Revista
SABER
84
Cr$ 38,00

ELETRÔNICA

MULTIPLICADOR DE POTÊNCIA

OS ALTO-FALANTES E SUA LIGAÇÃO

MUSI-SOM mini orgão de duas oitavas

INSTRUMENTOS MUSICAIS ELETRONICOS





SCORPION
SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Revista
ELETRÔNICA
Nº 84
AGO/SET
1979

sumário

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

EDITORA SABER LTDA

diretor superintendente: Savério Fittipaldi

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor técnico: Newton C. Braga

gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim

serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.

distribuição nacional: ABRIL S.A. - Cultural e Industrial

diretor responsável: 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.

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, orgão 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 micro fone 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 espiões 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

OS ESPIÕES ELETRÔNICOS

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 extendido 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).

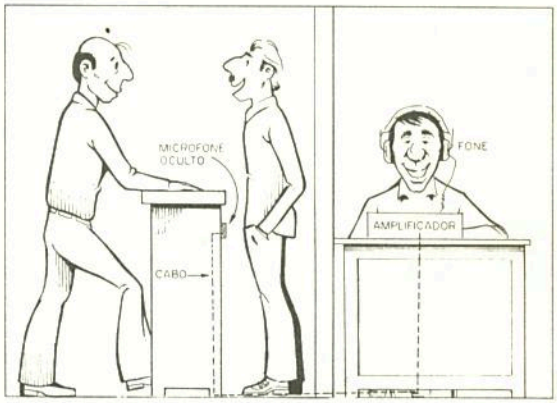


FIGURA 1

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.

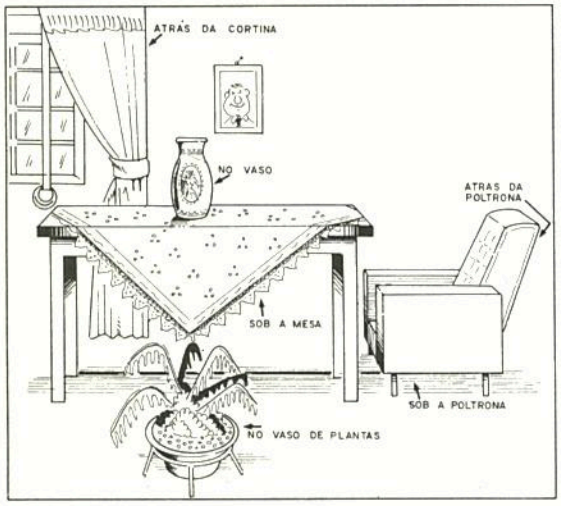


FIGURA 2

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 consequentemente a capacitância existente entre as duas, conforme mostra a figura 4.

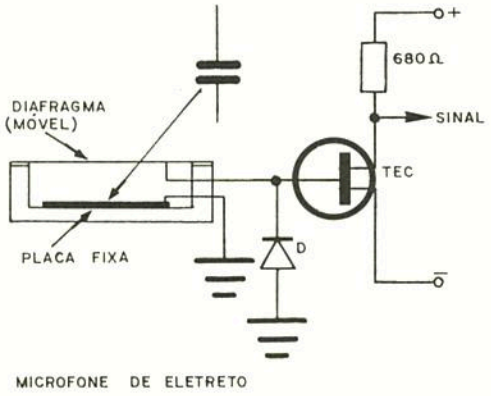


FIGURA 4

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 çujas 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 microfone 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 consideravalmente simplificado porque ele já recebe o sinal de audio 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)

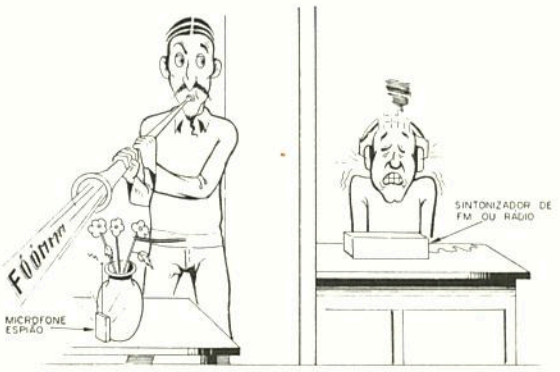


FIGURA 6

OUTROS USOS PARA O APARELHO

E 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 so 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.

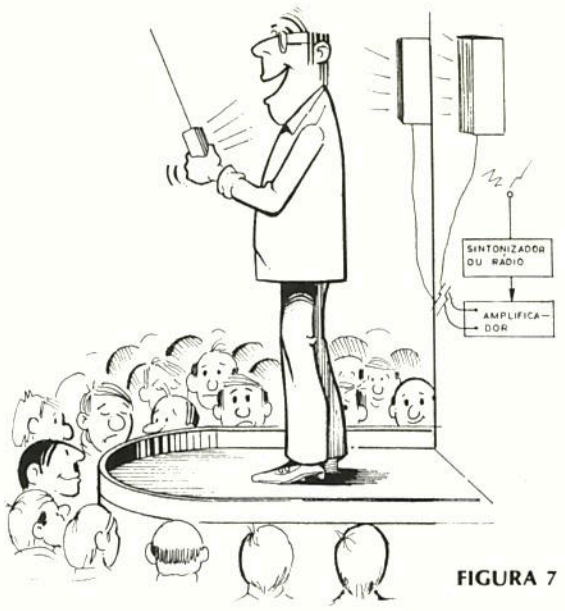


FIGURA 7

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)

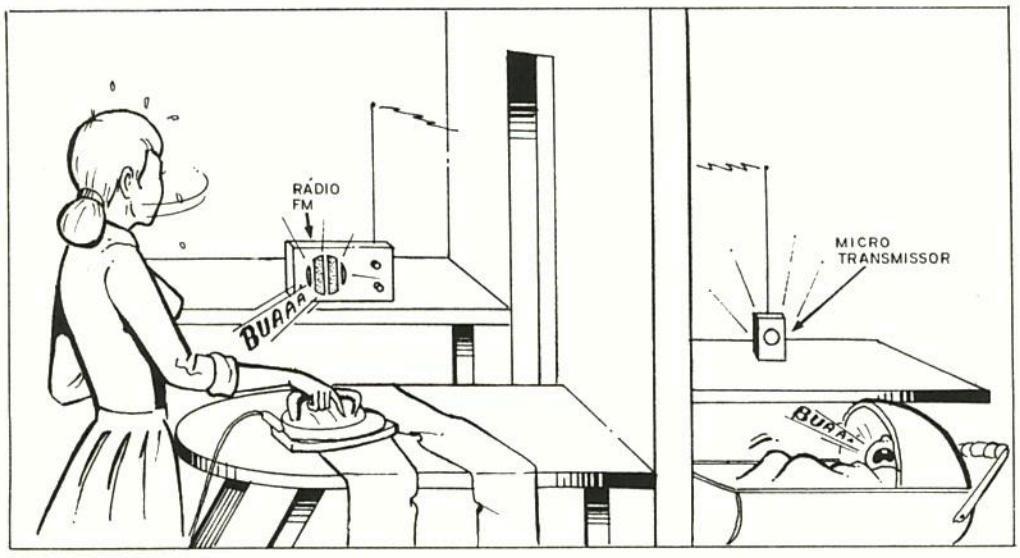


FIGURA 8

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.

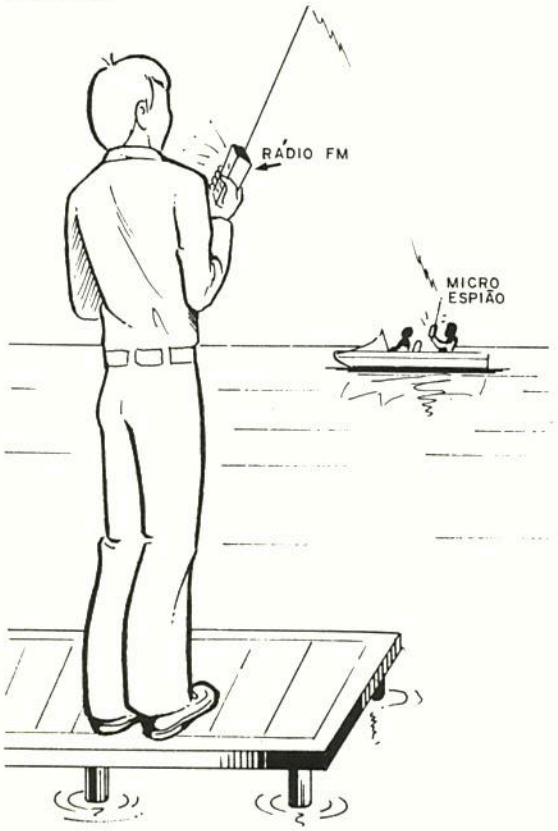


FIGURA 9

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.

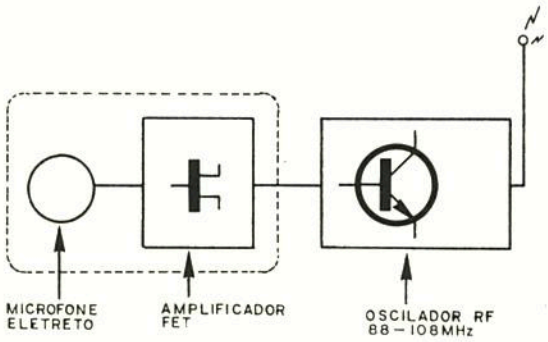


FIGURA 10

Este sinal e 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.

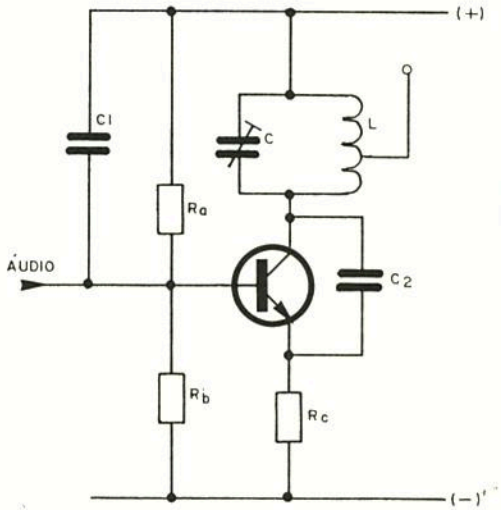


FIGURA 11

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 microespião 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, modificações 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.

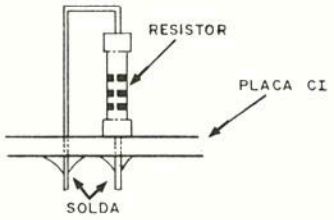


FIGURA 12

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 µF (o que equivale a 10 e 22 nF).

O capacitor eletrolítico pode ser de qualquer tipo de 4,7 ou 10 µF 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.

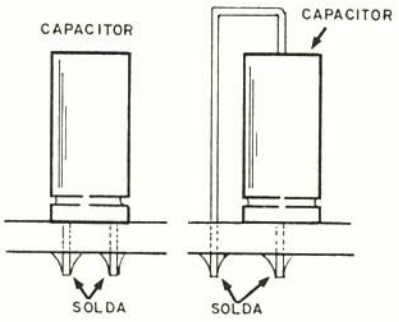


FIGURA 13

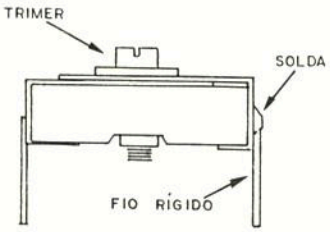


FIGURA 14

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.

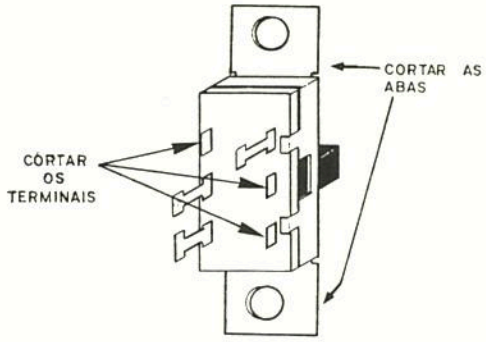


FIGURA 14A

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.

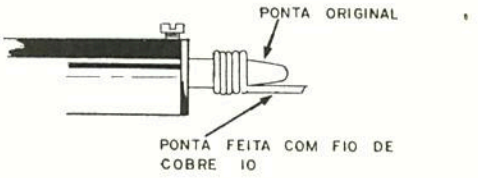


FIGURA 15

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.

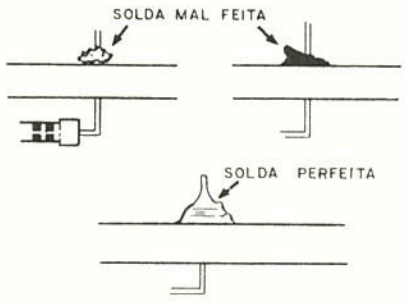


FIGURA 16

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.

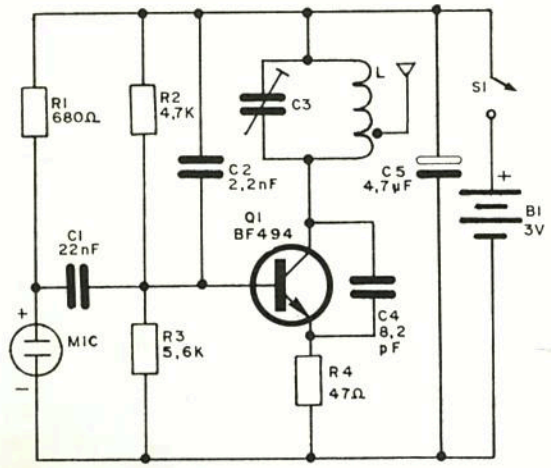
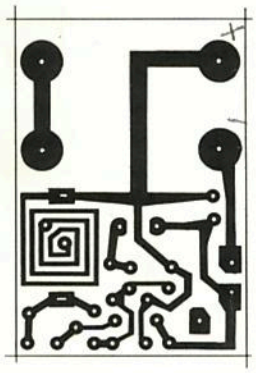


FIGURA 17



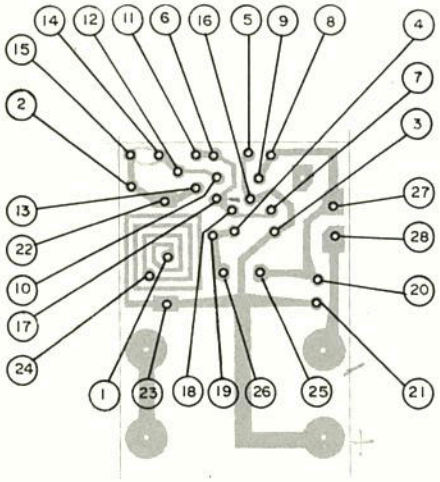


FIGURA 18

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 ítem 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 ítem correspondente a obtenção do material. Veja que os valores desses componentes são dados pelos seus anés 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.

( ) 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.

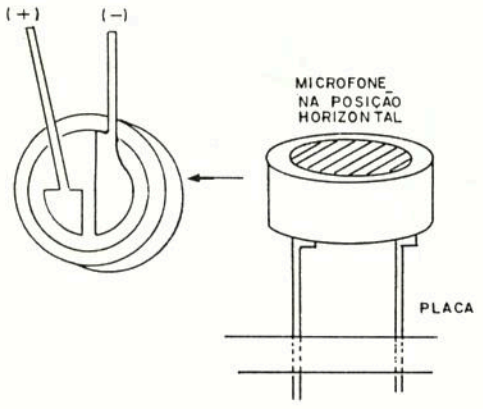


FIGURA 19

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 construidos 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, colcando no caso um jumper entre os pontos 25 e 26 da placa.

Com todo 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 radio 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 receptpr 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 na da 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 maus 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 µF – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, interruptor simples miniatura, fios, solda, caixa para a montagem, etc.

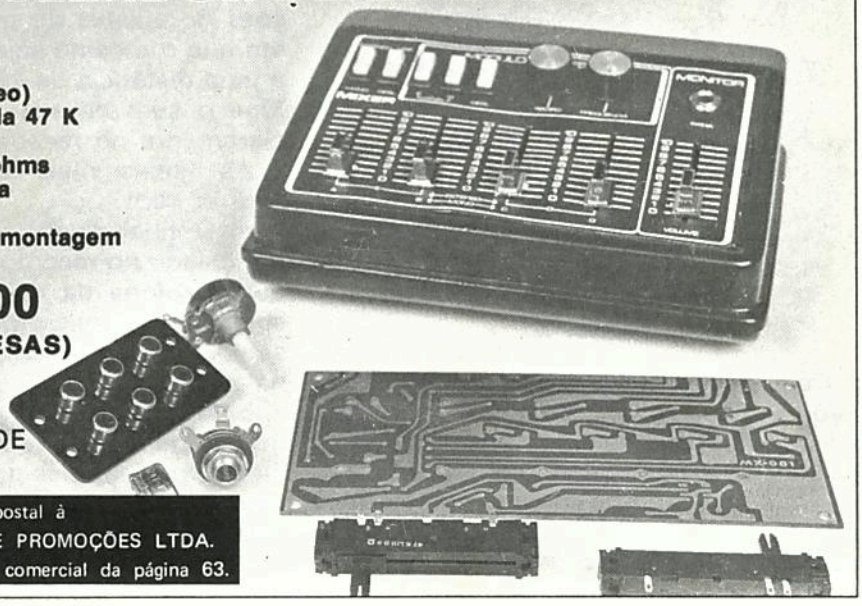
• Kit MIXER ELETRON •

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 rítmos 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 muscais, 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 dispender 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,

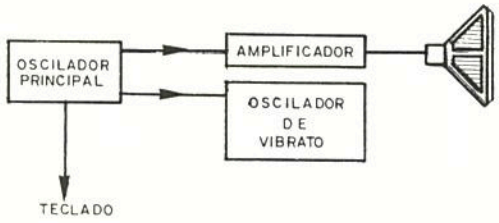


FIGURA 1

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

Para obtermos sons musicais, deveremos 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 correspondência 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.

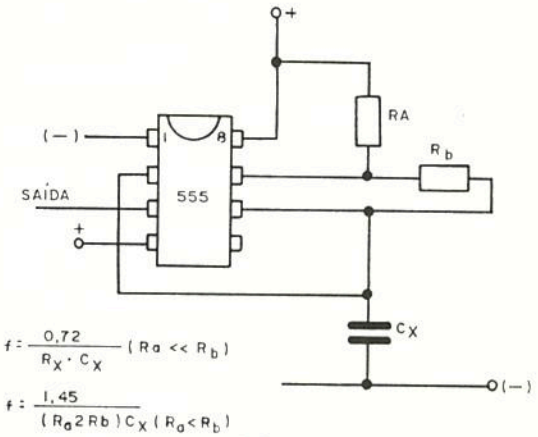


FIGURA 2

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).*

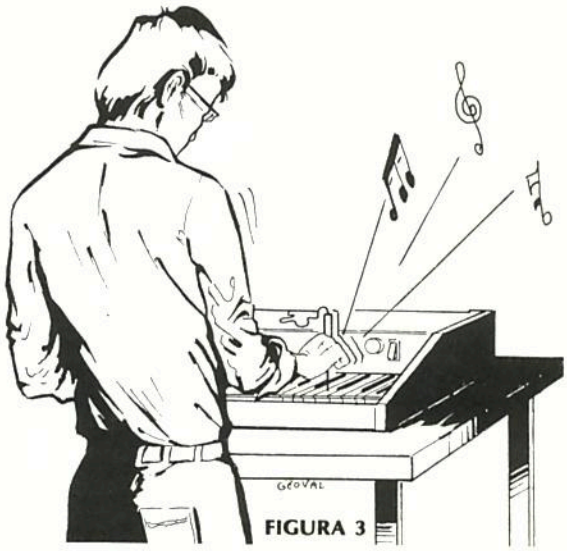
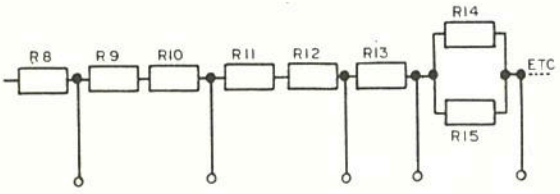


FIGURA 3

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.

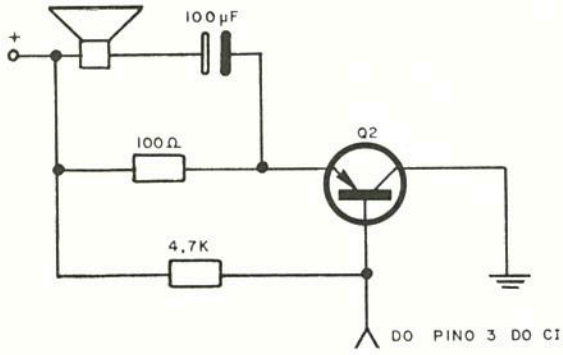


FIGURA 5

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.

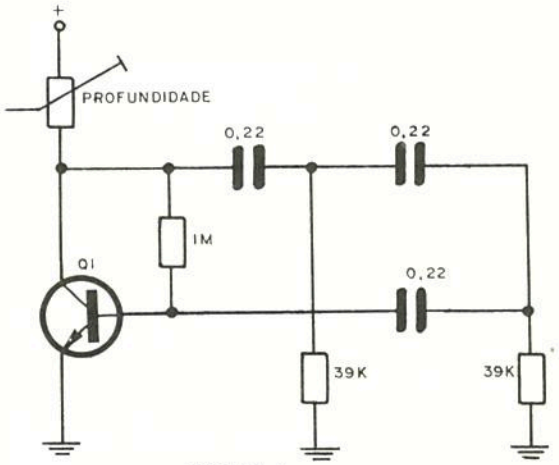


FIGURA 6

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 feito 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.

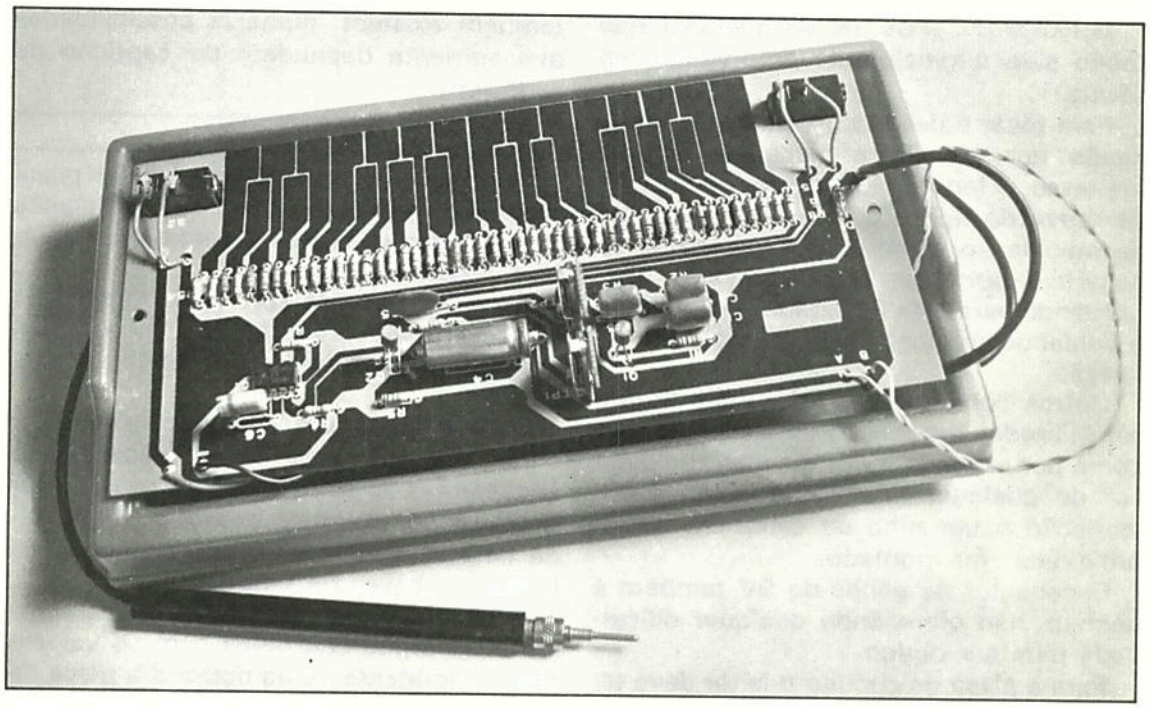


FIGURA 7

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 (faixa 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 µF) podendo ser de qualquer tipo: poliester, metalizado, cerâmico, etc.

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

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

Temos finalmente o capacitor C6 cujo valor é 22 nF (22 kpF ou 0,022µF) 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 transfirá-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.

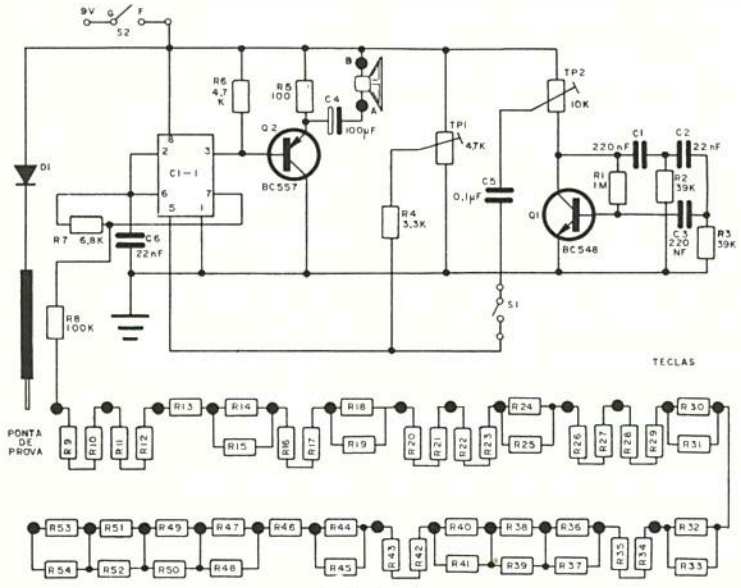


FIGURA 8

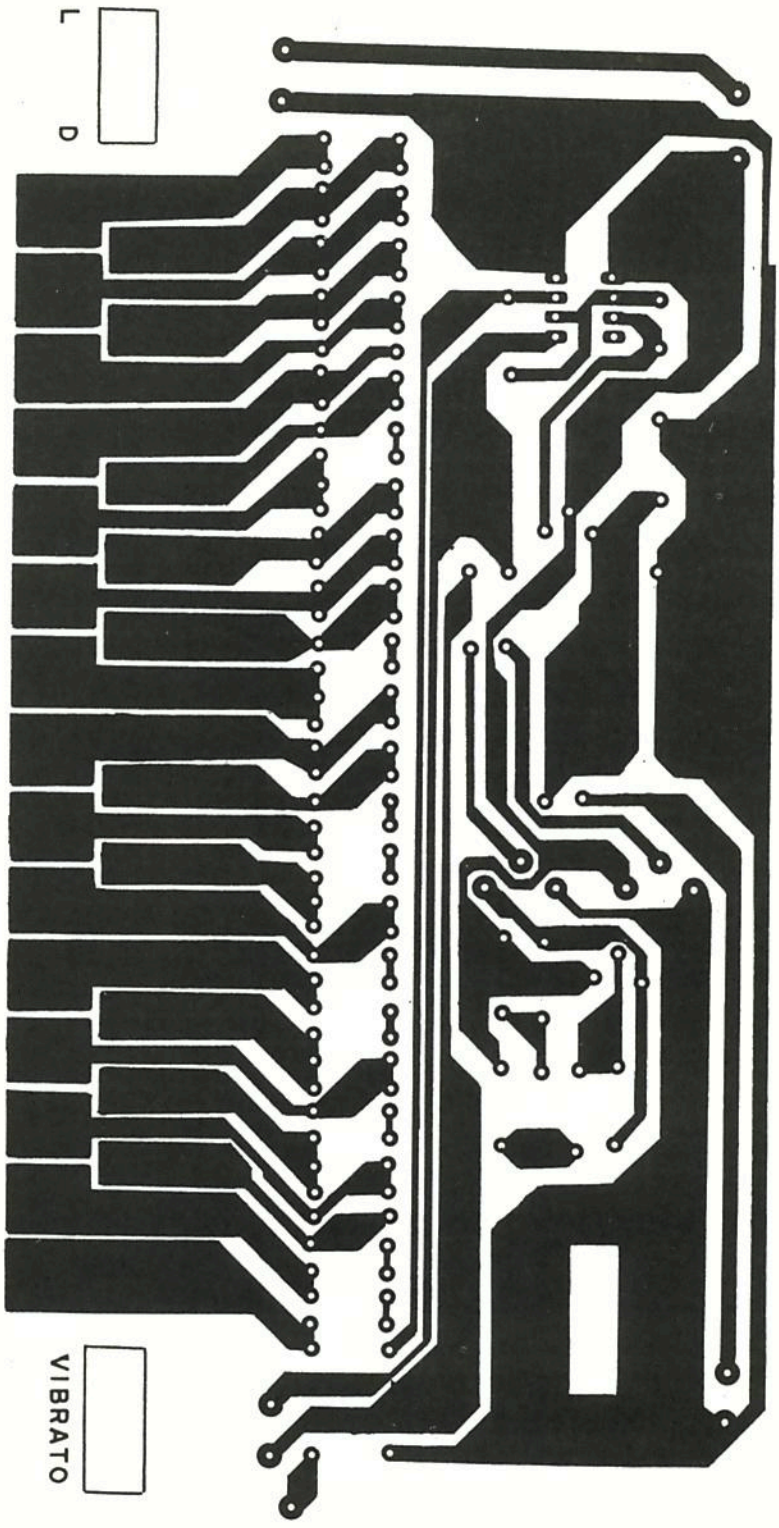
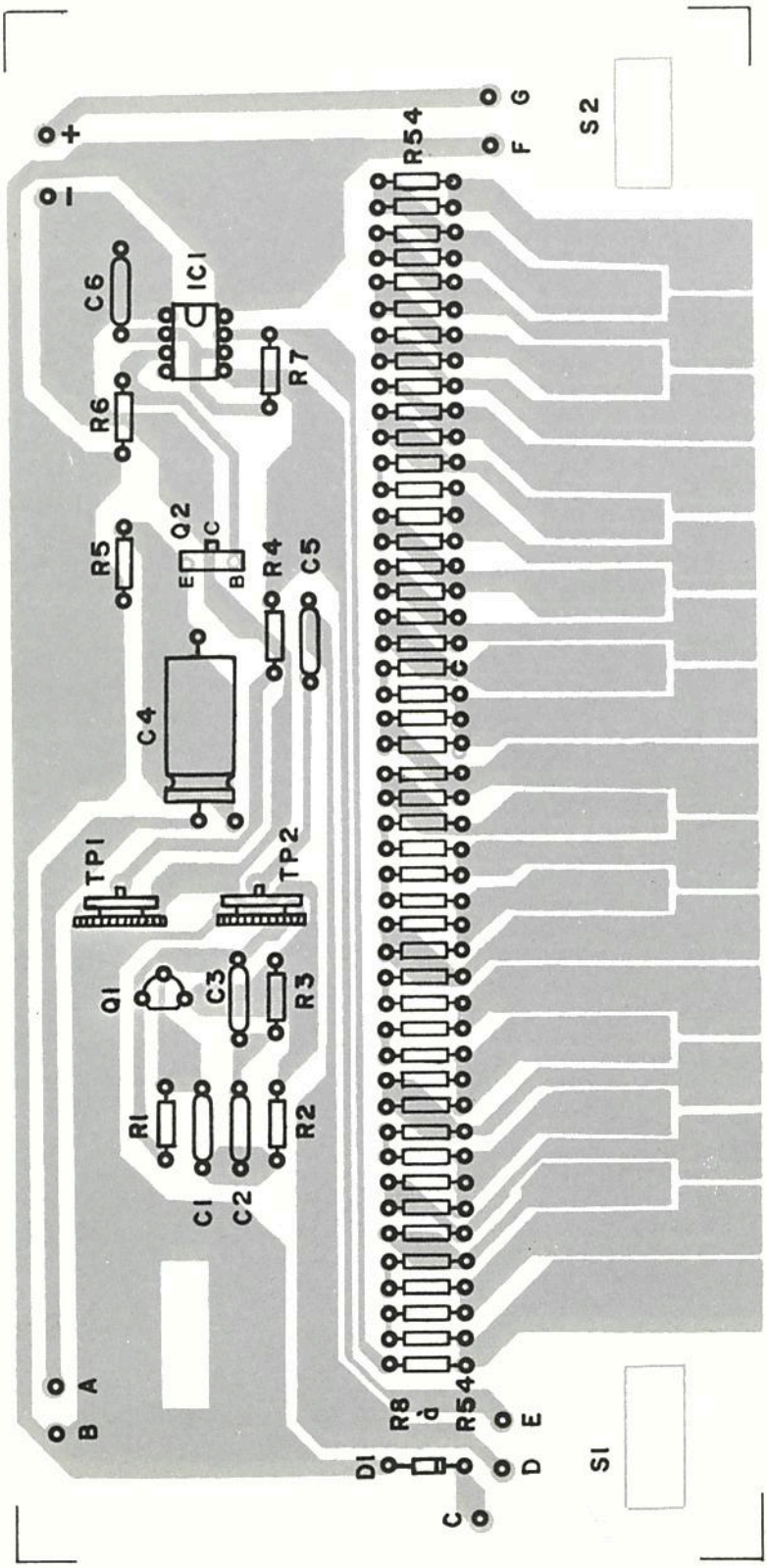


FIGURA 9


+
-
C6
IC1
R6
R7
R5
Q2
E
C
B
R4
C5
C4
TP1
TP2
Q1
C3
R3
R1
C1
C2
R2
B A
R8
R54
D1
C
D E
S1
R54
F G
S2

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 instaldos são so trim-pots. Observe que mesmo sendo iguais na aparência os trimpots 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 µF - 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 lista 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 altofalante, da ponta de prova, dos interruptores e do conector para a bateria de 9V.

Os interruptores são do tipo miniatura encaixaveis 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 - BC548 ou equivalente - transistor
Q2 - BC557 - 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.

grátis!

TABELA DE CORES P/ RESISTÊNCIAS (Plastificado) e Manual da Dessoldagem

PREENCHA O CUPOM E NOS ENVIE COM UM SELO

NOME.....
ENDER.....
CIDADE.....
ESTADO.....CEP.....

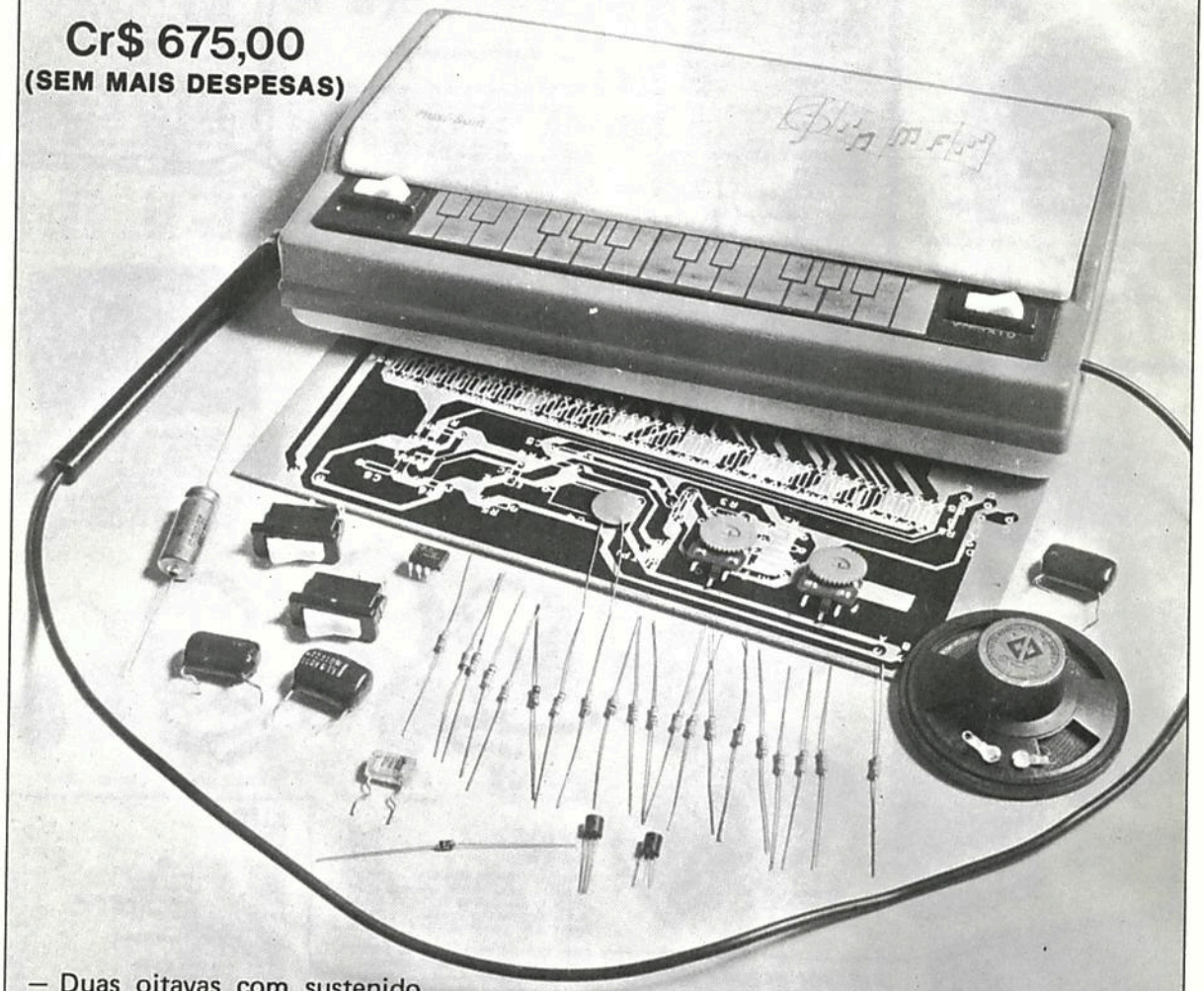
CETEISA

RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 fds
SANTO AMARO - SÃO PAULO
CEP 04743

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

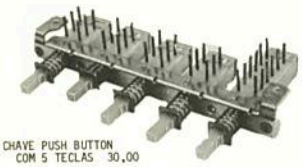
UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

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

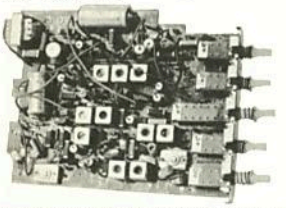
VENHA VER Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

OFERTA



CHAVE PUSH BUTTON
COM 5 TECLAS 30,00



PLACAS DE AUTORÁDIO-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 NOVIK
SÉRIE FM- IMA 168g

6 FM	160mm	4 A 8 ohms	15W	143,30
46 FM	105x160mm	4 A 8 ohms	12W	139,70
69 FM	165x235mm	4 A 8 ohms	15W	158,60
8 FM	200mm	4 A 8 ohms	15W	155,40

ALTO RENDIMENTO-FAIXA COMPLETA
IMA FMS 248g

46FM-S	105x160 mm	4 A 8 ohms	12W	192,20
69FM-S	165x235 mm	4 A 8 ohms	15W	203,90

WOOFERS-IMA 429g

8PES	200 mm	8 ohms	35W	345,50
10PES	250 mm	8 ohms	45W	385,40
12PES	300 mm	8 ohms	50W	474,60
8PES-W200	mm	8 ohms	35W	369,60
10PES-W250	mm	8 ohms	45W	431,60
12PES-W300	mm	8 ohms	50W	501,90

WOOFERS-ALTA COMPLIANÇA-X-IMA 1247g

WN-12X	300 mm	8 ohms	80W	1.097,30
WN-15X	380 mm	8 ohms	90W	1.270,50

WOOFERS-ALTA COMPLIANÇA - IMA 713g

WN-8A	200mm	8 ohms	50W	608,00
WN-10A	250mm	8 Ohms	60W	666,80

SUPER PESADO E COAXIAL-IMA 349g

6FPS-A160mm		4 A 8 ohms	25W	303,50
6FPS-C160mm		4 A 8 ohms	25W	495,60
69FPS-C165x235	mm	4 A 8 ohms	30W	541,80

PESADÃO E COAXIAL-IMA 430g

6PES	160mm	4 A 8 ohms	40W	437,90
6PES-C160/70		4 A 8 ohms	40W	661,50
69PES	165x235 mm	4 A 8 ohms	50W	479,90
69PES-C165x235/70		4 A 8 ohms	50W	702,50

TWEETERS NOVIK

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	58mm	8 A 16 ohms	40W	126,50
NT2S	70x82 mm	4 A 8 ohms	30W	201,60
NT2S-A	70x82 mm	4 A 8 ohms	30W	436,60
NT2S-B	70x82 mm	4 A 8 ohms	30W	386,40

ESPECIAIS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS
IMA 1247g

WN12X-G	300mm	8 ohms	50W	1.097,30

DIVISORES DE FREQUÊNCIA DN-2 3 CANAIS
COM CONTROLES DE MÉDIAS 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	
6 CLP	8 ohms	20W	271,40	
69CLP	4 ohms	25W	289,90	
69CLP	8 ohms	25W	289,90	
69BLP	4 ohms	35W	407,70	
69DLP	8 ohms	35W	407,70	
6 DLP	4 ohms	30W	360,40	
6 DLP	8 ohms	30W	360,40	

ALTO-FALANTES BRAVOX

3x5	3,2 ohms	70,00	
3/20	3,2 ohms	70,00	
4x6	8 ohms	40,40	
2x6	3,2 ohms	40,40	
6x9		76,00	

DIDÁTICOS



LABORATÓRIO 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

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

CASSETES

C60 SIMPSON	49,10	C60 TKR	52,00
C60 MAC	46,20	COMPACT	28,90
C60 MAYOSHI	52,00	C60 BASF	80,90
C60 SOMEX	49,10	C45 SCOTCH	60,70
		C60 SCOTCH	60,90

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



BOBINA CAPTADORA BCM AGENA 168,60

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



SIRENE ELETRÔNICA MONTADA-IDIM 996,30
BASE DE MADEIRA P/ TOCA DISCOS 116,40



MIXER - MISTURADOR DE ÁUDIO COM MÓDULO DE EFEITOS ESPECIAIS. COMPATÍVEL COM QUALQUER EQUIPAMENTO DE SOM. COM ELE É POSSÍVEL CONSEGUIR-SE EFEITOS ESPECIAIS EM GRAVAÇÕES, BAILES, FESTINHAS, DISCOTECAS, ETC. IMPRESCINDÍVEL PARA A OPERAÇÃO CONJUNTA DE DIVERSOS EQUIPAMENTOS DE SOM. ENTRADA 4 CANAIS (MONO/ESTÉREO). SAÍDA 2 CANAIS(MONO/ESTÉREO) 1.400,00

SOM

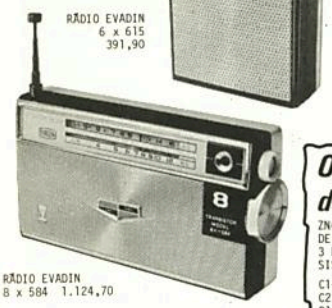


RÁDIO DE CABECEIRA
RCT30 TELESTASI 1.209,30



RÁDIO CCE
N1000A
517,40

RÁDIO EVADIN
6 x 615
391,90



RÁDIO EVADIN
8 x 584 1.124,70

RÁDIO TR 360 CCE 1.200,00



MICROFONES

P/ DECK 350B	277,20
UNIVERSAL D.230.B	221,80
PHILIPS D.230.PH	221,80
PIEZO DX-190	1.638,00
PIEZO UD-200	2.343,60
PIEZO DX-152	1.464,80

ARQUIVO CASSETE GRAV. RS 55,20
ÁLBUM PLÁSTICO P/ 12 FITAS 127,90
ÁLBUM P/ LONGPLAY 118,40

GRAVADOR AIKO
ATP 704
2.881,40



GRAVADOR AIKO
ATP 705
2.566,10



GRAVADOR AIKO
ATP 707 3.361,90

FONES DE OUVIDO



CSR-1053 535,50
CS-1319 698,80
CS-4060 992,20



AGENA FTV 484,00

DAM-331C 772,40 DAM-321 493,00

FONE DE CRISTAL 95,00
FONE MAGNÉTICO C/P1 31,50
FONE MAGNÉTICO C/P2 31,50

CABEÇA P/ GRAVADOR WU-435 PY 231,00
CABEÇA P/ GRAVADOR MONO 360 ohms 92,40
CABEÇA P/ GRAVADOR RS 7117 212,50
CABEÇA MATSUSHITA ST. COM. 252,00
CABEÇA ALTO REVERSO ASAHI 540,00

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

KITS

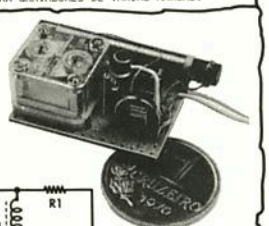
TBA 820 AMPLIFICADOR	311,90
AMPLIF. 10W IC10 - MALITRON	330,00
AMPLIF. 1W IBRAPE M-301	640,30
AMPLIF. 1,7W C/FONTE-IBRAPE M-302	640,30
AMPLIF.ESTÉREO 10W P/ CANAL IBRAPE- M-320	1.743,10
AMPLIF.ESTÉREO 25W P/ CANAL IBRAPE- M-350	2.045,50
AMPLIF. 10W IDIM KIT-11	904,00
AMPLIF. 2,5W IBRAPE - M-1	960,00
MÓDULO AMPLIF.10W IBRAPE - M-110	554,40
AMPLIF. 50W IBRAPE - M-150	1.245,10
AMPLIF. TDA 2010 NE - 10W	300,30
AMPLIF. TDA 2020 NE - 20W	514,50
STÉREO 100 AMPLIF.STÉREO DE 100W NE	3.700,00
PRÉ AMPLIF.MONOFÔNICO - IBRAPE M-201	720,40
PRÉ AMPLIF. STEREO - IBRAPE M-202	1.298,40
PRÉ AMPLIF.STEREO - IBRAPE M-204	213,50
PRÉ AMPLIF. PARA GUITARRA NE	566,00
PRÉ AMPLIF. P/ CÁPSULA MAGNÉTICA NE	173,30
INTERCOMUNICADOR NE	866,30
MICRO TRANSMISSOR FMII NE	378,00
POWER METTER MONO COM LEDs NE	599,00
POWER METTER STEREO COM LEDs NE	920,00
MIXER 7015 - KIT - MALITRON	1.400,00
SIRENE FRANCESA NE	199,50
SIRENE ITALIANA NE	199,50
VENTO ELETRÔNICO NE	336,00
MAR ELETRÔNICO NE	304,50
SIRENE 3001 NE	199,50
SIRENE AMERICANA NE	290,00
SOM ESPACIAL NE	367,50
EFEITO UFO NE	441,00

O menor grande RÁDIO de 10 transistores

ZN414 - CIRCUITO COMPLETO DE RÁDIO RECEPTOR AM DE 10 TRANSISTORES ACONDICIONADO EM CÁPSULA DE 3 PINOS TO-18 COM O TAMANHO DE UM ÚNICO TRANSISTOR - VEJA O ESQUEMA.

C1-CAPACITOR VARIÁVEL MINIATURA
C2,C3,C4-CAPACITORES DE 0,01uF
R1-RESISTOR DE 100K-1/8W-5%
R2-RESISTOR DE 470 ohms-1/8W - 5%
L -BOBINA DE ANTENA DE RÁDIO TRANSISTORIZADO MINIATURA.
B -BATERIA DE 1,5V (PODE SER DE MERCÚRIO) (CONSUMO:1mA).

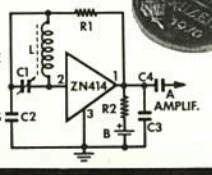
ENTRADA
SAÍDA E +Vcc



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



F.POMPEI-79090601

OS MAIS BAIXOS PREÇOS!

RADIOSHOP

VENHA CONHECER-NOS PESSOALMENTE

TEMOS PREÇOS ESPECIAIS PARA QUANTIDADES

CIRCUITO IMPRESSO



FOTOMALIKIT
LABORATÓRIO PARA A CONFECÇÃO DE FOTOLITOS E GRAVAÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO POR PROCESSO FOTOGRÁFICO. CONTÉM= PLACA COBREADA, PRODUTOS QUÍMICOS, FILMES FOTOGRÁFICOS, BANHEIRAS, PRATEX, ETC. E INSTRUÇÕES DETALHADAS. Cr$ 780,00

REVELTRON 3001 54,80
FIXOTRON 3002 54,80
SENSINIL 3003 131,50
REVENIL 3004 87,70
ACINIL 3005 87,70
FILME 3006 76,70



MALIKIT MKIII
LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSO, CONTENDO: MALIDRILL, MALIGRAF, ÁCIDOS, CLEANER, PRATEX, BANHEIRAS, CORTADOR, RÉGUA, PLACAS, INSTRUÇÕES. Cr$ 640,00

PRATEX-PRATEADOR P/ CIRCUITO IMPRESSO - 10ml 65,70
100ml 381,80
PERCLORETO DE FERRO 200g 58,10 1Kg 109,60

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 BN1-6 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



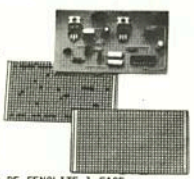
PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PP2 - CETEISA FUROS DE 1 E 1,5mm 373,00

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PP1 - CETEISA FUROS DE 1 - 1,5 - 3,5mm 765,50

AUTO-TIPO - MATERIAL AUTO-ADERENTE PARA SE DESENHAR CIRCUITO IMPRESSO DIRETAMENTE NA PLACA A SER DECAPADA OU EM PAPEL PARA A REPRODUÇÃO FOTOGRÁFICA.
EL 0100 - EL 0102 - EL 0104 - EL 0105 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	54,80
450 x 47	74,70	87,70



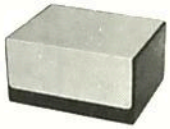
CHAPA DE CIRCUITO IMPRESSO DE FENOLITE 1 FACE
10 x 10 cm 21,90 15 x 30 cm 70,20
10 x 20 32,90 100 x 120 1.643,40
15 x 20 54,80

MALISSOLDER-VERNIZ PROTETOR PARA PLACA DE CIRC. 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
PROTOBOARD 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 PARAFUSOS E MUITAS OUTRAS UTILIDADES. 203,00



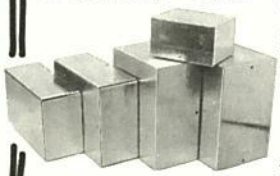
ESTOJO ASCOT
COM
DIVISÕES.
519,80



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



115 x 65 x 120mm 166,00



CAIXAS 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 SK140 - KAISE 880,00
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
MILIAMPERÍMETRO 0-1mA KR65-HIOKI 600,00
MICROAMPERÍMETRO 1-100mA MR-3P-KYORITSU 600,00



PROVADOR DE FLY-BACK E BOBINAS DEFLETORAS PF-1 INCTEST 864,80

INJETOR DE SINAIS CETEISA IS-1 182,20
INJETOR DE SINAIS MENTA 254,10
TRAÇADOR DE SINAIS CETEISA TS-20 498,80
PROVADOR PDT-2 INCTEST P/ DIODOS E TRANSISTORES 920,00



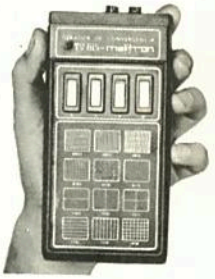
MULTITESTE CARLO GAVAZZI
MOD. DOLOMITI 5.139,80
MOD. MAJOR 4.966,50
MOD. MINOR 3.003,00



PESQUISADOR E INJETOR DE SINAIS MALITRON 1.050,00

GERADOR DE SINAIS GST-2 INCTEST 1.144,00
MEDIDOR RDE INCTEST 1.192,80
MED.ONDA ESTAC. SWR 1000 INCTEST 1.689,90

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



CONTACT-CLEANER- MALITRON - RESTAURA A CONTINUIDADE ELÉTRICA DE CONTATOS E LUBRIFICA-OS. 98,60
CONTACMATIC AEROSOL 200g-LIMPA CONTATOS 177,50
SILIMATIC AEROSOL 200g - LOCALIZA FALHAS 172,90
COOLERMATIC AEROSOL 200g-LUBRIFICA A SECO 159,40
SPRAYON ANTI-ESTÁTICO-LIMPA DISCO E CABEÇAS DE GRAVADORES - 100g 99,30
PENETRIN - 400cc AEROSOL 88,40
PENETROL - 400cc AEROSOL - LUBRIFICANTE 88,40
PACOTE DE MATERIAIS DIVERSOS 100,00
CORDINHA PARA DIAL - 80m - CONDUGEL 23,10
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/ BOBINA-PLAST.SEX 14,60
CHAVES FENDA CHAMPION 6200 346,50



ESTOJO DE MANUTENÇÃO KIT-OFL -82 HOLLINGSWORTH 1.707,10



H.2.A-ALICATE HOLLINGSTWORTH 834,80

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



CAIXAS MALIBOX 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
100 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

TEMOS VÁRIOS TIPOS DE CHAVES, FURADORES, CANIVETES, 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 FLEXÍVEL-JOTO 255,20

ADESIVOS
ADESIVO INST. 1000 - 2g THREE BOND 33,10
ADESIVO INST. 1000B-20g THREE BOND 264,50
DESCOBRE DEFEITOS 1402 -180ml THREE BOND 138,10
COLA DE BORRACHA 1503 - 80g THREE BOND 55,60
ANTI CORROSIVO 1801 - 180ml THREE BOND 88,20
ARALDITE NORMAL 23,00
ARALDITE ULTRA RÁPIDO 23,80
ARALDITE K58 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			
4000	24,30	74193	71,80
4001	24,30	9368PC	57,80
4002	24,30	LINEARES	
4007	24,30	CA3130	90,10
4010	46,20	CA3140	34,70
4011	24,30	LM301HC	62,70
4013	46,20	LM307TC	81,10
4014	57,80	LM308N	77,30
4016	27,70	LM309K	168,80
4017	57,80	LM339	62,40
4019	46,20	LM340T5	63,50
4020	92,40	LM380	71,80
4021	84,10	LM555	22,00
4023	24,30	LM556	22,00
4024	67,00	LM711CH	72,00
4025	25,40	LM711CN	59,30
4030	22,00	LM1310	65,80
4049	57,80	LM3900	50,80
4066	50,80	LM565	196,40
4069	37,00	LM566	153,50
4093	56,10	LM567TC	121,30
		LM567CN	202,40
TTL		MB3705	240,00
7400	19,00	MC1310	63,50
7401	18,40	MC1310E	63,50
7502	24,00	MC1458PC	53,60
7403	18,40	MC1458HC	52,00
7404	21,20	uA709TC	20,80
7405	21,20	uA709PC	43,90
7406	26,90	uA709HC	47,40
7407	24,30	uA710HC	43,90
7408	18,40	uA710PC	47,60
7409	18,40	uA723HC	86,60
7410	18,00	uA723CN	42,60
7411	24,30	uA741CN	28,90
7412	18,40	uA741CH	33,30
7413	33,20	uA742HC	86,10
7414	79,00	uA742PC	49,70
7416	25,00	uA758	71,60
7420	18,00	NE567CH	270,00
7421	24,30	TAA550	57,80
7423	21,20	TAA630	115,50
7425	21,10	TA7069	149,60
7426	23,50	TA7070	249,30
7427	23,50	TA7145	75,00
7430	18,00	TA7146	170,00
7432	23,50	TA7177	160,00
7437	27,70	TA7178	170,00
7440	18,00	TBA520	92,40
7442	49,10	TBA530	98,20
7445	78,50	TBA540	98,20
7446	68,80	TBA560C	98,20
7447	65,70	TBA800	69,30
7451	18,00	TBA810	70,00
7470	31,50	TBA810 COM DISSIPADOR	102,90
7472	25,50	TBA820S	80,90
7473	29,10	TBA820Z	80,90
7474	29,10	TBA950	161,70
7475	39,40	TBA1209	80,90
7486	58,90	TBA1441	161,70
7490	40,90	TCA760B	92,40
7492	40,90	TDA1005	46,20
7493	40,90	TDA1006	46,20
7496	54,70	TDA3950	110,00
7497	166,10	TKR TA7204	180,00
74121	27,30	UAA170	220,50
74122	29,80	UPC1001H	231,00
74123	32,30	UPC1025H	206,80
74141	43,00	1306	120,00
74151	55,90	7805UC	89,90
74154	138,60	7806UC	89,90
74155	55,90	7812UC	89,90
74157	55,90	7815UC	89,90
74161	57,80	7818C	124,60
74163	57,80	7824VC	89,90
74164	52,60	7906VC	89,90
74173	92,40	7912	101,20
74175	57,80	7915	101,20
74191	57,80	7918VC	101,20
74192	71,80	9368PC	75,90

SOQUETES PARA CIRC. INTEGRADO DE 8, 14, 16 E 40 PINOS. TEMOS OS MELHORES PREÇOS.

AY-3-8500-1 TV-6 JOGOS	519,80
AY-3-8610-1 TV-10 JOGOS	866,30
ICL 7107 40 PINOS P/ VOLT. DIGITAL 3 1/2 DIGITOS	530,00
IC8038	448,10
SN-76477	519,80
IC8038	448,10
ZN414 - RÁDIO AM	180,00

DIODOS

1N60	GERMÂNIO	50V	40mA	3,50
1N914	COM. RÁPIDA	75V	200mA	4,40
1N4148	COM. RÁPIDA	75V	200mA	4,40
AA117	GERMÂNIO EQUIV.	OA95		4,80
BA216	USO GERAL	10V	75mA	4,20
BA218	USO GERAL	50V	75mA	4,30
BA220	REG. BX. 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
BAX13	COM-RÁPIDA	50V	75mA	4,10
BAX16	COM-RÁPIDA			3,50
BAX17	USO GERAL	150V	100mA	4,50
BY127	USO GERAL	800V	1,2A	14,70
BYX10				17,30
OA95	GERMÂNIO			8,70
1N4001	RETIFICADOR	50V	1A	4,60
1N4002	RETIFICADOR	100V	1A	5,00
1N4003	RETIFICADOR	200V	1A	5,80
1N4004	RETIFICADOR	400V	1A	6,50
1N4005	RETIFICADOR	600V	1A	7,60
1N4006	RETIFICADOR	800V	1A	8,20
1N4007	RETIFICADOR	1000V	1A	9,40
DIODO		200V	3A	17,30
DIODO ZENER DE 0,5W				9,00
DIODO ZENER DE 1W				13,40
BZX79C150V-ZENER		150V	0,5W	40,40
1N5361-ZENER		27V	5W	40,40
1N5892-ZENER				40,40
1N5884-ZENER				11,60
TV18 RETIF. ALTA TENSÃO				67,00
PONTE RETIF. SEMIKRON		80V	2A	52,00
PONTE RETIF. SKB 1,2/04				46,20
PONTE RETIF. BR1		100V	2A	20,80
PONTE RETIF. BR2		200V	2A	20,80

MOTORES

BELAIR- MT1 - 1500 RPM - 6V	275,30
TELEFUNKEN- MT2 -1500 RPM - 9V	275,30
PHILIPS- MT3- 2000RPM - 9V	275,30
DELTA- MT5 - 2000RPM - 9V	288,30
MOTORES DE 3V DC	34,70
MOTORES DE 12V DC	69,30
NÚCLEO P/ MOTOR COM INDUZIDO	58,00

BOBINAS

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

TIRISTORES

THY/SCR			
TIC45	600mA	60V	32,30
TIC46	600mA	100V	44,80
TIC106A	5A	100V	37,60
TIC106B	5A	200V	38,80
TIC106C	5A	300V	39,50
TIC106D	5A	400V	53,80
TIC106E	5A	500V	57,80
TIC116B	8A	200V	59,50
TIC116C	8A	300V	60,10
TIC116D	8A	400V	76,90
TIC116E	8A	500V	84,00
TIC116M	8A	600V	108,60
TIC126B	12A	200V	65,30
TIC126D	12A	400V	95,70
TIC126E	12A	500V	89,90
TIC126M	12A	600V	121,30
2N4444	8A	600V	150,20
TRIAC			
Q2003LT	3A	200V	64,50
Q4003LT	3A	400V	71,10
TIC216B	6A	200V	69,30
TIC216D	6A	400V	80,60
TIC226D	8A	400V	62,40
TIC236B	12A	200V	72,80
TIC236D	12A	400V	88,40
TIC246D	16A	400V	92,40
TIC253B	20A	200V	159,40
TIC253E	20A	500V	231,00
DIAC GT32			18,40

FERRITES

FR1 6,2x50mm	5,00
FR2 4x12x55mm	7,90
FR3 4x13x54mm	7,90
FR5 8x3x109mm	14,60
FR8 10x100mm	16,90
FR9 8x120mm	14,80
FR10 10x120mm	19,20
FR11 10x140mm	22,90
FR12 8x140 mm	16,20
FR13 10x180mm	26,40
FR14 10x180mm	30,00
FR15 10x200mm	34,20
FR17 4x12x120 mm	13,10
FR18 8x190mm	18,00
N27-PAR	25,00

TV

FLY BACK STEVENSON	
738184/20	295,00
738188/6	189,00
188/11	189,00
4004	178,00
5018	240,00
5025	324,00
738264	225,00
265	225,00
266	225,00
194	193,00
214/9	189,00
259	212,00
FLY BACK BEGLY	
TSH-BE31114	289,00
TSH-BE27114 GTE	212,00
TSH-BE32114	223,00
TSH-BE54114	223,00
TSH-BE164114	223,00
TSH-BE202114-TR	223,00
TSH-BE203114-TR	223,00
SELETORES DE CANAIS	
STV 50 1-300	803,00
STV 50 1-PARALELO	803,00
TRANSFORMADORES VERTICAL	
PCL85/ECL85	288,80
6DE7/2422	288,80
CONVERSOR UHF-LB2	762.30
AMPLIF. UHF LB5	908,30

VÁLVULAS

TEMOS GRANDE VARIEDADE DE VÁRIAS PROCEDÊNCIAS.

RELÓGIOS

CHRONOS NE KIT 831,60
DIGITEMPO 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 OU REPETIDO, RÁDIO-RELÓGIOS C/ SONECA E "SLEEP". CONTADOR DE SEGUNDOS. UMA BATERIA DE 9V MANTÉM O RELÓGIO FUNCIONANDO NA FALTA DE ENERGIA. O DISPLAY É DE LEDs, DE 4 DÍGITOS E SUA LUMINOSIDADE CONTROLADA.

- MA 1023 (38 x 85mm)	700,00
- MA 1022 (34 x 84mm)	700,00

FONTES

FONTE DE ALIMENTAÇÃO PX LMP	2.310,00
FONTE ESTABILIZ. 6A SOUNDY	1.970,00
MALIPOWER MP10 850mA MALITRON	328,70
MALIPOWER MP20 1A MALITRON	427,30
FONTE ALIMENT. FR5 P/BCS AETEL	1.829,50
CONVERSOR 6-12V EXPEL	470,00
CONVERSOR 110/220V P-12V EXPEL	500,00
CONVERSOR MICRO 6301 110/220V	147,80
CONVERSOR MICRO 6302 110/220V	147,80
CONVERSOR MICRO 6305 110/220V	147,80
CONVERSOR 3V-P2 110/220V TEKIN	182,00
CONVERSOR 6V-P2 110/220V TEKIN	182,00
CONVERSOR 7,5V-P2 110/220V TEKIN	182,00
CONVERSOR 9V-P2 110/220V TEKIN	182,00
ELIMINADOR 110V-12V	182,50
ELIMINADOR 110/220 6*7,5/9V EXPEL	204,00
ELIMINADOR 110/220V-3/4,5/6V P2 EXPEL	195,00
ELIMINADOR 110/220V-6/7,5/9V P4 EXPEL	205,00
ELIMINADOR 110/220V-3/4,5/6V P4 EXPEL	195,00
ELIMINADOR 110/220V-6/7,5/9V P5 EXPEL	180,00

KITS

FONTE PX 13,5V 5A NE	1.564,50
NOVA FONTE PX 13,5V 5A NE	3.045,00
FONTE P/ EFEITOS ESPECIAIS NE	304,50
FONTE ESTABILIZADA 15-15V NE	420,00
FONTE SIMETRICA REGULADA 15-15V ZANE	1.890,00
DC FONTE ESTABILIZADA CETEISA- FE1	1.436,80
SUPERFONTE REGULADA 0/15V-2A NE	1.774,50
FONTE P/ DPM NE	290,00

CAPACITORES

TEMOS EXTENSA GAMA DE VALORES DE CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CERÂMICOS, TÂNTALO E DE POLIESTER, AOS 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 VARIOS	
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
DESLIZANTES-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	
ENTRE 100 ohms E 4,7M	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 9x9	57,80
5/8 - 110/220V 6x6	57,80
1/2 - 110/220V 6x6	53,10
1/2 - 110/220V 3,5x3,5	34,70
1838A 12V-1A	254,10
1822 12V-500mA	144,40
1818 9V-500mA	144,40
1814 9V-250mA	115,50
1806 6V-300mA	92,40
1806A 6V-200mA	92,40
1505 AUDIO 6V6	75,10
1502 AUDIO 50C5	75,10
TA952 110-110/4,5-4,5V	97,40
TA970 110-110/21,5-21,5-5,5V	296,80
TA994 110-110/9-9V 700mA	131,00
TA997 110-110/12-12V 1A	215,00

OPTOS

FOTO-TRANSISTOR		ACOPLADORES ÓPTICOS	
P-20	34,70	4N33	113,20
MEL11	28,90	FC810	91,30
TIL78	34,70	FCD820	96,80
LEDs			
TIL220 VERMELHO GRANDE			13,90
TIL222 VERDE GRANDE			18,50
LARANJA GRANDE			18,50
FLD410 AMARELO GRANDE			18,50
TIL209 VERMELHO PEQUENO			13,90
TIL211 VERDE PEQUENO			18,50
TIL213 AMARELO PEQUENO			18,50
VERMELHO COM SUPORTE			38,10
VERDE COM SUPORTE			43,90
SUPORTE PARA LED GRANDE			5,30
SUPORTE PARA LED E CHAVE			5,80
DISPLAY			
FND357 1/4' LED 7 SEG.			88,60
FND500 LED 7 SEG.			104,00
FND507 ÂNODO COMUM			88,60
FND560 1/2' LED 7 SEG.			104,00
FND700 LED 7 SEG.			28,50
FND800 3/4' LED 7 SEG.			170,80
NUMICATOR			40,40
FPA103 EMIS/REC. INF. VERM.			295,30
H1382 FOTO ACOP.			237,90
LDRVT-732E FOTO CÉLULA			110,90
LDRVT-735E FOTO CÉLULA			40,40
LDRVT-737E FOTO CÉLULA			40,40



REGULADORES DE VOLTAGEM TELEVOLT

RVTC-500 AUTOMÁTICO		2.085,90
RVTC-350	"	1.637,30
STC-1 300	"	1.916,20
STC-2 300	"	1.916,20
STC-3 390	"	2.192,60
STC-4 390	"	2.192,60
SV-1-300	"	1.463,80
SV-2-300	"	1.463,80
RM-1-300 MANUAL		521,50
RM-3-300 "		589,40

TRANSISTORES

AC187	20,30	BU208	138,60
AC187K	25,40	EM1002	8,10
AC188	20,30	EM3001	4,20
AC188K	25,40	EM4249	21,00
AC187/188	40,40	EM9300	52,00
AC187/188K	50,80	EM9400	55,40
AD149	80,90	IB-101	57,80
AD161	57,80	IB-102	57,80
AD162	57,80	MEU21	15,00
AD161/162	115,50	MJE340	34,70
AR17	47,40	MJE520	40,40
AR37	13,90	MPU121	17,30
AR38	13,90	PA6003	15,00
B100	23,10	PA6013	15,00
B101	23,10	PA6015	15,00
B102	23,10	PB6004	19,60
BC107	13,90	PB6013	15,00
BC108	13,90	PB6015	16,00
BC109	13,90	PD1001	11,30
BC125	104,00	PE107	10,30
BC140	23,10	PE1003	11,30
BC141	23,10	PE1004	11,30
BC147	11,60	PE1007	11,30
BC148	11,60	PE1008	11,30
BC149	11,60	PM1001	9,20
BC160	23,10	PM1002	11,30
BC161	23,10	TV82	17,30
BC177	13,90	TIP29	25,30
BC207	8,70	TIP29A	27,30
BC211-16	20,00	TIP29B	29,60
BC211-A-16	20,00	TIP29C	31,90
BC237	8,10	TIP30	31,10
BC238	8,10	TIP30B	34,40
BC239	8,10	TIP30C	37,60
BC258	8,00	TIP31	26,90
BC271	8,10	TIP31A	28,80
BC307	8,10	TIP31B	31,00
BC308	8,10	TIP31C	33,70
BC309	8,10	TIP32	31,40
BC313-10	23,10	TIP32A	33,40
BC313A-10	23,10	TIP32B	36,10
BC313-16	23,10	TIP32C	39,60
BC327	9,20	TIP33	55,80
BC328	9,20	TIP33A	59,30
BC337	9,20	TIP33B	60,00
BC338	9,20	TIP33C	73,90
BC546	8,70	TIP34	63,10
BC547	8,70	TIP34A	68,90
BC548	8,70	TIP34B	73,90
BC549	8,70	TIP34C	83,90
BC557	8,70	TIP35	124,60
BC558	8,70	TIP35A	134,90
BC559	8,70	TIP35B	144,50
BC560	8,70	TIP35C	148,00
BD135	25,40	TIP36	134,90
BD136	25,40	TIP36A	139,40
BD137	25,40	TIP36B	155,00
BD138	25,40	TIP36C	169,00
BD139	25,40	TIP41	37,80
BD140	27,70	TIP41A	39,90
BD262	46,20	TIP41B	48,30
BD263	46,20	TIP41C	47,40
BD329	25,40	TIP42	42,30
BD330	25,40	TIP42A	44,20
BD361	34,70	TIP42B	48,30
BD362	34,70	TIP42C	52,90
BF167	17,30	TIP47	34,40
BF173	18,50	TIP48	37,20
BF180	29,00	TIP49	39,30
BF194	8,10	TIP50	46,80
BF195	8,10	TIP51	120,30
BF198	8,10	TIP52	139,40
BF199	8,10	TIP53	167,00
BF200	15,00	TIP54	178,70
BF235	8,10	TIP110	33,60
BF245	8,10	TIP111	36,10
BF254	8,10	TIP112	39,90
BF255	8,10	TIP115	39,90
BF255-6	8,10	TIP116	42,80
BF324	13,90	TIP117	41,20
BF337	20,80	TIP120	48,60
BF458	23,10	TIP121	51,50
BF459	23,10	TIP122	57,20
BF494	9,20	TIP125	53,20
BF495	9,20	TIP126	51,50
BO-03	33,50	TIP127	61,10
BO-07	19,20	TIP2955	67,10
BO-10	50,70	TIP3055	55,90
BO-15	17,20	2A258-C	8,70
BO-21	17,20	2N1000	9,20
BO-22	38,30	2N1382	16,20
BO-28	34,40	2N1613	33,50
BO-31	19,20	2N1711	34,70
BO-37	13,70	2N2222A	34,70
BO-45	17,20	2N2646	34,70
BO-46	19,20	2N3054	52,00
BO-51	29,70	2N3055	36,00
BO-52	191,70	2N5193	14,80
BO-53	17,20	2B6513	52,00
BO-58	19,20	2S854	13,90
BO-59	21,00	2S856	13,90
BO-61	50,00	2S875	13,90
BO-63	138,60	2SB172	13,90
BO-71	48,80	2SB173	13,90
BO-79	38,30	2SB324	17,30
BO-81	25,00	2SB337	67,00
BO-82	25,00	2SC460B	8,10
BO-87	17,20	2SC515	30,00
BO-90	17,20	2SC558	92,40
BO-97	17,20	2SC929	8,10
BO-104	19,20	2SC1942	94,50
BU105	138,60	2SD261	42,20
BU204	122,00	2SD352	17,30
BU205	131,70	2SD471	53,80

MATERIAL DE REPOSIÇÃO (CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES)

ARTIGO	FUNÇÃO	APAR.	MARCAS	PREÇO
AN214	SAÍDA 4,4W	T.F.	CROWN-HITACHI	205,50
BA301	PRÉ-AMPL. 150WW	T.F.	MECCA	164,00
BA501	SAÍDA 4W	T.F.	MECCA KC 610-A REV.	205,50
BA521				
HA1339	SAÍDA 5,5W	T.F.	SHARP (5200X) NISSEI	188,50
HA1342	USA	T.F.	SHARP E OUTROS	208,00
LA4031	AMPL. POT. A.F.	TE/A/G/TV	DIVERSOS	96,00
MB3705	TOCA FITAS	TKR	TKR E OUTROS	221,00
MC1306F	AMPL. AUDIO	1/W	DELTA E PUTROS	86,00
TA720A	SAÍDA 4,2W	T.F.	BELT-TKR-TOSHIBA-MEC	166,50
TA720S	SAÍDA 5W	T.F.	MECCA-MEGA-ORION-TKR	166,50
TBA700	AMPL. SAÍDA 1W	FM/R	COLORADO-PHILIPS-TELE	150,00
TBA820	AMPL. AUDIO 2W		PLÁSTICO 14 TERMINAIS	54,60
YBA920	SEPARADOR SINCR.	TV.C.	DIVERSOS	114,50
TBA950	HORIZONTAL	TV	DIVERSOS	201,50
TCA760				127,50
ULN2111	DEM. FM=LM 2111=TBA930	TF.TV	MECCA-TELEFUNKEN-PHILIPS	88,50

79090603

VENDAS POR REEMBOLSO É CONOSCO

RADIO SHOP

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-GRIDBOL
BASQUETE-CESTA-TIRO AO ALVO
SIMPLES (1 ATIRADOR)-TIRO AO ALVO
DUPLO (2 ATIRADORES). PROJETA MIRAS
MÓVEIS NO VÍDEO, COMANDADAS NOS PU-
NHOS QUE CONTÉM 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 VARIAÇÕES.
- CONTROLE REMOTO DE ACELERAÇÃO.
- EFEITOS SONOROS REAIS.
- 6 MESES DE GARANTIA.
- LIGA EM QUALQUER TELEVISOR. 1.790,00

KITS

TV JOGO 10 MALITRON - KIT 1.800,00
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

LUZES



STROBO - MALITRON
A VERDADEIRA LUZ
ESTROBOSCÓPICA
DAS DISCOTHEQUES.
FLASHES DE GRANDE
INTENSIDADE EM RITMO
CONTROLADO - KIT 950,00

LUZ ESTROBOSCÓPICA NE - KIT 990,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA IDIM-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 05 875,50



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



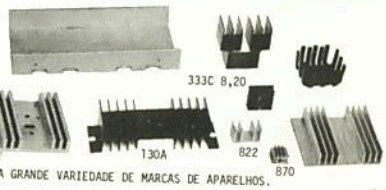
MAGICOLOR 2400
IDIM KIT 5.640,00

LÂMPADA XENON PARA STROBO 280,00
LÂMPADA 8008-N PHILIPS 6,3V/0,15A 10,00



SILENTOQUE
DIMMER PIAL
REGULADOR DE
INTENSIDADE
LUMINOSA.
381,20

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

KNOBS - VÁRIOS MODELOS PARA GRANDE VARIEDADE DE MARCAS DE APARELHOS.



PILHAS E SUPORTE DE PILHAS - TEMOS VÁRIOS TIPOS, MARCAS E TAMANHOS.

CHAVES, INTERRUPTORES, MICROCHAVES, CHAVES DE ONDA, MICROSWITCHS - TEMOS GRANDE VARIEDADE.



FUSÍVEIS E PORTA-FUSÍVEIS
TEMOS VÁRIAS MARCAS E TIPOS
A PREÇOS EXCELENTES.

RELÉ SCHRACK ZL 900000
2 CONTATOS REVERSOS
CARGA MÁXIMA: 2A 34,70

PASTA TÉRMICA
AUMENTA A CONDUÇÃO
TÉRMICA ENTRE O SE-
MI CONDUTOR 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	26W-120V OU 220V	125,50
10	COM PISTOLA	913,00

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

SUGADORES DE SOLDA
LSM-4 OU SBG10 291,00
LSM-5 OU MBG12 245,70
BICOS FINO E GROSSO P/ SUGADOR DE SOLDA 40,00
SUPORTE P/ SOLDADOR CETEISA F50 110,00
PASTA PARA SOLDAR 23,10
CORDOALHA P/ DESSOLDAR NAS CORES:
BRANCA (1mm), AMARELA (2mm)
VERMELA (3mm), AZUL (4mm) 57,80

SOLDA BEST
189M10 CARRETEL DE 1/2Kg 400,70
189M15 CARRETEL DE 1/2Kg 400,70
212M15 CARRETEL DE 1/2Kg 343,50
235M15 CARRETEL DE 1/2Kg 286,30
267M15 CARRETEL DE 1/2Kg 200,40
CARTELA COM 2 m 25,40

CONEXÃO

FIOS E CABOS- TEMOS GRANDE VARIEDADE PARA CONEXÃO DE APARELHOS DE TODAS AS MARCAS, MONO E ESTÉREO- NOSSOS PREÇOS SÃO OS MELHORES.

JACKS, PINOS BANANA, SINALIZADORES; OLHO DE BOI, PLUGS, BORNES, TOMADAS SIMPLES,E MÚLTIPLAS, GARRAS JACARÉ, PONTEIRAS, PONTAS DE PROVA, TERMINAIS, CONECTORES, PORTA LÂMPADAS, SOQUETES. TEMOS GRANDE VARIEDADE, VÁRIAS MARCAS AOS PREÇOS MAIS ATRAENTES.



ANTENAS

ANTENAS P/ RÁDIO E TV DE EMBUTIR
DE 2 ATÉ 8 SECÇÕES -AS MELHORES
MARCAS.
ANTENAS P/ AUTOS-2 E 4 SECÇÕES.
DAS MELHORES PROCEDÊNCIAS.
ANTENAS EXTERNAS PARA TV-PARA
CENTROS URBANOS, LOCAIS DE DI
FÍCIL RECEPÇÃO E PARA LONGAS
DISTÂNCIAS - THEVEAR
ANTENA ELETRÔNICA IMT2158 TRUFFI
P/ AM E FM C/ PROTEÇÃO CONTRA MO
DULAÇÃO CRUZADA. 730,00
ANTENA P/27 MHZ MOD. FC27M-ARTELCO 1.975,10
BALOON DE FERRITE BN-100 - SOUNDY 1.060,00
ACOPLADOR DE ANTENA MT3 - SOUNDY 1.056,00

ESPELHOS, TOMADAS DE RODAPÉ, SIMETRIZADORES, EXTENSÕES; TODOS OS ACESSÓRIOS P/ A INSTALAÇÃO DE ANTENAS.

AUTOMÓVEL

AMPLIFICADOR
TELESTASI AFF
025A-50W
1.260,00



AMPLIKAR
MÓBILE DISCOTHEQUE
AMPLIFICADOR ESTÉREO DE 80W
COM LUZ RÍTMICA
PARA CARRO
1.196,40





CONTAGIROS - (TACÔMETRO)
MALITRON - ACABAMENTO
PRIMOROSO E DE ALTA QUALIDADE. ESCALA ATÉ 8000 RPM. INDICADA POR LEDs SEQUENCIAIS EM LUGAR DE PONTEIRO,SENDO PORTANTO, TOTALMENTE EM ESTADO SÓLIDO. INSTALAÇÃO E LIGAÇÃO FÁCEIS. 1.950,00

AMPLIFICADOR YOSHITANI - 60W 1.212,80
AMPLIFICADOR AM300 ARTNOBS 3.097,50
CARREGADOR DE BATERIAS ANSER 1.247,40

KITS

AMPLIKAR 60W LMP - KIT 930,80
AMPLIF. TELESTASI 80W 2.100,00
AMPLIF. PORTAMATIC 60W 1.590,00
AMPLIF. PORTAMATIC 85W 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 1.043,20
AMPLIMAX AMPLIF. ESTÉREO 30W NE 1.100,00
TACÔMETRO MALITRON - KIT 1.800,00
LUZ RÍTMICA PARA AUTOMÓVEL NE 490,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-07 PARA VEÍCULOS A GASOLINA DE 12V DESLIGA O CARRO, DISPARA A BUSINA, ACENDE OS FARÓIS E PODE LIGAR QUAISQUER OUTROS DISPOSITIVOS OU APARELHOS. 904,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE IDIM-13 INDICA:ROTAÇÃO DO MOTOR-PONTO DE TORQUE-MUDANÇA DE MARCHA-VELOCIDADE MÁXIMA DE 80Km/h, QUANDO O AVISO É DADO POR UMA CIGARRA. 764,80
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA IDIM 09 MELHOR QUEIMA DE COMBUSTÍVEL C/ AUMENTO DE POTÊNCIA E MENOR CONSUMO - MAIOR DURABILIDADE DOS PLATINADOS - MAIOR DURABILIDADE DAS VELAS - MENOR CONSUMO DE CORRENTE DA BATERIA - UMA CHAVE PERMITE A VOLTA AO SISTEMA CONVENCIONAL. 2.110,40
CARREGADOR DE BATERIAS NE 997,50
CARTIME - RELÓGIO C/ DISPLAY VERMELHO 981,80
RALLY - RELÓGIO C/ DISPLAY VERDE NE 1.200,00

DOMÉSTICOS



CAMPAINHA ELETRÔNICA MUSICAL EMBRACOM COM 24 MÚSICAS, CONTROLES DE VOLUME, DE TIMBRE E DE ANDAMENTO DAS MÚSICAS. FÁCIL INSTALAÇÃO. 1.800,00



BABÁ ELETRÔNICA EMBRACON 1.100,00

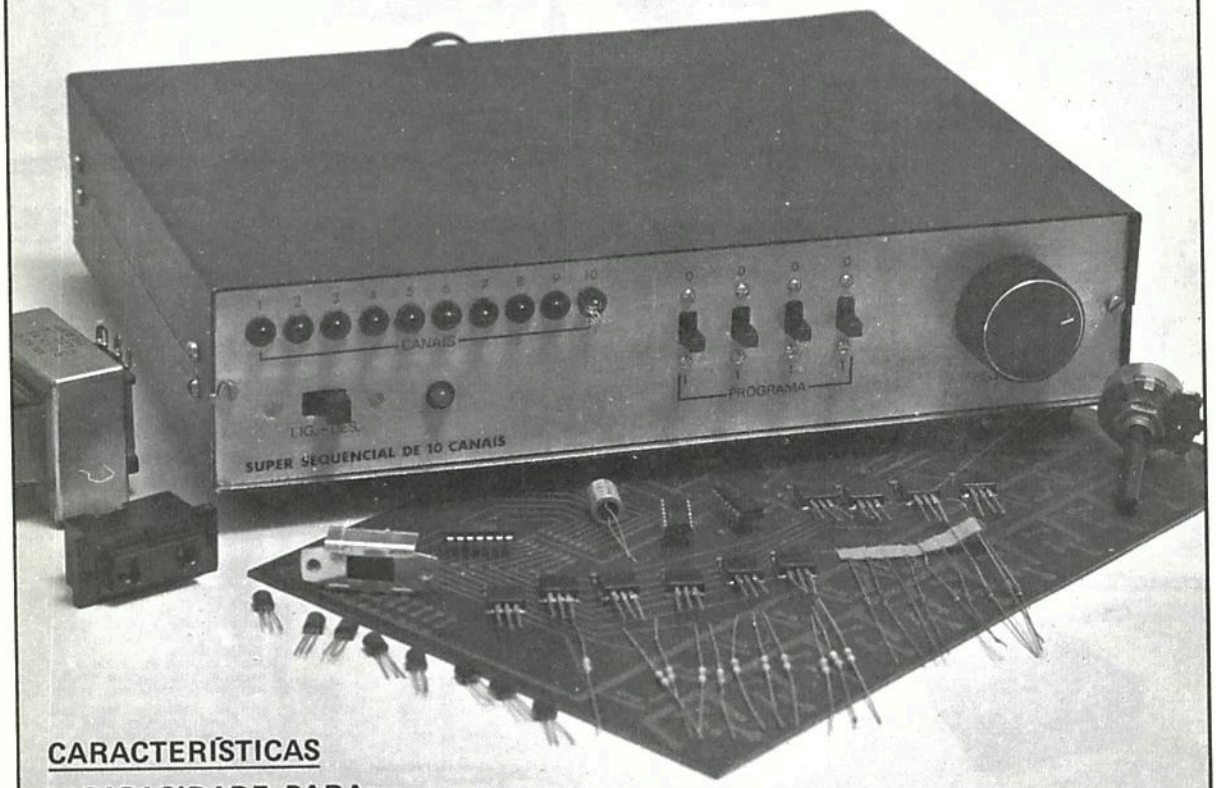
DUCHA CORONA LUXO 306,10
TORNEIRA QUENTE CORONA LUXO 550,90
RESISTÊNCIA P/DUCHA CORONA LUXO 58,80
RESISTÊNCIA P/TORNEIRA CORONA 73,50
NOVA DUCHA AZUL 220V -LORENZETTI 284,80
TORNEIRA ELÉTRICA 220V LORENZETTI 791,00

CONSULTE-NOS sobre outros produtos não constantes desta lista

ABERTA AOS SÁBADOS ATÉ ÀS 18 hs.

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.

Comecemos 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-tác 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.

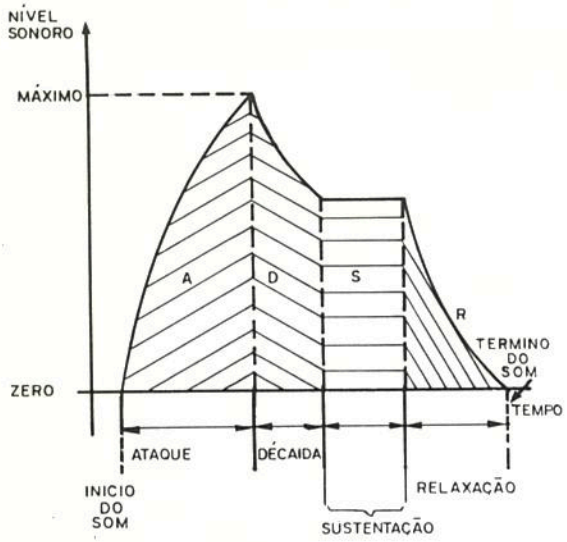


FIGURA 1

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 DECAIDA (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 chamados 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 Contoled 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 consequentemente 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.

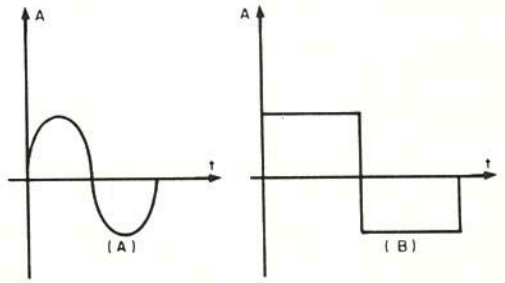


FIGURA 2

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

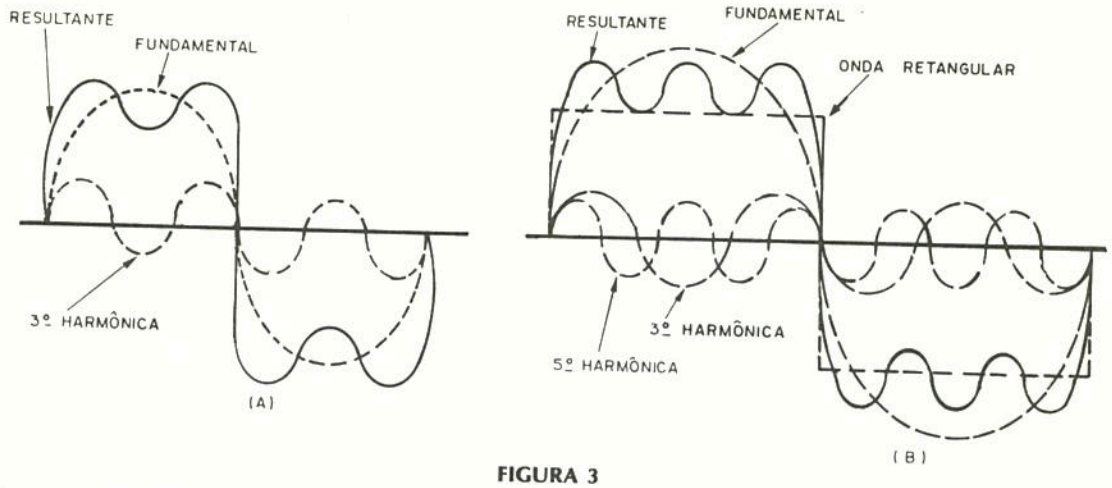


FIGURA 3

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 frequência 500 HZ, a 3ª harmônica terá 3 x 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 x 500 = 2500 HZ).

Obteremos uma resultante maior, próxima da onda retangular. Se formos somando todos os Harmônicos impares (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 (frequências 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 Controled Oscilator) 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).

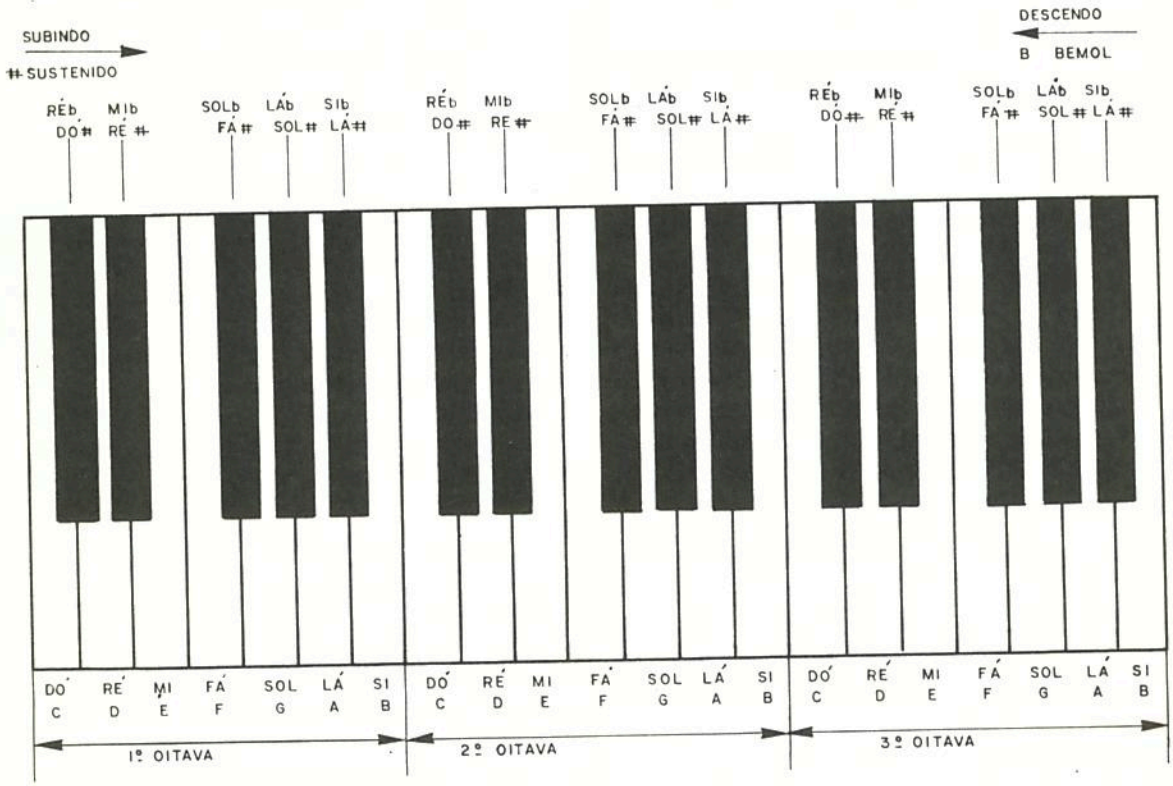


FIGURA 4

As 5 teclas pretas são chamadas de acidentes musicais e servem para elevar ou abaixar de um semiton (meio tom) as notas adjascentes. 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 DOe RÉ. Se estivermos subindo pelo teclado (dedilhar da esquerda para a direita) 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 bemois.

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 X 1,059... = 105,9 HZ. O RÉ valerá 105,9 X 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 corrrespondente 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:

LÁ # = 1,059... x LÁ = 1,059... x 440 = 466,2 HZ
SI = 1,059... x LÁ # = 1,059... x 466,2 = 493,9 HZ
SOL # = LÁ/1,059... = 440/1,059... = 415,3 HZ
SOL = SOL # /1,059... = 415,3/1,059... = 392,0 HZ

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
PEDAIS	2 + 1p	25	DÓ=32,7Hz	DÓ=130,8Hz
PEDAIS	2 2/3	32	DÓ=32,7Hz	SOL=196,0Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — INFERIOR	3 + 1t	37	FÁ=43,7Hz	FÁ=349,2Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — SUPERIOR	3 + 1t	37	FÁ=174,6Hz	FÁ=1396,9Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — INFERIOR	4 + 1t	49	FÁ=21,8Hz	FÁ=349,2Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — SUPERIOR	4 + 1t	49	FÁ=174,6Hz	FÁ=2793,8Hz
TECLADO ÚNICO	5 + 1t	61	DÓ=65,4Hz	DÓ=2093,0Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — INFERIOR	5 + 1t	61	DÓ=32,7Hz	DÓ=1046,5Hz
2 TECLADOS NUM INSTRUMENTO — SUPERIOR	5 + 1t	61	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 préfixados, 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 intrumentos 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

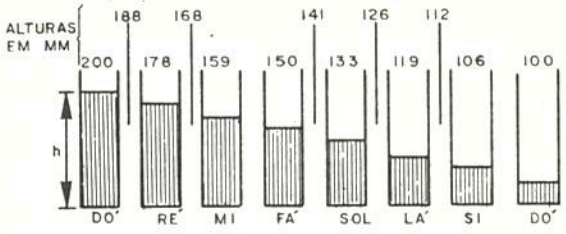


FIGURA 5

que adotaremos como sendo o DÓ. Até agora tudo foi arbitrário, pois estaremos adotando um padrão, que envolve características de garrafa, liquido 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
RÉ = $188/\sqrt[12]{2}$ = 178 mm
RÉ # = $178/\sqrt[12]{2}$ = 168 mm
MI = $168/\sqrt[12]{2}$ = 159 mm
FÁ = $159/\sqrt[12]{2}$ = 150 mm
FÁ # = $150/\sqrt[12]{2}$ = 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 cortados, 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.

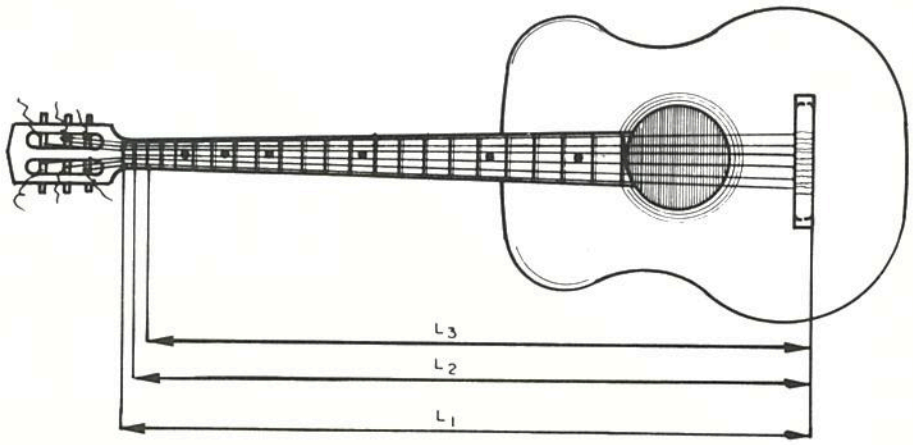


FIGURA 6

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 $\sqrt[12]{2}$.

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

RevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônica

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

Solicito 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 vêzes passe agora na DELTRONIC e compre o

TV JOGO 10



10 JOGOS

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



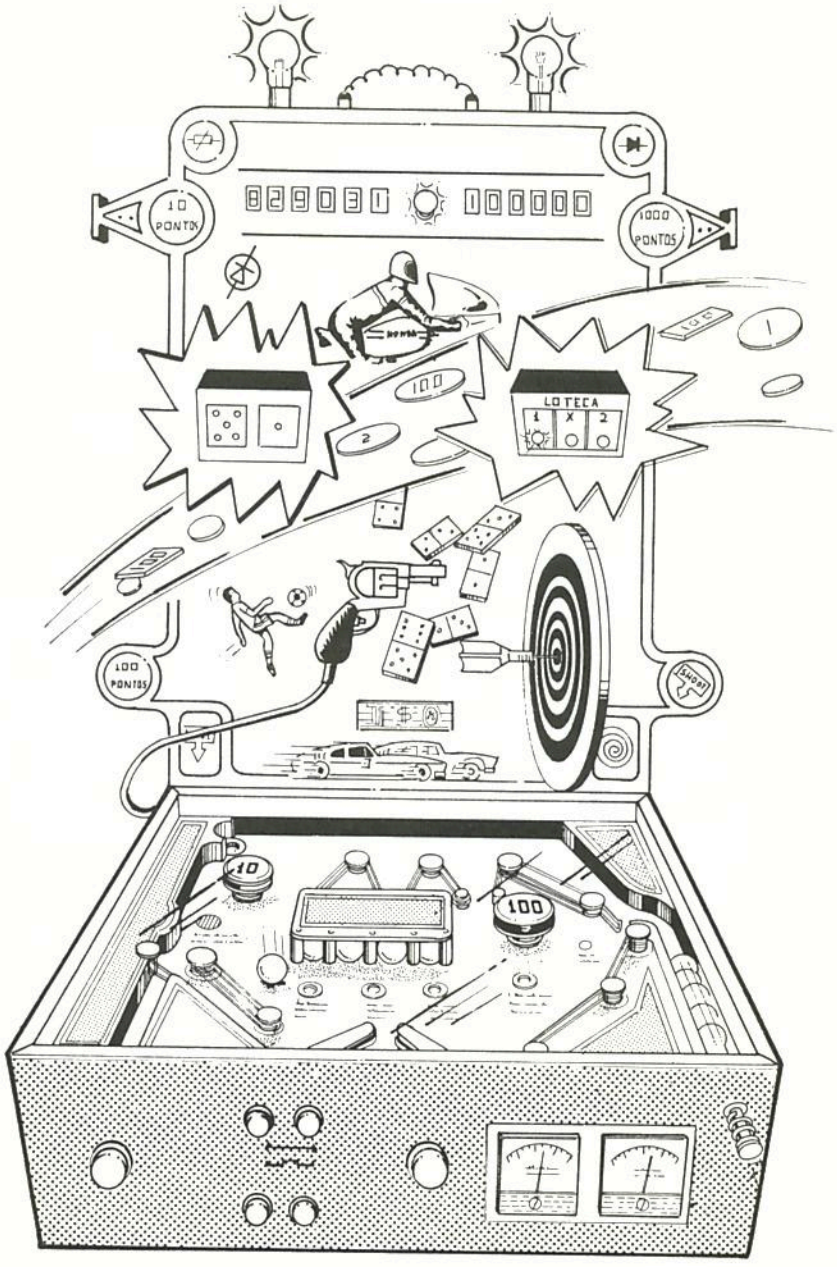
LANÇAMENTO EXCLUSIVO NO RIO DE JANEIRO

DELTRONIC
RUA REPUBLICA DO LIBANO, 25. LJ. A. RJ
TELS.: 252·2640 252·5334.

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA

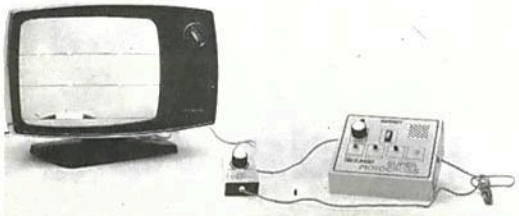
Volume Especial de JOGOS



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

AGUARDE

TELEJOGO SUPER DINÂMICO MOTOCROSS



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 amplificados. Oito 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. Acione 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

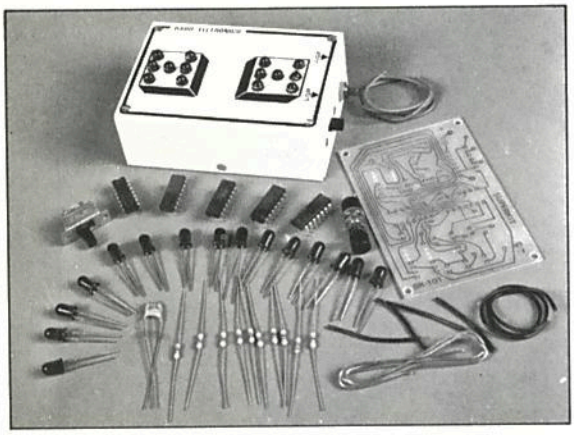
MONTADO!

Cr$ 1.790,00
(SEM MAIS DESPESAS)



Kit DADO ELETRÔNICO

A VERSÃO ELETRÔNICA DE UM DOS MAIS ANTIGOS JOGOS



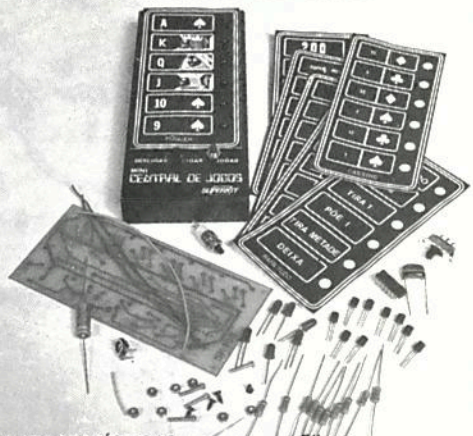
CARACTERÍSTICAS
Resultado totalmente imprevisível
Montagem simples
Bela apresentação
Alimentação: 3 pilhas pequenas
Completo nos mínimos detalhes
Manual de montagem

Cr$ 620,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Kit MINI

CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO
= MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO



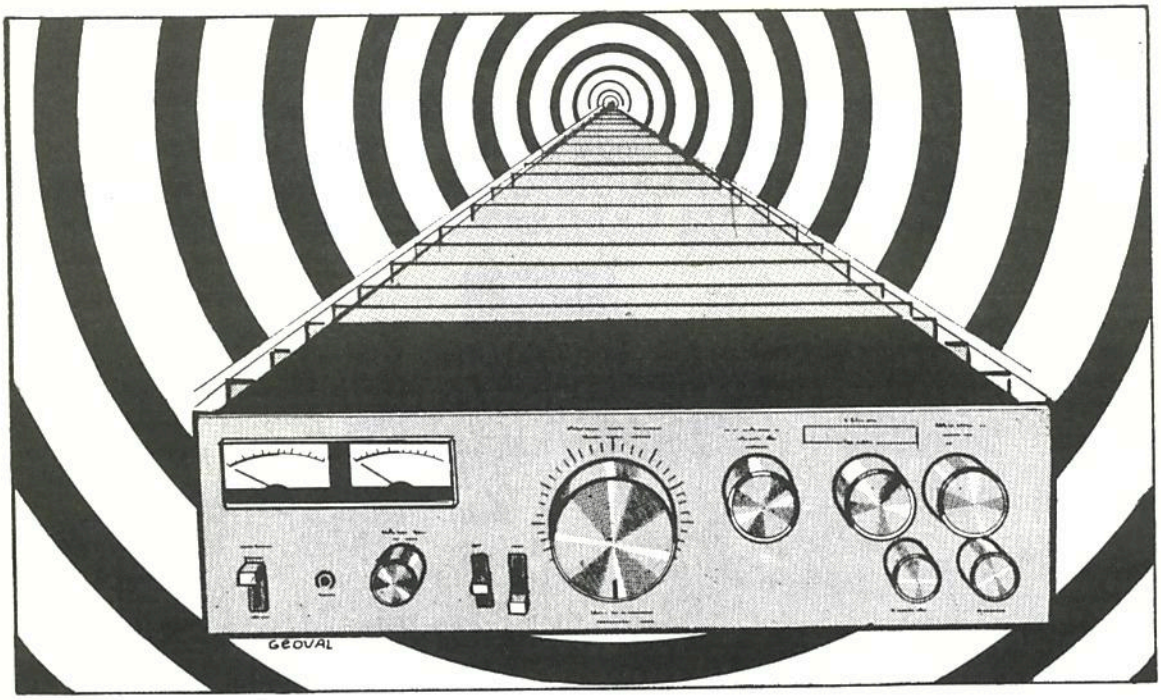
CARACTERÍSTICAS
- *Resultado imprevisível*
- *Montagem simples*
- *Cartelas para 7 jogos:*
  Loteria esportiva
  Poquer
  Dado
  Fliper
  Rapa-tudo
  Teste de força
  Cassino
- *Alimentação: 9 Volts*
- *Manual de montagem e instruções para os jogos*

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 carater 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. (figura1)

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.

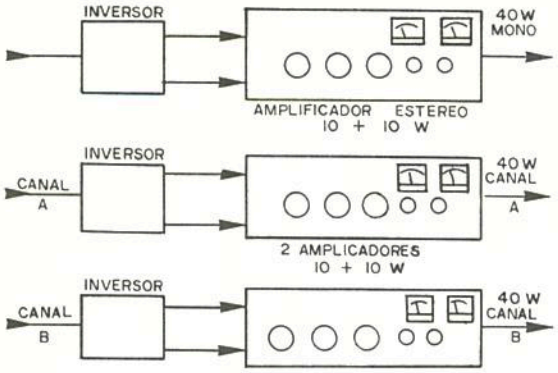


FIGURA 1

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 audio denominadas "em simetria complementar" cujo diagrama típico é mostrado na figura 2. Estas etapas se caracterizam por possuirem dois transistores de potência de caraterísticas similares porém de polaridades opostas. Um deles é NPN (seta para fora no emissor) e o outro é PNP (seta para dentro no emissor).

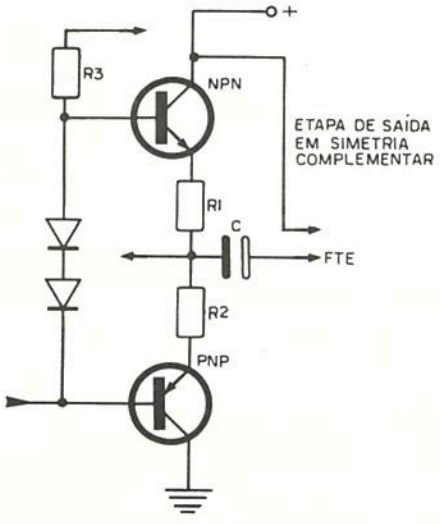


FIGURA 2

Pois bem, quando o sinal de audio 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.

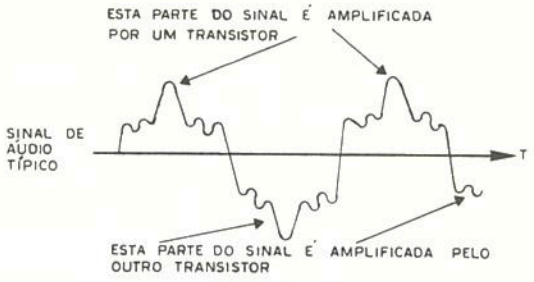


FIGURA 3

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.

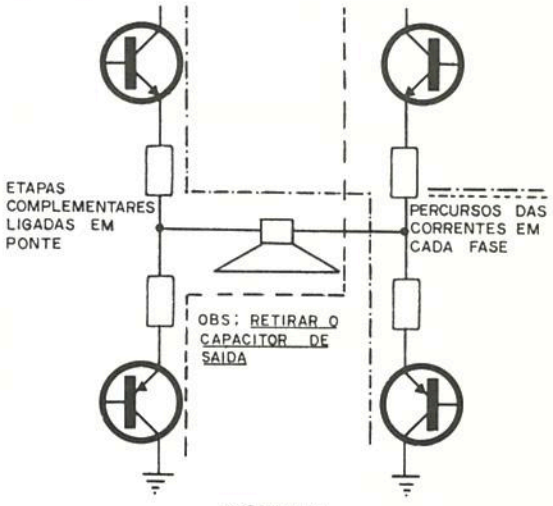


FIGURA 4

Nesta configuração o que fazemos e 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.

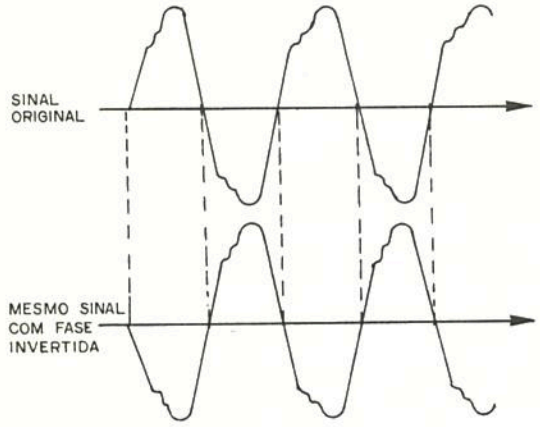


FIGURA 5

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=VxI)

O importante a ser observado é que dois transistores conduzindo simultaneamente nesta operação, um de cada amplificador, eles podem "dividir entre sí" 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.

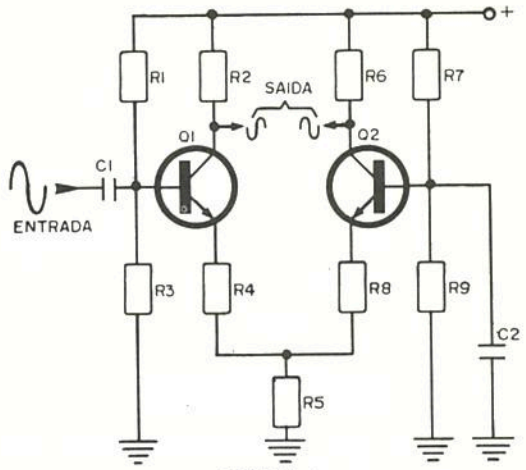


FIGURA 6

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)

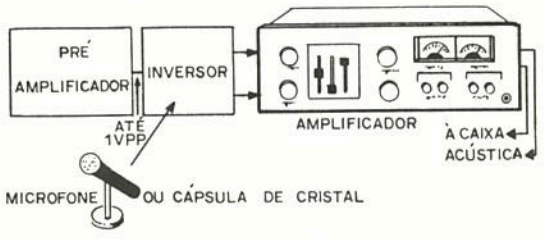


FIGURA 7

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 saida do amplificador existem dois transistores complememtares e se o seu acomplamento é feito por meio

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

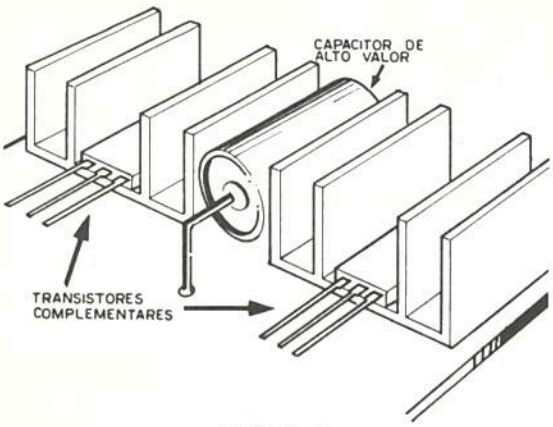


FIGURA 8

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.

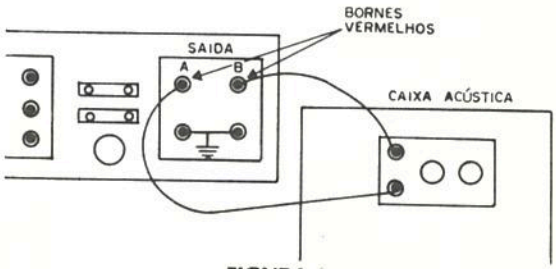
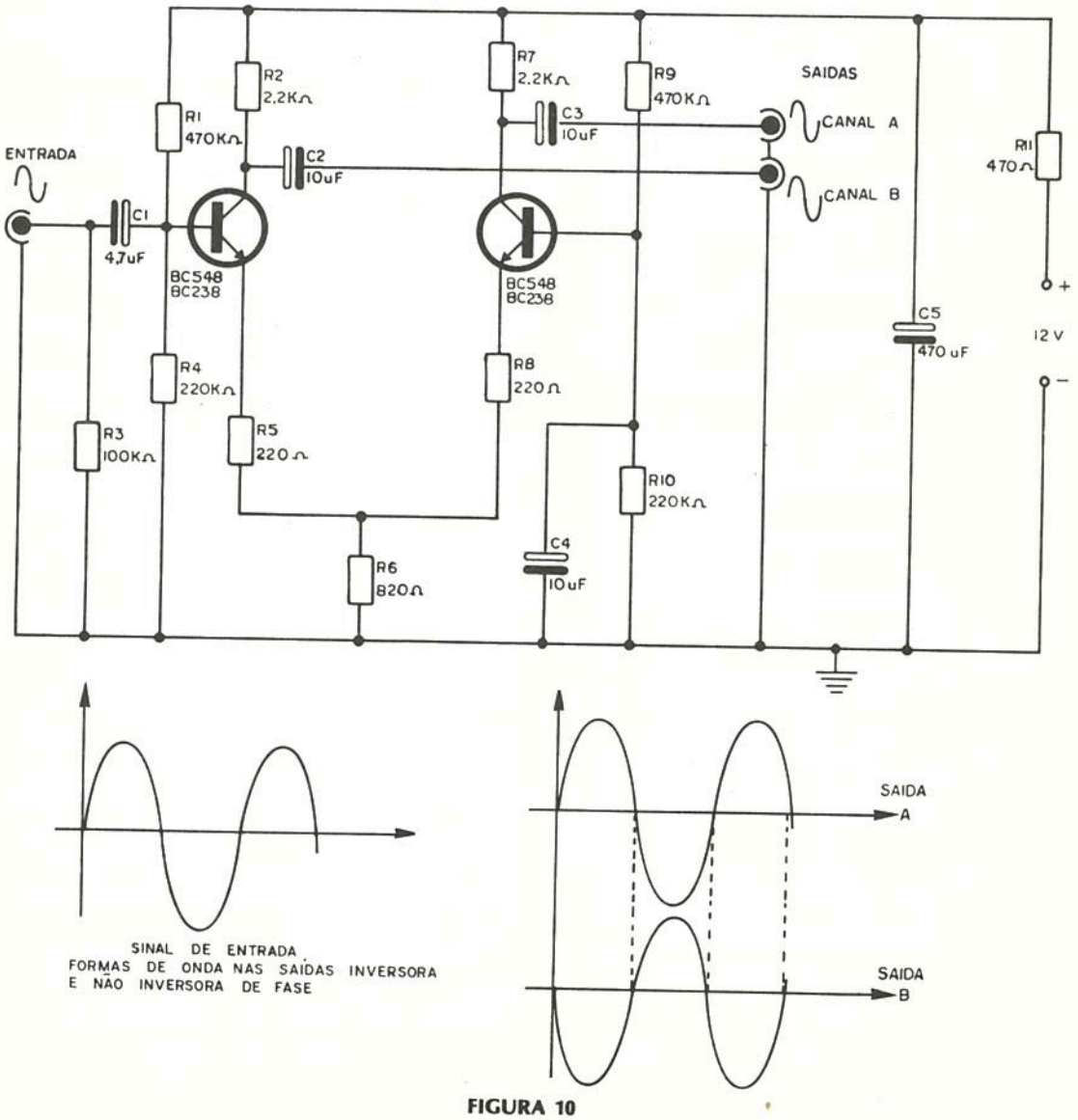


FIGURA 9



SINAL DE ENTRADA

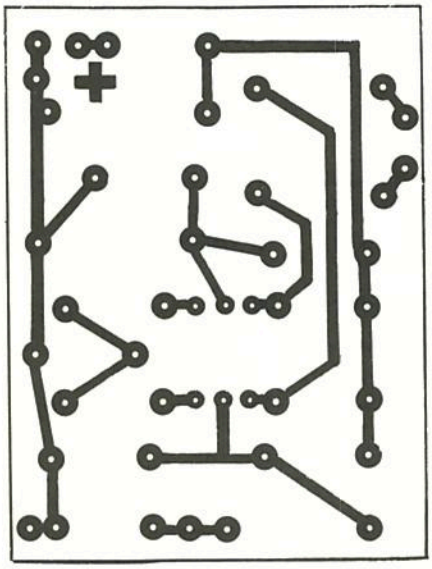
FORMAS DE ONDA NAS SAÍDAS INVERSORA E NÃO INVERSORA DE FASE

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.



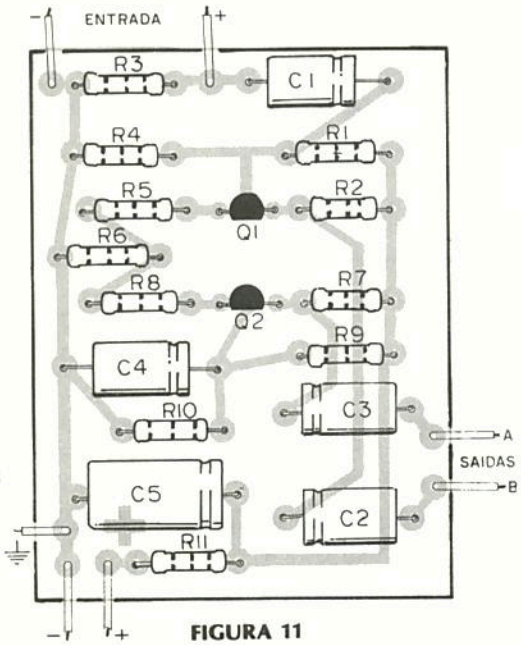


FIGURA 11

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 capacitadores 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 uF, 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 esiver 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 der ligado o inversor ao gerador de audio e osciloscópio 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.

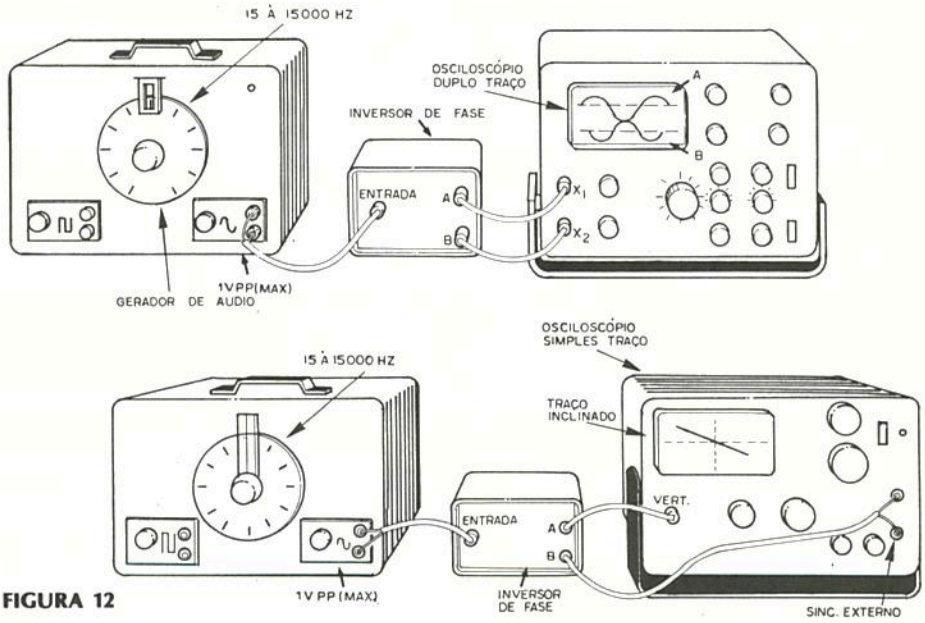


FIGURA 12

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 sera um traço inclinado de 45 graus.

Para provar o inversor sem estes instrumentos o leitor pode utilizar seu própio 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 distorção 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 altofalantes.

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

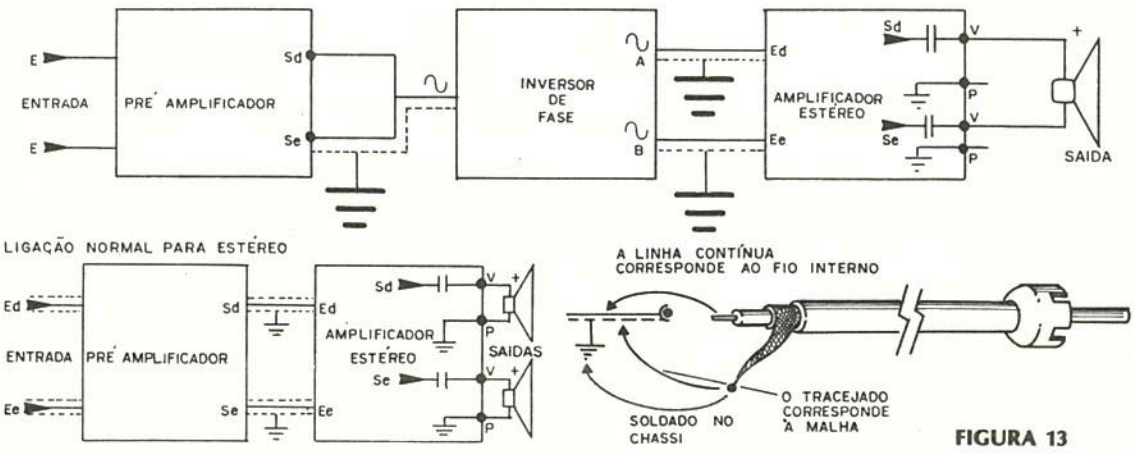


FIGURA 13

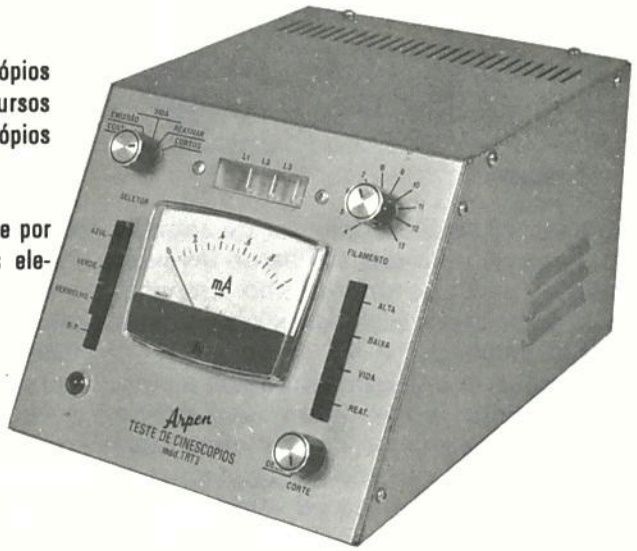
Lista de Material

Q1, Q2 - BC238 ou BC548 - transistores
C1 - 4,7 µF x 12 V ou mais - capacitor eletrolítico
C2, C3 - 10 µF x 12 V ou mais - capacitores eletrolíticos
C4 - 10 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C5 - 220 µF a 1 000 µF 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 (vermeho, 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, HOBISTAS, ESCOLAS, ETC.): UM COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL, EM FORMA DE LABORATÓRIO DE APLICAÇÃO.



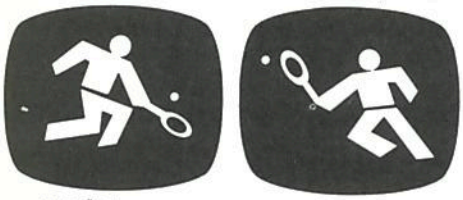
TODA A TEORIA	- Led's
- Volume de 128 páginas	- Capacitores cerâmicos
TODOS OS COMPONENTES	- Capacitores eletrolíticos
- Placa laboratório	- Retificadores de silício
- Circuitos integrados	- Resistores
- Transistores	- Transformador de alimentação

PREÇO Cr$ 1.400,00

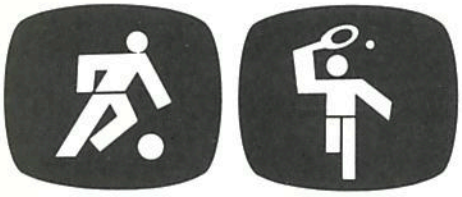
PEDIDOS PARA CAIXA POSTAL
50.499 - SÃO PAULO

Um produto com a qualidade MALITRON

KIT TV-JOGO ELETRON



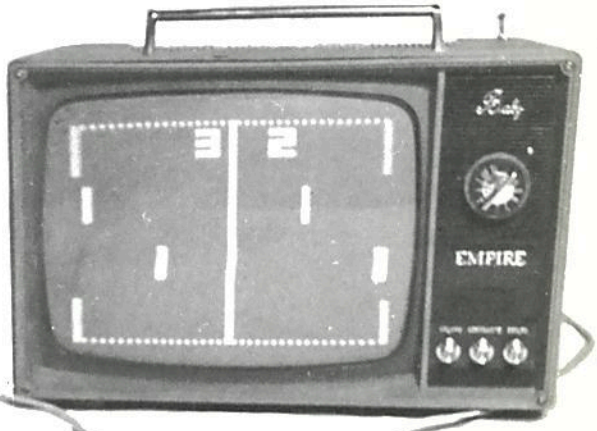
PAREDÃO (SIMPLES) PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL TÊNIS



TIRO AO POMBO (OPCIONAL) TIRO AO PRATO (OPCIONAL)





Preço
Cr$ 1.100,00
(SEM MAIS DESPESAS)

CARACTERÍSTICAS

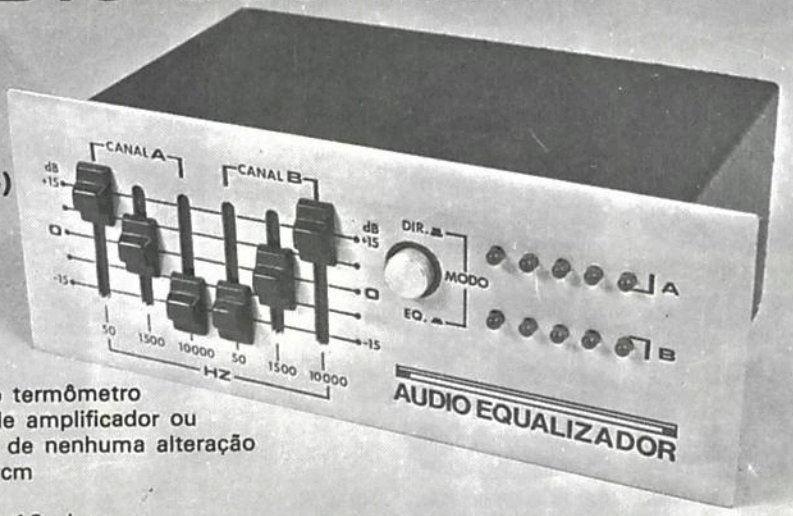
- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
  - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
  - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
  - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.
- 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.



AMPLIKAR

30 WATTS ESTÉREO

1º Kit de AMPLIFICADOR PARA CARRO

que incorpora LUZ RITMICA

Completo nos mínimos detalhes, da caixa ao parafuso, e mais...

Super manual de montagem e instalação.

Cr$ 930,00

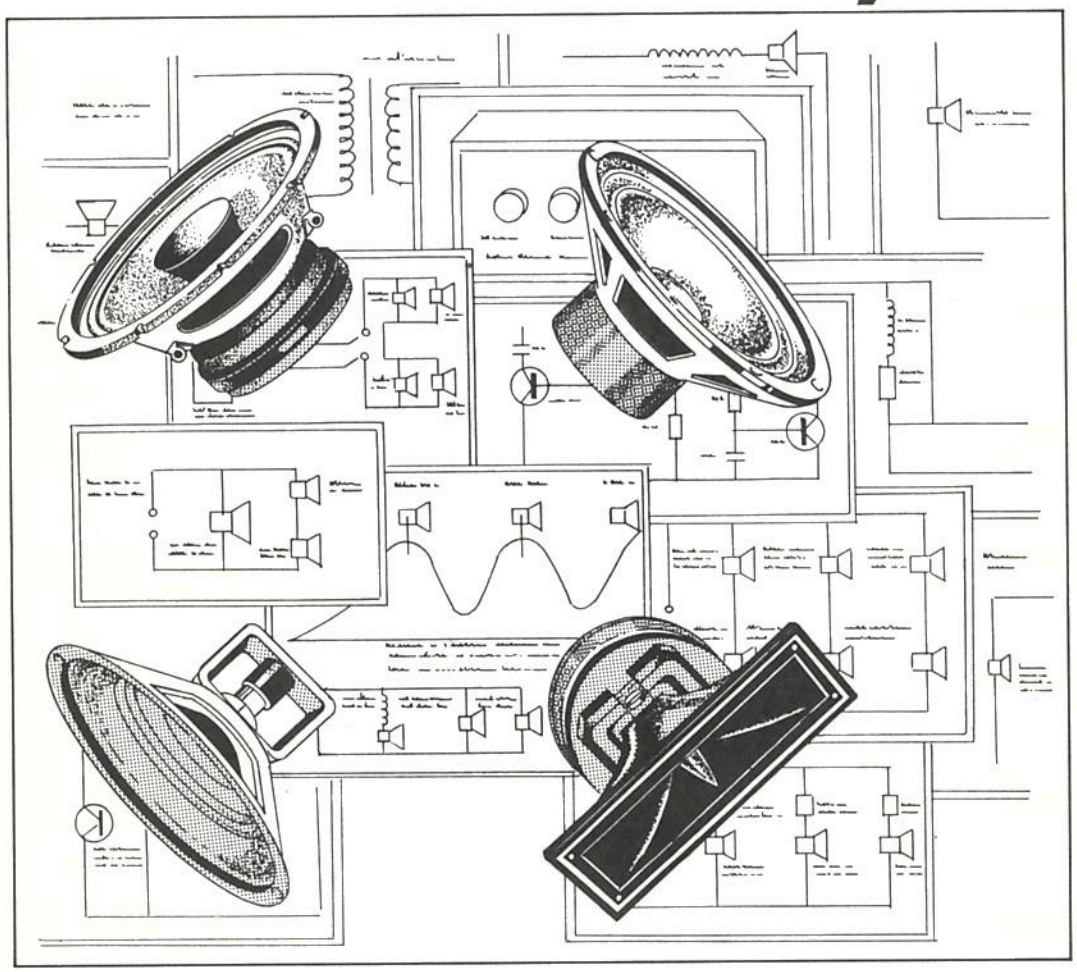
(SEM MAIS DESPESAS)

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

Não mande dinheiro agora, pague so quando do recebimento no correio.

os ALTO-FALANTES e sua LIGAÇÃO

Newton C. Braga



Como ligar alto-falantes adicionais ao seu sitema 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 eletro-acústicos 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 acusticas num sistema, não só devemos observar as caracteristicas acusticas 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-falnte ou sistema de caixas acústicas (figura 1).

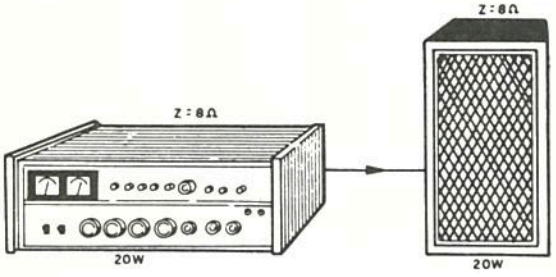


FIGURA 1

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 extremamante pobres na reprodução dos sons graves (figura 3).

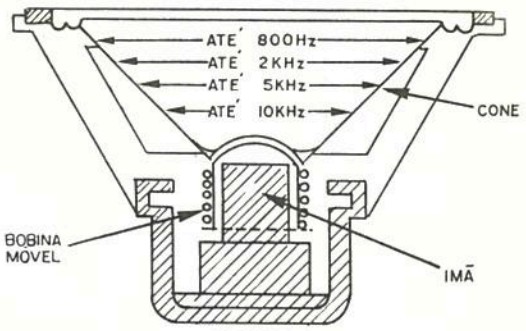


FIGURA 2

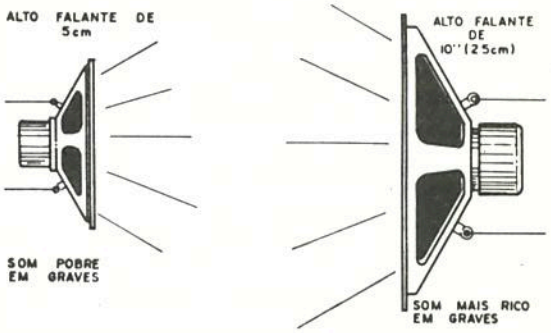


FIGURA 3

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 sues 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.

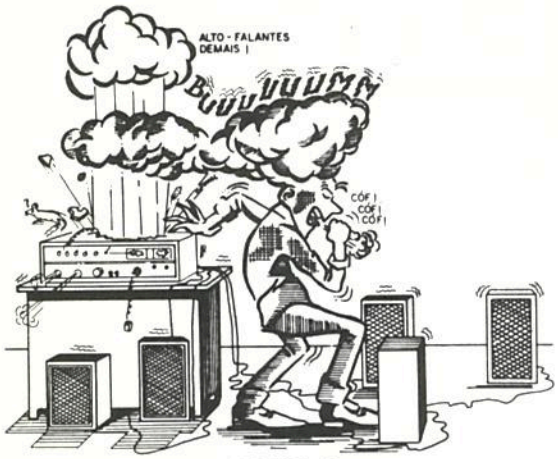


FIGURA 4

ASSOCIAÇÕES DE ALTO-FALANTES

Quando ligamos dois alto-falantes de mesmas caracteristicas 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.

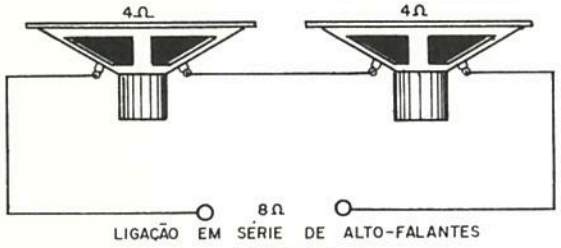


FIGURA 5

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

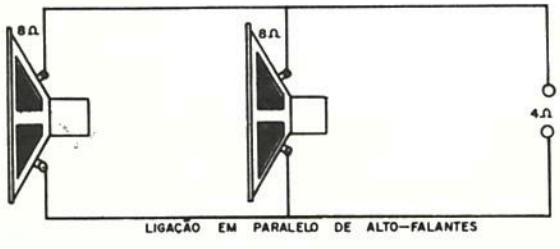


FIGURA 6

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.

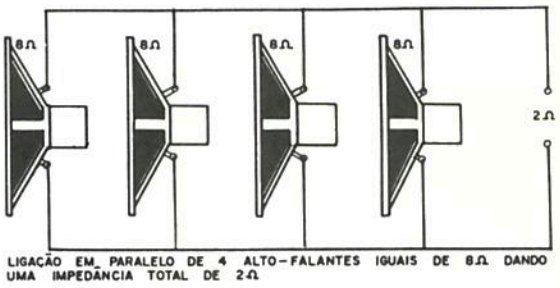


FIGURA 7

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 figrua 8 damos um exemplo de associação mista de alto-falantes.

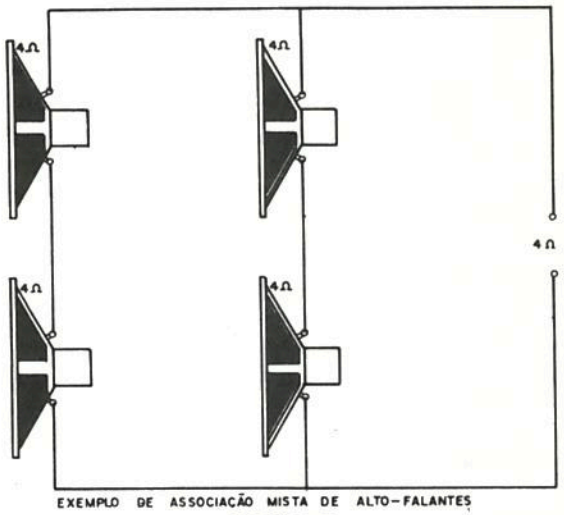


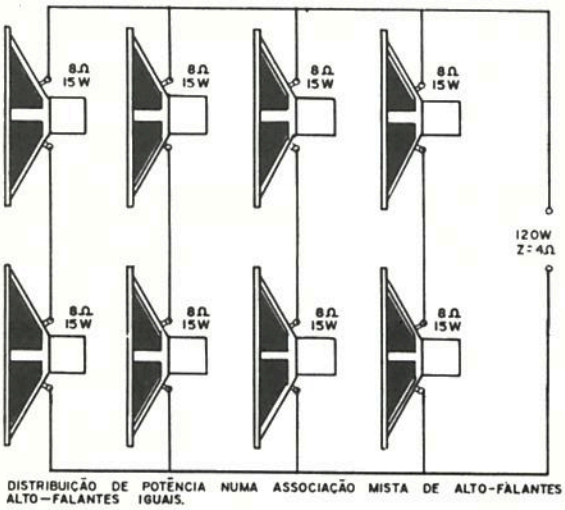
FIGURA 8

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 signifdica 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, principalemtnte 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 moviemnto 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 sensivelmente a qualidade de reprodução do som, pois a onda de um tende a cancelar a do outro.

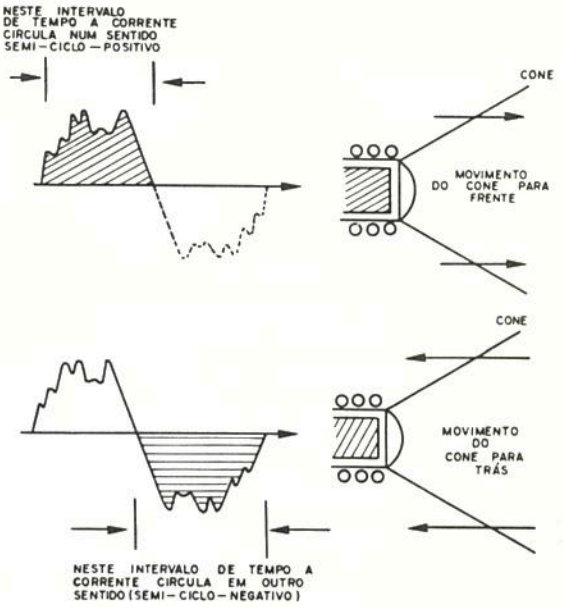


FIGURA 10

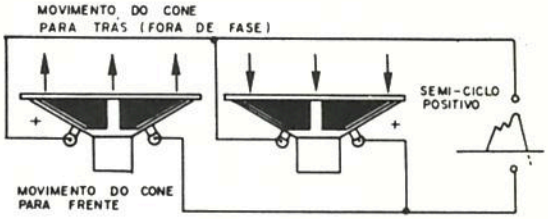


FIGURA 11

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.

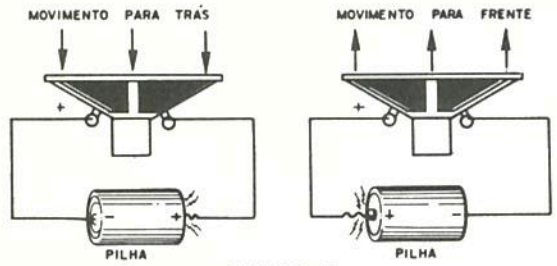


FIGURA 12

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 substâncial 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-

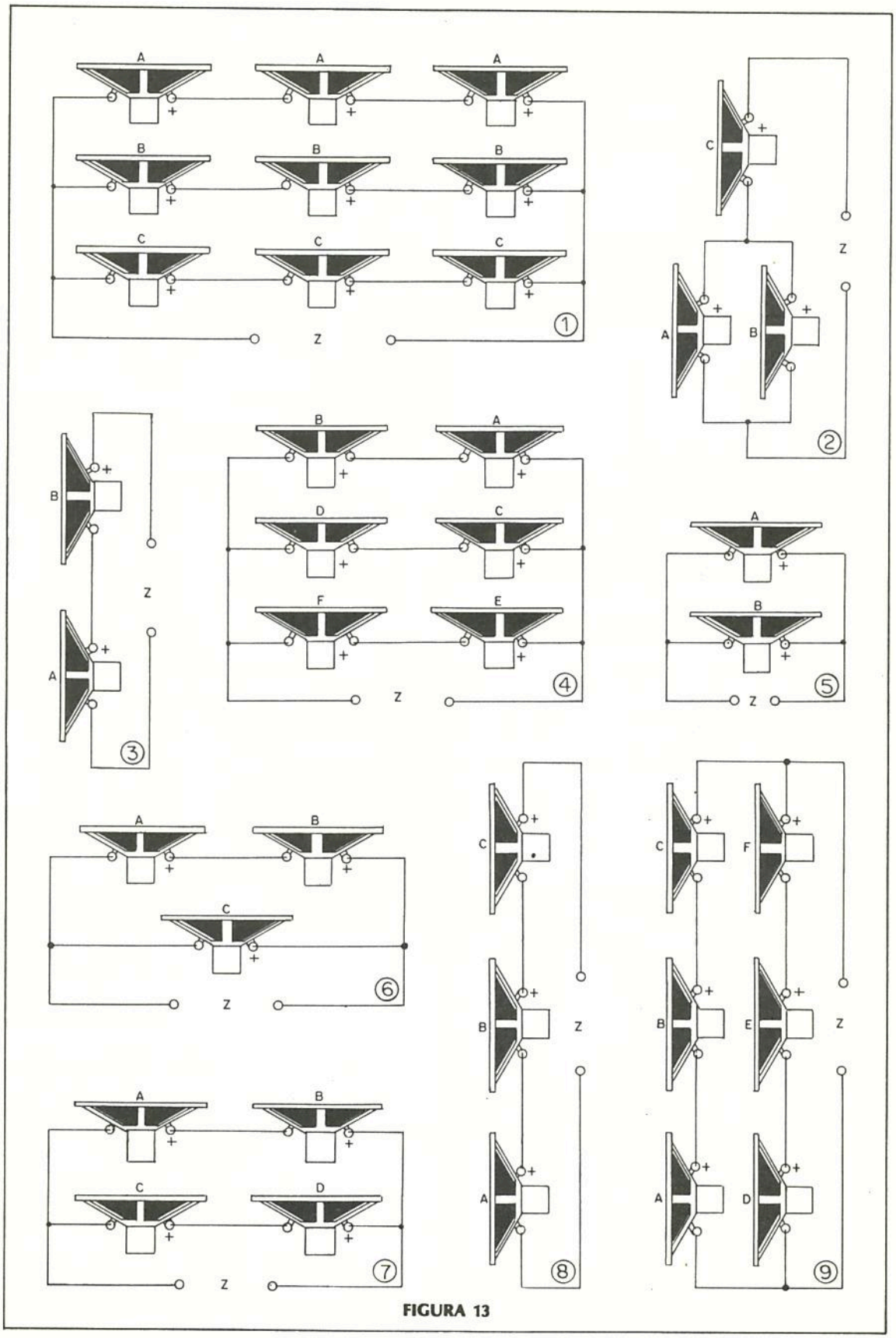

A
A
A
B
B
B
C
C
C
Z
①
C
Z
A
B
②
B
A
D
C
F
E
Z
④
B
Z
A
③
A
B
Z
⑤
A
B
C
Z
⑥
C
B
Z
A
⑧
C
F
B
E
Z
A
D
⑨
A
B
C
D
Z
⑦

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	26
4	8	4	8	4	4	4
8	8	8	8	8	8	~5
8	8	8	8	4	4	4
4	4	4	4	8	4	~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
8	4	8	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	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 10 W não é pior que um amplificador de 10 W ligado a um alto-falante de 25 W.

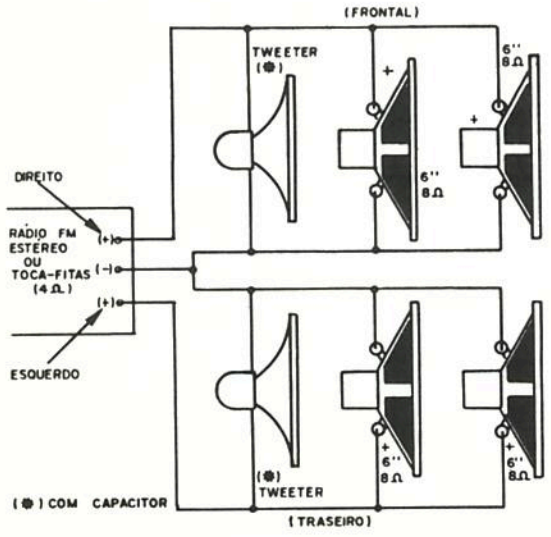


FIGURA 14

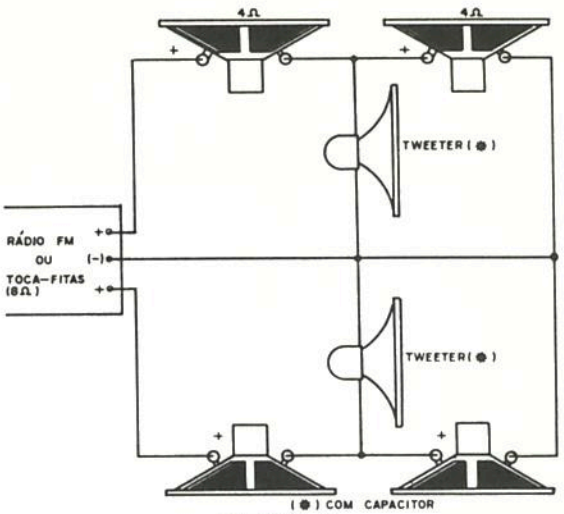


FIGURA 15

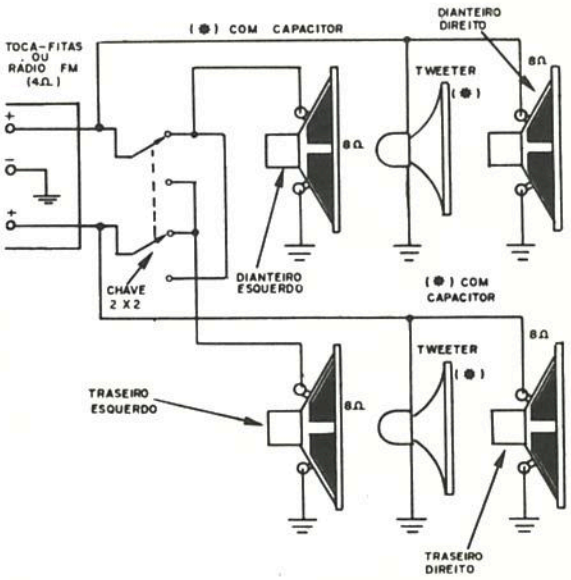


FIGURA 16

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).

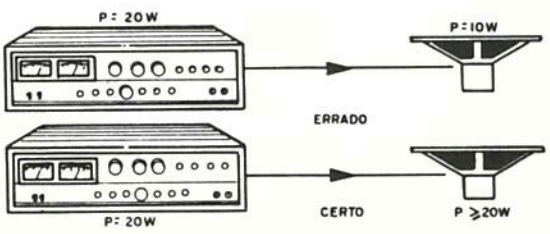


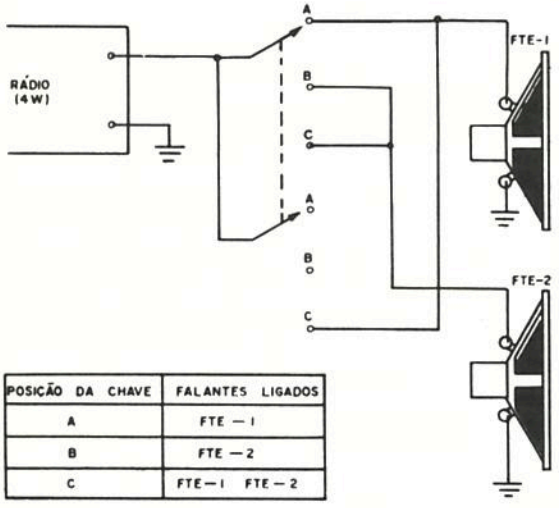
FIGURA 17

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 distribuida pelos dois.



POSIÇÃO DA CHAVE	FALANTES LIGADOS
A	FTE – 1
B	FTE – 2
C	FTE – 1 FTE – 2

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.

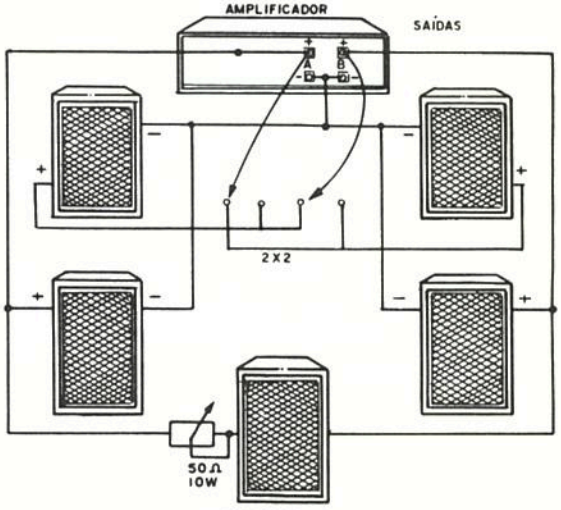


FIGURA 19

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.

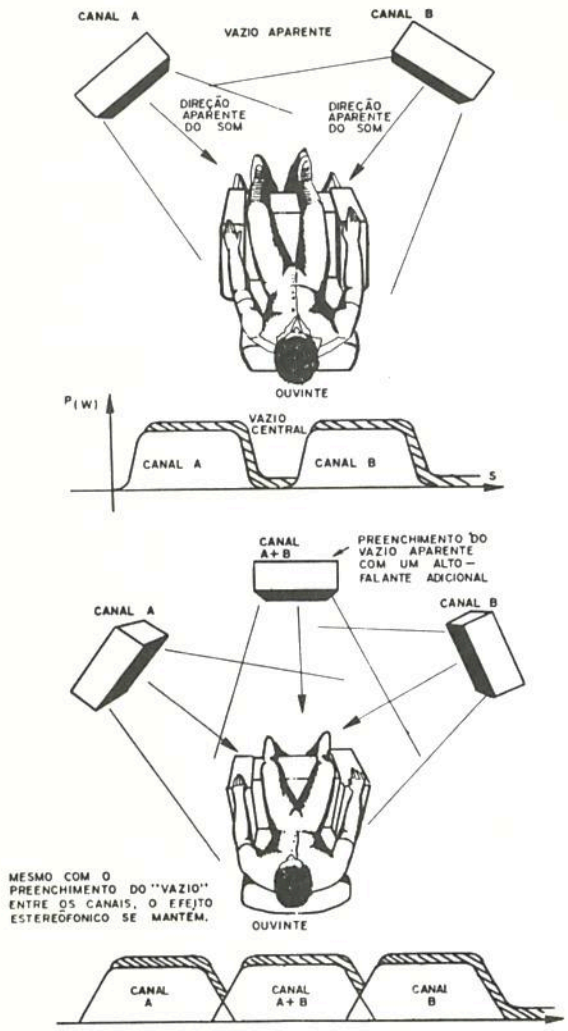


FIGURA 20

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

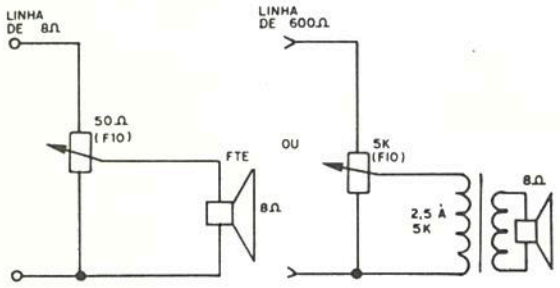


FIGURA 21

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.

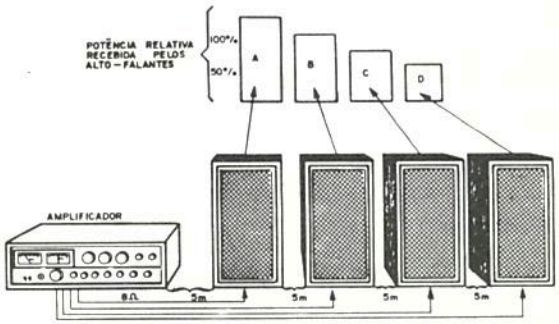


FIGURA 22

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 excessões, 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 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.

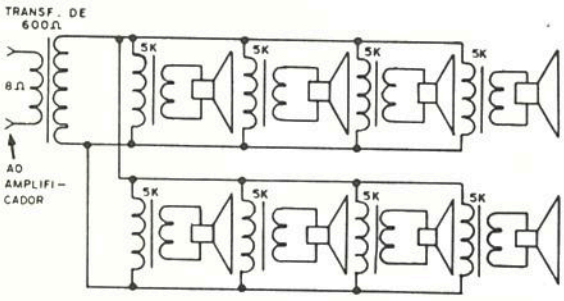


FIGURA 23

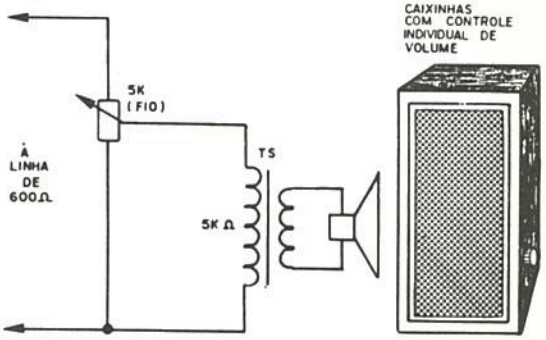


FIGURA 24

RevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônicaRevistaSaberEletrônica



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 "cantinho" 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**

84

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 _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

84 À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

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

Quant		
	Mixer	Cr$ 1.100,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	Cr$ 1.130,00
	Amplikar - Mobile Discotheque	Cr$ 930,00
	Tele Jogo Super Motocross	Cr$ 1.700,00
	Pesquisador e Injetor de Sinais	Cr$ 950,00
	Fone de Ouvido CS 1063	Cr$ 510,00
	TV Jogo Eletron	Cr$ 1.100,00
	Dado Eletrônico	Cr$ 620,00
	Mini Central de Jogos	Cr$ 690,00
	Contagiros	Cr$ 1.800,00
	Áudio Equalizador	Cr$ 1.180,00
	Malikit III	Cr$ 640.00
	Super seqüencial de 10 canais	Cr$ 2.500,00
	Scorpion Kit	Cr$ 560,00

Quant		
	Scorpion Montado	Cr$ 700,00
	Musi-som	Cr$ 675,00

Nome .....
Endereço ..... Nº .....
Bairro ..... CEP. .....
Cidade ..... Estado .....

data _____ Assinatura _____

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

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 36

Na lição anterior estudamos o princípio de funcionamento do primeiro dispositivo semicondutor importante: o diodo. Apesar de sua simplicidade de construção, este dispositivo oferece uma infinidade de aplicações possíveis na prática, sendo portando 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 semicondutor 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 dos diodos

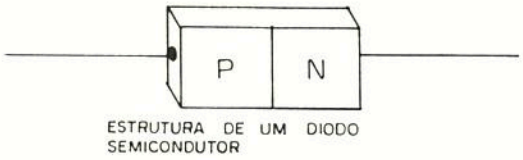


figura 389

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

De um modo simples podemos comparar o diodo semicondutor 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.

Válvula de retenção

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.

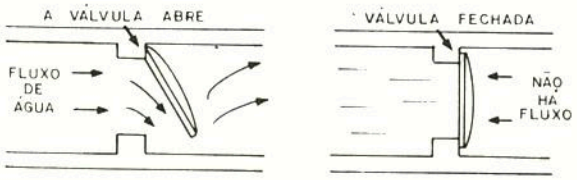


figura 390

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.

Ligação do diodo

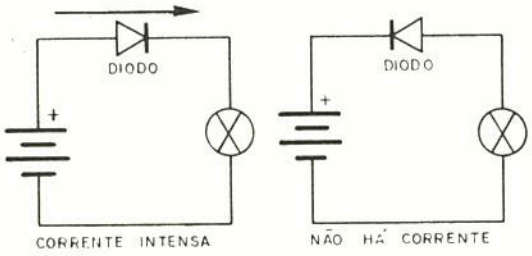


figura 391

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 rentenção*

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.

Um circuito prático

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.

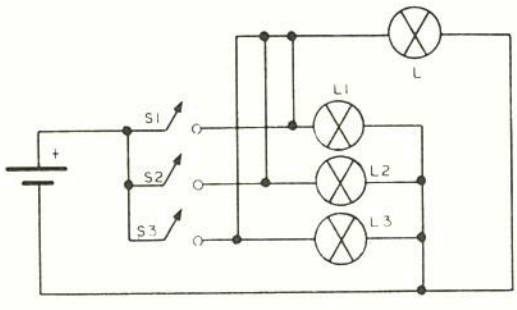


figura 392

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?

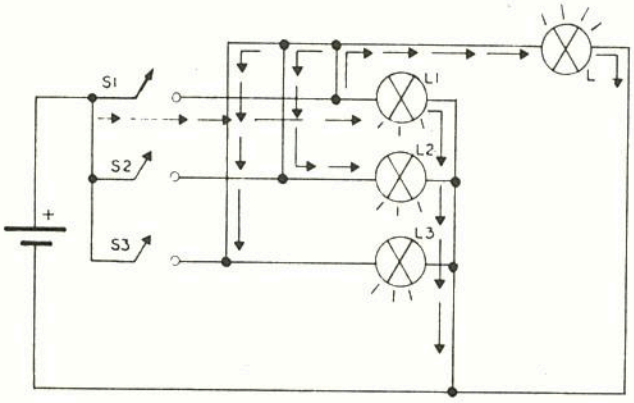


figura 393

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.

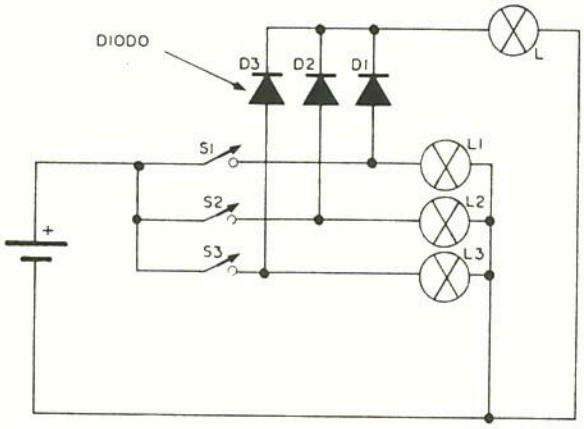


figura 394

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

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.

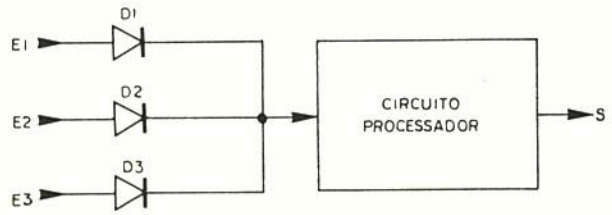


figura 395

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.

DTL

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.

Controle duplo de lâmpadas

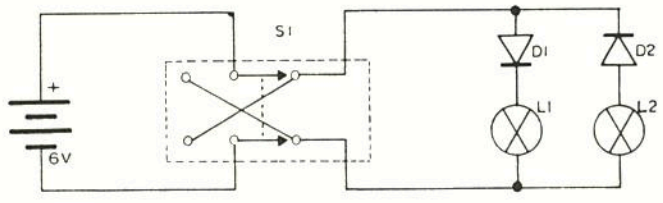


figura 396

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.

Inversão do sentido da corrente

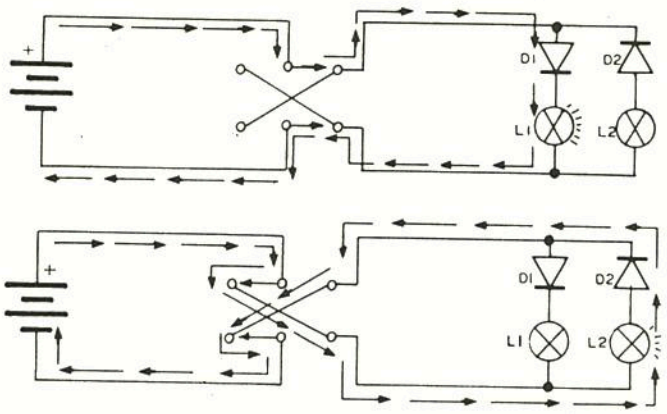


figura 397

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.

– 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?

a) barreira de potencial elevada
b) condução da corrente num único sentido
c) resistência elevada no sentido inverso
d) 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.

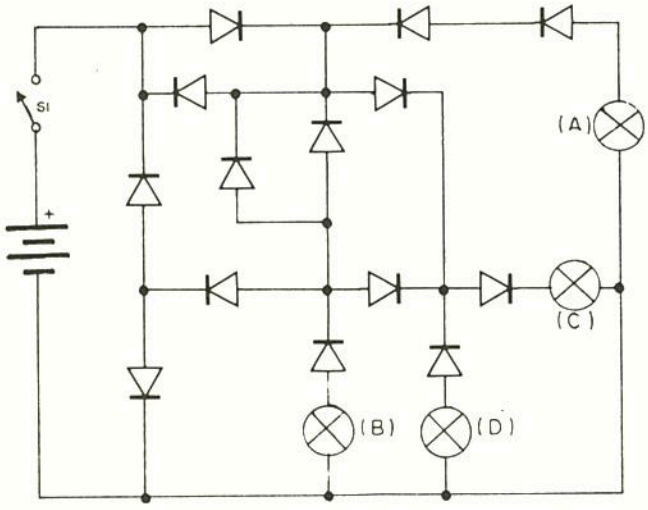


figura 398

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.

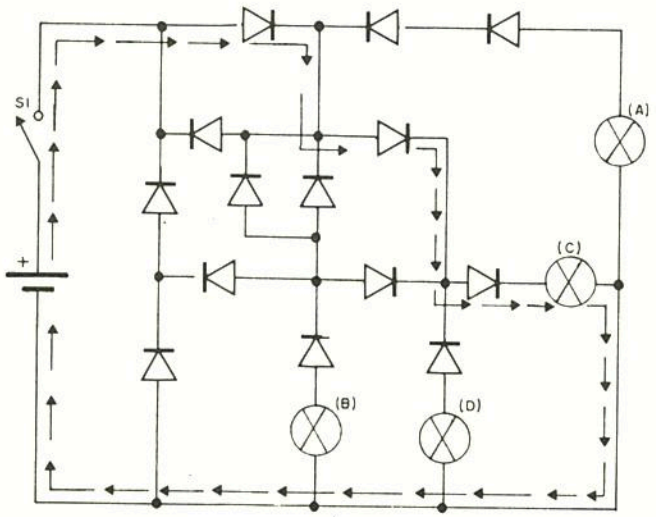


figura 399

90. O diodo como retificador

O leitor já aprendeu em lições anteriores o que é corrente alternada. Como no entando 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.

Corrente contínua e corrente alternada

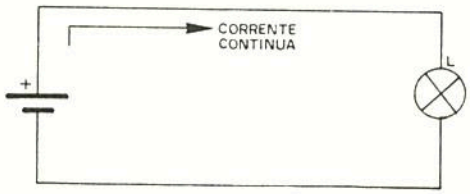


figura 400

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.

Sentido único

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 (lampada, 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.

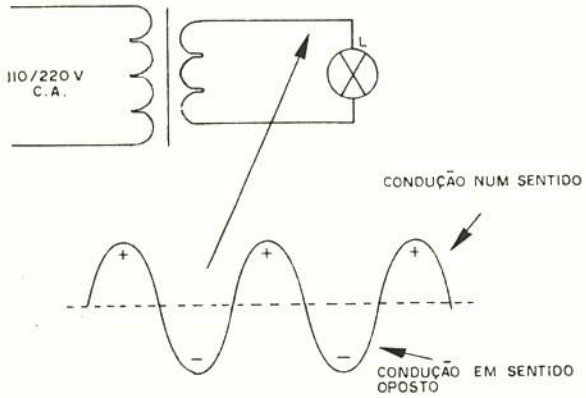


figura 401

Corrente alternada

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.

Retificação

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.

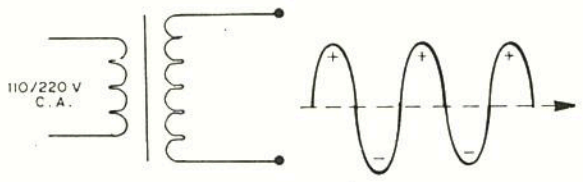


figura 402

Transformadores

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.

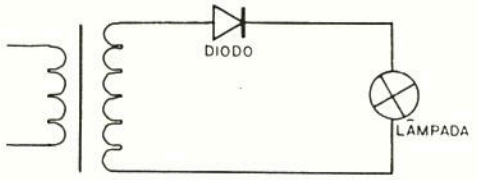


figura 403

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.

Forma de onda no diodo

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

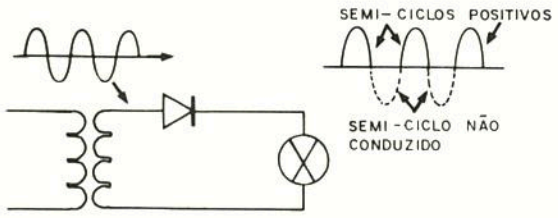


figura 404

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.

Corrente contínua pulsante

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

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.

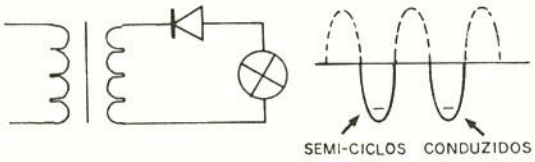


figura 405

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.

Filtros

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.

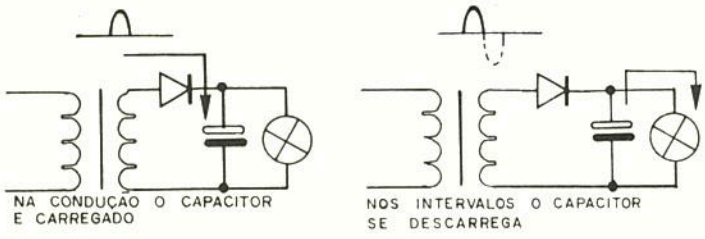


figura 406

Analisemos o funcionamento deste filtro:

Filtro C

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.

Reservatório de energia

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.

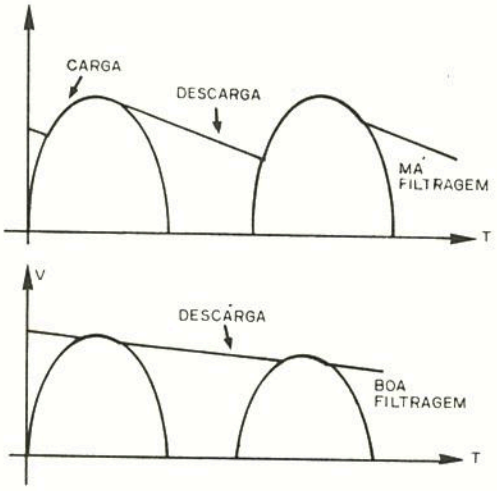


figura 407

Zumbidos

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.

Filtro PI

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.

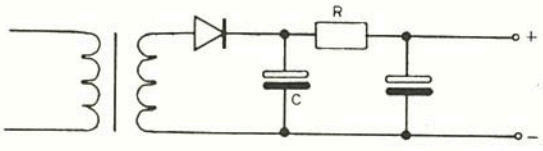


figura 408

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 substituido 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

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.

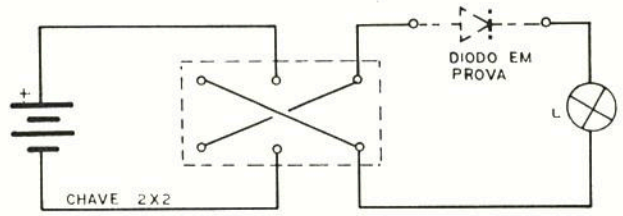


figura 409

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:

Indicação do provador

a) 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;

b) 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

c) 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.

Quebra-cabeças

PARA VOCÊ MONTAR
QUEBRA-CABEÇAS DE DIODOS

Utilizando os conheciomentos 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.

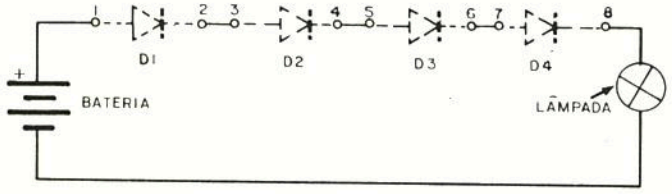


figura 410

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.

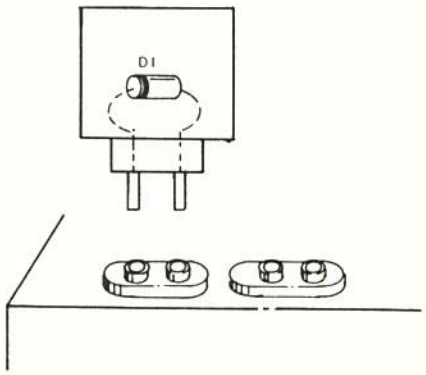


figura 411

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 lampada exige muitas tentativas e muita paciência, conforme o leitor verá.

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

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:

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 semicondutor 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 poortanto 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-cirtuitando 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

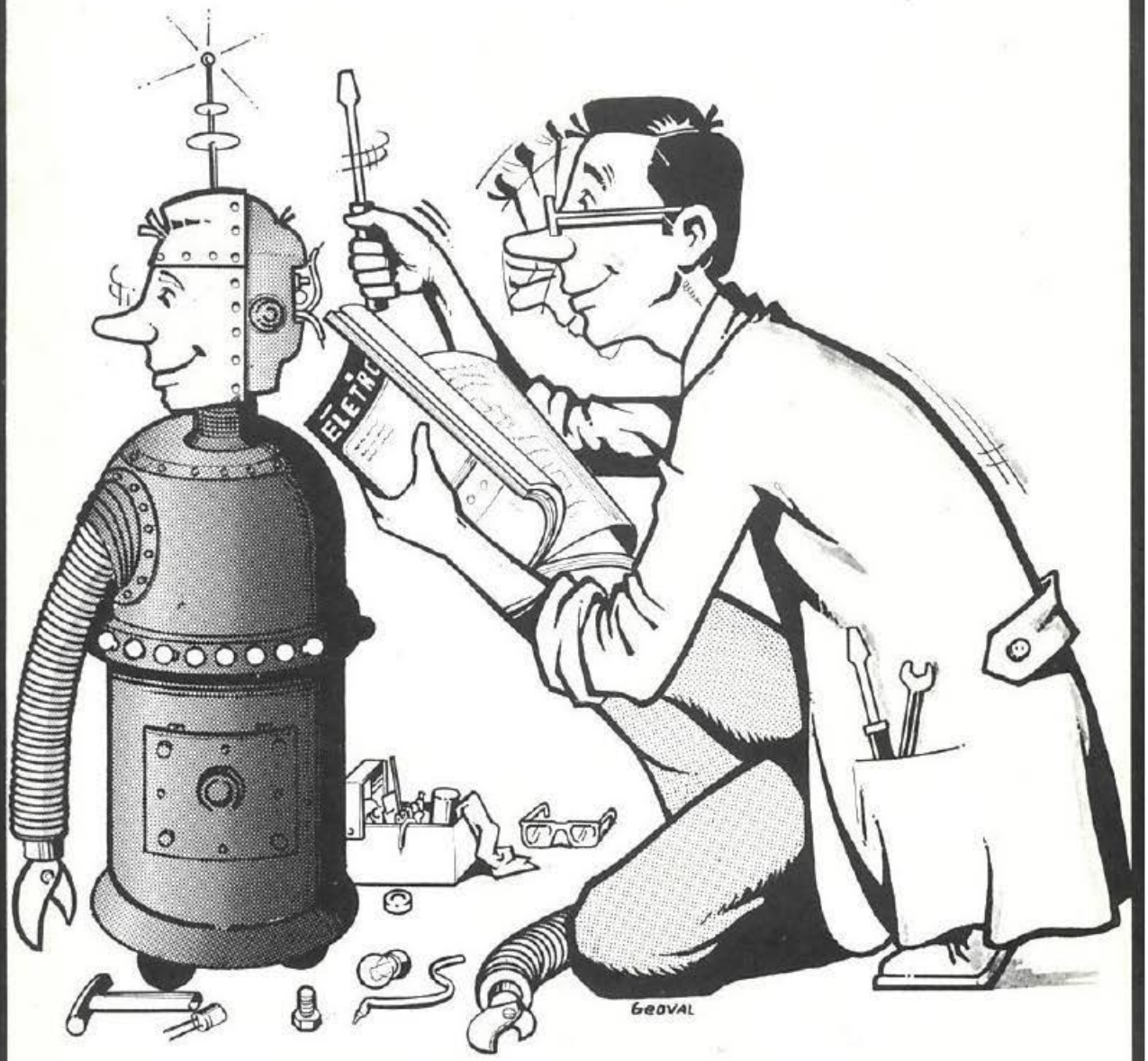
Explicação

. 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.


SABER