

ELETRÔNICA



MULTIPLICADOR DE POTÊNCIA



OS ALTO-FALANTES E SUA LIGAÇÃO



MUSI-SOM mini órgão de duas oitavas

INSTRUMENTOS MUSICAIS ELETRONICOS



SCORPION
SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Revista

ELETRÔNICA

Nº 84
AGO/SET
1979

sumário



diretor
superintendente:

diretor
administrativo:

diretor
de produção:

EDITORA
SABER
L.T.D.A.

Savério
Fittipaldi

Élio Mendes
de Oliveira

Hélio
Fittipaldi

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA

diretor
técnico:

gerente de
publicidade:

serviços
gráficos:

distribuição
nacional:

diretor
responsável:

Newton
C. Braga

J. Luiz
Cazarim

W. Roth
& Cia. Ltda.

ABRIL S.A. -
Cultural e
Industrial

Élio Mendes
de Oliveira

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

REDAÇÃO
ADMINISTRAÇÃO
E PUBLICIDADE:

Av. Dr. Carlos de
Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.
Tel.: 93-1497

CORRESPONDÊNCIA:

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

SCORPION: Super micro transmissor FM 2

MUSI-SOM: Mini órgão de duas oitavas 16

Instrumentos musicais eletrônicos 31

Multiplicador de potência 42

Os alto-falantes e sua ligação 52

Curso de Eletrônica - lição 36 65

CAPA: Foto do protótipo do SCORPION
e do MUSI-SOM

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, sob pena das sanções
legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

NUMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450 - São Paulo, ao preço da última edição em banca,
mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NUMERO 46 (ABRIL/76).



MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

**Construa sua própria caixa acústica,
igual as melhores importadas.**

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

1 GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.



Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.

3-GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, órgão e voz, elaborados com sistemas de alto-falantes "NOVIK".



ESCREVA PARA:
NOVIK S.A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.

SCORPION

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM



Newton C. Braga

Um transmissor de FM do tamanho de uma caixa de fósforos para você "brincar de espião", para usar como intercomunicador e ainda como microfone sem fio. Você gostaria de ter um microfone "secreto", sem fios, tão pequeno que pode ser facilmente escondido em qualquer lugar sem ser percebido e tão sensível que as mais distantes conversas se tornam altas e claras? Se a resposta é sim, prepare-se para a montagem deste micro-transmissor espião eletrônico, um transmissor tão pequeno quanto uma caixa de fósforos mas cujo desempenho impressionante, leva-nos a compará-lo com os supersecretos intercomunicadores sem fio dos James Bonds do cinema. É claro que outras aplicações, além da espionagem, podem ser sugeridas para este aparelho. Você pode usá-lo como microfone sem fio, como transmissor para comunicações a distância e para muitas outras finalidades, limitadas somente por sua imaginação.

Os microfones sem fio, ultra-miniaturizados podem ser considerados um recurso de espionagem da mais alta eficiência, não sendo portanto usados apenas em filmes. O desenvolvimento de componentes sensíveis de tamanho ultra-reduzido tornam possível a construção de tais aparelhos com facilidade aqui e agora.

Assim, utilizando componentes que agora são *disponíveis em nosso mercado*, daremos aos nossos leitores a possibilidade de montar um verdadeiro micro-espião eletrônico, tão pequeno que cabe numa caixa de fósforos e tão sensível que pode captar as conversas ambientes, por menores que possam ser seus níveis.

O leitor que procura um microfone secreto cujos sinais possam ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM, ou o leitor que procura um transmissor sensível, potente e simples de montar para usá-lo como microfone sem fio, como parte de um sistema intercomunicador, como babá eletrônica, sem dúvida terão neste aparelho exatamente o que procuram.

Alimentado com apenas duas pilhas miniatura de grande durabilidade, em condições favoráveis, este transmissor pode enviar seus sinais a distâncias superiores a 100 metros.

De montagem extremamente simples e sem pontos críticos no ajuste, este micro-espião pode ser montado por qualquer um que saiba usar um ferro de soldar e se disponha seguir todas as instruções que daremos.

É claro que, para montar e usar convenientemente um aparelho qualquer é sempre bom ter-se uma idéia de seu princípio de funcionamento. Desta maneira, visando familiarizar o leitor com as modernas técnicas usadas pelos espões eletrônicos, logo após darmos as características de nosso aparelho, falaremos um pouco de seu funcionamento.

Características:

- Alcance: 100 metros
- número de transistores - apenas um
- alimentação - 3 volts (duas pilhas miniatura)
- microfone: de eletreto ultra sensível com transistor de efeito de campo já incorporado (novamente usado em gravadores que tem microfone embutido).
- tamanho: cabe numa caixa de fósforos
- faixa de operação: 88 - 108 MHz
- tipo de modulação: FM

A cada dia que passa novas técnicas e novos componentes são desenvolvidos de modo que, coisas que há pouco eram feitas de uma maneira, hoje são feitas de outra, completamente diferente, mas com muito maior perfeição. Isso acontece também com a eletrônica e suas aplicações na espionagem.

Um método simples, porém apresentando seus inconvenientes, de se fazer a escuta clandestina de conversas consiste na utilização de um amplificador de áudio, um cabo longo blindado, e um microfone sensível.

Neste sistema, evidentemente, o cabo terá de ser estendido até o local da instalação do microfone o que é causa de dois tipos de preocupação: a primeira consiste na possibilidade do fio ser descoberto e então bastará segui-lo para chegar ao "espião", e a segunda está no fato de não se poder colocar o amplificador muito longe do microfone em vista das limitações de comprimento do cabo (figura 1).

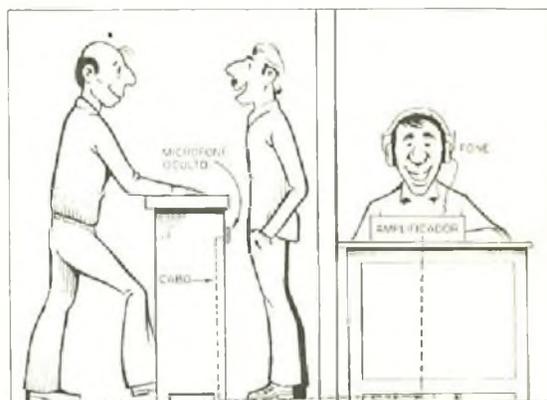


FIGURA 1

Na espionagem o fio é totalmente abolido o que sem dúvida é uma grande comodidade além de significar maior segurança para o espião. O microfone é ligado a um transmissor de sinais de rádio, geralmente operando na faixa de FM (frequência modulada), de modo que suas ondas possam ser captadas em qualquer ponto das imediações, utilizando-se para esta finalidade um rádio ou sintonizador de FM comum, ou mesmo o receptor do carro. As vantagens deste sistema são óbvias: facilidade de instalação pois o transmissor funcionando com pilhas pode ser colocado em qualquer lugar sem precisar de fios ou

outros elementos de difícil instalação, e no caso de uma descoberta acidental o receptor não é localizado dando oportunidade aos escape do "espião". Na figura 2 mostramos alguns lugares onde um microfone sem fio pode ser instalado.

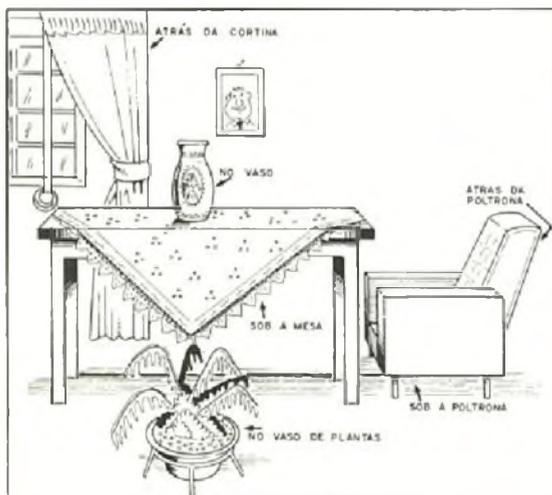


FIGURA 2

É claro que, para que um sistema deste tipo seja realmente eficiente ele precisa satisfazer certos requisitos técnicos.

O primeiro é o tamanho, o segundo é o alcance, o terceiro é a sensibilidade do microfone e o quarto é a durabilidade das pilhas que o alimentam.

O projeto de um micro-transmissor ideal para esta finalidade poderia ser considerado simples se qualquer um dos quatro requisitos pudesse ser abordado separadamente, sendo encontradas soluções independentes.

No entanto, não é isso que acontece: os requisitos enumerados são interdependentes o que quer dizer que, quando melhoramos o alcance podemos ao mesmo tempo sacrificar o tamanho e a durabilidade das pilhas e quando melhoramos a sensibilidade podemos ao mesmo tempo sacrificar o alcance ou a durabilidade das pilhas.

Em suma, ao projetar um micro-transmissor espião, a maior preocupação deve ser a de conciliar a todas estas características de modo que elas sejam as melhores dentro das possibilidades técnicas atuais, ou seja:

- tamanho reduzido
- bom alcance
- boa sensibilidade
- grande durabilidade para as pilhas (figura 3)



FIGURA 3

No nosso caso, com os recursos técnicos colocados a nossa disposição acreditamos que chegamos ao máximo possível para o alcance do projeto a todos os leitores,

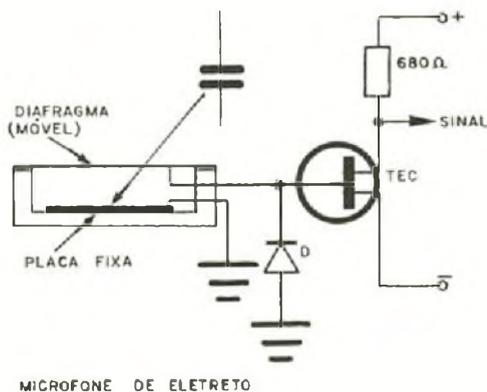
ou seja, levamos ao leitor a possibilidade de ter seu próprio micro-espião, um aparelho que realmente pode cumprir as funções dele esperadas.

E quais são as limitações vencidas que nos possibilitaram chegar a este aparelho?

Já publicamos em outra ocasião, nesta mesma revista (nº 56), um projeto de micro-transmissor de FM, cujo tamanho reduzido, bom alcance e sensibilidade também permitiam sua utilização como espião eletrônico. Mas, mesmo sendo pequeno, o aparelho descrito ainda não podia apresentar um desempenho como o do que agora falamos.

Naquela época não podíamos contar em nosso mercado com facilidade com os super-sensíveis e ultra-miniaturizados microfones de eletreto. Naquela época tínhamos somente a opção dos microfones de cristal ou dinâmicos cuja durabilidade, tamanho e sensibilidade deixam muito a desejar.

Os microfones de eletreto são transdutores que convertem sons em sinais elétricos operando pelo princípio da variação da capacitância entre duas placas. Uma placa é fixa e a outra, feita de um material muito fino pode vibrar com o som que recebe. Ao vibrar, varia sua distância em relação à placa fixa e conseqüentemente a capacitância existente entre as duas, conforme mostra a figura 4.



MICROFONE DE ELETRETO

FIGURA 4

As variações de capacitância, aplicadas a um transistor de efeito de campo fazem modificar a corrente neste componente obtendo-se com isso na sua saída, um sinal elétrico cujas características correspondem ao som original. Este sinal elétrico pode então ser amplificado ou aplicado a um transmissor modulando então um sinal de rádio.

Pela figura 5 o leitor pode ter uma idéia da diferença de tamanho entre um micro-

fone de eletreto comum, como o usado no nosso espião, e um microfone de cristal equivalente, isso sem se levar em conta que os modernos microfones de eletreto já possuem o transistor de efeito de campo no seu interior o que quer dizer que o circuito transmissor pode ser consideravelmente simplificado porque ele já recebe o sinal de áudio amplificado!

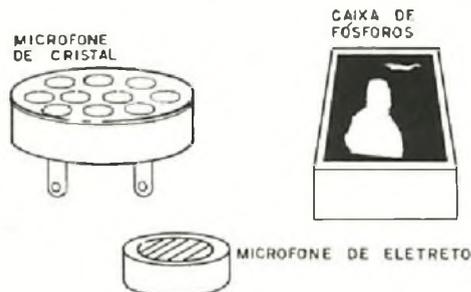


FIGURA 5

Como tais microfones já podem ser encontrados em nossas lojas de material eletrônico, sua utilização neste tipo de transmissor permite uma redução considerável de seu tamanho, uma simplificação do circuito (usa apenas um transistor!), e além disso permite a obtenção de uma sensibilidade e uma qualidade de som excelentes.

E, para completar a lista dos requisitos, falamos da fonte de alimentação que consiste em apenas duas pilhas do tipo miniatura fornecendo com isso uma tensão de 3V dando ao transmissor um alcance da ordem de 100 metros.

Como a operação se faz na faixa de FM, o leitor pode captar seus sinais em qualquer rádio ou sintonizador com muita facilidade.

Enfim, para usá-lo, bastará escondê-lo em qualquer lugar e escutar o que se deseja (figura 6)



FIGURA 6

OUTROS USOS PARA O APARELHO

É claro que muitos dos leitores não irão montar este transmissor miniatura apenas para ouvir conversas alheias (o que sem dúvida não é coisa das mais recomendáveis...). Na verdade não é só esta finalidade que pretendemos que seja dada a tal equipamento, quando o publicamos.

O micro-transmissor que apresentamos apresenta muitas outras possibilidades de aplicações práticas que merecem ser estudadas pelos leitores que ainda não se decidiram pela sua montagem.

A primeira aplicação importante é como microfone sem fio para você animar festas, apresentar espetáculos com muito maior liberdade de movimento, bastando para isso que você ligue um receptor de FM na entrada de um amplificador, e sintonize-o para a frequência do transmissor, conforme sugere a figura 7. A qualidade de som obtida é excelente e o leitor pode mover-se até uma distância superior a 50 metros do receptor, com qualidade praticamente inalterada na qualidade de som. Para usá-lo como microfone volante o procedimento é o mesmo.



FIGURA 7

A segunda possibilidade é como babá eletrônica. Você ligará o seu receptor de FM no local em que estiver e deixará o micro-espião ao lado da criança que dorme. Quando ela acordar, sem dúvida, você a ouvirá em seu rádio atendendo-a prontamente (figura 8)

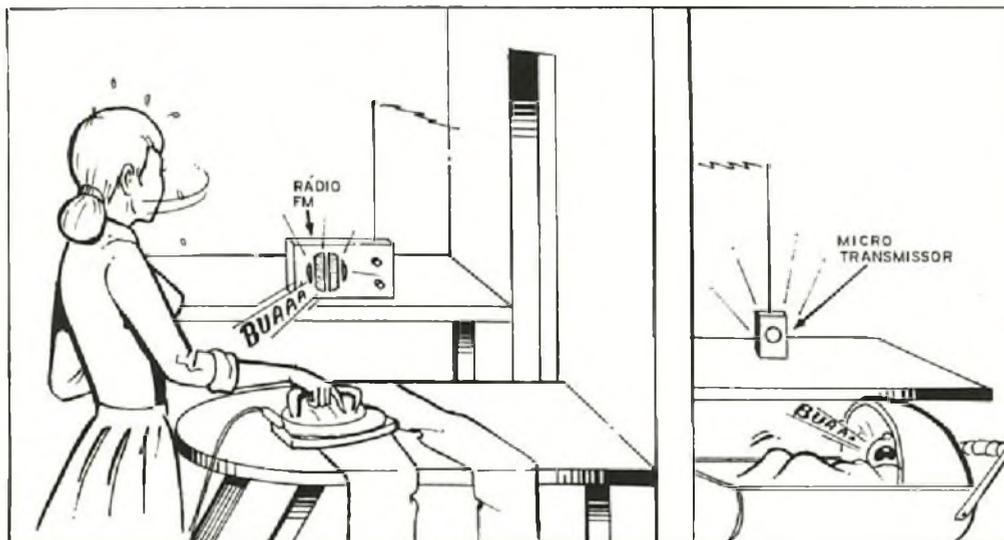


FIGURA 8

Uma terceira possibilidade é a de se utilizar o aparelho como meio de comunicação de pequeno alcance, entre carros, entre barcos, para ajustar a antena de TV no telhado, etc, conforme sugere a figura 9.

É claro que existem inúmeras outras possibilidades de aplicação para este

transmissor como por exemplo para truques e mágicas, em diversos tipos de brincadeiras, etc. Tudo dependerá da imaginação de cada um.

O CIRCUITO

Conforme abordamos, a utilização de um microfone de eletreto é que nos possi-

bilita obter o máximo de sensibilidade aliada ao máximo de simplicidade. Para analisar o princípio de funcionamento de nosso espião, partimos então do microfone de eletreto.

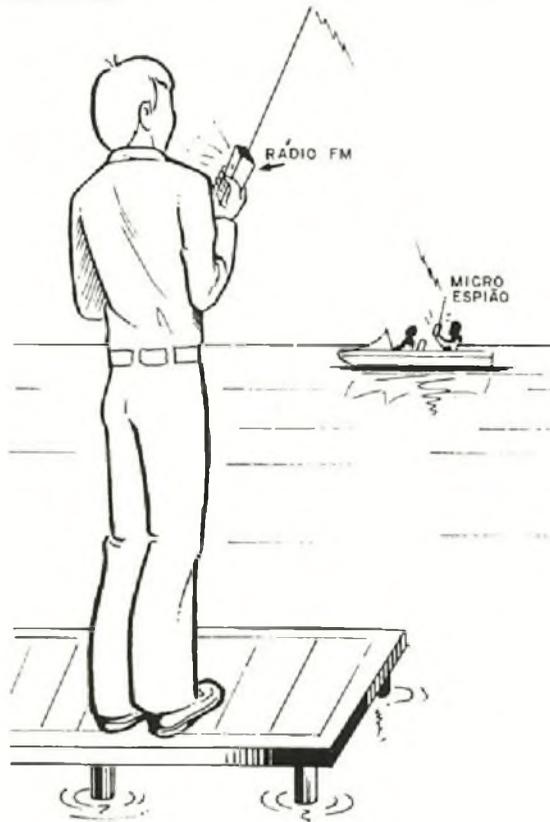


FIGURA 9

Temos portanto na figura 10 um diagrama simplificado de nosso transmissor miniatura. Na entrada temos o microfone que a partir das ondas sonoras ambientes faz variar a capacitância entre duas placas de modo que esta variação, num transistor de efeito de campo, possa resultar num sinal amplificado de mesma forma de onda e frequência.

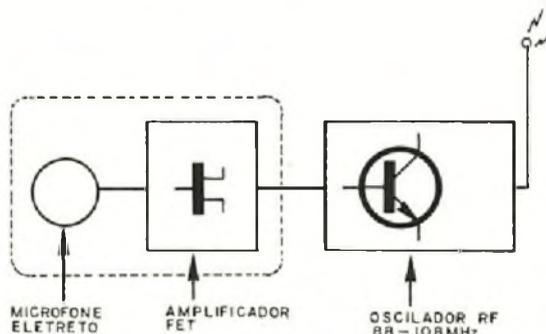


FIGURA 10

Este sinal é aplicado em seguida a um circuito oscilador de alta frequência que gera o sinal de FM, o qual é irradiado por uma antena.

Na figura 11 temos o circuito do oscilador de alta frequência, observando-se que a bobina e o capacitor ligados ao coletor do transistor são os componentes que determinam a frequência de operação.

Usando então um capacitor ajustável (dotado de um parafuso para esta finalidade) podemos regular o transmissor para operar numa frequência livre da faixa de FM. Este é justamente o único ajuste que deve ser feito no transmissor.

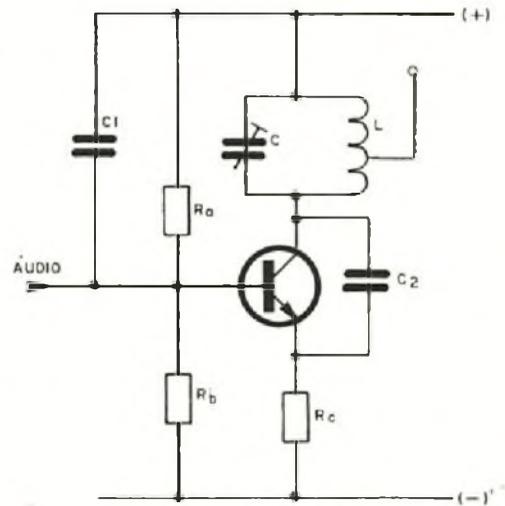


FIGURA 11

Como um ponto crítico que existe na montagem deste tipo de aparelho é a bobina, optamos por uma solução que evita muitos inconvenientes que é a utilização de uma bobina impressa.

Devemos ainda observar que uma das vantagens do emprego de altas frequências, na faixa de FM, está no alcance que se obtém com uma potência muito pequena. Mesmo utilizando um único transistor relativamente pequeno, e uma alimentação de 3V temos um alcance considerável.

Na verdade, damos aos leitores a opção de alimentar o aparelho com tensões maiores (sacrificando o tamanho), no máximo de 6V, caso em que o alcance poderá ser aumentado. Leve em conta no entanto que um aumento da potência além de sacrificar o tamanho do aparelho também compromete a durabilidade das pilhas.

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Para se conseguir uma montagem com

as dimensões mínimas possíveis o leitor deve obrigatoriamente empregar uma placa de circuito impresso segundo nosso modelo, e também componentes escolhidos segundo nossas indicações.

A placa de circuito impresso usada tem a bobina impressa, uma característica importante do projeto que facilita a montagem e o ajuste já que, normalmente o enrolamento manual de bobinas sempre leva a diferenças de comportamento que dificultam a obtenção de frequências de operação na faixa esperada.

Na confecção da placa é de vital importância que a bobina saia perfeita, sem interrupções e sem espalhamentos de cobre (corrosão falha) que coloque espiras em curto.

Com relação aos componentes, em vista de seu reduzido número, acreditamos que o leitor não terá dificuldades para obtê-los, mas como alguns influem sensivelmente no tamanho final do aparelho, daremos nossas sugestões:

O microfone de eletreto já existe em nosso mercado a um preço bastante variável, segundo a sua procedência e a época em que foi conseguido. Será portanto, conveniente que o leitor sempre consulte mais de um fornecedor para ter certeza que não está pagando por seu microfone muito mais do que ele vale. O leitor deve usar um microfone de dois terminais que já possua o transistor de efeito de campo internamente que use uma resistência de carga da ordem de 680 ohms. O tipo indicado na lista de material é o que melhor se presta a esta aplicação.

As pilhas são importantes tanto em vista do tamanho mínimo do aparelho como pela durabilidade.

A placa é projetada de modo a alojar duas pilhas de 1,5V miniatura, caso em que a tensão será de 3V. Pilhas deste tipo, alcalinas, podem ser encontradas com facilidade pois são usadas em muitos aparelhos comuns como fotômetros, multímetros, etc. e sua durabilidade no micro-espião permite uma operação contínua por muitas semanas.

É claro que, na impossibilidade de encontrar estas pilhas em sua localidade, o montador pode substituí-las por pilhas pequenas AA para transistores (pilhas tipo lapiseira), acrescentando um suporte apropriado ao aparelho. No entanto, tendo em vista o tamanho maior destas pilhas, modi-

ficações na caixa devem ser feitas no sentido de alojar a nova fonte de alimentação.

Ainda em relação a alimentação, existe a possibilidade do leitor usar tensões maiores, com o acréscimo de um suporte apropriado. Estas tensões podem ser de 4,5 ou 6 Volts, ou seja, 3 ou 4 pilhas pequenas caso em que o alcance do aparelho ficará aumentado. Não recomendamos a utilização de tensões maiores com os componentes citados porque pode haver sobrecarga de transistor.

O único transistor usado é do tipo BF494 mas existem diversos equivalentes que podem ser empregados como por exemplo o BF194, BF254. Na verdade, qualquer transistor BF, NPN, pode ser experimentado devendo apenas o leitor ter o cuidado em verificar a disposição dos seus terminais na montagem, pois existem variações com relação a posição do emissor (E), coletor (C) e base (B).

Os resistores serão todos de 1/8W instalados em posição vertical conforme mostra a figura 12.

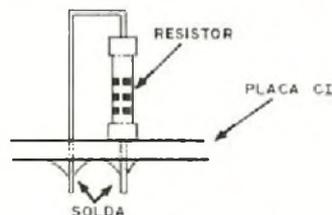


FIGURA 12

Os capacitores permitem diversas opções conforme a função que exercem no circuito, sempre dando-se preferência aos tipos de menores dimensões.

O capacitor ligado entre o emissor e o coletor do transistor pode ter valores entre 6, 8 e 10 PF (valor médio 8,2) devendo ser do tipo cerâmico.

O capacitor C2 pode ser do tipo cerâmico ou plate, enquanto que o capacitor C1 de acoplamento pode ser de qualquer tipo com valores entre 0,01 e 0,022 μ F (o que equivale a 10 e 22 nF).

O capacitor eletrolítico pode ser de qualquer tipo de 4,7 ou 10 μ F com tensão a partir de 3 V. O leitor deve dar preferência ao tipo de menores dimensões com terminais paralelos ou axiais. Para os dois casos damos a técnica de montagem na figura 13.

Temos depois o trimmer. O trimmer usado é do tipo miniatura, cujas dimen-

sões estão de acordo com o espaço reservado na placa de circuito impresso. Conforme o tipo de terminais apresentado, pode haver necessidade de se estudar a fixação. Para os tipos com terminais com pinos, sua soldagem é direta pois os mesmos passam pelos orifícios da placa. No caso de terminais redondos, deve-se usar um pedaço de fio rígido soldado nos mesmos, conforme mostra a figura 14.

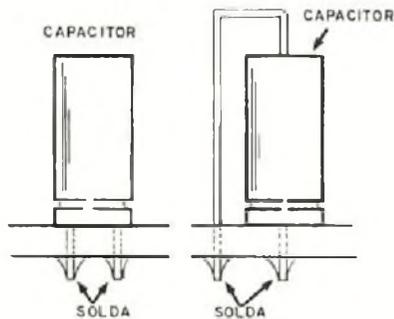


FIGURA 13

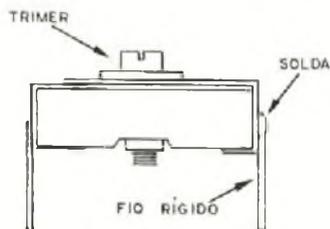


FIGURA 14

A caixa é um elemento importante da montagem. Com a utilização dos componentes com as especificações originais, o leitor pode obter o menor tamanho possível. A caixa pode ser de qualquer material devendo ser prevista uma furação para passagem de som, defronte ao microfone; um furo para acesso ao interruptor (se usado) e um furo para passagem da antena que nada mais é do que um pedaço de fio rígido de 10 à 15 cm.

Na placa temos lugar para colocação de um interruptor miniatura que serve para desligar e ligar o aparelho quando o mesmo for usado como microfone sem fio, intercomunicador etc. É usada uma chave HH miniatura com as abas cortadas (fig. 14-A). Para espionagem ou para uma ligação direta o interruptor pode ser omitido, fazendo-se a interligação dos seus terminais na placa por meio de um jumper. Com este jumper, a introdução das pilhas no suporte corresponderá à sua ligação.

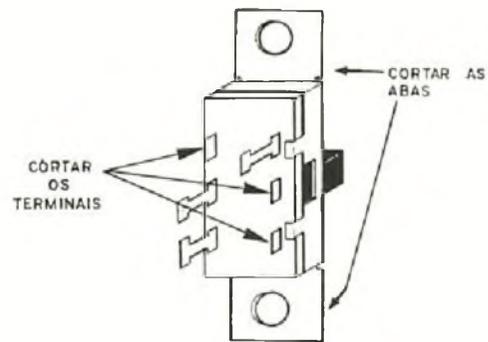


FIGURA 14A

MONTAGEM

Uma das características importantes desta montagem é a delicadeza dos componentes e da placa de circuito impresso o que exigirá o máximo de cuidado do leitor na sua realização.

O ferro de soldar usado deve ser pequeno com ponta bem fina, e a solda de boa qualidade, não se admitindo excessos de aquecimento, espalhamentos de solda, soldagem mal feita que podem afetar sensivelmente o funcionamento do transmissor.

Se o leitor não tiver uma ponta disponível para seu ferro pode fazer uma enrolando um pedaço de fio 10 sem capa na ponta original de seu soldador, conforme mostra a figura 15.

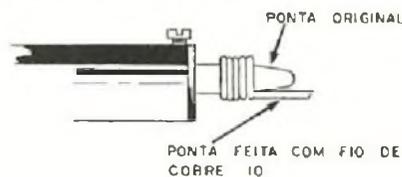


FIGURA 15

É conveniente, portanto lembrar que uma solda bem feita forma uma gota perfeitamente aderente à placa, lisa e de cor metálica, conforme mostra a figura 16.

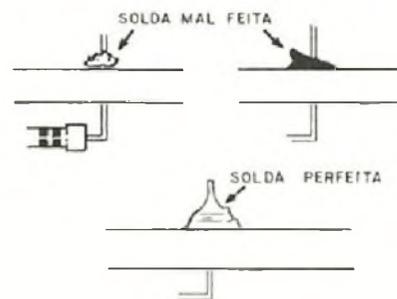


FIGURA 16

Como ferramentas adicionais o leitor deve usar um alicate de corte lateral com que eliminará os excessos dos terminais dos componentes soldados à placa, e um alicate de ponta fina. Não deve ser esquecido o material necessário a elaboração da placa de circuito impresso.

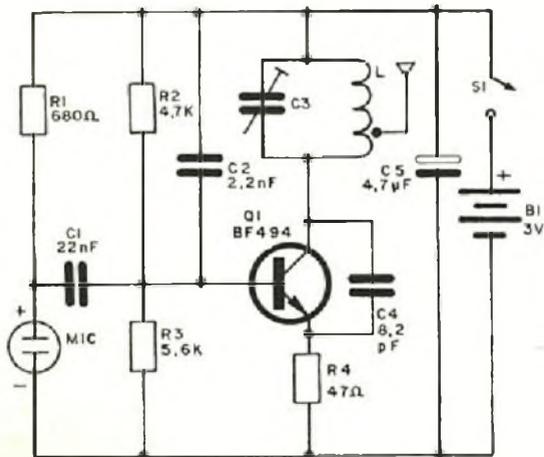


FIGURA 17

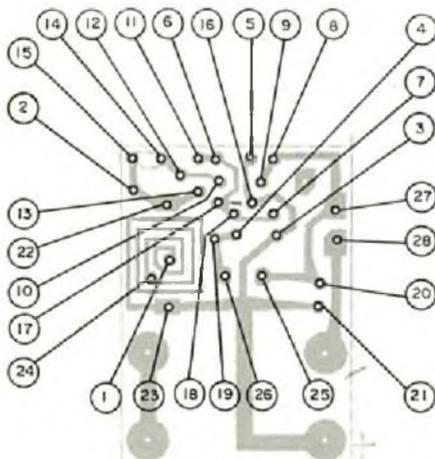
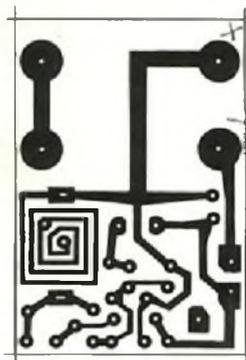


FIGURA 18

Temos então na figura 17 o circuito completo do transmissor com os valores dos componentes, e na figura 18 a placa de circuito impresso do tamanho natural, mostrada do lado dos componentes e do lado cobreado.

Damos a seguir a sequência de operações para a montagem. Precedendo cada item teremos parêntesis entre os quais o leitor deve marcar um "X" em cada operação que for sendo feita.

() Confira todo o material pela lista que é dada no final do artigo, verificando se todos têm os valores recomendados.

() Aqueça por pelo menos 5 minutos o seu soldador, estanhando em seguida sua ponta, ou seja, limando sua ponta e passando um pouco de solda para "molhá-lo".

() Comece a montagem soldando o "jumper" que consiste num pedaço de fio rígido com as pontas descascadas unindo os dois pontos, indicando por (1) e (2) na placa de circuito impresso. Cuidado para que a capa plástica do jumper não deixe nenhum pedaço do mesmo descoberto.

() A seguir solde os resistores R1 de 680 ohms nos pontos 3 e 4 da placa; o resistor R2 de 4,7 K nos pontos 5 e 6 da placa; o resistor R3 nos pontos 7 e 8 da placa, e finalmente o resistor R4 de 47 ohms nos pontos 9 e 10. Estes resistores serão montados na posição vertical como já foi explicado no item correspondente a obtenção do material. Veja que os valores desses componentes são dados pelos seus coloridos.

() Solde a seguir o transistor, observando bem sua posição, ou seja, de que lado fica a sua parte achatada, porque se houver inversão o aparelho não funcionará. Os terminais do transistor devem ser soldados nos pontos 11, 12 e 13 da placa. Cuidado para que espalhamentos de solda não coloquem em curto os terminais no momento de soldagem.

() Solde agora o capacitor cerâmico C4 de 8,2 pF (entre o emissor e o coletor do transistor) tendo o máximo de cuidado na operação pois o componente é muito delicado. Os pontos de soldagem na placa são os de número 14 e 15.

() Para soldar o capacitor C2 o procedimento é o mesmo: cuidado com o excesso de calor e com possíveis espalhamentos de solda. Este componente é ligado nos pontos 16 e 17 da placa.

- () O capacitor C1 é soldado da mesma maneira que o C2, nos pontos 18 e 19.
- () O capacitor eletrolítico C5 deve ser colocado na placa observando-se sua polaridade: o terminal (+) deve ficar no furo 20 e o terminal (-) no furo 21. Cuidado com o excesso de calor na soldagem deste componente.

2292 () Para soldar o trimer o primeiro cuidado que o leitor deve ter é na verificação dos seus terminais. Se o encaixe for direto tudo bem, mas caso contrário, deve soldar nos mesmos dois pedaços pequenos de fio rígido, conforme mostra a figura 16. Veja bem a posição do trimer na placa em relação as armaduras. A armadura mais externa deve ter seu terminal soldado no furo (22) e a mais interna no 21.

Antes de soldar o trimer em posição deve o leitor fazer a ligação da antena no furo 22. Esta nada mais consiste do que um pedaço de fio rígido de 10 à 15 cm fino.

Observamos que uma eventual inversão da posição do trimer terá como consequência um funcionamento instável do transmissor que tenderá a "fugir" de sintonia.

() Com o trimer soldado o leitor pode pensar na fixação do microfone de eletreto. Observe que este componente é polarizado, ou seja, possui um terminal (+) e outro (-) conforme mostra a figura 19.

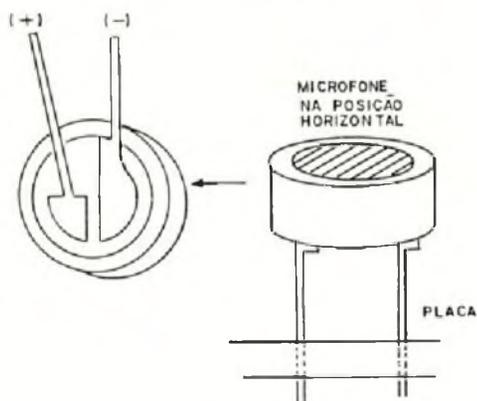


FIGURA 19

Dois pedaços pequenos de fio rígido serão soldados nos terminais do microfone e estes fios são enfiados nos furos 23 a 24 da placa, observando-se sua polaridade. Muito cuidado na soldagem destes fios pois o microfone sendo delicado pode ficar inutilizado com o excesso de calor.

() Passe agora a preparação do suporte

de pilhas. Estes são construídos com lâminas de cobre dobradas para maior facilidade e rigidez de fixação podem ser presas a placa por meio de ilhoses.

() A montagem será completada com a soldagem do interruptor nos pontos indicados na placa. O leitor, conforme dissemos tem a opção de eliminar este componente, colocando no caso um jumper entre os pontos 25 e 26 da placa.

Com todos os componentes colocados na placa, antes de instalar o aparelho definitivamente pode-se fazer uma prova e um ajuste preliminar.

PROVA INICIAL

Antes de colocar as pilhas no suporte, confira todas as ligações, verificando se todos os componentes estão firmes e se não existe nenhum espalhamento de solda que possa causar curto circuito. Estando tudo em ordem, coloque as pilhas no suporte e ligue nas suas proximidades um rádio ou sintonizador de FM numa frequência no meio da faixa.

Em seguida, usando um palito cortado de modo apropriado, vá girando o parafuso do trimer até ouvir no FM o sinal do transmissor. Se o FM estiver com volume razoável e o transmissor muito perto, tão logo seja feita a sintonia será ouvido no alto-falante um forte apito, o qual é devido à realimentação acústica. Para eliminar este apito, basta afastar o transmissor do receptor de FM.

Se o sinal for captado em diversas posições de ajustes do trimer escolha aquela em que o mesmo seja mais forte. Falando a uma distância de 10 a 15 cm do microfone o som de sua voz deve ser ouvido claramente no receptor.

As falhas mais comuns que podem ocorrer são:

a) O sinal de RF é captado ouvindo-se um chiado no receptor mas ao falar diante do microfone não se ouve. Verifique a soldagem do microfone se está correta e se não existem soldas mal feitas ou curtos na placa.

b) O sinal de RF não é ouvido em nenhuma frequência. Verifique em primeiro lugar a posição das pilhas, seu estado e se não existem máis contactos em seu suporte. A seguir, veja se a bobina não tem interrupções e se o transistor não está ligado de modo incorreto.

Termine por verificar se o capacitor C4, se ele realmente tem o valor recomendado.

Estando tudo em ordem, faça a instalação em definitivo do aparelho em sua caixa. A placa pode ser fixada em posição com facilidade, utilizando-se dois pedaços de espuma plástica. Assim quando a caixa

for fechada ela segurará todo o conjunto em posição de funcionamento sem a necessidade de parafusos ou outros meios de fixação.

A antena pode ser de fio plástico rígido não devendo seu comprimento ultrapassar os 15 cm para que não haja instabilidade de funcionamento do transmissor.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – transistor BF494 ou equivalente
MIC – microfone de eletreto - (geralmente usado em gravadores c/microfone embutido)
B 1 – 2 pilhas alcalinas miniatura de 1,5V
R1 – resistor de 680 ohms x 1/8W - (azul, cinza, marrom)
R2 – resistor de 4,7K x 1/8W - (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – resistor de 5,6k x 1/8W - (verde, azul, vermelho)

R4 – resistor de 47 ohms x 1/8W - (amarelo, violeta, preto)
C1 – 22 nF – capacitor de cerâmica tipo plate
C2 – 22 nF – capacitor de cerâmica tipo plate
C3 – trimer comum
C4 – 8,2pF – Capacitor cerâmico
C5 – 4,7 ou 10 μ F – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, interruptor simples miniatura, fios, solda, caixa para montagem, etc.

• Kit MIXER ELETRON •

Agora ao seu dispor, num único aparelho, um MISTURADOR DE SOM e um interessante GERADOR DE EFEITOS

CARACTERÍSTICAS

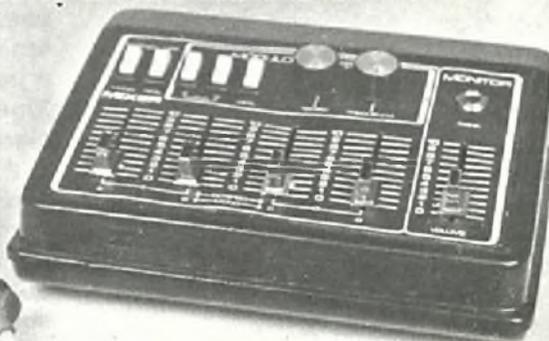
4 entradas
2 saídas (mono/estéreo)
Impedância de entrada 47 K
Ganho 200
Saída de monitor: 8 ohms
4 controles de entrada
Alimentação: 9 Volts
Completo manual de montagem

Cr\$ 1.100,00

(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO
COM A QUALIDADE
MALITRON

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.



SCORPION

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

UM TRANSMISSOR DE FM ULTRA-MINIATURIZADO
DE EXCELENTE SENSIBILIDADE.

O MICROFONE OCULTO DOS AGENTES
SECRETOS AGORA AO SEU ALCANCE.

KIT Cr\$ 560,00

MONTADO Cr\$ 700,00

(SEM MAIS DESPESAS)



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

UM PRODUTO COM A
QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Tem uma minoria na Constanta que vive modificando o que a maioria faz.

A maioria do pessoal da Constanta passa o tempo todo fazendo os melhores resistores de fio e de carbono, potenciômetros e ferrites deste país. E faz isso tão bem que esses produtos são exportados para meio mundo.

Mesmo assim, tem uma minoria na Constanta que vive modificando o que a maioria faz. São os sorridentes gerentes de produtos, consultores técnicos e vendedores aí da foto.

O negócio deles é passar a vida atendendo você nos mínimos detalhes. Por exemplo: quando você está pensando no lançamento de um novo produto, eles vão até você e analisam a viabilidade técnica, industrial e comercial da sua idéia.

Se o projeto já está em andamento, a minoria da Constanta pode debater com você sobre o seu desenvolvimento ou eventuais modificações mais vantajosas.

E analisa daqui, debate dali, a minoria da Constanta acaba revendo detalhes técnicos, alterando características dos componentes que a Constanta fornece e, muitas vezes, até criando novos produtos para atender às suas necessidades.

Os homens da Constanta sempre descobrem também uma solução quando surge uma emergência.

Para isso, volta e meia essa minoria visita você. Mesmo quando não é chamada. Só para saber se você precisa de alguma coisa.

Nos Estados Unidos, esse tipo de cobertura se chama *Service*. Que é um conceito bem mais amplo que assistência técnica, já que abrange uma assessoria total. Antes, durante e depois de uma venda.

É claro que, com tudo isso, essa simpática minoria da Constanta vive modificando o que a maioria faz. Mas a maioria não liga, não. Pelo contrário: fica até muito contente com isso. Porque a Constanta é um dos poucos lugares neste mundo onde a minoria e a maioria lutam pelo mesmo objetivo: atender melhor você.

Chame o pessoal da Constanta hoje mesmo e veja como é outra coisa trabalhar com a minoria que tem todo o apoio da maioria.



 **CONSTANTA**
ELETROTÉCNICA LTDA.

Fique com a minoria: é só discar 289-1722
(DDD: 011) ou escrever para a Caixa Postal
22.175, São Paulo, SP.





PROMO

MUSI-SOM

MINI ORGÃO DE DUAS OITAVAS

Newton C. Braga



Se você gosta de música eletrônica, ou simplesmente deseja montar um instrumento musical eletrônico para brincar ou dar ao seu filho, eis aqui um projeto que sem dúvida lhe interessará: um órgão eletrônico com vibrato, simples de montar e ainda mais simples de tocar. Produzindo um som bastante agradável com o recursos do vibrato, este instrumento lhe trará muita distração por horas seguidas.

Os instrumentos musicais eletrônicos oferecem possibilidades ilimitadas ao projetista. Partindo dos instrumentos mais simples, considerados como brinquedos pode-se evoluir numa escala absolutamente linear até os mais avançados órgãos profissionais com os recursos de diversos teclados e até mesmo a programação automática de ritmos e acompanhamento.

O que levamos aos nossos leitores neste artigo não é um órgão profissional, mas mesmo como brinquedo o leitor perceberá que ele é algo mais do que poderia ser esperado de um projeto tão simples.

Tendo como base um circuito integrado e dois transistores este órgão é tocado

com uma ponta de prova que é encostada num teclado feito na própria placa de circuito impresso.

Sua alimentação é feita com uma bateria de 9V e o volume de som obtido é bastante bom para a finalidade a que se destina.

Um dos fatores importantes a ser observado neste projeto é a não necessidade de afinação. Usando resistores padronizados na determinação das frequências das notas musicais, este órgão já é montado afinado dentro da tolerância admitida pelo nosso ouvido.

Enfim, se o leitor desejar montar um interessante brinquedo musical eletrônico,

quer seja para presentear seus filhos ou para usá-lo como distração, não custa ler o artigo e verificar como vale à pena dispendir algumas horas na sua realização.

COMO FUNCIONA

Basicamente este órgão eletrônico nada mais é do que um oscilador de audio para produzir os sons musicais, um oscilador para dar o efeito de vibrato e um amplificador para se obter um bom volume de som num pequeno alto-falante.

Representando tudo isso por blocos, temos o diagrama da *figura 1*, por onde nos basearemos para explicar o princípio de funcionamento de cada um dos circuitos,

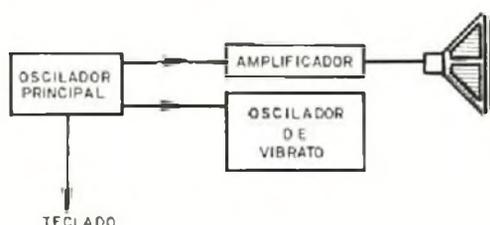


FIGURA 1

Começamos pelo oscilador principal que usa um circuito integrado 555 como elemento básico.

Para obtermos sons musicais, devemos ter uma corrente elétrica cuja frequência corresponda a cada nota que deva ser emitida. Para esta finalidade tem-se diversas opções como por exemplo a construção de um oscilador para cada nota desejada, ou a mudança de determinados componentes de um único oscilador para se obter cada nota da escala do instrumento. Por motivos de economia esta é a solução adotada.

Assim, o circuito integrado 555 que consiste num timer é montado como um multivibrador cuja frequência de operação é dada pelo capacitor ligado em seu pino 6 (C6) e pelos resistores que são ligados entre o (+) da alimentação e este mesmo pino do integrado (*figura 2*).

Isso quer dizer que fazendo-se a escolha apropriada dos valores dos resistores que serão ligados neste circuito podemos fazer uma correspondência direta da frequência produzida com a escala musical desejada.

Infelizmente como os valores necessários de resistências para esta correspon-

dência não são os comumente encontrados no comércio, o que se faz é associar em alguns casos dois resistores em série ou em paralelo para se obter uma aproximação do valor desejado.

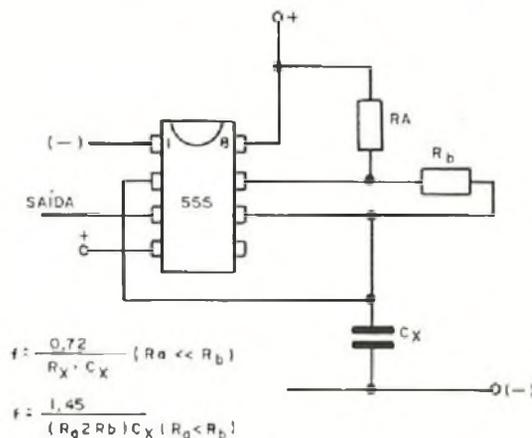


FIGURA 2

É claro que uma solução alternativa seria a de se usar resistores variáveis em todas as notas (trim-pots) mas isso além de encarecer o projeto, traria uma dificuldade adicional: a necessidade de se fazer o ajuste individual de cada nota do instrumento o que sem dúvida não é fácil a não ser que o leitor já tenha um bom conhecimento de música e um ouvido apurado.

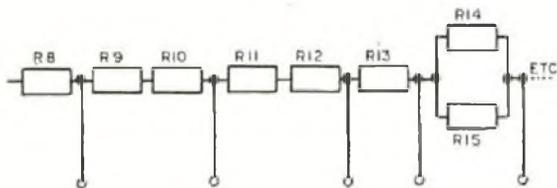
Como esta não é nossa finalidade optamos pela utilização de resistores fixos: considerando-se sua tolerância e também a capacidade de distinção de frequência próximas do ouvido humano podemos garantir que o funcionamento do brinquedo é mais do que satisfatório (*figura 3*).



FIGURA 3

Os resistores são todos ligados numa rede que determina a frequência de cada nota de modo que, quando tocamos com a ponta de prova, nestes componentes, alimentando assim o circuito, o valor de resistência apresentada pela rede em cada ponto sempre em conjunto com o capacitor faz com que o circuito integrado oscile produzindo um sinal que corresponda a nota musical desejada.

No projeto original damos então resistores em quantidade suficiente para cobrir duas oitavas da escala musical o que é mais do que suficiente para se poder brincar com o órgão, tocando algumas músicas simples com facilidade. (figura 4).



MANEIRA SEGUNDO A QUAL SÃO COMBINADOS OS RESISTORES NO TECLADO.

FIGURA 4

Como o sinal obtido na saída do circuito integrado não é potente o suficiente para dar um bom volume no alto-falante é acrescentado um amplificador com um transistor.

Na figura 5 temos a maneira segundo a qual este transistor amplificador recebe o sinal do circuito integrado e o aplica ao alto-falante.

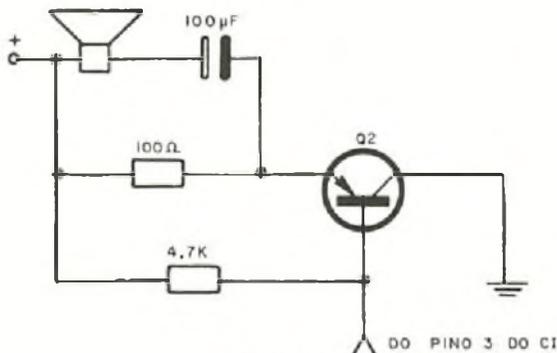


FIGURA 5

Veja o leitor que sendo o sinal retirado do emissor do transistor, sua baixa impedância permite a ligação direta do alto-falante através de um capacitor eletrolítico.

Temos a seguir o oscilador do vibrato.

Este efeito é muito interessante e indispensável em qualquer órgão eletrônico.

Trata-se de um oscilador de baixa frequência, da ordem de algumas vibrações por segundo (alguns hertz) de tal maneira que o som produzido pelo oscilador principal é modulado.

O efeito é interessante pois têm-se a impressão que o som "treme" ou seja, altera sua intensidade rapidamente num efeito muito interessante.

Para o vibrato é usado um oscilador de duplo T com um único transistor, na configuração mostrada na figura 6. Neste circuito a frequência de vibrato é determinada pelos 3 capacitores e pelos 3 resistores ligados à base do transistor.

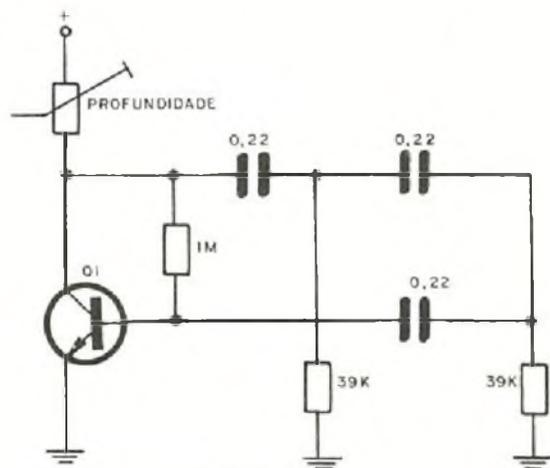


FIGURA 6

O trim-pot ligado ao coletor do transistor tem por finalidade controlar a profundidade do vibrato, ou seja, o grau de modulação do som do órgão segundo o gosto de cada um. Um vibrato excessivamente profundo por cortar o som e um vibrato por demais superficial não aparece na execução de uma música.

Um interruptor para este circuito colocado num local acessível do painel do aparelho permite a ligação do vibrato quando o leitor quiser usar este efeito.

A alimentação do aparelho é feita por uma única pilha de 9 V o que torna o mesmo totalmente portátil, facilitando assim sua utilização levando-se em conta principalmente tratar-se de um brinquedo.

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Os componentes utilizados nesta montagem são todos comuns não oferecendo

qualquer dificuldade de obtenção, inclusive o teclado que é feito com uma placa de circuito impresso, já que o processo de tocar consiste em se encostar a ponta de prova nos locais marcados como teclas.

O leitor habilidoso, evidentemente, fará para o brinquedo uma caixa que pode ser de qualquer material, como por exemplo madeira compensada, plástico (retalhos de acrílico podem ser adquiridos em muitas

casas de plásticos), ou então metal. Na *figura 7* mostramos o protótipo que foi montado numa caixa plástica.

O circuito integrado usado é do tipo 555 muito comum, pois pode ser encontrado em diversas variações que dependem da procedência. O leitor poderá juntamente com este circuito integrado comprar seu soquete (DIL de 8 pinos) para facilidade maior de instalação e substituição.

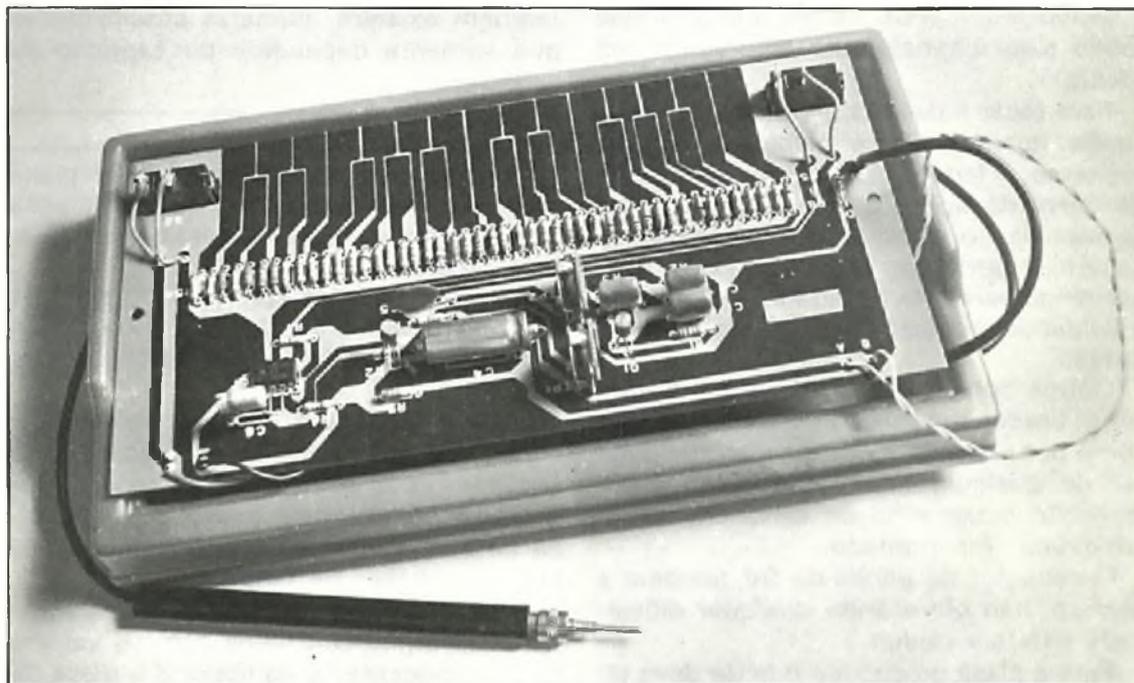


FIGURA 7

Os transistores são também bastante comuns, admitindo diversos equivalentes. Q1, por exemplo é originalmente do tipo BC548, mas são diversos os equivalentes que podem substituí-lo diretamente como o BC238, BC237, BC547, etc. Mesmo outros NPN de silício podem ser experimentados desde que se observe bem a disposição de seus terminais.

Para Q2 pode ser usado qualquer PNP com corrente de coletor de pelo menos 100 mA. No projeto original foi usado o BC557.

Os resistores de R1 à R7 são todos comuns, com tolerância de 10% ou mesmo 20% e dissipação de 1/8 W. Para os resistores de R8 à R54 que determinam a afinação do instrumento é preciso tomar um pouco mais de cuidado: devem ser usados resistores de 5% de tolerância (fai-

xa dourada) para que não haja um desvio que prejudique a qualidade sonora do brinquedo.

Os valores para estes resistores, dados na lista de material devem ser rigorosamente seguidos.

Os trim-pots usados são comuns, não havendo nenhuma recomendação especial quanto a sua obtenção. Observe apenas que o tipo comprado encaixe na placa de circuito impresso.

Os capacitores não são críticos nesta montagem.

C1, C2 e C3 são capacitores de 220 nF (220 kpF ou 0,22 μ F) podendo ser de qualquer tipo: poliéster, metalizado, cerâmico, etc.

Para C4 que é de 100 μ F deve ser usado um eletrolítico com tensão mínima de 16 V.

O capacitor C5 de 100nF (100 kpF ou 0,1 μ F) também não existe nenhuma restrição quanto ao tipo. Podem ser usados capacitores cerâmicos, poliéster ou qualquer outro.

Temos finalmente o capacitor C6 cujo valor é 22 nF (22 kpF ou 0,022 μ F) que também pode ser de qualquer tipo. Na escolha de todos os capacitores será convenientes que o leitor veja se seu encaixe na placa é fácil pelas suas dimensões.

O diodo D1 pode ser de qualquer tipo tendo sido originalmente empregado um 1N4001.

Para tocar é usada uma ponta de prova ligada por um fio a placa de circuito impresso. O leitor pode adquirir uma ponta de prova do tipo usado em instrumentos de medida (multímetros) já existentes no comércio portanto, ou então fazer uma utilizando para esta finalidade de um prego e soldando à cabeça do mesmo o fio de ligação.

Outros componentes adicionais devem ser utilizados mas todos de fácil obtenção como por exemplo o alto-falante que pode ser de qualquer tipo tendo como única limitação o tamanho da caixa em que o brinquedo for montado.

O conector de pilhas de 9V também é comum, não oferecendo qualquer dificuldade para ser obtido.

Para a placa de circuito o leitor deve ter o material necessário a sua elaboração utilizando-se do modelo que fornecemos.

Copie o desenho e transfira-o para o cobre tomando o máximo de cuidado para não haver interrupções no cobre ou áreas não corroídas que possam ser responsáveis por curto-circuitos.

A maneira segundo a qual a placa com os demais componentes são fixados na caixa dependem da imaginação do leitor, podendo ser por encaixe, por meio de parafusos com separadores, etc.

É claro que para o acabamento externo também existem inúmeras possibilidades que somente dependem do capricho de cada um.

MONTAGEM

O ponto básico da montagem é a placa de circuito impresso onde são instalados todos os componentes exceto o alto-falante e a bateria de 9 volts.

Comece portanto com a elaboração da placa segundo o padrão que fornecemos tomando o máximo cuidado para que saia perfeita.

Para a soldagem dos componentes e corte dos terminais você precisará de ferramentas adicionais que são o soldador de pequena potência (máximo 30W) solda de boa qualidade, um alicate de corte lateral e chaves de fenda.

Na *figura 8* damos então o circuito completo do órgão eletrônico com os valores dos componentes e na *figura 9* a placa de circuito impresso do lado cobreado e do lado dos componentes.

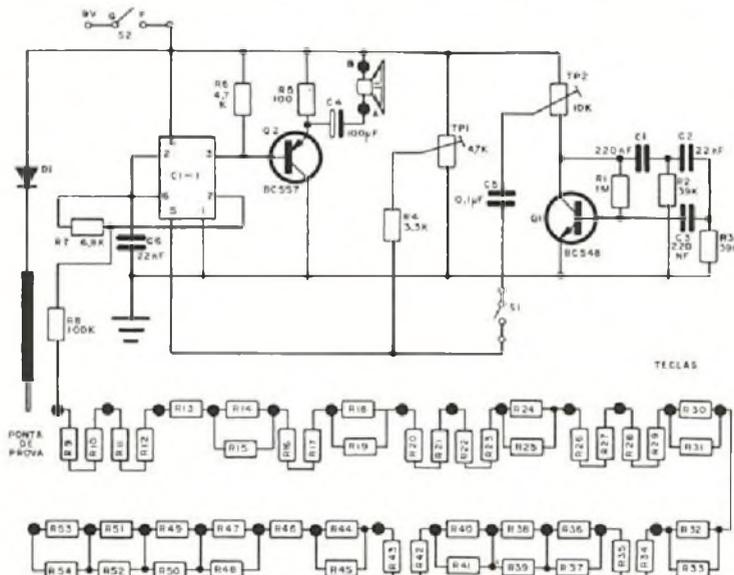
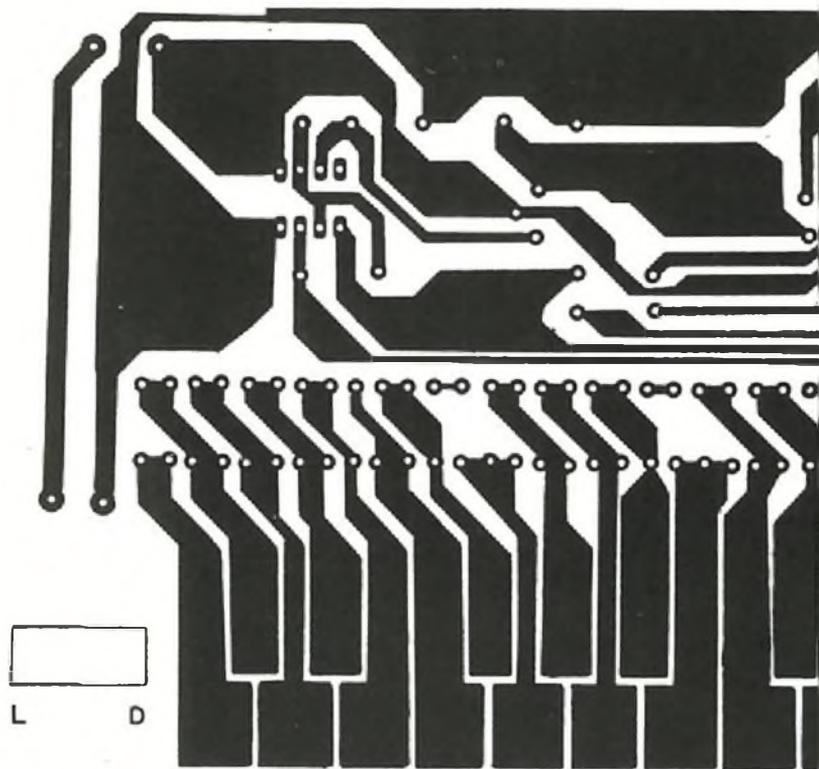


FIGURA 8



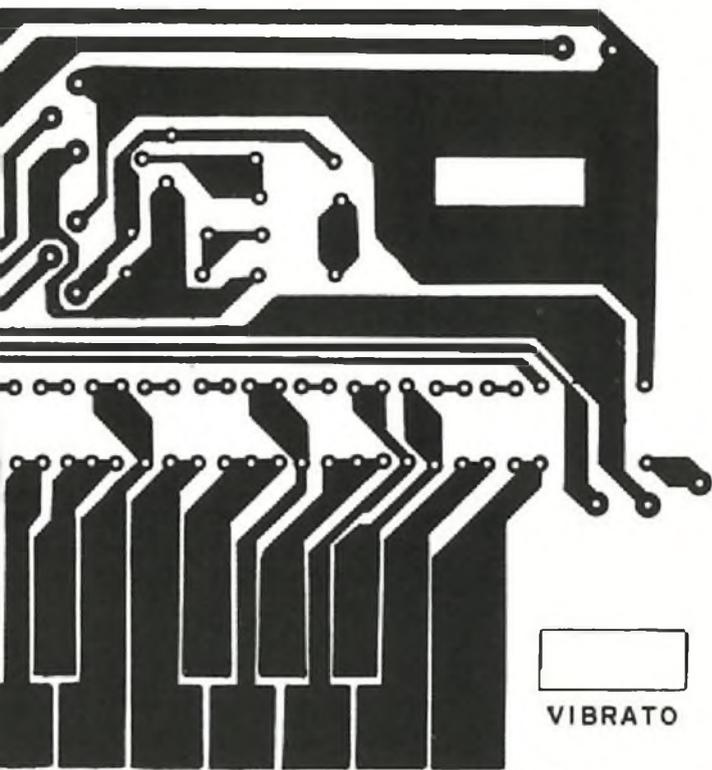
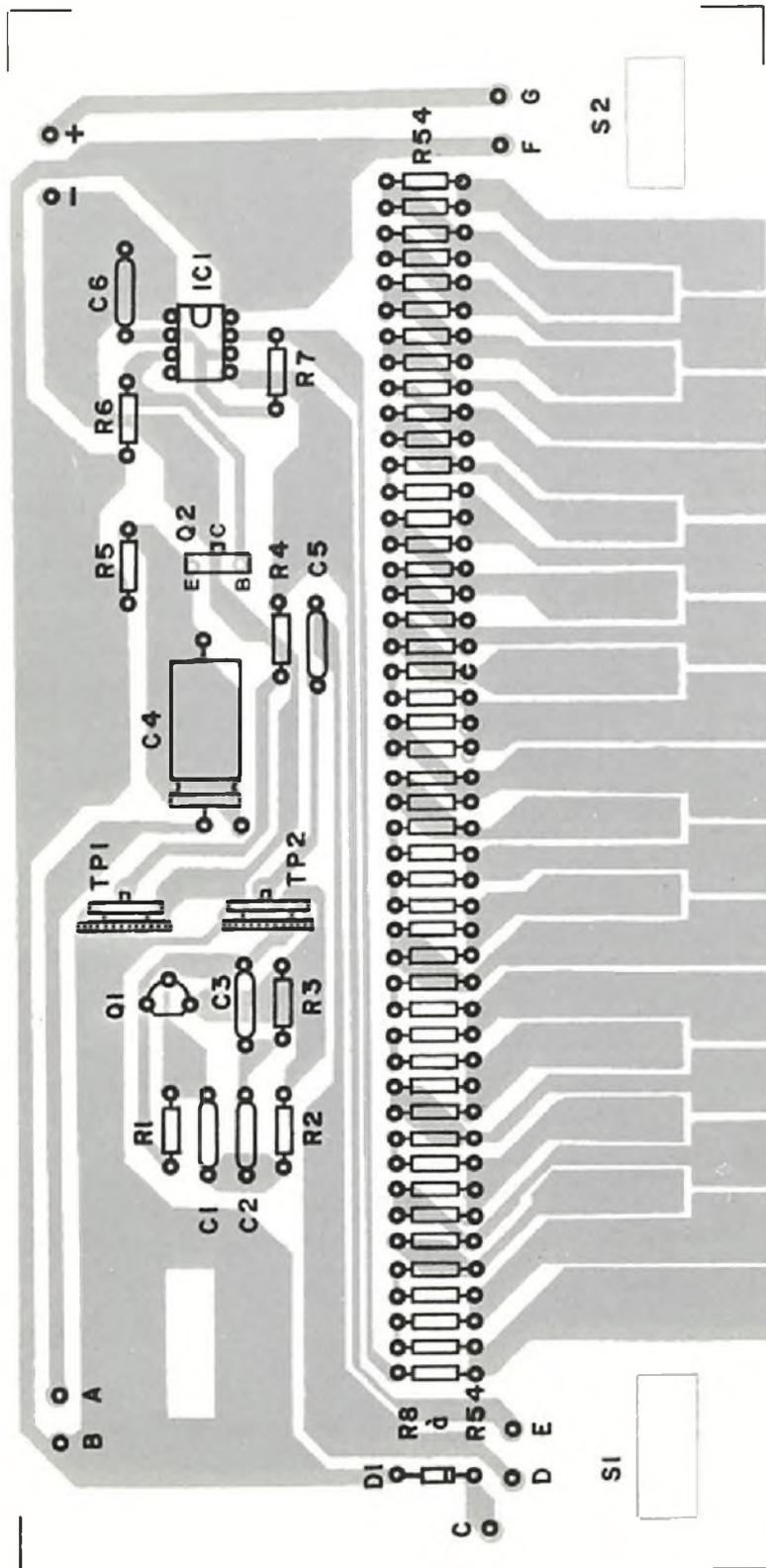


FIGURA 9



A sequência de operações para a montagem com os principais cuidados a serem tomados é a seguinte:

a) Comece com o aquecimento do soldador e estanhamento de sua ponta. Quando o ferro estiver pronto para trabalhar, coloque o circuito integrado (ou o soquete) em posição de montagem e solde os seus terminais no lado cobreado da placa. Observe a posição deste componente em função do ressalto, ou da parte rebaixada.

b) A seguir, solde os transistores. Em primeiro lugar solde Q1 observando sua posição que é dada em função do lado chato. Em seguida solde Q2 cuja posição é dada em função do lado metálico de seu invólucro que fica voltado em direção do circuito integrado.

c) Os próximos componentes a serem instalados são os trim-pots. Observe que mesmo sendo iguais na aparência os trim-pots usados têm valores diferentes que são gravados em seu corpo. Observe as posições desses componentes não fazendo trocas.

d) Você agora pode soldar o diodo D1, observando sua polaridade, ou seja, a posição relativa do anel em seu corpo. Na soldagem deste componente evite o excesso de calor.

e) Você agora pode passar a soldagem dos capacitores tomando o máximo de cuidado para não fazer confusões de valores. Damos então algumas possíveis marcações que podem ser vistas para estes componentes:

C1, C2, C3 - 220 nF ou 220kpF ou 0,22 - cores: vermelho, vermelho, amarelo

C4 - 100 μ F - eletrolítico (observe a polaridade)

C5 - 100 nF ou 100 kpF ou 104 - cores: marrom, preto, amarelo.

C6 - 22 nF ou 22 kpF ou 0,022 - cores: vermelho, vermelho, laranja

Evite o excesso de calor nas soldagens destes componentes que são delicados.

f) Você agora passará a soldagem de todos os resistores, tomando o máximo de cuidado para não fazer confusões com os valores. Na placa estes componentes estão em ordem numérica até R7. De R8 à R54 estão em sequência no teclado.

Os valores destes componentes são dados pelo código de cores conforme a lis-

ta de material. Você deve ter o máximo de cuidado ao fazer a soldagem destes componentes na placa pois bastará que um deles apenas esteja mal soldado ou seja ligado errado para que todos os seguintes deixem de funcionar apropriadamente não se conseguido uma escala perfeitamente afinada, ou mesmo não funcionando a partir de certa nota.

g) Com todos estes componentes montados você pode fazer a ligação do alto-falante, da ponta de prova, dos interruptores e do conector para a bateria de 9V.

Os interruptores são do tipo miniatura encaixáveis na placa, mas na sua ausência podem ser utilizados tipos comuns colocados no painel do brinquedo.

Terminada a montagem, depois de conferir todas as ligações pode ser feita uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Para provar o mini-órgão basta colocar a bateria no suporte e ligar o interruptor geral colocando na posição "L" da placa.

Encostando então a ponta de prova no teclado deve haver a emissão de som. Um ajuste dos extremos da escala pode ser facilmente feito agindo-se sobre o trim-pot TP1. Este componente deve ser levado a uma posição em que todas as teclas produzam som e para que o extremo inferior não fique excessivamente grave.

Com este ajuste o brinquedo já pode ser usado ainda que sem o vibrato.

Para ajustar o vibrato ligue o seu interruptor e ajuste o trim-pot TP2 ao mesmo tempo que se toca até obter os efeitos desejados.

Se na parte alta da escala ou se a partir de determinada tecla não houver emissão de som veja se o resistor desta tecla em que desaparece o som não está mal soldado ou então com o valor errado.

Comprovado o seu funcionamento o leitor pode instalá-lo definitivamente numa caixa e usá-lo à vontade.

A execução de músicas, evidentemente dependerá da habilidade de cada um. Numerando as teclas algumas músicas mais simples podem ser tiradas depois de algum treinamento.

Damos a seguir algumas dessas músicas com a numeração de 1 a 25 para as teclas.

Jingle Bells

13, 13, 13 - 13, 13, 13 - 13, 16, 9, 11,
13 - 14, 14, 14 - 14, 14, 13, 13, 13, 13,
11, 11, 13, 16 - 13, 13, 13 - 13, 13, 13 -
13, 16, 9, 11, 13 - 14, 14, 14 - 14, 14 -
13, 13 - 13, 13, 16, 16, 14, 11, 9.

Parabéns a você

16, 16, 13, 16, 21, 20, 16, 16, 13, 16,
23, 21, 20, 20, 23, 20, 16, 15, 13, 21, 21,
20, 16, 18, 16, 16.

LISTA DE MATERIAL

C11 - 555 - circuito integrado
Q1 - BCS48 ou equivalente - transistor
Q2 - BCS57 - ou equivalente - transistor
D1 - 1N4004 ou equivalente
C1, C2, C3 - 220 nF - capacitor
C4 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C5 - 100 nF - capacitor
C6 - 22 nF - capacitor
S1, S2 - interruptores simples
TP1, 4,7k - trim-pot
TP2 - 10k - trim-pot
R1 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)
R2, R3 - 39k x 1/8 W - resistor (laranja, branco, laranja)
R4, R35 - 3,3k x 1/8W-5% - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R5 - 100 ohms x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R6, R29, R43 - 4,7k x 1/8W - 5% - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R7, R9, R11 - 6,8k x 1/8W - 5% resistor (azul, cinza, vermelho)
R8 - 100k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, preto, amarelo)
R10 - 330 ohms x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom) - 5%
R12 - 390 ohms x 1/8W-5% resistor (laranja, branco, marrom)
R13, R16, R28 - 8,2k x 1/8 W - 5% resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R14 - 68k x 1/8W - 5% - resistor (azul, cinza, vermelho)
R15, R19, R20, R22, R26 - 10k x 1/8W - 5% resistor (marrom, preto, laranja)
R17 - 1,2 k 1/8W - 5% - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R18, R33 - 220k x 1/8W - 5% resistor (vermelho, vermelho, amarelo)

R21 - 270 ohms x 1/8W - 5% - resistor (vermelho, violeta, marrom)
R23 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R24 - 330k x 1/8W - 5% - resistor (laranja, laranja, amarelo)
R25, R34 - 12k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, vermelho, laranja)
R27 - 2,2k x 1/8W - 5% - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R30, R32, R42 - 15k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, verde, laranja)
R31, R41 - 120k x 1/8 W - 5% - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R36, R38 - 18k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, cinza, laranja)
R37 - 150k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, verde, amarelo)
R39 - 470k x 1/8W - 5% - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R40, R44, R46 - 22k x 1/8 W - 5% - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R45 - 390k x 1/8W - 5% - resistor (laranja, branco, amarelo)
R47, R53 - 180k x 1/8W - 5% - resistor (marrom, cinza, amarelo)
R48, R50, R52 - 27k x 1/8W - 5% - resistor (vermelho, violeta, laranja)
R49 - 270k x 1/8W - 5% - resistor (vermelho, violeta, amarelo)
R51 - 560k x 1/8W - 5% - resistor (verde, azul, amarelo)
R54 - 33k x 1/8W - 5% - resistor (laranja, laranja, laranja)
FTE - alto falante de 8 ohms pequeno
Diversos - placa de circuito impresso, fios, solda, caixa para a montagem, ponta de prova, conector para a bateria de 9V, etc.

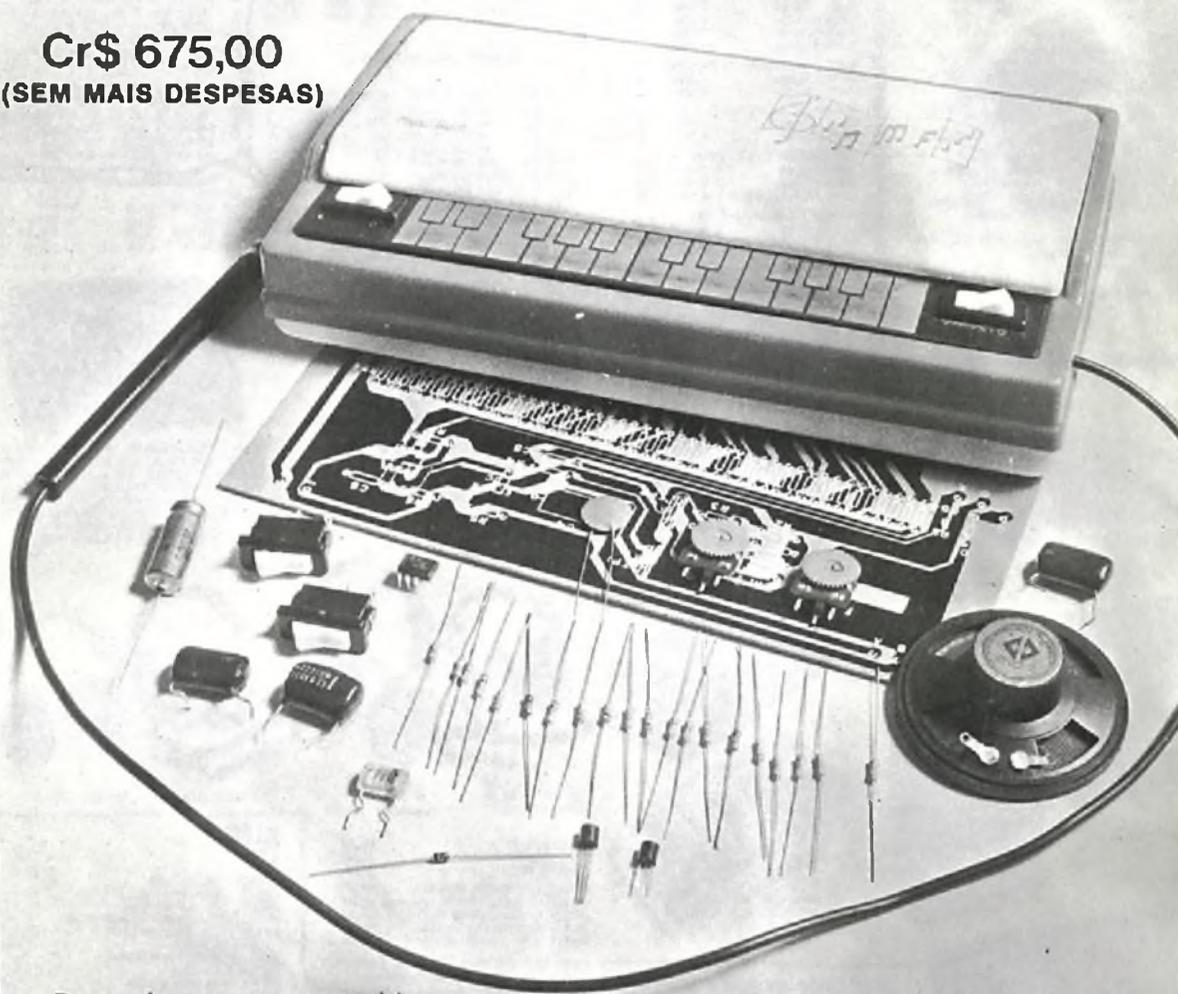
<p>grátis!</p> <p>TABELA DE CORES P/ RESISTÊNCIAS (Plastificado) e Manual da Dessoldagem</p>	<p>PREENCHA O CUPOM E NOS ENVIE COM UM SELO</p>	<p>CETEISA</p> <p>RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 Ids SANTO AMARO - SÃO PAULO CEP 04743</p>
	<p>NOME.....</p> <p>ENDER.....</p> <p>CIDADE.....</p> <p>ESTADO..... CEP.....</p>	

KIT MUSI~SOM

MINI ORGÃO DE DUAS OITAVAS

UM INSTRUMENTO MUSICAL ELETRÔNICO SIMPLES PARA VOCÊ MONTAR
E TOCAR; SEM NECESSIDADE DE AFINAÇÃO.

Cr\$ 675,00
(SEM MAIS DESPESAS)



- Duas oitavas com sustenido
- Vibrato incorporado
- Ótimo volume de som
- Não necessita de ajuste de frequências das notas - já é montado afinado é só tocar
- Excelente apresentação
- Toque por ponta de prova
- Alimentado por bateria de 9V de boa durabilidade

UM PRODUTO COM A
QUALIDADE MALITRON

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63



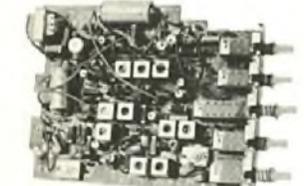
Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

OFERTA



CHAVE PUSH BUTTON COM 5 TECLAS 30,00



PLACAS DE AUTORADIO-PARA UTILIZAÇÃO DIRETA OU APROVEITAMENTO DOS COMPONENTES. - PEQUENA 50,00 - GRANDE 100,00

DIODOS EM EMBALAGEM DE 50 PEÇAS
IN4001 - 50V-1A 120,00
IN4002 - 100V-1A 150,00

ALTO-FALANTES

ALTO-FALANTES NOVIX			
SÉRIE FM-1MA 168g			
6 FM 160mm	4 A 8 ohms	15W	143,30
4E FM 105x160mm	4 A 8 ohms	12W	139,70
6F FM 165x235mm	4 A 8 ohms	15W	158,60
8 FM 200mm	4 A 8 ohms	15W	155,40
ALTO PERFORME-FAIXA COMPLETA 1MA 174g			
46FM-5 105x160mm	4 A 8 ohms	12W	192,20
69FM-5 165x235mm	4 A 8 ohms	15W	203,90
WOOFERS-1MA 429g			
8PCS 200mm	8 ohms	35W	345,50
10PCS 250mm	8 ohms	45W	385,40
12PCS 300mm	8 ohms	50W	474,60
18PCS-W300mm	8 ohms	35W	369,60
10PCS-W250mm	8 ohms	45W	431,60
12PCS-W300mm	8 ohms	50W	501,90
WOOFERS-ALTA COMPLIANCE-X-1MA 1242g			
WN-12X 300mm	8 ohms	80W	1.097,30
WN-15X 380mm	8 ohms	90W	1.270,50
WOOFERS-ALTA COMPLIANCE - 1MA 713g			
WN-8A 200mm	8 ohms	50W	608,00
WN-10A 250mm	8 ohms	60W	666,80
SUPER PESADO E COAXIAL-1MA 349g			
6FPS-A160mm	4 A 8 ohms	25W	303,50
6FPS-C160mm	4 A 8 ohms	25W	435,60
69FPS-C165x235mm	4 A 8 ohms	30W	541,90
PESADO E COAXIAL-1MA 430g			
6PES 160mm	4 A 8 ohms	40W	437,90
6PES-C160/70	4 A 8 ohms	40W	661,50
69PES 165x235mm	4 A 8 ohms	50W	479,90
69PES-C165x235/70	4 A 8 ohms	50W	702,50

SWEETERS NOVIX			
NT-1F 89mm	8 A 16 ohms	30W	105,00
NT-1FE 89mm	8 A 16 ohms	50W	144,90
NT-1FS 89mm	8 A 16 ohms	90W	255,20
NT-2FS 50mm	8 A 16 ohms	40W	126,50
NT2S 70x82mm	4 A 8 ohms	30W	201,60
NT2S-A 70x82mm	4 A 8 ohms	30W	436,60
NT2S-B 70x82mm	4 A 8 ohms	30W	386,40
ESPECIAIS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS 1242g			
WN12X-G 300mm	8 ohms	50W	1.097,30

DIVISORES DE FREQUENCIA DN-2 3 CANAIS COM CONTROLES DE MEDIAS E ALTAS 599,60			
NT2SP	4 A 8 ohms	30W	201,60
NT2SAP	4 A 8 ohms	30W	413,50
NT2SBP	4 A 8 ohms	30W	386,40

ALTO FALANTE 2 POLEGADAS 8 ohms 80,90			
ALTO-FALANTES POLYBEST			
6 CLP 4 ohms 20W	271,40	3x5 3,2 ohms	70,00
6 CLP 8 ohms 20W	271,40	1/20 3,2 ohms	70,00
69CLP 4 ohms 25W	289,90	4x6 8 ohms	40,40
69CLP 8 ohms 25W	289,90	2x6 3,2 ohms	40,40
69DLP 4 ohms 35W	407,20	6x9	76,00
69DLP 8 ohms 35W	407,20		
6 DLP 4 ohms 30W	360,40		
6 DLP 8 ohms 30W	360,40		

CASSETTE DE LIMPEZA MALITRON	65,00
CASSETTE DE LIMPEZA MAC	42,00
CARRETEL VAZIO 07 SCOTCH	86,20
FITA P/ EMENDA 7/32x66 SCOTCH	625,80

DIDÁTICOS



LABORATORIO ELETRÔNICO JR. MALITRON IDEAL PARA A INICIAÇÃO EM ELETRÔNICA DE CRIANÇAS A PARTIR DE 10 ANOS E TAMBÉM PARA LAZER. - PERMITE A MONTAGEM SEM SOLDA DE 10 EXPERIMENTOS. 460,00

ELETRÔNICA DIGITAL - MALITRON COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL EM VOLUME DE 128 PÁGINAS ACOMPANHADO POR PLACA LABORATORIO DE CIRCUITO IMPRESSO E TODOS OS COMPONENTES PARA AS EXPERIMENTAÇÕES 1.400,00

CASSETES	C60 TKR	52,00
C60 SIMPSON	COMPACT	28,90
C60 MAC	C60 BASF	80,90
C60 MAYOSHI	C45 SCOTCH	60,70
C60 SOMEX	C60 SCOTCH	80,90



MIXER - MISTURADOR DE AUDIO COM MÓDULO DE EFEITOS ESPECIAIS. COMPATÍVEL COM QUALQUER EQUIPAMENTO DE SOM. COM ELE E POSÍVEL CONSEGUIR SE EFEITOS ESPECIAIS EM GRAVAÇÕES. BAILES, FESTIVAS, DISCOTECAS, ETC. IMPRIMINDO O MÓDULO PARA A OPERAÇÃO CONJUNTA DE DIVERSOS EQUIPAMENTOS DE SOM. ENTRADA 4 CANAIS (MONO/ESTÉREO). SAÍDA 2 CANAIS (MONO/ESTÉREO) 1.400,00

SOM



RÁDIO DE CABECEIRA RC730 TELESTAS 1.209,30



RÁDIO CCE R1000A 517,40



RÁDIO EVADIN 6 x 615 391,90



RÁDIO TR 360 CCE 1.200,00

MICROFONES P/ DECK 350B	277,20
UNIVERSAL O.230.B	221,80
PHILIPS D.230.PH	221,80
PIEZO DA-190	1.638,00
PIEZO DA-210	2.343,60
PIEZO DA-152	1.464,80
ARQUIVO CASSETTE GRAY. RS	55,20
ALBUM PLÁSTICO P/ 12 FITAS	127,90
ALBUM P/ LONGPLAY	118,40



BOBINA CAPTADORA BCM AGENA 168,60



GRAVADOR AIKO ATP 704 2.881,40



GRAVADOR AIKO ATP 705 2.566,10



GRAVADOR AIKO ATP 707 3.361,90



IC-10 - MALITRON MÓDULO DE FANTÁSTICO AMPLIFICADOR DE 10W IDEAL PARA AUTOMÓVELS, SONORIZAR CAIXAS ACÚSTICAS COM GRAVADOR COMM. ETC. Cr\$ 380,00

SIRENE ELETRÔNICA MONTADA-IDIM 995,20
BASE DE MADEIRA P/ TOCA DISCOS 116,40



FONES DE OUVIDO

CSR-1053 535,50
CS-1319 698,00
CS-4060 992,20

FONE DE CRISTAL	95,00
FONE MAGNÉTICO C/P1	31,50
FONE MAGNÉTICO C/P2	31,50
CABEÇA P/ GRAVADOR MU-435 PY	231,00
CABEÇA P/ GRAVADOR MEMO 360 ohms	92,40
CABEÇA P/ GRAVADOR RS 7117	212,50
CABEÇA MATSUSHITA ST. COM.	252,00
CABEÇA ALTO REVERSO AS/FM1	540,00

TEMOS ROLOS, PENSORES, BUCHAS, CORREIAS PARA GRAVADORES DE VÁRIAS MARCAS.

O menor grande RÁDIO de 10 transistores

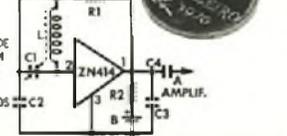
ZN414 - CIRCUITO COMPLETO DE RÁDIO RECEPTOR AM DE 10 TRANSISTORES ACIONADO EM CAPSULA DE 3 PINOS TO-18 COM O TAMANHO DE UM DÍPICO TRANSISTOR - VEJA O ESQUEMA.

- C1-CAPACITOR VARIÁVEL MINIATURA C2,C3,CA-CAPACITORES DE 0,01uF
- R1-RESISTOR DE 100K-1/8W-5%
- R2-RESISTOR DE 470 ohms-1/8W - 1/2
- L-BOBINA DE ANTENA DE RÁDIO TRANSISTORIZADO MINIATURA.
- B-BATERIA DE 1,5V (PODE SER DE MERCÚRIO) (CONSUMO: 1mA).

A SAÍDA PODE SER APLICADA A UM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO, ATRAVÉS DE CONTROLE DE VOLUME, OU A UM AMPLIFICADOR DE TOCA-DISCOS OU GRAVADOR COMO SINTONIZADOR DE AM.

COM ALGUMA PESQUISA VOCÊ CONSEGUIRÁ RESULTADOS GRATIFICANTES COM ESTA PEQUENA MARAVILHA

ZN414 (CIRCUITO INTEGRADO) - Cr\$ 180,00



KITS

TBA 820 AMPLIFICADOR	311,90
AMPLIF. 10W IC10 - MALITRON	330,00
AMPLIF. 1W IBRAPC M-301	640,30
AMPLIF. 1,2W C/FONIE-IBRAPE M-302	640,30
AMPLIF. ESTÉREO 10W P/ CANAL IBRAPC-M-320	1.743,10
AMPLIF. ESTÉREO 25W P/ CANAL IBRAPC-M-350	2.045,50
AMPLIF. 10W IDIM KIT-11	904,00
AMPLIF. 2,5W IBRAPC - M-1	960,00
MÓDULO AMPLIF. 10W IBRAPC - M-110	554,40
AMPLIF. 50W IBRAPC - M-150	1.245,10
AMPLIF. TOA 2010 NE - 10W	300,30
AMPLIF. TOA 2020 NE - 20W	514,50
SIÉREO 100 AMPLIF. STÉREO DE 100W NE	3.700,00
PRE AMPLIF. MONOFÔNICO - IBRAPC M-201	720,40
PRE AMPLIF. STÉREO - IBRAPC M-202	1.298,40
PRE AMPLIF. STÉREO - IBRAPC M-204	213,50
PRE AMPLIF. PARA GUITARRA NE	566,00
PRE AMPLIF. P/ CAPSULA MAGNÉTICA NE INTERCOMUNICADOR NE	866,30
MICRO TRANSMISSOR FM1 NE	378,00
POWER METER MONO COM LEDS NE	599,00
POWER METER STÉREO COM LEDS NE	920,00
MIXER 7015 - KIT - MALITRON	1.400,00
SIÉRENE FRANCESA NE	199,50
SIÉRENE ITALIANA NE	199,50
VENTO ELETRÔNICO NE	336,00
MAR ELETRÔNICO NE	304,50
SIÉRENE 3001 NE	199,50
SIÉRENE ALEMÃICA NE	290,00
SOM ESPECIAL NE	367,50
EFEITO UFO NE	441,00

OS MAIS BAIXOS PREÇOS!



RADIOSHOP

VENHA CONHECER-NOS PESSOALMENTE

TEMOS PREÇOS ESPECIAIS PARA QUANTIDADES

CIRCUITO IMPRESSO



FOTOMALIKIT
LABORATÓRIO PARA A CONFEIÇÃO DE FOTOLITOS E GRAVAÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO POR PROCESSO FOTOGRÁFICO. CONTEM: PLACA COBRADA, PRODUTOS QUÍMICOS, FILMES FOTOGRÁFICOS, BANHEIRAS, PRATEX, ETC. E INSTRUIÇÕES DETALHADAS.
Cr\$ 780,00

REVELTRON 3001 54,80 REVERIL 3004 87,70
FIXTRON 3002 54,80 ACERIL 3005 87,70
SENSIRIL 3003 131,50 FILME 3006 76,70



MALIKIT KIT III
LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSO. CONTEMO: MALIDRILL, MALIGRAF, ÁCIDOS, CLEANER, PRATEX, BANHEIRAS, CORTADOR, RÉGUA, PLACAS, INSTRUIÇÕES. Cr\$ 640,00

PRATEX-PRATEADOR P/ CIRCUITO IMPRESSO - 10ml 65,70
100ml 381,80
PERCLORETO DE FERRO 200g 58,10 1kg 109,50

MALIGRAF + RECARGA-CANETA PARA DESENHO DE CIRCUITO IMPRESSO DIRETO NA PLACA 85,00
RECARGA PARA MALIGRAF 30,00

CANETA NIPO-PEN NP-6 PARA DESENHO DE CIRCUITO IMPRESSO 252,20
TINTA PARA CIRCUITO IMPRESSO BNI-6 46,20

MINIFURADEIRA MALIDRILL PARA CIRCUITO IMPRESSO E TRABALHOS MANUAIS. 514,90

CAIXA COM 6 BROCAS PARA MALIDRILL 215,80
BROCA PARA MALIDRILL AVULSA 37,80



SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO SP-1 - CETEISA 231,00
SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO SP-2 FIXO CETEISA 170,40

CORTADOR PARA MALIBOARD 48,00
CORTADOR P/ PLACA DE C.I. 48,00



PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PP1 - CETEISA 373,00
PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PP2 - CETEISA 765,50
FIOS DE 1 E 1,5mm 373,00

AUTO-TIPO - MATERIAL AUTO-ADERENTE PARA SE DESENHAR CIRCUITO IMPRESSO DIRETAMENTE NA PLACA A SER DECAPADA OU EM PAPEL PARA A REPRODUÇÃO FOTOGRÁFICA.
EL D100 - EL D102 - EL D104 - EE D105 CADA CARTELA 17,30

MALIBOARD - MALITRON
PLACA PADRÃO DE CIRCUITO IMPRESSO
DIMENSÕES S/COBRE C/COBRE
100 x 95 37,30 54,80
200 x 95 62,90 92,10
300 x 95 97,40 142,50
450 x 95 149,70 219,10
100 x 47 18,70 21,90
200 x 47 31,40 38,40
300 x 47 48,70 58,80
450 x 47 74,70 87,70

CHAPA DE CIRCUITO IMPRESSO DE FENOLITE 1 FREE
10 x 10 cm 21,90 15 x 30 cm 70,20
10 x 20 32,90 100 x 120 cm 1.643,40
15 x 20 54,80

MALISSOLDER-VERNIZ PROTETOR PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PERMITINDO A SOLDAGEM DIRETA SEM LIMPEZA PRÉVIA. 71,20
RETALHOS DE FENOLITE EM EMBALAGENS COM VÁRIAS PLACAS EM VÁRIOS FORMATOS A PARTIR DE 55,00
PROTECTOR EXP300 COM 550 CONTATOS. 1.386,00
CHAPAS DE FIBRA DE VIDRO
90 x 165cm 37,00
165 x 180 74,00
330 x 180 148,00

CAIXAS

CAIXAS PLÁSTICAS PATOLA
PB112-116 x 78 x 50 mm 109,30
PB114- 42 x 90 x 55 mm 126,00

PB201- 39 x 80 x 70mm 64,00
PB202- 50 x 70 x 95mm 69,80
PB203- 40 x 85 x 95mm 82,00
CP011-P/ RELÓGIO 90 x 55 x 31mm 101,00

CAIXA TIPO TV JOGO PARA VÁRIAS APLICAÇÕES, NAS CORES AMARELA, VERMELHA E LARANJA. 121,00

ESTOJO VAZIO ASCOTINHO COM 13 DIVISÕES - IDEAL PARA ACONDICIONAR COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA FUSOS E MUITAS OUTRAS UTILIDADES. 203,00

ESTOJO ASCOT COM DIVISÕES. 519,80

CAIXA PLÁSTICA PARA RELÓGIO. 92 x 50 x 70 mm 116,20

115 x 65 x 120mm 166,00

CAIXAS MALIBOARD MALITRON
50 x 50 x 25 mm 54,00
50 x 50 x 50 mm 69,70
100 x 50 x 50 mm 144,90
100 x 100 x 50 mm 144,90
100 x 100 x 100 mm 226,30
80 x 150 x 50 mm 174,40
50 x 50 x 50 mm 96,60
50 x 50 x 150 mm 115,90
50 x 50 x 200 mm 138,00
50 x 100 x 100 mm 138,00
50 x 100 x 150 mm 138,00
50 x 100 x 200 mm 204,30
100 x 100 x 150 mm 204,60
100 x 100 x 200 mm 276,00
100 x 150 x 100 mm 245,60
100 x 150 x 150 mm 298,50
100 x 150 x 200 mm 358,90
100 x 200 x 100 mm 303,80
100 x 200 x 150 mm 358,90
100 x 200 x 200 mm 441,70
50 x 150 x 100 mm 179,40
50 x 150 x 150 mm 220,80
50 x 150 x 200 mm 276,00

CAIXAS DE ALUMÍNIO
45 x 60 x 80 mm 37,60
50 x 80 x 130 mm 71,30
50 x 100 x 130 mm 88,50
60 x 80 x 130 mm 77,30
60 x 100 x 130 mm 98,50
60 x 130 x 150 mm 139,70
80 x 80 x 130 mm 100,50
80 x 150 x 250 mm 264,00

BANCADA

MULTITESTES



ICEL SK20 - KAISE 1.112,00
ICEL SK100 - KAISE 2.739,00
ICEL SK110 - KAISE 1.278,00
ICEL SK170 - KAISE 780,00
ICEL 7000 - KAISE 2.374,00
MULTITESTE DIGITAL SIMPSON MOD.461 12.950,00
MILIAMPÉRMETRO 0-1mA R65-H10K1 600,00
MICROAMPÉRMETRO 1-100mA NR-3P-KYORITSU 600,00

MULTITESTE CARLO GAVAZZI MOD. DOLOMITI 5.139,80
MOD. MAIOR 4.966,50
MOD. MINOR 3.003,00



GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV 815-MALITRON - GERA 12 FIGURAS DE SELEÇÃO DIGITAL. - PORTÁTIL (E DE BOLSO). - AJUSTE DE CONVERGÊNCIA ESTATICA E DINAMICA. - AJUSTE DE LINEARIDADE HORIZONTAL E VERTICAL. - CENTRALIZAÇÃO DO QUADRO. - AJUSTE DE BRANCO. 2.300,00

CONTACT-CLEANER - MALITRON - RESTAURA A CONTINUIDADE ELETRICA DE CONTATOS E LUBRIFICA-OS. 98,60
CONTACTMATIC AEROSOL 200g-LIMPA CORTADOS 172,90
SILIMATIC AEROSOL 200g - LOCALIZA FALHAS 172,90
CORERMATIC AEROSOL 200g-LUBRIFICA A SECO 159,40
SPRAYON ANTI-ESTÁTICO-LIMPA DISCO E CABECAS DE GRAVADORES - 100g 99,30
PENETRIN - 400cc AEROSOL 88,40
PENETROL - 400cc AEROSOL - LUBRIFICANTE 88,40
PAQUETE DE MATERIAIS DIVERSOS 100,00
BORRACHA PARA DIAL - 80cm - CONDUGEL 23,30
BORRACHA PASSANTE 4x6 0,70
BORRACHA PASSANTE 8x10 1,20
ALICATE 1/2 CANA BACHERT 363,80
ALICATE 1/2 CANA BACHERT 7010 406,80
ALICATE CORTE DIAGONAL 623C 360,40
ALICATE BICO CHATO TAURUS 156,10
CHAVES P/ BODINA-PIST. SEX 14,60
CHAVES FENDA CHAMPION 6200 346,50

ESTOJO DE MANUTENÇÃO KIT-DFL-82 HOLLINGSWORTH 1.707,10
H.2.A-ALICATE HOLLINGSWORTH B34,80

ALICATE PINÇA BICO RETO POLOFER 131,50
ALICATE PINÇA BICO CURVO POLOFER 131,50

TEMOS VÁRIOS TIPOS DE CHAVES, FURADORES, CANNIVETES, ETC.
FITAS ISOLANTES - TEMOS VÁRIAS MARCAS EM VÁRIAS CORES E FORMATOS.
PINÇA PARA TESTE 65 ESTOJO C/ 2 - JOTO 436,80
PINÇA PARA TESTE 165 HASTE FLEXIVEL-JOTO 255,20
ADESIVOS
ADESIVO INST. 1000 - 2g THREE BOND 33,10
ADESIVO INST. 1000B-20g THREE BOND 264,50
DESCOBR DEFETOS 1402 - 180ml THREE BOND 130,10
COLA DE BORRACHA 1502 - 20g THREE BOND 55,60
ANTI CORROSIVO 1801 - 180ml THREE BOND 88,20
ARALDITE NORMAL 23,00
ARALDITE ULTRA RAPIDO 23,80
ARALDITE K50 25,40
COLA SUPER BONDER - 3g 58,90

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL E AÉREO sofrem um acréscimo de Cr\$ 70,00 para despesas, nas compras abaixo de Cr\$ 500,00

OS PEDIDOS POR REEMBOLSO DEVEM SER DIRIGIDOS APENAS À MATRIZ



Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

CIRCUITOS INTEGRADOS

C.-MOS	4193	71,80
4000	24,30	
4001	24,30	
4002	24,30	
4007	24,30	
4010	46,20	
4011	24,30	
4013	46,20	
4014	57,80	
4016	27,70	
4017	57,80	
4019	46,20	
4020	92,40	
4021	84,10	
4022	24,30	
4024	67,00	
4025	25,40	
4030	22,00	
4049	57,80	
4066	50,80	
4069	37,00	
4093	56,10	
741		
7400	19,00	
7401	18,40	
7502	24,00	
7502	18,40	
7404	21,20	
7405	21,20	
7406	26,90	
7407	24,30	
7408	18,40	
7409	18,40	
7410	18,00	
7411	24,30	
7412	18,40	
7413	33,20	
7414	29,00	
7416	25,00	
7420	18,00	
7421	24,30	
7423	21,20	
7425	21,10	
7416	23,50	
7427	23,50	
7430	18,00	
7432	23,50	
7437	27,70	
7440	18,00	
7442	49,10	
7445	78,50	
7446	68,80	
7447	65,70	
7451	18,00	
7470	31,50	
7472	25,50	
7473	29,10	
7474	29,10	
7475	39,40	
7486	58,90	
7490	40,90	
7492	40,90	
7493	54,20	
7494	166,00	
74121	27,30	
74122	29,80	
74123	32,30	
74141	43,00	
74151	55,30	
74154	108,60	
74155	55,90	
74157	55,90	
74161	57,80	
74164	52,60	
74173	92,40	
74175	57,80	
74191	57,80	
74192	71,80	

ARTIGO	FUNÇÃO	APAR.	MARCA	PREÇO
AN24	SATCA 4,4V	T.F.	CHROM-HITACHI	205,50
BA301	PRE-AMPL. 150mW	T.F.	MECCA	164,00
BA501	SATCA 4V	T.F.	MECCA KC 610-A REV.	205,50
BA521				
HA1339	SATCA 5,5V	T.F.	SHARP (5200X) NISSEI	188,50
HA1342	USA	T.F.	SHARP E OUTROS	208,00
LA031	AMPL. POT. A. F.	TE/A/C/TV	DIVERSOS	96,00
MB305	YCCA ETATS	TV	TER E OUTROS	221,00
MC1306F	AMPL. AUDIO	I/V	DELTA E PUTROS	96,00
TA200A	SATCA 4,2V	T.F.	BELI-TRK-TOSHIBA-MEC	166,50
TA205	SATCA 5V	T.F.	MECCA-MECA-ORION-TRK	166,50
TA700	AMPL. SATCA 1W	P/M/R	COLORADO-Philips-TELE	150,00
TA820	AMPL. ALIC 2W		PHILIPS-14 TERMINAIS	114,50
VB920	SEPARADOR SINC.	TV	DIVERSOS	114,50
VB950	HORIZONTAL	TV	DIVERSOS	201,50
TC4760				127,50
ULA2111	DEM. FM-LM 2111-TBA930	TV	MECCA-TELEFUNKEN-PHILIPS	48,50

DIODOS

1N50	GERMÂNIO	50V	40mA	3,50
1N4714	COM. RÁPIDA	75V	200mA	4,40
1N4148	COM. RÁPIDA	75V	200mA	4,40
BA111	GERMÂNIO EQUIV.	045V		4,80
BA216	USO GERAL	10V	75mA	4,20
BA218	USO GERAL	50V	75mA	4,30
BA220	REG. B.X. TENSÃO	50V	200mA	4,30
BA243	BANDSWITCH	20V	100mA	10,70
BA244	BANDSWITCH	20V	100mA	10,70
BA315	USO GERAL	5V	100mA	3,70
BA318	USO GERAL	50V	100mA	4,10
BA313	COM-RÁPIDA	50V	75mA	4,10
BA316	COM-RÁPIDA	20V	100mA	3,50
BA317	USO GERAL	150V	100mA	4,50
BY127	USO GERAL	180V	1,2A	14,70
BY110				17,30
0495	GERMÂNIO			8,70
1N4001	RETIFICADOR	50V	1A	4,60
1N4002	RETIFICADOR	100V	1A	5,00
1N4003	RETIFICADOR	200V	1A	5,00
1N4004	RETIFICADOR	400V	1A	6,50
1N4005	RETIFICADOR	600V	1A	7,60
1N4006	RETIFICADOR	800V	1A	8,20
1N4007	RETIFICADOR	1000V	1A	9,40
DI000		200V	3A	17,30
DI000	DIODO ZENER DE 0,5W			9,00
DI000	DIODO ZENER DE 1W			13,40
BZX79C15V-ZENER	150V	0,5W		40,40
1N5361-ZENER	27V	5W		40,40
1N5892-ZENER				40,40
1N5884-ZENER				11,60
TV18	RETI. ALTA TENSÃO			67,00
PONTE RETIF. SEMIKRON	80V	2A		52,00
PONTE RETIF. SKB 1,2/0,4				46,20
PONTE RETIF. BBI	100V	2A		20,80
PONTE RETIF. BR2	200V	2A		20,80

MOTORES

BELAIR-RT1	-1500 RPM - 6V	235,30
TELEFUNKEN-MT2	-1500 RPM - 9V	235,30
PHILIPS-MT3	-2000RPM - 9V	235,30
DELTA-MT5	-2000RPM - 9V	268,30
MOTORES DE 3V DC		34,70
MOTORES DE 12V DC		69,20
NÚCLEO P/ MOTOR COM INDUZIDO		58,00

BOBINAS

BOBINA DE FI-BF11, BF12, BF13, BF14, BF15, BF16.	18,50
BOBINAS OSCILADORAS	27,50
BOBINAS DE ANTENA VÁRIAS MARCAS	18,50
	11,30

TIRISTORES

THY/SCR				
TI1C26	600mA	60V	32,30	
TI1C46	600mA	100V	44,80	
TI1C06A	5A	100V	37,60	
TI1C06B	5A	200V	38,80	
TI1C06C	5A	300V	39,50	
TI1C06D	5A	400V	51,90	
TI1C06E	5A	500V	57,80	
TI1168	6A	200V	59,50	
TI116C	8A	300V	60,10	
TI116D	8A	400V	76,90	
TI116E	8A	500V	84,00	
TI116H	8A	600V	108,60	
TI1268	12A	200V	65,30	
TI126C	12A	400V	95,70	
TI126E	12A	500V	89,90	
TI126H	12A	600V	121,30	
2N4444	8A	600V	151,20	
TR1AC				
Q2003L1	3A	200V	64,50	
Q4003L1	3A	400V	71,10	
TI12168	6A	200V	69,30	
TI1216D	6A	400V	80,60	
TI1226D	8A	400V	82,40	
TI1236S	12A	200V	72,80	
TI1236D	12A	400V	88,40	
TI1246D	16A	400V	92,40	
TI12538	20A	200V	159,40	
TI1253E	20A	500V	231,00	
DIAC GT32			18,40	

FERRITES

FR1	6,2x450mm	5,00
FR2	4x12x55mm	7,90
FR3	4x13x54mm	7,90
FR5	6x3x109mm	14,60
FR8	10x100mm	16,90
FR9	8x120mm	14,80
FR10	10x120mm	19,20
FR11	10x140mm	22,90
FR12	8x140 mm	16,20
FR13	10x150mm	26,40
FR14	10x180mm	30,00
FR15	10x200mm	34,20
FR17	4x12x120 mm	13,10
FR18	6x150mm	16,00
N27-PAR		25,00

TV

FLY BACK STEVENSON		295,00
738108/20		189,00
738188/6		189,00
108/11		178,00
4004		240,00
5018		324,00
5025		225,00
738264		265
266		225,00
265		193,00
214/9		189,00
259		212,00

VALVULAS

FLY BACK BEGLY		289,00
TSM-BE22114 GTE		212,00
TSM-BE32114		223,00
TSM-BE54114		223,00
TSM-BE164114		223,00
TSM-BE202114-TD		223,00
TSM-BE203114-TR		223,00

RELÓGIOS

DIODOS NE KIT	831,60
DIÓTIMO C/ DESPERT. NE KIT 1,143,50	
KIT P/ RELÓGIO C/ DESPERT. 1.300,00	



MÓDULO PARA RELÓGIOS
PRONTOS P/ A MONTAGEM DE RELÓGIOS SIMPLES DE 12 OU 24HS, RELÓGIOS C/ ALARME CONTÍNUO DO REPETIDO, RÁDIO-RELÓGIOS C/ SONERIA E "SLEEP" CONTROLADOR DE SEGUNDO, UMA BATERIA DE 9V MANTÉM O RELÓGIO FUNCIONANDO NA FALTA DE ENERGIA, O DISPLAY E DE LEDS, DE 4 DÍGITOS E SUA LUMINOSIDADE CONTROLADA.
- M4 1022 (38 x 105mm) 700,00
- M4 1022 (34 x 105mm) 700,00

FONTES

FONTE DE ALIMENTAÇÃO P/ LMP	2.310,00
FONTE ESTABILIZ. 6A SOUNDY	1.930,00
MALPOWER MP10 650mA MALTRON	38,70
MALPOWER MP20 1A MALTRON	42,70
FONTE ALIMENT. FRS P/BOS AETEL1,829,50	
CONVERSOR 6-12V EXPEL	470,00
CONVERSOR 110/220V P-12V EXPEL	500,00
CONVERSOR MICRO 8301 110/220V	147,80
CONVERSOR MICRO 6302 110/220V	147,80
CONVERSOR MICRO 6305 110/220V	147,80
CONVERSOR 3V-PZ 110/220V TEXIM	182,00
CONVERSOR 6V-PZ 110/220V TEXIM	182,00
CONVERSOR 5,5V-PZ 110/220V TEXIM	182,00
CONVERSOR 9V-PZ 110/220V TEXIM	182,00
ELIMINADOR 110V-12V	182,50
ELIMINADOR 110/220V 6,7,5,9V EXPEL	204,00
ELIMINADOR 110/220V 3/4,5/6V PZ EXPEL195,00	
ELIMINADOR 110/220V-6,7,5,9V PA EXPEL205,00	
ELIMINADOR 110/220V-6,7,5,9V PS EXPEL195,00	

KITS

FONTE P/ 13,5V SA NE	1.564,50
NOVA FONTE P/ 13,5V SA NE	3.045,00
SETE P/ EFEITOS ESPECIAIS NE	304,50
FONTE ESTABILIZADA 15-15V NE	420,00
FONTE SIMÉTRICA REGULADA 15-15V ZANC	1.890,00
DC FONTE ESTABILIZADA CE152A-FE1	1.436,80
SUPERFONTE REGULADA 0/15V-25V NE	1.774,50
FONTE P/ DPM NE	290,00

CAPACITORES

TEMOS EXTENSA GAMA DE VALORES DE CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CERÂMICOS, TÂNTALO E DE POLIÉSTER, DOS MELHORES PREÇOS.

RESISTORES

DE 1/8W E DE 1/4W: 1,10 DE 1/2W: 1,20 DE 1W: 2,00

POTENCIÔMETROS
ROTATIVOS SIMPLES- VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 22,00
ROTATIVOS COM CHAVE-VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 26,60
ROTATIVOS DUPLOS-VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 38,10
DESILZANTES-VALORES VÁRIOS ENTRE 1K E 100K 26,60

MULTITURNS - 20 GIROS
VALORES ENTRE 470 ohms E 470K 32,30

TRIMPOTS
HORIZONTAIS 10mm VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 7,60
VERTICAIS 15 mm VALORES VÁRIOS 1/2 - 110/220V 3,5x3,5 8,10
HORIZONTAIS 18mm VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 6,40
VERTICAIS 10 mm VALORES VÁRIOS ENTRE 100 ohms E 10M 7,60

TRANSFORMADORES

5/8 - 110/220V 9,9	57,80
5/8 - 110/220V 6,6	57,80
1/2 - 110/220V 6,6	53,10
1/2 - 110/220V 3,5x3,5	34,70
1038A 12V-1A	254,10
1822 12V-500mA	144,40
1818 9V-500mA	144,40
1814 9V-250mA	115,50
180	



RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP
TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221-0207 (Escritório)

FILIAL CURITIBA:
Av. Visconde de
Guarapuava, 3.361

JOGOS



TV-JOGO 10
JOGO PARA TV C/ 10 JOGOS:
PAREDÃO-SQUASH-HOCKEY
FUTEBOL-TÊNIS-GRIFFOL
BASQUEIE-CESTA-TIRO AO ALVO
SIMPLES (1 ATIRADOR)-TIRO AO ALVO
DUPLO (2 ATIRADORES). PROJETA MIRAS
MÓVEIS NO VÍDEO, COMANDADAS NOS PU-
NHO QUE CONTEM TAMBÉM OS GATILHOS
PARA DISPARAR. (MONTADO) 1.980,00



TV JOGO
CANAL 14 MALITRON
(MONTADO)
COM 6 JOGOS:
PAREDÃO SIMPLES-PAREDÃO DUPLO-
TIRO AO PRATO-TIRO AO POMBO-
FUTEBOL-TÊNIS- 1.300,00



TV JOGO
SUPER MOTOCROSS
SUPERKIT
O MAIS EMOCIONANTE
TELEJOGO DO BRASIL
4 TIPOS DE JOGOS
COM MAIS 2 VARIACÕES.
- CONTROLE REMOTO DE ACELERAÇÃO.
- EFEITOS SONOROS REAIS.
- 6 MESES DE GARANTIA.
- LIGA EM QUALQUER TELEVISOR. 1.790,00

KITS
TV JOGO 10 MALITRON - KIT 1.000,00
TV JOGO CANAL 14 MALITRON - KIT 1.100,00
TV GAME NE P/ TV COM 3 JOGOS
TÊNIS-FUTEBOL-PAREDÃO - KIT 1.400,00



MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS SUPERKIT
- APARELHO QUE SE ADAPTA A 7 JOGOS COM A SIMPLES
MUDANÇA DE CARTELAS. 690,00
DADO ELETRÔNICO SUPERKIT-KIT DE ALTA QUALIDADE
E BELA APRESENTAÇÃO, QUE PERMITE A MONTAGEM DE
UM PAR DE DADOS, COM LEDS, ORIENTADO POR MANUAL
COMPLETO E MINUCIOSO.
- JOGADAS C/ RESULTADOS TOTALMENTE IMPREVISÍVEIS.
- ÓTIMO PARA PALPITES DA LOTECA.
- ALIMENTADO POR 3 PILHAS PEQUENAS. 590,00

AUTOMÓVEL



AMPLIFICADOR
TELESTAS AFF
025A-50W
1.260,00



AMPLIFIKAR
MÓVEL DISCO/THQUE
AMPLIFICADOR ESTÉREO DE 60W
COM LUZ RÍTMICA
PARA CARRO
1.196,00



AMPLIFIKAR
MÓVEL DISCO/THQUE
AMPLIFICADOR ESTÉREO DE 60W
COM LUZ RÍTMICA
PARA CARRO
1.196,00



CONTAGIROS - (TACÓMETRO)
MALITRON - ACABAMENTO
PRIMOROSO E DE ALTA QUALI-
DADDE. ESCALA ATÉ 8000
RPM. INDICADA POR LEDS
SEQUENCIAIS EM LUGAR DE
PONTEIRO, SENDO PORTANTO,
TOTALMENTE EM ESTADO SO-
LIDO. INSTALAÇÃO E LIGA-
ÇÃO FÁCEIS. 1.950,00

LUZES

STROBO - MALITRON
A VERDADERA LUZ
ESTROBOSCÓPICA
DAS DISCO/THQUES.
FLASHES DE GRANDE
INTENSIDADE EM RÍTMO
CONTROLADO - KIT 950,00



LUZ ESTROBOSCÓPICA NE - KIT 990,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA (DIM-KIT-08) 1.401,60
LUZES SEQUENCIAIS NE - KIT 1.190,00
LUZES DANÇANTES NE - KIT 850,00
LUZES PSICODÉLICAS NE - KIT 1.990,00
MÓDULO DE POT. P/LUZES C/4 CANAIS NE 990,00



LUZES
PSICODÉLICAS
110/220V IDIM - KIT OS 875,50



MULTIMODOS LUMINOSOS
110/220V IDIM - KIT 15 1.361,60



MAGICOLOR 2400
IDIM KIT 6.640,00

LÂMPADA XENON PARA STROBO 280,00
LÂMPADA 800B-N PHILIPS 6,3V/0,15A 10,00



SILENTOQUE
DIMMER P/LAZ
REGULADOR DE
INTENSIDADE
LUMINOSA. 381,20

AMPLIFICADOR YOSHITANI = 60W 1.212,80
AMPLIFICADOR AMGOO ARTIBROS 3.097,50
CARREGADOR DE BATERIAS ANSER 1.247,40

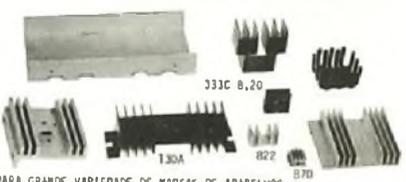
KITS
AMPLIFIKAR 60W LMP - KIT 930,80
AMPLIF. TELESTAS 60W 2.100,00
AMPLIF. PORTAMATIC 60W 1.590,00
AMPLIF. PORTAMATIC 60W 3.108,00
AMPLIFICADOR MONOFÔNICO DE 15W E
ESTÉREO DE 30W IDIM-12 (12V)
PARA SOM ESTEREOFÔNICO USAM-SE
2 AMPLIFICADORES.
CONSUMO MÁXIMO DE 1,6A
AMPLIMAX AMPLIF. ESTEREO 30W NE 1.040,20
TACÓMETRO MALITRON - KIT 1.100,00
LUZ RÍTMICA PARA AUTOMÓVEL NE 490,00
ANTI-RUMOR DE AUTOMÓVEL - (IDIM-07)
PARA VEÍCULOS A GASOLINA DE 12V
DESLIGA O CARRO, DISPARA A BUSE-
NA, ACENDE OS FARÓIS E PODE LI-
GAR QUALQUER OUTROS DISPOSITI-
VOS DO APARELHO. 904,00

ALERTA ACESITADO DE VELOCIDADE IDIM-13
INDICA: ROTACÃO DO MOTOR-PONTO DE
TORQUE-MUDANÇA DE MARCHA-VELOCI-
DADE MÁXIMA DE 80km/h. QUANDO O
AVISO É DADO POR UMA CIGARRA.
LIGAÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPA
CITIVA IDIM 09 764,00

MELHOR QUEIMA DE COMBUSTÍVEL C/
AUMENTO DE POTÊNCIA E MENOR CON-
SUMO - MAIOR DURABILIDADE DOS
PLATINADOS - MAIOR DURABILIDA-
DE DAS VELAS - MENOR CONSUMO
DE CORRENTE DA BATERIA - UMA
CHAVE PERMITE A VOLTA AO SIS-
TEMA CONVENCIONAL. 2.110,40
CARREGADOR DE BATERIAS NE 997,50
CARTINE - RELÓGIO C/ DISPLAY VERMELHO 981,80
RALLY - RELÓGIO C/ DISPLAY VERDE NE 1.200,00

VÁRIOS

DISSIPADORES
130A 77,80
333C 8,20 13,10
812 8,50
822 6,50
870 5,70
C180000 67,00
180018 67,00
180026 67,00



KNÖBS - VÁRIOS MODELOS PARA GRANDE VARIEDADE DE MARCAS DE APARELHOS.
PILHAS E SUPORTE DE PILHAS - TEMOS VÁRIOS TIPOS, MARCAS E TAMAÑHOS.

CHAVES, INTERRUPTORES, MICROCHAVES,
CHAVES DE ONDA, MICROSWITHS - TE-
MOS GRANDE VARIEDADE.

FUSÍVEIS E PORTA-FUSÍVEIS
TEMOS VÁRIAS MARCAS E TIPOS
A PREÇOS EXCELENTEIS.
RLE SCHNACK ZL 900000
2 CONTATOS REVERSOS
CARGA MÁXIMA: 2A 34,70

PASTA TÉRMICA
AUMENTA A CONDUÇÃO
TÉRMICA ENTRE O SE-
MI CONDUZTOR E O
DISSIPADOR.
- 100g 116,20
- 400g 481,40
- 1Kg 1.205,00
THERMATIC 50g31,80

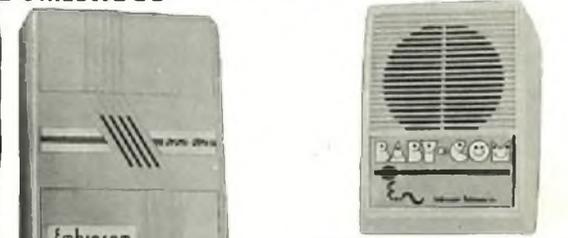
SOLDAR
SOLDADORES ENER
00 24W-120V 118,30
0 28W-120V 125,50
0 28W-220V 125,50
1 60W 179,30
2 100W-120V 215,10
3 200W 398,00
4 120W 179,30
5 70W 150,60
6 250W 466,10
7 400W 645,40
8 35W-115V OU 220V 125,50
9 28W-120V OU 220V 125,50
10 COM PISTOLA 913,00

SOLDADOR MUSTI 100W-110V 127,10
SOLDADOR FERROSOL 30W-110V 98,20
TEMOS PONTEIRAS E RESISTÊNCIAS P/
FERROS DE SOLDAR A BONS PREÇOS.

CONEXÃO
FIOS E CABOS - TEMOS GRANDE VARIEDADE PARA
CONEXÃO DE APARELHOS DE TODAS AS MARCAS,
MONO E ESTEREO - Nossos preços são os
melhores.
JACKS, PIMOS BANANA, SINALIZADORES: OLHO
DE BOI, PLUGS, BORNES, TOMADAS SIMPLES E
MULTIPLAS, GARRAS JACARE, PONTEIRAS, POR-
TAS DE PROVA, TERMINAIS, CONECTORES, POR-
TA LÂMPADAS, SOQUETES. TEMOS GRANDE VARIE-
DADE, VÁRIAS MARCAS AOS PREÇOS MAIS ATRA-
ENTES.

ANTENAS
ANTENAS P/ RADIO E TV DE EMBUIR
DE 2 ATE 8 SEÇÕES - AS MELHORES
MARCAS.
ANTENAS P/ AUTOS-2 C 4 SEÇÕES.
DAS MELHORES PROCEDÊNCIAS.
ANTENAS EXTERNAS PARA TV-PARA
CENTROS URBANOS, LOCAIS DE DI-
FÍCIL RECEPTÃO E PARA LONGAS
DISTÂNCIAS - THEVENAR
ANTENA ELETRÔNICA IM2158 TRUFFI
P/ AM E FM C/ PROTEÇÃO CONTRA MO-
DULAÇÃO CRUZADA. 730,00
ANTENA P/27 MHz MO. PC27M-ARTELED1-975,10
BALDUM DE FERRETE BN-100 - SOUNDI 1.060,00
ACOPLADOR DE ANTENA MTS - SOUNDI 1.056,00
ESPELHOS, TOMADAS DE RODAPÉ, SIM-
TRIZADORES, EXTENSORES, TODOS OS
ACESSÓRIOS P/ A INSTALAÇÃO DE
ANTENAS.

DOMÉSTICOS



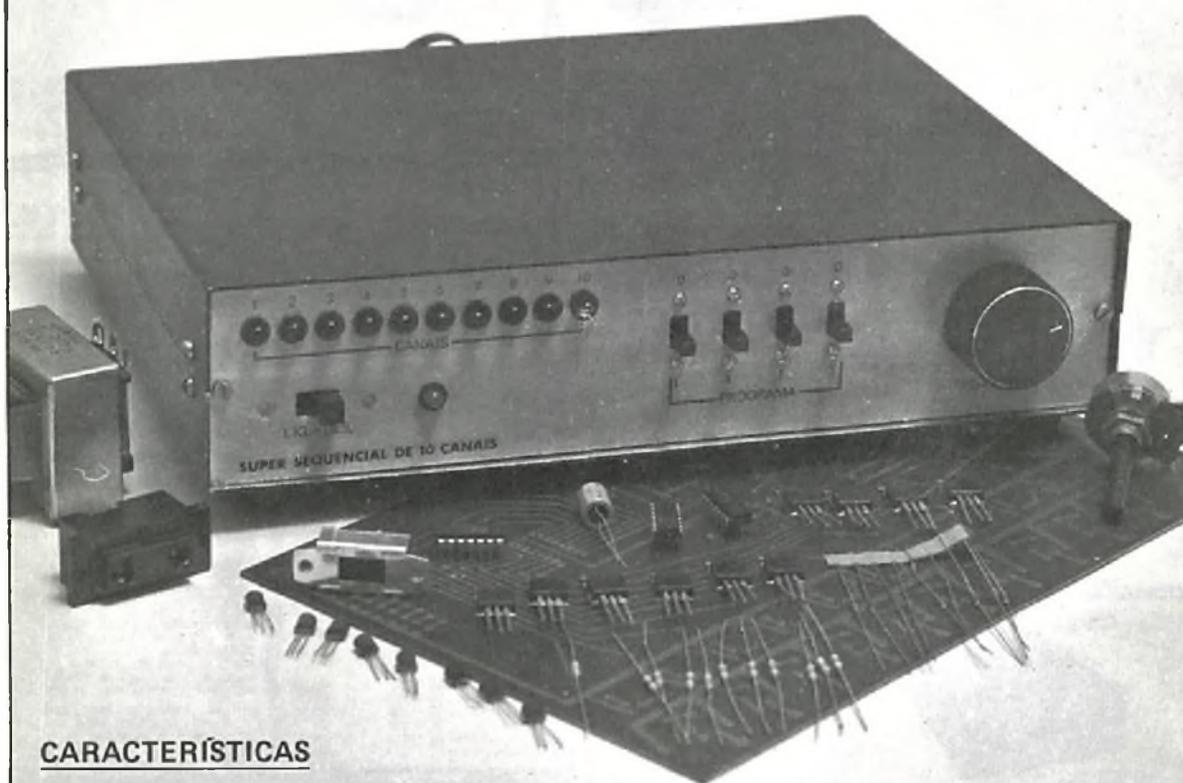
BADIA ELETRÔNICA EMBRACOM 1.100,00
DUEHA CORONA LUXO 306,10
TORNEIRA QUENTE CORONA LUXO 550,90
RESISTÊNCIA P/DUEHA CORONA LUXO 58,80
RESISTÊNCIA P/TORNEIRA CORONA 73,50
NOVA DUEHA 47L 220V - LORENZETTI 284,80
TORNEIRA ELETRÔNICA 220V LORENZETTI 791,00

CONSULTE-NOS sobre outros produtos não constantes desta lista

ABERTA AOS SÁBADOS ATÉ ÀS 18hs.

KIT

SUPER SEQUENCIAL DE 10 CANAIS



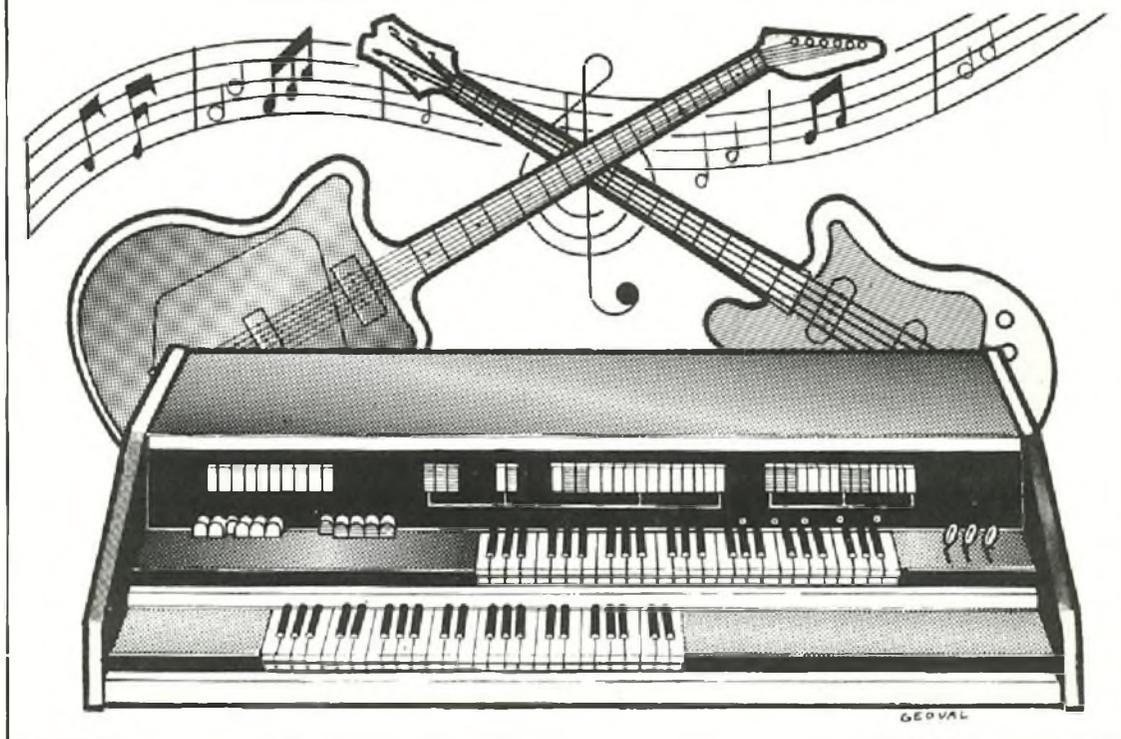
CARACTERÍSTICAS

- CAPACIDADE PARA:
1.200 LÂMPADAS DE 5 WATTS OU
60 LÂMPADAS DE 100 WATTS EM 110 VOLTS.
2.400 LÂMPADAS DE 5 WATTS OU
120 LÂMPADAS DE 100 WATTS EM 220 VOLTS.
- CONTROLE DE FREQUÊNCIA LINEAR (VELOCIDADE)
- 16 EFEITOS ESPECIAIS
- LEDS PARA MONITORAÇÃO REMOTA
- ALIMENTAÇÃO 110/220 VOLTS.

Preço
Cr\$ 2.500,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

Instrumentos Musicais ELETRÔNICOS



Estamos aqui iniciando, praticamente uma nova seção nesta revista dedicada aos equipamentos eletrônicos musicais. Nela apresentaremos teoria e diversas montagens práticas desde simples órgãos monofônicos até pianos, órgãos, sintetizadores profissionais.

Começamos pela conceituação dos elementos básicos da "física musical".

Sérgio Américo Boggio

SOM

Tomemos um sino e através de um impacto façamo-lo vibrar. Esta vibração será transmitida pelo ar até o nosso ouvido, provocando uma sensação, que denominamos de SOM. Assim o som necessita de um elemento vibrante (sino) e um meio condutor (ar). Quando ouvimos uma música através de um sistema sonoro eletrônico (rádio, vitrola, etc..) o elemento vibrante é o cone do alto-falante e o meio continua sendo o ar. Mas o que é o alto-falante? Trata-se de um conversor de um sinal elétrico em SOM.

Desta forma, podemos obter som a partir de uma "vibração" elétrica. É baseado nesta idéia que surgiram os equipamentos

para gerarem música eletronicamente, tais como piano/órgão elétricos, ritimadores, sintetizadores, etc.

O som possui algumas características básicas. A primeira delas é a quantidade de energia sonora que nos faz sentir um som alto ou baixo, a qual chamamos de VOLUME. Assim o volume sonoro emitido pela turbina de um avião é muito mais alto (mais energia acústica) do que o tic-tac de um relógio de pulso. O termo volume não é tecnicamente correto, preferindo-se usar NÍVEL SONORO.

No exemplo do sino, quando o percutimos, fazemos com que o nível sonoro saia de zero e vá até um máximo, após isto, este nível vai diminuindo até chegar a zero.

Observamos que este fato ocorre nos mais diversos sons.

Imaginamos um instrumento de sopro, e façamos a análise do seu nível sonoro através da figura 1.

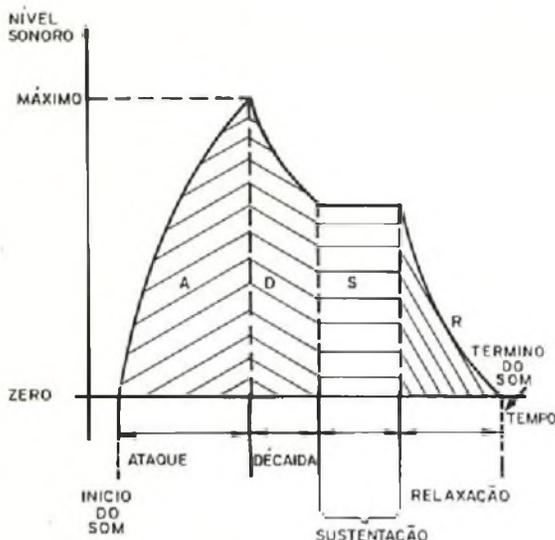


FIGURA 1

Ao assoprarmos, damos início ao som e este vai de zero a um nível máximo. A esta operação denominamos de ATAQUE (ATTACK). Após isto, a quantidade de ar no instrumento tende a ficar constante. Para tal existe então uma passagem do nível máximo (impulso inicial) para um nível constante. Esta passagem chama-se DECAÍDA (DECAY). O nível constante, chama-se SUSTENTAÇÃO (SUSTAIN). O Tempo de sustentação é determinado pelo tempo que o músico fica soprando e o nível sonoro de sustentação é determinado pela quantidade de energia imposta pelo músico através do sopro.

Quando o músico pára de soprar, tem início a RELAXAÇÃO (RELEASE), que corresponde a descida do nível sonoro até zero. A esta curva completa, que corresponde a envoltória de nível sonoro denominamos de ADSR. Se o instrumento for por exemplo um piano, a figura 1 passa a ter apenas ataque e relaxação ou seja, a tecla percuti a corda, esta entra em vibração (ataque) e depois vai "parando" (relaxação). Os pedais do piano que fazem com que o som "pare" mais rápido (abafando) ou "pare" mais lento (sustentado), na realidade modificam o tempo de relaxação. Desta forma, tais pedais deveriam ser cha-

mados de PEDAIS DE RELAXAÇÃO e não de sustentação como normalmente são conhecidos.

Assim se queremos gerar eletronicamente um som, devemos ter meios de obter nível sonoro variável. Isto é conseguido por dois circuitos um VCA e um ADSR.

O VCA (Voltage Controlled Amplifier) é um amplificador cujo ganho é controlado por uma tensão elétrica. Imaginemos uma tensão que siga a forma da figura 1 aplicada a um VCA. Quando a tensão estiver em zero, o ganho do amplificador também é zero, logo o nível sonoro será nulo. Quando a tensão sobe, o ganho do VCA sobe e conseqüentemente teremos o momento do nível sonoro. Assim temos na saída do VCA quem fornece esta curva? É o circuito denominado ADSR.

Lembramos ao leitor que estes circuitos bem como sua teoria, serão profundamente discutidos no decorrer desta série de artigos. O nosso intuito nesse primeiro contato, é familiarizarmos o leitor com o vocabulário e conceitos da "física musical".

A outra característica do som é o TIMBRE. É ele que nos permite distinguir um instrumento musical de outro. O timbre, do ponto de vista físico, é a forma da onda sonora. Suponhamos dois sons de mesma freqüência como mostra a figura 2. Em A temos uma onda senoidal e em B uma onda retangular. Se ouvirmos estes sons, iremos sentir que o som B é mais agressivo do que o A, é o mesmo que ouvir o som do escapamento de uma motocicleta (B) e de uma flauta (A). Esta diferença é o que chamamos de timbre.

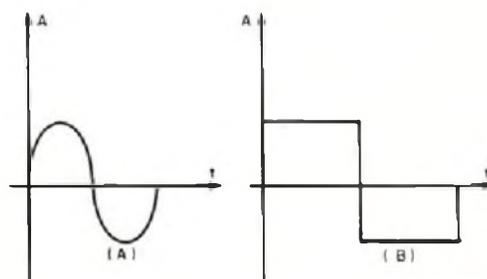


FIGURA 2

A forma de onda mais suave auditivamente e mais simples matematicamente, é a senóide (figura 2A). As outras formas de onda são normalmente compostas de

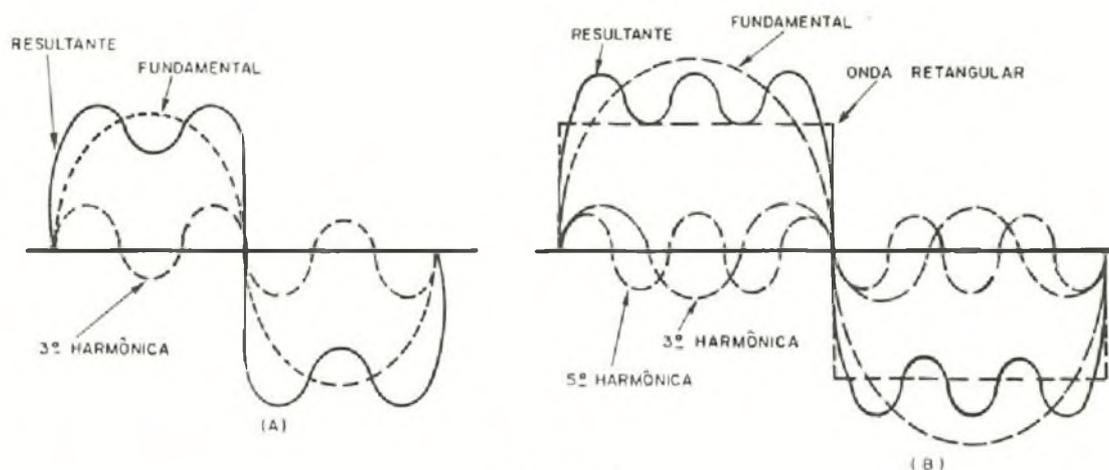


FIGURA 3

diversas senóides sobrepostas. Analisemos a onda retangular da figura 2B através da figura 3.

Tomemos uma senóide de freqüência F : Somemos a ela outra senóide de freqüência $3f$ (dita 3ª harmônica).

Por exemplo: Se a senóide fundamental tiver a freqüência 500 HZ, a 3ª harmônica terá 3×500 ou seja 1500 HZ.

Da soma, obtemos uma resultante, que começa se aproximar da onda retangular (fig. 3A). Somemos agora, a 5ª harmônica ($5F$ ou no exemplo $5 \times 500 = 2500$ HZ).

Obteremos uma resultante maior, próxima da onda retangular. Se formos somando todos os Harmônicos ímpares ($3F$, $5F$, $7F$, etc..) Obteremos finalmente uma onda retangular.

Assim a onda retangular, é uma somatória de senóides com valores adquiridos. Com a mesma idéia, poderemos obter qualquer outra forma de onda, a partir de somas de senóides.

Voltemos a figura 2; em A temos uma senóide, por exemplo 500 HZ. Este som nos dará uma sensação suave de 500HZ, 1500HZ, 2500HZ, 3500HZ, 4500HZ, etc. logo ao ouvirmos esta onda, ele a nos parece mais agressiva, pois possui vários sinais senóides tocados ao mesmo tempo. É exatamente esta quantidade de harmônicos e suas proporções (freqüências e ampliadores) que denominamos fisicamente de "CONTEÚDO HARMÔNICO" e musicalmente de TIMBRE.

O som possui mais uma característica que é o TOM. Este elemento, corresponde fisicamente à "FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL" do som escutado. Assim no

exemplo anterior (fig. 2) tanto em A quanto em B temos o mesmo TOM (ex. 500HZ), o que difere uma da outra é, como já dissemos. O Timbre.

Concluimos que para obtermos um som, necessitamos de um TOM e um TIMBRE ou seja precisamos de um oscilador que possui uma "FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL" (TOM) e uma certa forma de onda (TIMBRE). Isto é obtido através de um circuito denominado (VCO) (Voltage Controlled Oscillator) ou seja oscilador controlado por uma tensão elétrica.

Juntando VCO + VCA + ADSR, obteremos o som desejado. Este som seguir duas maneiras distintas de uso:

A Primeira, trata-se da emissão de som através de TONS pré-fixados denominados notas musicais (dó, ré, mi, etc..) Estes sons são normalmente utilizados na música convencional, habitual ou ainda abstrata.

A outra maneira, é a emissão de som através de Tons quaisquer. Estes outros sons são utilizados em efeitos sonoros, imitação de ruídos naturais (trovão, chuva, etc..), música nova ou concreta.

Por exemplo: No disco Switched on Bach de Walter Carlos, são executadas músicas clássicas de Bach em um sintetizador eletrônico executado por Walter Carlos. Muito embora seja um sintetizador, ele está ajustado para emitir tons pré-fixados. Logo se inclui na primeira maneira de obtenção de sons. O mesmo ocorre com pianos/órgãos eletrônicos.

Em muitos filmes referentes a pesquisa ou ficção biológicas especiais etc. Utilizam-se sons que não possuem tons pré-fixados ou seja, não seguem uma partitura de

música convencional. Esta classe de sons pertence a segunda maneira que fornece um vasto campo de pesquisas musicais.

Falamos em tons pré-fixados, logo eles devem possuir valores padronizados. A este grupo de valores é que damos o nome de 'ESCALA MUSICAL'.

A escala musical largamente utilizada é a "chamada escala igualmente temperada" e foi desenvolvida pelos gregos em séculos que precederam a era cristã (século V/VL antes de Cristo). Conta a história que Pitágoras, escutando os sons produzidos por um ferreiro, enquanto trabalhava, observou que o TOM variava de acordo com o tamanho da Barra de ferro que ele

martelava. A partir dessas observações Pitágoras estabeleceu uma série de relações matemáticas entre o comprimento do material vibrante e o som produzido.

A escala musical é dividida em oitavas, como podemos ver na figura 4, onde mostramos três oitavas de um instrumento de teclado (piano, órgão, acordeon, scaletta, etc...).

Cada oitava é composta de 12 teclas, 7 Brancas e 5 pretas. As 7 teclas brancas correspondem às 7 notas musicais chamadas por DÓ, RÉ, MI, FÁ, SOL, LÁ, SI. Em outros países, como EUA, costuma chamá-las por letras ou CIFRAS a partir de LÁ a saber A, B, C, D, E, F, G (vide figura 4).

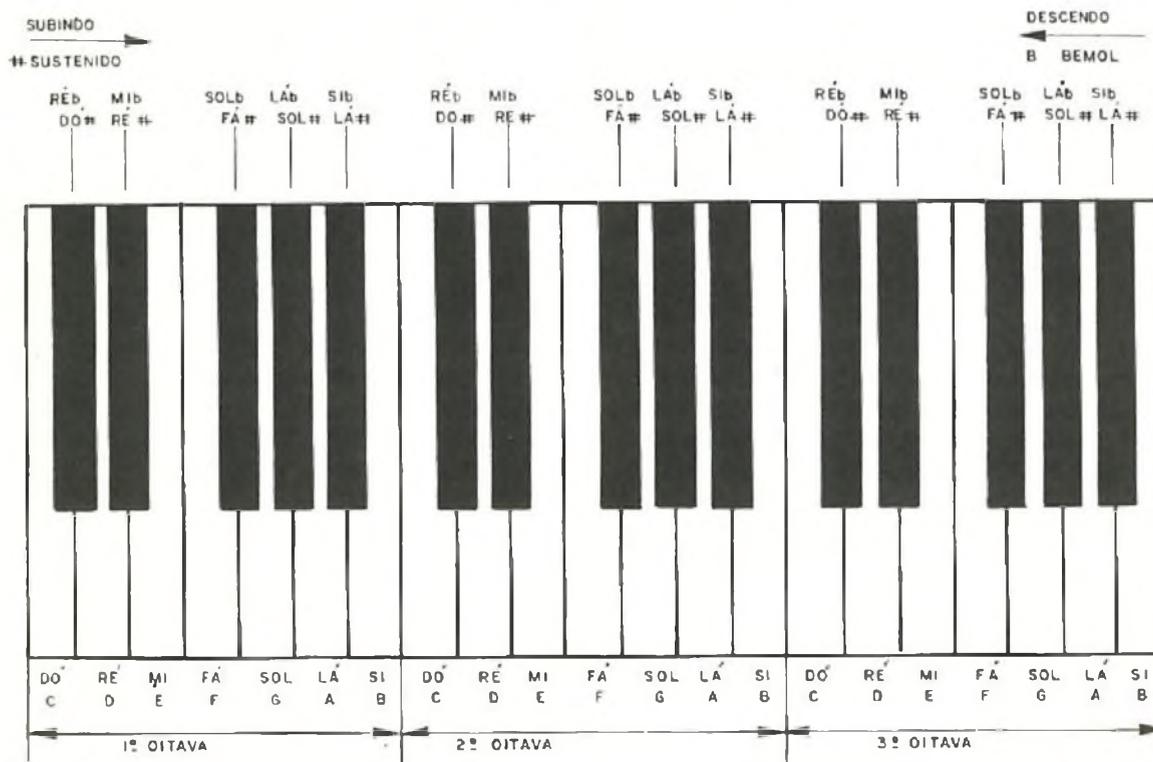


FIGURA 4

As 5 teclas pretas são chamadas de acidentes musicais e servem para elevar ou abaixar de um semiton (meio tom) as notas adjacentes. Por exemplo: A tecla preta entre as teclas Dó e Ré, serve para elevar a nota Dó de um semiton e teremos Dó# (dó sustenido) ao mesmo tempo baixa a nota Ré de um semiton e teremos Réb (ré bemol). Observamos que esta tecla está com seu som num valor intermediário entre Dó e Ré. Se estivermos subindo pelo teclado (dedilhar da esquerda para a direi-

ta) estaremos elevando o som em relação ao anterior, e teremos sustenidos. Se descermos (direita para esquerda) estaremos baixando o som em relação ao anterior e teremos bemóis.

Em termos musicais, semiton é o menor intervalo entre duas notas conjuntas e o maior intervalo é dito tom.

Exemplos:

Existe intervalo de 1 tom entre:

Do e Ré, Ré e Mi, Fá e Sol, Sol e Lá, La e Si.

Existe intervalo de 1 semiton entre: DÓ e DÓ#, DÓ e RÉ (o mesmo para as outras teclas pretas), MI e FÁ, SI e DÓ. Em termos físicos, as notas (brancas) e os acidentes (pretas) são tratados igualmente, pois seguem todos a mesma relação numérica como veremos adiante. Assim, para a física, a oitava é composta de 12 teclas como se fosse 12 notas ou 12 tons.

Passemos à parte numérica que teve início como já vimos com Pitágoras (quem diria!!)

Suponhamos que a nota DÓ da 1ª oitava tenha uma frequência F. O DÓ da 2ª oitava terá o dobro 2F, o DÓ da 3ª oitava 4F, o DÓ 4ª oitava 8F e assim por diante. O mesmo ocorre com todas as outras teclas. Desta maneira, data uma nota em uma oitava, para obtermos a mesma nota uma oitava, acima basta multiplicar sua frequência por 2.

Como em cada oitava dobra a frequência (2) e temos 12 teclas, a relação entre cada tecla é $\sqrt[12]{2} = 1,059463094$ ou mais aproximado 1,06.

Se por exemplo, a nota DÓ 1 (1ª oitava) vale 100HZ, o DÓ#1 valerá $100 \times 1,059... = 105,9$ HZ. O RÉ valerá $105,9 \times 1,059... = 112,2$ HZ. Se formos repetindo o processo até o DÓ 2 verificaremos que ele dará 200HZ, ou seja, o dobro do DÓ1.

Obtivemos a relação numérica entre cada tecla, mas qual o valor numérico de cada uma. Isto exige uma padronização. Devemos fixar o valor de uma nota.

Antes dos instrumentos eletrônicos, a afinação dos instrumentos musicais era feita de ouvidos em comparação com um diapasão calibrado e correspondente a nota LÁ da oitava central do piano. A frequência desse diapasão está em 426,67 HZ. A posteriori criaram-se outros padrões para a nota LÁ a saber:

Padrão Internacional 435 HZ

Padrão Americano 440 HZ

Atualmente estamos cada vez mais adotando o padrão americano de 440 HZ. Tendo-se o padrão e a relação, entre teclas, pode-se obter as demais teclas, montando-se a tabela seguinte.

EXEMPLOS:

$$\begin{aligned} \text{LÁ \#} &= 1,059... \times \text{LÁ} = 1,059... \times 440 = 466,2 \text{ HZ} \\ \text{SI} &= 1,059... \times \text{LÁ \#} = 1,059... \times 466,2 = 493,9 \text{ HZ} \\ \text{SOL \#} &= \text{LÁ} / 1,059... = 440 / 1,059... = 415,3 \text{ HZ} \\ \text{SOL} &= \text{SOL \#} / 1,059... = 415,3 / 1,059... = 392,0 \text{ HZ} \end{aligned}$$

DÓ	DÓ#	RÉ	RÉ#	MI	FÁ	FÁ#	SOL	SOL#	LÁ	LÁ#	SI
16.4	17.3	18.4	19.4	20.6	21.8	23.1	24.5	26.0	27.5	29.1	30.9
32.7	34.6	36.7	38.9	41.2	43.7	46.2	49.0	51.9	55.0	58.3	61.7
65.4	69.3	73.4	77.8	82.4	87.3	92.5	98.0	103.8	110.0	116.5	123.5
130.8	138.6	146.8	155.6	164.8	174.6	185.0	196.0	207.7	220.0	233.1	246.9
261.6	277.2	293.7	311.1	329.6	349.2	370.0	392.0	415.3	440.0	466.2	493.9
523.3	554.4	587.3	622.3	659.3	698.5	740.0	784.0	830.6	880.0	932.3	987.8
1046.5	1108.7	1174.7	1244.5	1318.5	1396.9	1480.0	1568.0	1661.2	1760.0	1864.7	1975.5
2093.0	2217.5	2349.3	2489.0	2637.0	2793.8	2960.0	3136.0	3322.4	3520.0	3729.3	3951.1
4186.0	4434.9	4698.6	4978.0	5274.0	5587.7	5919.9	6271.9	6644.9	7040.0	7458.6	7902.1
8372.0	8869.8	9397.3	9956.1	10548.1	11175.3	11839.8	12543.9	13289.8	14080.0	14917.2	15804.3

TECLADO DE PIANO
88 TECLAS
1ª NOTA LÁ = 27,5Hz
ÚLTIMA NOTA DÓ = 4186,0 Hz

PADRÃO-AMERICANO
LÁ = 440 HZ

Esta tabela fornece os valores das "FREQUÊNCIAS FUNDAMENTAIS" de todas as notas e acidentes musicais dentro da faixa audível. Lembrar que o ser humano ouve em média sons SENOIDAIS desde 20HZ a 16000 HZ. O piano convencional possui um teclado de 7 1/3 oitavas.

(7 x 12 + 1/3 x 12 = 88 teclas). A primeira nota (a esquerda) é o LÁ em 27,5 HZ e a última nota (a direita) é o DÓ em 4186,0 HZ.

Nos instrumentos musicais eletrônicos existem teclados de vários tamanhos, sendo os mais usuais:

TIPO	NÚMERO DE OITAVAS	NÚMERO DE TECLAS	PRIMEIRA NOTA	ÚLTIMA NOTA
PEDAIS	1 + 1p	13	DÓ=32,7Hz	DÓ=65,4Hz
	2 + 1p	25	DÓ=32,7Hz	DÓ=130,8Hz
	2 2/3	32	DÓ=32,7Hz	SOL=196,0Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO	INFERIOR	3 + 1t	FÁ=43,7Hz	FÁ=349,2Hz
	SUPERIOR	3 + 1t	FÁ=174,6Hz	FÁ=1396,9Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO	INFERIOR	4 + 1t	FÁ=21,8Hz	FÁ=349,2Hz
	SUPERIOR	4 + 1t	FÁ=174,6Hz	FÁ=2793,8Hz
TECLADO ÚNICO	5 + 1t	61	DÓ=65,4Hz	DÓ=2093,0Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO	INFERIOR	5 + 1t	DÓ=32,7Hz	DÓ=1046,5Hz
	SUPERIOR	5 + 1t	DÓ=130,8Hz	DÓ=4186,0Hz
TECLADO ÚNICO	7 1/3	88	LÁ=27,5Hz	DÓ=4186,0Hz

Os pedais ou pedaleiras são notas de frequência bem baixa, para acompanhamento.

Os demais teclados sejam simples ou duplos, tem uma distribuição de frequência de maneira que a NOTA LÁ = 440HZ. seja aproximadamente o centro da escala musical. Quando se usam 2 teclados num instrumento, o teclado inferior possui as notas mais baixas e o superior as mais altas.

Normalmente, há uma superposição de oitavas nesse teclado, ou seja, o final do teclado inferior (últimas notas à direita) é repetido, no início (primeiras notas à esquerda) do teclado superior.

Como já dissemos anteriormente, os sons na música convencional possuem valores pré-fixados, como podemos observar pela tabela numérica. Assim se quisermos emitir um som em 425HZ, num instrumento com valores pré-fixados, isto não é possível pois este valor está entre o SOL #415, 3HZ e o LÁ 440HZ, não existindo o valor 425HZ. Isto ocorre em órgão, pianos, etc.

Com um sintetizador, podemos obter qualquer som, pois não existem valores pré-fixados, e os instrumentos como órgão, piano, etc. são apenas casos particulares de ajustes de um sintetizador.

É por isso que o sintetizador é uma ferramenta excelente para a pesquisa musical.

Façamos agora algumas comprovações experimentais à respeito da escala musical.

Tomemos 8 garrafas iguais, de 1 litro por exemplo, vamos encher a primeira com água até uma altura H qualquer. No nosso exemplo 200 mm.

Se batermos na garrafa com um objeto duro, por exemplo, o cabo plástico de uma chave de fenda, ouviremos um som e

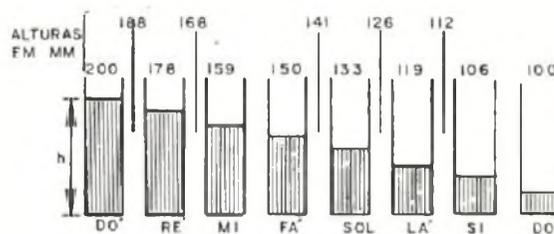


FIGURA 5

que adotaremos como sendo o DÓ. Até agora tudo foi arbitrário, pois estaremos adotando um padrão, que envolve características de garrafa, líquido e volume do mesmo. Daqui em diante somos abrigados a seguir a relação numérica $\sqrt[12]{2}$.

DÓ	= 200mm	(adotado)
DÓ #	= $200/\sqrt[12]{2}$	= 188 mm
RE	= $188/\sqrt[12]{2}$	= 178 mm
RE #	= $178/\sqrt[12]{2}$	= 168 mm
MI	= $168/\sqrt[12]{2}$	= 159 mm
FA	= $159/\sqrt[12]{2}$	= 150 mm
FA #	= $150/\sqrt[12]{2}$	= 141 mm
SOL	= $141/\sqrt[12]{2}$	= 133 mm
SOL #	= $133/\sqrt[12]{2}$	= 126 mm
LÁ	= $126/\sqrt[12]{2}$	= 119 mm
LÁ #	= $119/\sqrt[12]{2}$	= 112 mm
SI	= $112/\sqrt[12]{2}$	= 106 mm
DÓ	= $106/\sqrt[12]{2}$	= 100 mm

Por estes cálculos, obtivemos as alturas de líquido em cada garrafa.

Se o leitor desejar os sustenidos, bastará colocar mais 5 garrafas.

Observe que o 2º DÓ tem uma altura de 100 mm metade do 1º DÓ 200 mm. Isto era de se esperar, pois a frequência do 2º DÓ é o dobro da do 1º DÓ.

Após encher as garrafas, experimente tocá-las observando a escala musical. Se alguma estiver desafinada poderá corrigi-la adicionando ou retirando um pouco de líquido. Se adicionar, o som ficará mais grave, estiver mais agudo. Estas

diferenças surgem principalmente devido a não igualdade de todas as garrafas.

Se ao invés de garrafas, o leitor usar um tubo de alumínio de "1/2 ou 3/4" e cortá-lo com as medidas H anteriores, obterá uma marimba de tubo. A qualidade tonal, nessa experiência será bem melhor que a anterior, se utilizarmos uma única barra de tubo pois todos os pedaços de tubo corta-

dos, terão praticamente as mesmas características mecânicas.

Se o leitor tiver um violão ou puder conseguir emprestado, vale a pena fazer esta verificação.

Meça com precisão as distâncias marcadas na figura 6. Numa verificação que fizemos encontramos: L1 = 645 mm, L2 = 609 mm e L3 = 575 mm.

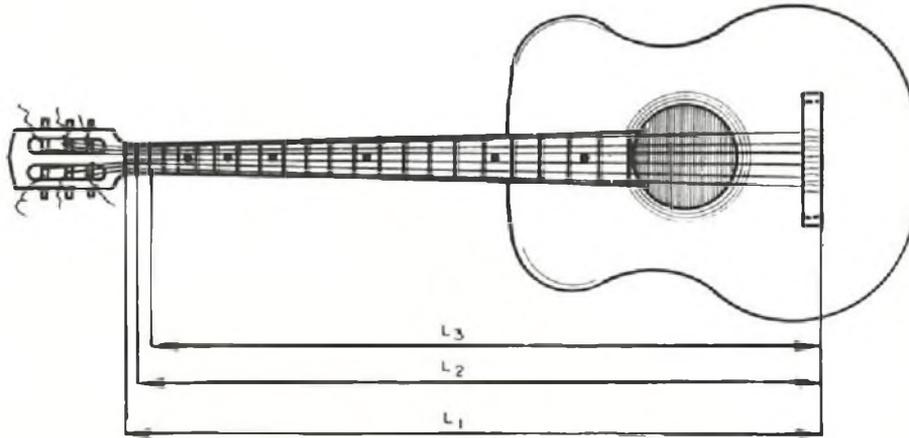


FIGURA 6

A posição L1, corresponde a uma tecla (branca ou preta), a posição L2, a tecla a seguir (branca ou preta) e assim por diante.

Façamos as relações:

$$\frac{L1}{L2} = \frac{645}{609} = 1,059$$

$$\frac{L2}{L3} = \frac{609}{575} = 1,059$$

Se continuássemos a medir L4, L5, L6 (experimente) e fizéssemos as relações encontraríamos sempre 1,059 que é dentro da precisão que estamos medindo (milímetros) o valor da constante $\sqrt{2}$.

Aconselhamos ao leitor que procure esta relação numérica em outros instrumentos musicais profissionais ou de brinquedo.

Revista Saber Eletrônica Revista Saber Eletrônica Revista Saber Eletrônica

Com o curso de TV a cores, a situação nunca fica preta.

CURSO TELETRONIC

Atualize-se. O curso Teletronic é baseado nas principais marcas, com esquemas e ilustrações de ajuste e calibração.

Em pouco tempo você é técnico em TV a cores. A oportunidade para você aumentar sua renda. Solicite folheto informativo.



CURSO TELETRONIC

Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas Ltda.
Rua Dr. Aug. de Miranda, 747
Caixa Postal 11916 - CEP 01000
SP - Capital

IPDTEL

Solicite folheto informativo do curso de Especialização em Eletrônica inteiramente GRÁTIS.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____

Estado: _____ CEP _____

Credenciado no Cons. Fed. de Mão-de-Obra nº 192

não
pense
duas vezes
passe agora na
DELTRONIC e compre o

FLUCCO 10



10 JOGOS

TIRO AO ALVO — CESTA — BASQUETE — GRIDBOL
TÊNIS — PAREDÃO — SQUASH — HOCKEY — FUTEBOL



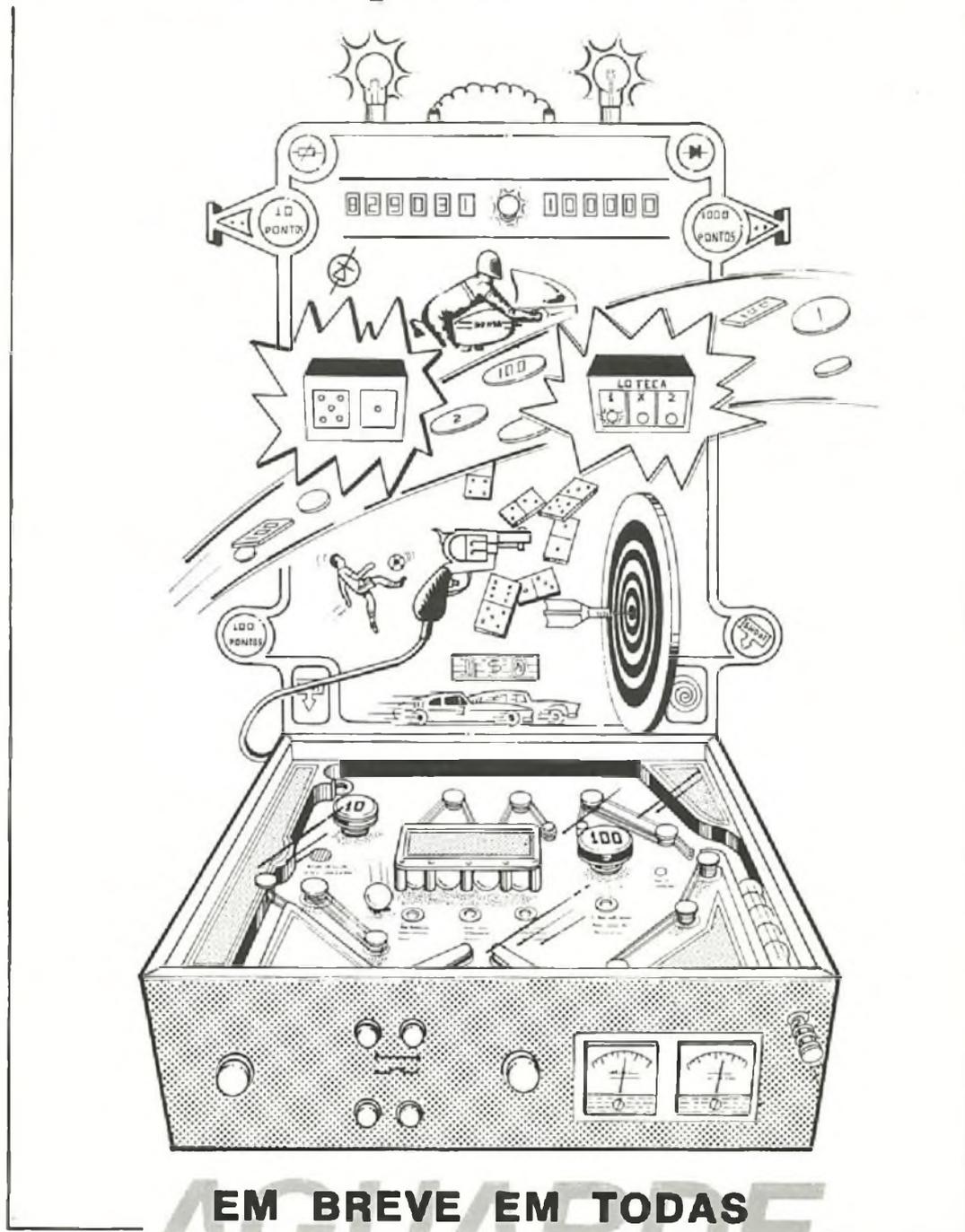
**LANÇAMENTO
EXCLUSIVO
NO
RIO DE JANEIRO**



DELTRONIC
RUA REPUBLICA DO LIBANO, 25. L.J.A. RJ
TELS.: 252.2640 252.5334.

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS
COM
ELETRÔNICA

Volume Especial de JOGOS



**EM BREVE EM TODAS
AS BANCAS DO BRASIL**

TELEJOGO SUPER MOTOCROSS

DINÂMICO

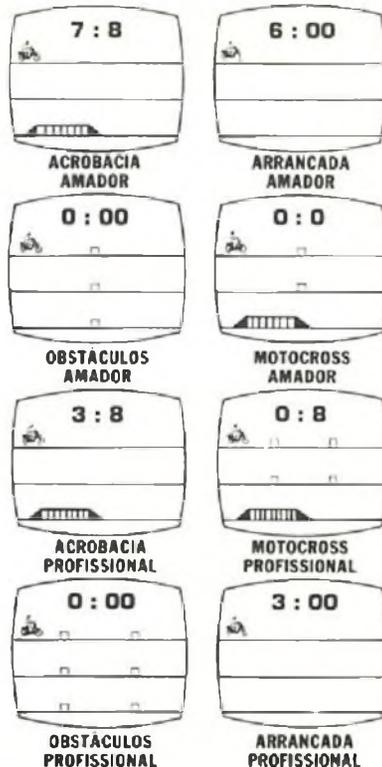


Na tela de seu TV, você fará uma moto saltar obstáculos, correr contra um cronômetro eletrônico, roncar o motor, acelerar, desacelerar, derrapar ou tombar, tudo com ruídos realísticos e amplificadas. Dito tipos de jogos, diferentes graus de complexidade e o sucesso de cada jogo dependendo exclusivamente de sua habilidade de piloto. Domine sua moto. Participe do verdadeiro motocross. Abrace seu SUPERMOTOCROSS.

- sem pilhas/110 ou 220 V
- som amplificado
- 6 meses de garantia integral
- para funcionar, é só ligar nos terminais de antena de seu TV a cores ou branco e preto
- acompanha manual
- ajuste automático
- controle à distância

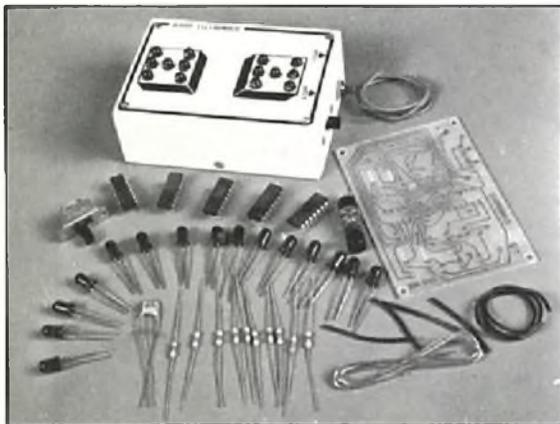
MONTADO!

Cr\$ 1.790,00
(SEM MAIS DESPESAS)



Kit DADO ELETRÔNICO

A VERSÃO ELETRÔNICA DE UM DOS MAIS ANTIGOS JOGOS



CARACTERÍSTICAS
Resultado totalmente imprevisível
Montagem simples
Bela apresentação
Alimentação: 3 pilhas pequenas
Completo nos mínimos detalhes
Manual de montagem

Cr\$ 620,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Kit MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO
= MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO



CARACTERÍSTICAS
- Resultado imprevisível
- Montagem simples
- Cartelas para 7 jogos:
Loteria esportiva
Poquer
Dado

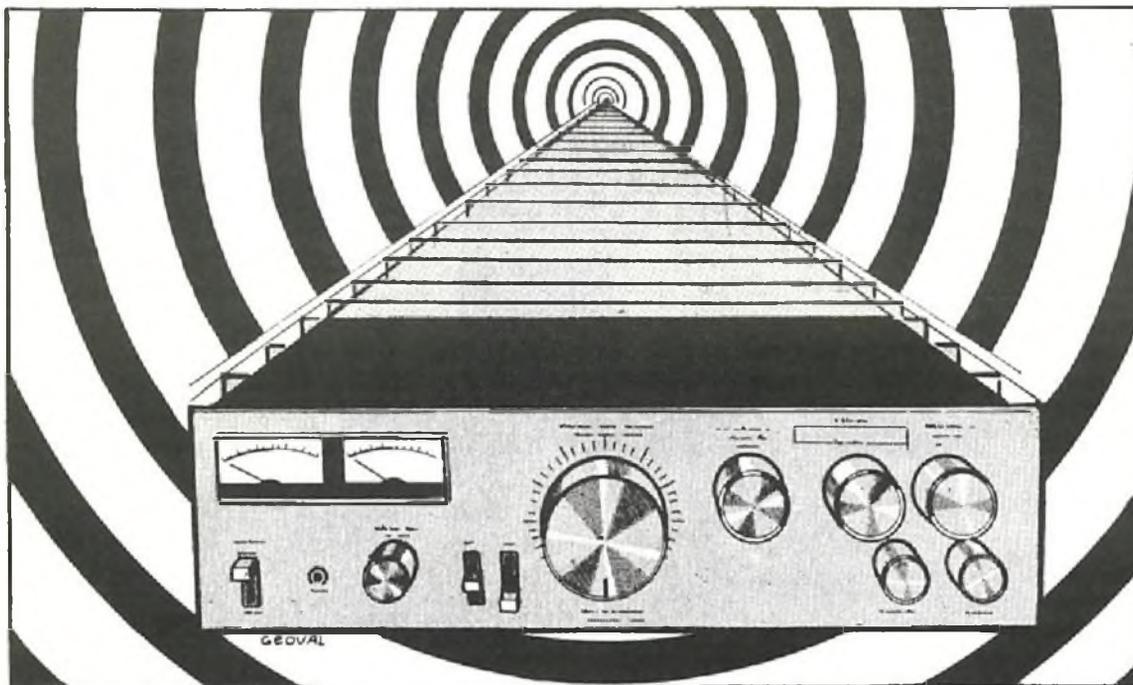
Fliper
Rapa-tudo
Teste de força
Cassino
- Alimentação: 9 Volts
- Manual de montagem e instruções para os jogos

Cr\$ 690,00 (SEM MAIS DESPESAS)

PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

MULTIPLICADOR DE POTÊNCIA



É claro que nossa fórmula mágica não exige que alterações nos circuitos dos amplificadores sejam feitas, nem que componentes sejam "envenenados" de modo a poderem fazer mais do que aquilo para o que foram projetados.

Utilizando um inversor de fase o que fazemos é entregar o sinal ao amplificador de uma maneira mais própria ao seu funcionamento. Quando em funcionamento normal os amplificadores recebem os sinais de tal maneira que em cada instante apenas metade do seu circuito opera, ficando a outra inativa até que seja sua vez de também entrar em ação.

Essa característica é inerente do próprio circuito, não se constituindo propriamente em defeito, mas se com um recurso externo entregarmos ao circuito o sinal de uma maneira mais apropriada ele pode funcionar de modo que as duas metades do circuito operem simultaneamente e o resultado disso pode ser facilmente previsto: o amplificador passa a fornecer uma potência duas vezes maior.

Veja o leitor que entretanto isso só será

possível com determinados tipos de amplificadores, coisa que explicaremos no decorrer do artigo e que, de estereo o mesmo passará a operar em caráter monofônico.

É claro que se em caso de emergência em uma audição pública ou baile em que se necessita muito mais de potência que do fato de se ter som estereofônico, este recurso é totalmente válido. Válido também se o leitor possuir dois amplificadores estéreos de mesmas características com os quais poderá obter um amplificador estereo que tenha o dobro da potência dos dois amplificadores juntos.

Em suma, de um amplificador estereo de 10 + 10 W fazemos um monofônico de 40W e, de dois amplificadores de 10 + 10 W fazemos um de 80W. (figura 1)

Como é que se faz tudo isso? Não, não se preocupe, pois é tudo tão simples que até mesmo os leitores dotados de pouca experiência não terão dificuldades de executar a nossa "fórmula mágica", um inversor de fase com poucos componentes, de fácil obtenção e baixo custo.

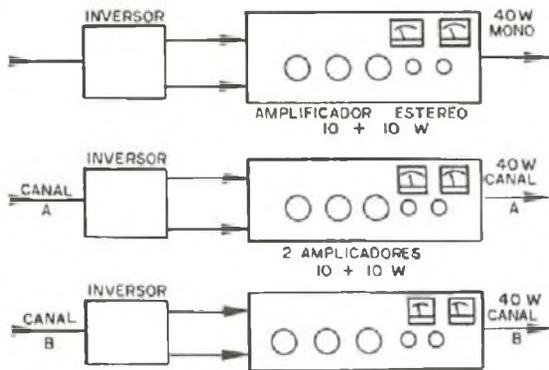


FIGURA 1

COMO FUNCIONA

A maioria dos amplificadores de alta-fidelidade (HI-FI), tanto monofônicos como estereofônicos possuem na sua parte final de amplificação etapas de saída de áudio denominadas "em simetria complementar" cujo diagrama típico é mostrado na figura 2. Estas etapas se caracterizam por possuírem dois transistores de potência de características similares porém de polaridades opostas. Um deles é NPN (seta para fora no emissor) e o outro é PNP (seta para dentro no emissor).

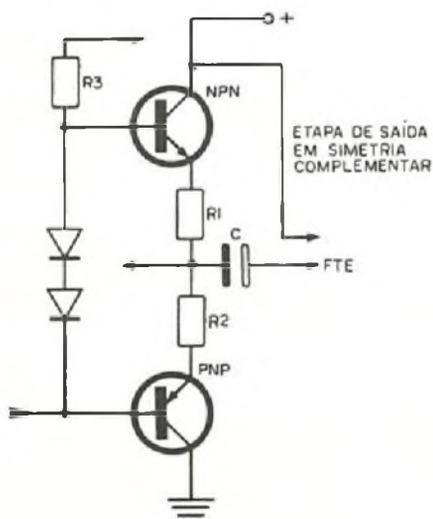


FIGURA 2

Pois bem, quando o sinal de áudio que corresponde ao som que deve ser amplificado é aplicado a esta etapa, este sinal é dividido de modo que a metade correspondente aos semiciclos positivos (acima da linha de referência) é amplificada pelo outro transistor, conforme sugere a figura 3.

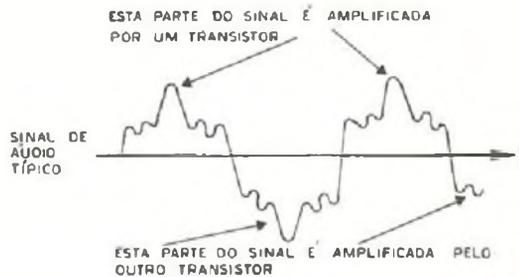


FIGURA 3

O resultado é que, com isso, em cada ciclo, cada transistor opera apenas metade do tempo, ficando a outra metade em que seu complementar trabalha, completamente inoperante.

Esta característica dos amplificadores deste tipo não pode ser eliminada com a simples troca dos componentes, pois os transistores neste caso, só podem amplificar sinais de uma polaridade: semiciclos positivos ou negativos.

A solução que pode ser encontrada para que se tenha um rendimento maior do circuito, consiste em se ligar duas etapas de saída, correspondentes a dois amplificadores em ponte, ou seja, da maneira indicada na figura 4.

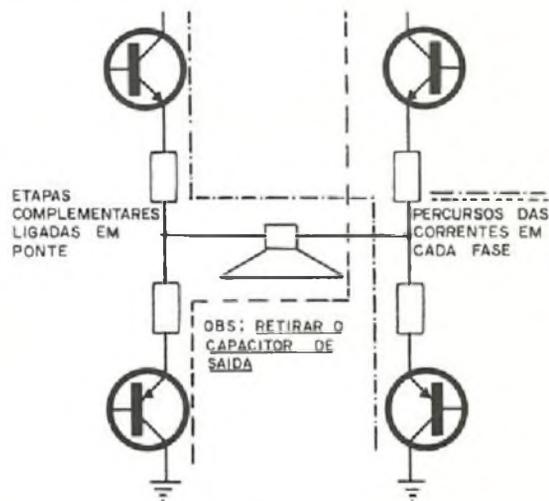


FIGURA 4

Nesta configuração o que fazemos é aplicar o sinal aos dois amplificadores simultaneamente, mas de modo que um deles seja invertido, ou seja, tenha fase oposta à do outro. Por fase oposta entendemos fazer o mesmo sinal ser igual porém negativo quanto o original for positivo, conforme sugere a figura 5.

Qual será o resultado de tudo isso? Na saída dos amplificadores, conforme a pola-

ridade do sinal de entrada não serão os dois transistores de cima ou os dois de baixo que farão a amplificação, mas sempre um de cima e um de baixo.

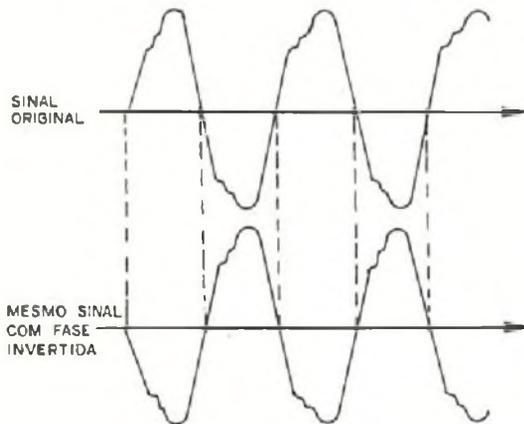


FIGURA 5

Como o alto-falante está ligado entre eles, o resultado é que em lugar da corrente amplificada circular apenas por um transistor como antes, e submetida à metade da tensão de alimentação, a corrente circulará pelos dois transistores, e portanto ficará o alto-falante sujeito ao dobro da tensão. Ora, como dobra a tensão, a corrente neste momento pelo alto-falante também dobra, e o dobro do dobro implica automaticamente numa potência quatro vezes maior. ($p=V \times I$)

O importante a ser observado é que dois transistores conduzindo simultaneamente nesta operação, um de cada amplificador, eles podem "dividir entre si" o trabalho adicional de modo que não há sobrecarga para o circuito. Conclusão: potência maior sem esforço.

O circuito que descrevemos faz a função principal exigida para este funcionamento, ou seja, inverter a fase do sinal. Como o sinal pode ser invertido antes de ser aplicado ao amplificador quando sua intensidade é pequena, este circuito não precisa nem de muitos componentes, e nem opera com correntes ou potências elevadas o que simplifica bastante seu projeto.

Na figura 6 temos o circuito básico de nosso inversor de fase que consome uma corrente de apenas 2,6 mA e usa transistores comuns. Trata-se de dois transistores na configuração de amplificador diferencial em que o sinal de entrada aplicado ao primeiro é obtido com fase oposta em seu

coletor, e com a mesma fase original no coletor do segundo transistor.

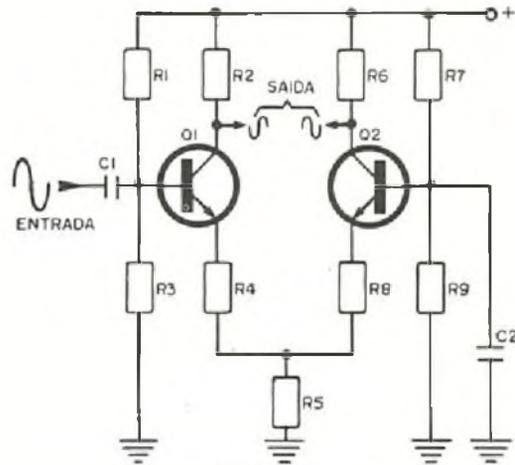


FIGURA 6

Os valores dos componentes usados devem ser calculados de modo a se garantir que a amplitude dos dois sinais seja a mesma, e ainda que na entrada possamos trabalhar com intensidade de sinal comumente obtidas de transdutores comuns como cápsulas de cristal ou de pré-amplificadores ou misturadores convencionais.

Assim, a intensidade máxima do sinal a ser aplicada no circuito de entrada do inversor é de 1VPP após o que se obtém distorção do sinal de saída, sendo o fator de amplificação do mesmo da ordem de 4 vezes.

Por estas características o inversor de fase, pode ser intercalado entre o pré-amplificador e o amplificador; o microfone ou toca-discos se estes forem do tipo de cristal. (figura 7)

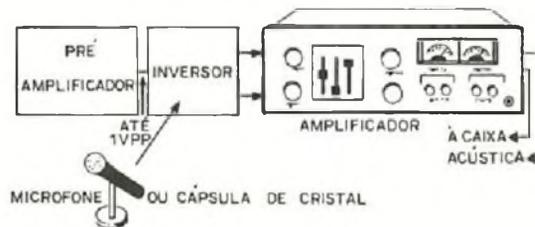


FIGURA 7

Com relação ao amplificador com o qual o inversor pode ser usado tem de ser do tipo que usa saída em simetria complementar com capacitor, cujo aspecto é mostrado na figura 8. O leitor deve portanto verificar se na saída do amplificador existem dois transistores complementares e se o seu acoplamento é feito por meio

de um capacitor eletrolítico de valor elevado (de 470 μ F à 2000 μ F).

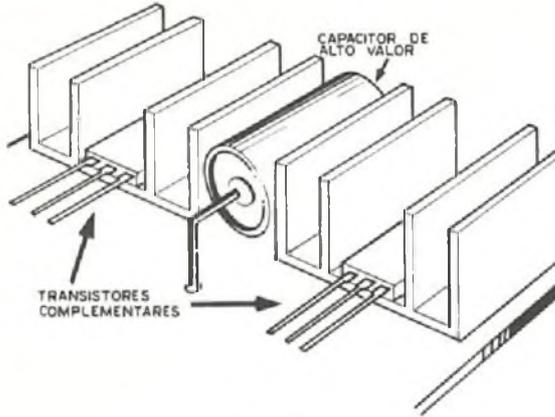


FIGURA 8

A ligação do único alto-falante ou caixa que então passará a ser usada é mostrada na figura 9. É claro que se o leitor quiser poderá usar diversas caixas acústicas para o sistema que então, de modo a obedecer a potência do circuito serão ligadas conforme mostra a mesma figura 9.

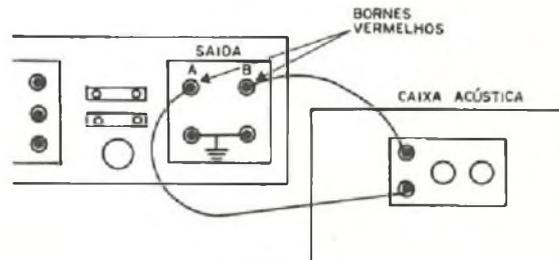
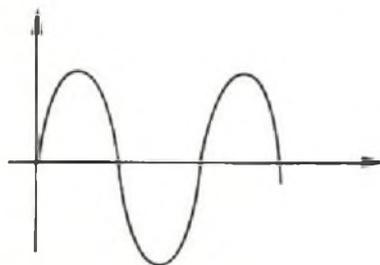
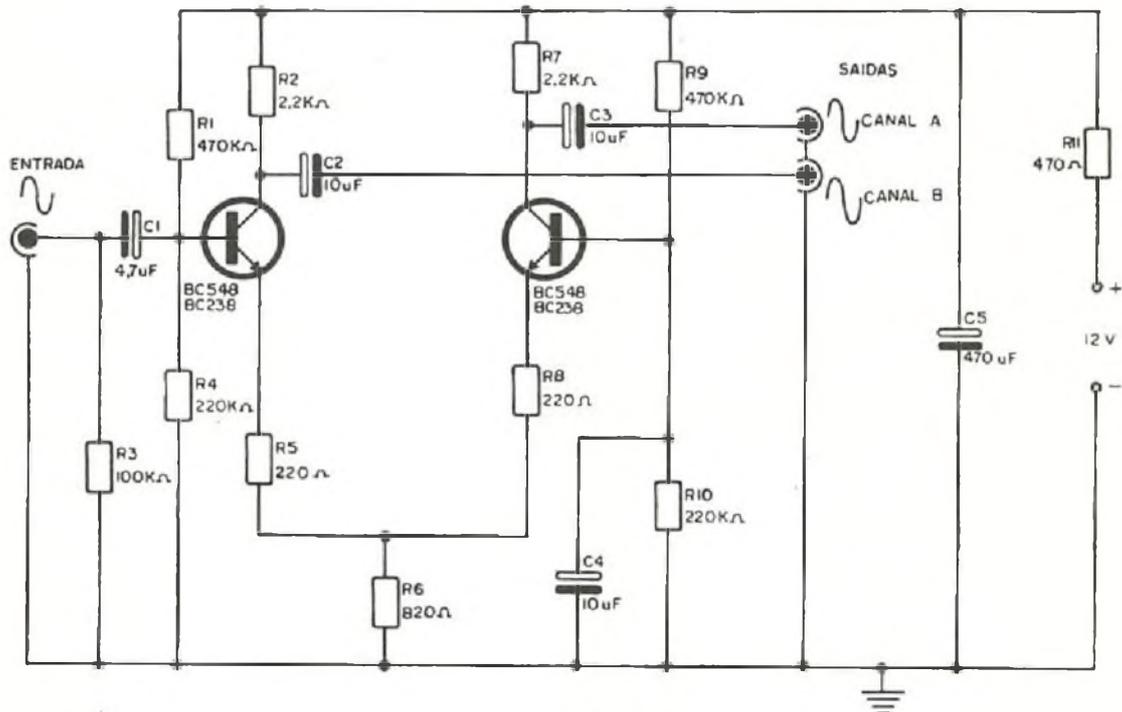


FIGURA 9



SINAL DE ENTRADA
FORMAS DE ONDA NAS SAIDAS INVERSORA
E NÃO INVERSORA DE FASE

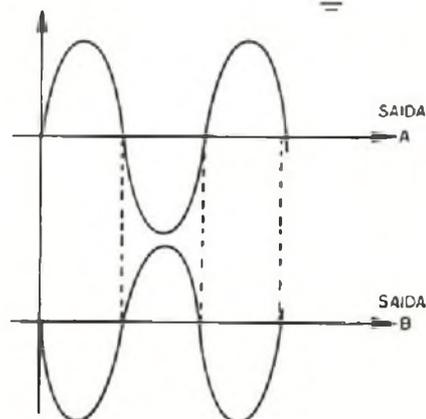


FIGURA 10

MONTAGEM

Como se trata de circuito de audio de característica que o tornam sujeito a captação de zumbidos, a técnica recomendada para sua montagem emprega uma placa de circuito impresso.

O circuito completo com os valores dos componentes é mostrado na figura 10, enquanto que a placa de circuito impresso com o lado cobreado e o lado dos componentes é mostrada na figura 11.

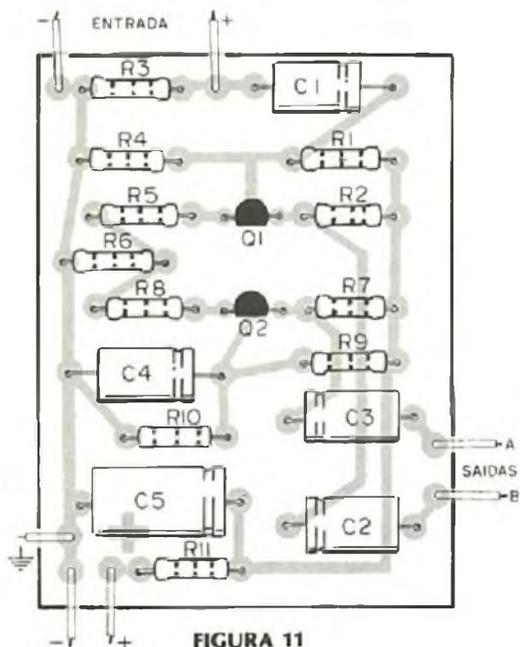
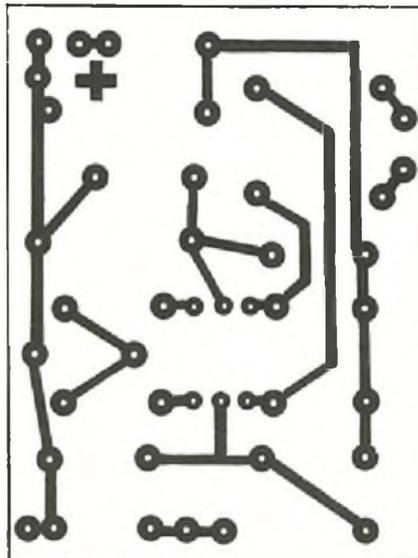


FIGURA 11

Para esta montagem são os seguintes os principais cuidados a serem observados:

a) Observe a polaridade dos transistores que podem ser do tipo BC238 ou BC548. O circuito também funcionará com os BC239 ou BC549 os quais apresentam menor nível de ruído, assim como os BC237 e BC547, se bem que estes últimos tenham maior nível de ruído. Na soldagem dos transistores evite o excesso de calor.

b) Observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos que devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 V. O menos crítico é C5 cujo valor pode situar-se entre 220 a 1000 μ F, sendo dado no esquema original o valor médio.

c) Os resistores podem ser de 1/4 ou 1/8 W, estando a furação na placa de circuito impresso prevista para admitir os dois tipos. Sua tolerância pode ser de 10% ou 20%, não havendo polaridade para sua ligação.

d) Os cabos de entrada e saída de sinal devem ser do tipo blindado de modo a se evitar a captação de zumbidos.

e) A alimentação vem de 8 pilhas pequenas comuns as quais são ligadas em série. Podem ser usados 2 suportes de 4 pilhas para formar a bateria. Como o consumo da unidade é muito baixo, a durabilidade das pilhas será enorme, mesmo com o inversor em funcionamento contínuo.

f) O único controle que existe neste circuito é a chave que liga e desliga a fonte de alimentação. Esta pode ser um interruptor simples que ficará no painel do aparelho.

g) Se for usada caixa metálica para alojar o conjunto será conveniente ligar o polo negativo do aparelho a mesma, de modo que ela sirva de blindagem, evitando assim a captação de zumbidos com muito maior eficiência por parte do amplificador.

h) Os jaques de entrada e saída devem ser escolhidos de acordo com o amplificador usado. Pode ser usado diretamente um cabo de saída para conexão ao amplificador ou então jaques que serão conectados ao amplificador e pré-amplificador por meio de cabos com jaques apropriados em suas duas pontas.

Terminada a montagem, confira as ligações, e se tudo estiver em ordem você pode realizar uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

A prova ideal de funcionamento pode

ser realizada com o auxílio de um gerador de audio e de um osciloscópio (de simples ou duplo traço).

Com esta prova você pode verificar o desempenho do inversor quanto a possíveis distorções, ou saturações.

A figura 12 mostra como deve ser ligado o inversor ao gerador de audio e osci-

loscópio para a prova. Injetando-se um sinal na faixa de 20 á 15000Hz no inversor, com um osciloscópio de duplo traço teremos as formas de onda da saída que deverão estar defasadas de 180 graus. A amplitude do sinal aplicado não deve superar 1 Vpp para não saturar o inversor, pois neste caso haverá distorção.

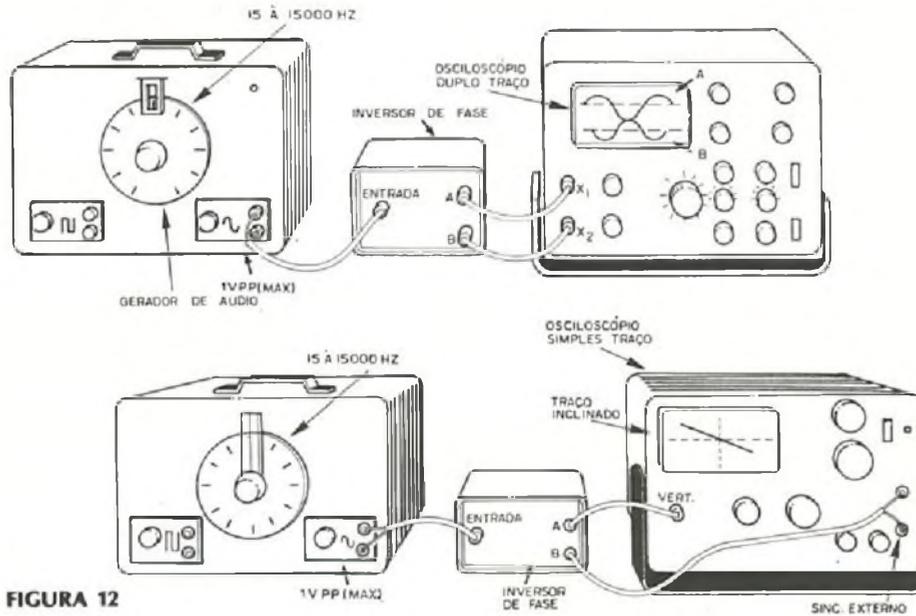


FIGURA 12

No caso do osciloscópio ser de simples traço, ligamos uma das saídas do inversor de modo a servir de sincronismo. Em vista de sua defasagem, a imagem obtida será um traço inclinado de 45 graus.

Para provar o inversor sem estes instrumentos o leitor pode utilizar seu próprio amplificador, ligando-o da maneira como deve funcionar, e injetando em sua entrada o sinal de um toca-disco ou microfone de cristal. Se houver qualquer tipo de distor-

ção isso pode indicar algum problema com a montagem.

Para usar o inversor, este deve ser intercalado entre o pré-amplificador e o amplificador ligado a um único sistema de alto-falantes.

Para um funcionamento estereofônico com dois amplificadores estereofônicos, devemos utilizar dois inversores de fase que serão ligados conforme mostra a figura 13.

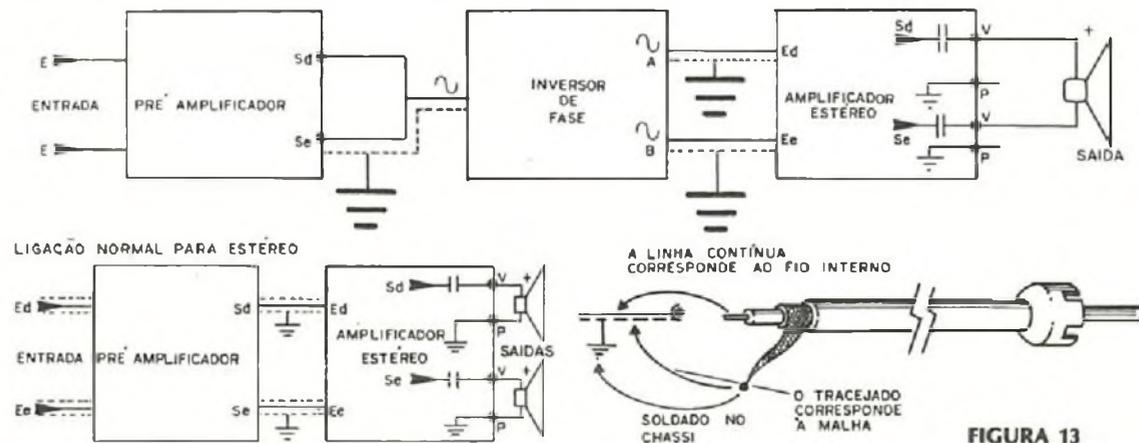


FIGURA 13

Lista de Material

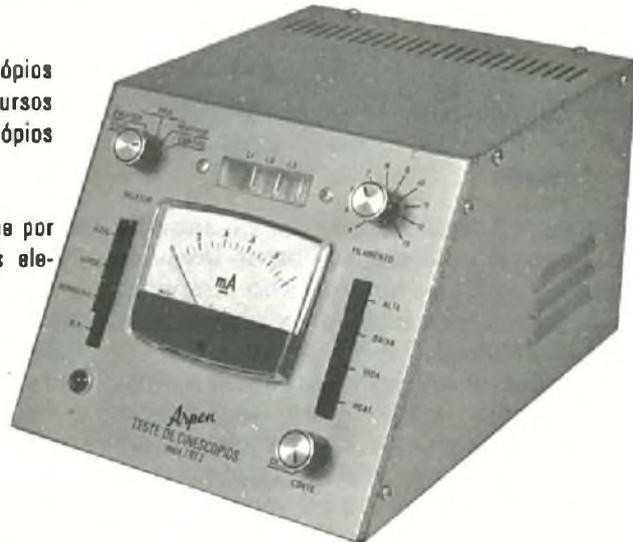
- Q1, Q2 - BC238 ou BC548 - transistores
C1 - 4,7 μ F x 12 V ou mais - capacitor eletrolítico
C2, C3 - 10 μ F x 12 V ou mais - capacitores eletrolíticos
C4 - 10 μ F x 12 V - capacitor eletrolítico
C5 - 220 μ F a 1 000 μ F x 12 V - capacitor eletrolítico
R1 - 470k x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 - 2,2k x 1/4 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R4, R10 - 220k x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R5, R8 - 220 ohms x 1/4 W - resistores (vermelho, vermelho, marrom)
R6 - 820 ohms x 1/4 W - resistor (cinza, vermelho, marrom)
R7 - 2,7k ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
R9 - 470 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R11 - 470 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: interruptor simples, suporte para 8 pilhas ou dois de 4, placa de circuito impresso, jaques de entrada e saída, fios blindados, solda, caixa para alojar o aparelho, etc.

TESTE DE CINESCÓPIOS ARPEN MOD. TRT3

O MAIS COMPLETO TESTE E REATIVADOR DE CINESCÓPIOS FABRICADO NO BRASIL

Com o novo teste e reativador de cinescópios ARPEN mod. TRT 3, você terá todos os recursos necessários para testar e reativar cinescópios branco e preto e a cores:

- Verifica corte de grade.
- Verifica curto entre elementos, sendo que por indicação visual, você saberá quais os elementos em curto.
- Indicação da vida útil aproximada.
- Remove curtos.
- Reativa cinescópios cansados.
- Verificação de elementos abertos, indicando qual elemento.



Distribuidor exclusivo:

DISTART COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Dias Leme, 241 - Moóca - CEP 03118 - Caixa Postal 13.285
Tel.: 292-7430 - 264-1290 - 93-7833

NÚMEROS ATRASADOS EM CURITIBA



DISTRIBUIDORA
GHIGNONE LIVROS — REVISTAS

Avenida Iguaçu, 624

Praça Osório, 485

Rua XV de Novembro, 423

Rua Comendador Araújo, 497

APRENDA FAZENDO

ELETRÔNICA DIGITAL NA PRÁTICA

DIGIKIT

**O QUE TODOS ESTAVAM ESPERANDO
(ESTUDANTES, HOBIAS, ESCOLAS, ETC.):
UM COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL,
EM FORMA DE LABORATÓRIO DE APLICAÇÃO.**



TODA A TEORIA

- Volume de 128 páginas
- TODOS OS COMPONENTES**

- Placa laboratório
- Circuitos integrados
- Transistores

- Led's
- Capacitores cerâmicos
- Capacitores eletrolíticos
- Retificadores de silício
- Resistores
- Transformador de alimentação

PREÇO Cr\$ 1.400,00

**PEDIDOS PARA CAIXA POSTAL
50.499 - SÃO PAULO**

Um produto com a qualidade MALITRON

KIT TV-JOGO ELETRON



PAREDÃO (SIMPLES)



PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL



TÊNIS

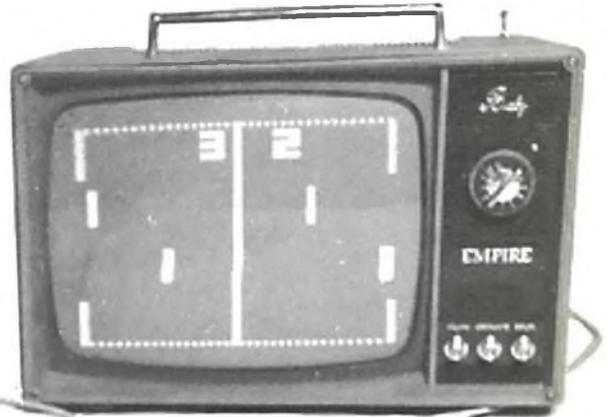


TIRO AO POMBO (OPCIONAL)



TIRO AO PRATO (OPCIONAL)

ELETRON



Preço
Cr\$ 1.100,00
(SEM MAIS DESPESAS)

CARACTERÍSTICAS

- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
 - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
 - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
 - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.
- ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE PILHAS COMUNS (6 MÉDIAS).
- CONTROLE REMOTO (C/FIO) PARA OS JOGADORES
- EFEITOS DE SOM.
- PLACAR ELETRÔNICO AUTOMÁTICO.

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

**COMPLETE O AMPLIFICADOR
DO SEU CARRO:**

Kit AUDIO EQUALIZADOR

Cr\$ 1.180,00
(SEM MAIS DESPESAS)

CARACTERÍSTICAS
Controles deslizantes
Chave direto ou equalizado
VU com escala de leds tipo termômetro
Adaptável a qualquer tipo de amplificador ou
toca-fitas, sem necessidade de nenhuma alteração
Dimensões: 17 x 6,5 x 10 cm
Alimentação: 12 Volts
Impedância de entrada: 4 a 16 ohms

UM PRODUTO COM A QUALIDADE
MALITRON



Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

INDIVIDUALIZE SEU SOM

FONE DE OUVIDO **CS 1063**

ESTEREOFÔNICO

ESPECIFICAÇÕES

Resposta de Frequência: 20 à 18.000 KHz
Potência: 300 mW
Impedância: 8 ohms
Cordão: espiralado de 2 metros

GRÁTIS:

1 Placa de C.I. do Micro
Amplificador da revista 64

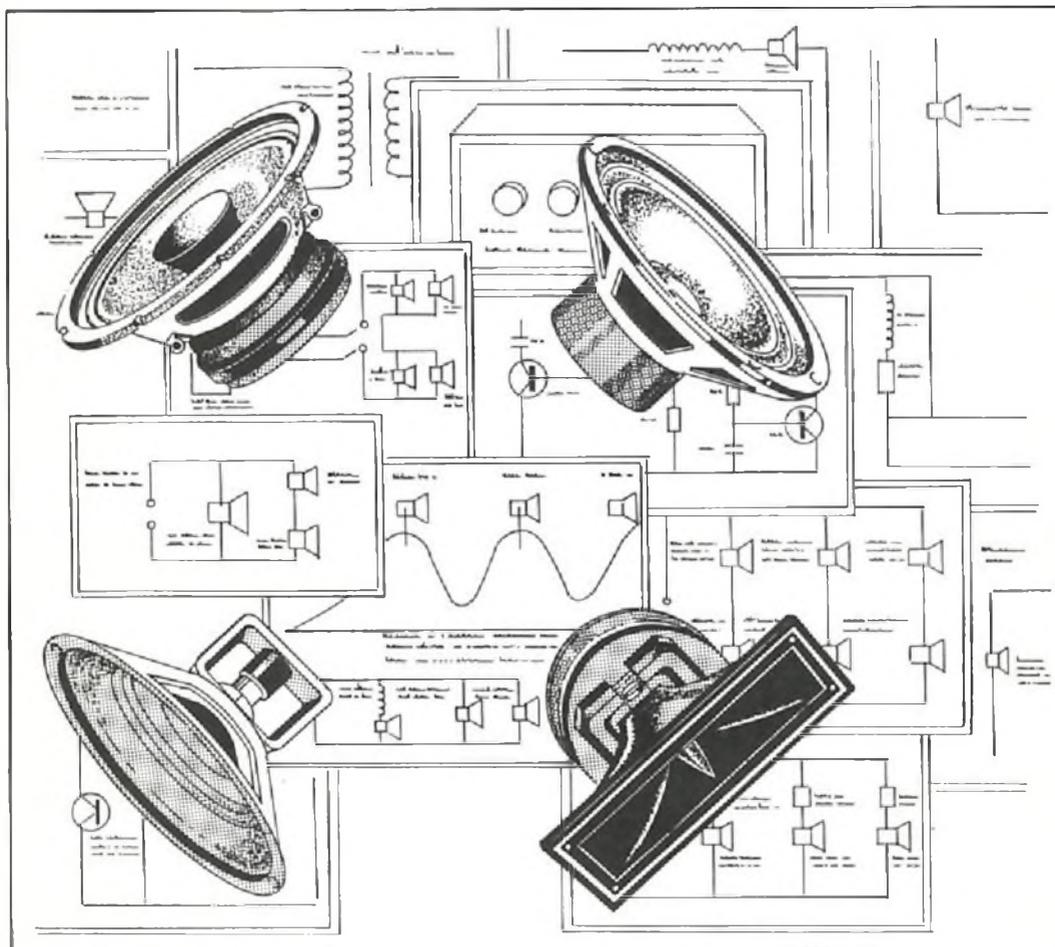
Cr\$ 510,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.



os ALTO-FALANTES e sua LIGAÇÃO

Newton C. Braga



Como ligar alto-falantes adicionais ao seu sistema de som?

Como fazer a ligação de diversos alto-falantes a uma caixa de modo que ela apresente a impedância que o amplificador exige para um bom funcionamento? Como fazer a comutação de caixas ou alto-falantes mantendo a impedância do circuito?

Como controlar independentemente o volume em cada caixa num sistema de muitos alto-falantes? Todas essas perguntas encontram respostas no texto dado a seguir, de grande importância para todos que sejam "ligados" a um bom som.

Os alto-falantes são transdutores eletroacústicos que apresentam propriedades elétricas bem definidas e que devem ser observadas com o máximo de cuidado em qualquer projeto em que eles sejam usados.

Assim, quando instalamos alto-falantes numa caixa, ou quando associamos diversas caixas acústicas num sistema, não só

devemos observar as características acústicas dos alto-falantes, ou seja, a faixa de frequência de reprodução, a potência sonora, etc, como também devemos observar com o máximo de atenção as suas propriedades elétricas.

Das propriedades elétricas, a mais importante a ser observada num alto-falante é a sua impedância.

A impedância de um alto-falante é medida em ohms, e fundamentalmente nos indica a maneira segundo a qual o som pode ser transferido do amplificador a ele, na forma de correntes elétricas.

Um amplificador só consegue apresentar um rendimento máximo transferindo toda a sua energia para o alto-falante quando a sua impedância for igual a do alto-falante ou sistema de caixas acústicas (figura 1).

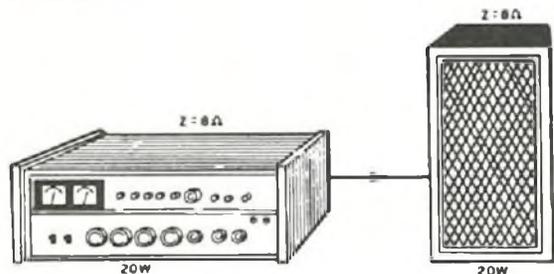


FIGURA 1

A impedância é expressa em ohms, sendo normalmente fabricados alto-falantes de 4 ohms, de 8 ohms e 16 ohms para circuitos de alta-fidelidade.

Os leitores devem ter em mente que a impedância nada tem a ver com o tamanho dos alto-falantes ou com a faixa de frequência que os mesmos reproduzem. Assim, podemos ter tweeters de 4 ou 8 ohms, como podemos ter mid-ranges de 4 ou 8 ohms ou woofers de 4 ou 8 ohms.

Lembramos que os tweeters são alto-falantes utilizados na reprodução de sons de altas frequências, ou seja, agudos, sendo normalmente de pequeno tamanho. Os mid-range são alto-falantes destinados a reprodução dos sons médios, sendo normalmente de tamanhos médios que variam em função da faixa de frequência que deve ser reproduzida. Os woofers são alto-falantes destinados a reprodução dos sons de baixa frequência, ou seja, os graves, sendo normalmente de grande tamanho.

A variação de tamanho dos alto-falantes de cone ocorre justamente em função da região em que sons de determinadas frequências são produzidos. Na figura 2 temos uma visualização das diferentes ondas em que os sons são produzidos em função de sua frequência. Pode o leitor perceber que quanto maior for o tamanho do alto-falante, menores são as frequências que ele pode atingir, ou seja, maior

será seu alcance em direção aos graves. Isso explica porque os radinhos portáteis que normalmente utilizam alto-falantes diminutos são extremamente pobres na reprodução dos sons graves (figura 3).

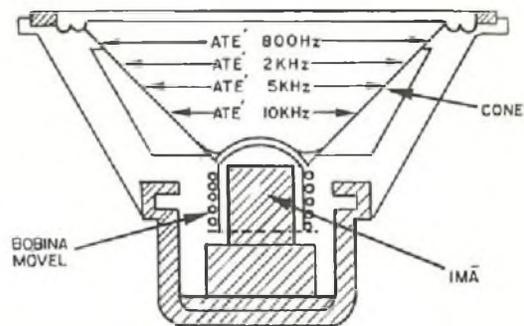


FIGURA 2

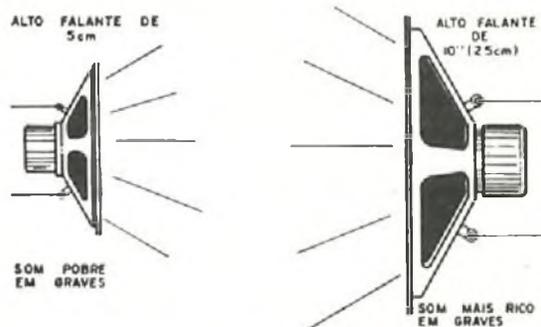


FIGURA 3

Voltando ao problema da impedância dos alto-falantes, devemos observar que, quando ligamos em série ou paralelo dois alto-falantes estamos associando esses alto-falantes de modo que suas impedâncias em conjunto passam a apresentar outro valor final, e portanto refletir isso no amplificador. O resultado final de uma ligação incorreta de alto-falantes, sem a observação de impedâncias pode ir da simples perda de potência do sistema à sobrecarga do amplificador e consequente queima de seus componentes (figura 4).

Começamos nossas explicações falando em primeiro lugar das associações de alto-falantes do mesmo tipo. São as associações de alto-falantes do tipo "full range" ou "extended range" os quais reproduzindo uma boa parte do espectro audível não exigem o emprego de tweeters ou de woofers.

A utilização destes alto-falantes em especial se aplica a sistemas de sonorização ambiente em que diversas caixas devam ser usadas, caso em que além da

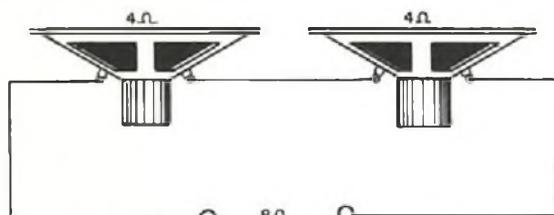
qualidade de som deve-se observar a economia na instalação.



FIGURA 4

ASSOCIAÇÕES DE ALTO-FALANTES

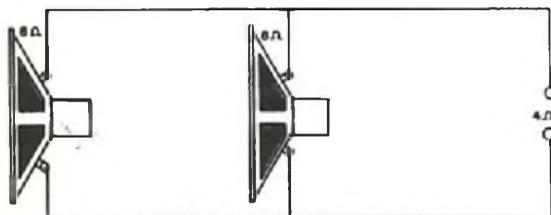
Quando ligamos dois alto-falantes de mesmas características em série, conforme mostra a figura 5, a impedância total obtida na ligação do conjunto a saída do amplificador será igual a soma das impedâncias dos alto-falantes usados. Por exemplo, se ligarmos dois alto-falantes de 4 ohms em série teremos uma impedância de 8 ohms.



LIGAÇÃO EM SÉRIE DE ALTO-FALANTES

FIGURA 5

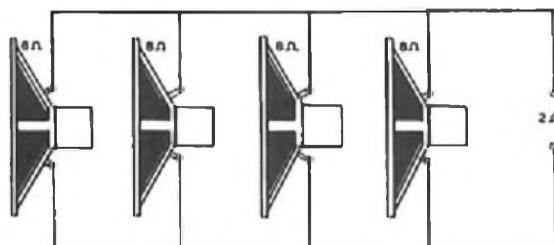
Quando ligamos dois alto-falantes de mesmas características em paralelo, conforme mostra a figura 6, a impedância total obtida na sua conexão ao amplificador será igual à metade da impedância de cada alto-falante. Por exemplo, dois alto-falantes de 8 ohms em paralelo resultam numa impedância de 4 ohms.



LIGAÇÃO EM PARALELO DE ALTO-FALANTES

FIGURA 6

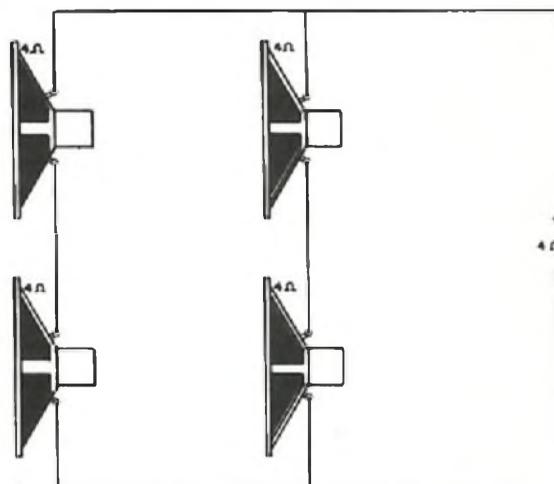
Se mais de dois alto-falantes forem ligados em paralelo, a impedância final pode ser calculada dividindo-se a impedância de um dos alto-falantes pelo número de alto-falantes usados. Por exemplo, 4 alto-falantes de 8 ohms em paralelo resultam numa impedância de 2 ohms, conforme mostra a figura 7.



LIGAÇÃO EM PARALELO DE 4 ALTO-FALANTES IGUAIS DE 8Ω DANDO UMA IMPEDÂNCIA TOTAL DE 2Ω

FIGURA 7

Numa aplicação prática podemos combinar a ligação em série com a ligação em paralelo, de tal maneira a obtermos com os alto-falantes que temos a impedância que queremos. Na figura 8 damos um exemplo de associação mista de alto-falantes.



EXEMPLO DE ASSOCIAÇÃO MISTA DE ALTO-FALANTES

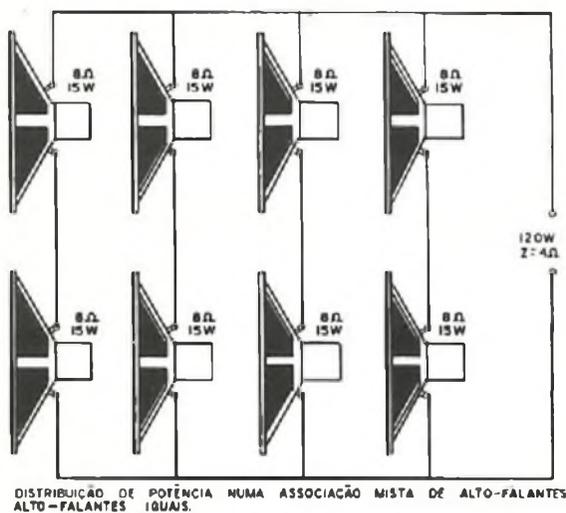
FIGURA 8

É importante observar que na associação de alto-falantes, seja ela série ou paralelo, a potência do amplificador passa a se dividir entre os alto-falantes.

Isso significa que mantida a impedância do sistema de tal maneira que ela seja igual a exigida pelo amplificador, não obtemos nem acréscimo nem diminuição da potência (volume de som), mas tão somente sua distribuição.

Esse recurso de utilizar diversos alto-

falantes para distribuir o som pode ser interessante no caso de amplificadores de elevada potência, já que, com isso poderemos utilizar alto-falantes de menor potência que sozinhos não poderiam ser ligados ao amplificador (figura 9).



DISTRIBUIÇÃO DE POTÊNCIA NUMA ASSOCIAÇÃO MISTA DE ALTO-FALANTES ALTO-FALANTES IGUAIS.

FIGURA 9

FASE

Na ligação de diversos alto-falantes na formação de um conjunto de som, não basta seguir apenas a impedância final que se deseja. Um ponto importante a ser observado refere-se a fase dos alto-falantes, principalmente quando os mesmos forem instalados próximos ou na mesma caixa.

Vejamos o que significa a fase de um alto-falante e a sua importância no caso:

Quando um sinal de corrente alternada correspondente a um som é aplicado a um alto-falante, cria-se em sua bobina móvel um campo magnético que faz o cone deslocar-se para frente ou para trás conforme seja a polaridade da corrente (figura 10).

Supondo que dois alto-falantes sejam ligados em paralelo, conforme mostra a figura 11, pode ocorrer que, para um determinado sinal, a corrente circule nos alto-falantes em sentidos opostos, o que significa que para o mesmo som, a reprodução do som num alto-falante será feita por um movimento de avanço do cone enquanto que no outro será feito por um movimento de recuo do cone. Dizemos então que estão estes alto-falantes ligados fora de fase, fato que prejudica sensivel-

mente a qualidade de reprodução do som, pois a onda de um tende a cancelar a do outro.

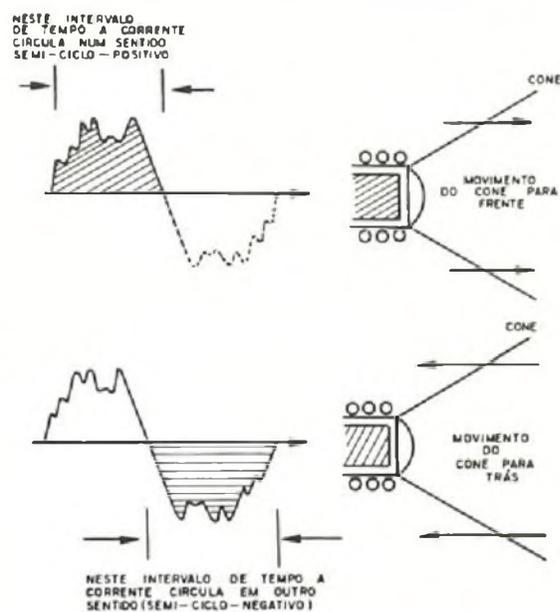


FIGURA 10

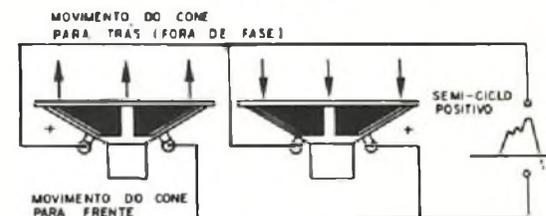


FIGURA 11

Para um perfeito funcionamento de um sistema de som, todos os alto-falantes devem estar em fase, ou seja, o movimento de seus cones em cada instante deve ocorrer sempre no mesmo sentido.

Os alto-falantes em geral possuem uma marcação nos seus terminais de ligação. O sinal (+) marcado num dos terminais, indica que se este for positivo em relação ao outro, num determinado instante, o cone se movimentará para frente.

Para descobrir qual corresponde ao terminal (+) de um alto-falante existe um procedimento muito simples que exige apenas uma pilha.

Ligando uma pilha a um alto-falante, ora num sentido, ora noutro, conforme mostra a figura 12, constata-se que o alto-falante produz um estalido, movimentando-se num caso para frente e noutro para trás. A ligação da pilha que produz o movimento do cone para frente é aquela em que o

polo (+) da pilha coincide com o polo (+) do alto-falante, bastando então fazer uma marcação.

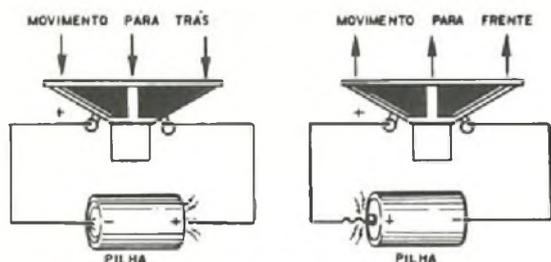


FIGURA 12

CIRCUITOS PRÁTICOS

Os amplificadores de alta fidelidade possuem comumente saídas para uma impedância de 4 ohms ou então 8 ohms, havendo casos em que se dispõe de saídas de outras impedâncias como 16 ohms e 600 ohms, sendo esta última encontrada nos equipamentos destinados a sonorização ambiente em que muitos alto-falantes sejam ligados.

Apresentamos então na figura 13 diversas possibilidades de se associar alto-falantes obtendo-se as impedâncias que normalmente são encontradas nos amplificadores comuns.

Para todos os casos supõe-se que os alto-falantes usados sejam iguais e que os fios de ligação dos mesmos não tenham mais de 10 metros de comprimento. Um fio de comprimento grande representa uma resistência e portanto implica numa perda de potência.

Nos circuitos, a fase dos alto-falantes é marcada de modo que haja um perfeito funcionamento do conjunto.

Em todos esses circuitos a colocação de um tweeter é possível já que, normalmente a parcela do espectro de frequência que corresponde aos agudos pode ser desviada dos outros falantes e com isso haver uma correta distribuição de potência, sem a alteração substancial da impedância do conjunto. Não há portanto perigo de sobrecarga quando apenas um tweeter é acrescentado ao conjunto.

PARA O AUTOMÓVEL

No carro, pode-se ligar diversos alto-falantes, conseguindo-se com isso uma distribuição melhor do som e consequentemente uma melhoria de sua qualidade.

No caso entretanto, o máximo de cuidado deve ser tomado quando procurar-se acrescentar alto-falantes ao conjunto já existente pois a alteração da impedância pode causar sobre-cargas ao rádio, toca-fitas ou amplificador que facilmente poderiam culminar com a queima dos mesmos.

Os toca-fitas, rádios e amplificadores para carro têm as mesmas impedâncias de saída dos amplificadores comuns: 4 ou 8 ohms, mas os alto-falantes empregados em geral são diferentes em vista da acústica de uma sala ser bem diferente da acústica de um carro.

Assim, desde que se observe que o alto-falante utilizado seja próprio para uma acústica de carro, em relação a impedância e as dimensões e potência, deve-se apenas observar uma correta instalação segundo as mesmas normas usadas na associação de alto-falantes comuns.

Na figura 14 temos um primeiro circuito muito usado para carros que usa dois alto-falantes de 8 ohms em paralelo em cada canal de modo a se obter a impedância de 4 ohms da saída de cada canal do rádio ou toca-fitas, acrescentando-se ainda um tweeter, que operando com parte do espectro sonoro não atingida pelos outros alto-falantes não modifica sua impedância. O circuito apresentado na figura 15 utiliza alto-falantes de 4 ohms ligados a um toca-fitas ou rádio cuja saída seja de 8 ohms.

Neste caso, os alto-falantes são ligados em cada canal em série o que quer dizer que, com dois alto-falantes de 4 ohms poderemos obter uma impedância de 8 ohms. Os tweeters ligados, um em cada canal, não afetam sensivelmente a impedância do conjunto em vista de operarem justamente com parcela do espectro audível que os alto-falantes comuns não podem alcançar.

Para os casos em que se deseja acrescentar um controle de dimensão ao circuito, ou seja, fazer estereofonia no sentido longitudinal ou transversal, uma chave 2 x 2 é suficiente, sendo a mesma ligada da maneira indicada na figura 16.

A POTÊNCIA

É preciso alertar os leitores que em qualquer sistema em que diversos alto-falantes funcionem em conjunto a potência do amplificador fica dividida pelos mes-

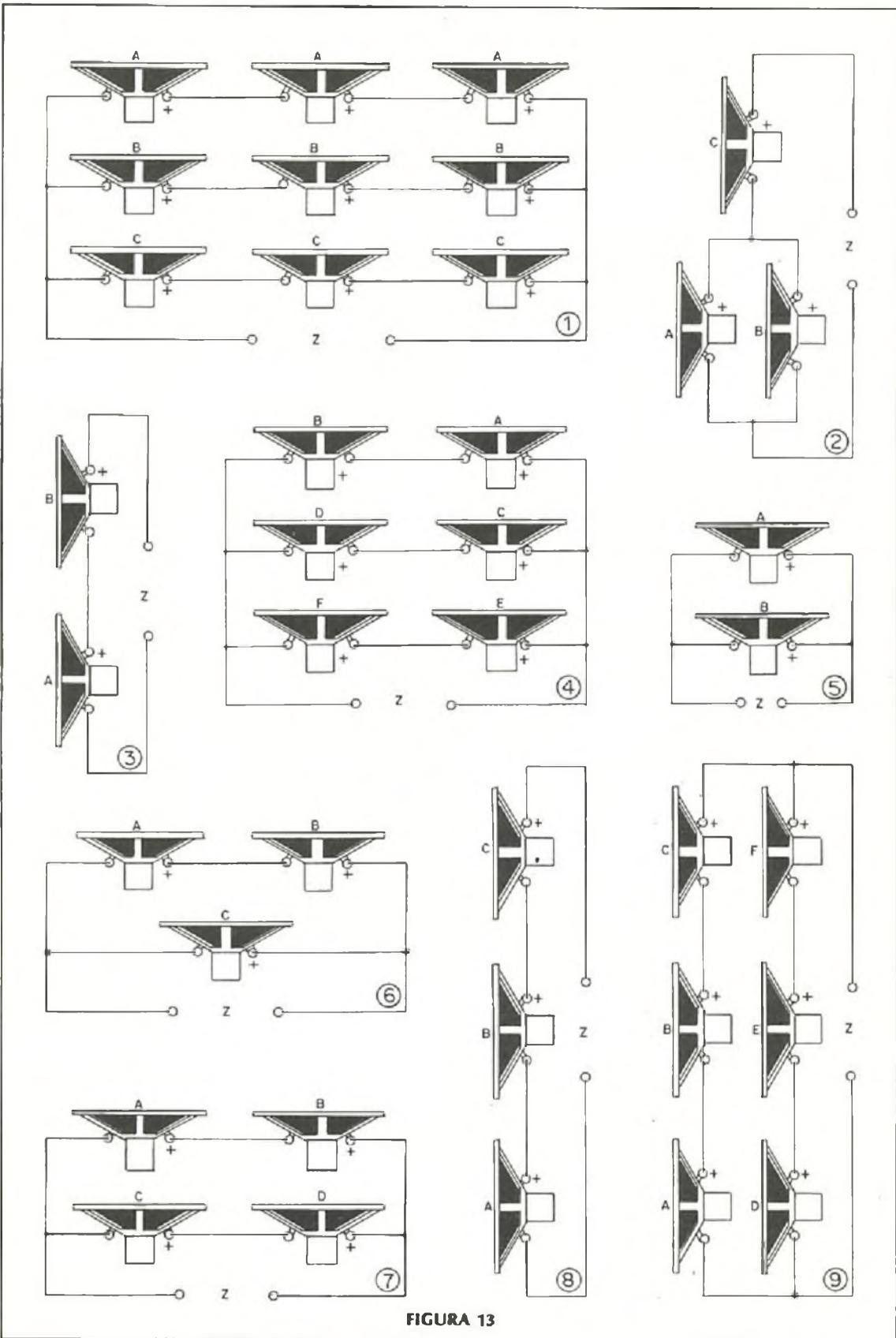


FIGURA 13

1	A	B	C	Z
4	4	4	4	
8	8	8	8	
8	8	4	6	
8	4	8	6	
4	8	8	6	

2	A	B	C	Z
8	8	4	8	
4	4	4	6	
8	8	8	12	
4	4	8	10	

3	A	B	Z
4	4	8	
8	8	16	
8	4	12	

4	A	B	C	D	E	F	Z
4	8	4	8	4	8	4	
4	4	4	4	4	4	4	25
4	8	4	8	4	4	4	
8	8	8	8	8	8	8	5
8	8	8	8	4	4	4	
4	4	4	4	8	4	8	3

5	A	B	Z
8	8	4	
4	4	2	

6	A	B	C	Z
4	4	8	4	
8	8	16	8	
8	8	8	5	

7	A	B	C	D	Z
4	4	4	4	4	
8	8	8	8	8	
4	8	4	8	6	
8	4	8	4	6	
8	8	4	4	5	

8	A	B	C	Z
4	4	4	12	
4	4	8	16	
4	8	8	20	
8	8	8	24	

9	A	B	C	D	E	F	Z
4	4	4	4	4	4	4	6
4	4	8	4	4	8	8	
4	8	8	4	8	8	10	
8	8	8	8	8	8	12	
4	4	4	8	8	8	8	

A, B, C, D, ..., Z EM OHMS

TABELA REFERENTE À FIGURA 13

mos numa proporção que depende da maneira segundo a qual eles foram ligados.

É errado o conceito que se tem de que usando um alto-falante mais potente a qualidade de som também melhora, assim como o volume. A intensidade do som obtido num sistema de som depende do amplificador e da maneira segundo a qual ele é ligado aos alto-falantes. Um amplificador de 10W ligado a um alto-falante de 10W não é pior que um amplificador de 10W ligado a um alto-falante de 25 W.

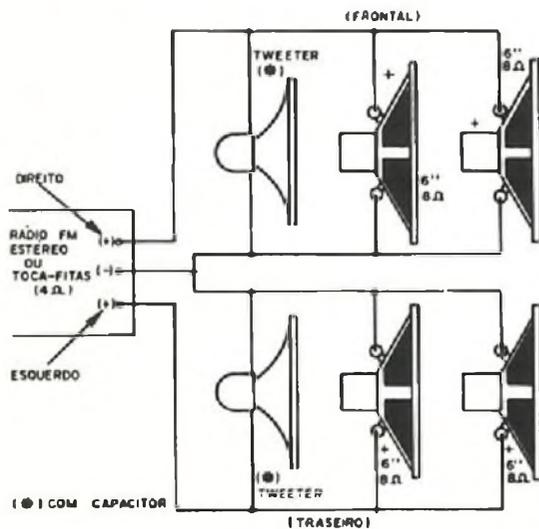


FIGURA 14

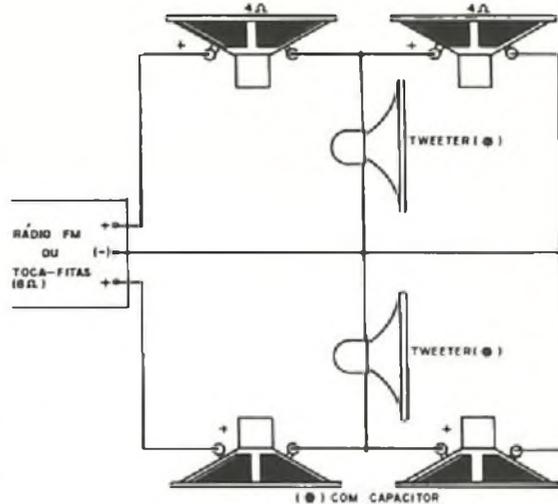


FIGURA 15

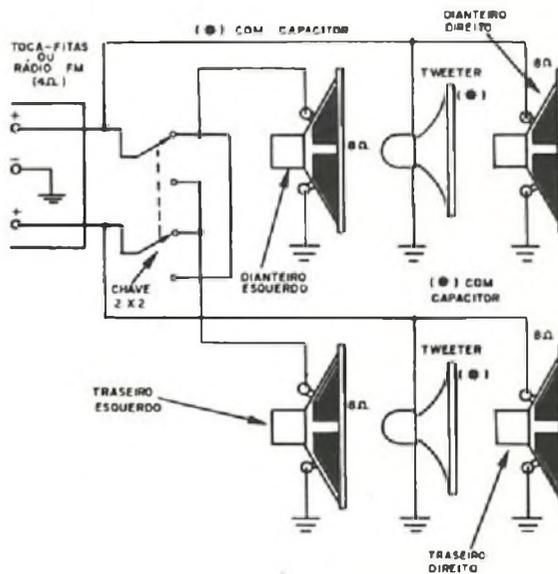


FIGURA 16

A potência marcada num alto-falante é uma indicação de quanto ele aguenta sem o perigo de haver ruptura de seu cone ou interrupção de sua bobina, o que quer dizer que em qualquer sistema de som devemos escolher um alto-falante cuja potência seja igual ou maior do que aquela que ele vai receber em funcionamento (figura 17).

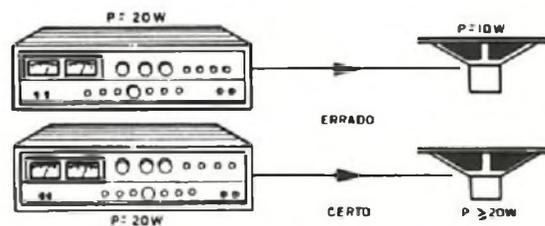


FIGURA 17

Num circuito em que dois alto-falantes em série ou paralelo de mesma impedância sejam ligados a um amplificador de 25 Watts, a potência do amplificador fica dividida entre os dois, de modo que, no máximo de volume, cada um recebe apenas 12,5 W. Assim, num sistema desse tipo os alto-falantes usados não precisam ser de 25 W, podendo então ser empregados tipos de menor potência, 15 W, por exemplo, que custam menos.

Num sistema de distribuição de som ambiente, em que a potência total seja de 50 W, por exemplo, e sejam usados 10 alto-falantes iguais ligados de modo a haver distribuição por igual entre esses mesmos alto-falantes, a potência máxima que cada um receberá e portanto deverá ser capaz de suportar é de apenas 5 Watts.

COMUTAÇÃO DE ALTO-FALANTES

Nos carros, por exemplo, é comum utilizar-se chaves ou potenciômetros que permitem a comutação ou troca de funcionamento de dois alto-falantes, conforme mostra o circuito da figura 18. Neste circuito a potência total do amplificador, rádio ou toca-fitas pode aparecer totalmente num alto-falante, noutro, ou ser distribuída pelos dois.

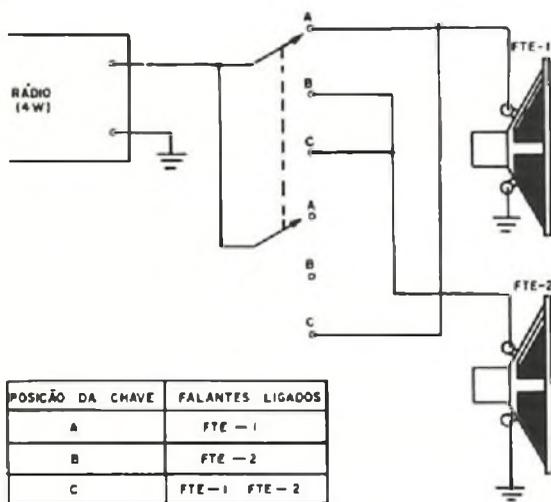


FIGURA 18

Quando se utiliza um circuito deste tipo a ligação dos alto-falantes deve ser feita de tal maneira que a impedância total em cada instante apresentada pelo sistema não seja menor que a admitida pelo aparelho que o alimenta.

Vimos na figura 16 um circuito em que pode-se fazer a comutação do sistema estereofônico de 4 alto-falantes de modo a modificar sua dimensão, ou seja, obter os efeitos estereofônicos de separação dos canais longitudinalmente ou transversalmente. Observe que em qualquer posição da chave comutadora a impedância apresentada pelo circuito se mantém não havendo portanto qualquer perigo de sobre-carga ou perda de rendimento para o amplificador, toca-fitas ou FM.

Para uso doméstico, muitos leitores que utilizem 4 caixas ou mais também podem realizar sua comutação obtendo com isso efeitos especiais.

Na figura 19 temos um circuito interessante utilizando 5 caixas acústicas que permite não só o controle de dimensão, fazendo com que ora num canal funcionem os alto-falantes laterais e ora os da frente, como também um efeito adicional de mistura dos sons dos dois canais num alto-falante central dando portanto a impressão de se preencher melhor o "vazio" que pode aparecer entre as duas caixas.

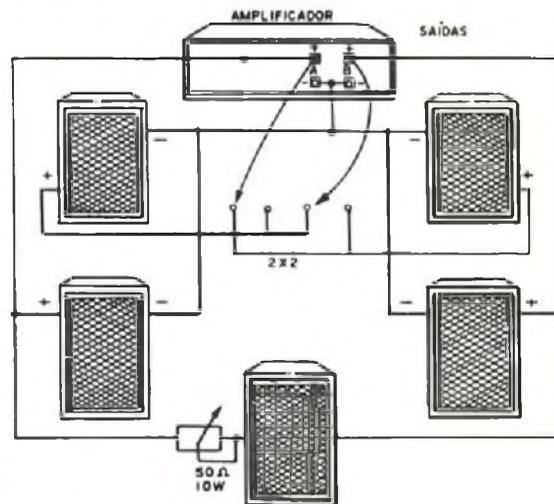


FIGURA 19

A figura 20 mostra o que ocorre quando uma separação total dos dois canais é feita. Temos a impressão de que metade da orquestra toca de um lado e a outra metade do outro, ficando o centro vazio. De modo a se melhorar a distribuição de som, parte do sinal do canal direito pode ser misturada ao canal esquerdo e ambos os sinais aplicados a um alto-falante central, havendo então o preenchimento do aparente vazio que ali existe.

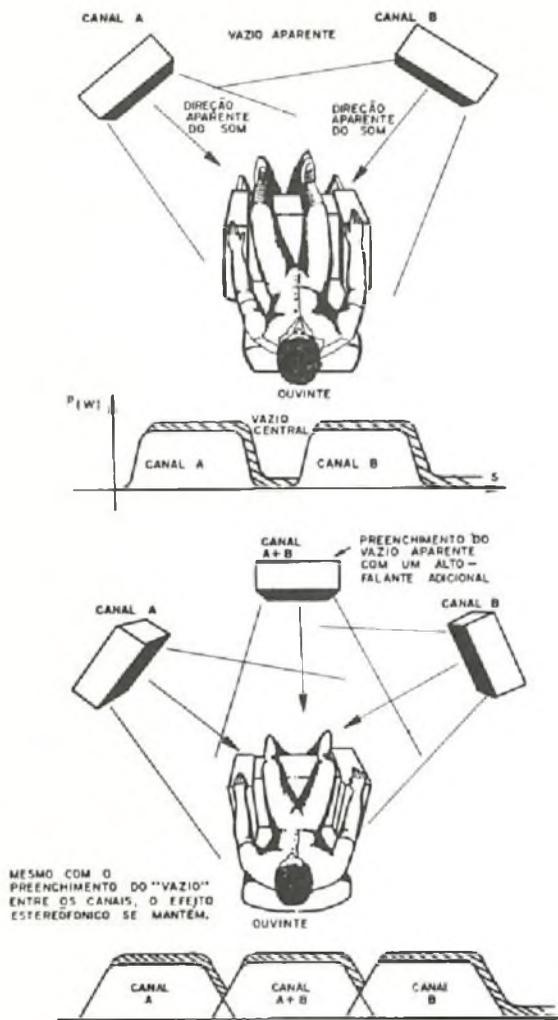


FIGURA 20

Na figura 21 temos a maneira de se acrescentar em cada caixa acústica do tipo pequeno na sonorização ambiente, de controles de volume.

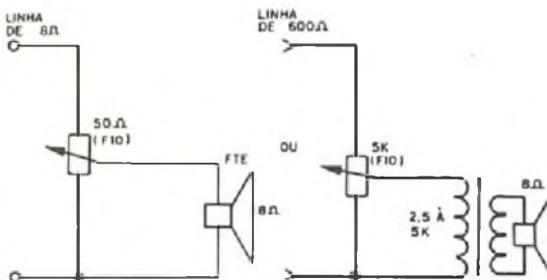


FIGURA 21

SOM AMBIENTE

Quando se deseja a sonorização de escritórios, ou a distribuição do sinal de um amplificador ou sintonizador por um

número grande de caixas acústicas que podem se localizar a distâncias muito grandes do mesmo alguns problemas graves podem ocorrer.

Quando um cabo de ligação a um alto-falante se torna muito longo não só a perda de potência se faz presente, havendo uma considerável redução do volume do som na medida em que o comprimento do fio aumenta como também pode haver uma perda dos graves e agudos em vista da indutância que o fio passa a representar no primeiro caso, e da capacitância entre os cabos no segundo caso. (figura 22). Esse efeito é função da impedância do alto-falante, sendo tanto mais acentuado quando menor for a impedância do alto-falante. Para o caso de linhas de 4 e 8 ohms, ou seja, casos em que a saída direta do amplificador seja ligada ao alto-falante em geral os cabos não devem ter mais que 10 metros de comprimento.

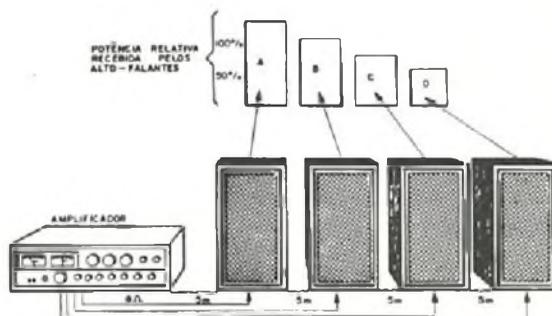


FIGURA 22

Como a solução para o caso de distribuição de som ambiente está na utilização de linhas de alta-impedância e normalmente os amplificadores de alta fidelidade modernos são dotados apenas de saídas de baixas impedâncias, com raras exceções, circuitos especiais devem ser usados com a finalidade de se assegurar melhor qualidade de reprodução com o mínimo de perdas.

Esses circuitos normalmente um transformador de linha de 600 ohms, ligado aos amplificadores, com o que o sinal passa a ser transmitido sob uma impedância de 600 ohms para os diversos pontos da instalação sonora, e em cada caixa acústica de distribuição é utilizado um pequeno transformador de saída cuja impedância de primário é escolhida de modo que, em conjunto todo o circuito em seu pleno fun-

cionamento tenha uma impedância total de 600 ohms.

Na figura 23 temos um circuito para distribuição de som ambiente com transformadores de saída de 5k ohms de primário. Utilizando 8 unidades obtém-se uma impedância próxima de 600 ohms.

No caso, em cada unidade é ligado um potenciômetro de fio que permite o controle individual de volume nas caixas.

O transformador de linha deve ter uma

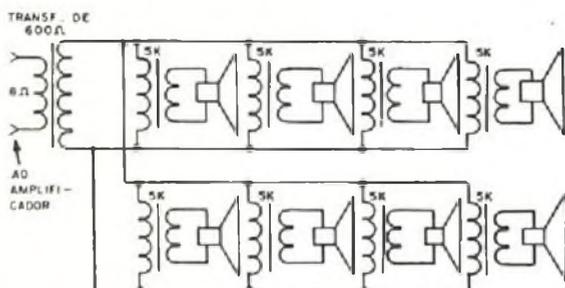


FIGURA 23

impedância de acordo com o amplificador usado.

Supondo que no caso o amplificador usado seja de 25 W, teremos aproximadamente 3 Watts, por alto-falante.

Na figura 24 temos um outro circuito para maior quantidade de alto-falantes, utilizando em cada caixa transformadores de saída.

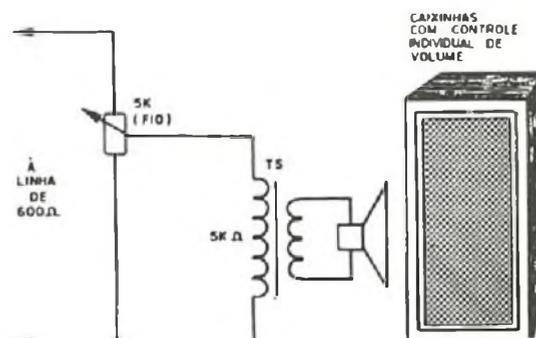


FIGURA 24

RevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônica

Kit CONTAGIROS

OBTENHA MELHOR RENDIMENTO DO MOTOR E MENOR CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

CARACTERÍSTICAS
 Até 8.000 RPM
 Ligação fácil (direta no platinado)
 Não precisa alterar parte elétrica do carro
 Bela apresentação
 30 pontos de indicação na escala
 Totalmente integrado

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
 Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Cr\$ 1.800,00
(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

Kit PESQUISADOR E INJETOR DE SINAIS

Localização de falhas e ajustes em equipamentos de som.
Prova e análise de componentes.



CARACTERÍSTICAS

Baixo consumo
Alimentação: 9 Volts
PESQUISADOR:
Alta sensibilidade
Amplificador integrado
Entrada de AF e BF
Controle de volume
INJETOR:
Onda quadrada
Harmônica se estendendo até faixa de RF
Controle de intensidade
Sinal de grande amplitude
Ideal para provas e ajustes de rádios e amplificadores

Cr\$ 950,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

GERADOR E INJETOR DE SINAIS

(PARA O ESTUDANTE, HOBISTA E PROFISSIONAL)

MINIgerador GST-2

O MINIgerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e televisão a cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao tamanho pequeno, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Nos serviços externos, quando o trabalho de reparo ou calibração deve ser executado com rapidez e precisão, na bancada onde o espaço é vital, ou no "cântinho" do hobista, o MINIgerador GST-2 é o IDEAL.



ESPECIFICAÇÕES

FAIXAS DE FREQUÊNCIAS:
1- 420KHz a 1MHz (fundamental)
2- 840KHz a 2MHz (harmônica)
3- 3,4MHz a 8MHz (fundamental)
4- 6,8MHz a 16MHz (harmônica)

MODULAÇÃO: 400Hz, interna, com 40% de profundidade
ATENUAÇÃO: Duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes.

INJETOR DE SINAIS: Fornece 2v pico a pico, 400Hz onda senoidal pura.

ALIMENTAÇÃO: 4 pilhas de 1,5v, tipo lapiseira.
DIMENSÕES: Comprimento 15cm, altura 10cm, profundidade 9cm.

GARANTIA: 6 meses
COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Cr\$ 1.130,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE INCTEST

NÚMEROS ATRASADOS

Desejo receber pelo reembolso postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca:

Observação: Pedido mínimo de 3 revistas.

nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant
46 Esgotado		51		56 Esgotado		61		66		71		76		81	
47		52		57		62		67		72		77		82	
48		53		58		63		68		73		78		83	
49		54		59		64		69		74		79			
50		55		60		65		70		75		80			
Experiências e Brincadeiras com Eletrônica								Esgotado		II		III		IV	

Nome
 Endereço Nº
 Bairro CEP
 Cidade Estado
 Não mande dinheiro agora, pague somente quando do recebimento no correio
 data Assinatura

À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Solicito enviar-me pelo reembolso postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

Quant		Cr\$	Quant		Cr\$
	Mixer	1.100,00		Scorpion Montado	700,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	1.130,00		Musi-som	675,00
	Ampliker - Mobile Discotheque	930,00			
	Tele Jogo Super Motocross	1.700,00			
	Pesquisador e Injetor de Sinais	950,00			
	Fone de Ouvido CS 1063	610,00			
	TV Jogo Eletron	1.100,00			
	Dado Eletrônico	620,00			
	Mini Central de Jogos	690,00			
	Contagiros	1.800,00			
	Audio Equalizador	1.180,00			
	Malikit III	640,00			
	Super seqüencial de 10 canais	2.500,00			
	Scorpion Kit	560,00			

Nome
 Endereço Nº
 Bairro CEP
 Cidade Estado
 data Assinatura

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1796
ISR Nº 40-3490/77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

EDITORA SABER LTDA.

01098 – São Paulo

Corte Aqui

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1797
ISR Nº 40-3491/77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por



**publicidade
e
promoções**

01098 – São Paulo

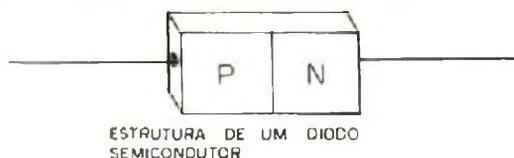
CURSO DE ELETRÔNICA[©]

LIÇÃO 36

Na lição anterior estudamos o princípio de funcionamento do primeiro dispositivo semiconductor importante: o diodo. Apesar de sua simplicidade de construção, este dispositivo oferece uma infinidade de aplicações possíveis na prática, sendo portante indispensável em muitos casos. Nesta lição veremos algumas das mais importantes aplicações do diodo, através das quais, o leitor inteligente poderá perceber como ele poderá ser usado e com isso criar seus próprios circuitos.

89. Usos para os diodos semicondutores

As aplicações práticas para os diodos semicondutores levam sempre em conta suas propriedades elétricas. Vimos na lição anterior que um diodo semiconductor é um dispositivo formado por dois pedaços de materiais semicondutores (silício ou germânio) de tipos diferentes, ou seja, um P e outro N, conforme sugere a figura 389.



ESTRUTURA DE UM DIODO SEMICONDUTOR

figura 389

Esta estrutura apresentará então propriedades elétricas bem definidas e calçadas nestas propriedades podemos então imaginar muitas utilidades para o diodo.

De um modo simples podemos comparar o diodo semiconductor a uma "válvula" que deixa a corrente elétrica circular num único sentido.

Na figura 390 temos um exemplo de "válvula de retenção" usada nas canalizações de líquidos que apresenta uma propriedade semelhante.

Se a água for impulsionada num sentido a válvula "abre" e a deixa passar sem qualquer oposição. No entanto, se a água for pressionada no sentido oposto, a válvula "fecha" e nenhuma água pode passar.

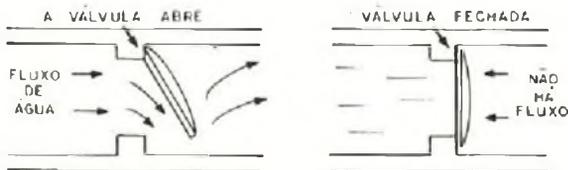


figura 390

Estrutura dos diodos

Válvula de retenção

instrução programada

Para os diodos semicondutores vale um comportamento análogo: se a corrente for forçada a circular num sentido que corresponda sua polarização direta, o diodo "abre" e deixa toda a corrente passar sem fazer qualquer oposição.

No entanto, se a corrente elétrica for forçada a circular no sentido inverso o diodo "fecha" não deixando ocorrer sua circulação. Com outras palavras podemos descrever o mesmo fenômeno dizendo que, quando polarizado no sentido direto o diodo oferece uma baixa resistência a circulação da corrente e quando polarizado no sentido inverso o diodo oferece uma elevada resistência a circulação da corrente. Na figura 391 temos a maneira como deve ser ligado um diodo a um circuito para que ele ofereça num caso uma baixa resistência a circulação da corrente e em outro, uma elevada resistência.

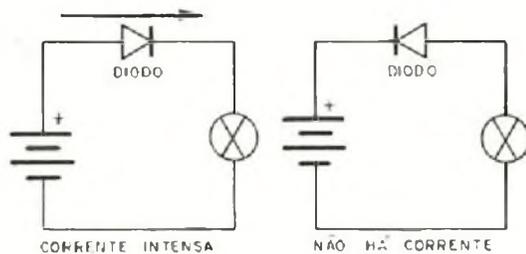


figura 391

Assim, partindo dos fatos acima enumerados, podemos partir para a primeira aplicação prática importante do diodo que é justamente como "válvula de retenção" num circuito, facilitando a passagem da corrente para um lado, mas evitando que a mesma volte, circulando no sentido oposto.

1. O diodo como válvula de retenção

Na figura 391 temos um circuito que simplesmente não funciona do modo esperado em vista de um grave problema de projeto que, conforme veremos pode ser facilmente empregado com o uso de diodos semicondutores.

O que se deseja neste circuito é o seguinte: quando qualquer um dos interruptores S1, S2 ou S3 for acionado, deve acender num painel a lâmpada correspondente, ou seja, L1, L2 ou L3, e também em qualquer caso deve acender a lâmpada remota L.

No entanto, as chaves usadas devem ser simples.

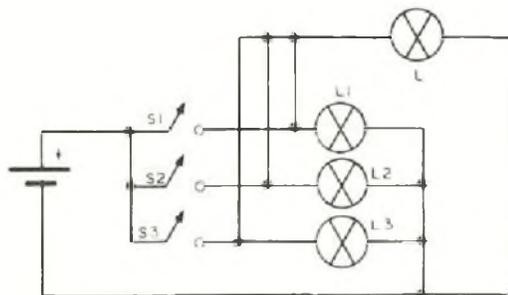


figura 392

Ligação do diodo

Um circuito prático

O que acontece que o circuito funciona mal? Ao se ligar qualquer uma das chaves do painel, a sua lâmpada correspondente acende, mas como todas as chaves tem ligação com a lâmpada principal, a corrente que vai até a lâmpada L remota também pode chegar às demais lâmpadas e todas acendem. Pela indicação da figura 393 o leitor pode perceber que a corrente pode chegar a todas as lâmpadas pelos trajetos indicados por linhas tracejadas.

Como o diodo pode ajudar a resolver este problema?

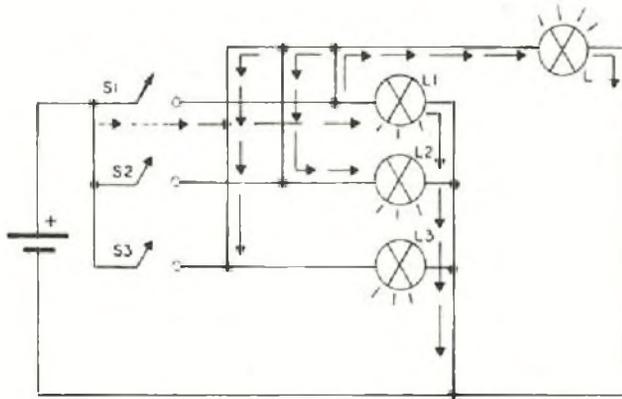


figura 393

Analisando o circuito da figura 393 em que temos os trajetos das correntes, vemos que para evitar que as lâmpadas não desejadas acendam, basta colocar junto às mesmas diodos semicondutores de tal maneira que as correntes não possam vir de L em direção às mesmas, mas somente em sentido contrário.

Como temos três possibilidades de acendimento para as lâmpadas, precisamos então utilizar três diodos, um ligado a cada lâmpada, no circuito final mostrado na figura 394.

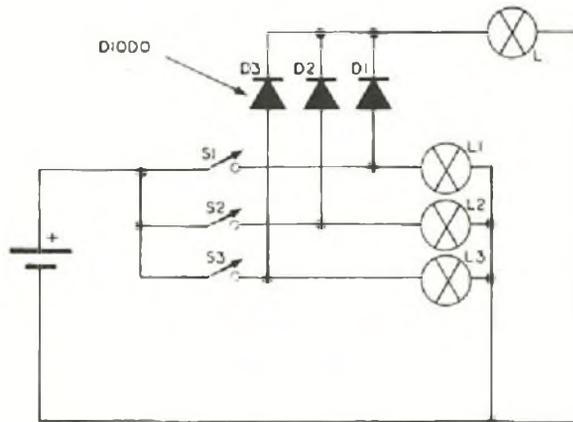


figura 394

Com os diodos no circuito, a corrente que passa por cada lâmpada L1, L2 ou L3 pode apenas ir em direção a L acendendo-a mas não pode voltar para acender as demais lâmpadas. Isso significa que, em cada instante, somente 2 lâmpadas ficam acesas.

Circuito com diodos

instrução programada

Este comportamento dos diodos é muito importante pois permite que se faça o isolamento dos circuitos de entrada conforme mostra a figura 395.

Nesta figura temos um circuito qualquer em que na sua entrada única são ligados 3 diodos de modo que os mesmos possam receber sinais de três procedências. No entanto, a utilização dos três diodos isola as três procedências dos sinais evitando que qualquer um deles, mesmo que excite o circuito principal possa alcançar os responsáveis pelas outras entradas interferindo no seu funcionamento.

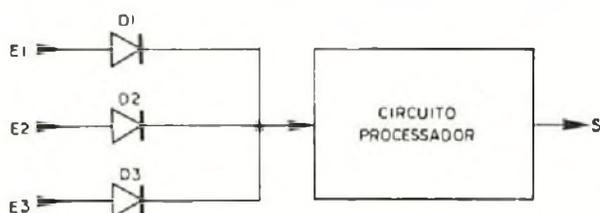


figura 395

Esta aplicação lógica de grande importância é largamente usada nos circuitos denominados DTL, ou seja, Diodo-Transistor Logic em que o isolamento dos sinais de entrada é feito da maneira explicada.

2. Controle duplo de lâmpadas com diodos

Daremos a seguir uma outra aplicação interessante dos diodos semicondutores que o leitor inclusive poderá experimentar montando o circuito analisado com diodos do tipo 1N914 ou 1N4001, lâmpadas do tipo Philips 7121D, interruptores simples, com bateria 4 pilhas pequenas, e uma chave reversível.

O que faremos será controlar duas lâmpadas num único circuito, mas de modo totalmente independente.

Na figura 396 é mostrado o circuito que ilustra esta aplicação prática dos diodos semicondutores.

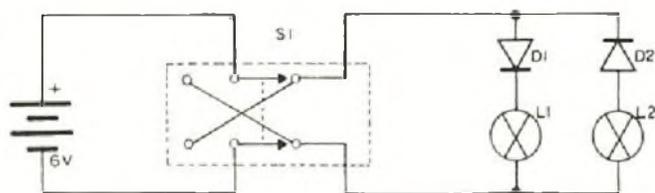


figura 396

A chave de dois polos por duas posições, ou seja, chave reversível é ligada de tal maneira que, com ela podemos inverter o sentido de circulação da corrente no circuito. Com a chave numa posição a corrente circula num sentido e com a chave na outra posição o sentido de circulação da corrente é invertido conforme mostra a figura 397.

DTL

Controle duplo de lâmpadas

Inversão do sentido da corrente

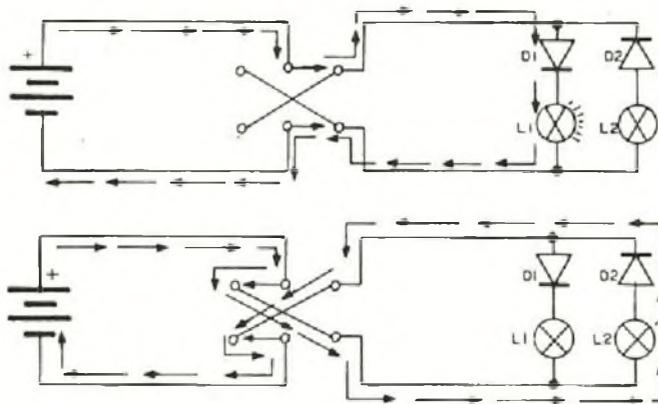


figura 397

Pois bem, o circuito a ser alimentado será formado por duas lâmpadas, cada uma tendo um diodo ligado em série. Veja, no entanto, que os diodos ligados às lâmpadas estão polarizados de modo oposto.

Isso significa que, com a chave numa posição, a corrente circula pelo circuito de modo que apenas um dos diodos é polarizado no sentido direto, D1, circulando por ele a corrente que acende a lâmpada. A outra, por ter o diodo polarizado no sentido inverso não é percorrida por corrente alguma e permanece apagada.

Para fazer a outra lâmpada acender, basta mudar de posição a chave, invertendo o sentido de circulação da corrente, quando então o outro diodo será polarizado no sentido direto. É claro que, agora a primeira lâmpada ficará apagada porque seu diodo estará polarizado no sentido inverso.

Num único circuito portanto, podemos fazer uma ou outra lâmpada acender pela inversão do sentido da corrente.

Resumo do quadro 89

- Os diodos semicondutores apresentam propriedades elétricas que permitem sua utilização em muitas aplicações práticas.
- Levamos em conta a propriedade que o diodo tem de conduzir a corrente num único sentido nestas aplicações.
- Quando polarizados no sentido direto os diodos não oferecem dificuldade a passagem da corrente e quando polarizados no sentido inverso os diodos impedem a circulação da corrente.
- Os diodos podem ser comparados a válvulas de retenção em que o fluxo de um líquido só pode ser estabelecido num sentido.
- Podemos usar os diodos então como válvulas de retenção fazendo com que a corrente só vá num sentido, sendo impedida de circular no sentido oposto.
- Como exemplo de aplicação para o diodo como "válvula de retenção" damos a aplicação de correntes de diversas procedências a uma única lâmpada sem haver interferência dos circuitos.

instrução programada

- Este tipo de aplicação é encontrada nos circuitos lógicos do tipo DTL.
- Como outra aplicação citamos o controle de duas lâmpadas ou dois dispositivos por meio de um único circuito pela inversão do sentido de circulação da corrente.
- Quando o diodo é polarizado num sentido uma lâmpada acende e quando o outro é polarizado no mesmo sentido, a outra lâmpada acende.

Avaliação 282

Qual é a principal propriedade dos diodos semicondutores que é levada em conta nas suas aplicações práticas?

- barreira de potencial elevada
- condução da corrente num único sentido
- resistência elevada no sentido inverso
- operação com sinais de altas frequências

Resposta B

Explicação

Os diodos basicamente operam como "válvulas" permitindo a circulação de corrente num único sentido. Isso quer dizer que a propriedade principal dos diodos que é observada é a do mesmo conduzir a corrente num único sentido. Quando polarizados no sentido direto ocorre a condução, e quando polarizados no sentido inverso ocorre o bloqueio da corrente. A resposta correta corresponde portanto a alternativa B. Passe ao teste seguinte se acertou.

Avaliação 283

Considerando que os diodos semicondutores quando polarizados no sentido direto deixam passar totalmente a corrente e quando polarizados no sentido inverso bloqueiam toda a corrente, no circuito da figura 398 descubra qual é a lâmpada que acende quando o interruptor S1 é ligado.

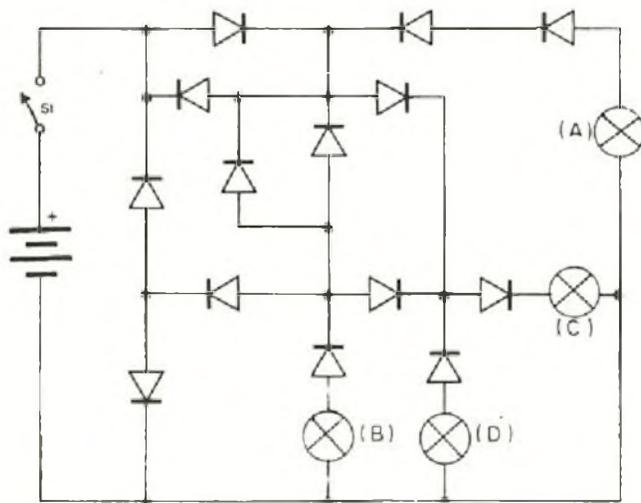


figura 398

Resposta C

Explicação

Basta fazer a corrente seguir de modo que somente encontre diodos polarizados diretamente. O leitor facilmente chegará a apenas uma das lâmpadas. Confira o trajeto da corrente pelas linhas tracejadas dadas na resposta que é a figura 399.

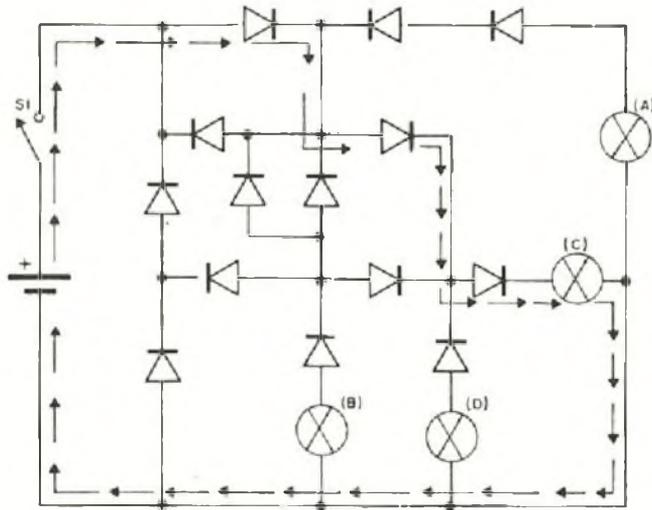


figura 399

90. O diodo como retificador

O leitor já aprendeu em lições anteriores o que é corrente alternada. Como no entanto trata-se de assunto de grande importância e de cujo conhecimento depende totalmente a compreensão do princípio de funcionamento do diodo na função de retificador, antes de entrarmos diretamente no assunto visado faremos uma pequena revisão.

Corrente contínua e corrente alternada:

Se ligarmos a uma pilha uma lâmpada incandescente, conforme mostra a figura 400, a pilha estabelecerá entre os terminais da lâmpada uma diferença de potencial constante, digamos de 1,5 V, de tal modo que uma corrente passará a circular pelo filamento desta lâmpada acendendo-a.



figura 400

O que caracteriza então a corrente circulante pela lâmpada nestas condições é o seu sentido: os elétrons deixam o polo negativo da pilha (que os têm em excesso) e dirigem-se para o polo positivo (que os tem em falta) passando pela lâmpada. A energia dispendida pelos elétrons ao passarem pelo filamento é convertida em luz e calor, fazendo então com que a lâmpada acenda.

Corrente contínua e corrente alternada

Dizemos neste caso que a lâmpada tem seu filamento percorrido por uma corrente contínua porque o movimento dos elétrons se realizam num sentido único.

Existem, no entanto, geradores que em lugar de estabelecer uma diferença de potencial constante num circuito (lâmpada, por exemplo), estabelecem uma diferença de potencial que constantemente muda de polaridade. Na nossa tomada de 110 ou 220 V por exemplo, em cada instante os polos trocam, ficando um positivo e o outro negativo, de modo que se ligarmos uma lâmpada neste circuito, os elétrons serão forçados ora a circular num sentido ora outro, conforme mostra a figura 401.

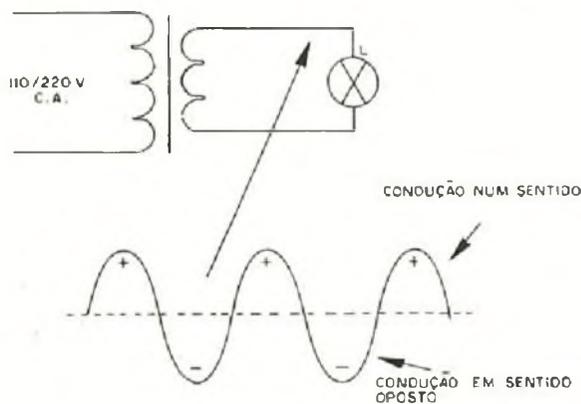


figura 401

Em cada segundo os elétrons são forçados 60 vezes a circular num sentido e 60 vezes em sentido oposto. Isso significa que circulando num sentido ou em outro os elétrons forçam a passagem pelo filamento da lâmpada e ela acende.

Dizemos neste caso que a lâmpada está sendo alimentada por uma corrente alternada.

Os dois tipos de corrente são úteis: a corrente alternada é usada nas redes domésticas pela facilidade que a mesma apresenta para ser modificada em valor, conforme veremos quando estudarmos mais adiante, novamente, os transformadores, enquanto que a corrente contínua é usada na maioria dos circuitos eletrônicos.

Ora, temos então em muitas aplicações práticas que é converter correntes alternadas que circulam em dois sentidos, em correntes contínuas, que circulam num único sentido.

Esta conversão de uma corrente alternada em corrente contínua pode ser feita por diodos e é denominada "retificação". Os diodos que fazem este tipo de trabalho são denominados "diodos retificadores".

O diodo retificador

Imagine que a uma rede de corrente alternada seja ligado um transformador cujo enrolamento secundário nos forneça uma tensão de 6 Volts, conforme mostra a figura 402.

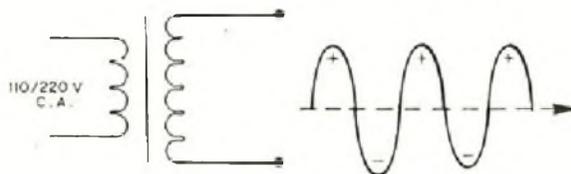


figura 402

Sentido único

Corrente alternada

Retificação

Conforme já estudamos, os transformadores operam com correntes alternadas de modo que os 6 V que obtemos no secundário deste componente são também alternados com uma forma de onda senoidal. Assim, em cada segundo, temos um extremo do enrolamento 60 vezes positivo e 60 vezes negativo, o mesmo acontecendo com o outro.

Ligando uma lâmpada de 6 V no enrolamento secundário deste transformador ela será inevitavelmente percorrida por uma corrente alternada que, conforme já sabemos em nada impede que ela acenda normalmente.

Vejamos agora o que acontece se no secundário do transformador, em série com a lâmpada ligarmos um diodo semicondutor, conforme sugere a figura 403.

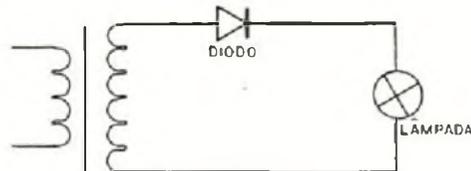


figura 403

Nos instantes em que o terminal 1 do transformador estiver positivo em relação ao terminal 2, o diodo será polarizado no sentido direto e a corrente circulará passando pela lâmpada. Nos instantes em que o terminal 1 estiver negativo em relação ao terminal 2 o diodo será polarizado no sentido inverso e a corrente não circulará.

Isso quer dizer que apenas metade dos semiciclos que formam a corrente alternada serão conduzidos pelo diodo passando pela lâmpada. Apenas os semiciclos positivos passarão pelo circuito que então terá corrente circulando apenas num sentido, pois os pulsos de corrente no sentido oposto serão bloqueados pelo diodo.

Na figura 404 temos uma representação para o que acontece com a forma de onda da corrente circulante pela lâmpada.

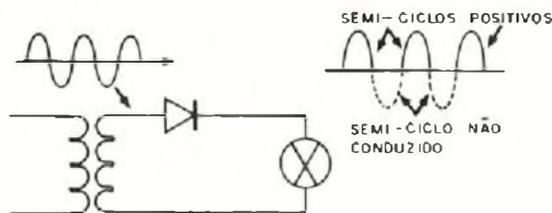


figura 404

Conforme o leitor pode perceber não se trata evidentemente de uma corrente contínua constante, ou seja, que consiste num fluxo invariável de elétrons num sentido, mas sim de uma corrente formada por impulsos de corrente num único sentido. Este tipo de corrente é ainda denominada contínua, mas trata-se no caso, de uma corrente contínua pulsante.

Em cada segundo teremos 60 impulsos de corrente num único sentido.

Forma de onda no diodo

Corrente contínua pulsante

instrução programada

Como apenas metade dos semiciclos é conduzida pelo diodo, sendo perdidos os outros, dizemos que este processo de retificação apenas retifica meia onda, ou seja, trata-se de um retificador de meia onda.

Com a ligação do diodo "invertido", conforme mostra a figura 405, podemos retificar os semiciclos negativos.

Veja que neste caso ainda teremos uma corrente contínua pulsante, mas a polaridade obtida será outra para a saída.

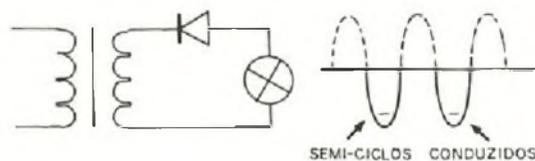


figura 405

As correntes contínuas pulsantes não servem para alimentar muitos circuitos eletrônicos, principalmente os que trabalham com sons, pois as variações da intensidade da corrente, 60 vezes por segundo, pulsando serão responsáveis pelo aparecimento de um "ronco" ou "zumbido" nos alto-falantes.

Para obtermos uma corrente contínua pura, além do diodo retificador temos de ligar no circuito um filtro que a partir da corrente contínua pulsante nos permita obter uma corrente contínua sem variações.

Filtros:

O filtro mais simples que pode ser usado para se obter uma corrente contínua pura a partir de uma corrente contínua pulsante consiste num capacitor.

Temos então na figura 406 a maneira de se fazer a ligação deste capacitor no caso em que o circuito alimentado corresponda a um resistor.

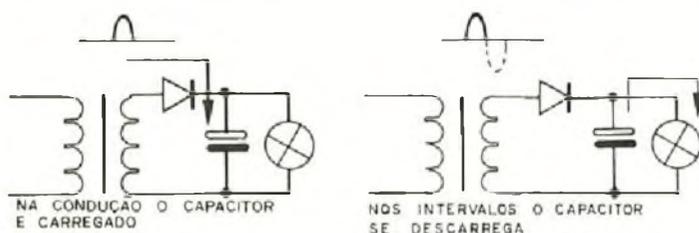


figura 406

Analisemos o funcionamento deste filtro:

Nos semiciclos em que a corrente é conduzida, porque o diodo se encontra polarizado no sentido direto, ao mesmo tempo o resistor é percorrido por uma corrente e o capacitor se carrega até o máximo possível, ou seja, com uma tensão bem próxima ao valor máximo aplicado ao diodo.

Quando a polaridade da tensão inverte-se e o diodo não conduz, o capacitor estando ligado ao resistor, se descarrega através dele, parcialmente, mantendo assim a circulação de uma corrente pelo circuito.

Filtros

Filtro C

Assim, mesmo nos intervalos entre os semiciclos, em que o diodo não conduz, o circuito de carga recebe uma alimentação do capacitor que atua como um "reservatório" de energia a qual é fornecida nestes intervalos.

É fácil de se perceber que, neste caso, quanto maior for o valor do capacitor, melhor será o suprimento de energia à carga nos intervalos em que o diodo não conduz e portanto mais se aproximará do ideal a corrente contínua fornecida.

Os valores usados para os capacitores dependem muito da corrente exigida pelo circuito de carga e pela tensão. Para fontes de baixa tensão, como as usadas nos circuitos transistorizados é comum utilizar-se capacitores de valores situados entre 1.000 e 5.000 μF , enquanto que nas fontes de alta tensão encontradas nos circuitos com válvulas, os capacitores podem ser menores, com valores situados na faixa dos 8 e 100 μF .

Na figura 407 mostramos as diferenças entre as formas de onda obtidas para uma boa filtragem, com um capacitor de valor elevado, e uma filtragem pior com um capacitor de pequeno valor.

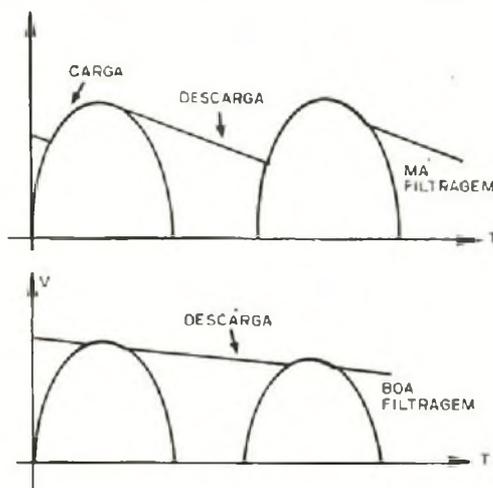


figura 407

Nos circuitos de áudio como por exemplo rádios, amplificadores, pré-amplificadores, misturadores, é extremamente importante dotar-se o circuito de uma filtragem a melhor possível, pois as pequenas variações da tensão que ocorrem, mesmo com o uso de um capacitor podem traduzir-se em zumbidos que aparecerão de modo desagradável nos alto-falantes.

Uma maneira de se melhorar a filtragem consiste na utilização de filtros mais elaborados, como por exemplo o mostrado na figura 408 em que são usados dois capacitores e um resistor.

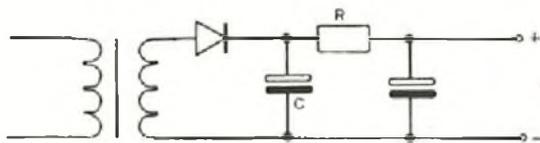


figura 408

Reservatório de energia

Zumbidos

Filtro PI

Neste filtro, temos dois capacitores funcionando como reservatório, um ajudando o outro, de modo que as pequenas variações de tensões do primeiro praticamente desaparecem no segundo. Este filtro é chamado "PI" devido a sua semelhança com a letra grega de mesmo nome.

Para os casos em que o máximo de filtragem é desejada o resistor deste filtro pode ser substituído por um indutor. Conforme já estudamos, este componente caracteriza-se por dificultar as variações de intensidade de corrente contribuindo portanto para melhor filtragem.

Prova de diodos

Tendo em vista as principais propriedades dos diodos semicondutores o leitor pode com facilidade imaginar diversos meios para fazer sua prova.

Assim, sabendo que os diodos devem apresentar uma baixa resistência à circulação da corrente quando polarizados no sentido direto e devem impedir sua circulação quando polarizados no sentido inverso, podemos projetar um simples provador de diodos.

Na figura 409 é mostrado o circuito completo deste provador, em que usamos uma chave reversível (2 polos x 2 posições) uma lâmpada indicadora e uma bateria de 6 volts, ou seja, 4 pilhas pequenas ligadas em série.

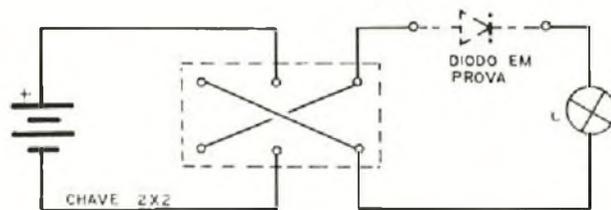


figura 409

O diodo que queremos provar é ligado entre os terminais A e B do circuito que podem ser por exemplo, duas garras jacaré.

Ao fazermos a conexão de um diodo no circuito de prova, devemos ter em conta duas operações para a prova.

Assim, provamos o diodo colocando a chave ora numa posição, ora em outra, observando o que acontece com a lâmpada indicadora. Temos então três possibilidades:

- Se a lâmpada acender numa posição da chave e não acender na outra é porque o diodo em prova se encontra em boas condições, ou seja, conduz a corrente num único sentido;
- Se a lâmpada permanecer apagada nas duas provas é porque o diodo se encontra "aberto", ou seja, não está conduzindo a corrente em nenhum sentido não podendo ser usado; e
- Se a lâmpada permanecer acesa nas duas provas é porque o diodo se encontra em "curto" não podendo também ser usado.

Veja o leitor que este simples provador de diodo pode ajudá-lo a saber como estão diodos de silício e germanio com qualquer corrente a partir de 50 mA.

Montado numa caixinha este poderá ser uma aparelho de grande utilidade na sua bancada.

Prova de diodos

Indicação do provador

PARA VOCÊ MONTAR QUEBRA-CABEÇAS DE DIODOS

Utilizando os conhecimentos que você já tem sobre o funcionamento dos diodos semicondutores, descrevemos um interessante quebra-cabeças, muito simples de ser montado, mas que sem dúvida lhe proporcionará momentos agradáveis tentando encontrar as posições certas para acender as lâmpadas.

Na figura 410 temos então o circuito completo do quebra-cabeças por onde analisaremos o seu funcionamento.

O quebra-cabeças é formado por 4 diodos, uma lâmpada incandescente comum de 6 volts e uma bateria de 6 volts (4 pilhas pequenas ligadas em série). Os diodos podem ser do tipo 1N4001, 1N4002 ou 1N914. A lâmpada é do tipo Philips 7121 D.

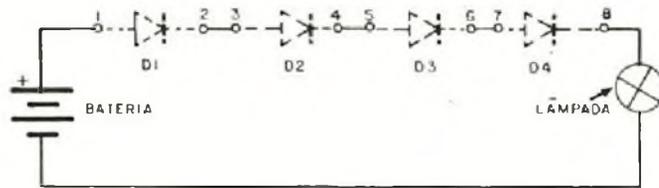


figura 410

Cada um dos diodos é montado dentro de uma caixinha de plástico tendo em seus terminais soldados 2 fios com uma tomada sem polaridade, conforme mostra a figura 411.

No aparelho que será montado numa base de madeira teremos 4 encaixes para as tomadas onde as caixinhas serão ligadas.

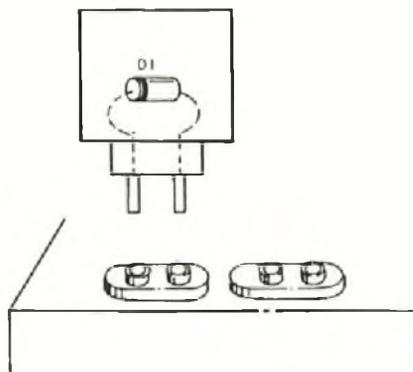


figura 411

A finalidade do jogo é simples: encaixar cada tomada no seu local mas na posição em que todos os diodos sejam polarizados no sentido direto. Como não podemos ver a polaridade do diodo pois ele está escondido na caixinha, encontrar a combinação que produza o acendimento da lâmpada exige muitas tentativas e muita paciência, conforme o leitor verá.

As tentativas serão feitas com as inversões das tomadinhas de encaixe dos diodos.

Quebra-cabeças

instrução programada

Como possíveis variações para este jogo o leitor pode aumentar o número de diodos a serem ligados, tornando assim mais difícil obter a combinação vencedora; utilizar mais de um conjunto de diodos ligados a duas ou três lâmpadas conseguindo-se com isso etapas de acerto, etc.

Resumo do Quadro 90

- Uma corrente contínua pura circula com intensidade constante, sempre no mesmo sentido.
- Uma corrente alternada tem seu sentido de circulação constantemente modificado.
- Os dois tipos de correntes são usados na prática pois fornecem energia da mesma maneira.
- Em algumas aplicações é preciso converter correntes alternadas em correntes contínuas.
- O processo denomina-se retificação, sendo feito com diodos denominados retificadores.
- Um transformador só fornece corrente alternada em seu enrolamento secundário, sendo preciso usar diodos para retificar esta corrente.
- Ligando um diodo em série com uma lâmpada num circuito de corrente alternada, a lâmpada só é percorrida por metade dos semiciclos.
- A lâmpada é percorrida por uma corrente contínua pulsante.
- O diodo conduz apenas os semiciclos que o polarizam no sentido direto sendo os outros semiciclos bloqueados.
- Conforme a posição do diodo podemos deixar passar somente os semiciclos positivos ou somente os negativos.
- As correntes contínuas pulsantes são impróprias para a alimentação de muitos circuitos eletrônicos.
- Para transformar uma corrente contínua pulsante em corrente contínua pura utilizamos filtros.
- O filtro mais simples é o formado por um simples capacitor, geralmente eletrolítico de valor elevado.
- O capacitor funciona como um reservatório entregando energia à carga durante os intervalos que o diodo não conduz.
- As variações de tensão na freqüência da rede nas fontes, devidas a má filtragem, aparecem nos circuitos de áudio sob a forma de zumbidos.
- A prova de diodos é feita levando-se em conta suas propriedades.
- Ligado em série com uma lâmpada deve conduzir intensamente a corrente na polarização direta e não deve conduzir a corrente na polarização inversa.
- Um diodo em curto conduz a corrente nos dois sentidos e um diodo aberto não conduz a corrente em sentido algum.

Avaliação 284

Uma lâmpada incandescente ligada ao secundário de um transformador que a alimenta com uma corrente alternada de 60 Hz:

CURSO DE ELETRÔNICA

- a) Não acende porque a corrente inverte constantemente de sentido
- b) Queima porque o filamento se rompe nas inversões da corrente
- c) Não acende pois a corrente total é nula
- d) Acende normalmente

Resposta D

Explicação

O fato da corrente inverter constantemente de sentido não significa que energia alguma deixe de ser transportada. Quando a corrente é forçada a circular num sentido energia é dispendida e o filamento aquece. Na inversão, com a corrente sendo forçada a circular no sentido oposto, nova quantidade de energia é dispendida e o filamento é aquecido. Deste modo a lâmpada é mantida acesa nos dois sentidos de circulação da corrente e como normalmente as inversões ocorrem rapidamente não há tempo para o filamento esfriar, dando-nos a sensação de um acendimento contínuo. A resposta correta para esta questão corresponde portando a alternativa D.

Avaliação 285

Ligando em série com uma lâmpada incandescente num circuito de corrente alternada um diodo semiconductor o que acontece?

- a) A lâmpada permanece apagada
- b) A lâmpada recebe uma corrente contínua porque o diodo retifica os semiciclos positivos
- c) A lâmpada recebe uma corrente contínua porque o diodo deixa passar os semiciclos negativos
- d) A lâmpada recebe uma corrente contínua acendendo quer o diodo deixando passar os semiciclos positivos como negativos

Resposta D

Explicação

É muito importante que o leitor tenha em mente que os diodos podem deixar passar somente os semiciclos positivos ou os semiciclos negativos da alimentação, conforme a maneira como sejam ligados. Assim, nos dois casos a lâmpada recebe uma corrente contínua, acendendo normalmente.

Veja que apenas metade dos semiciclos passando pela lâmpada em vista do bloqueio do diodo faz com que a mesma receba metade da potência normal, acendendo portanto com menor intensidade. Esta característica da retificação com um único diodo deve ser levada em conta nos projetos de fonte de alimentação. A resposta correta para este teste é portanto a da alternativa d.

Avaliação 286

A corrente contínua obtida na saída de um retificador é contínua pulsante não servindo portanto para alimentar muitos aparelhos que necessitam de correntes contínuas puras. O processo para se obter uma corrente contínua pura denomina-se filtragem sendo feito com um capacitor como base. No filtro o capacitor funciona de que maneira?

- a) Como um reservatório de energia que é enviada para a carga durante os semiciclos em que o diodo não conduz
- b) Como um elemento de baixa resistência para as variações de corrente curto-circuitando os pulsos do diodo
- c) Como um segundo diodo conduzindo os semiciclos que o diodo normal não pode deixar passar.
- d) Como um gerador que produz energia para fornecer ao circuito de carga de maneira constante.

Resposta A

Explicação

. Durante os semiciclos em que o diodo conduz o capacitor se carrega com a tensão de pico da alimentação, armazenando portanto uma certa quantidade de energia.

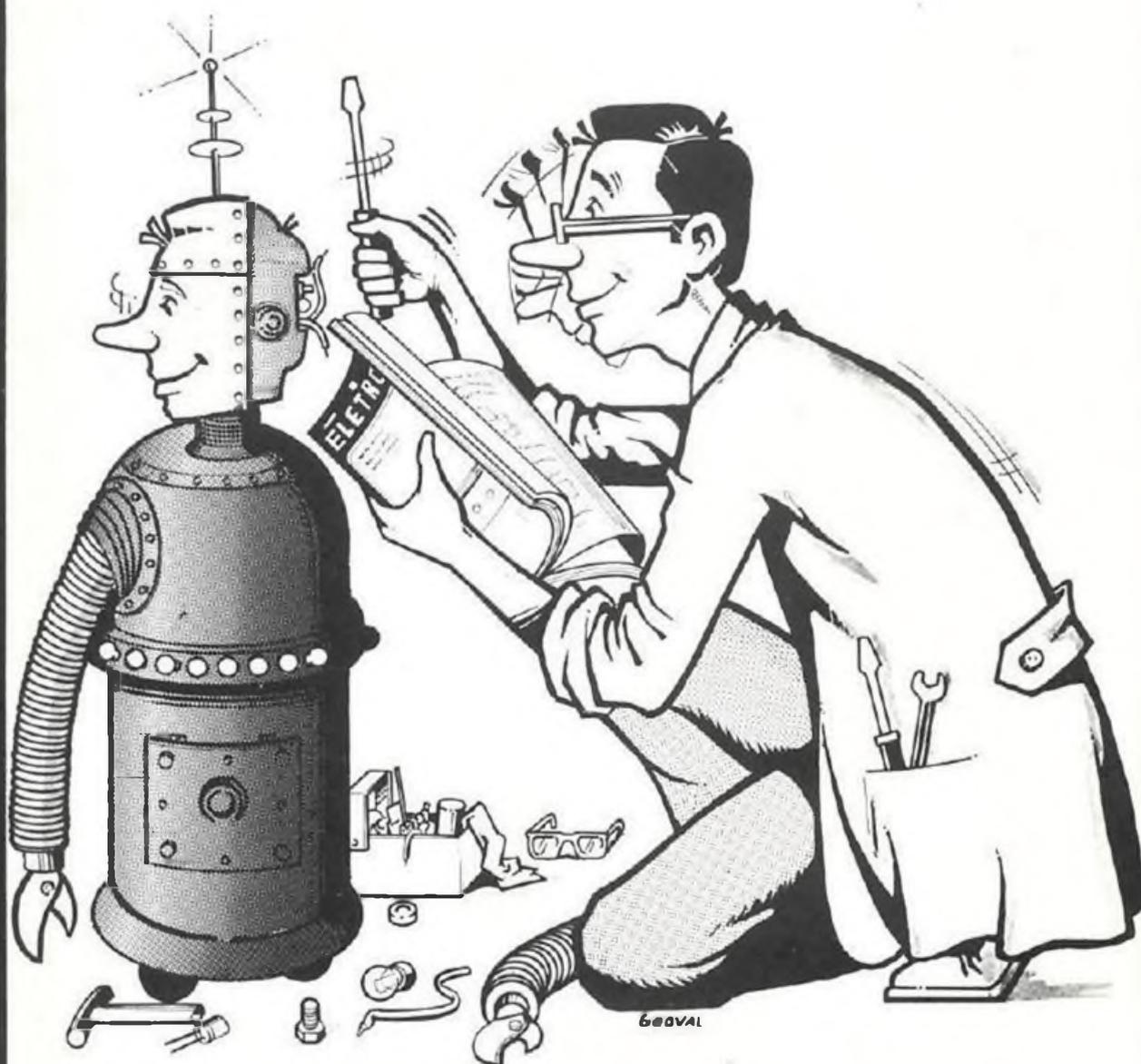
Quando o diodo não conduz nos intervalos entre os semiciclos que o polarizam no sentido direto, o capacitor fornece sua energia ao circuito de carga que portanto continua submetido a uma tensão constante. Quanto maior for o valor do capacitor melhor é a filtragem porque o fornecimento da energia à carga pode ser mantido mais constante. A resposta correta para esta questão é a da alternativa (a).

Por enquanto é só. Existem muitas outras aplicações importantes e fatos interessantes sobre os diodos semicondutores que serão estudados nas lições posteriores.

Revista Saber

ELETRÔNICA

A IMAGEM DE SUAS IDÉIAS



VOCÊ PODE ADQUIRIR OS NÚMEROS QUE FALTAM À SUA COLEÇÃO, A PARTIR DO 47.

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63.

Não é preciso mandar dinheiro, você paga ao receber as revistas no correio de sua cidade.

