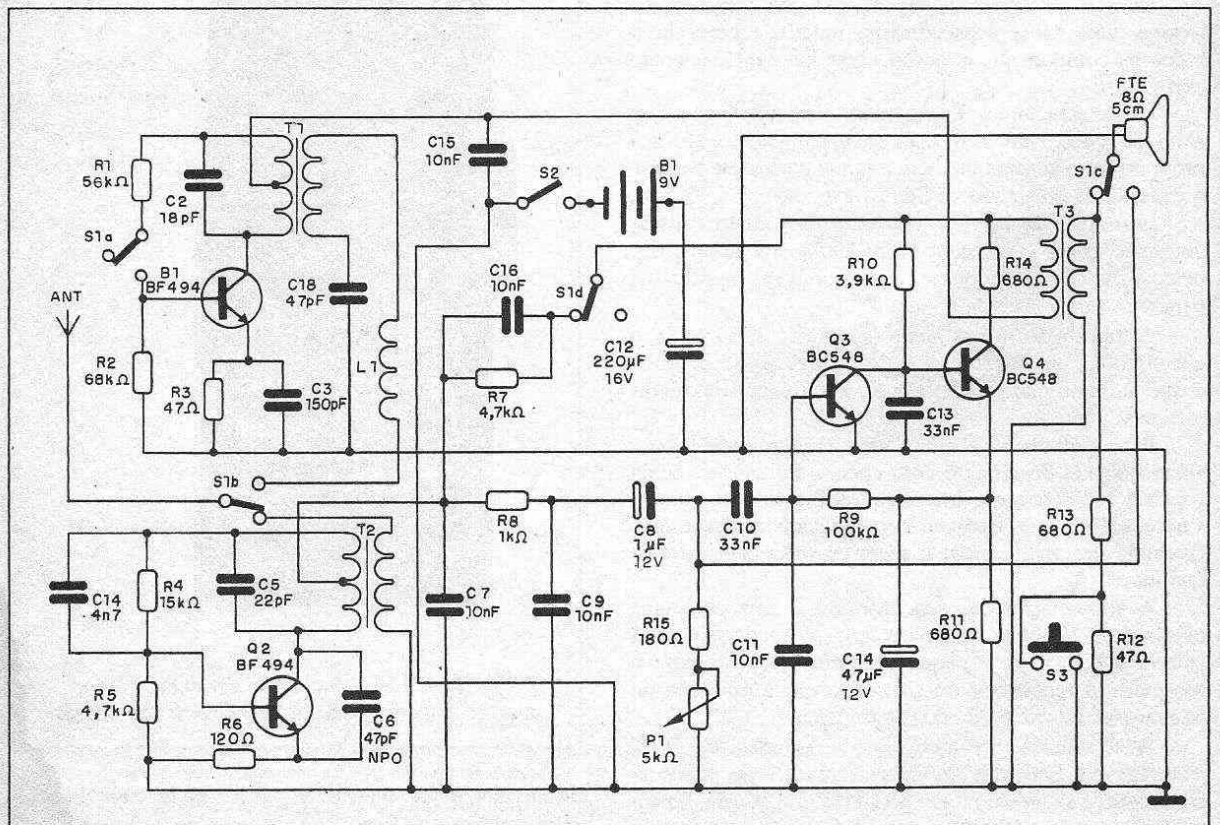


Fig. 4 — Diagrama completo do aparelho.

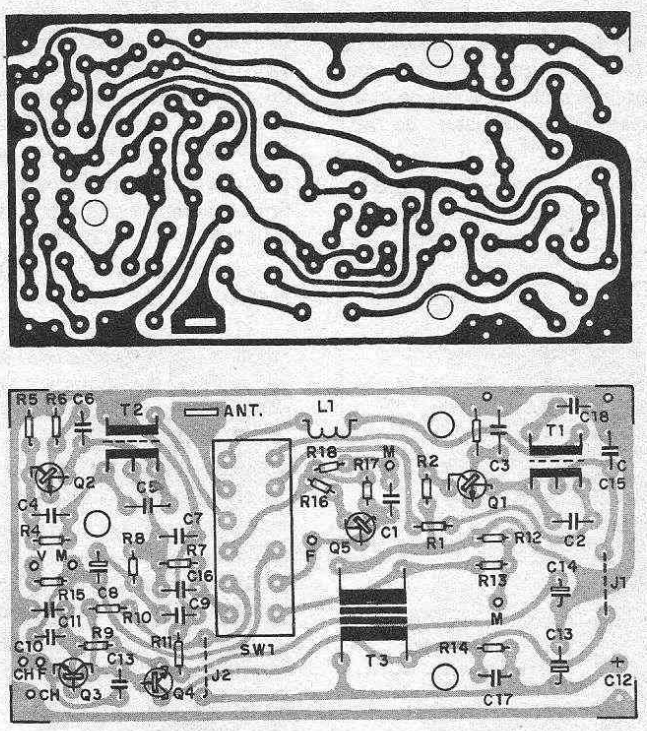


Fig. 5 — Placa de circuito impresso.

microfone. Os sinais deste microfone são então amplificados, aparecendo no coletor de Q4, de onde são enviados ao oscilador de alta freqüência via T1 proporcionando sua modulação em amplitude.

Neste circuito temos ainda a chave S3 que faz com que o amplificador de áudio usado como amplificador se transforme num oscilador de áudio. Os resistores R12, R13 e o capacitor C10, são os componentes que determinam a realimentação e portanto a freqüência do som produzido. Este sinal de áudio aparece no coletor do transistor Q4 e então é enviado ao oscialdor onde faz sua modulação em amplitude.

Soltando a chave falar/ouvir (S1), o oscilador de alta freqüência do transmissor para de funcionar e ao mesmo tempo uma etapa receptora super-regenerativa com base em Q2 recebe alimentação entrando em funcionamento.

A antena é então conectada a este circuito que passa a receber os sinais cuja freqüência são determinadas pelo ajuste de T2.

O sinal de áudio detectado por esta etapa aparece nos capacitores C7 e C9 e no resistor R8 de onde é enviada a etapa de amplificação de áudio que é a mesma usada no modulador, com base nos transistores Q3 e Q4.

Ao soltar a chave falar/ouvir o alto-falante entra em sua função normal, sendo conectado ao secundário do transformador de saída T3.

O sinal recebido é então amplificado, aparecendo no coletor do transistor Q4 e deste transistor levado ao alto-falante via transformador de saída.

Veja que a única condição para que se estabeleça a comunicação entre dois aparelhos é que a freqüência do transmissor de um esteja ajustada para ser a mesma do receptor do outro.

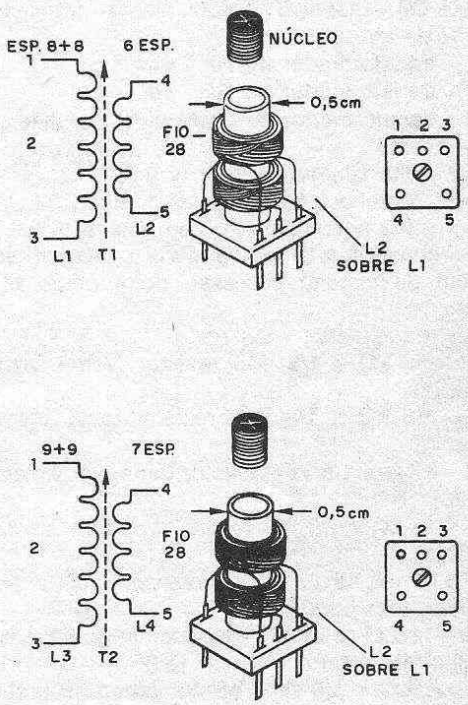


Fig. 6 — Construção de T1 e T2.

MONTAGEM

O sucesso da montagem depende principalmente do cuidado com que ela seja feita e da qualidade dos componentes. Capacitores cerâmicos onde eles são exigidos são fundamentais, principalmente no setor de alta freqüência.

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho, lembrando que será preciso montar duas unidades iguais para termos o sistema.

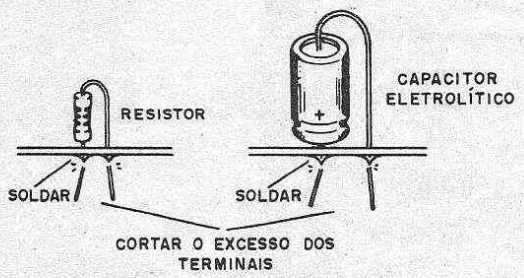


Fig. 7 — Montagem vertical dos resistores e eletrolíticos.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

Esta placa na realidade foi feita para um sistema mais complexo que admite modificações de componentes. Por isso o leitor não deve estranhar se existem locais vagos de componentes ou trilhas que aparentemente não são usadas. Na versão básica que damos são usados menos componentes, ficando pois alguns locais vagos.

Como em todos os aparelhos deste tipo, o ponto crítico de montagem está relacionado com as bobinas. Na figura 6 damos os desenhos para estas bobinas.

É claro que se o leitor optar pelo kit terá estas bobinas prontas, o que é muito mais fácil.

O transformador T3 deve ser do tipo de saída para rádios transistorizados com impedância aproximada entre 200 e 500 Ω de primário e secundário de 8 Ω. Este componente não é crítico, mas influi na qualidade do receptor.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores cerâmicos para valores menores que 1 μF. Para valores maiores são usados eletrolíticos de 12 V.

É muito importante observar que a posição dos transistores na montagem. A chave falar/ouvir é do tipo reversível quadrupla com 12 terminais, para encaixe direto na placa de circuito impresso.

S2 é incorporada ao potenciômetro de volume e S3 é um interruptor de pressão.

LISTA DE MATERIAL

(Para um aparelho - dobrar os ítens se for montar o par)
Q1 e Q2 - BF494 - transistor NPN de RF
Q3 e Q4 - BC548B ou equivalente - transistor NPN de uso geral
T1 - transformador de RF - ver texto
T2 - transformador de RF - ver texto
T3 - transformador de saída para transistores - ver texto
FTE - alto-falante de 5 cm x 8 Ω
ANT - Antena telescópica de 1 metro
P1 - 5 kΩ potenciômetro com chave (S2)
S1 - chave tipo falar/ouvir para montagem em placa de circuito impresso de 4 pólos x 2 posições.
S3 - manipulador - ver texto
R1 - 56 kΩ x 1/8 W - resistor (verde, azul, laranja)
R2 - 68 kΩ x 1/8 W - resistor (azul, cinza, laranja)
R3 - 47 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R4 - 15 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, verde, laranja)
R5 e R7 - 4,7 kΩ x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R6 - 120 Ω x 1/8 W - resistor (marrom, vermelho, marrom)
R8 - 1 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R9 - 100 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelho)
R10 - 3,9 kΩ x 1/8 W - resistor (laranja, branco, vermelho)
R11 - 68 Ω x 1/8 W resistor (azul, cinza, preto)
R12 - 47 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R13 e R14 - 680 Ω x 1/8 W - resistor (azul, cinza, marrom)
R15 - 180 Ω x 1/8 W - resistor (marrom, cinza, marrom)
C2 - 18 pF - capacitor cerâmico - NPO
C3 - 150 pF - capacitor cerâmico
C4 - 4n7 (472 ou 4700 p) - capacitor cerâmico
C5 - 22 pF - capacitor cerâmico
C6 - 47 pF - capacitor cerâmico NPO
C7 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C8 - 1 μF x 12 V ou mais - capacitor eletrolítico
C9 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C10 - 33 nF (333 ou 0,033) - capacitor cerâmico
C11 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C12 - 220 μF x 12 V - capacitor eletrolítico
C13 - 33 nF (333 ou 0,033) - capacitor cerâmico
C14 - 47 μF x 12 V - capacitor eletrolítico
C15 e C16 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C18 - 47 pF - capacitor cerâmico
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, conector de bateria, botões para o potenciômetro e chave falar/ouvir, blindagem metalíca para o fundo da caixa, fios, solda, etc.

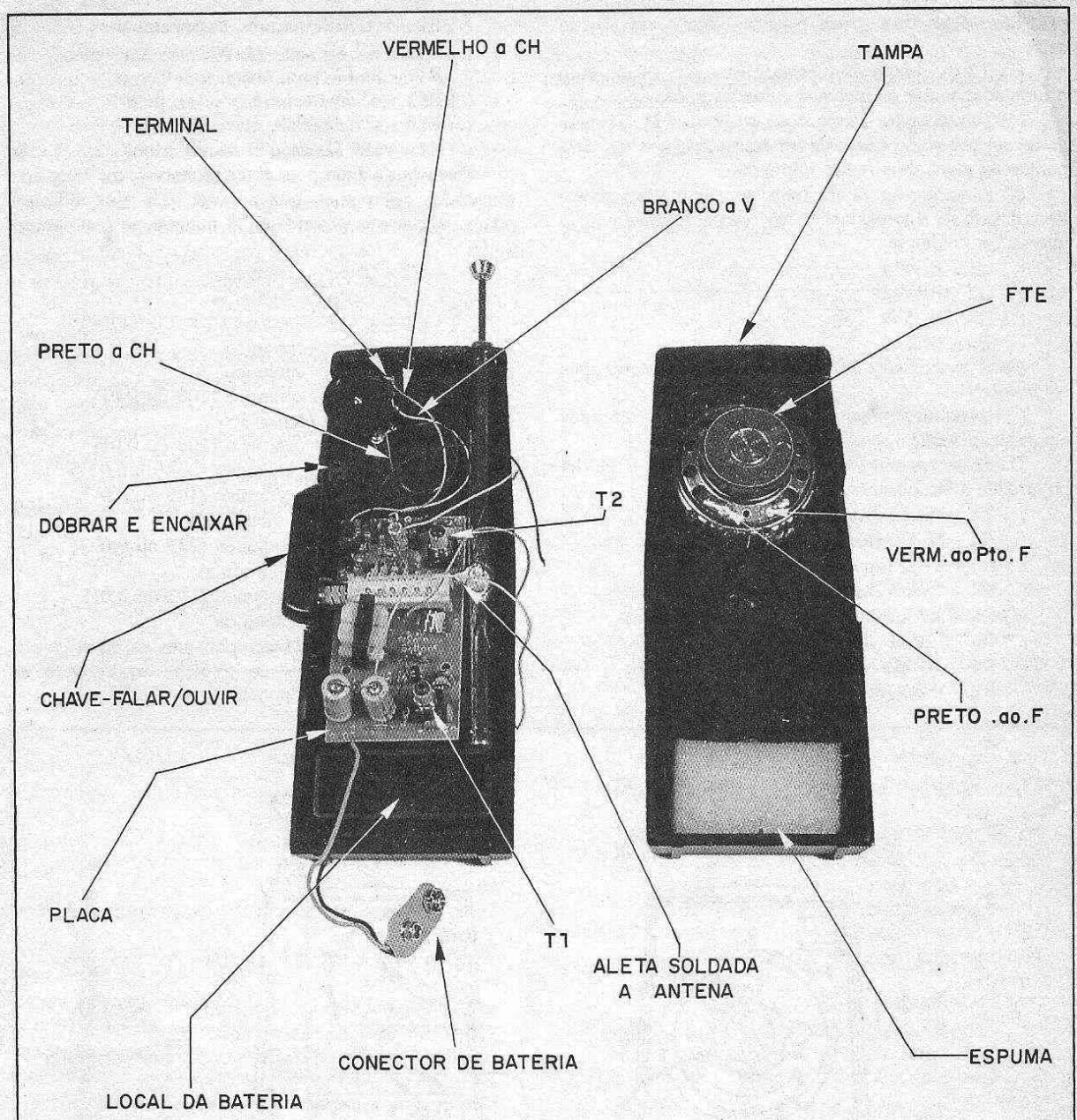


Fig. 8 — Plano da parte mecânica.

A antena é telescópica com aproximadamente 1 metro de comprimento para maior rendimento. Antenas menores podem ser usados mais influem no alcande do aparelho.

Para a bateria devemos usar um conector apropriado, e o alto-falante é de 5 cm de diâmetro com 8 Ω.

Para facilitar o montador damos a seguir uma sequência de operações de montagem:

Vá marcando com um (x) nos parênteses à medida que fizer a cada operação.

SEQÜÊNCIA PARA MONTAGEM

Começaremos por trabalhar na placa de circuito impresso. Tenha todos os componentes em mãos com os valores conferidos.

( ) Solde inicialmente a chave S1 (falar/ouvir) encaixando seus pinos com cuidado nos furos da placa de circuito impresso.

( ) Solde depois o transformador T3 observando sua posição que é dada pela pinta, no caso do kit. O enrolamento de maior impedância (meça com o multímetro, se tiver dúvidas) deve ficar ligado ao conector de Q4.

( ) Solde a bobina L1. Se você utilizar o kit esta bobina vem com fios pré-estanhados, o que facilita o trabalho. No entanto, se você a enrolou com fio esmaltado comum tenha o cuidado de raspar as pontas dos fios nos locais em que ele será soldada.

( ) O próximo componente a ser soldado é T1. Observe que este transformador tem posição certa de colocação na placa. Cuidado com o núcleo, e não force o componente, pois ele é delicado. Seja rápido na soldagem

para não afetar suas partes plásticas com o excesso do calor.

( ) T2 é soldado da mesma forma que T1 devendo o montador tomar os mesmos cuidados necessários.

( ) Temos agora a colocação do jumper J1. Trata-se de de um pequeno pedaço de fio descascado que une dois pontos da placa de circuito impresso.

( ) Passamos agora aos transistores cujas posições e tipos devem ser rigorosamente observados. Anote a medida que os for soldando:

( ) Q1 - BF494
( ) Q2 - BF494
( ) Q3 - BC548
( ) Q4 - BC548

Corte os excessos dos terminais dos transistores após soldá-los.

( ) Passamos agora aos resistores que serão colocados em posição vertical, conforme mostra a figura 7.

Os resistores são identificados pelas cores e não há polaridade a ser observada:

( ) R1 - 56 kΩ (verde, azul, laranja)
( ) R2 - 68 kΩ (azul, cinza, laranja)
( ) R3 - 47 Ω (amarelo, violeta, preto)
( ) R4 - 15 kΩ (marrom, verde, laranja)
( ) R5 - 4,7 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
( ) R6 - 120 Ω (marrom, vermelho, marrom)
( ) R7 - 4,7 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
( ) R8 - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
( ) R9 - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
( ) R10 - 3,9 kΩ (laranja, branco, vermelho)
( ) R11 - 68 Ω (azul, cinza, preto)
( ) R12 - 47 Ω (amarelo, violeta, preto)
( ) R13 - 680 Ω (azul, cinza, marrom)
( ) R14 - 680 Ω (azul, cinza, marrom)

Passamos agora aos capacitores na seguinte sequência, observando que no caso dos eletrolíticos é preciso seguir sua polaridade. A numeração não começa de C1.

( ) - C2 - 18 pF - cerâmico
( ) - C3 - 150 pF - cerâmico
( ) - C4 - 4,7 nF - cerâmico (472 ou 4700)
( ) - C5 - 22 pF - cerâmico
( ) - C6 - 47 pF - cerâmico
( ) - C7 - 10 nF - cerâmico (103 ou 0,01)
( ) - C8 - 1 µF - eletrolítico
( ) - C9 - 10 nF - cerâmico (103 ou 0,01)
( ) - C10 - 33 nF - cerâmico (333 ou 0,033)
( ) - C11 - 10 nF - cerâmico (103 ou 0,01)
( ) - C12 - 220 µF - eletrolítico
( ) - C13 - 33 nF - cerâmico (333 ou 0,033)
( ) - C14 - 47 µF - eletrolítico
( ) - C15 - 10 nF - cerâmico (103 ou 0,01)
( ) - C16 - 47 pF - cerâmico

Feitas as ligações dos componentes na placa de circuito impresso, passamos ao trabalho na caixa e na interligação dos seus componentes.

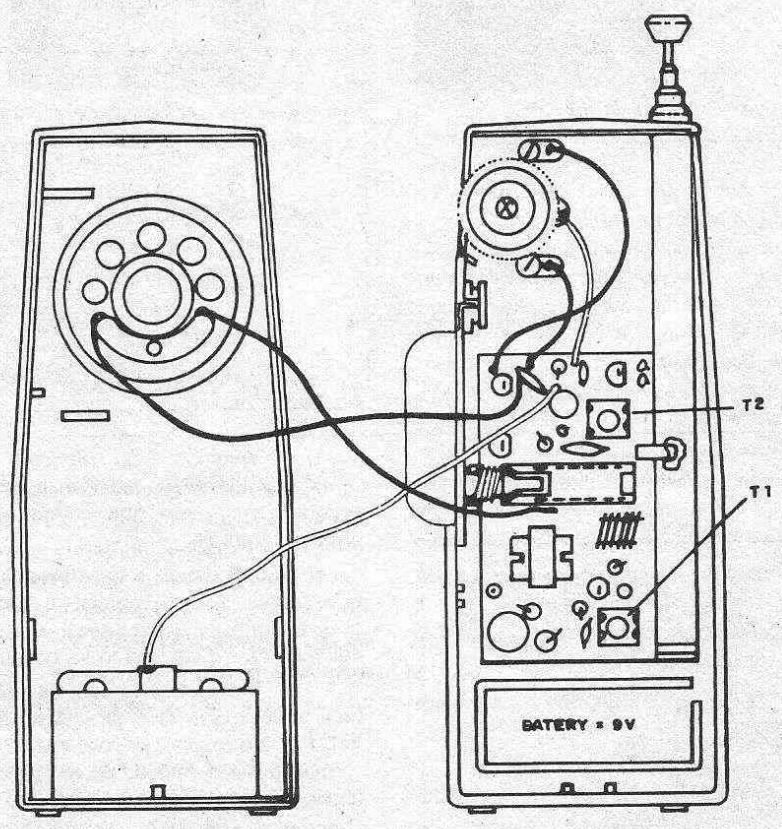


Fig. 9 — Calibração do aparelho (Modo 1).

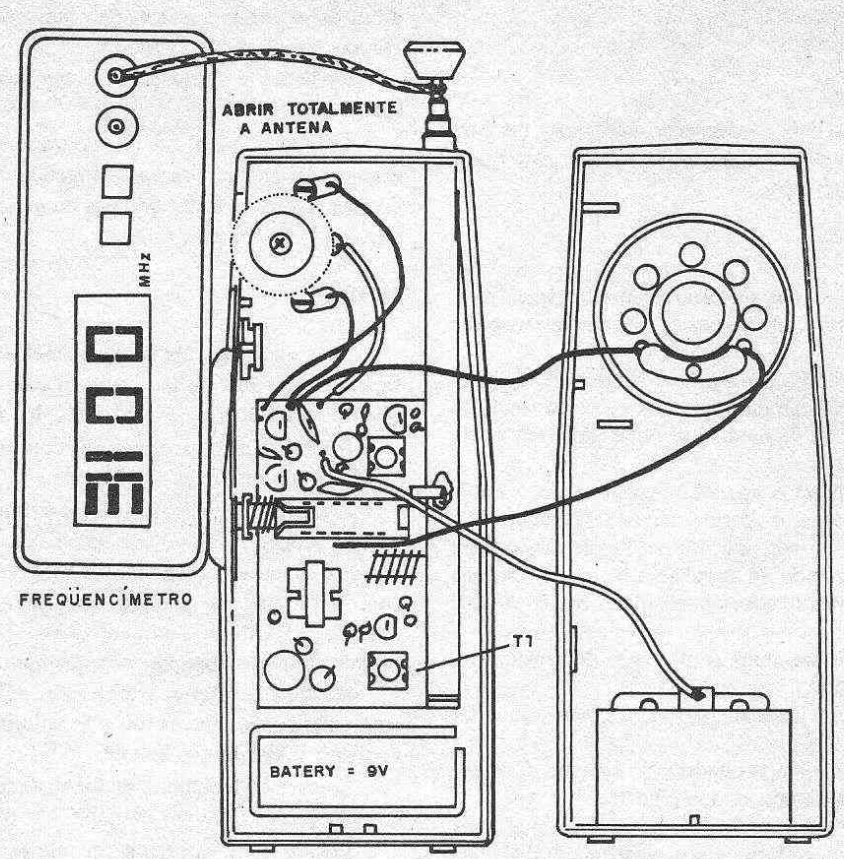


Fig. 10 — Calibração do aparelho (modo 2).

ANEXOS

( ) Devem ser feitas agora as ligações de pedaços de fios na placa de circuito impresso conforme se segue:

( ) Fio vermelho do ponto CH - este fio terá sua outra extremidade soldada a um dos pólos da chave geral S2.

( ) Fio preto ao ponto CH - este fio terá sua outra extremidade soldada ao outro pólo da chave e ao terminal extremo de POT.

( ) Fio preto do ponto F - depois sua extremidade será soldada ao alto-falante.

( ) Fio branco ao ponto V - este fio terá sua outra extremidade soldada ao terminal central do potenciômetro.

( ) Fio vermelho ao terminal F - a outra extremidade vai ao outro pólo do alto-falante.

( ) Fio branco ao terminal M - a outra extremidade vai a uma das chapinhas do manipulador.

( ) Fio amarelo ao ponto M - a outra extremidade vai ao outro pólo do manipulador.

( ) Na placa de circuito impresso soldaremos agora a aleta de fixação da antena do ponto ANT.

( ) Fixamos na tampa da caixa o alto-falante usando o próprio plástico como rebite. Encaixamos o alto-falante e com a ponta aquecida do soldador derretamos levemente os pinos plásticos de modo que eles seguram o alto-falante pelas bordas.

( ) Soldamos dois pedaços de fio, de 15 cm nos terminais do alto-falante.

( ) Soldamos dois pedaços de fio de 15 cm nas aletas de metal, que formam o manipulador, conforme mostra a figura 8.

( ) Fixamos o potenciômetro e interruptor nos postes plásticos usando parafusos. Soldamos pedaços de fio de 10 cm nestes componente, conforme mostra a mesma figura 8.

( ) Soldamos os fios do conector de bateria à placa de circuito impresso observando sua polaridade.

( ) Soldamos os fios do alto-falante do potenciômetro de volume e interruptor, e do manipulador (S1) na placa de circuito impresso.

( ) Colocamos o knob em POT usando um parafuso philips.

( ) Encaixamos a posição de funcionamento a placa de circuito impresso e o botão falar/ouvir, com cuidado. Os postes de plástico que servem de encaixe serão depois derretidos de modo a formar os rebites que seguram a placa. Antes de encaixar esta placa a peça de metal que serve de blindagem elétrica deve ser colocada.

( ) Completamos a montagem, encaixando a antena telescópica e soldando-a na aleta que esta placa de circuito impresso.

Com isso o aparelho estará pronto. Lembre-se que você precisa montar duas unidades iguais.

Confira toda a montagem, antes de passar a calibração e testes de funcionamento.

CALIBRAÇÃO

Daremos então dois processos de calibração, um para quem não possui nenhum instrumento e outro para quem possui um freqüencímetro.

MODO 1

a) Posicionamos um aparelho a uma distância de 2 a 3 metros do outro, ambos com as antenas telescópicas abertas (figura 9).

b) Ligue o aparelho B e abra seu controle de volume. Se ouvir algum sinal estranho (estação ou outro sinal) no alto-falante, ajuste T2 de modo a se obter uma freqüência livre (apenas chiado).

c) A seguir, ligue o aparelho A acionando o botão no controle de volume, e aperte a chave falar/ouvir (S1). Se nada acontecer no receptor, ajuste T1 até que o sinal seja captado. Vá falando no aparelho a de modo a ter sua vóz reproduzida com máxima intensidade em B durante o ajuste.

O ajuste deve ser feito com chave de plástico ou madeira com cuidado.

d) Retoque o ajuste de modo a obter a melhor recepção.

e) Agora, mantendo o controle de volume de A totalmente aberto, passamos ao aparelho B.

f) Apertamos o botão falar/ouvir de B e ajustamos seu T1 de modo a captarmos seu sinal em A. Falamos diante do microfone durante esta operação.

g) Se houver estação estranha sendo captada em A, antes deixe fazer o ajuste, delocamos T2 de A para encontrar uma freqüência livre.

h) Feito o ajuste para melhor recepção, devemos retocá-lo.

Completado o ajuste dos dois aparelhos podemos assegurar que ele não "escape" pingando umas gotas de cera de vela nos núcleos das bobinas ou mesmo fixando-a com um pouco de esmalte.

MODO 2

Se o leitor tiver um freqüencímetro deve inicialmente ligá-lo às antenas de cada transmissor e ajustar T1 para obter a freqüência de 31 MHz (figura 10).

Depois, ajuste os receptores conforme procedimento explicado no modo 1.

Completados os ajustes experimente a chave de código Morse, quando deve haver um apito contínuo no receptor. Para usar o aparelho ajuste o volume de acordo com o desejado e sempre que. falar, aperte a chave falar/ouvir. Desligue a alimentação em S2 sempre que não estiver usando o aparelho para economizar a bateria.

Baterias alcalinas têm maior autonomia. Quando notar que o aparelho perde a sensibilidade e o alcance, verifique o estado das baterias.

O aparelho terá muito maior alcance em lugares livres de obstáculos como por exemplo em campos e na praia.

Locais com estruturas metálicas de grande porte podem diminuir bastante o alcance do aparelho. ■

TRANSCEPTOR PORTÁTIL
"WALKIE TALKIE"



Monte você mesmo seu **"Walkie Talkie"**, adquirindo este kit completo, contendo duas unidades transmissoras e receptoras.

CARACTERÍSTICAS:
Alcance: até 200 metros
Alimentação: 9 V
Freqüência: 31 MHz
Modulação: AM

Cr$ 121.200,00

Pedidos: Envie um cheque no valor acima para Saber Publicidade e Promoções Ltda., junto com a solicitação de compras da última página. Não atendemos por Reembolso Postal.

ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO • ÁUDIO • TV

KIT COMPLETO DO CURSO



MENSALIDADES
COM KIT
12 x Cr$ 24.360,00
SEM KIT
8 x Cr$ 21.210,00

Prepare-se para um futuro melhor, estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo.** Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nosso curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone **(011) 220-7422**

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR

* Chaveiro
* Caligrafia
* Des. Artístico e Publicitário
* Eletricista Enrolador
* Eletricista Instalador
* Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO

PEÇA JÁ O SEU CURSO:
Envie o cupom ao lado preenchido para: **INSTITUTO MONITOR**
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para **(011) 220-7422**

INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

NÃO MANDE DINHEIRO AGORA
Só pague ao retirar o curso na agência do correio, através do Reembolso Postal. Ao valor da mensalidade será acrescida a tarifa postal.

Sr. Diretor:
☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos.
REEMBOLSO POSTAL **ET - 43**
☐ Prefiro que o curso Eletrônica Sem Segredos seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.
☐ Plano 1: **Com Kit** - 12 x Cr$ 24.360,00 mensais
☐ Plano 2: **Sem Kit** - 8 x Cr$ 21.210,00 mensais

NOME _____
RUA _____ Nº _____
BAIRRO _____
CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Preços sujeitos a alteração conforme política econômica do País.

Sintonizando Ondas Curtas

Valter Aguiar

DE UTC A CANÇÃO NOVA —

O leitor Danilo M. de Azevedo, do Rio de Janeiro (capital), faz várias perguntas. Em primeiro lugar, ele gostaria de saber o que significa a sigla UTC, largamente usada nesta coluna.

UTC é a sigla do tempo universal coordenado (em inglês, Universal Time Coordinated) e é a hora adotada pelas emissoras internacionais de ondas curtas. Ela foi criada há cerca de dez anos para substituir a antiga GMT (Greenwich Mean Time, ou tempo médio de Greenwich). Por que a diferença?

É claro que não só as emissoras de ondas curtas adotam a hora UTC. Ela também é muito utilizada em experiências científicas (particularmente astronômicas), por ser medida por aparelhos de altíssima precisão movidos à energia atômica. Na realidade, são estes relógios que mantém as emissoras de sinal horário, como a WWV e outras espalhadas pelo mundo.

Na prática, a hora UTC correspondente ao meridiano de Greenwich (GMT). Portanto, basta saber que o horário de Brasília está três horas atrasado em relação à hora UTC e, quando o Brasil entra em horário de verão, esta diferença cai para duas horas.

Danilo deseja também maiores informações sobre duas das mais importantes emissoras de rádio do Vale do Paraíba: as rádios Aparecida e Canção Nova.

A Rádio Aparecida - a maior emissora católica do continente americano - iniciou suas transmissões no dia 8 de setembro de 1951. Na época, apenas em ondas médias. As emissões em ondas tropicais tiverem início em setembro de 1952 e, em ondas curtas, as transmissões começaram no dia 7 de outubro de 1954.

Hoje, a Rádio Aparecida recebe cartas de ouvintes de todo o mundo, possui um equipamento de dar inveja a muitas emissoras importantes, uma sede de 8.000 metros quadrados e um clube de ouvintes - o "Clube dos Sócios", que conta com associados em todo o país.

Aos sábados, às 19 horas, a Rádio Aparecida leva ao ar o programa "Encontro DX", produzido e apresentado pelo Prof. Cassiano Alves Macedo. A emissora transmite em 820, 5035, 6135, 9635 e 11855 kHz (além de FM, em 90,5 MHz) e seu endereço é o seguinte:

RÁDIO APARECIDA
Av. Getúlio Vargas, 185
12570 - Aparecida/SP

Outra emissora católica, a Rádio Canção Nova está situada na cidade de Cachoeira Paulista e é mantida pela Fundação João Paulo II. Suas freqüências de operação são 1020, 4825, 6105 e 9675 kHz (todas com 10 kW, exceto 6105 kHz, cuja potência é de 5 kW). Herdeira da antiga Rádio Bandeirantes de Cachoeira Paulista, está no ar das cinco horas da manhã até à meia-noite.

Para falar da Rádio Canção Nova, ninguém melhor que o leitor Antônio Kosta de Oliveira, de Aparecida (São Paulo), que presta serviços de radioescuta ao departamento de jornalismo da emissora. No próximo dia 25 de maio, segundo Kosta, a rádio completará 12 anos de existência e está sendo programada uma exposição das cartas recebidas (em média, uma por dia) dos ouvintes da Canção Nova no exterior. Na última exposição, em 1991, foram reunidos relatórios de recepção provenientes de quarenta países.

Já a TV Canção Nova opera no canal 35 (UHF) e cobre os municípios de Cachoeira Paulista, Lorena, Cruzeiro e Guaratinguetá. Dificilmente é captada fora dessa região, ficando aqui o desafio aos dexistas de televisão. A TV Canção Nova é uma retransmissora da Rede Brasil, com cinqüenta minutos diários de produção local durante a semana e programas especiais aos sábados e domingos. Sua potência é de 100 W.

A Rádio Canção Nova possui cartão QSL, que é remetido aos ouvintes que enviarem relatórios de recepção corretos. O endereço é o seguinte:

RÁDIO CANÇÃO NOVA
Caixa Postal 57
12630 - Cachoeira Paulista/SP

O leitor Antônio Kosta de Oliveira informa ainda sobre a fundação do clube "Onda DX" e a publicação do boletim "Onda" número zero. Trata-se de um "fanzine" (como Kosta aprecia chamá-lo) muito simples, é verdade - escrito a mão - mas contém interessantes informações sobre o rádio e a televisão na Grã-Bretanha, enviadas pelo correspondente do clube em Londres, Francisco Carlos Ribeiro. Quem desejar receber o "Onda" deve escrever ao seguinte endereço:

ONDA DX
Caixa Postal 39
12570 - Aparecida/SP.

Parte das informações acima sobre a Rádio Aparecida foi extraída do boletim "Globo DX" nº24 (setembro/outubro de 1987).

EMISSORAS UTILITÁRIAS —

Aqui está uma espécie de dexismo até agora muito pouco praticada no Brasil, principalmente pela falta de equipamento adequado no mercado nacional.

O que são estações utilitárias? Bem é mais fácil dizer o que elas não são. Excetuando-se as emissoras de broadcasting (aqueles dedicadas ao público em geral) e os radioamadores, tudo o mais que se pode ouvir no espectro radiofônico são estações utilitárias.

Isto inclui, portanto, as emissoras de portos e aeroportos; estações meteorológicas; de serviços de comunicação, como telefone, telex e fax; emissoras de sinal horário; e

várias outras espécies de estações que podem ser ouvidas fora das faixas de broadcasting e de radioamadores.

O dexismo de emissoras utilitárias pode representar um grande desafio, que é ouvir países que nunca poderiam ser sintonizados nas faixas de broadcasting. E muitas destas estações podem ser confirmadas com QSL ainda que as utilitárias não necessitem de relatórios de recepção, devido ao seu caráter restrito de transmissão.

Como as estações utilitárias podem servir a diversas finalidades, as faixas de freqüências necessitaram ser divididas para cada uma delas, de forma similar ao que acontece com outros tipos de emissoras. Assim, em determinadas freqüências só serão ouvidas estações costeiras, em outras somente as aéreas, etc. Poucas utilitárias transmitem em AM, sendo que a maioria adota o SSB ou o CW (telegrafia). Existem ainda emissoras em RTTY (Radioteletipo) ou fax, que exigem equipamento especial para decodificação.

Para a prática do dexismo de estações utilitárias, é necessário um receptor de comunicações, que possua BFO embutido e leitura digital de freqüência. Caso você possua um outro tipo de receptor com BFO adaptado, sua leitura de freqüência deverá ser a mais precisa possível, para que os relatórios de recepção possam ser feitos com exatidão.

Os relatórios requerem atenção e cuidados especiais. Saiba que nem tudo o que se ouve em estações utilitárias deve ser divulgado ou incluído em um relatório de recepção. Ao descrever a qualidade de recepção, pode-se usar o código SINPO (exceto quando a transmissão for feita em telegrafia), mas há um outro código mais adequado, que também é adotado pelos radioamadores: o RST.

"R" significa inteligibilidade (do inglês readbility). "S" é a potência do sinal e "T" é utilizado apenas na telegrafia, para descrever a tonalidade. No caso, portanto, de emissoras transmitindo em fonia, o código passa a ser apenas "RS".

Da mesma forma que, no código SINPO, o dexista deve atribuir notas de um a cinco para sinal, interferência, ruído, distúrbios de propagação e qualificação geral, também no código RST devem ser atribuídas das notas aos itens representados por cada uma das letras. A diferença é que R deve variar de um a cinco, enquanto "S" e "T" devem receber notas de um a nove (no código SINPO, como se sabe, todas as notas variam apenas de um a cinco). Entretanto, ao enviar relatórios de recepção a emissoras utilitárias, inclua também uma pequena descrição da qualidade de recepção, em palavras, para o caso do relatório, ser analisado por alguém que não conheça os código acima (o que é improvável, mas pode acontecer).

Procure fazer seu relatório da forma mais pessoal possível. Como as emissoras utilitárias não necessitam receber relatórios de recepção, a remessa de um QSL é mera cortesia e este fator deve ser sempre levado em conta. Não se esqueça de enviar ao menos dois cupons-resposta (IRCs) para cobrir o custo do correio e é também uma boa idéia incluir um cartão QSL pré-preenchido para que a emissora só tenha o trabalho de assiná-lo e colocá-lo no correio.

O DX Clube Paulista mantém, em seu boletim mensal "Atividade DX", uma seção regular sobre o dexismo de utilitárias, editada por Marcelo Toniolo dos Anjos. Marcelo possui também uma lista de emissoras utilitárias com freqüências e endereços, que é remetida aos interessados mediante o envio de dois selos de tarifa postal internacional. É da seção de utilitárias de "Atividade DX" que extraímos a seguinte relação de emissoras recentemente ouvidas por dexistas brasileiros:

5541 kHz - Varig, Rio de Janeiro, Brasil.

6697 kHz - Royal Air Force, Edimburgo, Grã-Bretanha.

8759,2 kHz - General Pacheco Rádio, Argentina.

8849 kHz - Varig, São Paulo, Brasil.

8855 kHz - La Paz Rádio, Bolívia.

8855 kHz - Paramaribo Rádio, Suriname.

8879 khz - Santa Maria Rádio, Açores, Portugal.

8957 kHz - Cochabamba Rádio, Bolívia.

11176 kHz - Força Aérea Norte-Americana, Ascensão.

13351 kHz - Air France, Paris, França.

17248,4 kHz - Cyprus Rádio, Nicósia, Chipre.

18990 kHz - Marinha Peruana, Callao, Peru.

Para saber mais sobre as atividades do DX Clube Paulista, basta escrever para:

DX CLUBE PAULISTA
Caixa Postal 592
13560 - São Carlos/SP.

Os leitores interessados na lista de estações utilitárias devem escrever ao seguinte endereço:

MARCELO TONIOLO DOS ANJOS
Rua Machado de Assis, 789
06010 - Osasco/SP.

CURTINDO AS ONDAS

Nossos leitores do Norte-Nordeste estão ativos no dexismo em ondas médias. O leitor Jesus Wildes da Silva Farias, de Manaus (Amazonas), informa haver sintonizado as seguintes emissoras (as freqüências estão de acordo com o Manual Mundial de Rádio e Televisão):

550 kHz - Rádio Cadena Mundial, Caracas, Venezuela.

810 kHz - Rádio Caracol, Bogotá, Colômbia.

1020 kHz - Rádio Margarita, La Assunción, Venezuela.

Já o leitor Osmar Nonato de Lima, de Fortaleza (Ceará) ouviu a Caribbean Beacon, de Anguilla (Pequenas Antilhas), em 1610 kHz, por volta da 0200 UTC. Esta emissora é conhecida por confirmar os relatórios de recepção aos seus ouvintes com cartões QSL e seu endereço é o seguinte:

THE CARIBBEAN BEACON LTD.
P.O.Box 690
Anguilla BWI

Osmar tem ouvido também a Rádio Dubai (Emirados Árabes Unidos) em 15400 kHz com transmissão em inglês às 0330-0400 UTC. Ele deseja ainda receber o esquema do receptor Sony ICF-2001D e, para isso, aconselhamos a escrever para um dos seguintes endereços:

SONY CORPORATION
6-7-35 Kitashinagawa

Shinagawa-ku
Tokyo 141 - Japão
SONY INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Caixa Postal 30618
01051 - São Paulo/SP

OCEANIA

O leitor Alessandro do Nascimento Vargas, de Vitória (Espírito Santo), deseja informações sobre estações de rádio da Oceania que transmitam para a América Latina.

Nenhuma emissora daquela região possui programas específicos para o nosso continente, mas várias delas podem assim mesmo ser captadas por aqui. As mais importantes - Rádio Austrália e Nova Zelândia - têm recepção esporádica, normalmente restrita à primavera e ao verão de cada ano. Aqui estão quatro emissoras da Oceania que podem ser ouvidas praticamente o ano inteiro:

- KTWR (Rádio Trans Mundial - Pacífico)
P.O.Box CC
Agaña, Guam 96910
Em inglês, às 0800-1000 UTC em 11805 kHz.

- KSDA (Rádio Mundial Adventista - Ásia)
P.O.Box 7500
Agat, Guam 96928
Em inglês, às 2300-0100 UTC em 15610 kHz.
Sábados e domingos, às 1700-1900 UTC em 13720 kHz.

- KHBI (The Christian Science Monitor)
P.O.Box 860
Boston MA 02123, Estados Unidos
Em inglês, segunda a sexta feira:
0800-1000 UTC e 1200-1400 UTC em 13710 kHz.
1800-2200 UTC em 13625 kHz.
Transmissores localizados nas ilhas Marianas do Norte.

- RFO (Radiodiffusion Française d'Outre Mer)
Boite Postale 125
Papete, Taiti (Polinésia Francesa)
Em francês e idioma local, 24 horas por dia em 15170 kHz.

CUBA

O leitor Júnio Augusto Pereira, de Belo Horizonte (Minas Gerais), manifesta sua preocupação com o futuro da Rádio Havana Cuba. Após o término da União Soviética e de sua ajuda financeira a Cuba, a Rádio Havana poderá ter seu orçamento cortado, o que certamente causaria o fim de vários serviços da emissora.

Trata-se de uma possibilidade que realmente existe e, para tentar evitar que isso ocorra, só o que podemos fazer é escrever à Rádio Havana Cuba para que os responsáveis pela emissora possam constatar que ela realmente tem ouvintes regulares no Brasil. Convidamos, portanto, a todos os leitores a escreverem ao seguinte endereço:

RÁDIO HAVANA CUBA
Apartado 7026
La Habana - Cuba.

O mesmo leitor pergunta se relatórios de recepção em português podem ser enviados a emissoras que não transmitam em nosso idioma e se tais relatórios seriam confirmados com cartão QSL.

A regra geral é que os relatórios de recepção devem ser escritos, sempre que possível, na língua em que a transmissão for realizada. Quando isto não for possível, o idioma a ser adotado deverá ser o inglês , salvo casos especiais.

No caso específico de emissoras que transmitem em espanhol (devido à similaridade entre os dois idiomas) não acreditamos que possa haver qualquer dificuldade para obter-se QSLs da maioria das estações, enviando-se relatórios em português. Já para os outros idiomas, em último caso, o jeito é tentar escrever em português, embora não se possa garantir os resultados (mas há um colega nosso que faz isso com sucesso).

O endereço que o leitor solicita, da Rádio Iugoslávia, aqui está:

RADIO YUGOSLAVIA
Hilendarska 2
P.O.Box 200
11000 Beograd - Iugoslávia.

ESCREVA!

Envie suas perguntas, dúvidas, sugestões, solicitações e emissoras sintonizadas para publicação nesta coluna. mesmo que você já tenha escrito, escreva novamente: Caixa Postal 1166, CEP 11001, Santos/SP. ■

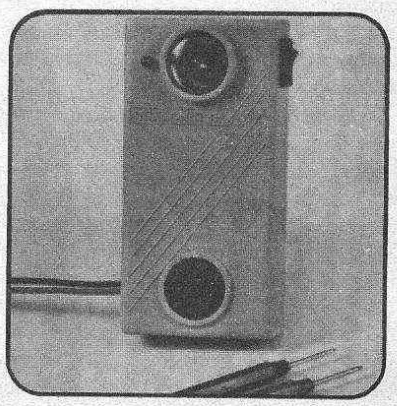
INDICON-TEST

INDICADOR DE CONTINUIDADE SUPER PRÁTICO COM EXCLUSIVA LANTERNA AUXILIAR

Prático e seguro na indicação de polaridade, baixa isolação e de continuidade em circuitos e objetos elétricos com impedância até 3,0 MW.

Cr$ 29.500,00

Pedidos: Faça seu pedido por Reembolso Postal enviando a solicitação de compras da última página ou envie um cheque a Saber Publicidade e Promoções Ltda., já descontando 25% do valor acima.



O segredo da antena plano-terra

Luiz R. F. Furtado (PX.2.I-0322)

As antenas Plano-terra de um quarto de onda, com um elemento vertical e quatro elementos horizontais são dispositivos de baixo custo, fáceis de montar e que, pela sua simplicidade e qualidade são as preferidas dos radioamadores da faixa dos 11 metros (PX).

A impedância no pé de uma antena deste tipo está entre 30 e 40 Ω, enquanto que a do cabo de conexão é de 52 Ω. Como casar estas impedâncias é um problema de fácil solução:

Corte um cabo coaxial de 52 Ω no mesmo comprimento da haste vertical do irradiante (comprimento de um quarto de onda). Ao cortar esse cabo, aumente mais 20 cm para as ligações, deixe 15 cm para a ligação na antena e 5 cm para a ligação até o rádio. Já sabemos que o vivo é ligado á haste horizontal e que a malha é ligada aos elementos horizontais (figura).

Feita a ligação deste cabo coaxial de 52 Ω à antena, na outra ponta ligamos um cabo coaxial de 75 Ω até o rádio. O problema estará resolvido com estacionárias de 1:1,1 a 1:2.

Esta idéia prática é sugerida no Radio Handbook de William Orr, e podemos comprovar que realmente funciona.

A Tabela I permite determinar as medidas do cabo que podemos usar na ligação do rádio até a antena, correspondendo ao cabo de 75 Ω que vai ligado entre a ponta livre do "casador" e o rádio.

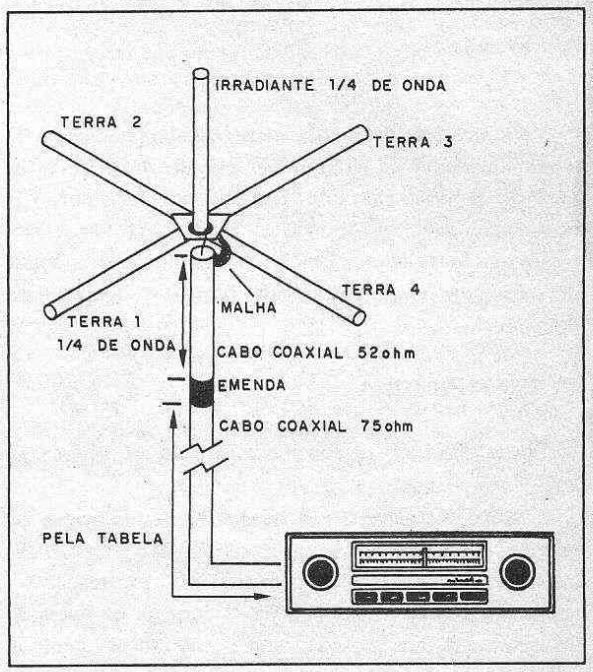
VEZES	MEDIDAS (metros)
1	1,825
2	3,650
3	5,475
4	7,300
5	9,125
6	10,950
7	12,775
8	14,600
9	16,425
10	18,250
11	20,075

TABELA 1 — tabela de múltiplos de cabo coaxial.

Algum ajuste pode ser necessário no comprimento do elemento irradiante mediante o procedimento:

Acerte a ROE (Relação de Ondas Estacionárias) no canal 1 e suba até a freqüência máxima (canal 23, 40 ou 60 conforme do elemento irradiante está maior do que o correto.

Se a ROE aumenta isso significa que o elemento irradiante está maior do que o correto. Se a ROE diminui com o aumento da freqüência é porque o comprimento



do irradiante está menor que o correto. Faça os acertos necessários.

Esta necessidade de eventuais ajustes no comprimento do irradiante é que leva muitos à montagem com dois tubos de alumínio de forma telescópica, um podendo correr dentro do outro e com isso a possibilitar o ajuste fino do comprimento total.

Geralmente os tubos são de 3/4 de polegada (tubo base) e 5/8 de polegada (tubo da ponta).

A espessura do tubo deve ser a maior possível que possibilita os encaixes.

Lembre-se que, quanto mais grossa for a parede, maior será o rendimento na emissão.

Lembre-se também que o cabo grosso coaxial (RG 213-U da Pirelli ou similar) tem menos perdas do que cabos finos (RG 58 C/V e outros).

Esta perda ou atenuação, é medida em decibeis dB. Enquanto um cabo fino perde 10 dB em 100 metros, um cabo grosso perde apenas 3,1 dB. Isso significa que, para menores perdas o cabo coaxial também deve ser o mais curto possível.

Um lembrete: enterre três fios de bitola 10 (desencapados) no formato de estrela (da Mercedes Benz) a uns 30 ou 40 cm de profundidade e reforce seu terra. ■

Voltímetro c.a com fono acoplador

Este interessante circuito utiliza um componente que já existe há muito tempo, numa nova função. É uma experiência que alguns talvez gostassem de realizar.

Aldo Vilella

Na medição de tensões alternadas é muitas vezes interessante isolar o circuito de entrada do circuito de medição propriamente dito. Isto pode ser feito por meio de um acoplador óptico, onde um LED e um fototransistor ou fotodiodo realizam a função. O circuito descrito utiliza um componente muito mais barato e amplamente disponível.

COMO FUNCIONA

A tensão ideal de funcionamento do acoplador é de 110 V c.a.

Assim, se desejarmos medir tensões menores ou maiores devemos utilizar um transformador e uma chave seletora para levá-la a esse valor. Uma rede resistiva e capacitiva estabelece as condições corretas de operação do acoplador. Em seguida, vem o circuito de medição, com um microfone de eletreto, dois transistores e um instrumento indicador.

O CIRCUITO

Como podemos ver pela figura 1, o circuito é bastante simples e não requer maiores explicações. Apenas os resistores de R1 a R5 são de um novo tipo recém lançado pela Eletrônica Silly, de filme metálico e ótima tolerância. Os demais componentes são convencionais.

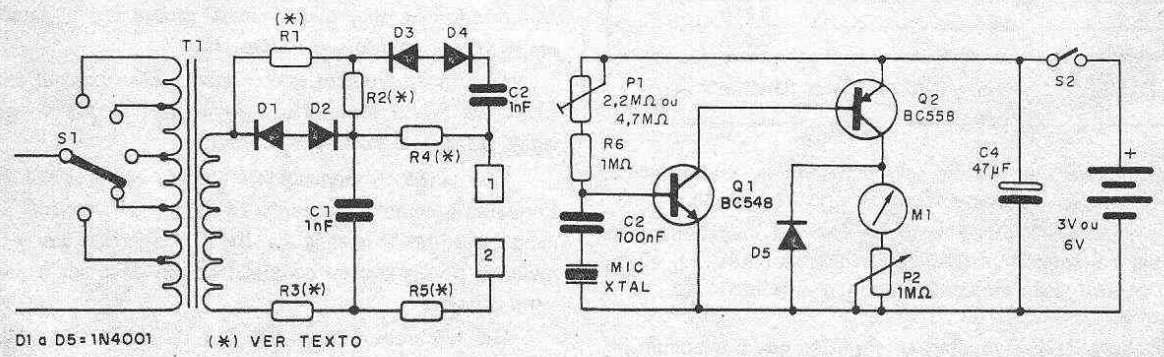
MONTAGEM

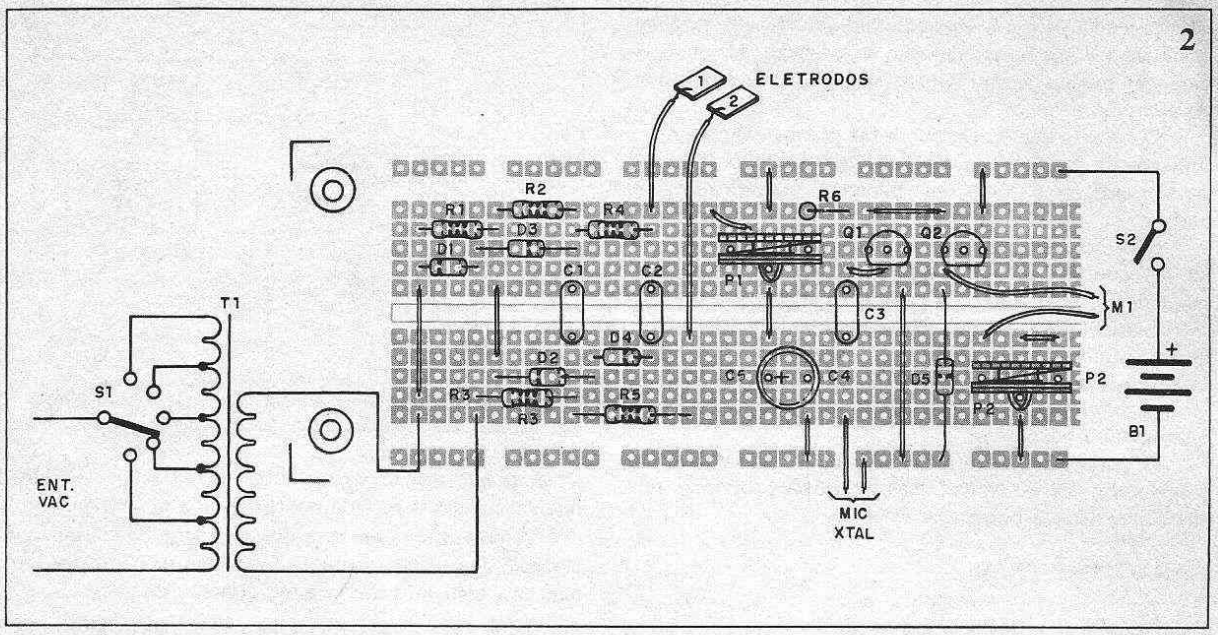
A figura 2 mostra a montagem em matriz de contatos ou placa universal. Não há etapas críticas. O conjunto

LISTA DE MATERIAL

R1 a R5 - 000000 Ω - resistor (preto, preto, verde)
R6 - 1 MΩ - resistor (marrom, preto, verde)
P1 - 2,2 ou 4,7 MΩ - trim-pot
P2 - 1 MΩ - trim-pot
C1 e C2 - 1 nF, 200 V - capacitor de poliéster
C3 - 22 nF x 100 V - poliéster
C4 - 47 µF x 16 V - eletrolítico
D1 a D5 - diodos de silício 1N4001 ou equivalentes
S1 - chave seletora de 10 posições
S2 - interruptor de 1 pólo
T1 - auto-transformador 110/220 V com 10 derivações, a cada 20 V.
Q1 - BC548 NPN transistor
Q2 - BC558 PNP transistor
M1 - galvanômetro 0 a 1000 µA
Diversos: microfone de cristal, placa de montagem, suporte de pilhas, placas metálicas, caixa plástica, etc.

1





pode ser instalado numa pequena caixa plástica tomando-se o cuidado de colar as duas placas metálicas a cerca de 0,5 cm de distância uma da outra, na parte superior. O microfone deve ficar também nesta face da caixa.

PROVA E AJUSTE

Após a montagem, ligue numa tensão de valor conhecido, por exemplo, 100 V c.a. Ajuste a chave seletora para esta tensão. Apoie firmenente os dedos indicador e médio em qualquer uma das mãos, respectivamente nas duas plaquinhas metálicas. Deve haver uma emissão de som, conforme sua maior ou menor sensibilidade à passagem de corrente elétrica. Ajuste o trim-pot para deflexão correta do ponteiro.

Repita a operação com outra tensão para conferir a calibragem.

CONCLUSÃO

No manuseio deste instrumento é muito importante reagir naturalmente, cedendo ao seu impulso, quando receber o choque de 110 V nos dedos lembre-se: você é o fono-acoplador, é quanto maior o choque, maior o grito. Portanto, é necessário gritar de dor, com absoluta naturalidade.

Se você, leitor leu até aqui, desculpe-nos por esta brincadeira de primeiro de Abril.

É uma tradição em muitos países, principalmente na Europa e Estados Unidos.

Este ano, estamos dando este aviso, mas a partir do próximo ano, você mesmo deve descobrir a lorota, através de indícios que daremos neste artigo. ■

Booster de áudio

Com esta etapa amplificadora de potência podemos reforçar o som de pequenos aparelhos, como rádios transistorizados, walkmans, gravadores, e outros.
A alimentação pode ser feita com tensões entre 6 e 15 V o que permite sua utilização no automóvel. Mas, o que mais chama a atenção neste projeto é a sua simplicidade já que são usados apenas dois transistores, com excelente resultados em termos de potência e qualidade de som.

Newton C. Braga

Rádios transistorizados, pequenos gravadores com pilhas, walkman e outros aparelhos de som portáteis possuem um nível de áudio muito baixo para audição no automóvel ou num ambiente doméstico. No entanto, como tais aparelhos já possuem uma certa potência de áudio, não precisamos de um amplificador completo para obter

uma potência para um ambiente em que ele seja exigida: basta uma etapa adicional com transistores de potência para que possamos multiplicar por até 10 vezes os watts do aparelho original.

O circuito que descrevemos faz justamente isso, multiplicamos a potência de pequenos amplificadores de áudio, funcionando pois como um "booster" (amplificador) de áudio.

São usados poucos componentes e até podemos sugerir que sua instalação seja feita no interior de uma pequena caixa acústica que já aloje o alto-falante.

Evidentemente, a qualidade de reprodução deste tipo de equipamento depende muito da caixa e do alto-falante. Um alto-falante de 4 ou 8 ohms é o recomendado, com imã pesado e pelo menos 15 cm de diâmetro para melhor desempenho nos graves.

A potência final obtida depende da alimentação e estará entre 2 e 10 watts. Duas finalidades formarão um excelente sistema reforçador estereofônico.

CARACTERÍSTICAS

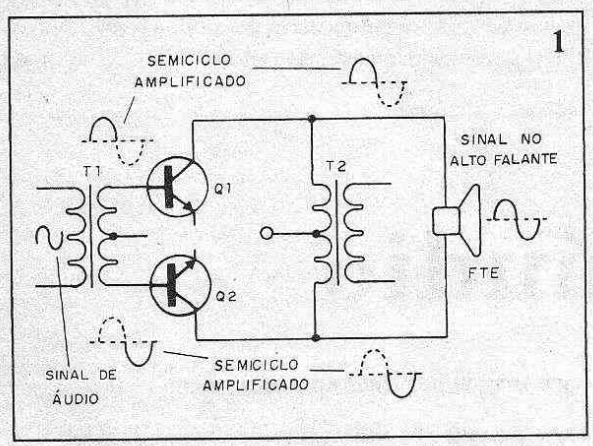
Tensão de alimentação: 6 a 15 V
Potência de saída: 2 a 10 W
Potência de entrada: 0,1 a 1 W
Corrente máxima consumida: 1 A

COMO FUNCIONA

Dois transistores de potência tipo TIP41C são ligados de modo a formar uma etapa de saída em push-pull.

Neste tipo de circuito temos um transformador na entrada e um transformador na saída de modo a permitir a operação com fases diferentes do sinal amplificado.

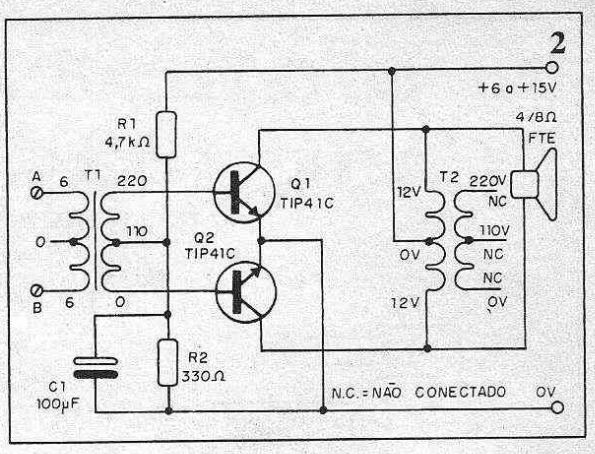
Desta forma, nos semiciclos positivos do sinal de entrada, o transistor Q1 é polarizado no sentido de amplificá-lo e este sinal aparece no primário de T2 a partir do coletor de Q1 (figura 1).



Deste ponto do transformador o sinal é transferido ao alto-falante para a reprodução.

Nos semiciclos negativos, o transistor polarizado é Q2, pois temos a inversão de fase no transformador, de modo que este semiciclo negativo aparece no coletor de Q2 e na outra metade do primário de T2, de onde é transferido ao alto-falante.

Veja então que T2 entra apenas com um de seus enrolamentos para servir de carga para as duas fases do



sinal, já que não é possível obter no mercado um alto-falante comum com uma bobina dotada de derivação.

A polarização de base dos transistores determina a corrente de repouso que deve ficar bem próxima de zero, para que tenhamos um bom rendimento da etapa.

Uma das características mais importantes deste tipo de circuito é que os transistores operando em classe B ou C apresentam um excelente desempenho, ou seja, quase 100% da potência entregue ao circuito aparece na saída em forma de áudio.

O transformador T1 também é importante para isolar a fonte do sinal que é o rádio, gravador, walkman, etc, do próprio amplificador final, para maior segurança de funcionamento.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do nosso booster de áudio sem a fonte de alimentação.

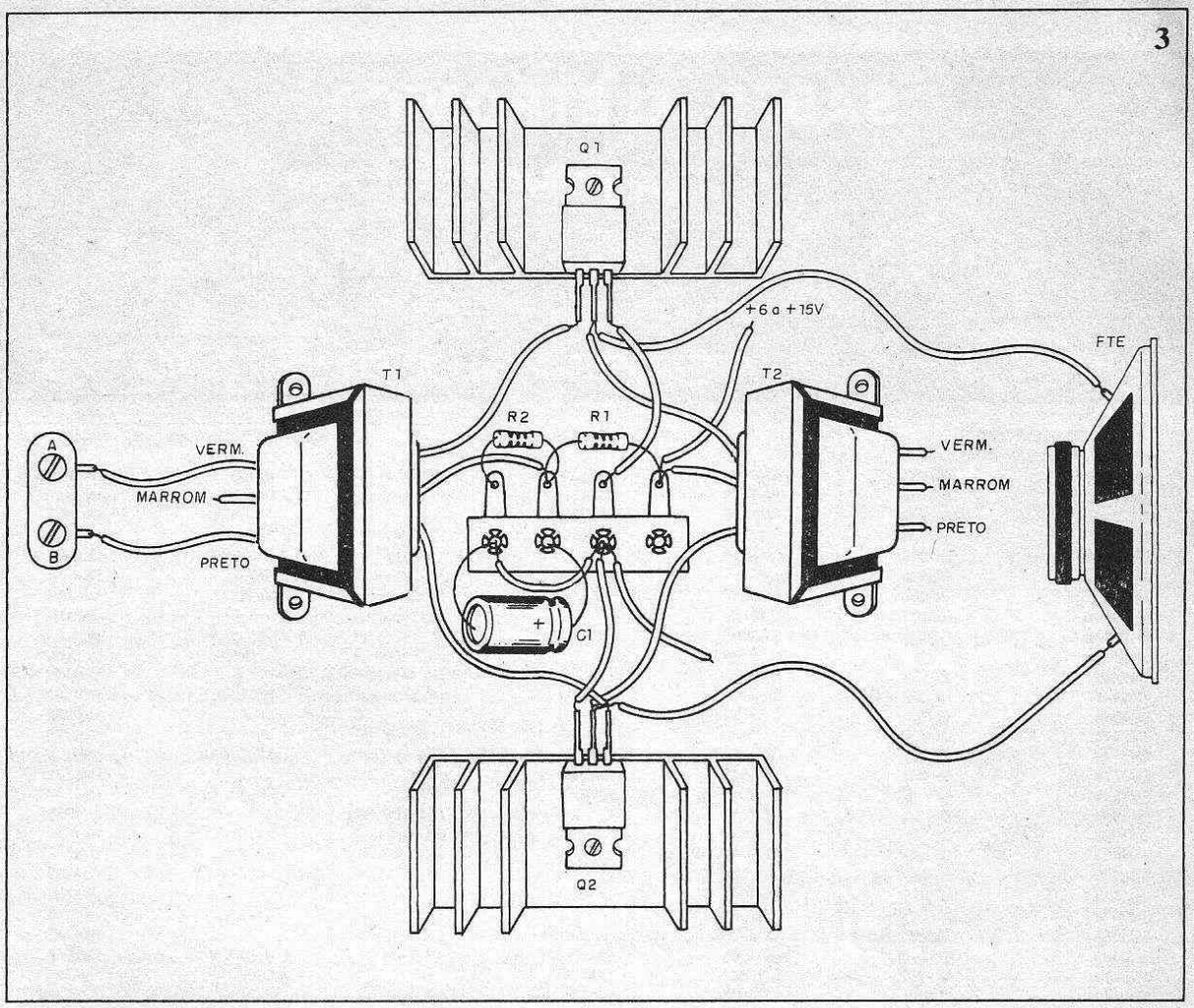
A disposição dos componentes tem por base uma ponte de terminais já que seu número é pequeno demais para justificar o uso de uma placa de circuito impresso. Mostramos esta disposição na figura 3.

Os transistores de potência são montados em bons radiadores de calor. Se for usada caixa metálica, os tran-

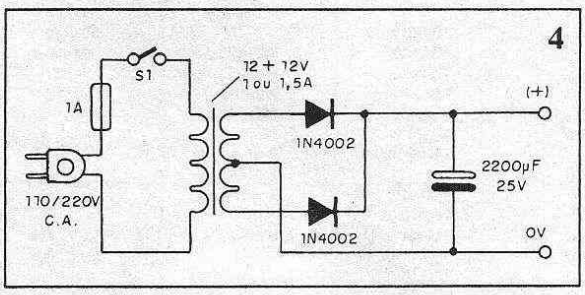
LISTA DE MATERIAL

Q1 e Q2 - TIP41 - transistores de potência (sufixo C)
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms x 15 cm - 10 W ou mais
T1 - transformador - ver texto
T2 - transformador - ver texto
R1 - 4,7 kΩ x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 330 Ω x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, radiadores de calor para os transistores, material para fonte de alimentação, fios, solda, etc.

3



4



sistores devem ficar isolados do radiador de calor, utilizando-se para isso separadores plásticos ou de mica.

O transformador T1 pode ser qualquer pequeno transformador de alimentação com enrolamento primário duplo (110/220 V) e secundário de 6+6, 9+9 ou 12+12 V e corrente entre 100 e 250 mA. O transformador T2 é um transformador maior, de alimentação com primário de 110 ou 220 V ou as duas tensões, já que este enrolamento não será usado. O secundário deve ser de 12+12 V com corrente entre 500 mA e 1 A.

Os resistores R1 e R2 são de 1/8 ou 1/4 W e o capacitor eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16 V. Na figura 4 damos uma sugestão de fonte simples de alimentação para uso doméstico deste aparelho. O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12 V com 1 A ou 1,5 A. Os diodos podem ser 1N4002 ou equivalentes e o capacitor eletrolítico deve ser pelo menos 2200 µF com uma tensão de trabalho de 16 V ou mais.

PROVA E USO

Para provar o aparelho devemos ligar a fonte de sinal externa nos pontos A e B. Este sinal pode ser retirado do jaque de fone ou monitor dos aparelhos usados.

Para aparelhos estéreo, fazemos o teste com apenas um dos dois canais, usando apenas dois dos três fios de saída.

O volume do aparelho de som é então aberto até se obter a potência máxima do reforçador sem distorção.

O rendimento do reforçador depende muito dos transformadores usado, já que os tipos de menor corrente para T2 também implicam em menor potência de saída. Eventualmente o leitor deve fazer experiências com outros transformadores.

Se os transistores tenderem a aquecer com a ausência do sinal sugerimos reduzir R2. Se houver muita distorção com volume baixo, sugerimos aumentar R2. Verifique entretanto que o valor de R2 deve ser tal que tenhamos melhor rendimento (baixa corrente de repouso) com menor distorção. ■

SABER ELETRONICA

Componentes

Av. Rio Branco, 439 sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.
Tels.: (011) 223-4303 e 223-5389

VISITE-NOS E VERIFIQUE AS OFERTAS DOS PRODUTOS ABAIXO.

TRANSISTORES

2N1613	BD135
2N1711	BD136
2N2219	BD137
2N2222	BD234
2N2222A	BD329
2N2369	BD330
2N2904	BD438
2N2906A	BD677
2N2907A	BD678
2N3053	
2N3439	BF198
2N3440	BF200
2N3584	BF240
2N3585	BF254
2N3771	BF421
2N3772	BF422
2N3866	BF423
2N3904	BF458
2N3906	BF459
2N4401	BF495C
2N4402	BF970
2N4424	BF979
2N5038	
2N5039	MJ2955
2N5343	MJ340
2N5415	MJ4502
2N5416	MJE2361
2N5445	MJE2955
2N5641	MJE350
2N5642	
2N5643	MPF239
2N6028	MRF227
2N6081	MRF238
2N6082	MRF240
2N6084	MRF406
	TI9127
BC108	TIP112
BC109	TIP115
BC138	TIP117
BC177	TIP122
BC178	TIP127
BC179	TIP135
BC327-25	TIP29A
BC328-25	TIP30
BC338-16/B	TIP30A
BC537	TIP31C
BC547C	TIP32C
BC548C	TIP41A
BC549B	TIP41C
BC550	TIP42A
BC557A	TIP42C
BC558	TIP49
BC559B	TIP54
BC559C	

CIRCUITOS INTEGRADOS

AN7110	CD40163	LM3914
AN7130	CD40174	LM3915
AN7310	CD40175	
AN7311	CD40193	LS1240
AN7410		
	HA1406	MC3357P
CA3054	HA11235	MC3359P
CA3059		MC3403P
CA3065	HCF4511	MC145026P
CA3068		MC145027P
CA3081	LA1240	MC145028P
CA3161	LA3600	MC145030P
CA3189E	LA4460	
	LA4461	MJE340
CD4013	LA4505	MJE350
CD4015	LA4550	
CD4016	LA4555	STK435
CD4017	LA7800	STK441
CD4018		STK4121
CD4019	LF351N	STK4122
CD4020	LF353N	STK4131
CD4021	LF355	
CD4023		TA7140
CD4029	LM301AN	TA7328
CD4031	LM308AN	TA7741
CD4032	LM319	
CD4035	LM324	TAA550
CD4038	LM331N	TAA630-5
CD4040	LM338K	
CD4042	LM339	TBA530
CD4044	LM339N	TBA540
CD4047	LM348	TBA560
CD4049	LM350T	TBA570
CD4050	LM358	TBA810
CD4052	LM358N	TBA820
CD4053	LM386	TBA820L
CD4066	LM390N	
CD4068	LM393	TDA920
CD4069	LM555	TDA1020
CD4070	LM556	TDA1170
CD4071	LM556N	TDA1180
CD4072	LM566	TDA1515
CD4077	LM567	TDA7000
CD4078	LM567CN	
CD4085	LM592	VPC2002
CD4086	LM710	
CD4093	LM723	74LS164
CD4094	LM733	74LSA69
CD4099	LM741HC	74LS173
CD4510	LM748CH	74LS194
CD4512	LM3046	74LS196
CD4516	LM3046CN	74LS244
CD4518	LM3086	74LS298
CD4555	LM3086N	74LS353
CD4556	LM3900N	74LS368

MULTÍMETROS ICEL

IC300
IK2000
IK25IK30
IK3000
MD5660
SK20
SK9000

ACOPLADORES ÓPTICOS

MOC3011
MOC3011
MOC3020
MOC3042

MEMÓRIAS

2716-35
2732-20
2764-A2F1

41256

6264ALP10
6507
6532

CO10444

M27128-AF1
M27256-AF1
M27512-F1
M2764-AF1

Z-80 ACPU
Z-80 APIO
Z-80 ASIO

TRIM-POT's

1 - 10 - 15 e 22 VOLTAS (VALORES DIVERSOS)

DISPLAY

MCD 146 A

TRIACS

TIC 106D
TIC 206B/D
TIC 226B/D
TIC 246D

DIODOS

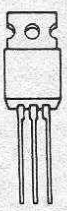
1N825
1N914
1N4002
1N4005
1N4007
1N4148
1N4448
1N5402
1N5404
1N5406
1N6A2
1N6A4
1N4728
1N4729
1N4730
1N4731
1N4732
1N4735
1N4736
1N4737
1N4738
1N4739
1N4740
1N4741
1N4742
1N4745
1N4746
1N4747
1N4748
1N4749
1N4750
1N4751
1N4752

LÂMPADAS NEON

NE2
NE2 - 5

IRF 630/720

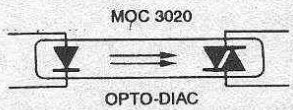
TO-220



FET DE POTÊNCIA

ALTO-FALANTES - BORNES - CABOS - CAIXAS ACÚSTICAS - CAIXAS PLÁSTICAS - CHAVES - CAPACITORES - CONECTORES - FUSÍVEIS - FONES DE OUVÍDO - INTERRUPTORES - JOYSTICKS - KITS - GAVETEIROS - MICROFONES - MICRO-CHAVES - PUSH-BUTTON - REED SWITCHES - RELÉS - SEQÜENCIAIS - TIMERS - KNOBS - LEDs - LIVROS E REVISTAS

MOC 3020



OPTO-DIAC

"Equivalências" de transistores

Um dos problemas que mais aflige o montador e o reparador de aparelhos eletrônicos é a substituição de transistores. Como encontrar um "equivalente" ou um "substituto" para uma determinada aplicação? Até que ponto um transistor é exatamente igual a outro, mesmo tendo outra designação e sendo de outro fabricante? Neste artigo veremos quais são os procedimentos que o leitor deve seguir para substituir um transistor, sem problemas.

Newton C. Braga

A palavra "equivalente" para transistores nem sempre é usada da forma exata. Não podemos dizer que dois transistores de tipos diferentes, ou mesmo de fabricantes diferentes sejam equivalentes, mesmo que suas características sejam muito próximas.

Na verdade, mesmo quando são de um determinado tipo, os transistores tem pequenas diferenças entre sí que os tornam diferentes, fazendo com que eles deixem de ser equivalentes.

Num lote de BC548 por exemplo, podemos encontrar unidades cujos ganhos vão desde 125 até 500.

Estes mesmos transistores terão ainda freqüências de corte, ligeiramente diferentes e outras características que impedem que encontramos duas unidades que sejam exatamente iguais e portanto possam ser consideradas equivalentes.

Como fazer então se vamos projetar um circuito, ou ainda se devemos reparar um circuito usando um transistor que não seja o original indicado por um diagrama ou por um fabricante?

Existem à venda os denominados guias de equivalências de transistores onde ao lado de um determinado tipo de componente, aparecem dezenas de outros que segundo estes livros são "equivalentes" (figura 1).

Na verdade, não podemos usar o termo equivalente com precisão neste caso. Muito melhor seria dizer que, dentro de certas aplicações, os transistores indicados nestes manuais podem substituir os originais, sem muitos problemas.

As características dos transistores "substitutos" podem ser consideradas próximas as do original o bastante para que a substituição seja possível.

TIPO	EQUIVALENTE	TIPO	FABR.
AC154	AC128, AC153, AC188	PNP	AEI
BC107	BC237, BC547	NPN	PHIL.
BC108	BC238, BC548	NPN	PHIL.

Fig. 1 — Folha de um manual de "equivalências".

Por exemplo, num rádio AM, um transistor BF494 pode substituir numa etapa osciladora um BF495 sem muitos problemas, mas isso não ocorre numa aplicação mais crítica onde o transistor original opera em algum limite de suas características, não atingido pelo denominado substituto (figura 2).

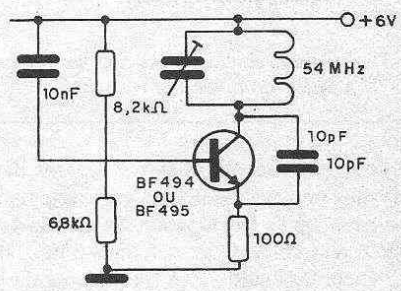


Fig. 2 — Oscilador onde tanto o BF494 como o BF495 funcionam.

Em outras palavras, um transistor considerado equivalente ou substituto numa aplicação, pode não ser em outra.

Que características de um transistor devemos observar se queremos fazer sua substituição?

Existem algumas características dos transistores que podem ser consideradas básicas para a escolha de um substituto. Alguns manuais de substituição mais bem elaborado vão além da indicação de um substituto, fornecendo as características do original e do substituto, para que o usuário possa compará-las e decidir se na aplicação que tem em mente ou dois realmente são equivalentes.

Damos a seguir alguns critérios que permitem ao leitor escolher um transistor equivalente para uma determinada aplicação.

TIPO

Os transistores são classificados em grupos conforme sua utilização mais comum. Esta utilização determinam as características que são comum a todos os elementos

do grupo, como por exemplo a velocidade de operação, o tipo de estrutura interna, etc.

Temos então os seguintes grupos de transistores quanto ao uso:

a) Uso geral - estes são transistores de pequena potência para aplicações em baixas e médias freqüências, normalmente encontrados em circuitos de áudio, de muito baixa freqüências, fontes, etc. São transistores cujas corrente de coletor vão até uns 500 mA e os ganhos ficam na faixa de 50 a 500 e até um pouco mais.

b) RF (rádio freqüência) - são transistores de pequena potência destinados a operação com sinais de altas freqüências até algumas centenas de megahertz. Encontramos estes transistores nos rádios, transmissores, osciladores, etc. Suas correntes de coletor vão tipicamente até 200 mA. Uma estrutura diferente na construção destes transistores reduz suas capacitâncias internas permitindo a operação em freqüências elevadas (figura 3).

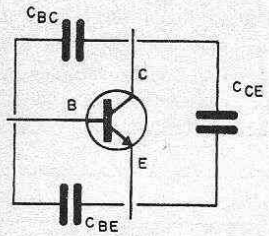


Fig. 3 — Capacitâncias parasitas que reduzem a velocidade de um transistor.

c) Comutação - são transistores capazes de comutar em velocidades muito altas usados em circuitos lógicos e até mesmo circuitos de RF. Operam com sinais de pequena intensidade e têm corrente de coletor até uns 800 mA.

d) Potência de áudio - são transistores destinados a operar com correntes intensas e sinais de baixas freqüências. Geralmente são encontrados em saídas de amplificadores, inversores e fontes de alimentação. Seus invólucros permitem a montagem em radiadores de calor (figura 4).

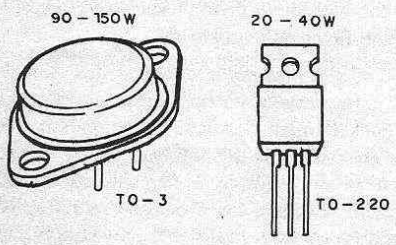


Fig. 4 — Invólucros de transistores de potência.

e) Transistores de alta tensão - são transistores que se destinam a comutação sendo encontrados em televisores e outros aparelhos semelhantes (monitores de vídeo, fontes chaveadas, etc). O que caracteriza estes transistores é a elevada tensão que podem suportar entre coletor e emissor, indo de 100 a 800 volts tipicamente.

f) Transistores de potência de RF - são transistores destinados a saídas de transmissores, normalmente de características bem específicas conforme a potência e faixa de onda que devem operar. São encontrados invólucros às vezes especiais que possibilitam a montagem em radiador de calor e oferecem o mínimo de indutâncias parasitas (figura 5).

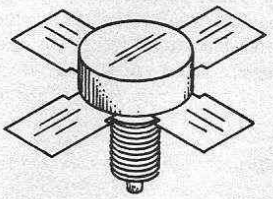


Fig. 5 — Transistor de RF de alta potência.

Na troca dos transistores numa função devemos sempre optar por um substituto de mesma função. É claro que existem exceções. Num projetinho de pequena potência num transmissor de AM, a troca de um transistor de RF como o BF494 por um de uso geral como o BC548 pode dar resultados satisfatórios se bem que não seja um procedimento considerado normal...

Além da classificação dos transistores por tipo, temos de levar em conta a polaridade e material.

POLARIDADE

Depois de determinados o tipo de transistor que queremos substituir devemos conhecer a sua polaridade.

Os transistores podem ser NPN ou PNP conforme sua estrutura interna e isso determina o sentido de circulação das correntes (figura 6). Na substituição só podemos substituir um NPN por outro NPN. Em projetos a serem montados, podemos eventualmente substituir um NPN por um PNP desde que a polaridade da alimentação e de todos os demais componentes seja trocada, inclusive se houver, dos demais transistores!

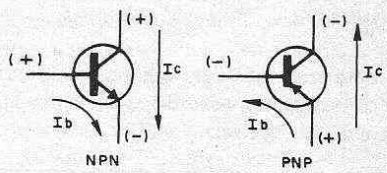


Fig. 6 — Sentidos de circulação das correntes nos transistores NPN e PNP.

Mas cuidado: nem sempre isso é possível, principalmente se levarmos em conta que um transistor PNP é mais lento que seu equivalente NPN que tenha as características próximas.

Atualmente os transistores são em sua grande maioria de silício. No entanto, podemos encontrar em aparelhos e projetos antigos transistores de germânio. Um tipo não

pode ser substituido por outro na maioria das aplicações, dadas as diferenças importantes de características.

Uma delas que influi na polarização está no fato de que o transistor de germânio começa a conduzir com uma tensão de 0,2 V enquanto que o de silício com 0,6 V (figura 7).

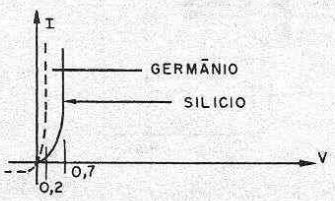


Fig. 7 — Características das junções de silício e germânio.

COMO SUBSTITUIR

Existem casos em que a simples observação da função do transistor num circuito nos permite encontrar um substituto comum sem muitos problemas. Por exemplo, transistores de uso geral NPN podem ser substituidos por um BC548. Transistores amplificadores de FI da maioria dos rádios AM podem ser substituidos pelo BF495.

No entanto, se a função for mais crítica precisamos levar em conta as características e estas devem ser iguais ou melhores para o substituto, sendo classificadas na seguinte ordem:

a) Tensão máxima coletor/emissor (VCEO)

Esta especificação nos diz qual é a tensão máxima que um transistor pode suportar entre seu coletor e o emissor, quando a base está desligada. Para um transistor substituto ela deve ser igual ou maior do que o substituído.

É claro que as vezes temos margens de segurança muito grandes. Se temos um transistor com VCEO de 30 V num circuito alimentado por 12 V, não teremos problemas se o substituto for de 25 V, pois ainda assim a margem de segurança pode ser considerada boa.

É preciso tomar cuidado que em circuitos de corrente alternada a tensão a que o transistor fica submetido é o valor de pico, ou seja, aproximadamente 1,4 vezes o valor indicado como rms.

b) Corrente de coletor (IC)

Esta especificação indica qual é a máxima corrente que pode passar pelo transistor, entre seu emissor e o coletor. O transistor substituto deve ter uma corrente de coletor maior ou igual a do substituido.

Dependendo da aplicação, se o transistor operar com certa "folga" o substituto pode até ter uma corrente um pouco menor. Mais crítica é esta corrente no caso dos transistores de potência, que já trabalham em condições de alta dissipação.

c) Ganho (hFE)

Normalmente num projeto o transistor usado opera sempre com um ganho que esteja abaixo da faixa indicada pelo fabricante a não ser em condições especiais, porque esta grandeza varia muito de componente para componente no mesmo grupo. Isso é necessário porque, se projetarmos um circuito que exija um transistor com ganho 200, e usarmos um tipo que tenha uma faixa de 100 a 300, provavelmente só a metade dos aparelhos montados



Fig. 8 — A distribuição dos transistores em termos de ganhos pode influir no projeto.

funcionará se a distribuição de ganhos for uniforme (figura 8). Projetando o circuito para ganho 100 teremos certeza de que todos do grupo de 100 a 300 funcionarão.

Por este motivo, na substituição de um transistor precisamos levar em conta o ganho mínimo de substituto que deve ser igual ou maior do que o ganho mínimo do substituído. Em alguns casos, se as faixas forem ligeiramente deslocadas, como mostra a figura 9, podemos fazer experiências no sentido de encontrar num lote de substitutos um que tenha um ganho que seja maior que o mínimo do substituído.

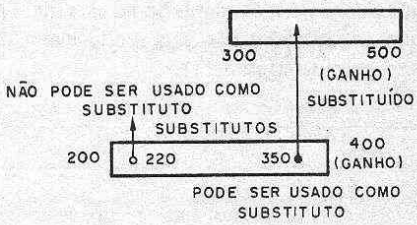


Fig. 9 — Para tipos com ganhos diferentes pode ser feita a escolha de um que funcione.

Um medidor de ganho de transistores consiste pois num instrumento importante para a bancada do reparador.

Para os que não possuem este instrumento, a diferença do ganho pode ser melhor percebida quando a função do transistor é osciladora ou amplificadora de RF. No primeiro caso o circuito pode negar-se a oscilar, caso em que o técnico pode experimentar outra unidade mesmo que do mesmo tipo, esperando que um ganho maior proporcione o funcionamento normal. No segundo caso podemos ter uma perda de sensibilidade que nem sempre é percebida facilmente.

d) Freqüência de transição (fT)

Esta especificação é importante nos casos em que os transistores operam em circuitos de RF. Trata-se da freqüência máxima que o transistor pode amplificar.

Nos circuitos de RF é muito importante que o transistor substituto tenha uma freqüência de transição igual ou maior que o substituído. Se isso não ocorrer pode não haver amplificação no nível desejado ou mesmo pode não haver oscilação.

Nos casos em que o transistor original não tem esta especificação (desconhecida) pela sua função podemos fazer a escolha do substituto. Por exemplo, num transmissor ou num rádio, o substituto deve ter uma freqüência de transição pelo menos duas vezes maior em que deve haver a operação.

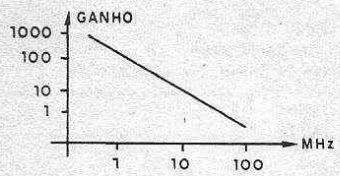


Fig. 10 — Como o ganho cai quando a freqüência aumenta.

Veja entretanto, que muitos transistores de áudios possuem freqüências de transição elevadas o que nos leva a supor que podem ser usados em circuitos de altas freqüências sem muitos problemas.

De fato, isso ocorre, mas com o ganho cai rapidamente à medida que nos aproximamos da freqüência de transição, podem ocorrer problemas de oscilação. Um BC548, mesmo tendo uma freqüência de transição de 200 MHz pode não oscilar em 100 MHz num transmissor de FM, por já estar com um ganho bastante baixo, se bem que acima de um (figura 10). Transistores de potência de áudio podem ter freqüências de transição elevadas como os BD135 (200 MHz), no entanto, já em 100 MHz seu ganho pode estar suficientemente baixo para que a potência obtida num amplificador não seja muito maior do que a entregue na entrada (figura 11).

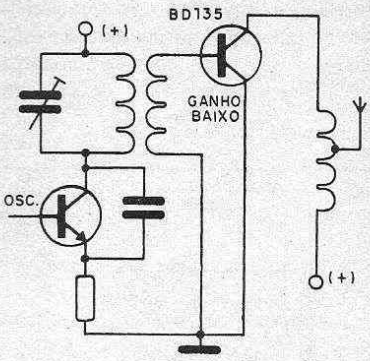
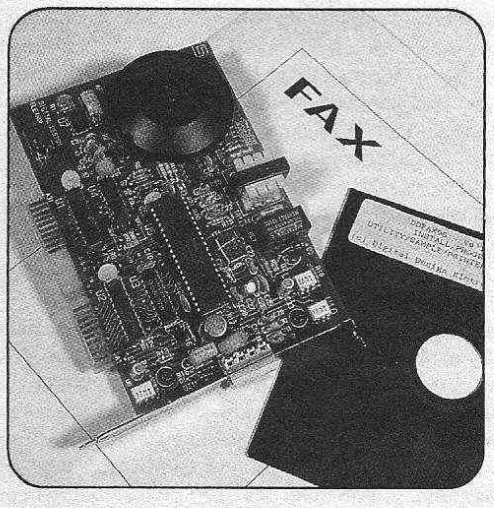


Fig. 11 — Amplificador de FM de potência com ganho pequeno (Classe C).

CONCLUSÃO

Encontrar um substituto para um transistor não é encontrar um equivalente e a simples consulta aos chamados manuais nem sempre é a solução definitiva. É preciso critério para fazer estas substituições e isso leva à necessidade de se saber não só que transistor vamos substituir mas onde vamos substituir. Um transistor que pode ser um bom substituto numa função não o será para o mesmo substituído em outra função. ■

USE SEU PC COMO FAX - DDFAX



Com esta placa você envia e recebe mensagens dos aparelhos comuns de FAX. Basta ter um telefone, um PC, a impressora e um processador de textos. Acompanha manual e software.

até 18/04/92 - Cr$ 184.000,00

até 05/05/92 - Cr$ 203.000,00

Pedidos: Envie um cheque no valor acima para Saber Publicidade e Promoções Ltda, junto com a solicitação de compras da última página. Não atendemos por Reembolso Postal.

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 231/92)

Um produto com garantia **DIGITAL DESIGN ELETRÔNICA LTDA.**
Vendas por atacado - Tel.: (011) 562-0437.

4ª LIÇÃO

AS ETAPAS DOS PRINCIPAIS APARELHOS ELETRÔNICOS

Sem alimentação nenhum aparelho funciona. Na lição anterior vimos de que modo os aparelhos eletrônicos são alimentados, e como encontrar problemas nas chamadas "fontes de alimentação". Naquela ocasião vimos um conceito muito importante para o técnico reparador: os aparelhos poderiam ser divididos em setores de modo que, numa pesquisa para localizar o defeito isolaríamos apenas os setores ou etapas com problemas. Nesta lição daremos o prosseguimento a este tipo de raciocínio, verificando que tipos de etapas ou setores encontramos com mais freqüência e no que devemos prestar mais atenção para localizar os defeitos. Veremos então as etapas de alguns aparelhos mais comuns, como rádios e amplificadores, já que eles são os que podem servir de base para muitos outros equipamentos. Etapas que aparecem em rádios e amplificadores também podem ser encontradas em intercomunicadores, tranceptores, sistemas de som, gravadores, e outros, cujo procedimento para análise sendo o mesmo, se dominado significa muito para o técnico reparador. O conhecimento do princípio de funcionamento de uma etapa é pois de grande importância para o técnico reparador.

1. AS ETAPAS DE APARELHOS ELETRÔNICOS

Para receber um sinal transmitido por uma estação e convertê-lo em som num alto-falante, um rádio opera por etapas. Estas etapas "trabalham" o sinal recebido de modo que ao final ele possa ser entregue a um alto-falante ou fone.

Desta forma, podemos dividir um rádio comum em blocos, cada qual tendo uma função e portanto uma configuração diferente, e até mesmo um princípio de operação diferente.

Tomamos com exemplo um rádio para analisar as etapas, pois este tipo de aparelho reúne os principais tipos de funções que são comuns a uma grande quantidade de outros equipamentos.

Na figura 1 temos a separação em etapas ou blocos funcionais de um radinho comum transistorizado.

Na entrada temos uma etapa de conversão que consiste num circuito que abaixa a freqüência do sinal da

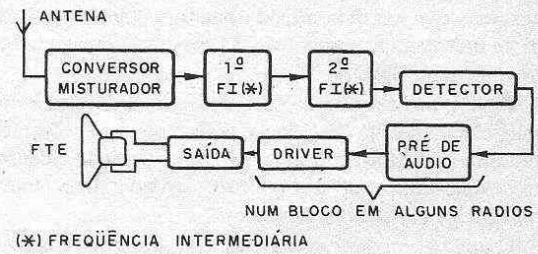


Fig. 1 — Diagrama por etapas (blocos) de um rádio AM comum.

estação sintonizada para um valor em torno de 455 kHz. Trata-se de um circuito que tanto oscila como amplifica sinais de alta freqüência.

Temos depois etapas amplificadoras de FI (freqüência intermediária) que são circuitos amplificadores que operam com freqüências elevadas.

Vem a seguir o detector que "extrai" do sinal de alta freqüência a informação correspondente ao som que queremos ouvir. Este circuito consiste na alta transição entre alta e baixa freqüência existente num rádio.

O próximo bloco é o pré-amplificador de áudio, um circuito amplificador que trabalha com sinais de baixa freqüência (áudio) e em pequena intensidade.

Este pré-amplificador ou driver excita a etapa de saída que é a etapa final de um rádio, trabalhando com sinais de áudio de maior potência e excitando diretamente o alto-falante ou fone.

Cada etapa tem uma configuração que depende de diversos fatores como:

a) O tipo do sinal que deve ser trabalhado - alta ou baixa freqüência.

b) O que deve ser feito com o sinal: amplificado, gerado, detectado, separado, etc.

c) A potência ou intensidade do sinal que vai ser trabalhado.

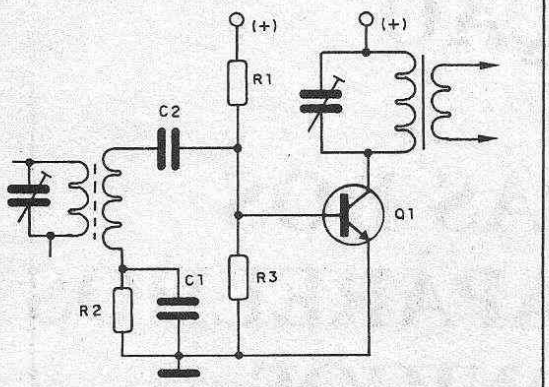


Fig. 2 — Circuito típico de amplificador de RF.

Combinando estas características dos sinais, temos diversas disposições de componentes ou configurações e como elas são específicas, se tivérmos dois aparelhos distintos, mas que em determinado ponto operam com sinais com as mesmas características, as mesmas configurações podem ser encontradas.

Assim, um circuito como o da figura 2 de uma etapa amplificadora de alta freqüência, pode tanto ser encontrado num rádio de AM, num tranceptor para a faixa do cidadão, num walk-talkie de brinquedo, como num intercomunicador de sinais via rede.

O que vai mudar em cada um dos aparelhos é apenas o valor de determinados componentes como por exemplo, a freqüência para as quais as bobinas são enroladas e o tipo de transistor, conforme a freqüência de cada um.

Para o reparador, se o conhecimento de como funcionam as principais etapas for dominado, a localização de falhas fica simplificada.

Este será pois o assunto que veremos a seguir.

2. ETAPAS DE OSCILAÇÃO E CONVERSÃO

Este circuitos são encontrado em rádios, transmissores, e outros onde um sinal de alta freqüência deve ser gerado ou convertido.

Diversas são as configurações encontradas para esta função ou etapa. A primeira é mostrada na figura 3.

Esta é a mais simples e consiste num misturador auto-oscilante com um único transistor.

Neste circuito temos três bobinas que são sintonizadas em freqüências diferentes. A única fixa é que está em 455 kHz nos rádios de ondas médias e curtas e nos tranceptores do tipo walkie-talkie.

As outras duas bobinas têm sua freqüência alterada ao mesmo tempo por meio de uma variável duplo que faz a sintonia da estação . Esta sintonia é tal que faz a diferença entre a freqüência de L1 em relação a L2 resulte na freqüência da FI.

Isso significa que por L1 entram os sinais da estação que desejamos captar e em L2 é gerado um sinal de freqüência normalmente 455 kHz mais alta.

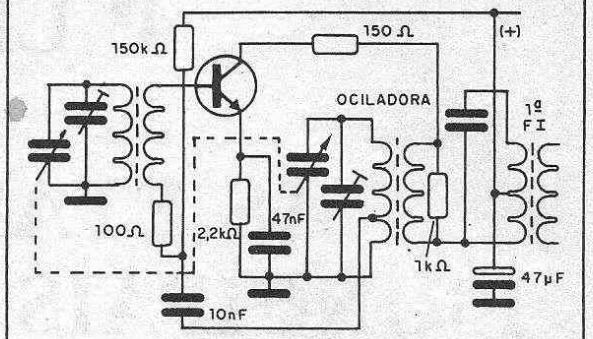


Fig. 3 — Um misturador/conversor auto-oscilante.

A polarização do transistor que faz a mistura dos sinais e permite a oscilação é feita pelos enrolamentos das bobinas. Isso quer dizer que um dos problemas mais comuns que impede o funcionamento deste tipo de circuito é a interrupção dos enrolamentos, como por exemplo, causada por corrosão (veja a lição anterior).

O leitor deve então lembrar que neste tipo de circuito encontramos dois tipos de correntes: de alta freqüências geradas por L2 e misturadas ao sinal de L1 de correntes contínuas de polarização.

A passagem do sinal trabalhado por esta etapa para a seguinte é feita por meio de um transformador. Temos aqui um ponto importnte de análise que o reparador deve levar sempre em conta, (figura 4).

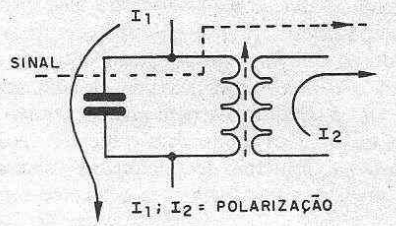


Fig. 4 — Percurso do sinal e polarização num transformador de FI.

Neste tipo de componente temos correntes contínuas separadas nos dois enrolamentos e o sinal passa de um enrolamento para outro por indução. Este sinal é a corrente alternada de alta freqüência que deve ser diferenciada.

No caso de um transformador de FI o componente é sintonizado para trabalhar numa única freqüência. Isso pode ser feito de diversas maneiras conforme o equipamento.

Em rádios antigos a válvulas, eram comuns bobinas com sintonia nos dois enrolamentos. Haviam então dois núcleos ou dois trimmers que precisavam ser ajustados separadamente para a freqüência de operação do aparelho, (figura 5).

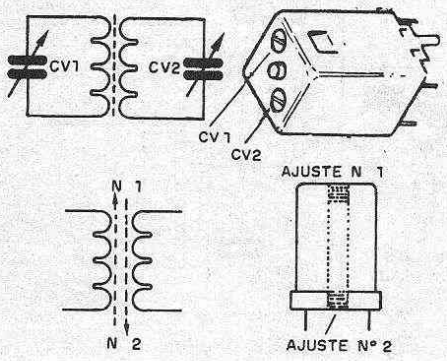


Fig. 5 — FIs antigas de dupla sintonia.

Nos rádios modernos a bobina é de sintonia simples, ou seja, temos simplesmente um bastão de ferrite com rosca que pode ser movimentado no núcleo alterando a freqüência de ressonância.

É muito importante que este núcleo esteja corretamente ajustado num rádio para que ele funcione perfeitamente.

Diante de um rádio com problemas o usuário pode ser tentado a resolver sozinho e pode mexer no ajuste destas bobinas, complicando ainda mais o funcionamento o aparelho. Por outro lado, problemas com componentes, quedas ou ainda o tempo, podem levar estas bobinas a um desajuste.

O técnico reparador precisa saber como proceder nos ajustes e isso será visto em lições futuras.

O importante por enquanto é saber que para calibrar ou ajustar estas bobinas não podem ser usadas chaves de fendas ou ferramentas metálicas comuns, conforme mostra a figura 6.

O metal altera a indutância da bobina, influindo no ajuste: quando conseguimos o ajuste e afastamos a ferramenta eliminando sua influência a freqüência se desloca e o funcionamento se torna anormal.

Para ajustar estas bobinas e transformadores, existem ferramentas especiais de plástico ou madeira, conforme mostrado na mesma figura. Não sendo de metal, estas ferramentas não influem na freqüência de operação.

Outro tipo de oscilador-misturador é o mostrado na figura 7.

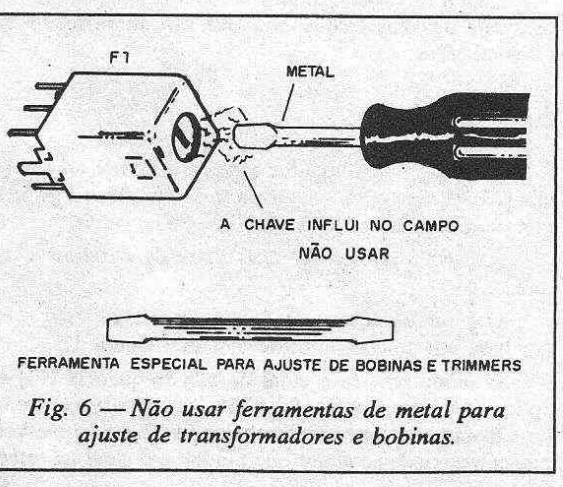


Fig. 6 — Não usar ferramentas de metal para ajuste de transformadores e bobinas.

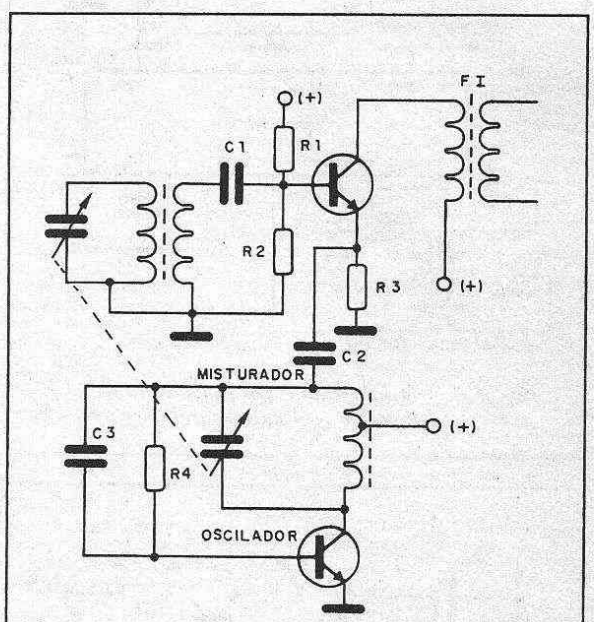


Fig. 7 — Oscilador e misturador separados.

Neste circuito temos um transistor para misturar os sinais e outro para gerar os sinais. Os funcionamentos são particamente independentes, mas com o sinal combinado que corresponde à FI (freqüência intermediária) aparece no mesmo componente.

Nos rádios mais modernos a separação destas etapas das outras não é tão simples, pois são usadas nos circuitos integrados.

Assim, componentes principais que são responsáveis pela produção e mistura dos sinais ficam dentro do circuito integrado com acesso a alguns pinos que são ligados às bobinas e componentes de sintonia, conforme o circuito da figura 8.

A análise de problemas num caso como este, vai se limitar aos componentes externos e para a medida de tensões nos pinos do circuito integrado, já que não temos acesso aos componentes internos.

No entanto, os princípios de operação das etapas neste caso são os mesmos. A única diferença é o acesso.

Para os rádios de FM e de VHF temos o mesmo tipo da etapa mas sua configuração muda um pouco, conforme mostra a figura 9.

Os transistores são ligados na configuração de base comum, pois isso permite aumentar sua eficiência no trabalho com sinais de altas freqüências.

O princípio de operação nada difere do já visto exceto que na configuração de base comum o sinal entra pelo emissor e sai pelo coletor amplificado.

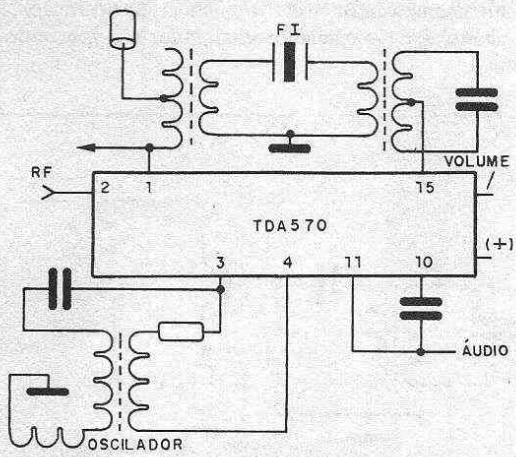


Fig. 8 — Um integrado com funções de RF, FI e detector - circuito parcial.

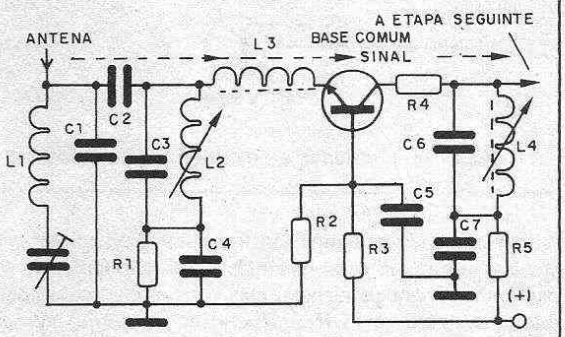


Fig. 9 — Etapa amplificadora de RF de um receptor de FM.

3. ETAPAS AMPLIFICADORAS DE RF

Receptores de rádio AM, FM, VHF, tranceptores usam este tipo de etapa para amplificar os sinais obtidos no conversor. Sua quantidade varia em função da sensibilidade desejada. Os números mais comuns estão entre 1 e 3.

Na figura 10 temos uma etapa amplificadora de RF, que nada mais é do que uma etapa de FI de um rádio comum de AM, usando um transistor NPN como base.

Veja que temos dois circuitos sintonizados por onde entra e por onde sai o sinal. Nas etapas de FI de rádio AM estes circuitos são sintonizados em 455 kHz e nos rádios de FM em 10,7 MHz. Nos circuitos pré-amplificadores de alguns receptores comerciais mais antigos, etapas como esta possuem variáveis que sintonizam a freqüência que está sendo recebida.

Como analisar problemas deste tipo de circuito será visto em outra lição, sendo importante para o leitor lembrar que a polarização dos transistores é feita através das bobinas.

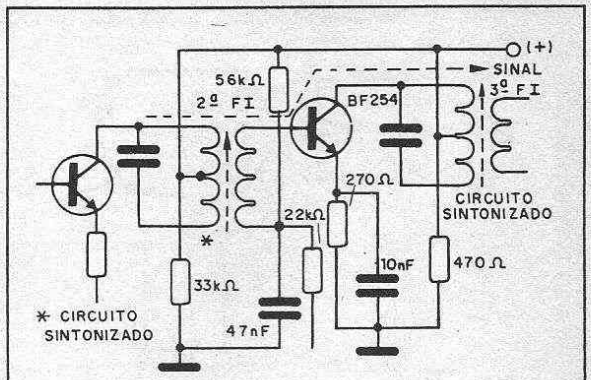


Fig. 10 — Etapa amplificadora de FI de um rádio AM.

Nos rádios com etapas integradas o acesso a este circuito é feito por alguns pinos, onde tanto podem ficar as bobinas como os filtros cerâmicos.

Os filtros cerâmicos são componentes com a aparência mostrada na figura 11 e que já vem preparados para funcionar na freqüência intermediária, sem a necessidade de ajustes.

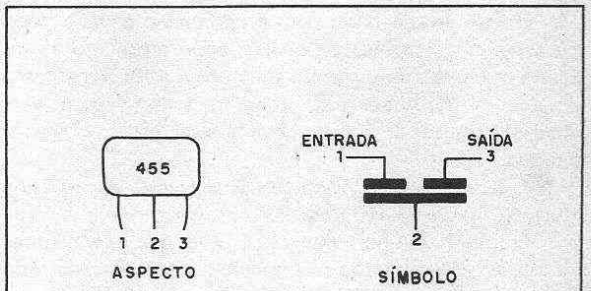


Fig. 11 — Símbolo e aspecto de um filtro cerâmico.

É fácil perceber que nestes componentes enontramos os sinais de altas freqüências que são amplificados por estes circuitos.

4. DETECTORES

Esta etapa dos circuitos receptores extrai do sinal de alta freqüência a componente de baixa freqüência ou áudio que corresponde aos sons que desejamos ouvir.

Existem basicamente dois tipos de circuitos detectores.

O primeiro é encontrado nos rádios de AM e tem por base um diodo conforme mostra a figura 12.

O diodo retifica o sinal de alta freqüência (FI) e o aplica a um capacitor que faz a filtragem, aparecendo então uma tensão com variações de baixa freqüência envolvente que corresponde ao áudio que modulou o sinal na estação

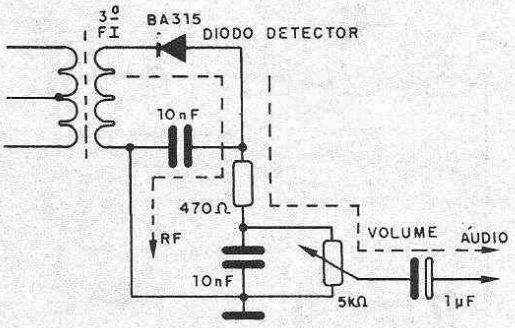


Fig. 12 — Circuito detector de AM, com diodo.

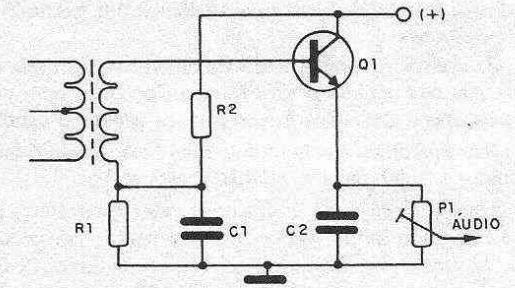


Fig. 13 — Circuito detector com transistor.

transmissora. Veja então que antes do diodo temos alta freqüência e depois do diodo já temos áudio. Isso é muito importante saber quando formos usar os instrumentos de prova, pois precisamos ajustá-los para um ou outro tipo de sinal ao analisar esta etapa.

Em alguns tipos de rádios esta etapa possui um transistor, que ao mesmo tempo que faz a detecção do sinal de áudio, também o amplifica, conforme mostra a figura 13. Aproveita-se a junção base-emissor do transistor para fazer a detecção pois ela, na realidade comporta-se como um diodo.

Não percam, na próxima lição deste curso:

INJETOR DE SINAIS

"Instrumento que pela sua utilidade, não pode faltar na bancada do reparador"

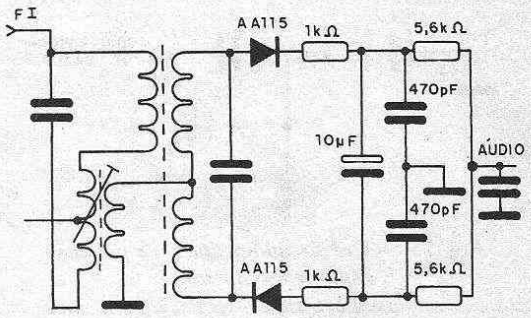


Fig. 14 — Um discriminador de receptor de FM.

Para os receptores de FM, como o sinal é modulado em freqüência e não amplitude o que temos é um circuito discriminador, cuja configuração é mostrada na figura 14.

Existem dois circuitos sintonizados para freqüências um pouco acima e um pouco abaixo da FI. Assim, quando o sinal está sem moduação os dois circuito não recebem sinal. Quando a modulação desloca a freqüência do sinal, ela vai para um ou outro circuito que então fornece tensões em suas saídas que correspondem justamente à modulação.

Neste circuito a correta sintonia é muito importante para se obter finalidade de reprodução.

Nos receptores de duas faixas existem circuitos que comutam o sistema de detecção quando a faixa é trocada, isso por meio de chaves.

Nos aparelhos com circuitos integrados também temos saídas separadas para sinais de AM ou FM decodificados.

5. PRÉ-AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Este tipo de etapa se destina a amplificação de sinais muito fracos do detector ou ainda de fontes externas, como por exemplo um fonocaptador de toca-discos, cabeça gravadora ou um microfone. Trata-se pois de uma configuração que tanto pode aparecer em aparelhos receptores de rádio de todos os tipos, como também em amplificadores de sistemas de som.

Muitos equipamentos, como por exemplo os que têm o receptor separado do amplificador colocam este circuito na entrada de um amplificador, somente de som, e comutado por meio de chaves conforme o tipo de sinal a ser amplificado.

A configuração típica para um rádio transistorizado é mostrada na figura 15.

O potenciômetro funciona como controle de volume, determinando quanto do sinal detectado passa para a base do transistor.

O transistor trabalha na configuração de emissor comum e normalmente são usados tipos de baixa potência com ganho elevado.

O acoplamento da etapa seguinte pode ser feito de diversas formas. Nos rádios antigos o acoplamento é feito por meio de um pequeno transformador impulsor (driver) ligado ao coletor do transistor, conforme mostra a fig. 16.

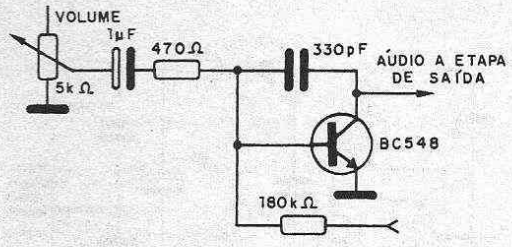


Fig. 15 — Pré de áudio típico de pequeno rádio transistorizado.

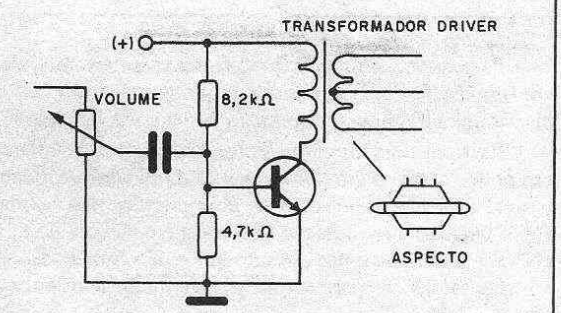


Fig. 16 — Etapa impulsora mais antiga.

Em rádios modernos com uma etapa de saída complementar temos o acoplamento direto, ou seja, o coletor do transistor vai diretamente ligado a base do transistor da etapa seguinte.

Existe também o caso em que a etapa seguinte é uma outra de pré-amplificação de áudio, com mais um transistor, já que para a saída ser excitada necessita-se de uma amplificação maior. Neste caso o acoplamento a etapa seguinte é feito por meio de capacitor, conforme mostra a figura 17.

Nos amplificadores de áudio, podemos encontrar uma etapa de pré-amplificação bem mais elaborada com dois ou mais transistores onde exista o controle de graves e

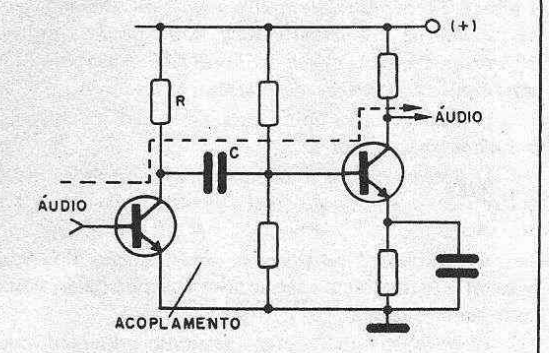


Fig. 17 — Acoplamento RC entre etapas de um aparelho.

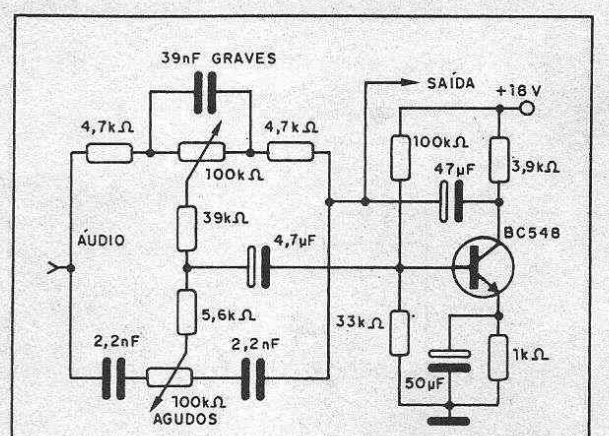


Fig. 18 — Controle de tom Baxandall com transistores.

agudos (tonalidade). Na figura 18 temos um exemplo de etapa deste tipo.

Este circuito denominado Baxandall é dos mais comuns nos equipamentos profissionais de som, pelo controle independente que fornece para os graves e agudos.

Nos aparelhos integrados temos duas possibilidades a serem consideradas em relação a esta etapa.

Todo o circuito de áudio pode estar num único circuito integrado amplificador que é separado do processador de sinais (FI, detector e conversor-misturador). Circuitos integrados como o LM386, TDA7050, e outros formam amplificadores completos bastante compactos para uso em rádios, pequenos gravadores e outros aparelhos, conforme mostra a figura 19.

A análise destes amplificadores pelo reparador segue a processos que vão desde a medida de tensões nos pinos até a injeção de sinais que veremos já na próxima lição.

O outro caso é em que o sinal de áudio saí do circuito integrado e entra em etapas de amplificação convencionais com transistores, como as que estamos analisando.

6. ETAPAS DE SAÍDA DE ÁUDIO

Temos nesta etapa a amplificação final do sinal de áudio para ser aplicado no alto-falante. A potência que obtemos de som depende praticamente desta etapa.

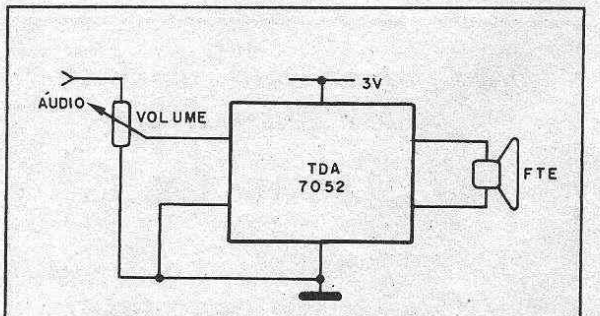


Fig. 19 — Amplificador completo com o TDA7052.

Veja que o consumo de energia de um aparelho do tipo alimentado por pilhas ou baterias depende em grande quantidade desta etapa. Desta forma, em geral consumos anormais de pilhas tem como origem problemas destes circuitos, conforme veremos no futuro.

Existem diversas configurações possíveis para esta etapa.

Para pequenos rádios transistorizados, principalmente do tipo antigo, a configuração mais comum é a Push-Pull classe B, conforme mostra a figura 20.

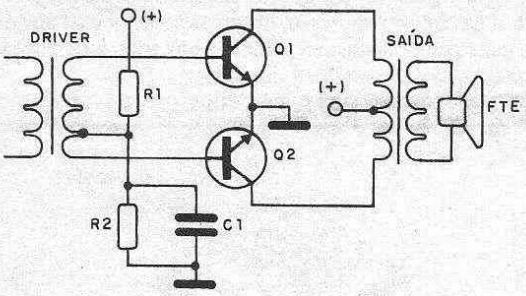


Fig. 20 — Etapa em push-pull de rádio transistorizado antigo.

Nesta configuração são usados dois transistores, cada qual amplificando metade do ciclo do sinal. Como é preciso separar os semiciclos dos sinais e depois reuní-los para aplicar ao alto-falante, são usados dois transformadores que fazem a chamada inversão de fase.

Um transformador, denominado "driver" ou impulsor acopla a etapa o sinal que vem da etapa anterior. Depois o transformador de saída reúne o sinal de cada transistor para aplicar ao alto-falante.

Transformadores são componentes caros, por este motivo este circuito é muito encontrado apenas em aparelhos de pequenas potências até 2 watts, como pequenos rádios, gravadores, etc.

Nos circuitos mais modernos de pequena potência já temos as denominadas saídas complementares que usam dois transistores, um NPN e outro PNP e que não necessita de transformador, pois tanto, sua entrada pode ser em acoplamento direto como sua saída é de baixa impedância casando assim com as características do alto-falante.

Na figura 21 temos uma etapa deste tipo.

Com a utilização de transistores potentes, esta etapa que tem uma excelente fidelidade pode equipar também aparelhos de som mais "pesados" como por exemplo, os módulos com até mais de 100 wattts por canal.

É claro que as tensões de operação nestes casos sobem bastante assim como as correntes, e para a excitação são necessárias diversas etapas de amplificação adicional.

O princípio de operação entretanto é o mesmo: o driver excita os transistores alternadamente com os semiciclos positivo e negativo do sinal o que faz com que o capacitor em série com o alto-falante carregue e descarregue com a tensão de alimentação. Os diodos entre as bases dos transistores fazem a estabilização, da

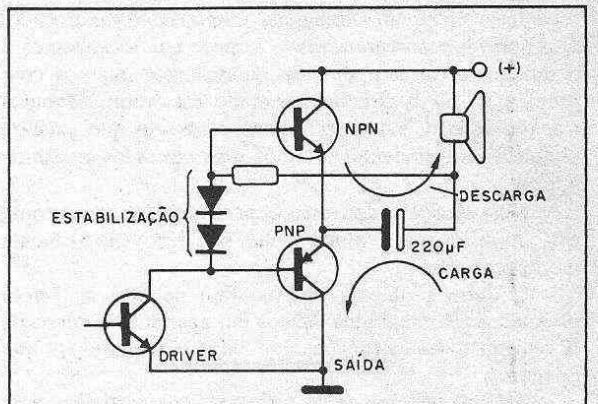


Fig. 21 — Saída complementar com transistores.

polarização. Variações deste circuito podem ser encontradas usando transistores ambos NPN ou ambos PNP.

Para rádios e equipamentos de som mais modernos (e compactos) a etapa de saída juntamente com a pré-amplificadora e driver estão num único circuito integrado.

Depenedendo da potência que o circuito deva fornecer, o circuito integrado pode ter invólucro para montagem em dissipador de calor, conforme ilustrado na figura 22.

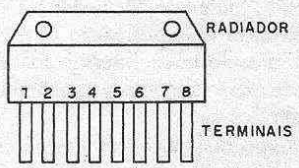


Fig. 22 — Integrado de potência de áudio (amplificador).

Nesta mesma figura temos um circuito integrado típico para aparelhos de som 3 em 1, que reúne o amplificador completo dos dois canais, ou seja, já se trata de um amplificador estéreo.

Como estas etapas trabalham com potências elevadas, os principais problemas ocorrem quando curtos nas saídas ou problemas de sobrecargas, causam a queima ou dos transistores de saída ou ainda do próprio circuito integrado. Nas lições futuras veremos como diagnosticar estes problemas.

7. CIRCUITOS INTEGRADOS DEDICADOS

A grande vantagem do uso dos circuitos integrados dedicados, está no fato de que podemos ter muitos componentes já realizando funções complicadas num componente de pequenas dimensões e pronto para funcionar. No entanto também existem as desvantagens:

Uma primeira desvantagem está no fato de que se qualquer elemento interno de um circuito integrado apresenta problemas, não temos acesso que permita sua

reparação. O circuito integrado inteiro deve ser trocado. O próprio acesso para a prova impede que localizemos o componente ou componentes equivalentes internos com problemas. Se o circuito integrado está ruim, devemos trocá-lo inteiro, salvo raríssimos casos em que existam circuitos independentes internos e só um deles se danifique.

Num amplificador estéreo, por exemplo, se um canal está ruim o outro ainda pode ser aproveitado numa montagem mono.

O outro problema está no fato de que, ao serem projetados os integrados usados em aparelhos comerciais já reunem todas as funções que exige o aparelho em que operam.

Assim, um integrado projetado para determinada função num determinado aparelho não serve para outra coisa senão aquela para a qual for fabricada. Isso é diferente dos circuitos integrados de uso geral que eventualmente também são encontrados em aparelhos comuns, e que não reúnem funções específicas, mas gerais e que portanto podem ter muitos outros usos.

Como exemplo podemos citar o caso do 741 que é um amplificador operacional de uso geral: ele serve para muitas aplicações diferentes, como amplificar sinais de áudio, instrumentação, osciladores, etc. Tanto ampla é a sua variedade de aplicações que muitos fabricantes tem este circuito integrado em sua linha, diferindo apenas o nome geral com que o designam: LM741; uA741, NE741, SE741, MC741, etc.

De um lado totalmente oposto temos o TBA570A que é um circuito integrado "dedicado" pois só serve para etapas de conversão e amplificação de FI de AM e FM. Os elementos já estão todos interligados internamente de modo a exercer estas funções de modo que não podemos usá-lo para outra coisa.

A sua própria disposição de terminais é tal que não encontramos equivalentes e em alguns casos existe um só fabricante, fazendo o mesmo componente.

Para o técnico reparador um problema de circuito integrado de trazer muita "dor de cabeça" principalmente se for num aparelho importado, que não é mais fabricado ou ainda de obtenção de peças difícil. Somente o circuito integrado original deve ser usado em caso de defeito o que as vezes pode levar até ao abandono do equipamento ou a uma tentativa de adaptação alternativa, para a qual daremos algumas sugestões nas lições futuras deste curso.

QUESTIONÁRIO

1. Qual é a etapa de um rádio que converte os sinais da estação recebida em sinais de uma freqüência mais baixa?
2. Que componente de um rádio deve ser sintonizado para operar numa freqüência fixa?
3. Em que ponto de um receptor temos a transição dos sinais de alta para baixa freqüência?
4. Qual é o nome dado ao circuito que separa o áudio dos sinais modulados em freqüência?
5. Em que etapa de um circuito fica o controle de volume de um rádio?
6. Qual é a finalidade do transformador de saída nos pequenos rádios transistorizados?
7. O que são circuitos integrados dedicados?
8. Que etapa de um rádio consome mais energia?

Trabalho prático

COMO TROCAR COMPONENTES NUMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Os aparelhos modernos usam como "chassi" placas de circuito impresso que nada mais são do que placas de fibra o fenolite em que são gravadas trilhas de cobre com disposição correspondente ao aparelho. Nos rádios antigos, haviam chassis de metal onde componentes eram fixados por meio de soquetes e soldados em pontes de terminais.

Na figura 23 temos um exemplo de montagem em placa de circuito impresso, observando-se que os terminais de cada componente são soldados nas trilhas de cobre em pontos perfeitamente determinados.

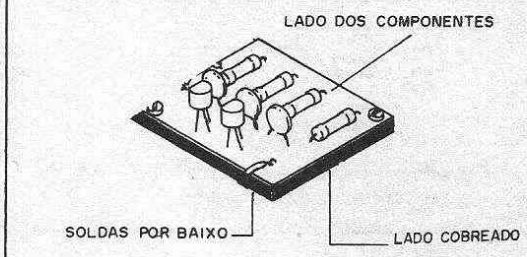


Fig. 23 — Uma montagem em placa de circuito impresso.

Na reparação de aparelhos que usem esta técnica de montagem é preciso ter muito cuidado com o manuseio de ferramentas e peças para que danos na placa ou em outros componentes não ocorram. Existem então técnicas de substituição e reparação que o leitor deve conhecer e de que falamos a seguir.

Para retirar um componente de uma placa de circuito impresso devemos prendê-la firmemente, e aquecendo o ponto para que o terminal está soldado, puxamos o componente até que ele se solde como mostra a figura 24.

Na figura 25 temos uma ferramenta denominada "sugador" que permite limpar a solda do ponto que o terminal é soldado e neste caso ele se solta sem esforço.

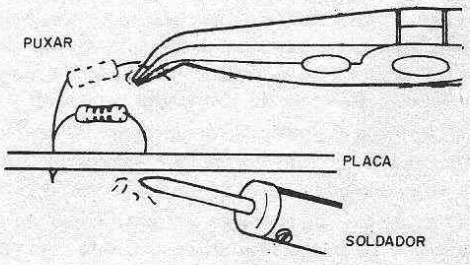


Fig. 24 — Dessoldando e retirando um componente de uma placa.

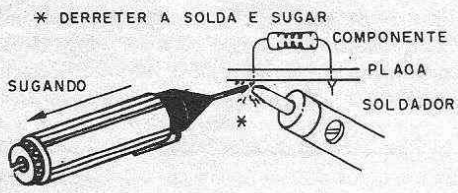


Fig. 25 — Usando um sugador de solda.

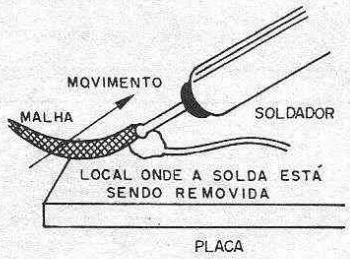


Fig. 26 — Usando uma malha para retirar solda do terminal de um componente.

Outro recurso usado para soldar os terminais de componentes é a malha que absorve solda, mostrada na figura 26. Para os circuitos integrados o uso do sugador ou da malha é indispensável já que não podemos simplesmente soltar um terminal e puxar o componente. Devemos soltar todos os terminais para isso.

Na recolocação do componente novo é preciso limpar o furo de modo que o terminal passe. Outra forma de fazer a reposição é aquecer o furo pelo lado cobreado de modo que o que restar de solda derreta e o terminal possa passar, conforme mostra a figura 27.

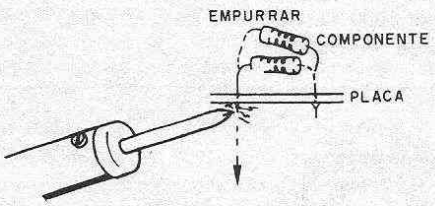


Fig. 27 — Colocando um componente na placa.

Tanto na retirada de um componente como na recolocação é preciso tomar cuidados para que:

a) Não ocorram espalhamentos de solda que curto-circuitem as trilhas dos componentes que estão ao lado ou mesmo os terminais do mesmo componente, (figura 28).

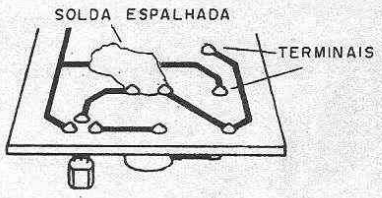


Fig. 28 — Espalhamento de solda provocando curto-circuito.

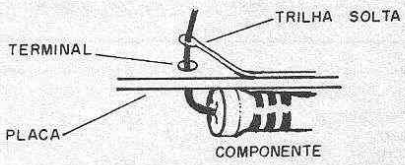


Fig. 29 — Problema de trilhas soltas pelo calor.

b) Não ocorra o levantamento da trilha que dificulte a aderência da solda ou mesmo impede o contato elétrico do terminal do componente com a placa, (figura 29).

c) Não ocorra o sobreaquecimento do componente que pode causar dano se ele for novo e estiver sendo reposto. A recolocação deve ser rápida e se estivermos trabalhando com peça sensível ao calor podemos segurar com um alicate entre o componente e o terminal para assim evitar que o calor o atinge, conforme mostra a figura 30.

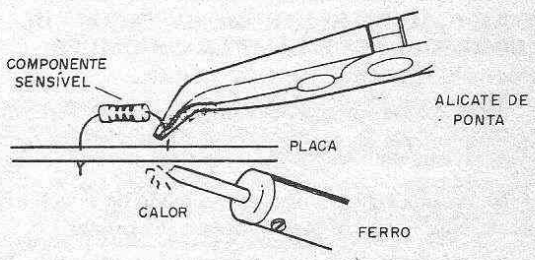


Fig. 30 — Evitando calor no componente.

A ressolda deve ser firme, limpa e não excessiva para que não ocorram problemas.

Especial cuidado deve ser tomado com a solda de fios em componentes plásticos que tendam a derreter, como por exemplo os terminais de alto-falantes, (fig. 31). Uma solda demorada e com um ferro grande demais, pode derreter o local que segura o terminal e até mesmo soltar o fio que faz conexão com a bobina, quando então o alto-

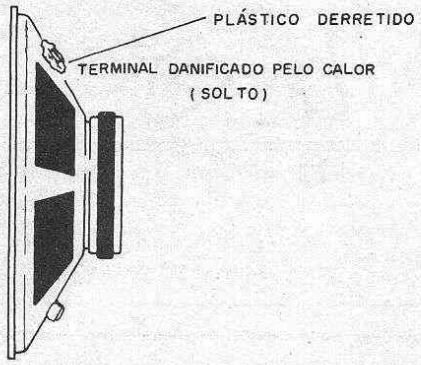


Fig. 31 — Terminal solto de um alto-falante.

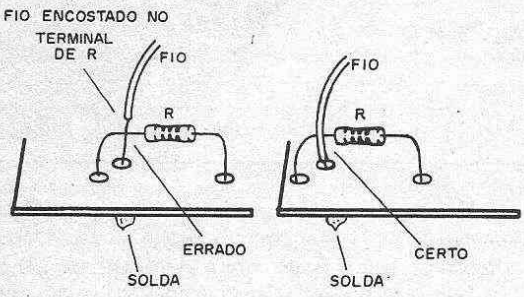


Fig. 32 — Problema de curto por fios.

falante, mesmo novo não funcionará. Ao soldar fios, tome cuidado para que a parte desencapada sobre a placa não seja grande a ponto de encostar em componentes próximos causando curtos, (figura 32).

REPARAÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS - III FLUORESCENTES E LÂMPADAS COMUNS

As lâmpadas comuns devem ser ligadas em série com o interruptor que se controla, conforme mostra a figura 33.

Na mesma figura mostramos o modo de se controlar mais de uma lâmpada com o mesmo interruptor.

Ao selecionar o interruptor e o fio usado neste tipo de instalação devemos observar a potência total da lâmpada. Aproximadamente teremos na rede de 110 V o equivalente a 1 ampère para cada 100 watts, e na rede de 220 V o equivalente a 1 ampère para 200 watts.

Um tipo de instalação interessante é a da lâmpada de coredor, escada e outra que pode ser apagada ou acesa independentemente por meio de dois interruptores especiais (paralelo) que tem a ligação mostrada na fig. 34.

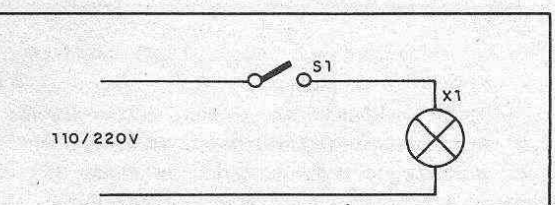


Fig. 33 — Instalação de uma lâmpada comum.

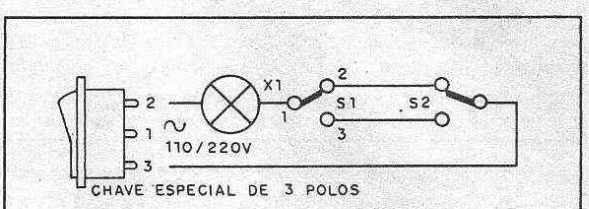


Fig. 34 — Instalação de luz de corredor.

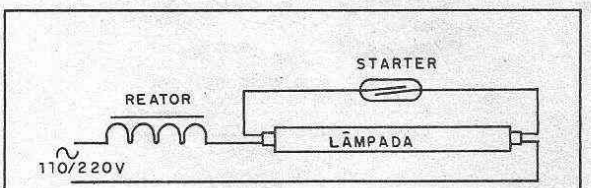


Fig. 35 — Ligação de lâmpada fluorescente.

Tanto um como outro interruptor acende ou apaga a luz de um extremo do corredor ou escada.

Para a conexão de lâmpadas fluorescentes temos de fazer as ligações mostradas na figura 35, onde existem um reator e um starter, como elementos adicionais.

O tipo de reator a ser usado depende da potência da lâmpada. Observe que o enfraquecimento da lâmpada ou então uma tensão muito baixa na rede que impede que a lâmpada acenda quando então ela começa a piscar de maneira desagradável.

O reator pode ser testado facilmente pela simples verificação da continuidade conforme mostra a figura 36. pois trata-se de uma bobina que tem uma resistência ohmica que varia entre algumas dezenas de ohms até pouco mais que 1000 Ω. Sua indutância depende da lâmpada que vai ser alimentada. ■

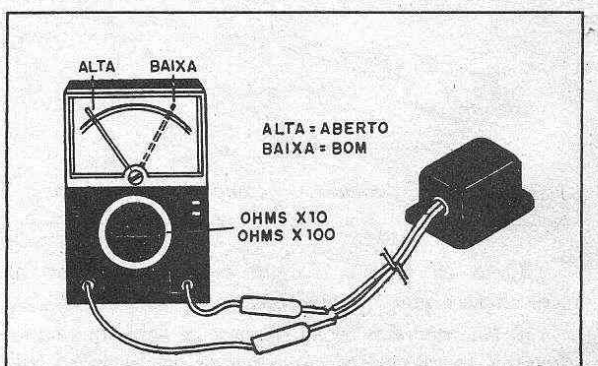


Fig. 36 — Teste da continuidade de um reator.

SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES,COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, miniprojetos, Enciclopédia Eletrônica Total,ondas curtas etc.



CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s)

☐ **SABER ELETRÔNICA: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr$ 91.000,00**

☐ **ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr$ 46.800,00**

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 05/05/92

Estou renovando a assinatura da(s) Revista(s):_____

Estou enviando:

☐ Vale Postal Nº_____endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA TATUAPÉ - SP do correio.

☐ Cheque nominal à Editora Saber Ltda., Nº_____ do banco_____

no valor de Cr$_____

Nome:_____

Endereço:_____ Nº_____

Bairro:_____ CEP:_____

Cidade:_____ Estado:_____

Telefone:_____ RG.:_____ Profissão:_____

Empresa que trabalha:_____

Data____/____/____ Assinatura:_____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Assinaturas.

R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - Caixa Postal 14427 - CEP: 03087 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 296-5283.

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada - Tradução Aquilino R. Leal
Cr$ 25.000,00
Teoria-Aplicação-características e equivalências
Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.



CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Programas para análise e projetos no MSX
Raul M. P. Friedmann
Cr$ 59.400,00
Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamentos de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.



LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

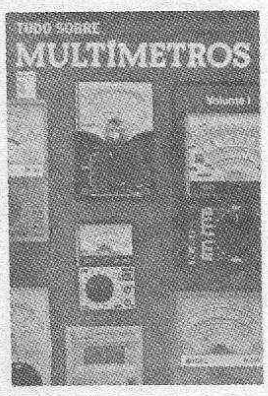
Francisco Gabriel Capuano e
Maria Aparecida Mendes Marino
Cr$ 60.000,00
Este livro visa um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

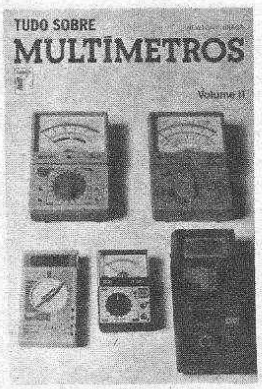
TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Engº. Antonio M. V. Cipelli e Engº Waldir J. Sandrini
Cr$ 67.200,00
Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, amplificadores Operacionais e suas aplicações em projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

TUDO SOBRE MULTÍMETROS - VOL I e II

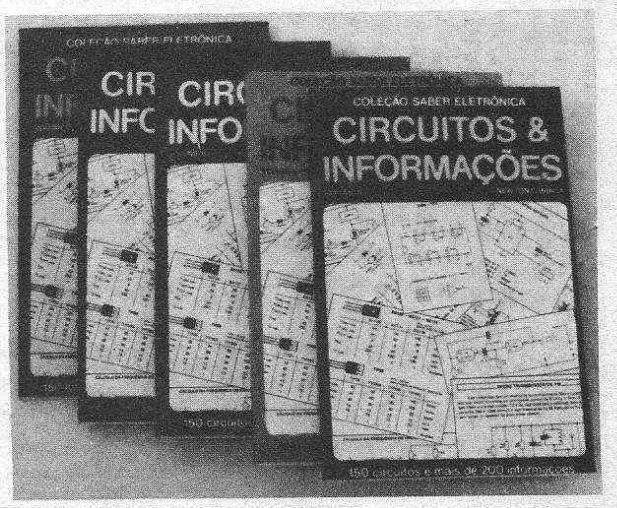
Newton C. Braga
Vol. I Cr$ 19.100,00 - Vol. II Cr$ 25.000,00
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas as suas possíveis aplicações. Tipos de multímetro, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, circuitos para o multímetro, centenas de usos pra o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazer deste livro o mais completo do gênero! Totalmente baseado nos multímetros que você encontra em nosso mercado!





COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES VOL. I, II, III, IV,V, VI e VII

Newton C. Braga
(cada) Cr$ 20.000,00
Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos - características de componentes - pinagens - fórmulas - tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 750 Circuitos e 1000 Informações



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

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L.W. Turner
430 pág. - Cr$ 44.000,00
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo o estudante de eletrônica. Contendo sete partes o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando sobre uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos da física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

DESENHO ELETRÔTECNICO E ELETROMECÂNICO

Gino Del Monaco - Vittorio Re
430 pág. Cr$ 39.000,00
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para os técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

301 CIRCUITOS

Diversos autores
511 pág. - Cr$ 45.500,00
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originalmente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Testes e Medição, etc. Para cada circuito é fornecido um resumo de aplicação e do princípio de funcionamento, a lista do material, as instruções para ajustes e calibração (quando necessárias) etc.Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Don Inman - Kurt Inman
300 pág. - Cr$ 25.000,00
A finalidade deste livro é iniciar aos usuários do computador Apple a que tenham um conhecimento da linguagem BASIC, na programação de linguagem de máquina.
A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores, para tornar mais interessante os programas de demonstração.
Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vassallo
224 pág - Cr$ 23.400,00
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR - Utilização e empregos práticos

Emílio Cometta
136 pág - Cr$ 18.200,00
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida,que se refere à energia solar.
Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem aplicações práticas em nenhum setor.

GUIA DO PROGRAMADOR

James Shen
170 pág. - Cr$ 18.200,00
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com o APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APLLE-SOFT BASIC e em INTEREGER BASIC.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA - Inglês/Português

Giacomo Gardini
Norberto de Paula Lima
480 pág. - Cr$ 58.500,00
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna.
Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

ELETRÔNICA DIGITAL

Sergio Garue
298 pág. - Cr$ 36.500,00
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico com a experiência do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricantes em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor V. Veley - John J. Dilin
502 pág - Cr$ 50.000,00
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)

Gianfranco Figini
202 pág - Cr$ 36.400,00
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria que se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui.Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

TRANSCODER

Engº David Marco Risnik
88 pág - Cr$ 12.200,00
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMA , Videocassetes, Microcomputadores e Videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.



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

EEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOL

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

PLACA PARA FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na Revista SE Nº 184)

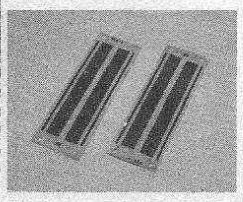
527 - **Cr$ 7.000,00**

PLACA DC MÓDULO DE CONTROLE - SE CL3

(Artigo publicado na Revista SE Nº 186)

528 - **Cr$ 6.500,00**

PLACA PSB - 1 (47 x 145 mm. - Fenolite)



Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva

538 - **Cr$ 5.500,00**

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

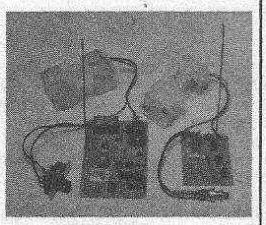
596 - 5 x 8 cm - **Cr$ 1.680,00**

597 - 5 x 10 cm **Cr$ 1.870,00**

598 - 8 x 12 cm - **Cr$ 2.380,00**

599 - 10 x 15 cm - **Cr$ 3.380,00**

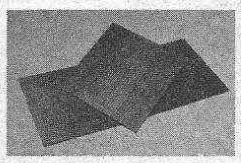
RÁDIO CONTROLE MONOCANAL



Receptor de 4 transistores superregenerativo. Aplicações práticas: abertura de portas, fechaduras, acionamento de gravadores, projetores, eletrodomésticos até 4 A.

542 - **Cr$ 51.750,00**

PLACAS UNIVERSAIS (trilha perfurada)



100 x 47 mm.
511 - **Cr$ 3.010,00**

200 x 47 mm.
512 - **Cr$ 5.460,00**

300 x 47 mm.
513 - **Cr$ 8.200,00**

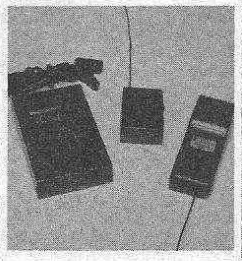
400 x 47 mm.
514 - **Cr$ 10.700,00**

100 x 95 mm.
515 - **Cr$ 5.460,00**

200 x 95 mm.
516 - **Cr$ 9.520,00**

300 x 95 mm.
517 - **Cr$ 13.950,00**

MICROTRANSMISSORES FM



SCORPION

504 - **Cr$ 38.400,00**

FALCON

505 - **Cr$ 48.450,00**

CONDOR

506 - **Cr$ 50.400,00**

TRANSCODER AUTOMÁTICO (NTSC PARA PAL-M)



Transcodifique videocassetes Panasonic, Nacional e Toshiba sem o uso da chavinha externa

520 - **Cr$ 53.000,00**

MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL

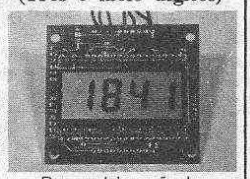
(Artigo publicado na Revista SE Nº 182)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Freqüencímetro etc.

Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias

526K - **Cr$ 30.000,00 Kit**

MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO - LCM 300 (Três e meio digitos)

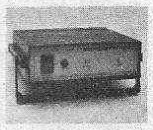


Para a elaboração de instrumentos de painel e medida como: multímetros, termômetros, fotômetros, tacômetros, capacímetros etc.

539 - **Cr$ 143.000,00**

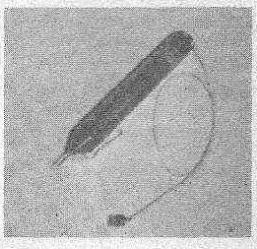
SIMULADOR DE SOM ESTÉREO PARA VIDEOCASSETE MS 3720

Simule o efeito estereofônico acoplando-o ao aparelho de som, videocassete, TV ou videogame.



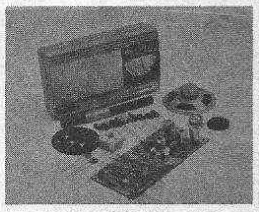
525 - **Cr$ 66.200,00**

INJETOR DE SINAIS



534 - **Cr$ 22.400,00**

RÁDIO KIT AM



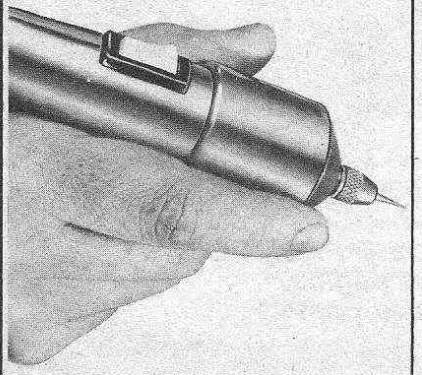
Circuito didático com 8 transistores

535K - **Cr$ 84.000,00**

MINI-DRYL

Furadeira indicada para:
Circuito Impresso
Artesanato
Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.

701 - **Cr$ 53.200,00**



COLEÇÃO ENSINO PROGRAMADO (6 Volumes)

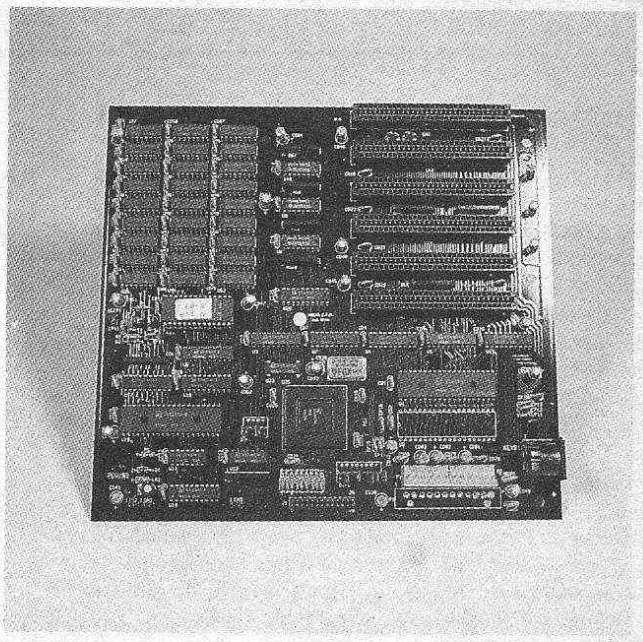


Traduzido de diversos autores alemães esta coleção em suas 389 páginas trata dos seguintes assuntos:

* Constituição da matéria
* Corrente - Tensão - Resistência
* O circuito elétrico
* O campo magnético
* As Leis de Kirchhoff
* O campo elétrico

Cr$ 18.200,00

MONTE O SEU PRÓPRIO PC/XT



GARANTIA ITAUCOM

PELA 1ª VEZ NO BRASIL UMA PLACA MÃE COM TODA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.

(ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA SABER ELETRÔNICA Nº 229/92)

Preço:

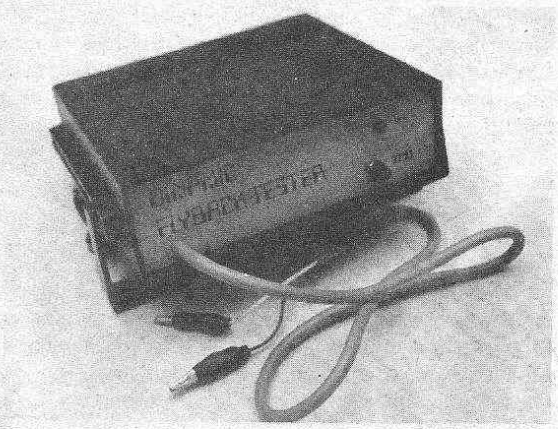
até o dia 18/4/92 = **Cr$ 287.800,00**

até o dia 5/5/92 = **Cr$ 317.300,00**

Pedidos: Envie um cheque no valor acima para Saber Publicidade e Promoções Ltda, junto com a solicitação de compras da última página. Não atendemos por Reembolso Postal.

Características:

- Freqüência de operação 4,77/10 MHz
- 6 slots para expansão
- Interface para impressora
- Interface para teclado
- EPROM com Bios
- 640 KB de memória na placa
- Dimensões 22 x 24 cm
- Guia de instruções e instalação em português
- Compatível com gabinetes e fontes disponíveis no mercado
- Pronta entrega



NOVO TESTADOR DE FLYBACK

O **DINAMIC FLYBACK TESTER** é um equipamento de alta tecnologia, totalmente confiável e de simples manuseio.

Cr$ 95.600,00 por reembolso postal ou **GANHE 25%** de desconto enviando-nos um cheque.

Pedidos: utilize a solicitação de compra da última página ou pelo tel. (011) 292-6600.

Correio do leitor

INFORMAÇÕES SOBRE INTEGRADOS

Muitos leitores nos escrevem pedindo informações completas sobre determinados circuitos integrados dedicados que exercem funções muito complexas como microprocessadores, geradores de funções, memórias, e outros.

Evidentemente, o espaço desta seção é insuficiente para que possamos abordar todas as características de tais componentes, e somente em alguns casos quando o componente é de interesse geral é que fazemos algum artigo do tipo "como funciona".

Para estes leitores a melhor solução está na obtenção de dados dos manuais de fábrica de que dispomos na nossa loja. Se a linha toda de componentes de um certo fabricante interessa ao leitor, nada melhor do que ter o manual, mas se o caso é somente um componente, temos condições em nossa loja de passar ao leitor por meio de cópia as características somente do componente visado.

LIGANDO SCR EM BARGRAPHS

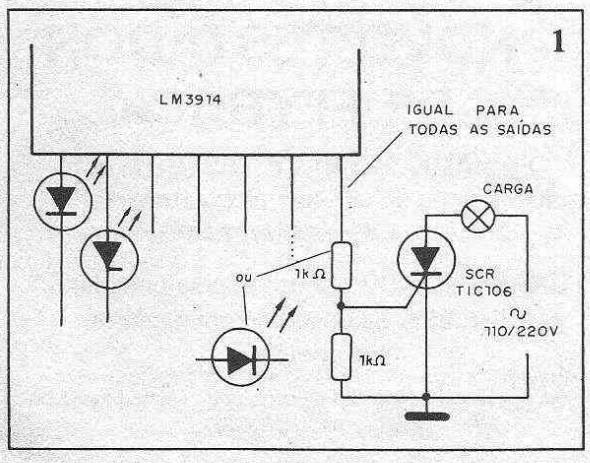
O leitor Douglas Rodrigues de Guaratinguetá - SP deseja saber como ligar SCR na saída de bragraphs já que não teve sucesso no caso do UAA170. Para VUs não multiplexados como os LM3914 a ligação é imediata, conforme mostra a figura 1.

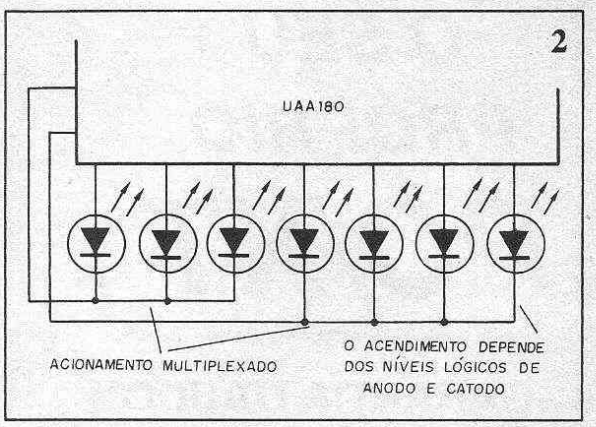
No entanto, no caso do UAA170 e UAA180 as saídas são multiplexadas, ou seja, o acendimento de cada LED depende da combinação de estado entre as saídas ligadas aos anodos e aos catodos, conforme mostra a figura 2.

Num caso como este a alternativa seria usarmos circuitos lógicos de decodificação, mas sem dúvida o projeto se tornaria bem mais complicado, pelo que não se recomenda estes circuitos integrados no acionamento tanto de SCRs como de Triacs.

ENDEREÇO DA RÁDIO VATICANO

O leitor Marcelo Ribeiro de Almeida do Rio de Janeiro - RJ nos pede o endereço da Rádio Vaticano.





RÁDIO VATICANO
00120 - Vatican City
Ou: Caixa Postal 13-2067
CEP: 70259
Brasília - DF

EDIÇÃO ESPECIAL

A Revista Saber Eletrônica reúne todos os semestres numa edição Especial projetos elaborados pelos leitores, os quais depois são votados, concorrendo a muitos prêmios. Podem participar com seus projetos também os leitores da Eletrônica Total.

Se o leitor desenvolveu algum projeto interessante, descreva-o de forma simples (máximo uma página) e desenhe o esquema com todos os valores dos componentes segundo os símbolos que utilizamos e o envie para nós. Se for inédito e aprovado por nossa equipe poderá sair na edição de meio de ano e concorrer a muitos prêmios.

VU & BIOAMPLIFICADOR

O leitor Gilber de Souza de Belo Horizonte - MG nos pergunta se pode modificar o bio-amplificador para funcionar como VU-meter.

Aguarde que estamos preparando circuito baseado naquele aparelho de um sensível VU-meter com 17 LEDs aproveitando o estágio decodificador de LEDs com os 2 LM3914. Modificamos apenas a etapa de entrada para a finalidade desejada. No entanto, ligando o sinal de um amplificador por meio de um diodo, entre os elementos X e Y já teremos um efeito de VU se bem que não da forma ideal.

PEQUENOS ANÚNCIOS

- Desejamos entrar em contactos com leitores de Aracaju ou mesmo de outras cidades de Sergipe para formação de um clube - Arilson de Oliveira Santos, Rua Mato Grosso, 203 e Edmilson Andrade Santos, Rua Mato Grosso, 93 - Ambas no Bairro Siqueira Campos - Aracajú - SE - 49000.

- Troco projetos de transmissores de FM, projetos de amplificadores estéreo com potências de 100 a 350 watts com layout - Luis Carlos Neto - Av. Jonas Ramos Marthes 311,- Bairro Tributo - Lages - SC, 88500.

- Desejo comprar aparelho de radioamador com potência acima de 100 watts de qualquer marca, desde que em bom estado - Procuro também o circuito integrado LA3600 - Maurício Teixeira, Av. Brasil, 4848 Bairro Centro - Alta Floresta - RO - 78980.

- Procuro empresas de eletrônica para fazer trabalhos em casa como montagem de aparelhos, placas, etc - José Luis H. Martins, Rua Rodrigues Alves, 440 - Centro - Novo Horizonte - SP. 14960.

- Compro esquemas de transmissores e amplificadores - Luciano Cesar da Silva Lima, Rua Marací, 639 - Jardim Santa Marta - Presidente Prudente - SP - 15040.

- Vendo revistas Eletrônica Total, Divirta-se com a Eletrônica, Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr e livros diversos - Artur Domingues Diniz, Rua José Capistrano de Souza - 564 - Boa Ventura - Três Corações - MG - 37410.

- Vendo curso de TV P&B e Cores, Revistas Saber Eletrônica 72, 83, 84, 93, 100, 103, 108, 125, 141, 148, 152, 154 a 164, 166 a 172; Rádio Eletrônica 1,6 e Elétron Nº3 e Eletrônica Total 30 - Sebastião da Silva Magalhães, Trav. 21 de Abril 66 - Nova Serrana - MG - 35519.

- Vendo livro 301 circuitos - Neuro Bocki - Rua Dr. Campos, 789 - Anta Gorda - RS - 95980.

- Faço placas de circuito impresso - Renato Silva de Normândia - Rua Pindorama, 272 - Bairro Bom Jesus - Matozinhos - MG 35720.

- Tenho projetos de antenas para PX, Mike Amplificador, wattímetros e esquemas diversos de PX - troco por esquemas de transmissores de FM - Juarez josé Sicekirir - Rua Paggi-Izar, 2074 - Bairro Boqueirão - Curitiba - PR - 81670.

- Vendo TDA1022, uma câmara de éco e um vox Control Marca PCM - Wagner Dobri Ramos, Caixa Postal 90 - Bebedouro - SP - 14700.

NOVOS CLUBES

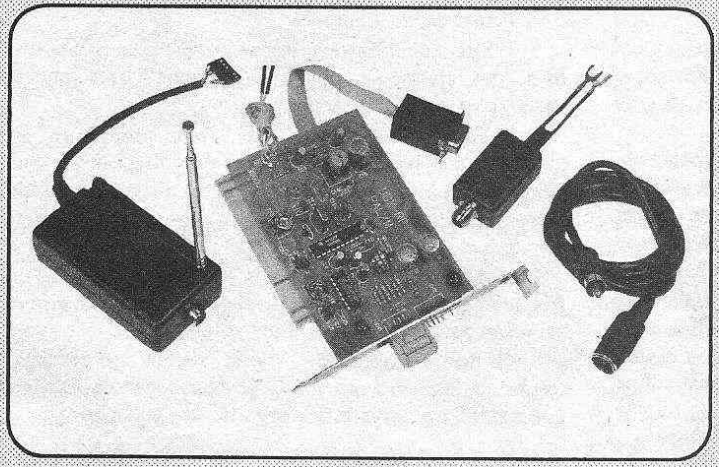
- EASY CLUBE DE ELETRÔNICA
Rua Sacura-Sanã, 18
VI - Nova Curuçá - São Miguel Paulista - São Paulo - SP - 08130.

- SIGMA - CLUBE DE ELETRÔNICA
Rua Presidente Medici, 47 - Pedreira - Moju - PA - 68450.

ERRATA

Na lista de Transmissões em português para o Brasil publicada na "Eletrônica Total" nº40, pág. 36, o horário das emissões da Rádio Central de Moscou é das 0000 às 0300 UTC. ■

TRANSFORME SEU TV COLORIDO NUM MONITOR PARA PC



Faça economia, aproveite um TV usado como monitor para seu micro, adquirindo o conjunto DDTV por:

*** até 18/04/92**
Cr$ 168.500,00

*** até 05/05/92**
Cr$ 199.200,00

OBS: Este conjunto é somente compatível com controladora de vídeo CGA.

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 230/92)

Pedidos: Envie um cheque no valor acima para Saber Publicidade e Promoções Ltda, junto ccom a solicitação de compras da última página. Não atendemos por Reembolso Postal.

Um produto com garantia **DIGITAL DESIGN ELETRÔNICA LTDA.**
Vendas por atacado - Tel.: (011) 562-0437.

4 Super sirenes

A baixa resistência e alta capacidade de corrente dos transistores de efeito de campo de potência (V-MOS e D-MOS), permitem que sejam conseguidas potências de áudio elevadas, mesmo com a alimentação limitada de 12 V de uma bateria. Partindo desta idéia, damos 4 projetos de Super sirenes com FETs de potência para serem usadas em alarmes com baterias, efeitos sonoros ou mesmo no automóvel, em ocasiões especiais.

Newton C. Braga

A baixa tensão disponível nos automóveis (12 V) limita bastante a potência que conseguimos numa etapa de áudio convencional. Usando transistores de potência comuns (bipolares) mesmo os "robustos" 2N3055, com uma impedância de 2 Ω, a potência efetiva não ultrapassa alguns watts nos melhores circuitos.

A queda de tensão de pelo menos alguns volts nestes componentes, mais as suas características que se assemelham antes a um resistor com alguns ohms entre o coletor e o emissor, fazem com que boa parte da potência destes circuitos seja convertida em calor no transistor e não em som no alto-falante (figura 1).

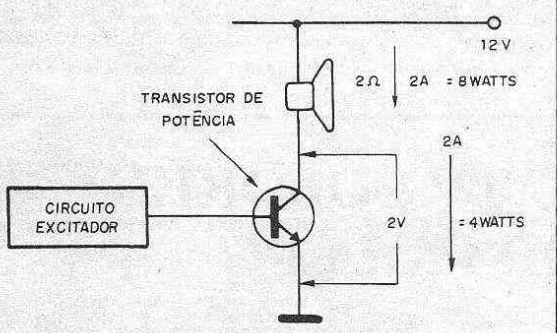


Fig. 1 — Boa parte da potência é perdida no transistor.

Os transistores de efeito de campo de potência, entretanto são diferentes. Quando polarizados de modo a irem à saturação (o que é conseguido facilmente dada sua elevada resistência de entrada) a resistência entre o dreno e a fonte cai a uma fração de ohm.

Para o IRF630 indicado no nosso artigo, a resistência em condução é de apenas 0,4 Ω, o que significa uma perda de potência muito pequena no componente e a possibilidade de se fazer com que toda a tensão disponível no circuito seja levada à carga, no caso, o alto-falante (figura 2).

Assim, circuitos integrados CMOS e mesmo bipolares como o 555 podem ser ligados diretamente à comporta de um FET de potência e com isso levá-lo ao corte e à saturação rapidamente com a produção de um sinal cuja intensidade depende simplesmente da impedância de carga.

Para um alto-falante de 2 Ω, por exemplo, levando em conta a tensão de 12 V de uma bateria, podemos

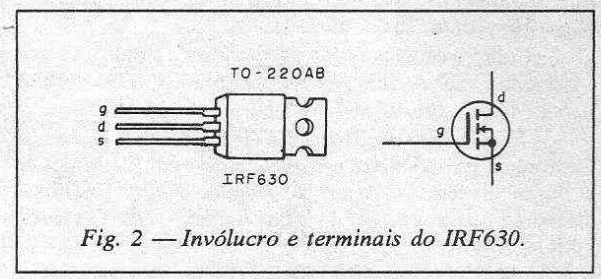


Fig. 2 — Invólucro e terminais do IRF630.

praticamente desprezar as perdas no transistor e obtermos a potência de:

$P = V^2/R$

$P = (12 \times 12)/2$

$P = 144/2$

$P = 77$ watts

Na prática, não chegamos a tanto, mas temos uma potência suficientemente elevada para exigir o uso de um alto-falante com pelo menos menos 60 watts de capacidade se sua impedância for de 2 Ω e pelo menos 40 watts se sua impedância for de 4 Ω.

Os projetos que descrevemos a seguir a são muito interessantes pois consistem em sirenes com sons diferentes.

Temos então 4 sirenes:

a) Sirene Inglesa - esta sirene produz automaticamente dois tons alternados e ritmados, semelhantes aos das viaturas da polícia da Inglaterra.

b) Sirene Americana - esta sirene produz um som que imita a sirene dos automóveis de polícia dos Estados Unidos, com um som que cresce em freqüência para depois sofrer uma transição rápida para os graves, tudo isso controlado automaticamente.

c) Sirene de dois tons - esta sirene tem dois tons cuja freqüência e rítmos são controlados independentemente, servindo para alarmes e efeitos sonoros.

d) Sirene modulada - esta última sirene tem a freqüência do som modulada por um segundo oscilador que controla a carga e descarga de um capacitor.

A) SIRENE INGLESA

O circuito completo desta sirene é mostrado na figura 3. A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 4. Observe que o FET de potência é ligado por meio de fios grossos e está fixado por meio de trilhas largas na placa de circuito impresso, dada a intensidade da corrente.

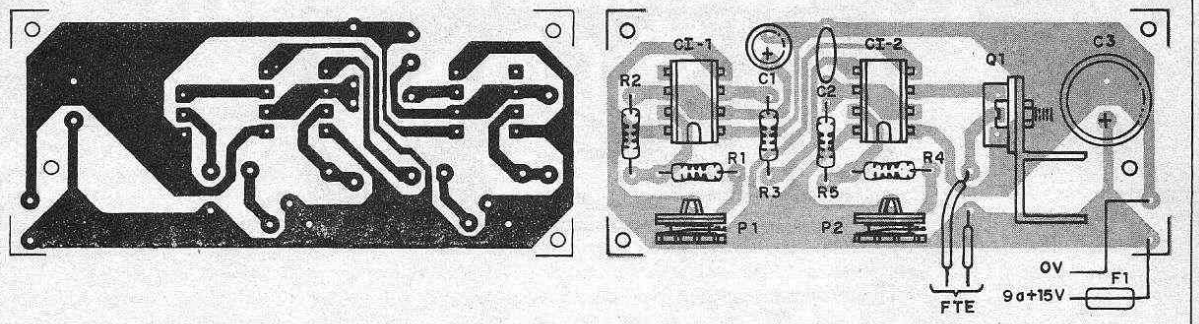


Fig. 4 — Placa de circuito impresso da Sirene Inglesa.

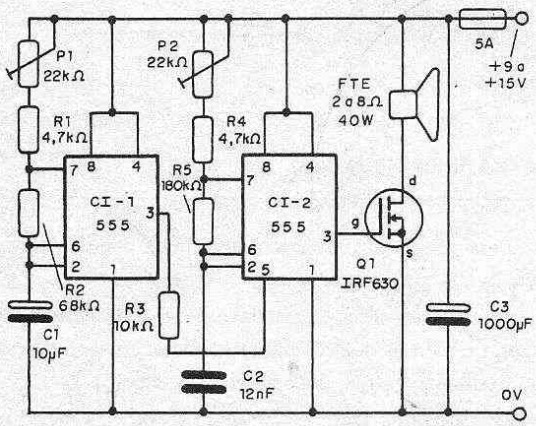


Fig. 3 — Circuito completo da Sirene Inglesa.

Nesta sirene CI-1gera a cadência dos toques ou alterações de tom que são determinados pela ação de controle em CI-2. Aplicando um sinal no pino 5 do CI-2 alteramos a freqüência dos sinais gerados que são ajustados em P2.

P1 controla a cadência dos pulsos ou baixa freqüência que também dependem de R2 e C1. Eventuais alterações nestes componentes devem ser previstos para se obter os efeitos desejados.

Os circuitos integrados podem ser montados em soquetes DIL e para uma aplicação fixa P1 e P2 podem ser trim-pots.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os eletrolíticos para 12 ou 16 V. O alto-falante pode ser de 2 ou 4 Ω, de alta potência. O alto-falante de 2 Ω fornecerá maior potência de áudio.

O fusível de 5 A serve de proteção para o circuito.

O conjunto pode ser instalado numa caixa plástica mais o alto-falante deve estar em caixa propriada para maior rendimento.

O ponto de 0 V deve ser ligado ao negativo da bateria e no caso de instalação em automóvel, deve ser ligado ao chassi.

Para operação intermitente, podemos intercalar um interruptor de pressão entre o positivo da alimentação e a sirene.

B) SIRENE AMERICANA

Esta sirene também é baseada em circuitos integrados 555 e no FET de potência IRF630 ou equivalente.

O circuito completo é mostrado na figura 5.

Na figura 6 temos a disposição dos componentes, observando-se a necessidade de fios grossos para as ligações onde passam as correntes mais intensas.

O transistor de potência deve ser dotado de radiador de calor, e para os circuitos integrados, sugerimos a utilização de soquetes DIL de 8 pinos.

P1 e P2 ajustam os efeitos, podendo ser usados trim-pots ou potenciômetros conforme a aplicação. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os capacitores eletrolíticos para 16 V.

Neste circuito CI-1 gera a cadência dos toques que são aplicados ao pino de controle de CI-2 (multivibrador astável) por meio de um transistor. O transistor gera um sinal "dente de serra" a partir de CI-1, o que leva CI-2 a gerar sinais de freqüências variáveis.

A cadência depende de C1, R1 e R2 e do ajuste de P1 e a tonalidade do som básico do ajuste de P2 e C2. Eventualmente estes componentes podem ser alterados para mudanças de efeitos.

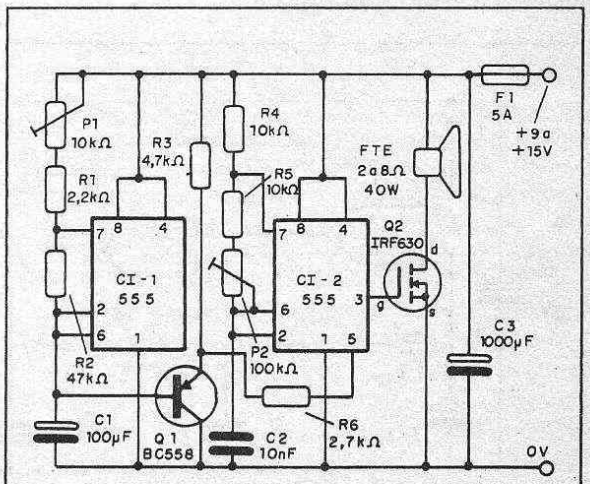


Fig. 5 — Circuito completo da Sirene Americana.

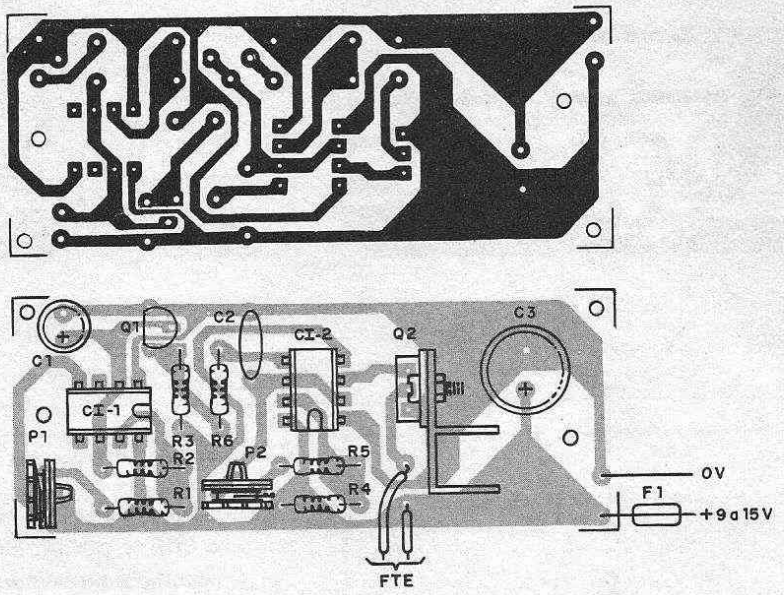


Fig. 6 — Placa de circuito impresso da Sirene Americana.

O fusível na entrada protege o aparelho em caso de curto-circuitos, e o ponto de 0 V é ligado ao negativo da bateria ou no caso de um automóvel ao chassi.

O alto-falante deve ser instalado em uma pequena caixa, para maior rendimento.

C) SIRENE DE DOIS TONS

Esta sirene produz dois tons que são ajustado separadamente em P2 e em P3. A variação dos tons, ou a velocidade com que se alternam é ajustada em P1.

O ciclo ativo do circuito é de 50% o que significa que os dois tons tem a mesma duração.

Na figura 7 temos o circuito completo desta sirene.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

Para o circuito integrado sugerimos a utilização de soquete DIL de 14 pinos.

O transistor de potência deve ser dotado de radiador de calor e para os controles tanto podemos usar trim-pots como potenciômetros, dependendo do uso.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os capacitores menores de poliéster ou cerâmica. Os capacitores C1 e C4 são capacitores eletrolíticos para 16 V ou mais.

O alto-falante deve ser instalado numa caixa acústica para maior rendimento. No automóvel, o ponto de 0 V é ligado ao chassi.

O circuito funciona da seguinte maneira: CI-1a gera os pulsos de baixa freqüência que acionam inicialmente o oscilador formado por CI-1b, quando no nível alto.

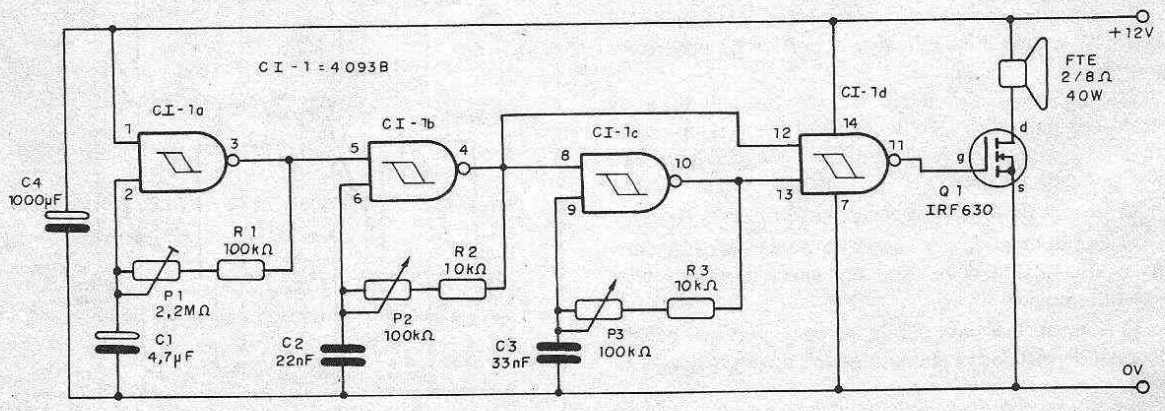


Fig. 7 — Circuito completo da Sirene de Dois Tons.

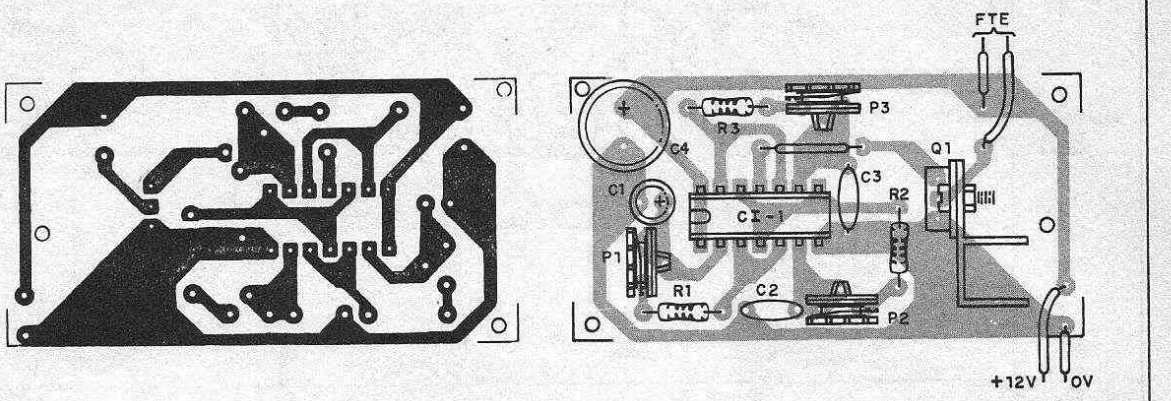


Fig. 8 — Placa de circuito imprtesso da Sirene de Dois Tons.

Quando no nível baixo, CI-1b é inibido e sua saída vai ao nível alto, o que faz com que CI-1c entra em ação, gerando então um segundo tom.

Na verdade temos uma dupla modulação já que a freqüência do sinal final depende tanto de um tom puro de CI-1c como de um tom combinando de CI-1b e CI-1c.

O resultado final é um efeito de som muito interessante que merece ser experimentado.

D) SIRENE MODULADA

Neste circuito um oscialdor lento formado por CI-1a controla a freqüência de um oscilador de áudio formado por CI-1b.

LISTA DE MATERIAL

A) Sirene Inglesa
CI-1 e CI-2 - 555 - circuito circuito integrado
Q1 - IRF630 - FET de potência (Fairchild ou Motorola)
FET - 2 a 4 Ω x 40 W - alto-falante pesado
P1 e P2 - 22 kΩ - trim-pots ou potenciômetro

R1 e R4 - 4,7 kΩ - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 68 kΩ - resistor (azul, cinza, laranja)
R3 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R5 - 180 kΩ - resistor (marrom, cinza, amarelo)
C1 - 10 µF - capacitor eletrolítico
C2 - 12 nF ou 15 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
C3 - 1000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, caixa para montagem, soquetes para os circuitos integrados, fios, solda, etc.

Conforme a carga e descarga de C3, modifica-se a freqüência do oscilador de áudio ajustada em P3 e dada por C4.

A velocidade do efeito pode ser ajustada em P1 e a profundidade deste efeito pode ser ajustada em P2.

O resultado final deste verdadeiro pequeno gerador de efeitos é muito interessante para uma aplicação como alarme ou para chamar a atenção.

Na figura 9 temos o diagrama completo desta sirene.

Na figura 10 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

LISTA DE MATERIAL

B) Sirene Americana
CI-1 e CI-2 - 555 - circuito circuito integrado
Q1 - BC558 - transistor PNP de uso geral
Q2 - IRF630 - FET de potência (Fairchild ou Motorola)
FTE - 2 a 8 Ω - alto-falante de 40 W - pesado
P1 - 10 kΩ - trim-pot ou portenciômetro
P2 - 100 kΩ - trim-pot ou potenciômetro
R1 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 - 47 kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 - 4,7 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 e R5 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R6 - 2,7 kΩ - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
C1 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 10 nF capacitor cerâmico ou poliéster
C3 - 1000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, radiador de calor para Q2, soquetes DIL de 8 pinos para os circuitos integrados, fios, solda, etc.

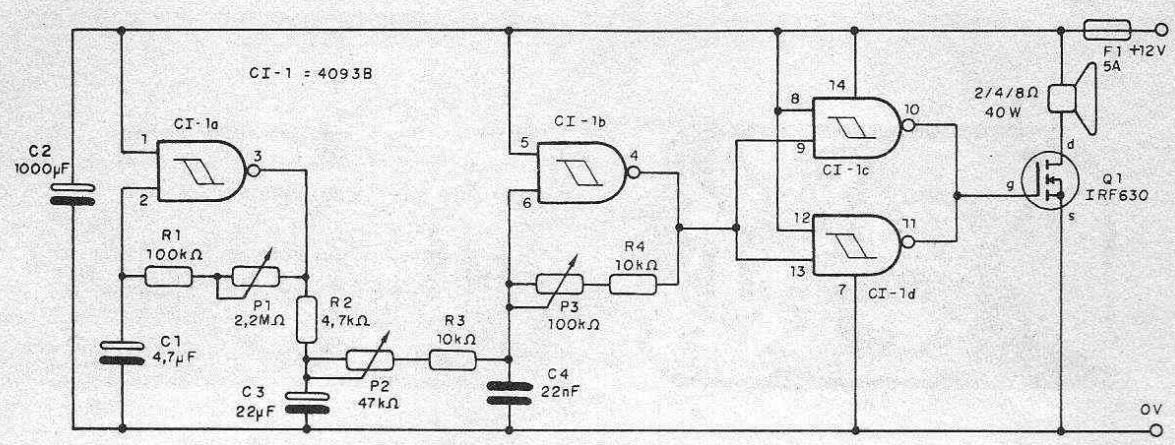


Fig. 9 — Diagrama completo da Sirene Modulada.

LISTA DE MATERIAL

C) Sirene de Dois Tons

CI-1 - 4093B - circuito circuito integrado CMOS
Q1 - IRF630 - transistor MOS de potência (Motorola ou Fairchild)
FTE - alto-falante de 8 Ω x 40 W - pesado
P1 - 2,2 MΩ - trim-pot ou potenciômetro
P2 e P3 - 100 kΩ - trim-pots ou potenciômtros
R1 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 e R3 - 10 kΩ - resistores (marrom, preto, laranja)
C1 - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 22 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
C3 - 33 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
C4 - 1000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, soquete DIL de 14 pinos, radiador de calor para o FET, fios, solda, etc.

O transistor de potência deve ser dotado de radiador de calor, e para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL de 14 pinos.

LISTA DE MATERIAL

D) Sirene Modulada

CI-1 - 4093 - circuito circuito integrado CMOS
FTE - alto-falante de 2 a 8 Ω x 4 watts - pesado
Q1 - IRF630 - FET de potência (Fairchild ou Motorola)
P1 - 2,2 MΩ - trim-pot ou potenciômetro
P2 - 47 kΩ - trim-pot ou potenciômetro
P3 - 100 kΩ - trim-pot ou potenciômetro
C1 - 4,7 µF x 16 V capacitor eletrolítico
C2 - 1000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C3 - 22 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C4 - 22 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
R1 - 100 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 4,7 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
Diversos: placa de circuito impresso, soquete DIL de 14 pinos, radiador de calor para Q1, suporte de fusível, fusível de 5 A, fios, solda, etc.

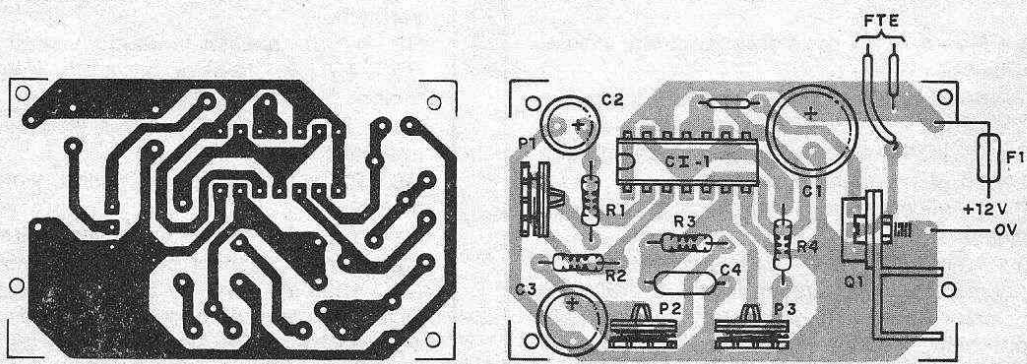
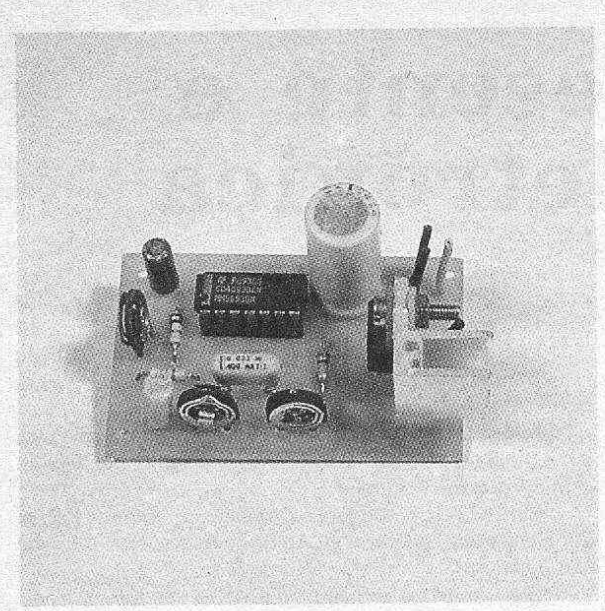


Fig. 10 — Placa de circuito impresso da Sirene Modulada.



Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os capacitores eletrolíticos são para 16 V ou mais. Os demais capacitores podem ser de poliéster ou cerâmicos.

O ponto de 0 V é ligado ao chassi do veículo ou ao negativo de uma fonte.

CONCLUSÃO

Para os 4 projetos, se forem usadas fontes de alimentação de 9 a 12 V, elas devem fornecer pelo menos 4 ampères de corrente.

Alto-falantes de 8 Ω também podem ser usados em todos os circuitos mas proporcionam menores potências.

Os FETs de potência podem ser substituídos por transistores NPN comuns de potência como o BD135, TIP31, 2N3055, tendo resistores de 1 kΩ nas suas bases, mas a potência obtida será bem menor. Os transistores comuns deverão ser dotados de radiadores de calor.

Também podem ser usados Darlingtons NPN como TIP121, 122 e outros montados em radiadores de calor com resistores de base de 10 kΩ, mas o rendimento também será menor.

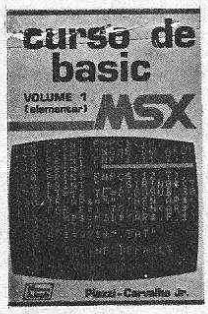
Para efeito de testes o transistor de efeito de campo de potência pode ser desligado (desliga-se o alto-falante) e retira-se o sinal do terminal (g) para a entrada de um amplificador ou mesmo de um transdutor piezoelétrico.■

Não percam, na próxima edição:

3 AMPLIFICADORES TELEFÔNICOS

Novos Lançamentos em MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



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

Cr$ 33.600,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



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

Cr$ 25.550,00

100 DICAS PARA MSX



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

Cr$ 38.000,00

PROGRAMAÇÃO AVANCADA EM MSX

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

Cr$ 35.400,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

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

Cr$ 38.000,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL.

Oliveira et al. Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenhos de perspectivas utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial ensinando, passo a passo, um jogo de ação ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada famoso SKY JAGAR!

Cr$ 30.660,00

Passado, presente e futuro da eletrônica

Todos os estudantes de eletricidade e eletrônica conhecem a Lei de Ohm, no entanto são poucos os que sabem alguma coisa de seu descobridor.

O pai de Ohm, um chaveiro da Bavária (Alemanha) queria que seus dois filhos tivessem uma boa formação científica, conseguindo com que eles estudassem na universidade da sua cidade Erlangen.

George Simon Ohm, não foi muito bem sucedido inicialmente, tendo passado a maior parte de sua vida como um simples professor, não tendo nenhum destaque na comunidade científica daquele tempo.

Em 1806 depois de 18 meses de trabalho na universidade local ele deixou a Alemanha, indo trabalhar na Suíça, de onde voltou em 1811 para obter seu doutorado.

A partir desta data até 1813 ele ficou na universidade de sua cidade ensinando matemática, esperando obter um emprego permanente, mas a falta de dinheiro obrigou-o a procurar emprego em outro lugar.

Foi então que ele conseguiu um emprego numa escola secundária onde permaneceu como professor de física e matemática até 1816.

A melhoria para sua condição veio em 1817 quando ele assumiu um novo emprego em Colonia (Alemanha) trabalhando num bem equipado laboratório onde ele não só pode trabalhar em idéias próprias como também tomar contato com outros cientistas.



Na ocasião o trabalho de Oesterd sobre eletromagnetismo estava em evidência e Ohm resolveu trabalhar em eletricidade e magnetismo.

Em 1825 Ohm já alcançava alguma distinção no meio acadêmico, quando então ele tomou a decisão de fazer algum tipo de pesquisa inédita para publicar os resultados.

A partir daí ele publicou diversos artigos relativos a circuitos elétricos, mas apenas abordando de uma forma superficial o que viria ser o trabalho pelo qual ficou famoso.

Foi então que em 1826 ele foi a Berlim, onde no ano seguinte publicou um trabalho denominado "O Circuito Galvânico Investigado Matematicamente" onde era proposta a famosa lei que leva seu nome, indo em seguida para Colônia (Alemanha).

Infelizmente, o trabalho não teve muita repercussão já que no meio científico já se acreditou que ele apenas refletia os resultados de cálculos teóricos.

Aborrecido com este fato, Ohm deixou o seu cargo em Colonia e trabalhou os 6 anos seguintes em Berlim como professor particular.

Em 1833 ele conseguiu o cargo de professor na Escola Politécnica de Nuramberg (Alemanha) mas isso também não o satisfêz.

O seu trabalho somente começou a ser aceito depois de algum tempo por jovens cientistas alemães, mas os cientistas de outros países, principalmente da França e Inglaterra não o reconheciam.

O reconhecimento internacional só ocorreu em 1841 quando ele recebeu a Coley Medal da Royal Society, o prêmio mais importante da comunidade científica inglesa, mas o maior reconhecimento veio quando outro cientista, Wheatstone, numa importante palestra em 1843 referiu-se ao seu trabalho.

Em 1849 Ohm foi nomeado professor de física na universidade de Múnique na Alemanha, posto em que ocupou até 1854 quando morreu.

Mas, foi em 1881 que no Congresso Internacional de Eletricidade, foi designada oficialmente a unidade de resistência elétrica, que recebeu o nome de Ohm, o que usamos até hoje. Pouco reconhecido em vida, este grande cientista também realizou importantes trabalhos em acústica, óptica, condutividade dos líquidos.

O desenho de George Simon Ohm, foi baseado num retrato do cientista existente no Museu de Ciência da Inglaterra. Este desenho foi feito por Dyrce C. Braga, mãe do autor desta seção, Newton C. Braga.

A partir de agora, quando os leitores manusearem seus resistores, trim-pots e potenciômetros, ou fizerem seus cálculos de correntes e tensões num resistor, ao usarem o "Ohm" lembrem-se deste importante cientista que tanto influenciou na sua época na compreenção de fenômenos elétricos. ■

Outros projetos com LDRs

Na edição anterior demos uma série de projetos interessantes com base em LDRs mas usando apenas alguns componentes discretos, isto é, sem nenhum circuito integrado. Nesta edição, para terminar nossa série, damos alguns circuitos interessantes, mas que têm por base circuitos integrados.

Newton C. Braga

Os projetos que descrevemos a seguir podem usar LDRs de quaisquer tipos como os de 1 cm e 2,5 cm (FR-27 ou equivalentes) e os circuitos integrados são bastante comuns: 741, 555 e 4093.

Estes projetos são basicamente controles de relés, e osciladores que operam em função da presença ou ausência de luz. Os circuitos não são críticos, são sensíveis e admitem alterações conforme a aplicação a que se destinam.

Componentes que determinam a sensibilidade, em especial podem ser alterados de modo a adaptar a resposta do circuito à intensidade de luz ambiente, respondendo apenas à fonte de luz indicada.

1) RELÉ DE LUZ E SOMBRA

Nosso primeiro circuito consiste num sensível alarme de luz ou sombra usando o amplificador 741.

Na versão como alarme de luz o relé fecha seus contatos quando incide luz no LDR e na versão como relé de sombra, o fechamento dos contatos do relé ocorre quando a luz que incide no LDR é cortada. O potenciômetro P1 nos dois casos serve de ajuste de sensibilidade.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste projeto.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

O tipo de conexão do LDR e de P1 dependendo da versão que desejamos.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - circuito integrado - amplificador operacional
Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D1 - G1RC1 ou G1RC2 (ver texto) - relé
LDR - LDR comum - ver texto
D1 - 1N4148 - diodo de uso geral
P1 - 1 MΩ - potenciômetro ou trim-pot
P2 - 1 MΩ - potenciômetro ou trim-pot (opcional)
R1 e R2 - 10 kΩ - resistores (marrom, preto, laranja)
R3 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 220 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou pilhas, conector para os contatos do relé, fios, solda, etc.

O potenciômetro ou trim-pot P2 é opcional e consiste num ajuste de sensibilidade, já que P1 é o ajuste do limiar do disparo. P2 na mínima resistência modifica a resposta

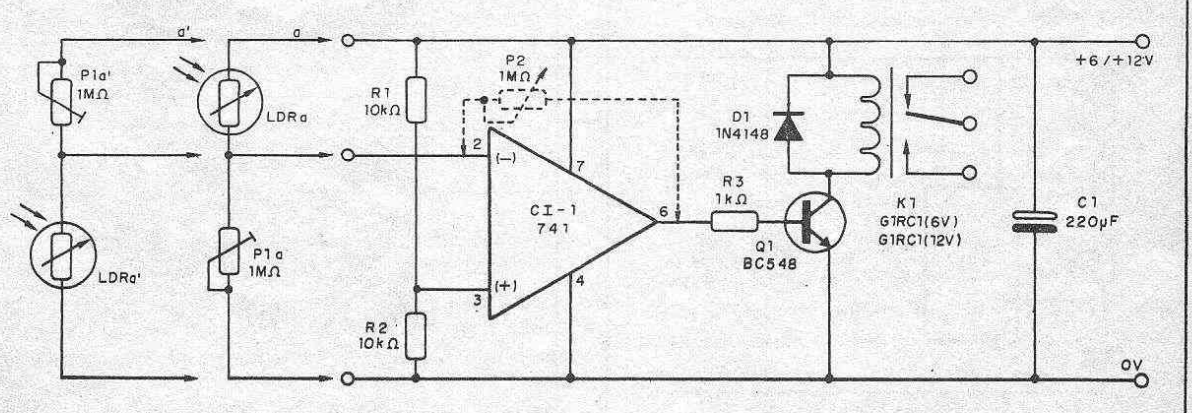


Fig. 1 — Relé de luz e sombra.

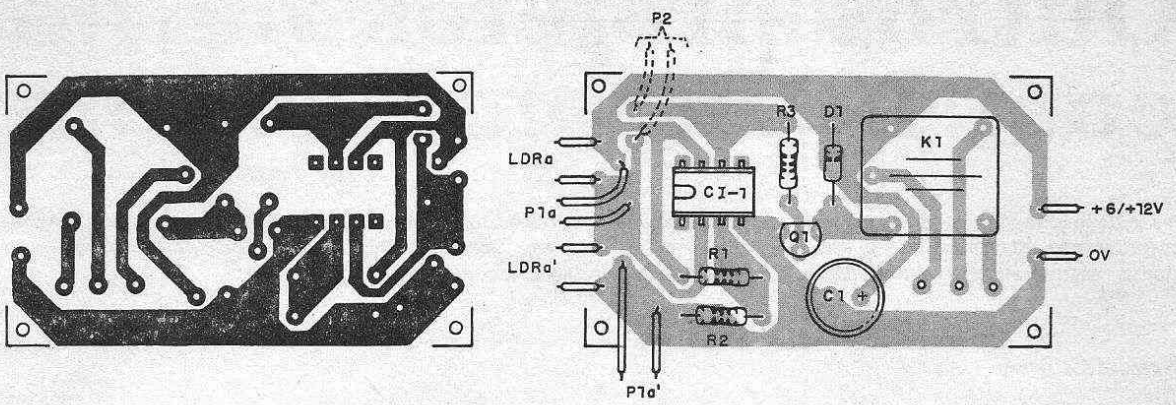


Fig. 2 — Placa de circuito impresso do relé de luz e sombra.

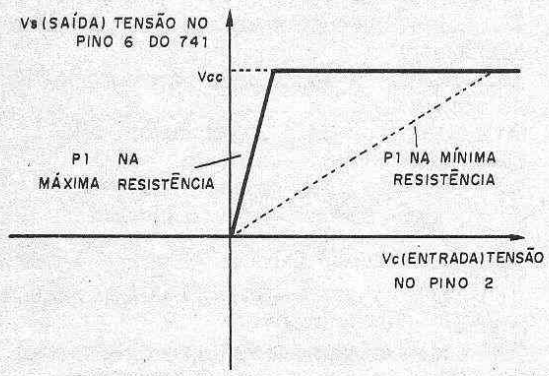


Fig. 3 — Ação de P1 na sensibilidade.

do aparelho tornando-a menos sensível a variações de luz, conforme mostra a figura 3.

Usaremos o G1RC1 se a alimentação for feita com 6 ou 9 V e o G1RC2 se a alimentação for de 12 V. Este relé admite uma corrente de até 6 ampères em seu contato reversível. A corrente consumida pelo aparelho na condição de repouso é muito baixa, da ordem de alguns miliampères.

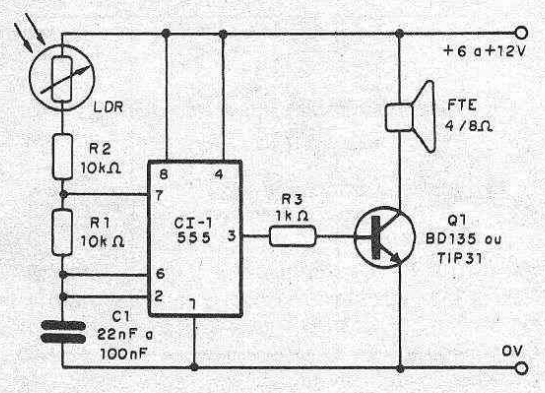


Fig. 4 — Oscilador controlado pela luz.

2) OSCILADOR CONTROLADO PELA LUZ

Este circuito produz um sinal audível cuja freqüência depende da intensidade de luz incidente num LDR. Podemos usá-lo como um conversor luz-freqüência e medir intensidades de luz usando um freqüencímetro ligado ao pino 3 de CI-1.

O circuito também pode ser usado em demonstrações sobre o funcionamento do LDR ou como alarme de luz. Na condição de completamente no escuro, a freqüência será de alguns pulsos por minuto.

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

O transistor Q1 deve ser dotado de um pequeno radiador de calor se a tensão de alimentação for de 9 ou

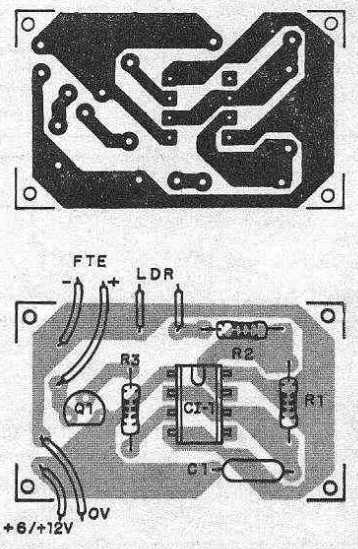


Fig. 5 — Placa de circuito impresso do oscilador controlado pela luz.

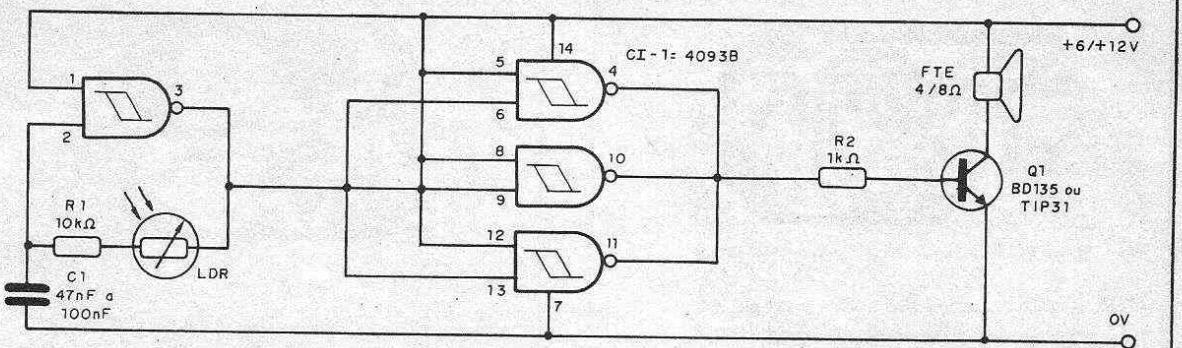


Fig. 7 — Oscilador controlado pela luz (II).

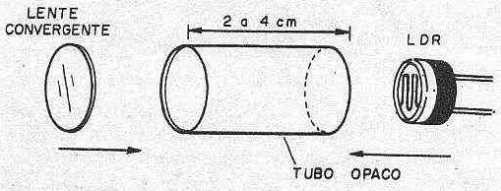


Fig. 6 — Obtendo maior diretividade para os circuitos.

12 V. Observe que a disposição dos terminais de Q1 para o TIP31 é diferente do BD135. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os valores de C1 determinarão a freqüência do som sob máxima iluminação.

Para uma maior diretividade e sensibilidade do circuito o LDR deve ser montado num tubo opaco com uma lente convergente, conforme sugere a figura 6.

Esta lente pode ser uma lupa comum ou mesmo uma pequena lente de monóculo do tipo usado para slides.

O alto-falante é de 4 a 8 Ω com 10 cm de diâmetro para maior rendimento.

Para operar o aparelho basta deixar incidir na luz do LDR. Controlando a intensidade de luz incidente deve haver mudança do som emitido. Um instrumento musical controlado pela sombra da mão pode ser elaborado com base neste projeto.

3) OSCILADOR CONTROLADO PELA LUZ (II)

Este circuito também produz um tom de áudio cuja freqüência depende da intensidade da luz que incide num LDR. Também podemos usá-lo experimentalmente ou como base para um instrumento musical controlado pela sombra da mão.

O circuito tem boa potência e pode ser alimentado por tensões de 6 a 12 V.

Na figura 7 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 8 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Sugerimos a utilização de soquete DIL para o circuito integrado. Com alimentações de 9 a 12 V o transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. Observe que a disposição dos terminais do BD135 é diferente do TIP31.

Os resistores são de 1/8 a 1/4 W e o capacitor C1 admite valores na faixa indicada. Estes valores determinarão a freqüência do som sob intensidade máxima de luz.

Para testar basta submeter o aparelho à luz, que deve incidir na superfície sensível do LDR. A quantidade de luz incidente deve alterar a freqüência do som produzido.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado - timer
Q1 - BD135 ou TIP31 - transistor NPN de potência
LDR - LDR comum de 1 ou 2,5 cm
FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ω x 10 cm
R1 e R2 - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 22 a 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda etc.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q1 - BD135 ou TIP31 - transistor NPN de potência
LDR - LDR redondo comum
FTE - 4 ou 8 Ω - alto-falante de 10 cm ou mais
R1 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 47 nF a 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda, etc.

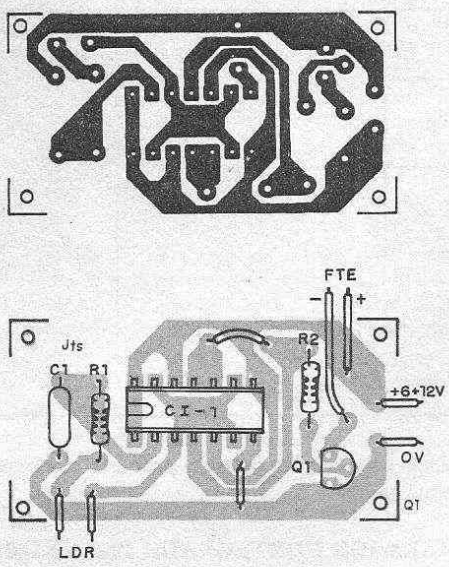


Fig. 8 — Placa de circuito impresso do oscilador controlado pela luz II.

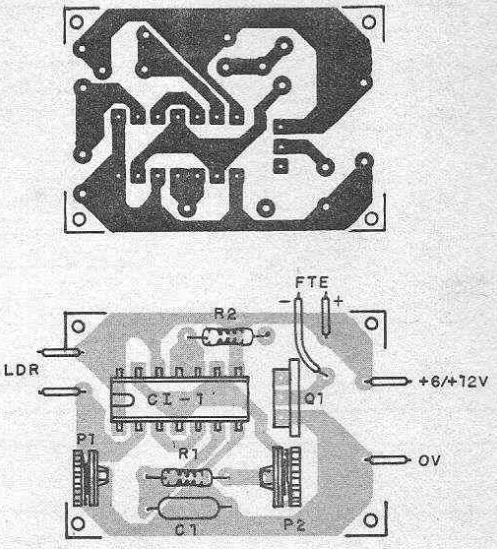


Fig. 10 — Placa de circuito impresso do oscilador acionado pela luz.

Para um controle sobre a freqüência, troque R1 por um trim-pot ou potenciômetro de 100 kΩ.

4) OSCILADOR ACIONADO PELA LUZ

Este circuito se diferencia dos dois anteriores no sentido de que temos um oscilador de freqüência ajustada em P2 que é ligado pela incidência da luz no LDR. A luz não influi na freqüência do oscilador, como ocorre no circuito anterior. Isso significa que ele pode ser usado como alarme de luz sem relé. Se invertermos as posições do LDR e de P1 teremos um alarme acionado pelo corte da luz no LDR.

Nos dois casos o ajuste de sensibilidade é feito no trim-pot ou potenciômetro P1.

Na figura 9 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 10 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q1 - TIP31 ou BD135 - transistor NPN de potência
LDR - LDR redondo comum
FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm - alto-falante
P1 e P2 - 1 MΩ - potenciômetro ou trim-pot
R1 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 47 nF ou 100 nF - capacitor de poliéster ou cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda, caixa para montagem, etc.

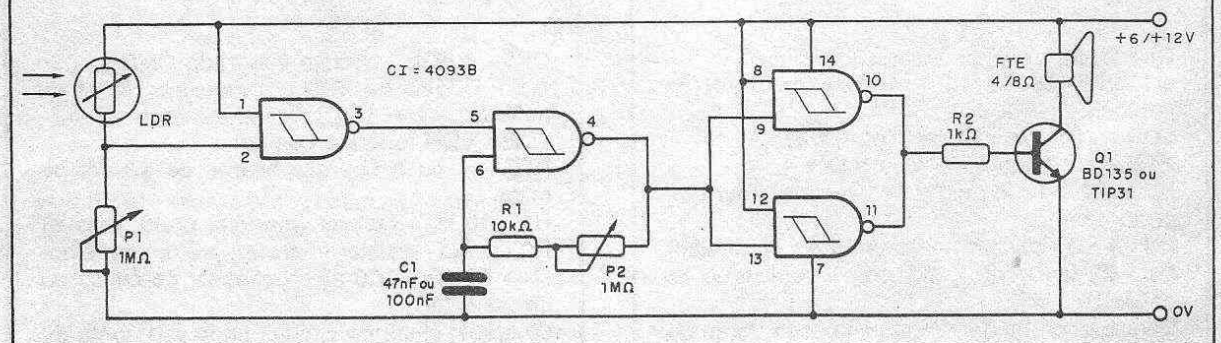


Fig. 9 — Oscilador acionado pela luz.

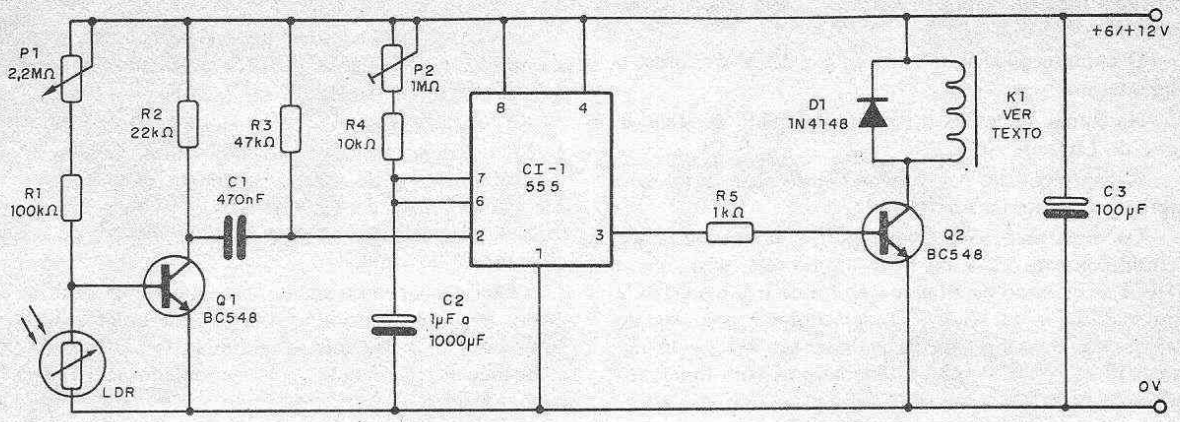


Fig. 11 — Relé de corte de luz.

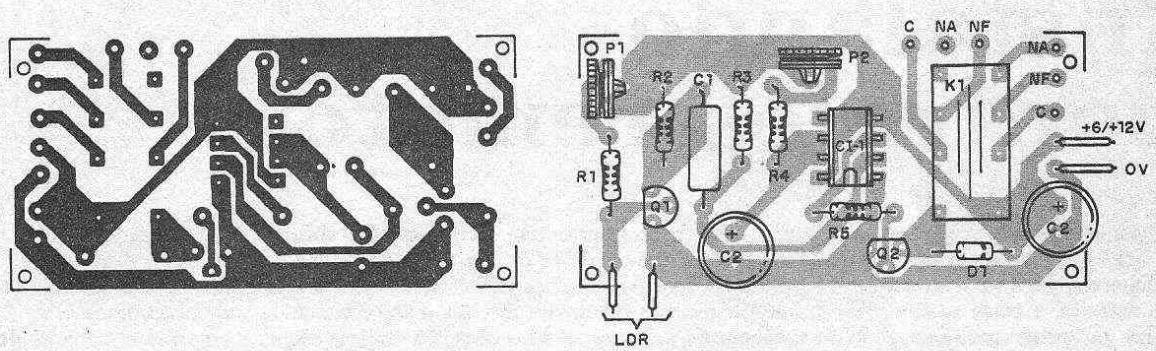


Fig. 12 — Placa de circuito impresso do relé de corte de luz.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e o LDR pode ser montado num tubo opaco com lente para se obter maior diretividade e sensibilidade. Para intensidades grandes de luz, é conseguida maior facilidade de ajuste com a troca do valor de P1 para 100 kΩ.

O valor de C1 pode ser modificado conforme se deseja ampliar a faixa de ajustes de P2.

O alto-falante deve ser de 4 ou 8 Ω com pelo menos 10 cm de diâmetro para maior intensidade de som.

O transistor BD135 tem terminais diferentes do TIP31 e se a alimentação for maior que 9 V deve ser utilizado um radiador de calor.

O ajuste de funcionamento é feito com a incidência (ou corte) de luz no LDR e ajustando P1 para o limiar do disparo.

5) RELÉ DE CORTE DE LUZ TEMPORIZADO

Um breve corte na luz do LDR e o relé fecha seus contatos por um tempo que pode ser ajustado entre alguns segundos até mais de meia hora, por meio de P2. O circuito tem sua sensibilidade ajustada por P1.

Podemos usá-lo como eficiente alarme de passagem já que a corrente consumida na condição de espera é muito baixa.

Com a troca da posição entre P1/R1 e o LDR teremos o acionamento por pulso de luz. Neste caso, podemos usá-

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado timer
Q1 e Q2 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D1 - 1N4148 - diodo de uso geral
K1 - G1RC1 ou G1RC2 - ver texto
LDR - LDR comum
P1 - 2,2 MΩ - trim-pot ou potenciômetro
P2 - 1 MΩ - trim-pot ou potenciômetro
R1 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 - 22 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3 - 47 kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R4 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R5 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 470 nF (474 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 1 µF a 1000 µF - capacitor eletrolítico para 12 V ou mais - ver texto
C3 - 100 µF x 12 X - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte ou pilhas, fios, solda, etc.

lo com dispositivo automático para acender uma luz ou abrir uma porta de garagem um breve flash dos faróis de carro.

O circuito pode usar relés de 6 a 12 V conforme a alimentação.

Na figura 12 temos o circuito completo do Relé de Corte de Luz.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 11.

Os resistores são todos de 1/8 a 1/4 W e os eletrolíticos para 12 V ou mais. Como relé, usaremos o G1RC1 se a tensão de alimentação for de 6 V e o G1RC2 se a tensão for de 12 V. O capacitor C1 pode ser de cerâmico ou de poliéster e P1 pode ter seu valor reduzido para 470 kΩ ou 220 kΩ se trabalharmos com fontes intensas de luz.

Para maior diretividade o LDR pode ser instalado num tubo opaco com lente convergente.

Os transistores admitem equivalentes, e uma resposta a variações mais lentas de luz podem ser conseguidas com o aumento de C1 para 1 µF ou 2,2 µF.

A temporização depende de C2. Com 1000 µF e 1 MΩ temos aproximadamente 1000 segundos de temporização que dá aproximadamente 18 minutos. Não use P2 com mais de 2,2 MΩ nem C2 com valor acima de 2200 µF pois fugas eventuais podem instabilizar o funcionamento do circuito.

Para ajustar inicialmente, coloque P1 na posição de menor tempo e depois atue sobre P1 até obter o disparo. Volte um pouco deixando-o no limiar. O LDR deve estar recebendo luz. Cortando a luz que incide no LDR deve haver disparo. ■

Instalando controles remotos

A montagem de um sistema eletrônico de controle remoto não oferece muitas dificuldades, mesmo aos leitores que não possuem muitos recursos técnicos. A posse de um ferro de soldar e algumas ferramentas adicionais, garante a execução do projeto já que podemos contar com a maioria das peças no comércio. No entanto, a coisa se complica quando pensamos contar no modelo a ser controlado, um carrinho, um barco ou outro qualquer. A não existência de peças separadas obriga a improvisação e com ela a dificuldade de obtenção dos componentes. Como superar estes obstáculos é o que veremos neste artigo.

Newton C. Braga

A grande vantagem do hobista de eletrônica em relação a muitos outros passatempos é a possibilidade de encontrarmos praticamente todos os componentes que precisamos em muitos pontos de venda: os elementos principais para qualquer montagem como transistores, circuitos integrados, resistores e capacitores não só podem ser encontrados em muitas lojas como até obtidos de aparelhos comuns fora de uso.

Um pouco mais de dificuldades podemos encontrar quando precisamos elaborar uma caixa ou mesmo uma placa de circuito impresso, que não são obtidas prontas no mercado especializado.

O problema fica mais complicado, quando além de uma caixa temos de fazer também a parte mecânica de modelos como sistemas de propulsão, direção, etc.

Damos neste artigo algumas sugestões práticas para estes problemas:

a) PROPULSÃO

Para usar um motor de corrente contínua (pilhas ou bateria) na propulsão de um modelo, precisamos considerar a velocidade com que o motor gira e a velocidade que desejamos que o modelo se movimente.

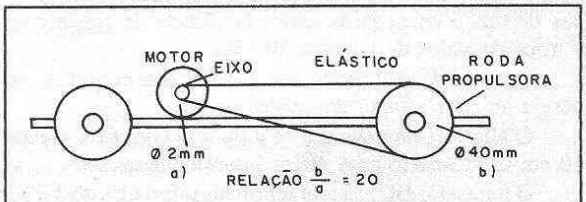


Fig. 1 — Neste sistema a cada 20 voltas do motor temos 1 da roda propulsora.

Deve estar claro no entanto, que quanto maior for a velocidade menor será a força que o motor terá. Desta forma, um tanque de guerra por exemplo, deve rodar em baixa velocidade mas deve ter força, enquanto que um carro de corrida deve ter alta velocidade, sacrificando-se sua potência, por isso, seu peso deve ser muito menor!

Os motores devem então ser dotados de sistemas de redução que diminuam sua velocidade e conseqüentemente aumentem a potência na mesma proporção.

O sistema mais simples que podemos improvisar é com um elástico, conforme mostra a figura 1.

A relação entre o diâmetro do eixo do motor e o diâmetro da roda propulsora determina a velocidade do modelo.

Para a relação conforme mostra a figura 2(a) temos menor velocidade e maior força. Para uma relação obtida na figura 2(b) temos maior velocidade e menor força.

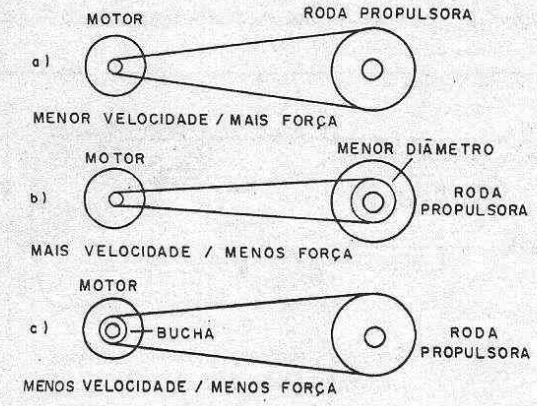


Fig. 2 — Modos de redução.

Na 2(c) temos um caso intermediário com menos velocidade e menos força.

Uma outra maneira simples de acoplarmos um motor a uma roda propulsora de borracha é encostado diretamente o eixo do motor nesta roda, conforme mostra a figura 3.

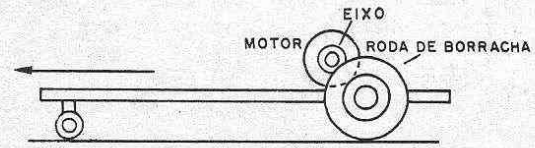


Fig. 3 — Propulsão com acoplamento direto.

Também neste caso, a relação entre o diâmetro do eixo do motor e a roda determinam a velocidade força. Podemos aumentar a velocidade com uma "bucha" no motor, conforme mostra a figura 4. Uma maneira mais sofisticada e também mais precisa de obtermos grandes forças e muita redução é através de engrenagens.Para isso existem "caixas de redução" conforme mostra a figura 5 em que temos uma que é vendida pela Saber Promoções.

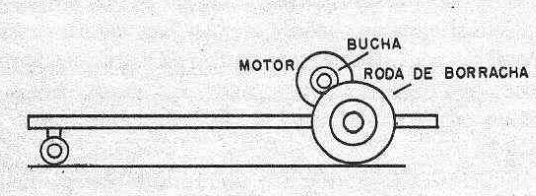


Fig. 4 — Uma bucha no eixo do motor aumenta a velocidade e diminui a força.

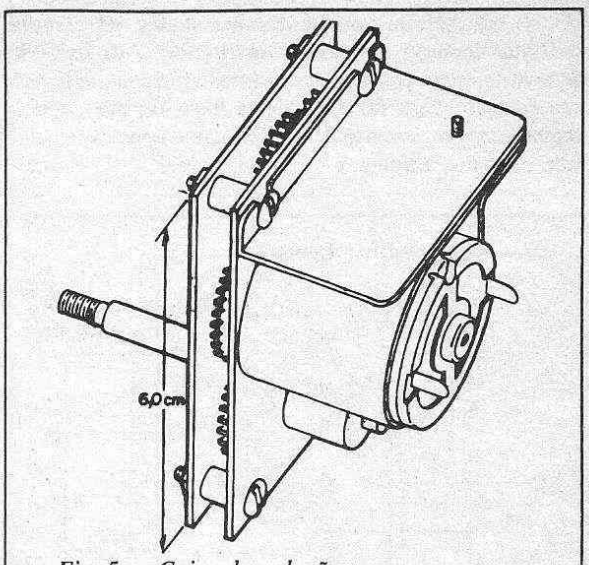


Fig. 5 — Caixa de redução com engrenagens de maior precisão.

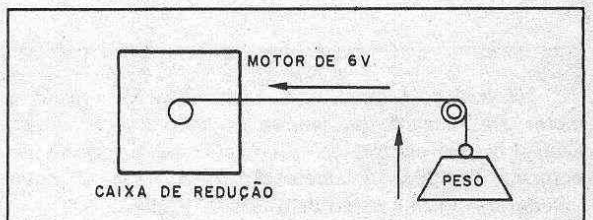


Fig. 6 — Teste de força para uma caixa de redução.

A redução muito grande desta caixa faz com que um pequeno motor de 3 ou 6 V possa "puxar" pesos de mais de 2 kg com facilidade. Este é o caso em que queremos movimentar vagarosamente objetos ou partes que devam fazer muita força. Um braço de robô por exemplo ou um elevador, conforme mostra a figura 6.

É importante observar que o consumo de um motor depende diretamente da força que ele está fazendo e isso também influi na sua velocidade.

Assim, um motor que gira muito rápido, em torno de 6000 rpm sem nada a movimentar (eixo livre) e "consome" uma corrente de apenas 20 mA, quando submetido a uma carga máxima reduz sua rotação a algumas centenas de rotações por minuto e seu consumo pode subir para 500 miliampères ou mais.

Isso deve ser levado em conta no dimensionamento da fonte. Para o modelo que tem de fazer muita força, as baterias devem ser capazes de fornecer correntes elevadas e o uso de pilhas pode ser até impróprio pelo seu rápido esgotamento.

Os carrinhos que reúnem velocidade e força com motores potentes utilizam baterias recarregáveis de NiCad, pois elas possuem a potência necessária para este tipo de aplicação.

b) REVERSÃO DE ROTAÇÃO

Em muitas aplicações é preciso inverter o sentido de rotação de um motor.

O sentido de rotação de um motor de corrente contínua depende do sentido de circulação da corrente. Se invertermos a polaridade da alimentação o motor inverte sua rotação. Para fazer isso por meio de um controle remoto usamos um relé de dois contatos reversíveis, conforme mostra a figura 7.

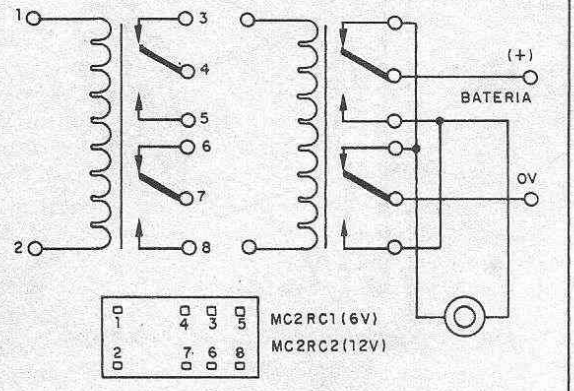


Fig. 7 — Inversão de rotação de motor com relé.

Na posição normal, com a bobina desenergizada o motor é alimentado no sentido de ter a rotação direta. Com a bobina energizada os contatos são acionados invertendo o sentido de circulação da corrente. O motor inverte então seu sentido de rotação.

Veja que devemos ter um relé adicional para ligar e desligar o motor.

A inversão da rotação sem relé, também pode ser feita por meio de um circuito com transistores de potência conforme mostra a figura 8. Este circuito em ponte precisa

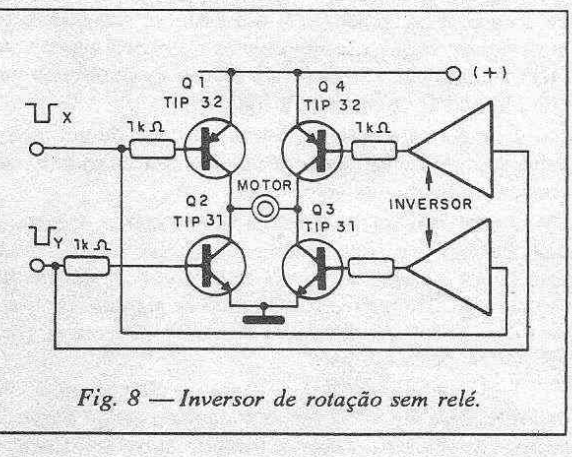


Fig. 8 — Inversor de rotação sem relé.

de dois sinais: um sinal aplicado em X faz com que os transistores Q1 e Q3 conduzam e temos o sentido direto de rotação. O sinal aplicado em Y faz com que Q2 e Q4 conduzam e temos a inversão do sentido de rotação. Veja que não precisamos neste caso de circuito adicional para o motor parar.

c) CONTROLES DE DIREÇÃO

Este é um problema bastante comum em pessoas que desejam montar seu modelo com rodas por controle remoto. Como fazer para que ele vá na direção que desejamos?

Existem diversas técnicas de direção que passamos a analisar em seguida.

Um dos sistemas mais simples de controle e que não exige partes mecânicas (que são problemáticos para a maioria) faz uso de dois motores com acionamento diferencial.

Dois motores são usados para movimentar ao mesmo tempo duas rodas conforme mostra a figura 9.

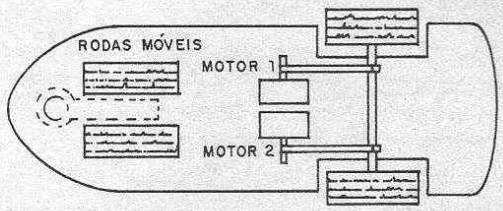


Fig. 9 — Sistema diferencial com 2 motores de controle de direção.

A terceira roda de apoio do modelo é móvel, podendo ir para qualquer direção (do tipo usadas em cadeiras de escritório).

Se um dos motores for acionado, o modelo tende a girar em sentido contrário, conforme mostra a figura 10.

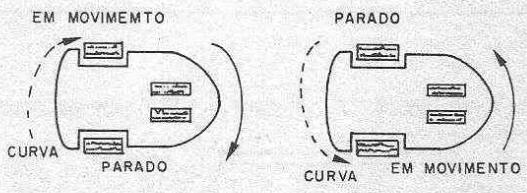


Fig. 10 — Curvas feitas com o sistema diferencial.

Se o outro motor for acionado, a movimentação ocorre na outra direção. Para que o veículo vá em frente, em linha reta, devemos acionar os dois motores.

Num sistema bem elaborado, podemos fazer com que ao desejar que o veículo vá numa direção o motor correspondente tenha uma rotação mais rápida e o outro em lugar de parar, tenha sua rotação reduzida. Isso faz com que a curva seja, mais suave com um raio maior. Quanto maior a diferença de velocidade dos motores, menor será o raio da curva executada (figura 11).

Se o sistema de controle remoto tiver muitos canais disponíveis, podemos até reservar dois ou mais canais para mudanças rápidas, suaves e muito suaves de direção. Teremos então 3 canais para a direita e 3 canais para a esquerda.

Suficientemente elaborado, isso permite o acoplamento de um sistema de direção, por meio de uma roda ou volante como muitos desejam principalmente no caso de carros.

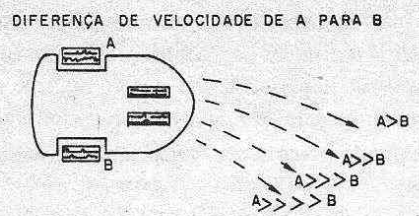


Fig. 11 — Alterando o raio da curva pela diferença de velocidade dos motores.

Evidentemente, na ausência do sinal de comando, os dois motores permanecem em funcionamento levando o veículo em linha reta.

É interessante observar que esse sistema funciona nos dois sentidos de rotação do motor de propulsão.

Um sistema mais complexo faz uso de um motor de direção com uma boa redução e é mostrado na figura 12.

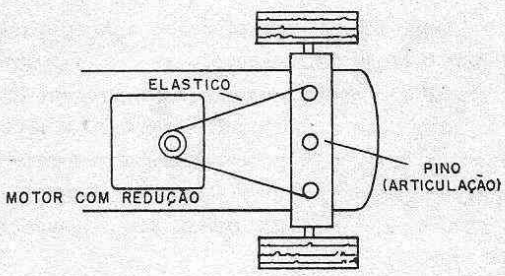


Fig. 12 — Outro sistema de direção.

Neste sistema o sentido de rotação do motor de direção determina para onde vira o modelo:

Para se evitar que chegando ao máximo de rotação num sentido ou noutro o motor pare e continue fazendo força, com desgaste para a bateria e até perigo de queima, chaves de fim de curso devem ser instaladas.

Estas chaves desligam a alimentação quando ele chega no máximo num sentido, só podendo ser acionando novamente no sentido inverso.

Podem ser usadas lâminas de metal para esta finalidade ou então reed-switches, conforme mostra a figura 13.

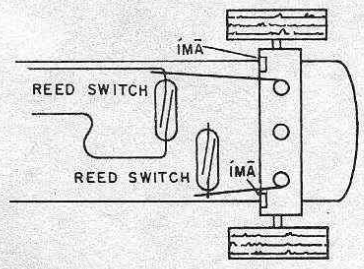


Fig. 13 — Controle de fim de curso com reed-switch.

Um sistema muito econômico encontrados em outros carros radiocontrolados mais baratos é o que faz uso de um único canal acionando uma solenóide, conforme mostra a figura 14.

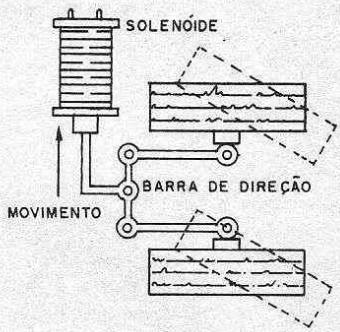


Fig. 14 — Controle de direção com solenóide.

O solenóide é uma bobina ou núcleo móvel. Quando a bobina é energizada o núcleo é fortemente puxando para seu interior.

Este núcleo é acoplado mecanicamente no sistema de direção do carrinho que em condições normais se mantém alinhado para frente. Quando o controle remoto é ativado, a direção vira num único movimento.

Este sistema também pode ser aperfeiçoado para operar com dois solenóides, conforme mostra a figura 15.

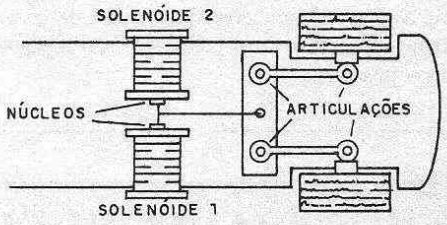


Fig. 15 — Controle de dois solenóides.

Dependendo de qual solenóide seja acionado temos a mudança de direção para a direita ou esquerda. Podemos usar este sistema tanto como controle de um veículo terrestre como para o leme de um barco.

É importante levar em conta que a eficiência deste sistema depende fundamentalmente do esforço que deve ser feito no acionamento do sistema mecânico. Os solenóides podem fazer uma força relativamente grande, mas ela depende da corrente disponível pela fonte de alimentação.

Os sistemas que vimos são ideais para veículos terrestres e barcos, onde não temos muita limitação de peso e espaço.

No entanto, para aeromodelos temos dois problemas bastante sérios a enfrentar quando pensamos num controle remoto.

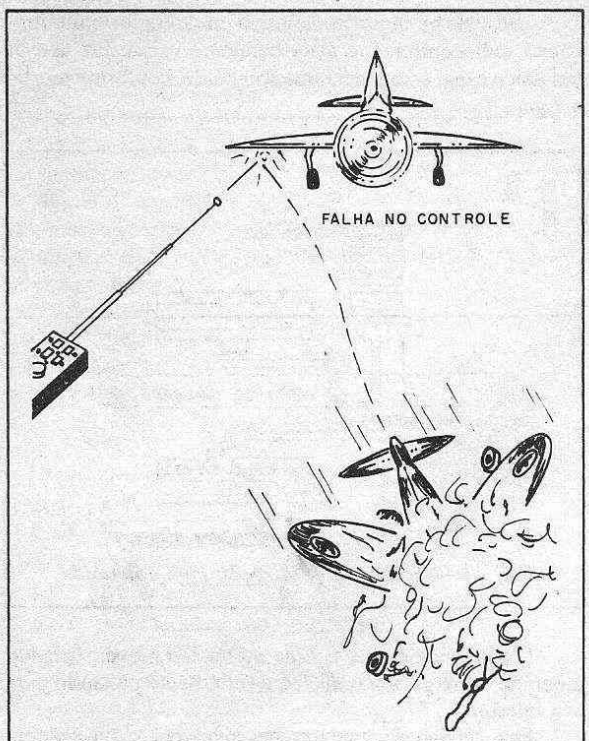


Fig. 16 — Uma fração de segundo é suficiente para causar a perda total do modelo dada sua velocidade.

O primeiro é a limitação de peso e espaço. Não temos espaço suficiente para instalar sistemas complexos e além disso o peso que o aeromodelo pode transportar é muito pequeno. Não temos condições de colocar baterias pesadas, mecanismos complexos e circuitos que não sejam os mais compactos possíveis.

Para aeromodelos devem ser usados os chamados "servos" que são dispositivos eletro-mecânicos compactos e eficientes já projetados para controles. Infelizmente como estes servos são importados, seu custo é bastante elevado, mas para aeromodelos é a única solução confiável.

O segundo ponto a ser considerado no caso de um aeromodelo é a confiabilidade (figura 16).

Qualquer manobra errada ou problema tanto de recepção como de interpretação de informação pelos circuitos pode significar uma variação muito grande da posição do aeromodelo. Isso pode levar à perda de controle por um tempo suficientemente longo, fazendo que ele se perca, como também saia do alcance do sistema.

Por este motivo, os circuitos de controles remotos de aviões têm de ser muito bem elaborados com o máximo de segurança. Esta segurança significa:

- Transmissores e receptores controlados por cristais para que a sintonia não escape.

- Transmissor potente e receptor sensível com bom alcance.

- Circuitos de controle eficientes e de ação rápida, conforme o exigido para o caso.

Os leitores interessados em controle remoto devem ter em mente que o começo deve ser com os sistemas mais simples, onde se pode adquirir experiência sem colocar em risco a integridade do modelo. Somente com o tempo é que podemos passar aos sistemas mais elaborados.

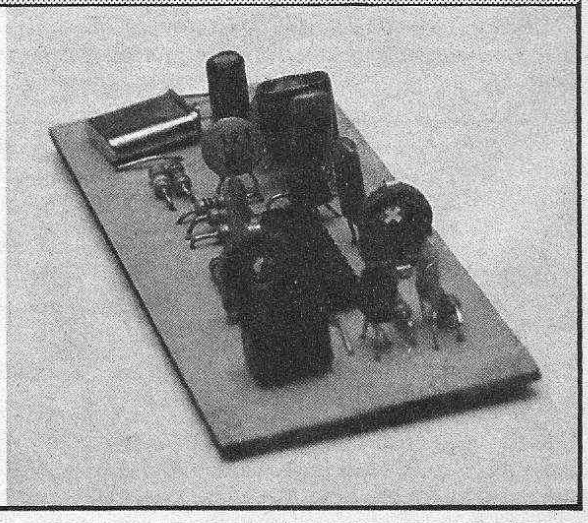
Oportunamente voltaremos com mais informações sobre a instalação dos sistemas eletrônicos nos modelos, dedicando bastante espaço à solução de muitos dos problemas mecânicos que a maioria dos leitores encontra.

TRANSCODER PARA VÍDEO-GAME NINTENDO E ATARI - (NTSC PARA PAL-M)

Obtenha aquele colorido no seu vídeo-game NINTENDO E ATARI, transcodificando-o.

Cr$ 61.200,00 **(cada) por reembolso postal ou GANHE** 25% **de desconto enviando-nos um cheque.**

Pedidos: utilize a solicitação de compra da última página ou pelo telefone (011) 292-6600.



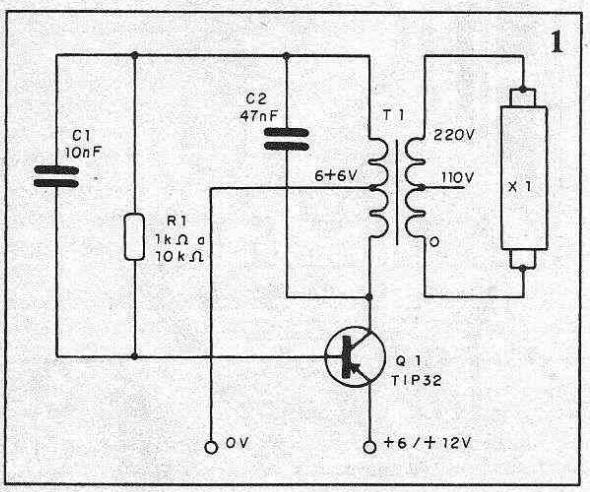
Inversor PNP

Com este circuito muito simples podemos acender lâmpadas fluorescentes em 4 pilhas grandes, bateria ou mesmo uma fonte alternativa na faixa de 6 a 12 V com pelo menos 500 mA. Até mesmo lâmpadas fluorescentes enfraquecidas, que já não acendem normalmente na rede normal de 110 V ou 220 V, podem acender com bom rendimento neste circuito.

É claro que a potência do inversor é fixa e da ordem de alguns watts o que significa que independentemente da lâmpada usada, na faixa de 7 a 40 watts, o brilho será sempre o mesmo e menor do que o normal.

O circuito consiste num oscilador que opera em torno de 1 kHz e que gera uma alta tensão de 300 a 600 volts num transformador comum capaz de excitar uma lâmpada fluorescente com algum rendimento.

Na figura 1 temos o circuito completo deste simples inversor.



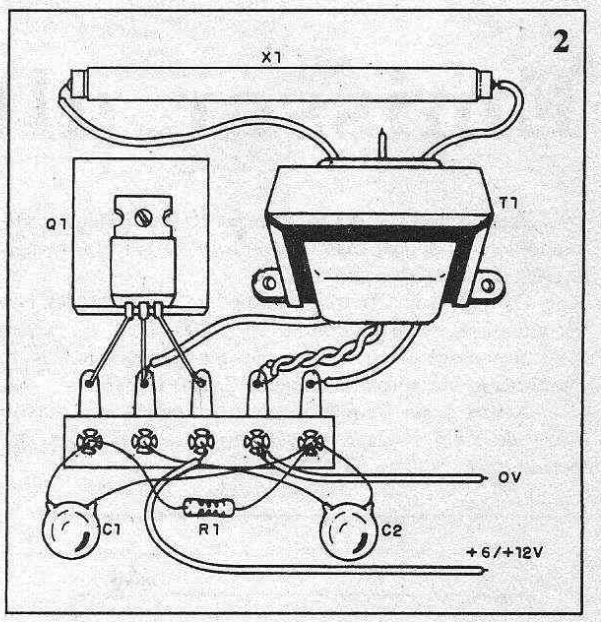
Na figura 2 temos a colocação dos componentes numa ponte de terminais.

X1 pode ter potências de 7 a 40 watts e não precisamos de reator nem starter.

O transistor deve ser dotado de um radiador de calor que nada mais é do que uma chapinha metálica de aproximadamente 4 x 5 cm parafusada neste componente.

O resistor R1 deverá ser obtido experimental para se obter o maior rendimento pois ele deve casar as características do transformador ao transistor usado. Valores entre 1 kΩ e 10 kΩ podem ser experimentado. Se o leitor quiser pode ligar em seu lugar um potenciômetro ou trim-pot de 10 kΩ em série com um resistor de 1 kΩ a fazer o ajuste para maior rendimento.

O transformador indicado tem primário de 110/220 V com secundário de 6+6 V x 500 mA. No entanto, como só precisamos de um enrolamento de alta tensão, um transformador com primário apenas de 220 V



também serve (e até mesmo de 110 V, se bem que dependendo do estado da lâmpada pode haver dificuldade para sua ionização). O secundário pode ser de 6 até 12 V com correntes na faixa de 400 mA até 1 A.

Os capacitores C1 e C2 podem ser cerâmicos ou de poliéster e alterações em seus valores podem ser experimentados no sentido de se obter melhor rendimento do aparelho. Para provar o aparelho basta ligá-lo em fonte de 6 a 12 V com pelo menos 500 mA. A lâmpada deve acender ou o transformador "zunir": se o transformador

LISTA DE MATERIAL

Q1 - TIP32 - transistor PNP de potência
X1 - 7 a 40 watts - lâmpada fluorescente
T1 - transformador de 110/220 V x 6+6 V x 500 mA
R1 - 1 kΩ a 10 kΩ x 1/4 W - resistor - ver texto
C1 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, conector para fluorescente, etc.,

zunir e a lâmpada não acender, verifique a lâmpada ou tente alterar os capacitores e R1 para maior rendimento. Se alimentar com pilhas lembre-se que o consumo de corrente do aparelho é alto o que significa uma durabilidade curta para este tipo de fonte. O ideal é usar pilhas de NiCad, que podem ser recarregadas tantas vezes quantas seja necessário e que também podem fornecer correntes mais elevadas. ■

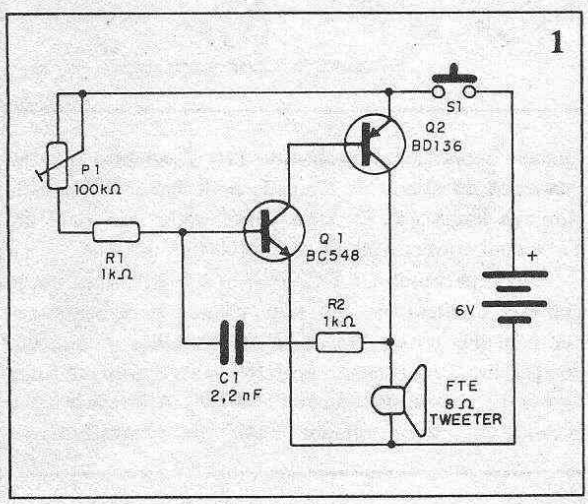
Emissor ultra-sônico

Este simples circuito transistorizado produz sons inaudíveis para nós, mas que podem ser percebidos por muitas espécies de animais.

Os sons cujas freqüências podem ser ajustadas em P1 situam-se entre 20 000 Hz e 50 000 Hz.

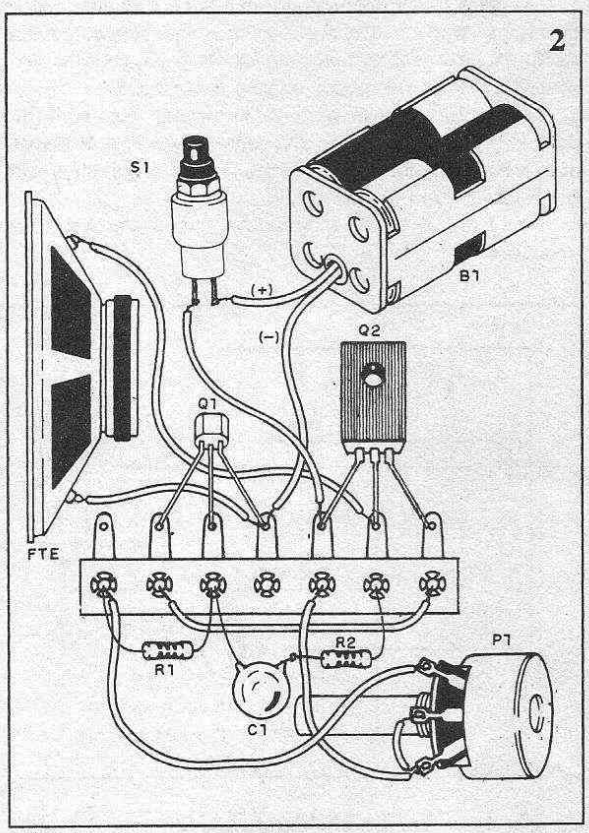
O emissor é um tweeter piezoelétrico que tem bom rendimento até aproximadamente 25000 Hz.

Acima desta freqüência seu rendimento cai, mas o nível de sinal ainda é satisfatório para aplicações experimentais.



LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q2 - BD136 - transistor PNP de média potência
FTE - tweeter piezoelétrico
S1 - interruptor simples
B1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
P1 - 100 kΩ - trim-pot ou potenciômetro
R1 e R2 - 1 kΩ - resistores (marrom, preto, vermelho)
C1 - 2,2 nF (222) - capacitor cerâmico
Diversos: ponte de terminais, suporte para pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.



O circuito é alimentado com 4 pilhas pequenas e acionado por um interruptor de pressão.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste aparelho.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais que pode ser alojada com a bateria numa caixinha plástica.

O capacitor C1 é cerâmico e os resistores são de 1/8 W. P1 pode tanto ser um trim-pot como um potenciômetro.

Para as pilhas use um suporte e observe sua polaridade na ligação assim como a posição dos transistores.

Se houver emissão na faixa audível diminua o valor de C1.

Se houver dificuldade na oscilação, aumente o valor deste capacitor. ■

V — VÁLVULA DIODO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 163/ Revista Nº 43

Válvula de dois elementos (placa ou anodo e catodo) usada na detecção, ceifamento e retificação de sinais. A válvula diodo pode ser de aquecimento direto ou indireto.

Na válvula de aquecimento direto o filamento serve como catodo emitindo os elétrons que se dirigem ao anodo. A válvula só conduz quando o anodo está positivo em relação ao catodo.

As válvulas diodo operam com tensões elevadas, normalmente da ordem de centenas de volts e de algumas dezenas ou centenas de miliampères no máximo.

F — FILTRO PASSA-FAIXA

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 164/ Revista Nº 43

Filtros passa-faixa ou passa-banda são aqueles que deixam passar os sinais numa determinada faixa de freqüências, bloqueando as demais freqüências.

A configuração mais comum é obtida com uma bobina com uma bobina, um capacitor e um resistor que determina a largura da faixa.

Usando componentes ativos como amplificadores operacionais, e redes de alimentação podemos ter circuitos passa-faixas mais elaborados.

Os filtros podem ser usados em circuitos de sintonia e em outras aplicações semelhantes.

C — CONDENSADOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 165/ Revista Nº 43

Primitivo nome dado aos capacitores, ou seja, dispositivos capazes de armazenar energia elétrica. O primeiro "condensador" foi a Garrafa de Leyden, que consistiu num frasco com folhas de metal do lado interno e externo. O dielétrico era a parede de vidro e esta garrafa podia ser carregada com eletricidade estática de um gerador.

O nome condensador foi abolido em vista de que na realidade a eletricidade não pode ser "condensada". O nome mais apropriado é o que usamos atualmente, ou seja, capacitor.

A — ACOPLAMENTO RC

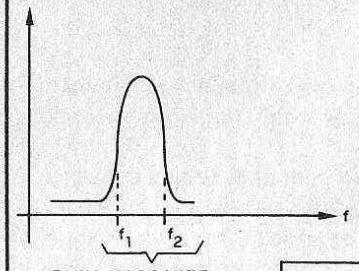
Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 166/ Revista Nº 43

Tipo de acoplamento entre as etapa de um circuito em que se usa um resistor (R) e um capacitor (C).

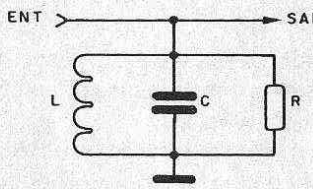
O resistor faz a polarização do componente de saída da etapa, possibilitando a passagem de correntes contínuas. Por outro lado o capacitor deixa passar o sinal amplificado para a etapa seguinte mas impede a passagem das correntes contínuas de polarização.

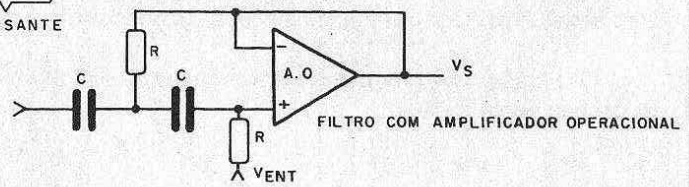
Este tipo de acoplamento não tem rendimento elevado, principalmente quando a impedância de saída da etapa (dada por R) é diferente da impedância da entrada da etapa seguinte.

F **FILTRO PASSA-FAIXA** **Enciclopédia Eletrônica Total**



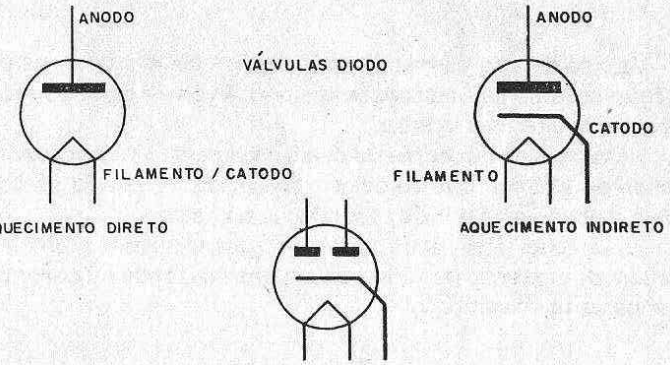
FAIXA PASSANTE





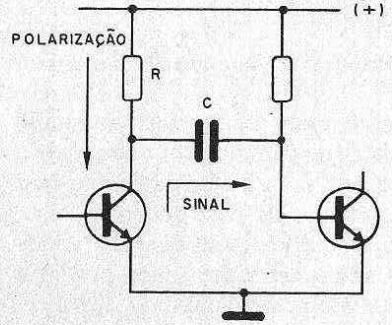
FILTRO COM AMPLIFICADOR OPERACIONAL

V **VÁLVULA DIODO** **Enciclopédia Eletrônica Total**

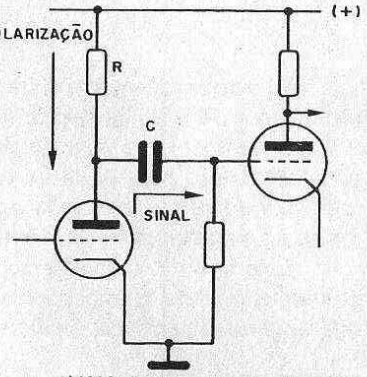


DUPLO DIODO RETIFICADOR DE ONDA COMPLETA

A **ACOPLAMENTO RC** **Enciclopédia Eletrônica Total**

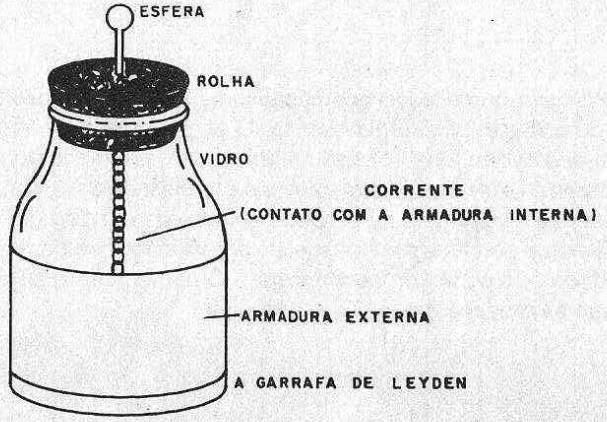


a) ACOPLAMENTO RC EM CIRCUITO COM TRANSISTOR



b) ACOPLAMENTO RC EM CIRCUITO A VÁLVULAS

C **CONDENSADOR** **Enciclopédia Eletrônica Total**



A GARRAFA DE LEYDEN

SEM PROBLEMAS DE ATENDIMENTO,

e com rapidez, você pode comprar:
multímetros, solda, ferro de soldar, alto-falantes, relés, chaves, conectores, caixas acústicas, gabinetes, kits, transistores, diodos, capacitores, LEDs, resistores, circuitos integrados... e também literatura técnica para apoiar seus projetos ou reparações com todas as informações necessárias.







VISITE-NOS

SABER ELETRONICA COMPONENTES LTDA.
Av. Rio Branco, 439 - Sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.
Tels.: (011) 223-4303 e 223-5389