Revista
SABER
77
Cr$ 30,00

ELETRÔNICA

TRANSMISSÃO DE DADOS POR FIBRAS ÓTICAS

GERADOR DE RUÍDO DE CHUVA

PING PONG ELETRÔNICO

MIXER



Manaus, Santarem, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapa, Porto Velho e Rondonia (via aérea) Cr$ 39,00



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

Revista
ELETRÔNICA

Nº 77
JANEIRO
1979

sumário

Mixer	2
Ping Pong Eletrônico	16
Gerador de Ruidos de Chuva	24
Bip Bip Eletrônico	30
Transmissão de Dados por Fibras Óticas	36
Sistemas de Segurança (Alarmes, Sensores, Detetores, etc.)	46
Controle de Tom com Pré-Amplificador	51
Rádio Controle	57
Curso de Eletrônica Lição 30	65

SABER

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.

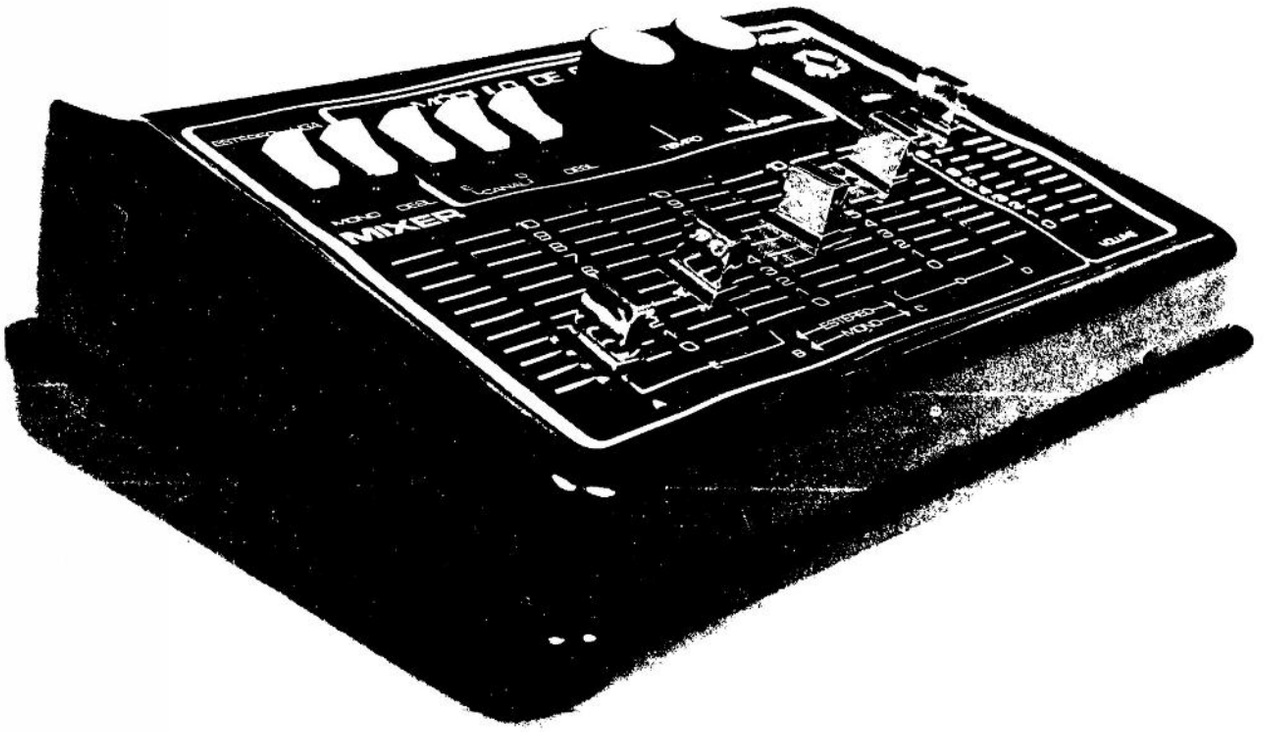
CAPA: Foto do Mixer, artigo de destaque nesta edição.

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).

MIXER

Newton C. Braga



Os mixers ou misturadores de audio como também são chamados são aparelhos de extrema importância para operação conjunta de diversos equipamentos de som, não podendo faltar de modo algum a quem quer que se dedique a gravação de suas próprias fitas, a realização de reuniões dançantes, ou simplesmente deseja ter a comodidade de um controle perfeito sobre todos os sons reproduzidos em seu equipamento. Com um mixer pode-se fazer a superposição de sons em gravações, superposições de efeitos especiais, transição de sons, e muitos outros efeitos especiais. O mixer que descrevemos neste artigo, além de sua excelente qualidade, que permite um funcionamento perfeito em conjunto com qualquer equipamento de som, já possui conjugado um circuito de efeitos especiais acoplado de tal maneira que permite sua utilização imediata em qualquer instante, interrompendo a música, ou simplesmente superpondo seu som quer seja na reprodução quer seja na gravação.

Os mixers em geral são aparelhos simples, mas poucos sabem realmente de todas as possibilidades que este aparelho oferece quando operado conjuntamente com um equipamento de som, de modo que muitas vezes estes são esquecidos completamente cedendo seu lugar a equipamentos mais complexos que nem sempre são corretamente e completamente usados.

Um mixer consiste num circuito que permite aplicar controladamente num sistema reprodutor ou gravador sinais de diversas fontes como por exemplo de um toca-discos, de um toca-fitas de um microfone, de um sintonizador, etc.

Quando dosados de maneira apropriada os sinais podem ser obtidos simultaneamente na saída do circuito com a obtenção de efeitos especiais, alguns sensacionais como os dados como exemplo a seguir (figura 1).

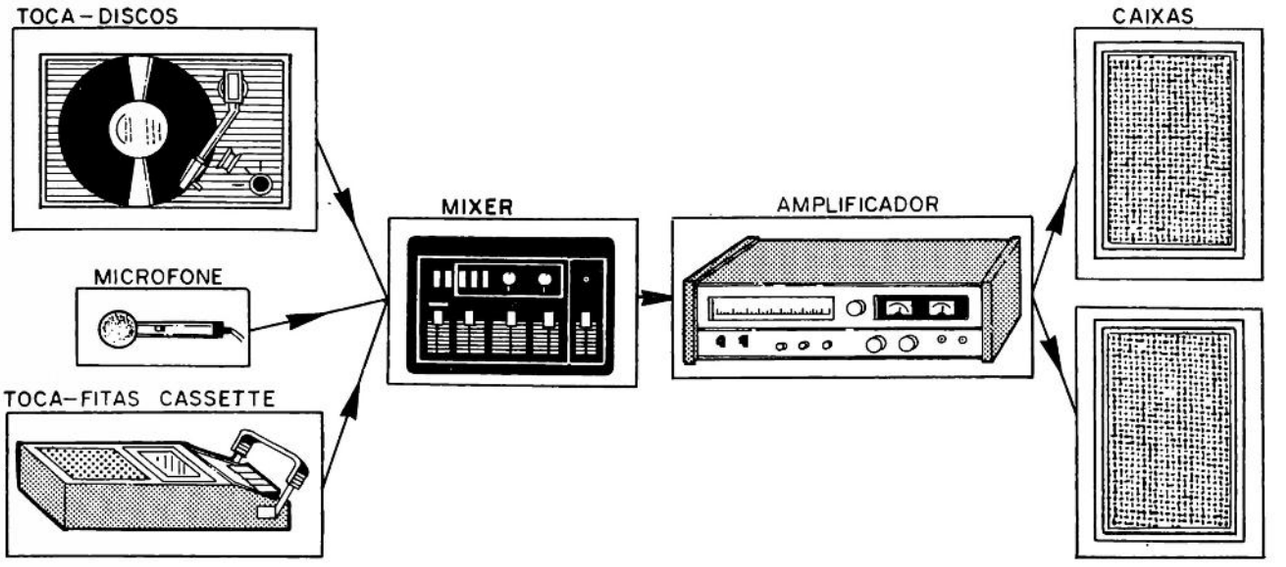


Figura 1

a) Sinal de um microfone mais forte e sinal de uma música mais fraco obtendo-se a gravação de uma palestra, discurso, ou leitura de texto com fundo musical.

b) Sinal de um microfone aumentando em certo instante com o sinal musical sendo reduzido obtendo-se a interrupção da música para anúncio na própria fita da música seguinte.

c) Sinal de uma música aumentando e outro diminuindo, obtendo-se a transição de uma para outra sem a interrupção brusca do final do disco ou da fita.

d) Sinal da música diminuindo e ligação de um gerador de efeitos especiais produzindo sons de sirene, apitos, pássaros em meio a gravação.

e) Sinal de um microfone superposto ao sinal do gerador de efeitos sonoros para chamar a atenção antes de um anúncio.

Uma das vantagens que o mixer que apresentamos tem é justamente a de já incorporar em sua entrada o gerador de efeitos sonoros o qual não só pode ser ligado a qualquer instante como também possui controles que permitem a obtenção de uma variedade muito grande de sons.

Outro recurso bastante importante encontrado no nosso mixer, principalmente para os que costumam realizar suas gravações de fitas é a possiblidade de se monitorar (acompanhar) o som que está sendo gravado. O mixer possui uma saída para Monitor em que um par de fones pode ser ligado para acompanhamento de todos os efeitos conseguidos no mixer. Esse recurso garante que em cada instante o leitor saiba o que está sendo gravado, ou então tenha indicação muito melhor do que está sendo reproduzido.

As características elétricas deste mixer são também muito importantes, pois elas significam a possibilidade ou não do mesmo operar em conjunto com qualquer equipamento de som. O uso de transistores independentes para cada entrada permite a obtenção de uma amplificação e de uma impedância entrada compatível com

as características de qualquer fonte de sinal. Isso significa que o mixer também funciona como um pré-amplificador, aumentando a intensidade de sinais de fontes mais fracas como microfones, cápsulas fonográficas, etc, eliminando-se com isso em muitos casos a necessidade de se usar um pré-separadamente.

Finalmente, a montagem muito simples, sem segredos permite a realização do projeto mesmo por parte dos menos experientes já que não existem componentes críticos ou que ofereçam problemas de obtenção. A ligação ao equipamento de som também é muito simples não sendo preciso realizar nenhuma modificação ou adaptação no mesmo.

COMO FUNCIONA

Este mixer possui 4 entradas que podem funcionar conjuntamente na versão mofônica, ou então separadamente 2 a 2 na versão estereofônica. Neste último caso, os sinais do canal direito de duas fontes de sinal são misturados para se obter um sinal único de canal direito de saída, enquanto que os sinais de canal esquerdo de duas fontes são misturados para se obter um sinal único de canal esquerdo de saída.

O circuito de efeitos sonoros, por outro lado pode ser acoplado independentemente a saída do canal esquerdo ou à saída do canal direito. Na figura 2 temos o diagrama de blocos do mixer que nos permite estudar melhor seu funcionamento.

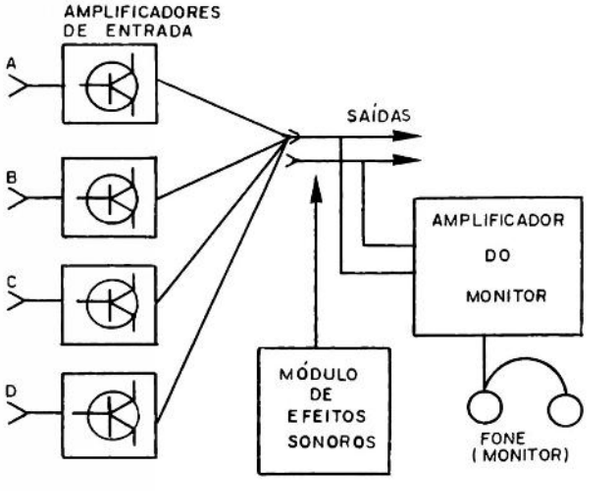


Figura 2

Cada entrada do mixer dispõe de um potenciômetro do tipo "slide" (deslizante) que permite dosar a intensidade do sinal que será misturado. Este controle também serve para evitar a saturação do sinal de saída o que sem dúvida seria motivo de distorsão. O sinal de cada um dos potenciômetros de entrada em questão é aplicado a um transistor amplificador que opera na configuração de emissor comum. Estes transistores são tipos de baixo nível de ruído e alto-ganho, fornecendo portanto uma amplificação para o sinal.

A impedância de entrada deste circuito depende do valor dos potenciômetros de controle, em parte, sendo portanto da ordem de 47k. Com este valor de impedância mais a amplificação de sinal fornecida pelo transistor, podemos fazer o circuito operar satisfatoriamente com a maioria das fontes de sinais conhecidas tais como sintonizadores, toca-discos, microfones, etc.

Os sinais a serem misturados são retirados dos coletores dos transistores, sendo então aplicados à mesma saída por meio de capacitores. A chave S1 no diagrama completo do aparelho permite a comutação do modo de operação do aparelho de "estereo" com a chave aberta, para "mono" com a chave fechada.

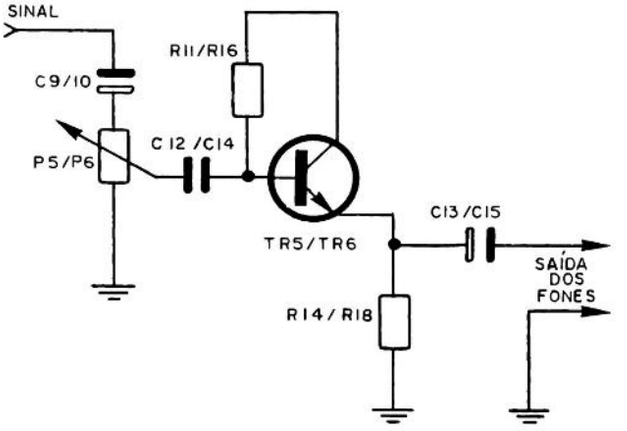


Figura 3

Das saídas dos dois canais são retirados os sinais para uma amplificação adicional e aplicação a um par de fones. Para esta etapa são usados dois transistores na configuração de coletor comum de modo a se obter com isso uma alta-impedância de entrada que não carregue portanto a saída do misturador e ao mesmo tempo uma baixa impedância de saída que permita o casamento perfeito com fones comuns para alta-fidelidade. Na figura 3 temos o

aspecto típico desta etapa, observando-se os potenciômetros P5 e P6, conjugados que permitem o controle de volume do sinal do monitor.

A etapa seguinte a ser analisada é a do gerador de efeitos sonoros. Neste módulo temos 5 controles a serem considerados, e dois componentes ativos (figura 4).

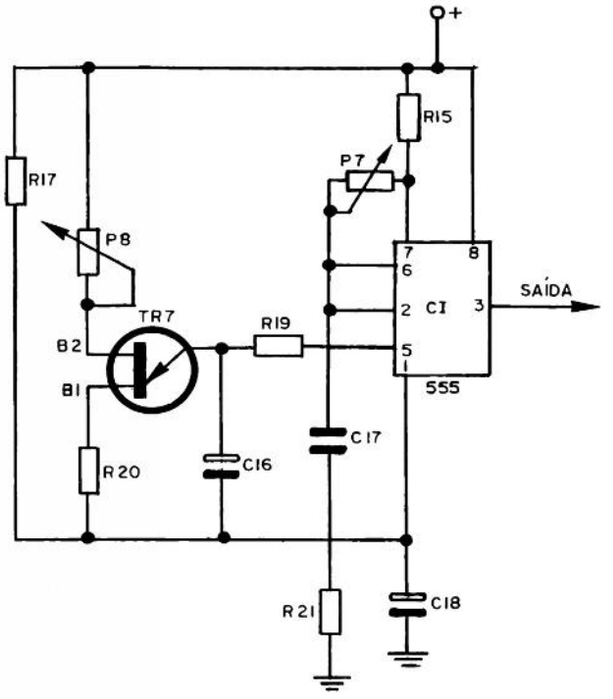


Figura 4

O módulo de efeitos sonoros tem por base um "timer" do tipo 555 que opera no caso como um multivibrador astável modulado. O circuito integrado em questão gera um sinal da faixa de audio cuja frequência é controlada pelo potenciômetro P7. P7 em conjunto com C17 determinam a faixa de variação deste som. A modulação é feita por um oscilador de relaxação com transistor unijunção, configuração que tem sido usada em muitas das nossas montagens e que portanto já tem seu princípio de funcionamento conhecido da maioria dos leitores.

P8 controla a frequência deste oscilador e portanto determina o tipo de modulação do oscilador com o circuito integrado. As variações de intensidade obtidas com este oscilador permitem variações de som semelhantes as que ouvimos nas sirenes intermitentes, mas isso não é tudo que se pode fazer. Com o ajuste simultâneo de P8 e P7 podem ser obtidas combinações de efeitos que resultam nos mais interessantes sons.

As chaves S2, S3 e S4 tem funções importantes neste circuito. S2 liga a alimentação da etapa osciladora de efeitos sonoros, enquanto que S3 e S4 determinam a aplicação do sinal gerado na saída do mixer, superpondo o som ao que estiver sendo obtido neste terminal. Deixando S3 apertada por exemplo, ao ligar S2 o sinal de efeitos sonoros será aplicado apenas a um canal. Controlando as três chaves, com um pouco de prática o leitor pode obter efeitos interessantes tais como a passagem do som do oscilador de um para outro canal, a superposição num canal e depois no outro, etc.

A alimentação deste mixer é feita com uma tensão de 9V que pode ser obtida de pilhas comuns ou de uma fonte de alimentação. O mixer em sí não tem um consumo alto de energia o que significa que um jogo de pilhas pode durar bastante, mas o módulo de efeitos sonoros tem um consumo alto, sendo preferível deixar S2 desligada quando o mesmo não estiver em uso. De modo a evitar um gasto de pilhas grande o leitor tem a alternativa de usar uma fonte de alimentação cuja maneira de ligar ao mixer é mostrada na figura 5. Esta fonte deve fornecer uma tensão muito bem filtrada sob correntes de pelo menos 300 mA. Se a filtragem da fonte não for boa pode haver a introdução de zumbidos nos sons do mixer.

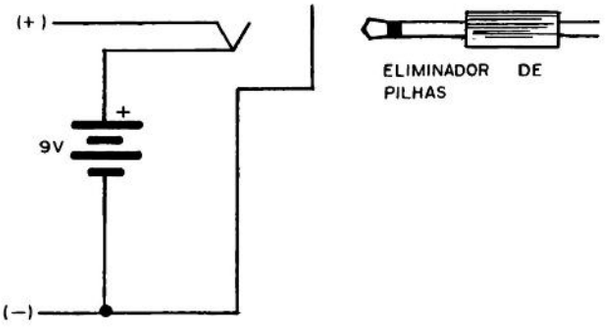


Figura 5

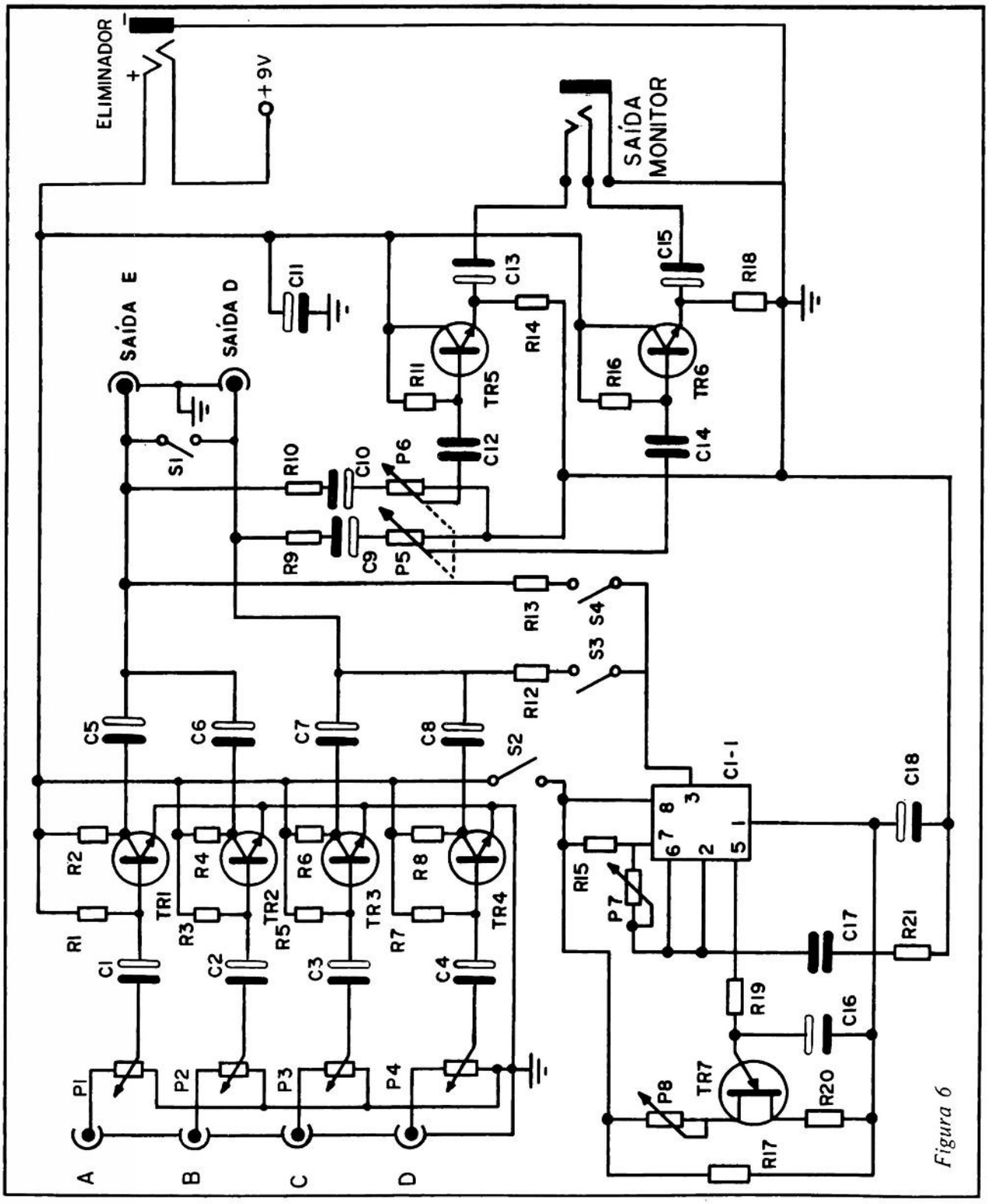
Podemos completar a descrição de funcionamento de nosso mixer com suas características:

a) Entradas 4 (2 + 2)
b) Saídas 2 (1)
c) Impedância de entrada 47 k ohms
d) Ganho (aproximadamente) 200
e) Tensão de alimentação 9 V

f) Consumo (com o módulo de efeitos sonoros) 80 mA
g) Saída de monitor.....baixa impedância (8 ohms)
h) Controles de entrada 4
i) Transistores 7 (1 unijunção)
j) Circuitos integrados 1 (555)

MONTAGEM

Como os circuitos que operam com sinais de audio de baixa intensidade são relativamente críticos em relação a captação de zumbidos, é conveniente utilizar sempre uma placa de circuito impresso para todos os componentes e ligações



blindados aos terminais de entrada e saída. Assim, para a montagem deste mixer o leitor pode confeccionar a placa ou então adquirir o kit completo que estará disponível.

Para a parte elétrica as ferramentas são as comuns: ferro de soldar de pequena potência, solda de boa qualidade, alicate de corte lateral e alicate de ponta.

A caixa utilizada na montagem do protótipo é de vaccum-forming sendo a mesma disponível também no kit.

O circuito completo do mixer é mostrado na figura 6 e a placa de circuito impresso do lado cobreado e do lado dos componentes é mostrada na figura 7 e 8.

Observe que os potenciômetros do tipo deslizantes (slide) são fixados na própria placa o que facilita sensívelmente a montagem evitando-se assim a necessidade de se usar fios blindados na sua ligação.

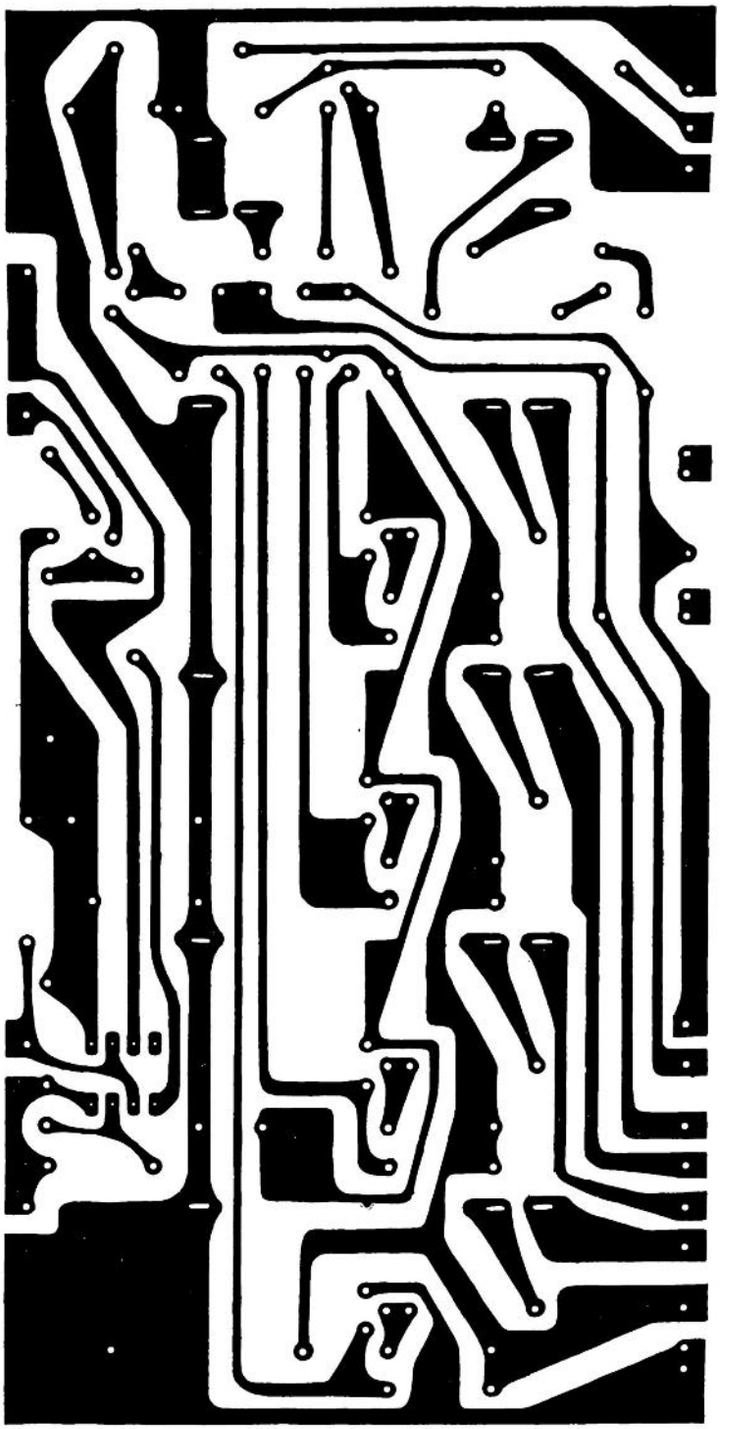


Figura 7

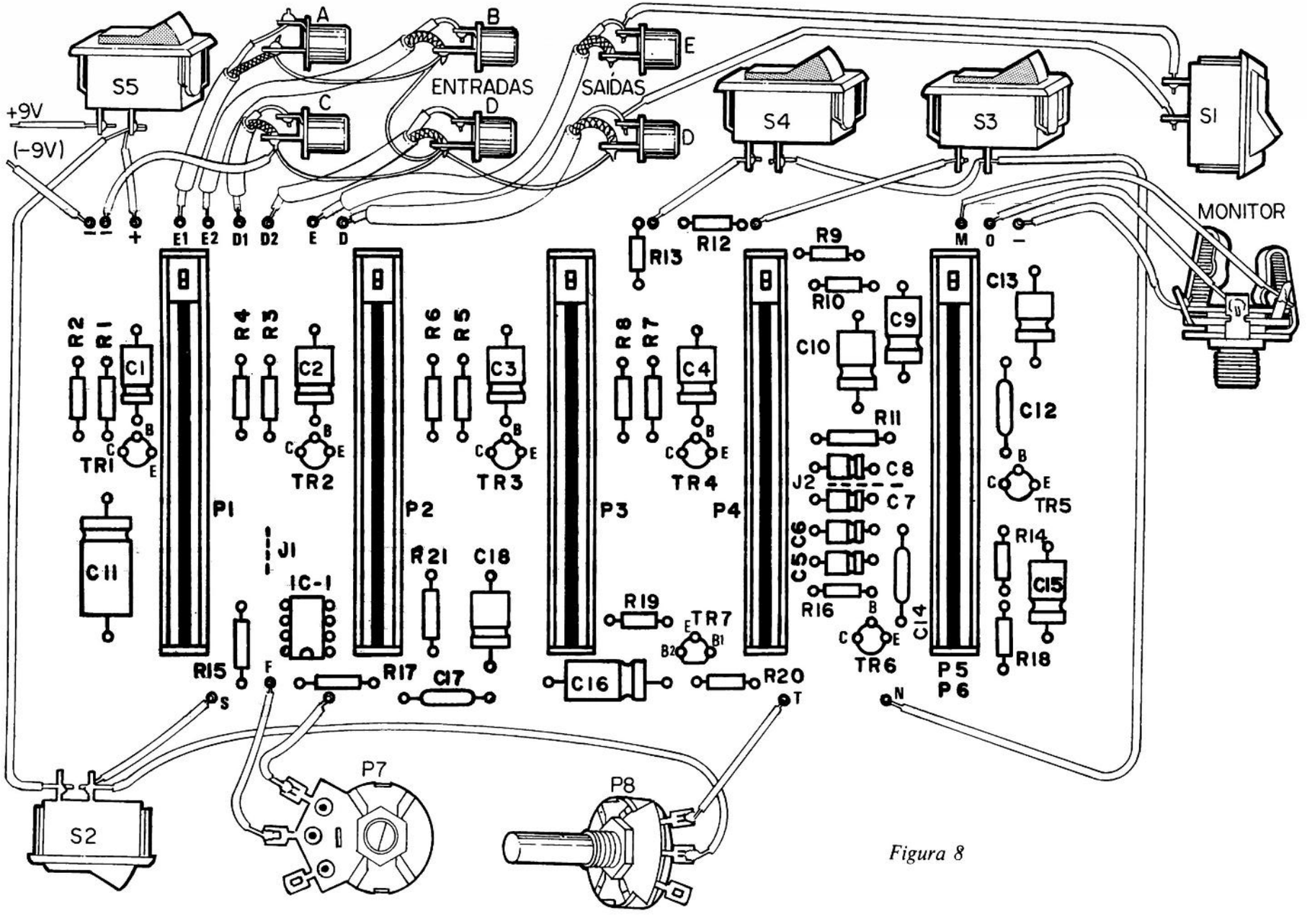
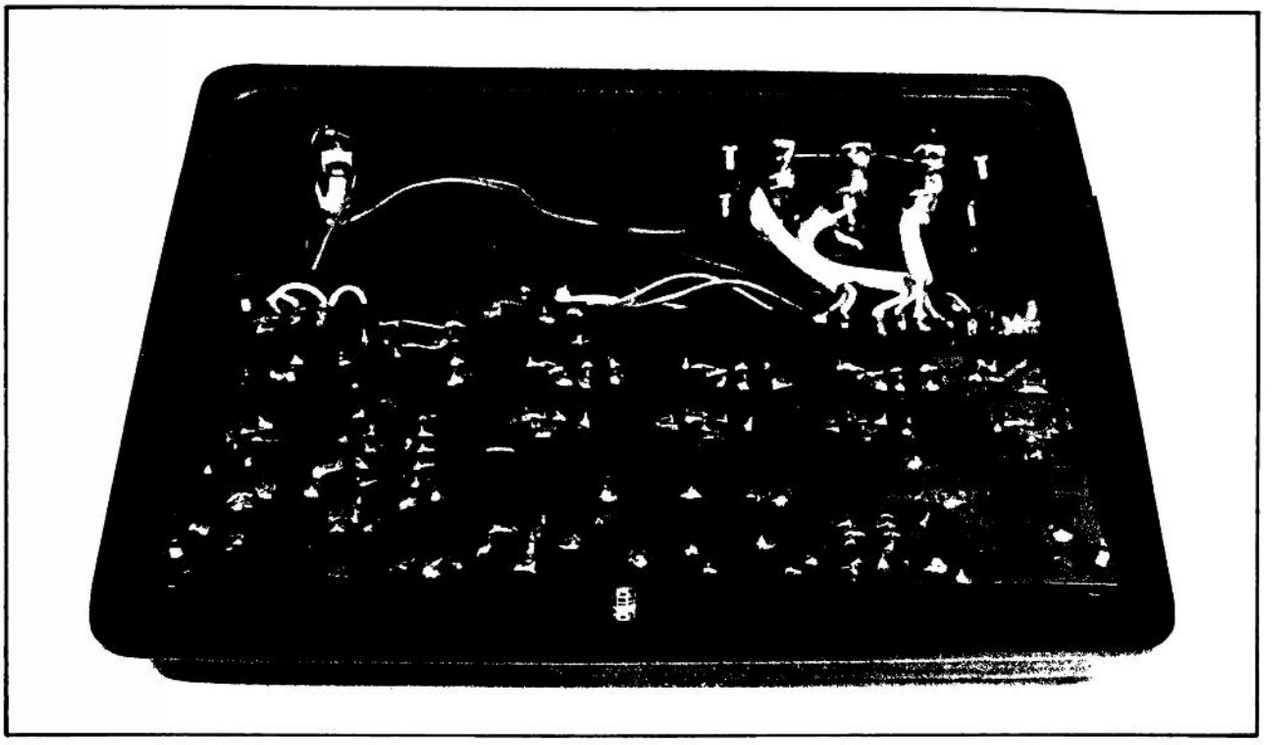

S5
S4
S3
S1
S2
A
B
C
D
E
ENTRADAS
SAÍDAS
+9V
(-9V)
MONITOR
E1 E2 D1 D2 E D
M O –
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11 R12 R13 R14 R15 R16 R17 R18 R19 R20 R21
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18
TR1 TR2 TR3 TR4 TR5 TR6 TR7
P1 P2 P3 P4 P5 P6
J1 J2
IC-1
P7 P8

Figura 8



Fora da placa ficam apenas os potenciômetros P7 e P8 do módulo de efeitos sonoros, todos os interruptores simples de funções, de S1 à S5, os jaques de entrada e saída, o jaque do monitor, e o jaque do eliminador de pilhas que é do tipo "circuito fechado"

Para uma montagem perfeita é preciso em primeiro lugar que todas as soldas sejam perfeitas. O leitor pode achar que tal observação não é necessária mas é ainda lamentável constatarmos que a maioria dos casos de leitores que nos apresentam aparelhos que não funcionam tem sua origem em soldas frias, maus contactos e espalhamentos de solda.

Para que o leitor não tenha problemas de funcionamento devido a soldas mal feitas será conveniente observar rigorosamente as observações feitas a seguir antes de iniciar a montagem:

a) Antes de fazer a soldagem dos componentes limpe a placa com um pedaço de esponja de aço (Bom Bril), tomando o cuidado para remover depois os fiapos. A placa limpa deve apresentar um brilho claro quando livre de todo o óxido que nela se forma.

b) Verifique cuidadosamente se não existe nenhuma interrupção em ligações na placa (interrupções das tiras de cobre). Se isso acontecer o problema poderá ser facilmente corrigido com um pouco de solda no local.

c) Antes de começar a soldagem espere pelo menos 10 minutos até que o ferro esteja em sua temperatura normal de funcionamento. Pode-se facilmente perceber que o mesmo está em condições ideais de funcionamento quando encostando um pedaço de solda em sua ponta ela instantaneamente derrete formando uma gota brilhante. Se ao encostar o ferro na placa para realizar a solda, esta não se fundir totalmente adquirindo um brilho metálico no estado líquido mas sim tornando-se pastosa é porque o ferro não está suficientemente quente. Se o leitor possuir em seu televisor um estabilizador de voltagem (transformador) poderá usá-lo para obter melhor aquecimento de seu ferro (a tensão da rede poderá estar abaixo do normal e o ferro não estará esquentando).

d) Finalmente, use solda de boa qualidade, não use pastas ou aditivos de qualquer espécie e tenha sempre a ponta do ferro limpa e bem estanhada.

Com estes procedimentos para a soldagem, garantimos que o leitor não terá problemas com esta parte da montagem.

Deve-se começar a montagem com a instalação de todos os componentes na placa de circuito impresso. Em relação a

estes os procedimentos recomendados são os seguintes:

1. Os transistores de TR1 à TR4 são componentes polarizados, assim como TR5 e TR6, tendo portanto posição certa para sua ligação. Na figura 8 temos as identificações dos terminais de todos os transistores usados nesta montagem assim como do circuito interado. Na soldagem dos transistores faça a operação rapidamente para que o calor não afete o componente. Corte os excessos dos terminais do transistor após a soldagem de cada um.

2. O circuito integrado é um componente bastante delicado, devendo ser observada sua posição correta na instalação da placa. O principal cuidado a ser tomado na soldagem deste componente está em se evitar que a solda se espalhe nos terminais encostando um em outro, já que eles estão muito próximos. Um ferro de soldar com ponta fina é o que melhor se presta e esta operação. A soldagem deve também ser feita rapidamente para que o calor não afete o componente.

3. O transistor unijunção não deve ser confundido com os demais (TR7). Este componente tem posição certa para ser ligado, devendo a mesma ser observada com cuidado. Veja na figura 9 a disposição dos seus terminais comparando então com a placa de circuito impresso.

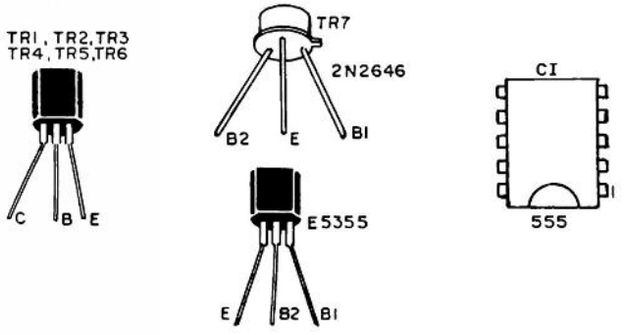


Figura 9

4. Com os transistores e circuitos integrados soldados, o leitor pode fazer a soldagem dos resistores e capacitores. Os resistores devem ter seus valores identificados pelos anéis coloridos não havendo polaridade para os mesmos. Os capacitores eletrolíticos, por outro lado são todos polarizados devendo o montador prestar o máximo de atenção para não inverter sua polaridade. Para os capacitores não polarizados não existem maiores problemas com as ligações. Evite o excesso calor na soldagem destes componentes pois eles são bastante delicados.

5. Complete a montagem com a soldagem dos potenciômetros deslizantes (slides) observando não só a posição dos seus terminais como também que 4 deles são simples e um deles é duplo (P5 e P6).

6. Os jumpers que aparecem em alguns pontos da placa são interligações feitas com um pequeno pedaço de fio rígido descascado nos pontos indicados. O máximo de cuidado deve ser tomado na sua soldagem para que maus contactos não venham prejudicar o funcionamento do aparelho.

7. Com a placa montada proceda à fixação dos jaques de entrada e saída, das chaves de controle no painel, dos potenciômetros comuns que ficarão no painel e do jaque do monitor.

8. Para a interligação destes componentes com a placa oriente-se pela figura 8. Observe que os cabos de entrada e saída devem ser blindados para não haver perigo de captação de zumbidos. Observe também a maneira de ligar o jaque circuito fechado para o eliminador de pilhas. A bateria, ou seja, o suporte de pilhas será fixado na própria caixa, devendo sua ligação ser a última a ser feita.

Para as interligações entre os componentes e a caixa pode ser usado fio flexível comum o qual não deve ser cortado nem muito comprido nem muito curto. O comprimento dos mesmos deve apenas ser suficiente para dar mobilidade a placa caso esta tenha de ser retirada.

9. A fixação da placa é feita por meio de 4 separadores com porcas.

Terminada a montagem e conferidas as ligações, veja no próximo item como fazer as provas de funcionamento.

PROVA E USO

Para provar o mixer o leitor necessitará de um amplificador monofônico ou estereofônico e de uma fonte de sinal ou duas como um toca-discos comum e um microfone. O leitor pode improvisar um microfone com um alto-falante pequeno e um transformador de saída fazendo a ligação conforme mostra a figura 10.

Com as pilhas no suporte e todas as chaves desligadas, ligue a saída do mixer à entrada do amplificador. Se o seu amplificador for monofonico você ligará a sua

entrada as saídas E ou D mantendo a chave S1 ligada. Se o seu amplificador for estereofônico você ligará a saída E do mixer a entrada do canal esquerdo do amplificador e a saída D do mixer a entrada D do amplificador. A chave S1 deverá ser então mantida desligada.

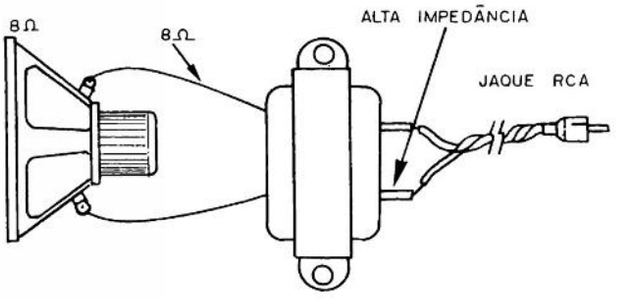


Figura 10

O toca discos se for do tipo monofônico deve ser ligado a qualquer uma das entradas (A, B, C ou D), mas se for estereofônico, um dos jaques deve ser ligado em A e o outro em C.

O microfone poderá ser ligado em B primeiramente para misturar seu sinal no canal esquerdo somente e em D para misturar seu sinal ao canal direito. Para misturar aos dois canais, faça a ligação conforme mostra a figura 11

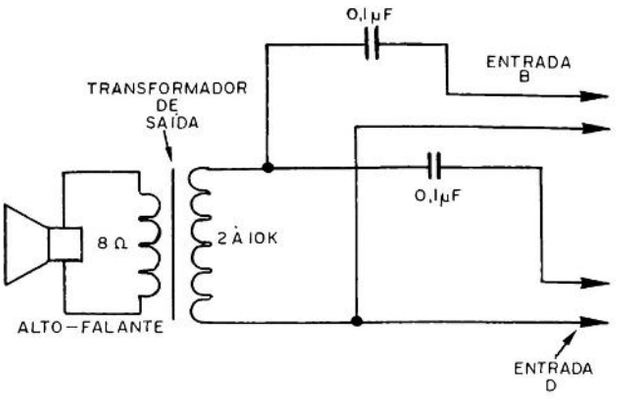


Figura 11

Com o microfone, toca-discos, mixer e amplificador interligados pode-se realizar a prova de funcionamento.

Para esta finalidade ligue o amplificador colocando-o a médio volume. Todos os potenciômetros devem estar na sua posição mínima, ou seja, nos zeros das escalas do painel (figura 12).

As chaves S2, S3, S4 devem estar desligadas. Ligue apenas S5 que controla a alimentação do mixer.

Se o leitor possuir um fone de baixa impedância do tipo estereofônico pode ligá-lo a saída do MONITOR para acompanhar as provas.

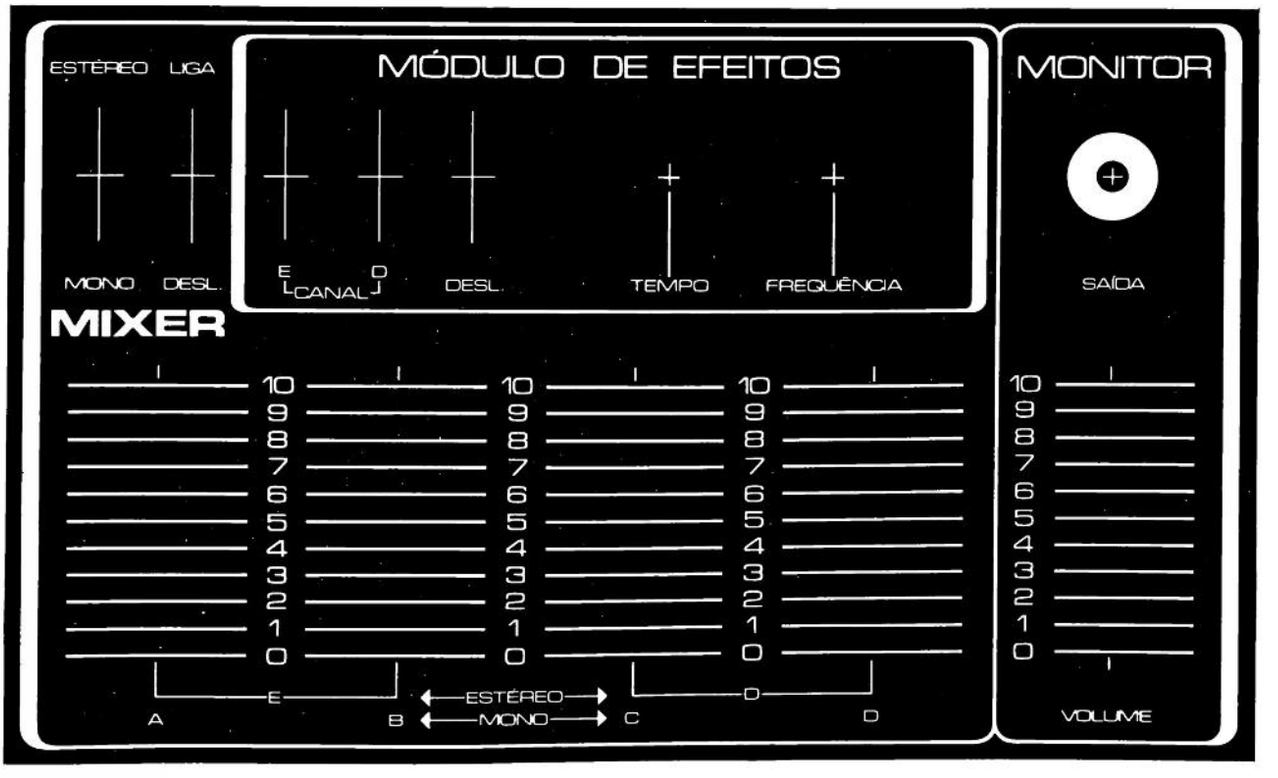
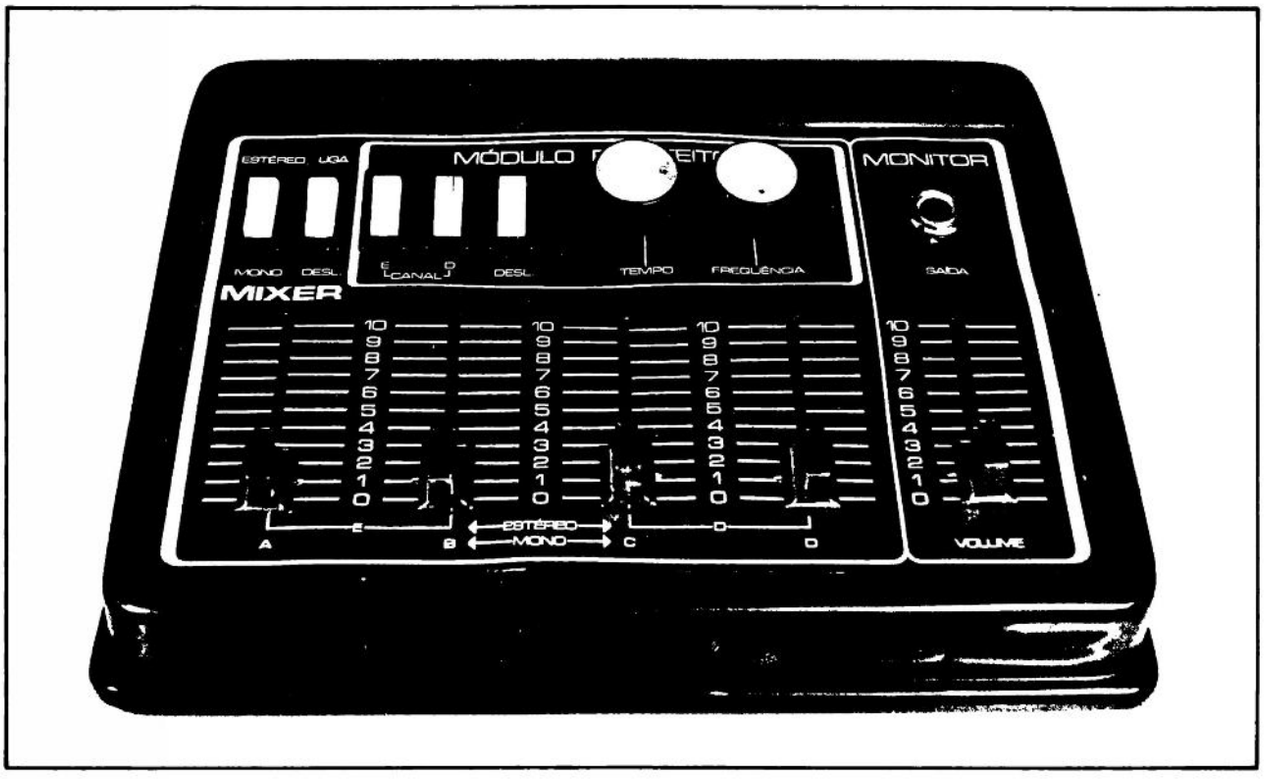


Figura 12



Coloque então um disco no toca-discos e vá gradativamente ajustando os controles das entradas em que ele estiver ligado (A ou A e C) até obter seu som no amplificador sem distorsão. Nunca abra totalmente o controle. Verifique experimentalmente qual deve ser a abertura dada para se obter volume total no amplificador sem distorsão.

Na versão estereofônica, isto é, se seu toca-discos e seu amplificador forem estereofônicos, atue sobre os controles A e C das entradas para verificar a passagem de som de um para outro canal.

Comprovado o funcionamento destas entradas. Abaixe seu volume atuando nos controles do mixer. Em seguida, vá aumentando gradativamente o volume da entrada do microfone (B) verificando se o som sai no alto-falante correspondente. Vá falnado à medida que realizar esta operação para verificar seu funcionamento.

Voltando agora somente ao funcionamento do toca-discos, você poderá experimentar o funcionamento do módulo de efeitos sonoros.

Para esta finalidade feche os interruptores S3, S4 inicialmente. Em seguida ao mesmo tempo que acionar S2, ajuste experimentalmente P7 e P8 para obter os efeitos que quiser.

Os controles P5 e P6 (num único potenciômetro) servem para controlar o volume do monitor, ou seja, nos fones.

Veja o leitor que o som que será gravado ou que sairá no amplificador é o som ouvido nos fones.

Comprovado o funcionamento o leitor deve ter em mente alguns cuidados para operação:

a) não abrir excessivamente os controles em qualquer fonte de sinal pois conforme o caso isso causará distorsão. Para cada tipo de fonte de sinal existe um ponto máximo de avanço do potenciômetro além do qual há distorsão. Estes pontos devem ser obtidos experimentalmente.

b) Se com a abertura total do controle não houver excitação suficiente de uma entrada é porque a intensidade do sinal oferecido pela fonte em questão é muito baixa. Isso pode acontecer com microfones ou cápsulas de muito baixa impedância, caso em que eventualmente será necessário o uso de um pre-amplificador.

c) Se for notada a presença de zumbidos ou oscilações isso pode ser devido a problemas de blindagem nos casos de

ligações os quais devem então ser verificados.

d) Se no uso do eliminador de pilhas houver a introdução de zumbidos é porque a filtragem do mesmo é insuficiente.

EVENTUAIS PROBLEMAS COM OS PONTOS DE VERIFICAÇÃO

Se bem que haja uma certa independência de funcionamento de todas as etapas do mixer e que se a montagem for bem feita sendo usados componentes de boa qualidade as possibilidades de problemas de funcionamento são mínimas, estes podem aparecer, e neste caso, como dificilmente os mais inexperientes terão condições de através da análise do circuito ter uma idéia dos pontos a serem analisados damos a seguir algumas sugestõs para os casos mais comuns.

Sendo notada distorsão em apenas uma das entradas ou funcionamento de apenas uma das entradas, devem ser verificados os componentes ativos desta entrada sua soldagem, e eventualmente tentada a troca do transistor. Experimentalmente o leitor pode trocar com o transistor de outra entrada para verificar.

Assim, são os seguintes os componetes associados a cada entrada e que devem ser verificados no caso do não funcionamento de uma delas:

Entrada A: P1, C1, R1, R2, TR1, C5
Entrada B: P2, C2, R3, R4, TR2, C6
Entrada C: P3, C3, R5, R6, TR3, C7
Entrada D: P4, C4, R7, R8, TR4, C8

Não estando a etapa do Monitor em funcionamento ou apresentando distorsão o leitor deve verificar a soldagem e o estado dos componentes correspondentes que são: Canal E: R10, C10, P6, C12, TR5, R11, R14, C13.
Canal D: R9, C9, P5, C14, R16, Tr6, R18, C15.

No caso de funcionamento anormal do módulo de efeito sonoros são as seguintes as recomendações a serem feitas:

A) verifique a ligação do circuito integrado e a posição do transitor TR7

b) Verifique as chaves S2, S3, e S4. Se o leitor possuir um multímetro meça a tensão no pino 8 do integrado a qual deve ser igual a tensão da fonte. Se esta for nula, verifique o estado e a ligação da chave S2, ou se ela esta desligada.

c) Verifique os seguintes componentes do módulo:
Resistores: R12, R13, R15, P7, P8. R17, R20, R19, R21
Capacitores: C16, C17 e C18

d) Em caso de zumbidos nos circuitos faça uma verificação das conexões das malhas dos cabos.

Lista de Material

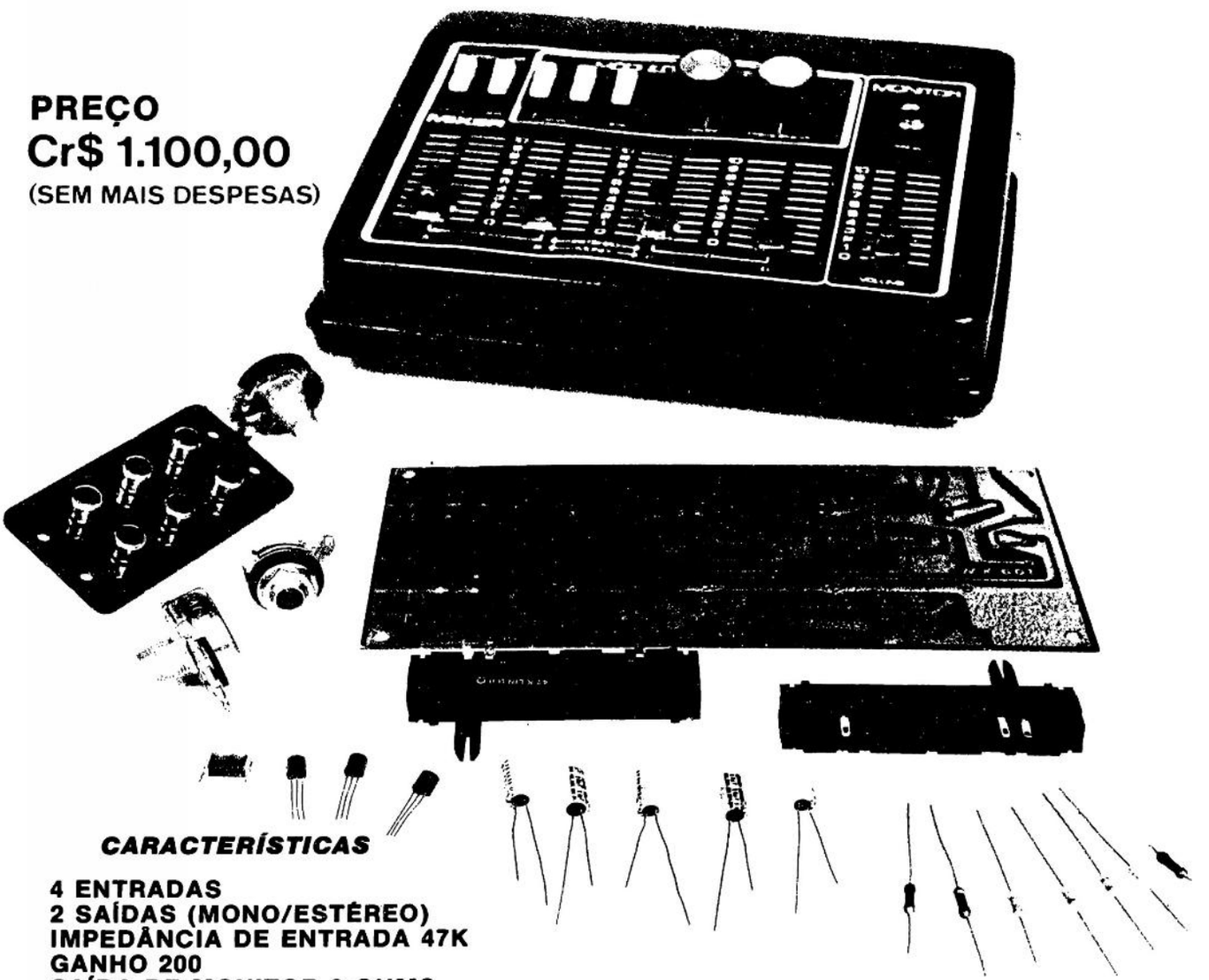
C1 - 555 (timer)
TR1, TR2, TR3, TR4, TR5, TR6 - BC549 ou equivalente
TR7 - 2N2646 ou E5355 - transistor unijunção
P1, P2, P3, P4 - 47 kohms - potenciômetros deslizantes lineares
P5, P6 - potenciômetro duplo linear de 47 k
P7 - 470 k ou 500 k comum - linear - potenciômetro
P8 - 4,4 k ou 3 k ohms potenciômetro comum linear
Resistores (1/8 W todos)
R1 - 1 M (marrom, preto, verde)
R2 - 4,7 kohms (amarelo, violeta, vermelho)
R3 - 1 M (marrom, preto, verde)
R4 - 4,7 k (amarelo, violeta, vermelho)
R5 - 1 M (marrom, preto, verde)
R6 - 4,7 k (amarelo, violeta, vermelho)
R7 - 1 M (marrom, preto, verde)
R8 - 4,7 k (amarelo, violeta, vermelho)
R9 - 4,7 k (amarelo, violeta, vermelho)
R10 - 4,7 k (amarelo, violeta, vermelho)
R11 - 330 k (laranja, laranja, amarelo)
R12 - 22 kohms (vermelho, vermelho, laranja)
R13 - 22kohms (vermelho, vermelho, laranja)
R14 1,2 kohms (marrom, vermelho, vermelho)
R15 - 4,7 kohms (amarelo, violeta, vermelho)
R16 - 330 kohms (laranja, laranja, amarelo)
R17 - 100 ohms (marrom, preto, marrom)
R18 - 1,2 kohms (marrom, vermelho, vermelho)
R19 - 470 ohms (amarelo, violeta, marrom)
R20 - 47 ohms (amarelo, violeta, preto)
R21 - 10 ohms (marrom, preto, preto)
Capacitores:
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 - 10 µF x 16 V - eletrolítico
C11 100 µF x 16 V - eletrolítico
C12 - 0,1 µF
C13 - 10 µF x 16 V - eletrolítico
C14 - 0,1 µF
C15 - 10 µF x 16 V - eletrolítico
C16 - 10 µF x 16 V - eletrolítico
C17 - 0,1 µF - 250 V - capacitor de poliéster
C18 - 10 µF x 16 V - eletrolítico

Diversos: 5 interruptores simples; placa de circuito impresso; knobs para os potenciômetros simples e para os deslizantes, 1 jaque estéreo, um conjunto de 6 jaques RCA fêmeas; 4 buchas de fixação, parafusos e porcas, arruelas, caixa de PVC, etiquetas auto-adesivas, suporte para pilhas, etc.

KIT MIXER ELETRON

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

PREÇO
Cr$ 1.100,00
(SEM MAIS DESPESAS)



CARACTERÍSTICAS

4 ENTRADAS
2 SAÍDAS (MONO/ESTÉREO)
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA 47K
GANHO 200
SAÍDA DE MONITOR 8 OHMS
4 CONTROLES DE ENTRADA
ALIMENTAÇÃO 9 VOLTS
COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM

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

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA

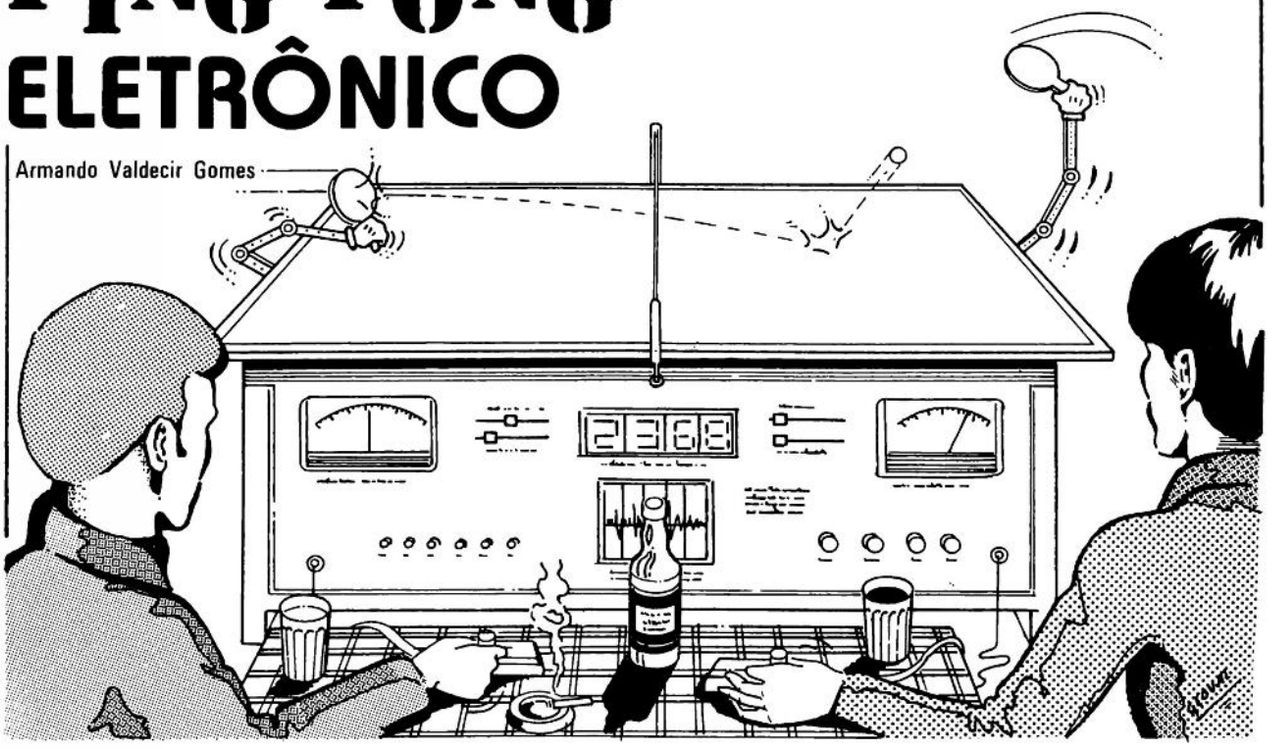
VOLUME ESPECIAL DE SOM



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

PING PONG ELETRÔNICO

Armando Valdecir Gomes



1) Neste artigo descrevemos a montagem de um jogo eletrônico de ping-pong muito interessante utilizando circuitos integrados TTL, leds e componentes bastante comuns em nosso mercado. Diversos são os recursos de que é dotado este aparelho de modo a tornar as partidas mais emocionantes.

Além de um placar de "0" a "9" o aparelho possui um controle de velocidade para a bola, conforme os jogadores sejam experientes ou não. Acompanhando a descrição do princípio de funcionamento e sua construção o leitor verá que não se trata de um jogo monótono, mas bastante dinâmico com variações de situações muito interessantes.

2) Será conveniente usar para os interruptores de pressão tipos resistentes já que as partidas jogadas com certa velocidade podem exigir um pouco de "violência" na rebatida. Os tipos "silentoque" são ideais para o caso já que são muito mais resistentes a violência do jogo do que os interruptores de pressão "profissionais" mais delicados usados normalmente em montagens eletrônicas.

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Para o leitor ter uma idéia de como funciona, damos uma prévia descrição e em seguida todos os detalhes.

O jogo possui uma fileira de leds, e a cada extremidade desta, existe uma chave do tipo de campainha, cada jogador deve ficar com o dedo no botão sem apertá-lo, ao ligar a chave CH5 (liga desliga), os leds começarão acender em sequência, ao acender qualquer um dos três últimos, o jogador deverá apertar o botão para fazer retornar, de tal maneira, que se estiver acendendo da esquerda para a direita, deverá ser acionada a chave da direita e se estiver indo da direita para a esquerda deverá acionar a chave da esquerda. Porém se a chave for acionada quando o último led estiver aceso, ele voltará bem rápido se for acionada na penúltima ela voltará numa velocidade média, se for acionada na antepenúltima voltará numa velocidade baixa, isso é válido para ambos os lados caso o jogador da direita, ou da esquerda não conseguir apertar o botão em tempo para fazer retorná-la ele perde e o adversário ganha um ponto, que é marcado automaticamente no painel, e assim sucessivamente.

Aquele que atingir nove pontos primeiro ganha a partida, a figura 1 dá os detalhes do painel.

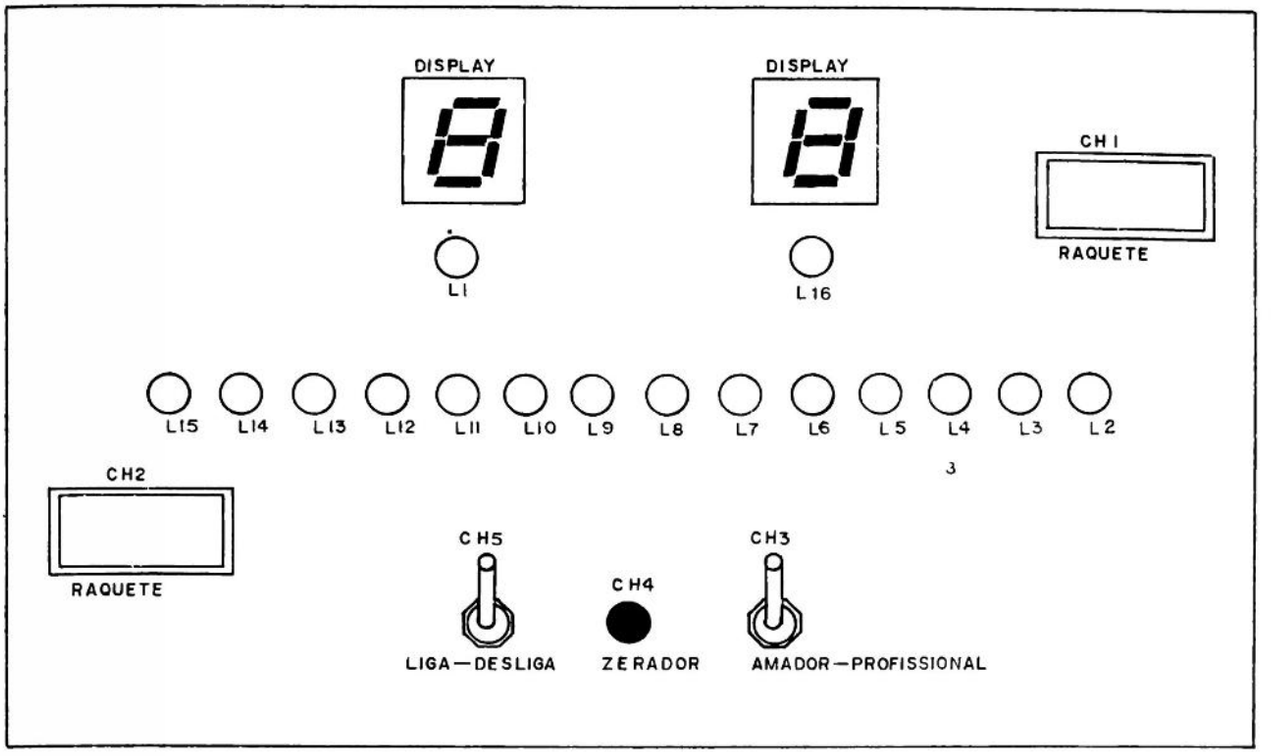


Figura 1

DESCRIÇÃO ELÉTRICA

O circuito é formado basicamente de um oscilador CI555, IC12 que oscila nas frequências de 6,8 e 12 Hz aproximadamente, seus pulsos são entregues a um circuito integrado contador reversível, CI74191, IC5. Este possui um controle conhecido como Down/Up, este controle estando em nível lógico "0", conta "para cima", e se estiver em "1" conta "para baixo"

As suas saídas ABCD são ligadas a um circuito integrado decodificador de ABCD para hexadecimal, isto é ele possui dezesseis saídas CI74154 IC6. (figura 2).

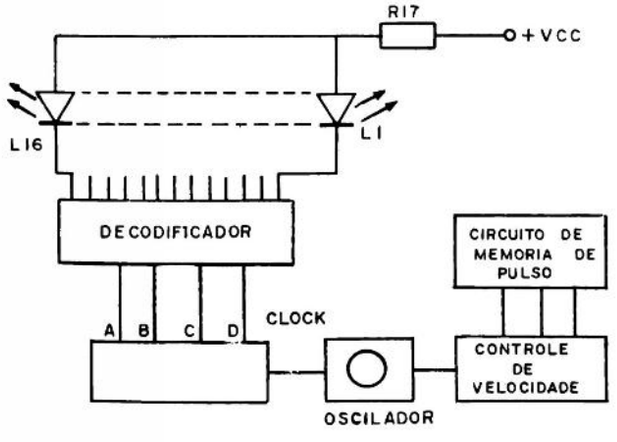


Figura 2

Todas as suas saídas estão sempre em nível lógico "1", a medida que aparece a contagem binária nas suas entradas ele vai levando a "0" a saída correspondente, uma de cada vez coloca nível "0" nas saídas 1, 2, 3, 4..... 16, e se o contador contar para baixo ele coloca nível "0" nas saídas 16, 15, 14... até 1. A cada uma é colocado um diodo emissor de luz (led) de modo que irão acender na sequência de 1 a 16 ou vice-versa.

Os leds de número 1 e 16 serão usados na marcação de pontos, e estes deverão ficar próximo ao display.

Dos quatro primeiros e quatros últimos leds são retiradas informações para operação dos circuitos de raquete. A função deste circuito é identificar em que led foi apertado o botão de raquete, e em seguida gerar um pulso para o circuito de memória de pulso.

O circuito de raquete é formado por duas configurações idênticas, formada cada uma de três portas And e sete diodos. (figura 3).

Estes, funcionam da seguinte maneira, com a chave CH5 ligada, (liga, desliga) o contador começa a contar, como já foi dito anteriormente.

No instante em que for aceso algum dos

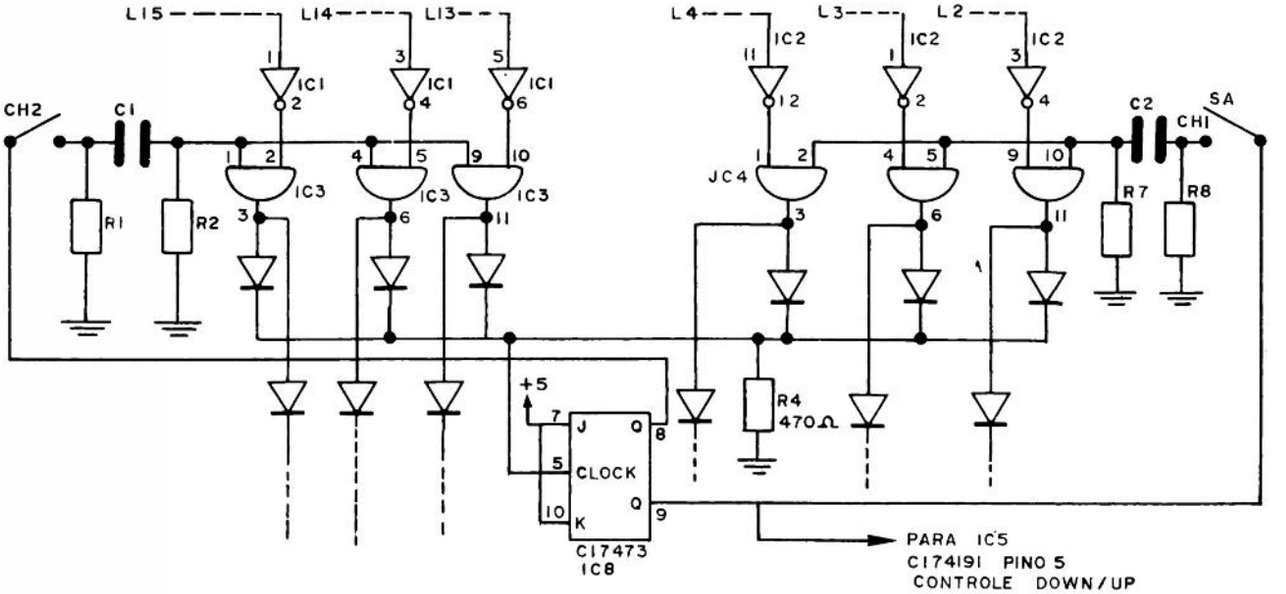


Figura 3

três últimos leds, estes conduzem a informação a essas portas And, se for acionada a chave de raquete o pulso passará por ele e irá até o circuito de diodos que conduzirá e acionará o circuito desejado.

Há dois capacitores C1 e C2 que transferem um pulso quando for acionado o botão da raquete, e se estes ficarem acionados permanentemente, não transferirão o pulso, consequentemente não retornará o brilho nos leds.

O jogador que mantiver o botão acionado, perderá a vez de rebater e o adversário ganhará um ponto.

Para o contador IC5 contar para cima, ou para baixo, dependerá da sua entrada DOWN/UP estar em "1" ou "0" Quem irá manter essa situação é um flip-flop do tipo JK, CI7473 IC8. Este manterá JK sempre em nível lógico "1" podendo sempre ser mudado de estado pelo Clock. A sua saída "Q" está ligada a entrada DOWN/UP do contador IC5, Quando ela estiver em nível lógico "0" Q estará em nível lógico "1", consequentemente "Q" estando em "0" fará com que o contador conte para cima. Após decodificada a contagem os leds acenderão na sequência de 1 a 16, quando chega o momento acenderão os leds 13, 14, 15, e 16, porém estes leds fornecem informações que são juntadas com as informações vindas de Q no circuito, chave que é o circuito de raquete.

Aparecendo este pulso no local marcado com um "X" este irá até o Clock do CI7473, IC8, pino 5, que mudará de estado o "Q" e o "$\overline{Q}$"

Quando "Q" passar a ter nível lógico "1" o contador CI74191, IC5 inverterá o sentido da contagem provocando assim o retorno do brilho nos leds.

Temos também mais três circuitos de Flip Flop JK, que irão comutar a frequência do oscilador, em três frequências diferentes.

O oscilador é do tipo convencional usando CI555 IC12 porém existe neste, um circuito de diodos que trocam o resistor da constante, de tempo alterando assim a frequência de oscilação. Veja figura "4"

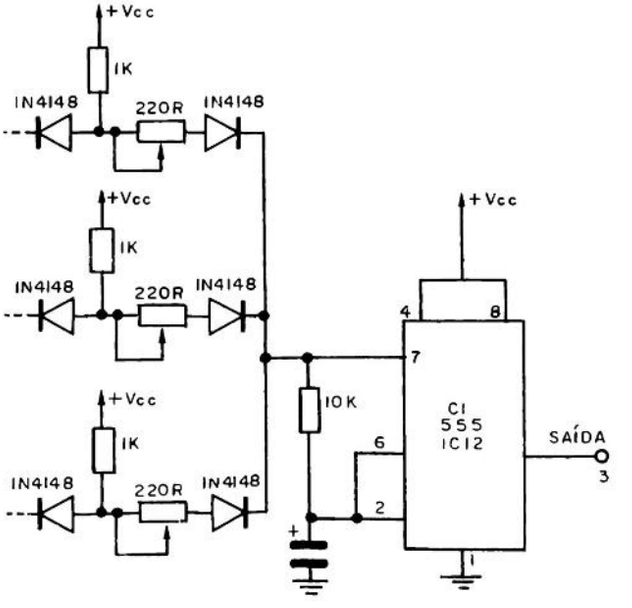


Figura 4

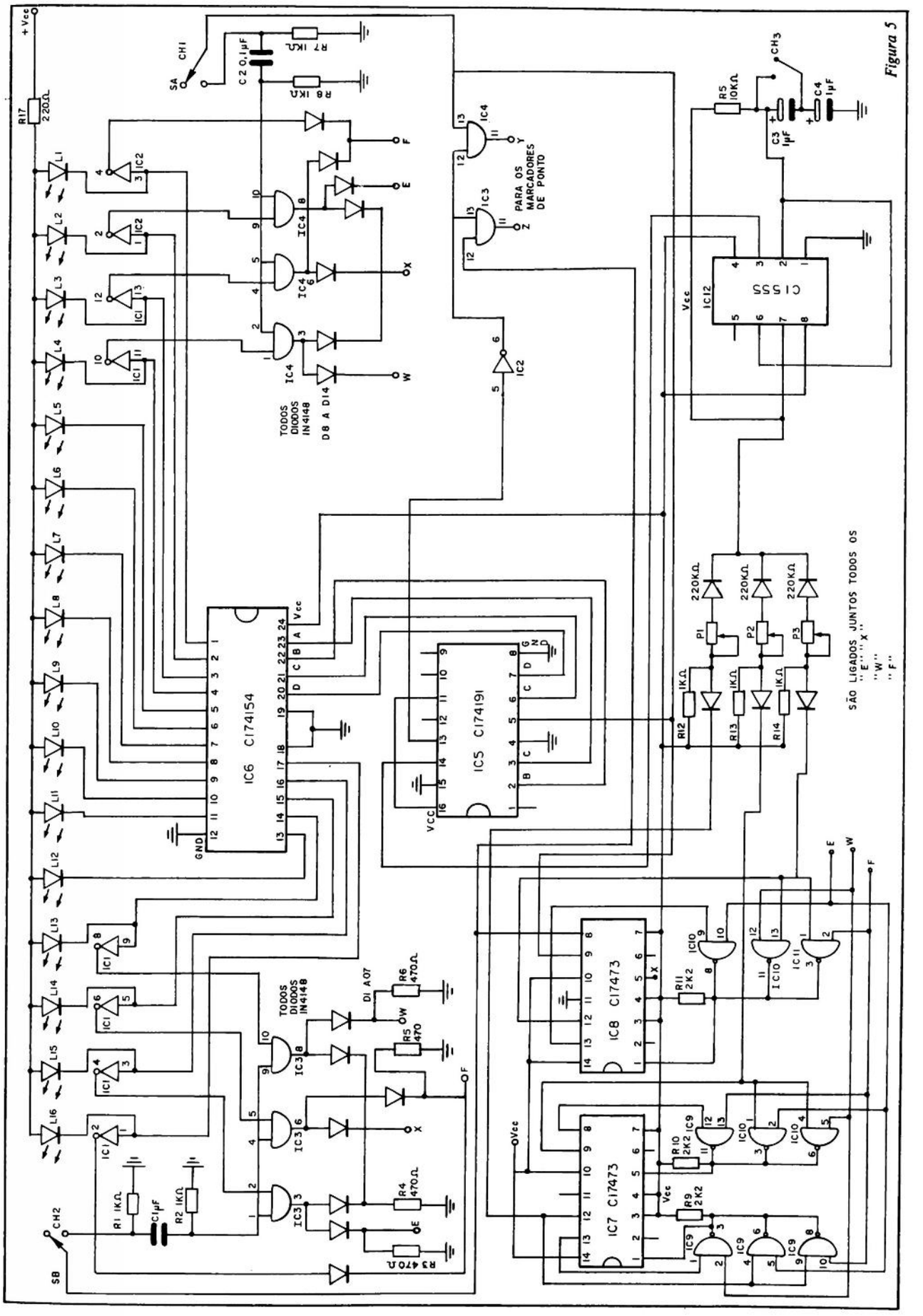

+Vcc
R17 220Ω
SA
CH1
C2 0,1µF
R7 1KΩ
R8 1KΩ
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L13
L14
L15
L16
IC1
IC2
IC4
F
E
X
W
TODOS DIODOS IN4148
D8 A D14
IC3
PARA OS MARCADORES DE PONTO
Y
Z
R5 10KΩ
CH3
C3 1µF
C4 1µF
CI555
IC12
Vcc
220KΩ
P1
P2
P3
1KΩ
R12
R13
R14
SÃO LIGADOS JUNTOS TODOS OS "E" "X" "W" "F"
IC6 C174154
GND
IC5 C174191
VCC
IC8 C17473
IC7 C17473
IC10
IC11
IC9
R11 2K2
R10 2K2
R9 2K2
D1 A D7
R6 470Ω
R5 470
R4 470Ω
R3 470Ω
R1 1KΩ
C1µF
R2 1KΩ
CH2
SB

Figura 5

À medida que vão aparecendo pulsos nos Flip Flops eles vão mudando de estado, mantendo sempre dois flip-flops. "Q" igual a "0" e um "Q" igual a nível lógico "1"

Para isso acontecer, o circuito analisa os pulsos "W" e "F" e "E" vindos do circuito da raquete, através de 9 portas NAND, onde são feitas as comparações para saber qual deverá mudar o seu estado.

Por exemplo, enviando um pulso em sua entrada "W", este comparecerá em todos os três flip-flop, analisará o seu estado, somente o flip flop "W", ficará com sua saída "Q" igual a "1", se já tinha nível lógico "1" este permanece. Os demais são comutados para "Q" igual a "0"

Supondo agora que apareça um pulso em "E" apenas o flip flop "E" ficará com "Q" igual a "1", idem para o "F".

As três saídas "Q" de cada flip-flop estão ligadas aos diodos do oscilador para comutar a sua frequência. Veja esquema elétrico. (figura 5).

Porém caso não seja apertado o botão, correspondente ao circuito de varredura,

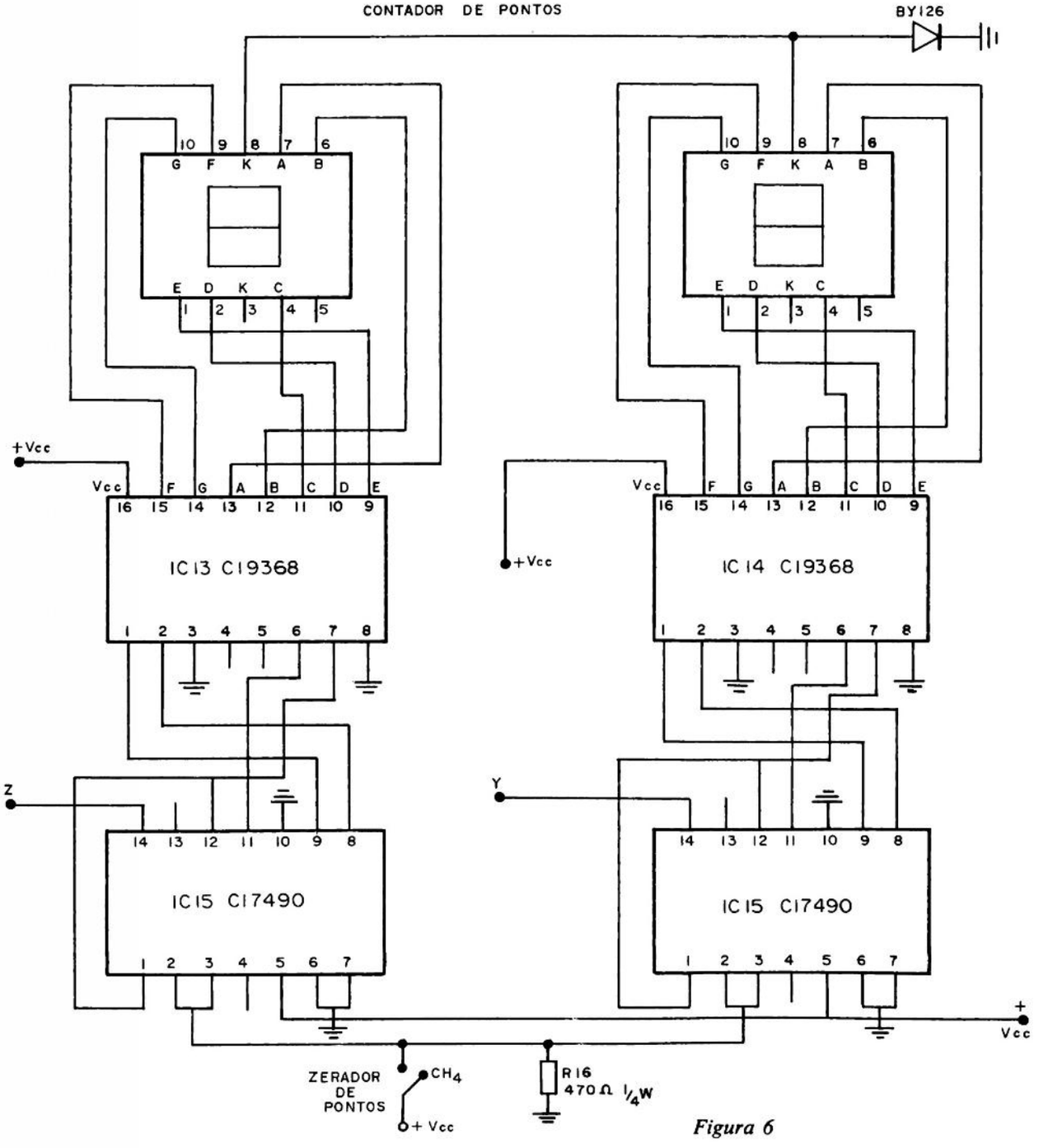


Figura 6

irá acender até o último led, ou seja o de número L1, ou L16, conforme o sentido, quando qualquer um desses leds acender ele gera automaticamente o pulso de comutação, para ligar o oscilador na velocidade média, além disso é marcado um ponto para quem mandou a bola.

Isso é para que o jogador que não conseguir rebater, receba novamente a bola, em velocidade média apesar do adversário ter ganho um ponto.

Então supondo que o jogador da direita, não consiga rebater a bola o seu adversário ganha um ponto, e cada bola vem automaticamente para o jogador da direita rebater, mas em velocidade média. Idem para o outro lado. O contador de pontos consiste em dois circuitos idênticos que funcionam da seguinte maneira. (figura 6)

O contador CI74191 IC5: Todas as vezes que passar de zero para dezesseis ou vice-versa, gera um pulso no pino 13 que é conhecido como Ripple Clock. Nesse pino há um nível lógico "1" constante e no instante de transição "0" para "16" o contador provoca um nível "0" por alguns segundos e em seguida tornar a ter "1" novamente.

Essa informação foi aplicada a um inversor e em seguida a duas portas ands, de tal maneira que ocorra o seguinte:

Existem duas portas AND, uma ligada com a informação da chave CH1, e a outra ligada com informação da chave CH2. (raquetes).

Quando os leds vem acendendo em direção à chave CH2, esta terá condição de rebater, quando acender qualquer um dos três leds, porque existe nível lógico "I" na chave para ser transferido ao circuito de raquete.

Porém este mesmo nível lógico "I", está ligado ao AND, se a chave CH2 não for acionada em nenhum dos três últimos leds aparecerá o pulso de transição no contador, será enviado a esse AND que o transferirá para sua saida "Z"

Esse já é o pulso que marcará o ponto para o jogador que estiver na chave CH1.

Isso ocorre para ambos os lados. Estes pulsos são contados por um CI7490 ou IC15 ou IC16 e transfere para suas saidas ABCD estas por sua vez são ligadas a um circuito integrado decodificador para segmentos, atravez desse são enviados a um Display FND560 que vai registrando os pontos dos jogadores.

O led de número 1 marcará ponto para o jogador que estiver na outra ponta e o led número 16 marcarão ponto para o jogador que estiver jogando do lado do led número 2. Veja figura "1"

A chave CH4 tem a função de zerar os marcadores de pontos para iniciar uma nova partida.

DETALHES QUANTO A MONTAGEM

A Montagem deste jogo eletrônico é bem simples, devendo o montador tomar muito cuidado, quanto a soldagem dos circuitos integrados, não possuindo prática, é aconselhável usar soquetes, para a colocação dos mesmos.

Outro detalhe importante é referente ao circuito integrado CI7403 IC9, IC10, IC11 estes circuitos são do tipo "Open Colector" (coletor aberto) não podendo ser substituidos, por outro tipo de integrado.

De preferência usar todos os componentes conforme o esquema, e não equivalentes.

Quanto aos leds poderão ser usados de qualquer cor, e tamanho existente no mercado.

Recomendamos usar uma placa de circuito impresso universal para esta montagem.

O mais importante de tudo, é não esquecer de colocar um dissipador no CI7805, IC17 regulador da fonte de 5V. (figura 7).

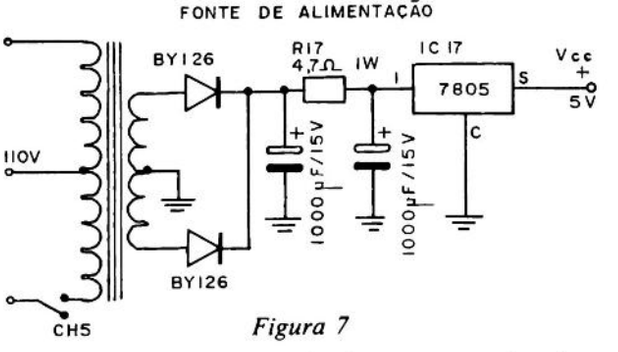


Figura 7

Esse dissipador poderá ser uma simples tira de 5x10 cm de alumínio 0,4 mm de espessura ou, um dissipador de transistor de potência.

Antes de alimentar os integrados, verifique se a fonte está, fornecendo realmente + 5V.

Se esta tensão atingir a 6V DC queimará todos os integrados. Deixe a fonte funcionando por alguns minutos depois meça a tensão com um multímetro. Se ela estiver dentro de +5V DC -+5% ligue-a ao cir-

cuito, caso contrário, verifique se houve inversão dos pinos do CI regulador.

Se tudo estiver correto ligue a fonte ao circuito, nos leds deverá correr um brilho num sentido qualquer para esquerda ou para direita.

Em seguida aperte a cheve CH1 ou CH2 tal maneira que,se estiver indo para a direita, aperte a chave da direita quando acender qualquer um dos três últimos leds da direita ou vice-versa.

Ao apertar a chave, o brilho deverá retornar com velocidade diferente, ou na mesma, isso dependerá em qual das três últimas foi apertada a chave. Se retornar, em seguida faça o mesmo do outro lado. Se isso não ocorrer, e o brilho continuar vindo da esquerda para a direita, aperte o botão da esquerda quando acender qualquer um dos três últimos leds da direita.

Se ocorrer o retorno agora conclui-se que as ligações das chaves estão trocadas, troque-as, a da direita com a da esquerda, verifique cuidadosamente as ligações conforme indica o esquema.

Caso tudo esteja certo, parta para os ajustes. Ajuste os três trimpots da seguinte maneira: Rebata no último led e ajuste o trimpot correspondente P3 para que o brilho retorne rápido.

Em seguida rebata no penúltimo led e ajuste para o brilho retornar numa velocidade média ajuste P2. Em seguida rebata no terceiro led e ajuste o P1 para uma velocidade baixa.

Faça vários testes e ajuste as velocidades como achar melhor, tal maneira que, os últimos leds retornem mais rápidos, os segundos velocidade média, os terceiros em velocidade baixa.

Isso ocorrerá para ambos os lados.

A chave CH3 profissional-amador troca as velocidades quando em amador o jogos è mais lento e em profissional é bem mais rápido.

Para facilitar o ajuste dos trimpots, o montador poderá usar um multímetro, e ajustar a resistência do trimpot para esses valores:

Ajuste P1 para aproximadamente 150k
Ajuste P2 para aproximadamente 100k
Ajuste P3 para aproximadamente 50k

Depois de adquirida a prática, o montador poderá ajustar em qualquer velocidade, não devendo portanto deixar a velocidade muito alta, porque o jogo se tornará muito difícil.

Outro detalhe: os leds deverão ficar presos no painel da caixa, de cada um deverá sair um fio flexível vindo até a placa de circuitos impresso.

Valerá a pena o leitor montar esse jogo, pois ele é muito interessante. Se dispuser de alguns conhecimentos técnicos, poderá entretanto usar "SCRs" no lugar dos leds para acionar lâmpadas de 110V, e usar uma parede como painel.

Leia várias vezes o texto para entender o funcionamento do jogo e boa sorte.

LISTA DE MATERIAL

Circuitos Integrados
IC1, IC2 - CI7404
IC3, IC4 - CI7408
IC5 - CI74191
IC6 - CI74154
IC7, IC8 - CI 7473
IC9, IC10, IC11 - CI7403
IC12 - CI555
IC13, IC14 - CI9368
IC15, IC16 - CI7490
IC17 - CI7805

Resistores
R1, R2, R7, R8, R12, R13, R14 - 1 Kohms x 1/4 W
R3, R4, R5, R6, R16 - 470 ohms x 1/4 W
R9, R10, R11 - 2,2 Kohms x 1/4 W
R15 - 10 Kohms x 1/4 W
R17 - 4,7 ohms x 1/4 W
P1, P2, P3 - 220 Kohms - trimpots

Diodos
3 diodos BY126 ou equivalente
20 diodos 1N4148
L1 a L16 - diodos emissor de luz, led
2 displays FND560

Diversos
CH1, CH2, CH4 - chaves tipos campanhia
CH3, CH5 - chaves um polo duas posições (liga-desliga)
Transformador 110/220 V para 7,5 V com tape central, e corrente 600 mA no mínimo.
Uma tira 5 x 10 cm de alumínio de 0,5 mm de espessura, ou um dissipador para transistor de potência.
Um cabo de força.

KIT TV-ARMA ELETRON

Faça uso dos OPCIONAIS do seu TV-JOGO ELETRON

Tiro ao Pombo e Tiro ao Prato



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

GERADOR DE RUÍDOS DE CHUVA



Evidentemente não se trata de nenhuma máquina de fazer chover que descrevemos neste artigo, mas sim, um circuito que produz o barulho da chuva, podendo ser usado para obtenção de efeitos especiais em gravações, peças teatrais, ou mesmo festas. Simples de montar, este gerador pode ser ligado a qualquer tipo de amplificador.

Newton C. Braga

Os geradores de efeitos sonoros cada dia mais se tornam populares entre os que gostam de fazer suas próprias gravações de fitas, possuem conjuntos musicais, ou realizam festas. De fato, com geradores de efeitos sonoros especiais pode-se sobrepôr à música ruídos dos mais diversos tipos como sirenes, sons de objetos quebrando, sons especiais, barulho do vento ou da chuva, etc. (figura 1)

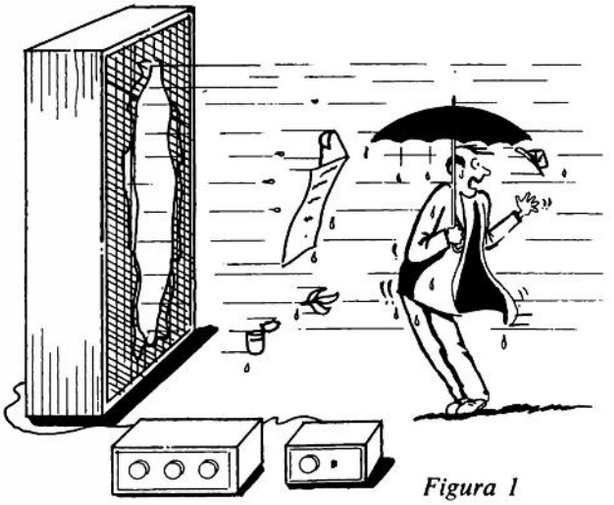


Figura 1

O circuito que descrevemos permite justamente obter o barulho da chuva ou do vento em seu amplificador, podendo o mesmo ser usado como fundo para gravações, em peças teatrais, ou festas.

Basicamente nosso gerador consiste num amplificador que amplia o ruído térmico da junção de um transistor o qual aparece na saída do circuito sob a forma de ruído branco, ou seja, um chiado que se assemelha ao barulho da chuva, de água caindo ou mesmo do vento.

Produzindo por meio de um controle de volume variações de intensidade desse som o leitor pode imitar inclusive o barulho das ondas do mar que se quebram na praia.

Pela sua simplicidade e não necessidade de qualquer tipo de ajuste este gerador de chuva pode ser montado com grande facilidade e sua ligação ao amplificador é muito simples.

Bastará que o leitor siga a risca as instruções dadas para a montagem e use os componentes certos para ter êxito total neste projeto.

Revista Saber Eletrônica

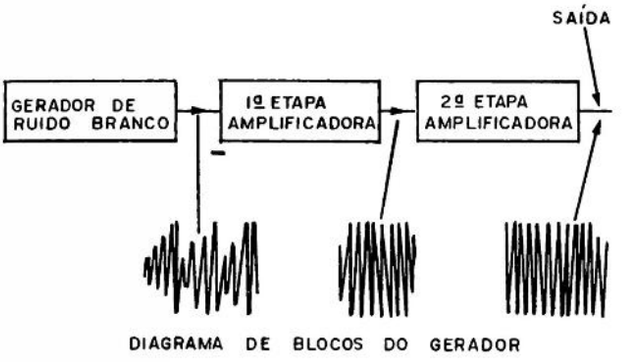


Figura 2

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos o diagrama de blocos de nosso gerador de ruídos de chuva. Analisemos seu princípio de funcionamento:

O primeiro bloco corresponde a uma etapa geradora de ruído branco em que é usado um único transistor. Aproveita-se neste caso o transistor não como oscilador como se faz habitualmente mas simplesmente como fonte de ruído térmico.

O que ocorre é que os elétrons livres que passam pela junção dos transistores o fazem de maneira desordenada numa quantidade que depende da temperatura ambiente. Como em cada instante a quantidade de elétrons que "se batem" atravessando as junções não é a mesma, a corrente circulante não é constante mas sofre variações de intensidade aleatóriamente. Se essa corrente for amplificada o resultado será a produção de um ruído indefinido, denominado ruído branco porque é composto praticamente de todas as frequências possíveis.

Esse é justamente o ruído que faz a água caindo, as ondas do mar, e mesmo o vento.

Você ouve ruído semelhante, mas em menor intensidade quando coloca uma concha nos ouvidos (figura 3). Neste caso a sua forma permite uma acústica que amplia a sensibilidade de nosso ouvido a ponto dos choques das moléculas de ar contra o tímpano se tornarem audíveis. Como a quantidade de moléculas que se agita e bate é muito grande e os choques são também aleatórios temos também a sensação de ouvir o ruído branco, ou seja, o "barulho do mar"

Como o sinal obtido nestas condições é muito fraco ele é amplificado por duas etapas seguintes que correspondem aos blocos de nosso diagrama. São usados dois transistores que permitem obter uma boa intensidade de sinal na saída o qual pode então ser aplicado em amplificadores comuns.



Figura 3

A alimentação do gerador é feita com uma bateria de 9V que tem durabilidade bastante grande já que o consumo de energia do mesmo é muito pequeno.

MONTAGEM

O leitor tem diversas opções para esta montagem: se dispuser de recursos para elaboração de placa de circuito impresso pode obter um conjunto bastante compacto, e se não tiver recursos pode simplesmente fazer a soldagem dos componentes numa ponte de terminais.

O conjunto de qualquer maneira pode ser alojado numa pequena caixa plástica, conforme sugere a figura 4.

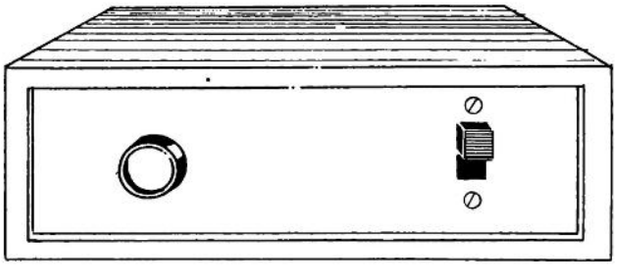


Figura 4

Para a montagem dos componentes eletrônicos tudo que o leitor necessitará será de um soldador de pequena potência (máximo 30W), solda de boa qualidade, alicate

de corte lateral, alicate de ponta e chaves de fenda.

O circuito completo de nosso gerador de chuva é mostrado na figura 5. Pela sua simplicidade o leitor pode perceber que não será gasto muito com sua realização e que não existe nenhum ponto crítico a ser observado na sua montagem.

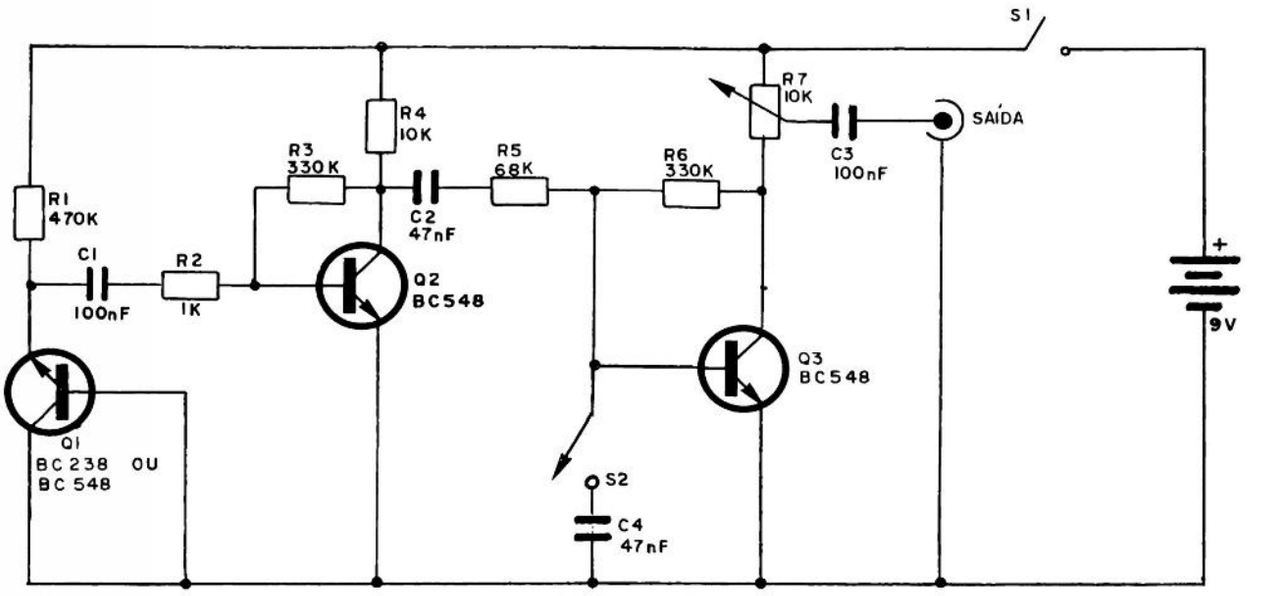


Figura 5

A placa de circuito impresso para esta montagem é mostrada na figura 6, enquanto que a disposição dos componentes para a versão em ponte de terminais é mostrada na figura 7.

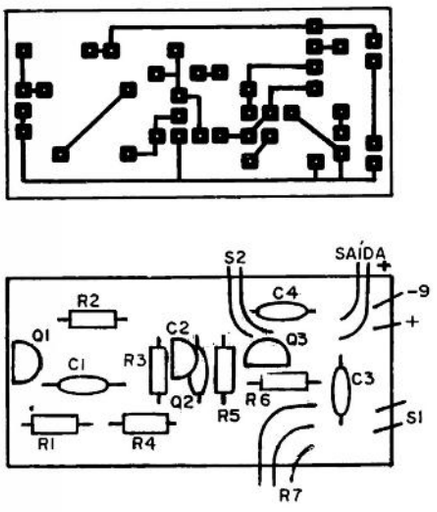


Figura 6

Observe que o gerador possui apenas dois controles externos. Um é o potenciômetro de controle de intensidade do ruído no qual é conjugado o interruptor geral, e o outro é um interruptor simples (S2) que permite alterar o "timbre" do ruído produzido.

A saída é feita por meio de um jaque de acordo com a entrada do amplificador com o qual o gerador deve ser usado.

Na montagem são os seguintes os principais cuidados que devem ser observados:

1. Observe bem a posição dos transistores na sua ligação. Se for feita a montagem em ponte de terminais, observe que o terminal de coletor de Q1 é interligado ao terminal de base de modo que o mesmo funcione com um diodo. Na soldagem destes componentes evite o excesso de calor.

2. Os resistores usados nesta montagem podem ser todos de 1/4, 1/8 ou mesmo 1/2W. O seu tamanho influi apenas nos casos em que a montagem for feita em placa de circuito impresso caso em que se deseja o maior grau possível de miniaturização.

3. Todos os capacitores utilizados neste circuito podem ser de poliester metalizado os quais são identificados pelas côres que lhe dão os valôres. Estes componentes não tem polaridade para ligação, e na sua falta podem ser usados equivalentes de óleo, ou disco de cerâmica. Na soldagem por sua delicadeza, deve ser evitado o excesso de calor.

4. O potenciômetro pode ser do tipo

linear ou log, com chave, servindo esta para ligar e desligar a unidade. Observe bem a posição de ligação de todos os fios ao potenciômetro para que obtenha um aumento da intensidade do som quando girarmos o knob para a direita. Se houver inversão, o volume será aumentado quando girarmos o knob para a esquerda.

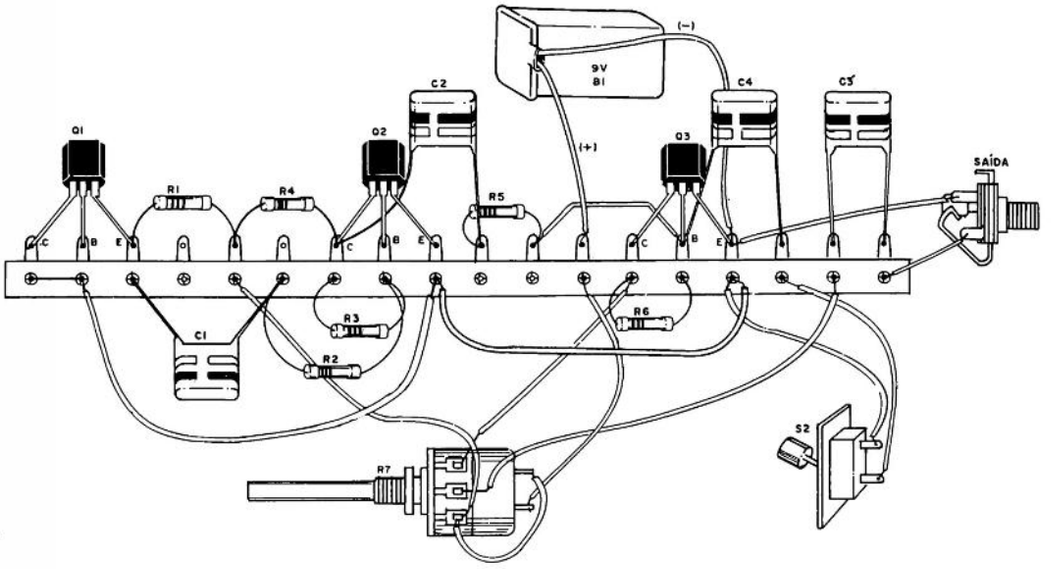


Figura 7

5. S2 é um interruptor simples, optativo, que serve para colocar no circuito o capacitor C4 o qual modifica o timbre do ruído produzido.

6. A polaridade da bateria é muito importante nesta montagem. Você poderá usar uma bateria pequena de 9V ou se preferir ligar 6 pilhas em série em suporte apropriado. O consumo do aparelho é pequeno de modo que a durabilidade tanto da bateria como das pilhas será enorme.

7 O jaque de saída de sinal deve estar de acordo com a entrada do amplificador com o qual a unidade deve ser usada. Se este cabo de ligação ao amplificador ou ao jaque for muito longo, deve ser blindado, com a malha ligada ao terra do amplificador.

Terminada a montagem do gerador, conferidas as ligações e sendo o mesmo instalado numa caixa, o leitor pode fazer uma prova de funcionamento da seguinte maneira:

PROVA DE FUNCIONAMENTO

Ligue a saída de seu gerador de chuva a entrada do amplificador, colocando-o a meio volume. O seletor do modo de operação do amplificador, se este for estereofônico deve estar na posição "mono"

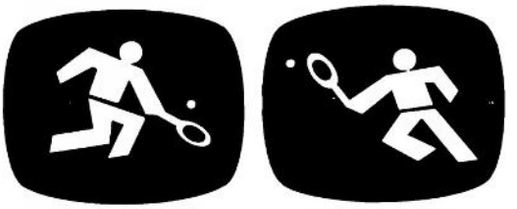
Ligue o gerador e abra seu controle de volume. Imediatamente deve ser ouvido no alto-falante o ruído branco que caracteriza a chuva ou o vento. A intensidade deste ruído pode então ser controlada no controle de volume do amplificador e também no próprio gerador.

Para mudar o timbre do gerador basta acionar S2.

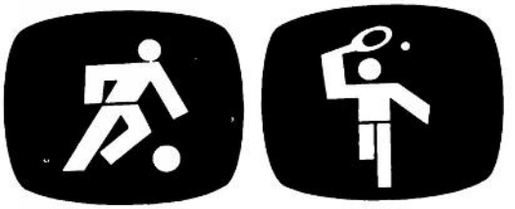
LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 - BC548 ou BC238 - transistores NPN para uso geral
R1 - 470 k ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 - 1 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 - 330 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, amarelo)
R4 - 10 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R5 - 68 k ohms x 1/8 W - resistor (azul, cinza, laranja)
R6 - 330 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, amarelo)
R7 - 10 k ohms - potenciômetro com chave
C1, C3, - 100 nF - capacitor de poliester (marrom, preto, amarelo)
C2, C4 - 47 nF - capacitor de poliester (amarelo, violeta, laranja)
S2 - interruptor simples
B1 - 9 V - 6 pilhas ou bateria
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, jaque de saída, knob para o potenciômetro, caixa para montagem, parafusos, porcas, etc.

KIT TV-JOGO ELETRON



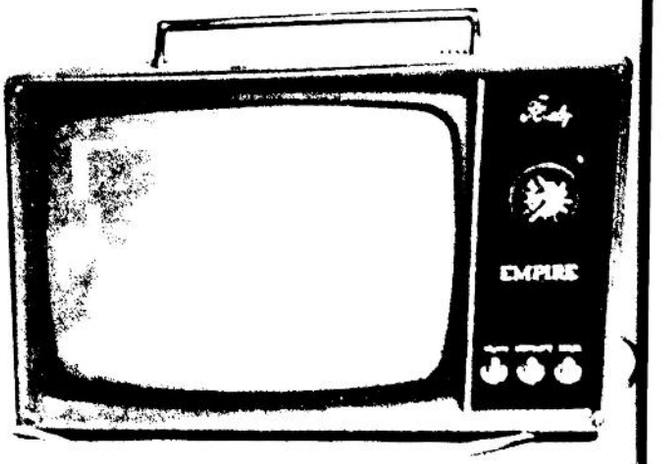
PAREDÃO (SIMPLES) PAREDÃO (DUPLA)

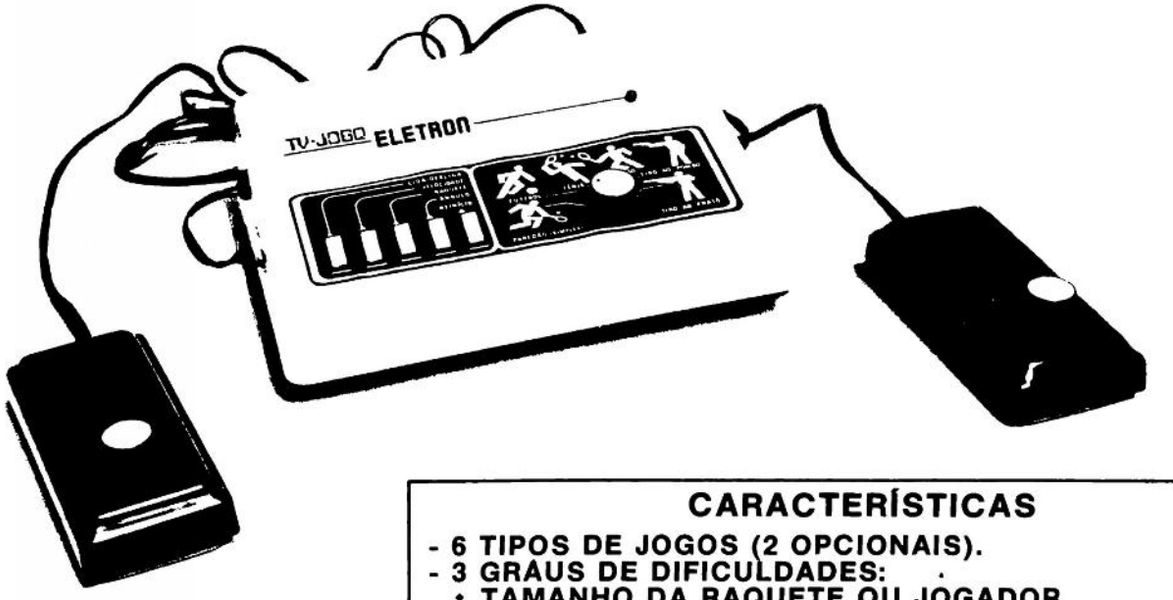


FUTEBOL TÊNIS



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





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.

Preço
Cr$ 1.050,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

o Jumbo

DA ELETRÔNICA

AGORA EM CURITIBA



Rua
Visconde de
Guarapuava,
3361

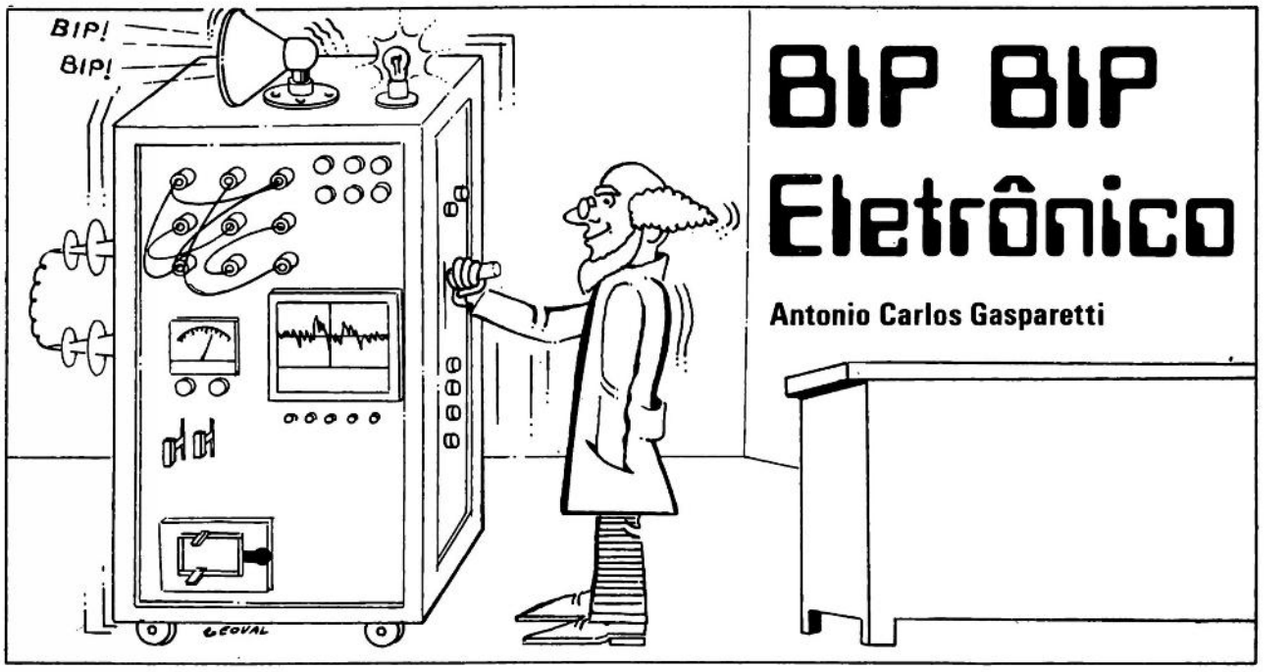
Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

RS

RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - TEL. 221-0213, 221-0207 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP



Mais um jovem colaborador vem às páginas da Revista Saber Eletrônica. Trata-se de Antonio Carlos Gasparetti com apenas 13 anos de idade, cursando a 8ª série da Escola Municipal Infante D. Henrique.

Nosso articulista apresenta uma nova versão do Bip Bip Eletrônico já publicado nesta revista em números anteriores, sugerindo interessantes aplicações para ele. Como sempre, voltamos a convidar os leitores que tenham seus projetos e desejem divulgá-los a submetê-los à nossa apreciação para eventual publicação.

Este circuito contém uma extensa faixa de aplicações podendo ser usado em diferentes tipos de sinalização. Trata-se de um oscilador de audiofrequência capaz de produzir um sinal interminente (BIP) e pulsos luminosos através de um Led. (Figura 1).

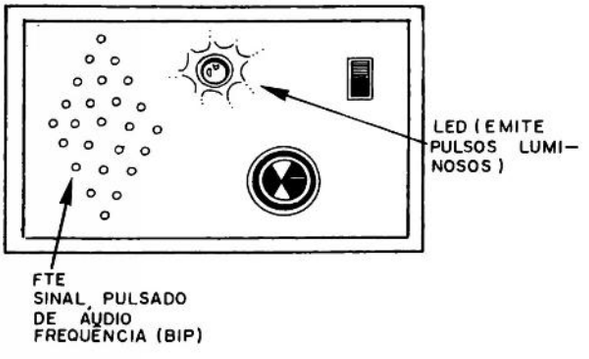


Figura 1

O Bip Bip possue aplicações ilimitadas em sinalização.

Em jogos eletrônicos, ele pode indicar situações proibidas, falhas do jogador etc.. Em indicador para sensores o Bip Bip pode ser usado em conjunto com circuitos sensores, tais como de temperatura, toque, luz, etc. figura 2.

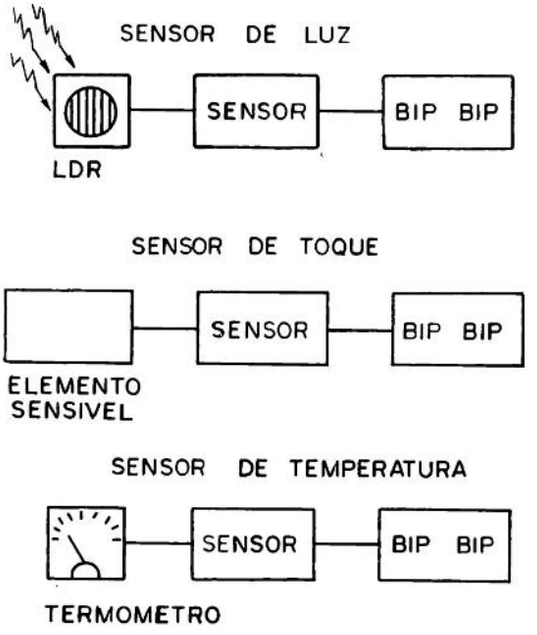


Figura 2

E em alarmes, o Bip Bip pode ser ligado em conjunto com relés, reed switches, etc., podendo indicar a entrada de pessoas em recintos ou áreas proibidas. (Figura 3).

O circuito consta de dois multivibradores astáveis. (Figura 4).

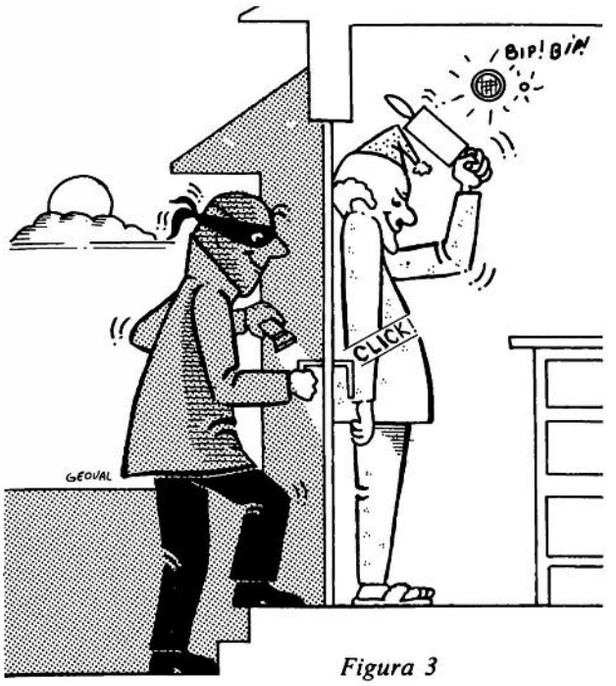


Figura 3

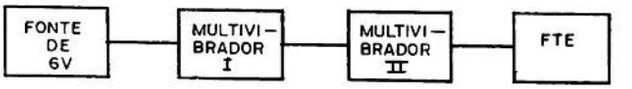


Figura 4

O primeiro multivibrador é de baixa frequência que produz pulsos intervalados que alimentam o multivibrador II e faz que o led pisque: O multivibrador II produz um sinal de audio frequência pulsante, justamente por causa da alimentação pulsante fornecida pelo multivibrador I. Figura 5.

O tempo das piscadas do led, e dos Bips dependem dos resistores que polarizam a base dos transistores, dos capacitores e do potenciômetro. A alimentação do circuito pode ser feita pela associação de 4 pilhas pequenas, médias ou grandes ou por uma fonte conversora (110 x 6,3V) devendo ter apenas uma boa filtragem para evitar zumbidos nos Bips.

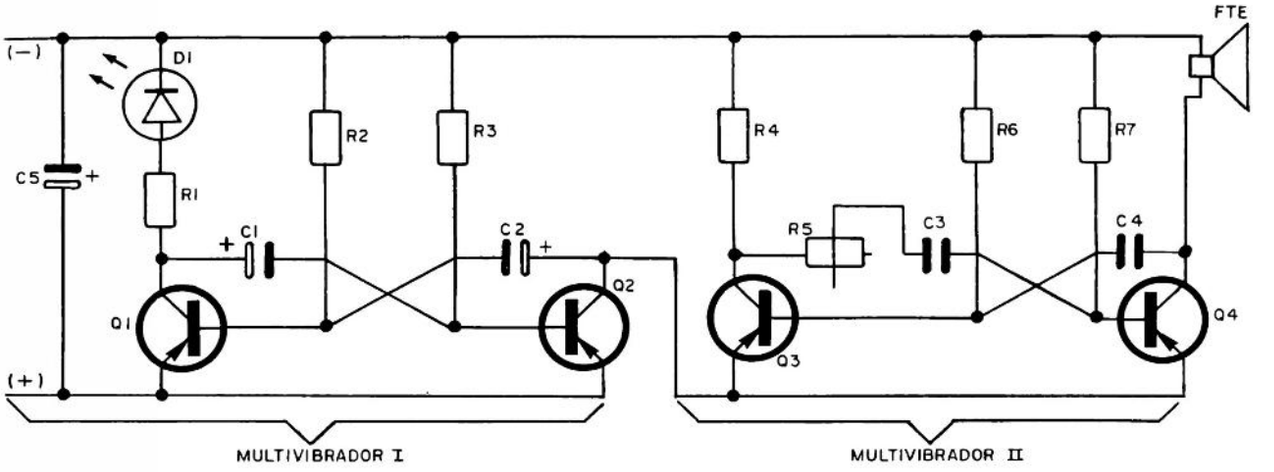


Figura 5

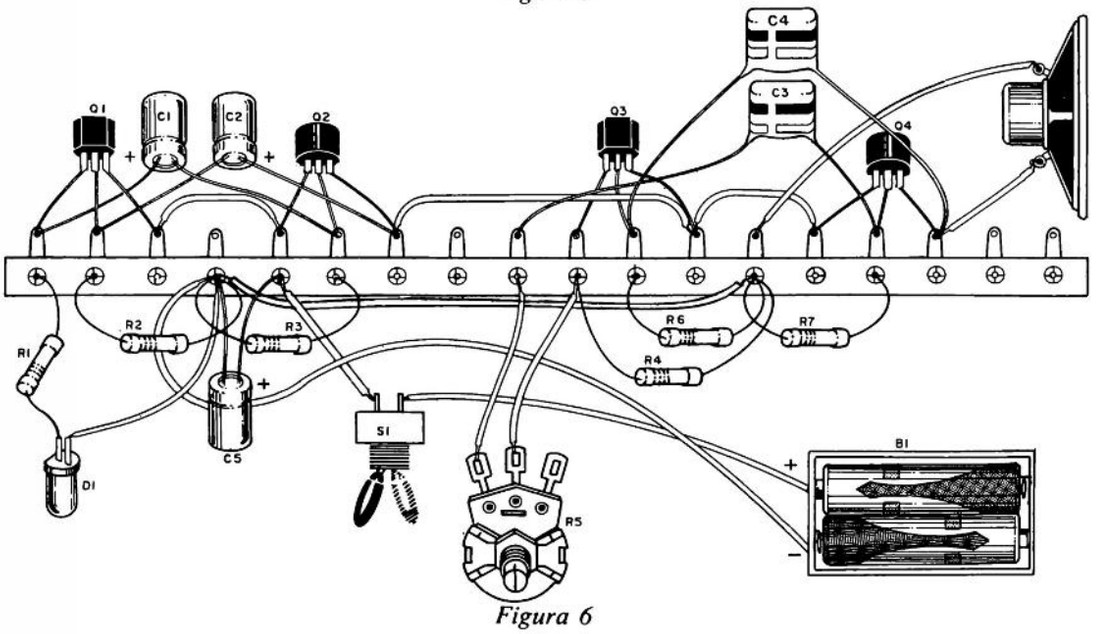


Figura 6

Na figura 6 temos a disposição dos componentes em barra de terminais, mas se o leitor desejar uma montagem mais compacta poderá optar pela placa de circuito impresso. (Figura 7 e 8).

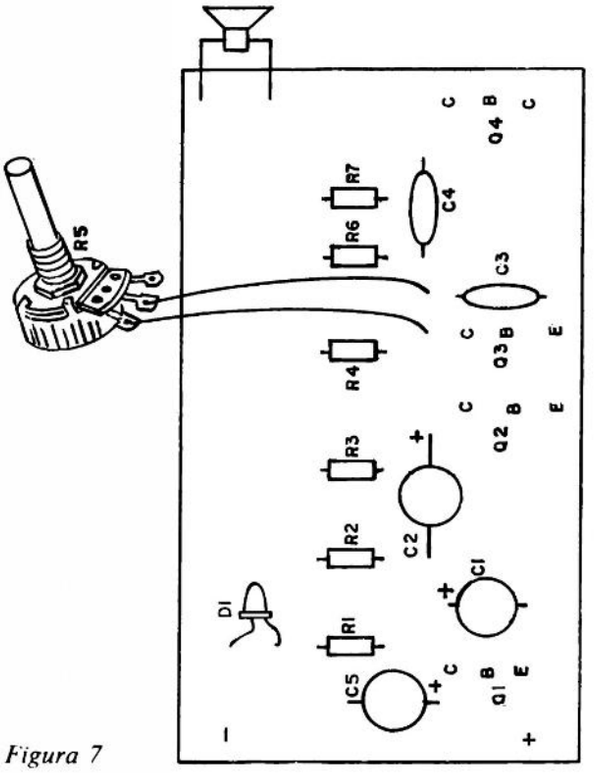


Figura 7

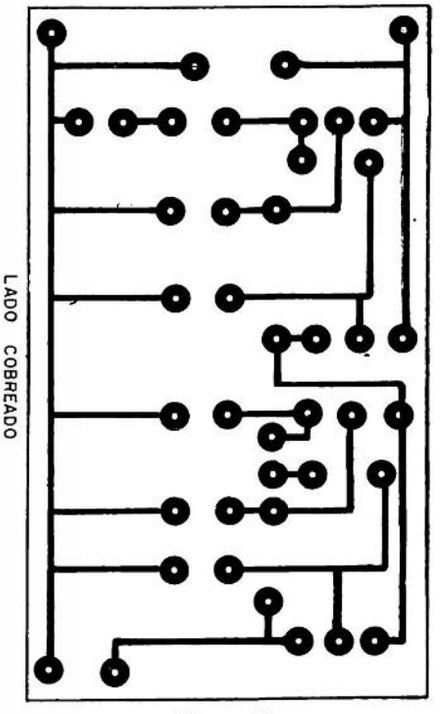


Figura 8

Com os componentes à mão, comece a soldar os transistores, observando a sua polaridade. Esses transistores são do tipo PNP. Logo após solde os capacitores. Os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados, por isso observe a marcação ao soldá-los. O led é um diodo, sendo assim possue polaridade. Sua parte chanfrada é o cato do (-) que vai ligado à resistência limitadora de corrente (R1). O led e o potenciômetro poderão ser ligados à placa de circuito impresso por meio de rabichos.

AJUSTE E USO

Verifique após a montagem se o circuito não apresenta irregularidades, tais como soldagens erradas, maus contatos, inversões de polaridade, etc.

Depois da verificação coloque as pilhas no suporte e acione S1 ou o dispositivo escolhido para ser colocado no lugar deste.

Gire R5 e ajuste a frequência como desejar. Nas figuras 9, 10, 11A e 11B, há algumas sugestões para alarmes, sinalização ou indicador de sensor.

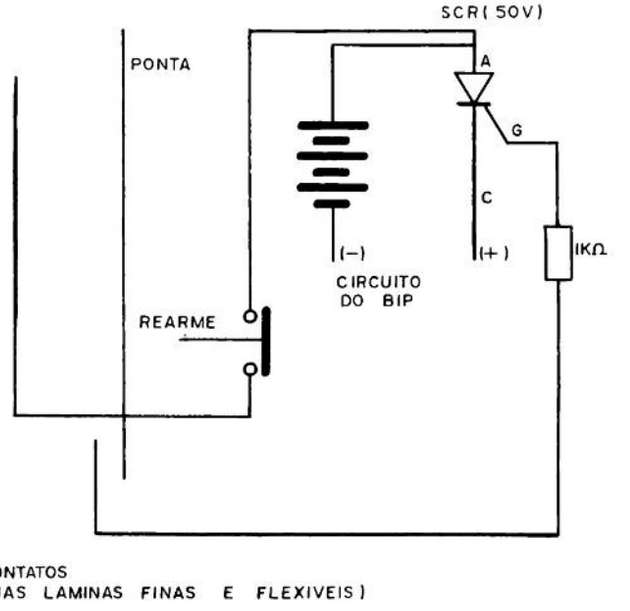


Figura 9

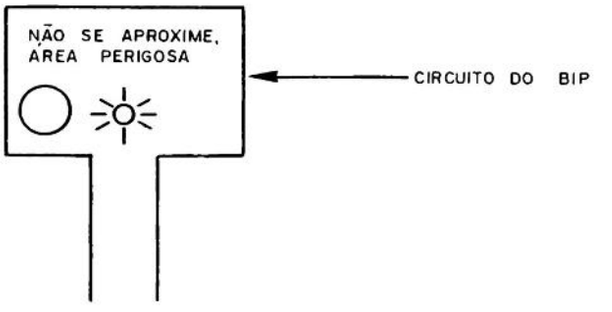


Figura 10



Figura 11a

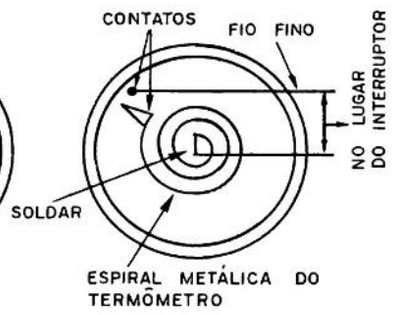


Figura 11b

Neste primeiro circuito quando a porta é aberta os contatos fecham disparando o SCR que aciona o Bip.

Neste circuito o Bip apenas chama a atenção para as inscrições da placa de aviso.

Neste último circuito escolhemos uma temperatura no termômetro e ligamos os contatos. Figura 11 B. Quando a temperatura aumenta a espiral metálica se dilata fazendo com que o ponteiro (no caso o contato) se mova encostando no segundo contato acionando o Bip Bip.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 - BC558
D1 - Led Vermelho grande (50 mA)
R1 - 100 ohms (marrom, preto, marrom) 1/8 W.
R2 - 15 Kohms (marrom, verde, laranja) 1/8 W
R3 - 15 kOhms (marrom, verde, laranja) 1/8 W
R4 - 100 ohms (marrom, preto, marrom) 1/8 W
R5 - 4,7 k ohms - potenciômetro linear
R6 - 2,7 k ohms (vermelho, violeta, vermelho) 1/8 W
R7 - 2,7 k ohms (vermelho, violeta, vermelho) 1/8 W.
C1 - 33 µF x 12 V - capacitor eletrolítico.
C2 - 33 µF x 12 V - capacitor eletrolítico.
C3 - 220 nF (vermelho, vermelho, amarelo).
C4 - 220 nF (vermelho, vermelho, amarelo).
FTE - alto falante 8 ohms.
C5 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico.
Diversos - Fios, solda, caixa, suporte para 6V, interruptor, etc.

C.E.D. S/C LTDA.

CURSOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

RUA HADDOCK LOBO, 1.307 — 1º ANDAR — CONJUNTO 11 — SÃO PAULO — SP
Inscr. Municipal 8.435.856-4 — C.G.C. 49.474.364/0001-00

PROMOVE
4º CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL

Ministrado por Paulo Cesar Maldonado

Amplie seus conhecimentos e participe da revolução na área da eletrônica digital.
A forma mais rápida e objetiva para obter compensadoras chances profissionais.
Dirigido a estudantes, técnicos, engenheiros e especialistas do ramo.

Alguns tópicos abordados:
emprego da lógica digital - álgebra de Boole - aritmética binária - códigos portas lógicas - contadores - shift register -flip flops - delays - decoder - encoder - displays - comparadores - níveis lógicos - demonstrações práticas.

Duração do Curso: *De 14/03/79 a 05/04/79 com aulas de quartas e quintas das 19,30 às 22,00 horas ou De 16/03/79 a 07/04/79 com aulas às sextas-feiras das 19,30 às 22,00 horas e sábados das 9,30 às 12,00 horas.*

Preço: *CR$ 1.500,00 incluso taxa de matrícula, material didático e certificado de conclusão.*

Informações: *Rua Bela Cintra, 1.466 — CEP 01415 — São Paulo, SP — FONE: 64-4375*



Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

CIRCUITOS INTEGRADOS

PHILCO		7427	13,50	74163	41,90	LM309	165,00
TBA 120	89,10	7430	9,50	74164	46,00	LM339	54,00
TBA 520	108,90	7432	12,50	74175	37,00	LM380	62,20
TBA 530	73,00	7437	20,00	74192	68,00	LM1310	57,00
TBA 540	138,60	7442	27,00	74193	66,00	LM3900	44,00
TBA 560	138,60	7445	47,50			NE555	17,00
TBA 810	79,10	7446	40,50	C-MOS		NE565	170,00
TBA 820	108,90	7447	38,20	4000	14,00	NE566	132,90
TTL		7451	12,50	4001	14,80	NE567TC	90,00
7400	8,50	7470	15,00	4002	18,80	uA709TC	18,00
7401	9,50	7472	14,50	4010	23,50	uA709PC	38,00
7402	9,20	7473	16,70	4011	18,80	uA709HC	41,00
7403	10,20	7474	19,30	4013	27,00	uA710HC	38,00
7404	9,90	7475	26,80	4014	69,60	uA710PC	41,20
7405	10,20	7486	19,70	4016	28,40	uA711HC	75,00
7406	14,50	7490	20,00	4017	50,00	uA711PC	35,30
7407	14,80	7492	32,00	4020	101,60	uA723HC	31,50
7408	9,00	7493	24,50	4021	72,80	uA723PC	35,20
7409	12,50	7496	32,00	4023	17,00	uA741CH	52,70
7410	8,50	7497	90,00	4024	52,40	uA741PC	30,00
7411	17,90	74121	16,80	4025	61,60	uA742HC	74,50
7412	7,80	74122	26,00	4049	24,50	uA742PC	43,00
7413	20,00	74123	26,50	4066	44,00	uA758	62,00
7414	47,00	74141	49,80	4069	24,00	uA1458	37,60
7416	14,00	74151	37,00			uA7805	66,00
7420	8,50	74154	96,50	LINEARES		uA7806	74,50
7423	12,30	74155	65,00	LM301	24,80	uA7812	66,00
7425	12,20	74157	45,00	LM308TC	56,00	uA7815	66,00
7426	13,50	74161	41,60	LM308HC	40,20	MC1458	23,00

TRANSISTORES

AC187	20,00	BC337	8,00	BF337	18,00	TIP32	15,80
AC187K	25,00	BC338	8,00	BF494	8,00	TIP41	20,40
AC188	20,00	BC546	7,50	BF495	8,00	TIP42	22,80
AC188K	25,00	BC547	7,00	BO52	70,00	TIP47	17,00
AC187/188K	50,00	BC548	7,00	B063	180,00	TIP48	17,00
AD149	70,00	BC549	7,00	BU105	140,00	TIP50	24,00
AD161	50,00	BC557	7,00	BÚ204	50,00	TIP110	22,00
AD162	50,00	BC558	7,00	BU205	210,00	TIP111	23,80
AD161/162	100,00	BC559	7,00	BU208	180,00	TIP112	22,50
AR17	14,50	BD135	22,00	EM1002	7,00	TIP115	23,00
BC107	13,00	BD136	22,00	EM3001	3,60	TIP120	29,00
BC108	13,50	BD137	22,00			TIP121	33,00
BC109	15,00	BD138	22,00	MEU21	15,00	TIP122	37,00
BC140	25,00	BD139	22,00	MPU121	15,00	TIP126	37,00
BC141	25,00	BD140	24,00	MJE340	25,00	TIP127	42,00
BC147	7,00	BD329	22,00	MJE2361	35,00	2N1000	8,00
BC148	7,00	BD361	30,00	PA6003	16,40	2N1382	14,00
BC149	7,00	BD362	30,00	PB6003	16,40	2N1613	20,00
BC160	25,00	BF167	15,00	PE1004	11,00	2N1711	20,00
BC161	25,00	BF173	15,00	PD1001	11,00	2N2222A	28,00
BC237	7,00	BF180	24,00	PE1004	12,00	2N2646	33,00
BC238	7,00	BF194	7,00	PE1008	8,00	2N3054	52,00
BC239	7,00	BF195	7,00	PM1001	8,00	2N3055	35,00
BC307	7,00	BF198	7,00	PM1002	8,00	2SB54	12,00
BC308	7,00	BF199	7,00			2SB56	9,80
BC309	7,00	BF200	16,00	TIP29	13,50	2SB75	12,00
BC327	9,00	BF254	7,00	TIP30	13,50	2SB173	12,00
BC328	8,00	BF255	7,00	TIP31	14,50	2SB337	58,00

DIODOS

1N60	GERMÂNIO		3,00
1N914	COMUTAÇÃO	40mA	2,00
1N4148	COM. RÁPIDA	5mA	3,00
AA117			3,50
BA216	USO GERAL	75mA	2,50
BA218	USO GERAL	75mA	3,00
BA220			3,50
BA315			3,00
BA318			3,50
BAX13	ALTA VELOC.		3,20
BAX17	USO GERAL		3,60
OA95	GERMÂNIO		7,50
1N4001	RETIFICADOR		2,50
1N4002	"		3,00
1N4003			3,50
1N4004			3,70
1N4005			4,00
1N4006			4,50
1N4007			5,00
1N4148			3,80
PONTE RET. SKB 1,2/04-1,2A			48,00
PONTE RET.SEMIKRON		2A	55,00
RETIF.ALTA TENSÃO	TV18		64,00
DIODOS ZENER 0,5W	DE 3,6V A 33 V		6,50
DIODOS ZENER 1W	DE 3,3V A 33 V		8,50

MOLEX

50 PINOS 27,00
100 PINOS 50,00

ESTOJO



COM 90 CIs
MAIS POPULARES 750,00

VÁLVULAS

3DC3	152,00	VÁLVULA	IBRAPE
3DC3RCA	104,70	PCF80	88,30
6D06	156,70	PCF801	96,90
DY802	156,70	PCF802	218,50
EC900	134,00	PCL82	93,10
ECC82	73,20	PCL84	146,30
ECF80	91,20	PCL85	108,30
ECF801	97,80	PL36	138,70
ECL82	93,10	PL508	218,50
ECL84	146,30	PL509	480,70
ECL85	113,00	PY88	92,10
EF183	79,80	PY500	253,60
EF184	79,80	XCC82	95,90
EY88	104,50	XCF80	111,10
6GC3	161,00	XCL82	99,70
6JS6	268,50	XF183	94,10
6KD6	346,00	XF184	89,30
LCF801	96,90	XL36	327,70
PC900	133,90	XY88	131,10

ALTO-FALANTES

NOVIK			
6 FM	4 A 8 ohms	15W	107,00
46FM	4 A 8 ohms	12W	104,50
8 FM	4 A 8 ohms	15W	116,00
46FM-S	4 A 8 ohms	12W	144,00
69FM-S	4 A 8 ohms	15W	176,50
NT2S-P	4 A 8 ohms	30W	151,00
NT2SA-P	4 A 8 ohms	30W	358,00
NT2SB-P	4 A 8 ohms	30W	288,50
8 PES	8 ohms	35W	260,00
10PES	8 ohms	45W	290,70
12PES	8 ohms	50W	357,50
12PES-W	8 ohms	50W	371,30
WN-12X	8 ohms	80W	819,00
WN-15X	8 ohms	90W	948,00
NT-1F	8 A 16 ohms	30W	78,50
NT-1FE	8 A 16 ohms	50W	108,20
NT-1FS	8 A 16 ohms	90W	190,80
NT-2FS	8 A 16 ohms	40W	94,40
DN-2 DIVISOR DE FREQ. 3 CANAIS			447,50
POLYBEST			
6 CLP	4 A 8 ohms	20W	235,00
69CLP	4 A 8 ohms	25W	251,00
69DLP	4 A 8 ohms	35W	353,00
6DLP	4 A 8 ohms	30W	312,00

RELÉS

SCHRACK RV101012	35,00
SCHRACK ZL900000	30,00

CETEISA

SUGADOR DE SOLDA LSM-5	210,60
SUGADOR DE SOLDA LSM-4	245,70
BICO P/ SUGADOR DE SOLDA	47,80
INJETOR DE SINAIS IS-1	128,70
FONTE ESTABILIZADA DC-FE-1	1.077,00
SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO SP-1	182,50
SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO SP-2	154,50
PERFURADOR DE PLACA PP1	589,70
PERFURADOR DE PLACA PP2	322,90
SUPORTE P/ FERRO DE SOLDAR SF-50	84,30
CANETA NIPO-PEN NP-6	218,40
TINTA NIPO-INK BN1-6	40,00
TRAÇADOR DE SINAIS TS-20	403,70
CORTADOR DE PLACA CCI-30	161,50

KITS IDIM

05-LUZES PSICODÉLICAS (110-220 V)	579,60
07-ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEIS (12 V)	576,80
08-LUZ ESTROBOSCÓPICA	981,00
11-AMPLIFICADOR 10W (110 V)	438,00
12-AMPLIFICADOR 15W (12 V)	600,00
13-ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE	462,00
15-MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V)	845,60
8517-SIRENE ELETRÔNICA (MONTADA)	535,00
8519-MAGICOLOR LUZES RÍTMICAS	2.985,00
SIRENE COMUM	150,00
SIRENE BITONAL	250,00
AMPLIFICADOR 2W-TBA820	265,00

KITS IBRAPE

M-110	MÓDULO AMP. DE POT. 50 W	432,00
M-201	PRÉ AMPLIFICADOR MANUF.	360,00
M-302	AMP. DE 1,7 W C/ FONTE	340,00
M-320	AMP. ESTÉREO DE 25 W P/ CANAL	1.100,00

AUTO RÁDIO E TOCA FITAS BELTEK MOD.510 4.290,00

CASSETTES VIRGENS

C60 SIMPSON	30,00	C60 BASF	57,00
C60 MAC	33,00	C60 DTK E TKR	36,00
C60 TEMPO	22,50	C60 CSR	19,00
		MOYOSHI	36,00
ESTOJO PARA 13 CASSETTES			35,50
CASSETTE LIMPESA MAC			36,00
CASSETTE DE LIMPESA MALITRON			70,70

MULTITESTES

MULTITESTE DIGITAL SIMPSON MOD. 461 11.212,50

MULTITESTE ICEL	
SK20	890,00
SK100	1.990,00
SK110	1.090,00
SK140	675,00
SK170	580,00
SK7000	1.859,00

TIRISTORES

THY/SCR

TIC106A	5A 100 V	23,10
TIC106B	5A 200 V	31,00
TIC106D	5A 400 V	42,00
TIC106E	5A 500 V	50,00
TIC116B	8A 200 V	46,00
TIC116D	8A 400 V	47,00
TIC116M	8A 600 V	70,00
TIC126B	12A 200 V	50,00
TIC126D	12A 400 V	69,00
TIC126M	12A 600 V	76,60
2N4444	8A 600 V	110,00
DIAC GT32		15,90

TRIAC

TIC216B	6A 200 V	37,00
TIC216D	6A 400 V	45,00
TIC226D	8A 400 V	49,00
TIC236D	12A 200 V	46,00
TIC236D	12A 400 V	60,00
TIC246D	16A 400 V	73,00
TIC253B	20A 200 V	110,00
Q2003LT	3A 200 V	55,80
Q4003LT	3A 400 V	61,50

TOCA DISCOS

GALILEU EMA 90 CÁPSULA MAGNÉTICA	4.350,00
GALILEU 85 110V	3.593,00
WINCO 3410 110W	3.375,00
FONOLA SIMPSON 2000	1.050,00

MICROFONES

D- 230B UNIVERSAL	125,00
D- 230PH PHILIPS	125,00
PIEZO DX-190	1.035,00
PIEZO UD-200	1.575,00

FONES DE OUVIDO

CS - 1063	480,00
CS - 1319	533,00
FONES DAM 321	420,00
331C	645,00
FONE AGENA	325,00
BOBINA CAPTADORA BCM	105,00

BOBINAS DE ANTENA

VÁRIAS MARCAS 7,50

FITAS ADESIVAS

0,2 mm x 19mm x 5,10 20m	
0,2 mm x 5m PRETA	12,00
0,2 mm x 10m PRETA	20,50
0,2 mm x 20m PRETA	37,00
0,2 mm x 5m AMARELA	12,00
0,2 mm x 5m AZUL	12,00

FERROS DE SOLDAR

ENER	
00 - 24W/120V	72,00
0 - 28W/120V	87,00
2 100W/120V	141,00
8 - 35W/120V	100,00
9 - 26W/120V	100,00
MUSSI 100W/110V	110,00
FERROSOL 30W/110V	83,00

INCTEST

GERADOR DE SINAIS GST-	1.050,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2	724,50
PROVADOR DE FLY-BACK E BOBINAS DEFLETORAS PF-1	724,50
AMPLIFICADOR TELESTASI	890,00

SOLDA BEST

189M10 CARRETEL DE 1/2 Kg	303,50
189M15 " " "	303,50
212M15	261,50
235M15	202,00
267M15	556,70
11D AZUL - CARTELA C/ 2m	18,00

REGULADORES DE VOLTAGEM TELEVOLT

RVTC - 350 AUTOMÁTICO	1.417,50
RVTC - 350 "	1.806,00
STC1 300	1.659,00
STC2 - 300	1.659,00
STC3 - 390	1.898,40
STC4 - 390	1.898,40
SV-1 300	1.267,40
SV-2 - 300	1.267,40
RM-1 - 300 MANUAL	451,50
RM-2 - 300 MANUAL	510,30

CAIXAS ACÚSTICAS

CSR-80W - 8 ohms		2.475,00
CSR-SA	6 110V	698,00
CSR-CX- 76		344,00
CSR-SA- 10		1.422,00
CAIXA AMPLIFICADA-10W SIMPSON S-011		998,00

SPRAYS AEROFIL

CONTACMATIC (LIMPA CONTATOS)	121,00
SILIMATIC (LOCALIZA FALHAS)	115,00
COOLERMATIC (LUBRIFICA A SECO)	128,00
THERMATIC	25,50
PENETRIN	45,00
PENETROL (LUBRIFICANTE)	45,00
SPRAYON (LIMPA DISCO)	60,00
SPRAYON (LIMPA CABEÇA GRAVAÇÃO)	65,50

COLAS THREE BOND

1000	2g ADESIVO INSTANTÂNEO	24,00
1000B	20g ADESIVO INSTANTÂNEO	132,00
1801	180ml ANTI-CORROSIVO	48,00
1402	180ml DESCOBRE DEFEITOS	90,00
1503	80g COLA DE BORRACHA	28,50
COLA SUPER BONDER 3g		35,00

FERRITES

FR1	6,2 x 50 mm	3,50
FR2	4 x 12 mm	4,50
FR3	5 x 13 x 54 mm	6,00
FR5	8,3 x 109 mm	10,70
FR8	10 x 100 mm	12,50
FR9	8 x 120 mm	11,40
FR10	10 x 120 mm	13,50
FR11	10 x 140 mm	17,50
FR12	8 x 140 mm	12,30
FR13	10 x 160 mm	19,70
FR14	10 x 180 mm	22,90
FR15	10 x 200 mm	26,10
FR17	4 x 12 x 120 mm	9,40
FR18	8 x 190 mm	15,50

OS MAIS BAIXOS BAIXOS PREÇOS!

RADIO SHOP

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

FILIAL CURITIBA
Rua Visconde de Guarapuava, 3361

CAPACITORES

TEMOS EXTENSA GAMA DE VALORES DE CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CERÂMICOS E DE POLIESTER AOS MELHORES PREÇOS.

CAPACITORES DE TÂNTALO

3	uF/10V	19,00
10	uF/16V	11,60
22	uF/16V	20,20
33	uF/16V	36,00
47	uF/16V	50,00
100	uF/16V	63,00
33	uF/25V	42,50
47	uF/25V	75,90
0,68	uF/35V	9,00
1	uF/35V	9,00
2,2	uF/35V	11,60
4,7	uF/35V	12,60
6,8	uF/35V	16,00
10	uF/35V	19,50
22	uF/35V	25,80
47	uF/35V	82,80

RESISTORES

1/8W E 1/4W	0,60
1/2W E 1W	1,30

TRIMPOTS

100 ohms A 4,7 M 7,00

MULTITURNS
20 GIROS
DE 470 ohms
A 470 K 28.00

TERMINAIS HOLLINGSWORTH

BS 41543F	1,25
BS 41565F	1,25
BS 41653F	1,30
BS 41659F	1,30
BS 41662F	1,30
FP 5337F	2,70
MP 9644SF	2,30
PM 9657SF	2,30
R 4142F	1,25
R 4148F	1,25
R 4158F	1,30
R 4160F	1,30
R 4061F	2,00
SO 5075	3,00
SO 5076	3,00
SO 5077	3,00
SO 5078	3,00
SO 5300	2,70
SO 5305F	2,70
SO 9013SF	1,90
SO 9113SF	1,90

ALICATE H2A 594,00
ESTOJO DE MANUTENÇÃO Nº 82 1.179,00

MOTORES

12 Vcc	60,00
3 Vcc	30,00

MALITRON

MALIPROBE
PROVADOR TTL 470,00
MALIDECK 6.000,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815 GERA 12 FIGURAS DE SELEÇÃO DIGITAL 2.100,00



MALIDRIL MINIFURADEIRA	325,00
MALIPOWER MP10- CONV.12 V-850 mA	260,00
MALIPOWER MP20- CONV.12 V-1A	360,00
MALIDRIL + MALIPOWER - CONJUNTO	550,00
MALIGRAF + RECARGA - CANETA PARA CIR. IMPRESSO	97,00
RECARGA PARA MALIGRAF	33,00
PASTA TÉRMICA POTE	228,00
MALIKIT MK-III- LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSO	540,00
FOTOMALIKIT - LABORAT. FOTOGRÁFICO PARA CIRCUITO IMPRESSO	650,00
PERCLORETO DE FERRO 200 G	45,00
PERCLORETO DE FERRO - 1Kg	101,70
PRATEX - PRATEADOR P/ CIRC.IMP.	40,00
REVELTRON - REVELADOR P/ FILMES	48,10
FIXOTRON FIXADOR DE FOTOLITO	48,10
SENSINIL - EMULSON FOTOSENSÍVEL	115,40
REVENIL REVEL.DE EM.FOTOSENS.	77,00
ACINIL - GRAV.CIRC.IMPRESSO	67,80
FILME PARA FOTOLITO - EMBAL. 2 FOLHAS	67,30

TV-JOGO CANAL 14
COM 6 JOGOS
KIT C/ INSTRUÇÕES DETALHADAS 1.050,00



MÓDULO AMPLIF. 10 W-IC10 (KIT)	326,00
AMPLIFICADOR 10 W-IC10 (MONTADO)	350,00

MALICLOK
RELÓGIO DIGITAL ALTA QUALIDADE 1.300,00



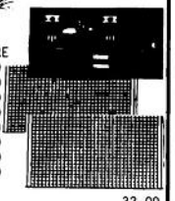
KIT MALICLOK
RELÓGIO DIGITAL C/ INSTRUÇÕES DETALHADAS 950,00



LABORATÓRIO ELETRÔNICO JR
PERMITE A MONTAGEM SEM SOLDA, DE 10 EXPERIMENTOS
*PARA PRINCIPIANTES
*E PARA LAZER
360,00

MALIBOARD

DIMENSÕES	S/COBRE	C/COBRE
100 x 95	29,10	42,80
200 x 95	49,10	71,90
300 x 95	76,00	111,30
450 x 95	116,90	171,20
100 x 47	14,60	21,40
200 x 47	24,50	35,90
300 x 47	38,00	55,60
450 x 47	58,40	85,60



BROCA PARA MALIDRIL	32,00
CORTADOR PARA MALIBOARD	44,00
CORTADOR P/ PLACA CIRC.IMPRESSO	44,00

CHAPAS DE CIRC.IMPRESSO (1 FACE)

10 x 10	24,00	15 x 20	42,80
10 x 20	34,30	15 x 30	54,80

FIOS E CABOS

CABO COAXIAL	9,50
FIO DESCIDA DE TV 2 x 45	2,20/m
CORDÃO STÉREO PHILIPS	10,90
CORDÃO TRANSPARENTE 2 x 20	4,20
CORDÃO PARALELO 2 x 20	2,40
CORDÃO PARALELO 2 x 22	2,00
CORDÃO PARALELO 2 x 24	1,80
CORDÃO PARALELO 2 x 28	1,70
CABINHO FLEXÍVEL Nº 20	1,00
CABINHO FLEXÍVEL Nº 22 (VÁRIAS CORES)	0,90
CABINHO FLEXÍVEL Nº 24 (VÁRIAS CORES)	0,80
FIO CHILDADO 28 MONS	1,70
FIO CHILDADO 2 x 28 STÉREO	2,20
CORDOALHA ESPECIAL 24 x 32	3,00
CABO DE MICROFONE 22	5,80
CABO DE MICROFONE 24	5,30
CABO DE MICROFONE 28	3,50
CABO DE MICROFONE 2 x 22	9,40
CABO DE MICROFONE 2 x 24	8,70
CABO DE MICROFONE 2 x 26	7,70
CABO DE MICROFONE 4 x 26	13,60
PARALELO POLARIZADO 2 x 20	2,90
PARALELO POLARIZADO 2 x 22	2,40

FIOS E CABOS

CABOS C/ 1,80 m (FIO 4 x 26)	
DIN + DIN (PHILIPS) STÉREO	94,50
DIN + 4 RCA - AKAY	189,00
4 RCA + 4 RCA - AKAY	225,00

STÉREO C/ 1,50 m

P2 + GUITARR STÉREO	90,00
P2 + CONETOR STÉREO	84,60
GUITARRA STÉREO + CONETOR STÉREO	97,20
RCA + CONETOR STÉREO	93,60
DIN + GUITARRA STÉREO	97,20
DIN + CONETOR STÉREO	93,60
GUITARRA STÉREO + 2 CONET.ST.4x26	171,00
ADAPTADOR FONE STÉREO - COM 0,30	90,00
CABOS DE FORÇA DELTA	29,70
CABOS DE FORÇA UNIVERSAL	45,60
CABOS DE FORÇA SHARP	49,50
CABOS MONO C/ 1,50m	

GRAVAÇÃO

P2 + P2	42,30
P2 + P2 C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	45,90
P2 + RCA	51,30
P2 + RCA C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	55,80
RCA + RCA	59,40
P2 + JACARÉ	54,00
RCA + JACARÉ	59,40
DIN + P2 C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	70,20
DIN + 3P + P2 (ZILOMAG)	66,60
DIN + JACARÉ	73,80
DIN + DIN - MONO	73,80
DIN + 3P + DIN (ZILOMAG)	73,80
ALTO FALANTE + P2	54,00
ALTO FALANTE + JACARÉ	61,20
ALTO FALANTE + DIN	61,20

GRAVAÇÃO REPRODUÇÃO

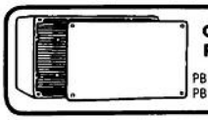
P2 + 2 RCA	86,40
P2 + 2 RCA C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	89,10
DIN + 2 ALTO FALANTES	86,40
P2 + 2 ALTO FALANTES	81,00
P2 + 2 P2	77,40

CABOS DUPLOS C/ FIO BLINDADO C/ 1,50 m STÉREO

2 P2 + 2 P2	90,00
2 RCA + 2 RCA	114,30
2 RCA + 2 TOMADAS RCA	114,30
DIN + 2 P2 GRUDING	97,20
DIN + 2 RCA	100,80
DIN + TOMADA RCA	100,80
DIN + 2 RCA GRUDING	100,80
2 P2 + 2 RCA	99,00

JOTO

REF.	DESIGNAÇÃO	Cr$
75/2	BORNE DE PRESSÃO PLACA 2 BORNES	23,80
75/4	" " " " 4 BORNES	47,30
96/1	TOMADA BIPOLAR C/ BASE DE FENOLITE	8,50
96/2	" " " " " "	15,20
96/4		31,70
96/6		45,10
80	PLUG RCA	18,50
90	TOMADA RCA	19,60
66	GARRA JACARÉ	11,90
266	GARRA JACARÉ	8,50
566	" "	83,80
766		7,50
65	PINÇAS P/ TESTE (ESTOJO C/ 2)	328,90
165	" "	192,30
20	PONTEIRA CURTA	16,70
30	PONTEIRA COMPRIDA	26,40
120	PONTAS DE PROVA	60,50
220	" " "	60,50
320		67,80
5	PORTA FUSÍVEIS TIPO ROSCA-PAINEL	28,60
50	" " " " "	43,60
550	ENTRE FIOS	10,50
650	"	9,30
750	PORTA FUSÍVEIS	8,10
1750	" "	7,10
1352	OLHO DE BOI C/ LÂMPADA NEON	59,40
2352	" " " " " "	59,40
3352		59,40
5352	MINI C/ LAMP.FILAMENTO	50,60
61	PINO BANANA 2 mm	6,60
161	" " 3,9 mm C/ FENDA	6,60
261	C/ MOLA 3,9 mm	9,70
661	MINIATURA 2 mm	12,80
1261	C/ MOLA CHATA 3,9 mm	30,10
58	BORNE PEQUENA FURO 4 mm	11,90
158	" " " "	11,90
159	MÉDIA	32,30
657	MINIATURA FURO 2 mm	10,60
100A	CHAVE INVERSORA	19,40
101A	" "	18,20
102A		19,40
103A		23,00
1100	MICRO CHAVE INVERSORA	66,00
1101	" " "	69,30
1200		72,40
1201		75,20
10100	PUSH BUTTON TIPO CAMPAINHA	34,30
212	CHAVE DE FORÇA 3 CONTATOS	37,60
212T	" " " " "	36,30
TD-5	TOMADA DIN 5 CONTATOS	15,00



CAIXAS PLÁSTICAS

PB112-116x78x50 mm	81,00
PB114--42x90x55 mm	90,50

ANTENAS

ANTENAS OLIMPUS P/ RÁDIO E TV

DESIGNAÇÃO	SECÇÕES	Cr$
SEMP - TR500-502-600	7	44,40
CCE - COLLARO - CR210	7	61,70
CCE - COLLARO - CR259	7	66,80
PHILCO - FM - TRANSGLOBE	9	89,50
MOTORADIO - SHEPARD - ZEPHIR	9	55,10
SEMP - ZEPHIR - ARTEL	9	55,10
PHILCO C/ ARTICULAÇÃO	6	58,00
RÁDIO SONIA (930 mm COMP.)	8	49,10
RÁDIO SONIA (660 mm COMP.)	8	44,10
PHILCO	6	56,70
COLORADO	6	141,10
GENERAL ELETRIC	4	75,40
PHILCO	4	56,70
PHILCO	6	73,10
GENERAL ELETRIC	4	79,60
SYLVANIA	7	73,50
G.ELETRIC TELEFUNKEN	8	36,30

ANTENA OLIMPUS P/ AUTO

GENERAL ELETRIC	4	79,60
LATERAL - KOMBI	4	141,10
SUPER VERSÁTIL	4	160,60
VOLKSWAGEN - EMBUTIDA	2	115,90
UNIVERSAL	4	115,90
ANTENA EMBUTIDA INCLINADA	4	128,40



ANTENAS THEVEAR PARA TV	
TX1/11 ELEMENTOS	45,00
TX5/15 "	27,60
TX09/9	107,00
TX8/8	261,00
CÔNICA LOCAL	93,60
SUPER CÔNICA LOCAL	135,00

ACESSÓRIOS THEVEAR

ESPELHO DE EMBUTIR 2 x 4 1 SAÍDA 75 ohms	80,00
ESPELHO DE EMBUTIR 4 x 4 1 SAÍDA 75 ohms	80,00
ESPELHO DE EMBUTIR 4 x 4 2 SAÍDAS 75 ohms	150,00
TOMADA DE RODAPÉ 1 SAÍDA 75 ohms	80,00
TOMADA DE RODAPÉ 2 SAÍDAS 75 ohms	150,00
SIMETRIZADOR VHF-UHF 75-300 ohms	40,00
EXTENSÃO COM SEPARADOR VHF-UHF	130,00
EXTENSÃO COM SEPARADOR TV-FM	110,00



CAIXAS MALIBOX

50 x	50 x	25 mm	38,20	50 x 50 x 100 mm	71,90
50 x	50 x	50 mm	51,00	50 x 50 x 150 mm	86,30
100 x	50 x	50 mm	107,00	50 x 50 x 200 mm	102,70
100 x	100 x	50 mm	107,00	50 x 100 x 100 mm	102,70
100 x	100 x	100 mm	168,00	50 x 100 x 150 mm	102,70
100 x	150 x	50 mm	129,80	50 x 100 x 200 mm	152,00
				100 x 100 x 150 mm	174,40
				100 x 100 x 200 mm	205,40
				100 x 150 x 100 mm	182,40
				100 x 150 x 150 mm	232,80
				100 x 150 x 200 mm	273,50
				100 x 200 x 100 mm	224,90
				100 x 200 x 150 mm	267,00
				100 x 200 x 200 mm	328,60
				50 x 150 x 100 mm	133,50
				50 x 150 x 150 mm	164,30
				50 x 150 x 200 mm	205,40



KIT
AMPLIFICADOR ESTÉREO COM LUZ RÍTMICA
AMPLIKAR mobile discotheque
60W PARA CARRO 825,00

FUSÍVEIS TEMOS GRANDE VARIEDADE A PREÇOS EXCELENTES



MÓDULOS P/ RELÓGIO M1022	389,00
MÓDULOS P/ RELÓGIO M1023	399,00
CONVERSOR DE VHF 110/220 V	460,00
CARREG.BATERIAS ANSER (MONTADO)	1.089,00
CARREG.BATERIAS (KIT)	790,00
KNOBS - VARIADOS MODELOS	
CONVERSOR 110/220-P/ 6/12 Vcc	564,00
CONVERSOR 110/220-P/ 12 Vcc 3A	460,00
ELIMINADOR 6-7, 5-9V P/ CALCULADORA	158,00
AMPLIF.ESTEREO P/ CARRO TELESTASI 50 W	890,00
ELIMINADOR 110/220 V 3-4-5-6 V-P2	182,00
" " 6-7,5-9 V-P2	182,00
3-4,5-6 V-P4	182,00
6-7,5-9 V-P4	182,00
6-7,5-9 V-P5	187,00
110 V - 12 V	158,00
CONVERSOR 110/220 V SIMPLES 36 W	490,00
CONVERSOR 6/12 V - P1 36 W	524,00
CONVERSOR DE UHF LB2	465,00
AMPLIFICADOR "BOOSTER" LB5	483,00
PILHAS E SUPORTES DE PILHAS VÁRIOS MODELOS	

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL E AÉREO sofrem um acréscimo de Cr$ 50,00 para despesas, nas compras abaixo de Cr$ 500,00

CONSULTE-NOS sobre outros produtos não constantes desta lista

TRANSMISSÃO DE DADOS POR FIBRAS ÓTICAS

AÉCIO FLÁVIO BARALDI SIQUEIRA
ADILSON ANTUNES

JOEL GARBI JR.
JOSÉ VICTORINO DA SILVA NETO

I. INTRODUÇÃO:

Para se transmitir sinais analógicos ou digitais, tem-se agora uma outra alternativa – as fibras óticas – mesmo estando ainda em desenvolvimento inicial, já apresentam inúmeras vantagens em relação às linhas metálicas convencionais de transmissão.

Por exemplo, sua faixa de frequência é mais extensa, os terminais ou repetidoras podem situar-se em maiores distâncias, os cabos de fibra ocupam muito menos espaço e são absolutamente imunes às interferências eletromagnéticas, não existindo também, problema com faiscamento.

Há um constante aumento das aplicações das fibras óticas, que estão provando ser competitivas nos custos de produção em relação aos cabos convencionais. Na realidade, o avanço ocorrido nos últimos anos em comunicação por fibras óticas, tem encantado até os menos otimistas. Esse novo sistema tem se saído melhor do que o esperado em rigorosos testes de campo.

As aplicações comerciais, por outro lado, são alternados tanto nos EUA como em outros países que dominam a tecnologia eletrônica. Os militares, por exemplo, têm persistido no desenvolvimento deste sistema, devido ao grande atrativo que as fibras óticas oferecem, que é justamente a de ser livre de interferências.

Entretanto, uma das maiores dificuldades para um desenvolvimento seguro do setor é a não familiaridade dos engenheiros eletrônicos com essa nova tecnologia.

II. CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES:

Pode-se afirmar, antes de tudo, que em termos eletrônicos, a fonte de matéria prima disponível para a produção de vidro ou silica, assegura um futuro brilhante para as fibras óticas.

Na sua forma mais simples, uma linha ótica de transmissão de dados, consiste de uma fonte de luz, um dispositivo modulador de intensidade acoplado a um fotodetector, através de um determinado comprimento de cabo de fibra de vidro.

O método de modulação digital é o preferido na maioria das aplicações, desde que esta técnica supere os problemas associados com técnicas análogas, tais como, lineabilidade, "drift (desvio), confiabilidade e durabilidade.

Em praticamente todas as aplicações, são requeridos acopladores e conectores com uma qualidade satisfatória para se fazer a união entre os cabos. Além disso, em multi-terminais de cabos de transmissão, são usados sistemas de acopladores em T, Y e estrela, para tornar viável a conecção de centenas de cabos entre si. Embora a maioria destes sistemas de acopladores sejam de preços acessíveis, em termos de custos de produção de sistemas, em muitas aplicações tornam estes custos excessivamente altos.

As vantagens da transmissão de dados por fibras óticas podem ser resumidas em:

— Transmissão de alguns dados até gigabits por segundo
— sistemas e equipamentos de grande confiabilidade
— isolação elétrica entre terminais
— linhas de grande sensibilidade eletrônica
— compaticidade e sistema com peso bastante moderado
— não é gerada interferência elétrica e magnética
— não há interferência entre canais e pode-se virtualmente fazer linhas com várias derivações
— futuramente, a maior aplicação que as fibras óticas encontrarão poderá ser nas centrais telefônicas, não só porque elas aumentam a faixa de transmissão simultânea de vários canais, mas o mais importante é que elas se ajustam facilmente aos equipamentos telefônicos já existentes.

III. HISTÓRICO:

Quando produzia objetos de vidro decorativos, Renaissance Venetion pode perceber que a luz acompanhava um curvatura de transparência no meio. John Tyndall foi o primeiro a apresentar uma demonstraçao rigorosa deste princípio no British Royal Society em 1870. Ele demonstrou que a luz era conduzida através de um conducto curvo como uma corrente iluminada. Este experimento ilustra o conceito de reflexão interna total, quando um raio de luz se propaga livremente por reflexão de um lado a outro de um condutor.

Alexandre Grahan Bell tinha adotado uma nova experiência em 1880. Ele estudou a possibilidade de transmitir a voz através de um raio de luz para um dispositivo chamado fotofone.

Em 1910, estudos teóricos foram completados por Handros e Debye para guias de ondas dielétricas.

Entre 1920 e 1930 a transmissão de ondas óticas era investigada; porém estas idéias não continuaram ativamente antes de 1950 quando então Van Hell, Hopkins e Kapony desenvolveram uma fibra flexível largamente utilizada na medicina atual. Durante esse período Kapony desenvolveu um prático revestimento de vidro ou seja a própria fibra de vidro e criou o termo fibra ótica.

O revestimento das fibras estava sendo extensivamente investigado e K.C.Koo e G.A.Hockhom, pesquizadores da Standard Telecomunications Laboratories da Inglaterra. Propuseram que este tipo de guia de onda formaria a base das novas comunicações a médias distâncias. Por este tempo (1967) atenuadores construídos tipicamente para experiências com fibras óticas davam mais de 1000 dB/km de perdas, tais pesquisas foram intensificadas para reduzir essa cifra.

Justamente três anos depois, os pesquisadores Kaplan, Keck e Mourer, da Corning Glass Works, de Corning, estado de New York anunciaram que conseguiram perdas menores que 20 dB/km, em fibras com centenas de metros de comprimento. Naquela época cabos de fibra ótica evidenciavam uma perda de 6 dB/km, e certos cabos de alto custo de produção apresentavam uma atenuação menor que 3 dB/km.

Atualmente as fibras são manufaturadas concentrando seus esforços na redução da "dispersão" (pulso dilatado) característica que limita a largura de banda ou capacidade de informação de dados.

IV. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

A maior parte das propriedades da condução da luz em uma fibra, pode ser descrita, pelo menos qualitativamente em termos da geometria óptica.

Se um raio de luz incide na superfície de contato de dois materiais transparentes de índice de refração diferentes, então, parte da luz é refratada como mostrada na figura 1.

A refração é descrita segundo a lei de Snell:

$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$

Se o segundo meio tem índice de refração menor que o primeiro, então há um ângulo de incidência crítico, acima do qual a equação não é mais satisfeita. Isto pode ser descrito como:

$$\operatorname{sen} \theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \operatorname{sen} \theta \geq 1$$

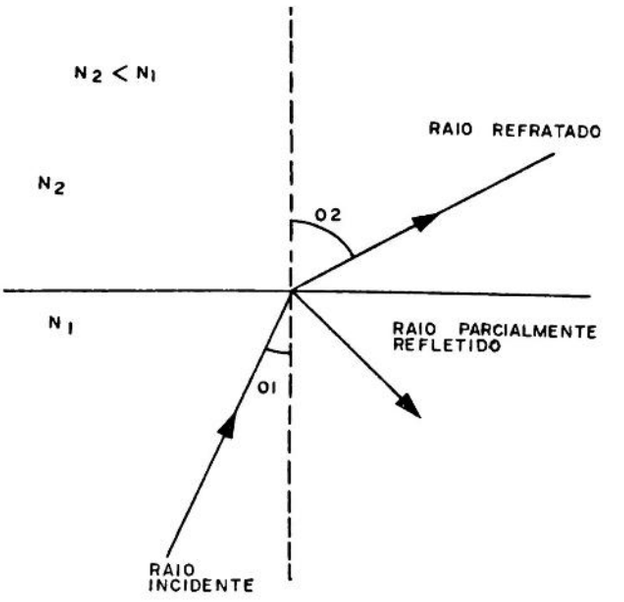


Figura 1

Neste caso, não há raio refratado e a luz é totalmente refletida internamente. Desde que o ângulo de reflexão seja igual ao ângulo de incidência, os raios experimentarão múltiplas reflexões, como é mostrado na figura 2. Essencialmente, isto é o que ocorre em uma fibra, embora aqui a situação seja um pouco mais complicada, pois as superfícies de delimitação são curvas e a própria fibra em sua extensão pode ser sinuosa.

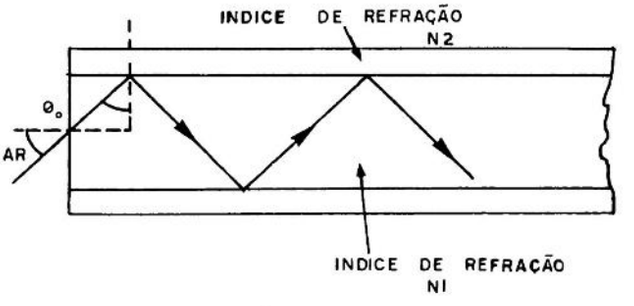


Figura 2

Usando a lei de Snell para calcular o ângulo máximo θo do raio que penetra na fibra sofrendo reflexão interna e a consequente propagação, temos:

$\operatorname{sen} \theta o = (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$

Esta quantidade é chamada de abertura numérica da fibra.

Há entretanto, dois aspectos da propagação que não podem ser realmente explicados em termos de geometria ótica.

1) o campo eletromagnético não é interrompido abruptamente na interface, mas penetra um pouco (pode-se dizer; alguns comprimentos de onda), decaindo depois exponencialmente.

2) o ângulo θo mostrando na figura, só pode ser tomado em valores discretos. O raio transmitido correspondente a um valor particular desse ângulo é chamado de "modo" e o número total de modos

suportados por uma fibra é dado aproximadamente por:

$$nº \text{ de modos} = \frac{2\pi}{\lambda^2} \text{ X área do núcleo X } (NA)^2$$

onde:
NA é a abertura numérica.

Existe a dispersão do pulso quando os raios de luz que devem ser transmitidos pela fibra, entram pela sua extremidade inicial com um certo valor de ângulo θo crítico de incidência. Como pode ser visto na figura 1, para que o ângulo θ1, seja reduzido, o raio sofre um aumento no número de reflexões, e portanto alcançará a extremidade final mais tarde. A distância total percorrida consequentemente aumenta. Este efeito é a chamada "dispersão modal"

Se um pequeno pulso de luz impulsiona o número de modos haverá uma superoposição geral de pulsos na saída da fibra e o pulso dispersante limitará o nº de transmissões de dados da linha. Para se ter uma idéia da magnitude deste efeito, pode-se fazer uma comparação entre o comprimento do caminho percorrido por um raio direto ($\theta = 90º$) e um raio extremo (θ = ângulo crítico), isto é:

$$\Delta t = \frac{L}{C} (n_2 - n_1) \text{ seg} \qquad \text{onde}$$

Δt é o intervalo de tempo que causa a dispersão do pulso.
L é o comprimento da fibra
C é a velocidade da luz

Deste modo, em 1 Km de comprimento de fibra com n2 = 1,5 e um índice típico de 10% da diferença entre o núcleo e o revestimento externo, Δt = 50 nseg, ou uma largura de faixa em torno de 20 MHZ.

Para minimizar os efeitos da dispersão de modo, em vez de reduzir a área do núcleo interno, da abertura numérica, ou de ambos, é possível se fazer arranjos de tal modo que somente um modo seja programado. Quando isto ocorre esta fibra é chamada de "monomodo", e quando este processo não ocorre, são chamadas de fibras "multimodo"

Já que o efeito de dispersão do modo reduz a quantidade de informações que uma fibra pode transmitir, o monomodo aparece como uma solução adequada para a transmissão de gigabits. Entretanto, dois fatores de limitação aparecem nas fibras monomodo. Primeiro, fibras com impurezas, causam pulsos dispersantes, já que componentes com diferentes comprimentos de onda percorrem o meio com velocidade diferentes. O segundo efeito é devido a sensbilidade do comprimento de onda à velocidade de grupo do modo.

Entretanto estes dois efeitos possuem uma importância secundária se comparadas com o efeito da largura de banda das fontes de transmissão, isto é, fontes que possuem um canal espectral bastante estreito, ajudam a transmitir maior quantidade de dados.

Para ilustrar citaremos um exemplo bem particular: a dispersão espectral quando se usa um diodo emissor de luz com uma largura de banda conveniente será de alguns nano segundos. Esta dispersão tende a cair para 0,2 ns aproximadamente, quando se usa um raio laser de arseniato de gálio e se aproxima para 0,01 ns para o estreito raio laser dopado com neodímio (Nd).

Porém, o método que maior sucesso obteve para reduzir o efeito da dispersão de modo, consiste em usar uma fibra com índice gradativo. Neste método, o índice de refração é o mesmo entre o núcleo e o revestimento, mas tem um valor gradualmente decrescente através do comprimento axial. Em termos de geometria óptica, os raios transmitidos através da fibra não seguem em zigue-zague, mas caminham em trajetórias mais suaves, quase senoidal.

A correção na dispersão do modo que este método traz não é difícil de perceber. Um modo propagado em baixa ordem, com um pequeno ângulo de incidência com o eixo axial da fibra, caminha no início, através de uma região de altoíndice. Em contra-posição, aplica-se um modo de alta ordem e ele tende a compensar o atraso na condução entre os modos.

Quanto a atenuação, podemos afirmar que na maioria das aplicações práticas, usam-se fibras cujo processo de fabricação é barato, mas que possuem uma atenuação alta, 200 a 300 dB/km. Para minimizar o efeito desta atenuação usam o processo de alargar a abertura numérica, em processos que requerem baixa transmissão de dados, ou então, usar fontes emissoras de luz que tenham um comprimento de onda próximo a 1,0 μm.

A figura 3 nos mostra como a atenuação de uma linha pode ser melhorada em função do comprimento de onda da luz emitida pela fonte. Percebe-se que para fibras com índice de refração graduado, ela decai numa lei quase exponencial, enquanto as fibras com índice de refração normal sofrem picos de elevação de atenuação, mostrando-se mais sensível as impurezas contidas ao longo da fibra.

A figura 4 nos mostra o processo usado para medir a atenuação de um cabo de fibra de vidro. A luz emitida por uma fonte de luz branca passa por lentes que convergem os raios em canal estreito, passa por um dispositivo monocromático, isto é, que deixará passar apenas uma cor do espectro, é filtrada e entra através da extremidade inicial do cabo depois de atravessar novamente uma lente que regulará os raios de tal modo que sejam adequados ao "modo" da fibra. Depois de passar por um filtro de modo, os raios saem pela extremidade final do cabo e são detectados por um fotodiodo de área grande, transformando os fótons em corrente que é medida por um nanoamperímetro.

A expressão que relaciona a atenuação com o comprimento do cabo é dada por:

$$A = (10 \log f) / L$$

onde:
A é a atenuação expressa em dB/Km
f é a relação de medida entre a potência óptica de entrada e a potência óptica de saída, para um determinado comprimento de onda de luz.
L é o comprimento total do cabo.

Entretanto, com o processo usado na figura 4, mede-se a atenuação para um comprimento de cabo menor do que 3 metros e depois se relaciona a atenuação total do cabo através da expressão dada acima.

Todo funcionamento de um sistema de transmissão por fibras ópticas, pode ser visto na figura 5 e especificado por uma função de transferência. Por

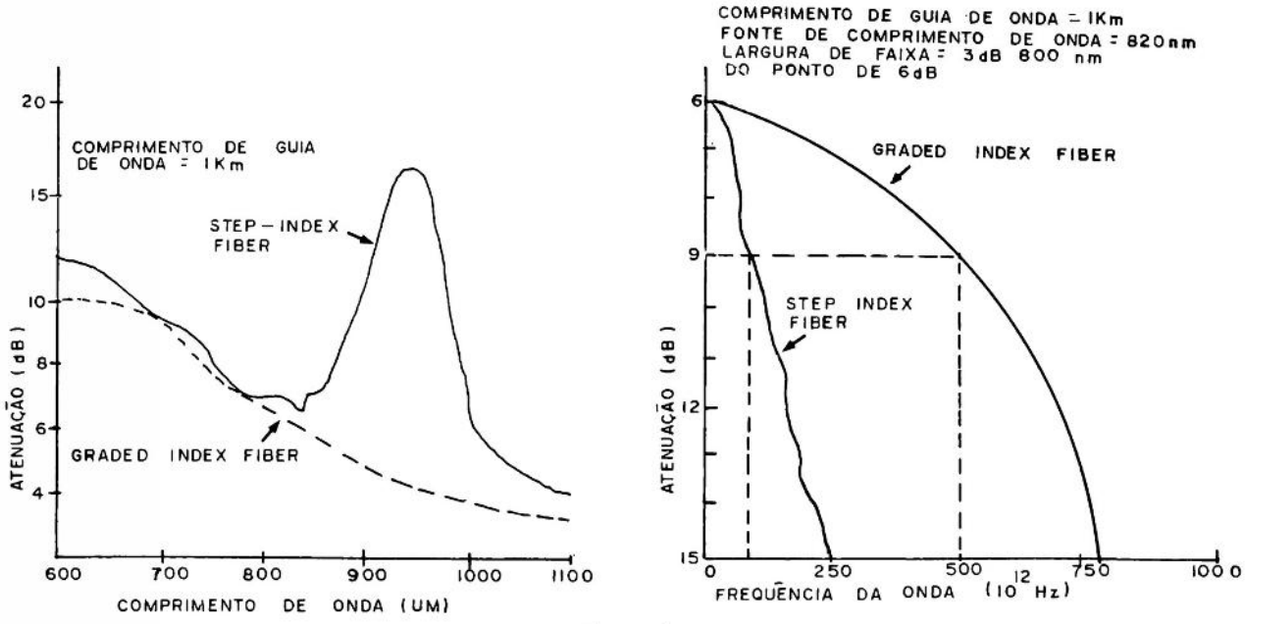


Figura 3

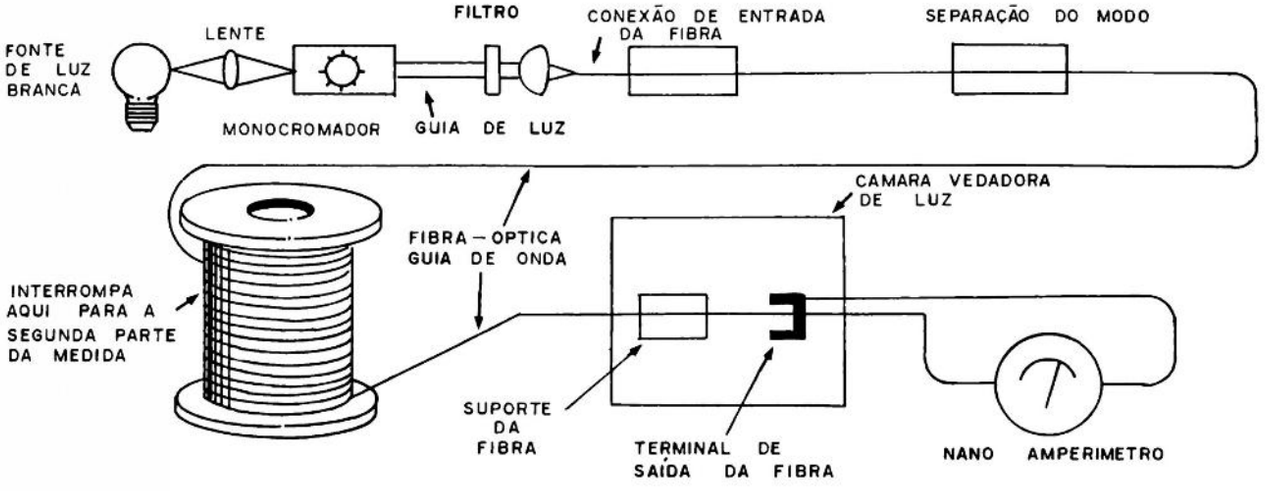


Figura 4

conveniência, toda função de transferência L é expressa em dB, onde:

$L = 10 \log (P_{in} / P_{out})$

O relacionamento de potência pode ser visto no diagrama da figura 5. Faremos a seguir uma análise mais detalhada do sistema e dos componentes envolvidos.

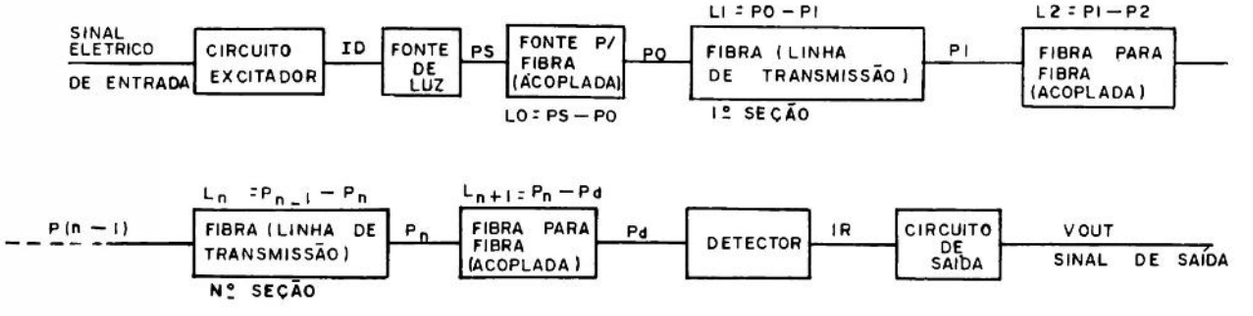


Figura 5

O CIRCUITO EXCITADOR recebe um sinal de uma fonte específica de luz e o converte em uma corrente de excitação. Em transmissão de sinais digitais, o excitador é constituido geralmente por um dispositivo que envia pulsos de alta velocidade, que modula o diodo emissor de luz. Às vezes, o excitador é

projetado para produzir a comutação do diodo (acende-apaga), grampeando o tempo óptico de subida e descida, em um valor pequeno, compensando pela capacitância própria do diodo.

Para fontes com diodo laser, o excitador deve ser projetado para suprir inicialmente a corrente reversa do diodo,,que está abaixo do valor limiar de condução do "lasing", deste modo, o diodo é comutado mais rapidamente. A compensação da corrente de excitação inicial é necessária porque a corrente de condução inicial do diodo laser depende da temperatura. Essa compensação pode ser feita com o auxílio de um detector óptico, que evita possíveis flutuações da corrente e também fixa a potência de saída no valor do limite óptico.

Em contraste com a modulação de pulso, a banda de operação para a transmissão de sinais analógicos requer uma fonte de excitação trabalhando com a corrente quiescente do diodo (cerca da metade da corrente de pico) para permitir a modulação de sinais positivos e negativos. Desejando-se superar a não linearidade de (voltagem x corrente) que é a característica dinâmica do diodo, o excitador deve agir como uma fonte de corrente constante, controlado pela tensão de entrada. Para muitos leds, a relação entre corrente e potência óptica é sensivelmente linear, de qualquer modo se a intermodulação for de sinal baixo de -30 a -40 dB, é necessário, fazer a realimentação do sinal óptico como o auxílio de um detector.

Como um componente do sistema, o circuito excitador pode ser descrito por sua função de transferência. Por exemplo, um circuito excitador projetado para fornecer a um led uma corrente de 150 mA de pico, quando proveniente de um circuito integrado TTL, cuja alimentação em Vdc é de 5 V, o sinal pode ser especificado por uma função de 30 mA/V.

FONTE DE LUZ: A seleção (led ou laser) depende do comprimento de onda, velocidade de modulação, potência óptica de saída e eficiência do acoplador. Os leds de grande área (GaAsP e GaAs) são de baixo custo, e podem, em alguns casos, ser usados como fontes de luz, caso haja necessidade de uma baixa transferência de potência, exemplificando: cerca de 1 mW ou menos.

Para sistemas que requerem alta performance, o led (GaAlAs) e o diodo laser são analisados na tabela 1. Eles injetam muito mais potência óptica na fibra, do que os leds de grande área, para determinado comprimento de onda, onde a atenuação é baixa.

Dispositivo	Tempo Sub/ Desc (ns)	Corrente de excitação tip. mA	Pico de Potência de saída		Função Transferência típica (mW/ A)	Pico de Emissão de compr. onda
			(mW)	(dBm)		
STRIPE LED	10	200	.8	-1	4	840 nm
Superf. LED	20	200	1.5	2	7.5	840 nm
STRIPE LASER	4*	350	7.5	9	21	840 nm

* Sem Pré-Bias

TABELA I: Fontes de Luz Semidondutoras

A conexão da fonte para a fibra depende da geometria da fonte e da característica da fibra. Os valores das perdas nas conexões para alguns tipos de fonte e fibras são dados pela tabela 2.

Dispositivo	Step de vidro GS-02 (Lo) (dB)	Grad. do vidro GG-02 (Lo) (dB)	PCs PC-05 (Lo) (dB)
Strip LED	14	17	11
LED de Superfície	16	19	10
Stripe Laser	5	8	3

TABELA II: Perdas Típicas de acoplamento da Fonte para a Fibra

FIBRAS DE UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO: A tabela 3 nos mostra alguns tipos de fibras ópticas que já são fabricadas normalmente. Estas fibras são incorporadas de um reforço para a proteção do cabo. Apresentam-se também tabelados, a atenuação (dB/kM) e a largura de banda das informações que devem ser enviados através do cabo. São dados para um comprimento de onda de 840 nm. A atenuação total das fibras no sistema é achada, multiplicando-se o comprimento em km pelo fator de atenuação tabulado.

O fator de largura de banda das fibras é expresso em MHz. km e representa o fator de 1 dB de largura de faixa. Para um dado sistema, a tabela do fator de largura de banda é dividido pelo comprimento da fibra em km.

A tabela 3, também apresenta uma lista do fator de multimodo das fibras e o fator de tempo de subida expresso em ns/km.

JUNÇÃO DE FIBRA PARA FIBRA:
Tem uma perda de acoplamento e característica de transferência L (tabela 4), as quais variam de fibra para fibra. Atualmente já são fabricados cabos, de modo que apenas uma junção é requerida em comprimentos superiores a 1 Km.

FIBRAS PARA DETECTOR: O acoplamento entre fibra e detector tem uma perda superior a 1 dB para todo os tipos de detectores conhecidos.

DETECTORES: O casamento existente é feito através de fontes de luz receptoras como o PIN DIODO ou o tipo APD (foto-diodo de avalanche). Notem que o detector APD tem um ganho interno próprio, que o leva a ter uma alta resposta. A função de

Descrição	Atenuação (L) (dB/ Km)	Dispersão Multimodo (-3 dB) (ns/ Km)	Tempo de Subida (ns/ Km) (10%-90%)	Largura de banda -1 dB
PCS	45	30	21	7.5
PCS	35	30	21	7.5
PCS	20	30	21	7.5
Step Vidro	20	15	-11	15
Step Vidro	10	15	11	15
Step Vidro	6	15	11	15
Vidro Grad.	20	2.5	1.8	90
Vidro Grad.	10	2.5	1.8	90
Vidro Grad.	6	2.5	1.8	90

TABELA III: Transmissão de Dados para vários Tipos de Fibras

DESCRIÇÃO	Perda média na junta móvel	Perda média na junta fixa
PCS	1.0 dB	0.3 dB
Step de Vidro	1.0 dB	0.3 dB
Vidro Grad.	1.5 dB	0.5 dB

TABELA IV: Característica de acoplamento de tranferência

Tipo de Dispositivo	Tempo de Subida (ns)	Resposta
PIN Diodo	1	0.5 A/W
APD	2	5-100 A/W

TABELA V: Características Óticas do Detector

transferência do detector (conversão de potência óptica para corrente elétrica) é expressa em A/W.

CIRCUITOS RECEPTORES: Tem uma função de transferência - entrada saída - que é definida pela relação entre o nível de sinal na da tensão na saída e a corrente de entrada proveniente do detector. Esta função de transferência é conhecida como trans-impedância, já que seu dimensionamento é dado em ohms. Por exemplo, um receptor pode ser projetado para produzir 5 volts de sinal, quando recebe na entrada 1 nW de sinal óptico provindo de um detector APD de resposta 50 A/W. A função de transferência é então de 1.10^8 V/A, equivalente a trans-impedância do receptor de 1.10^8 ohms.

V. FONTES E DETECTORES

Por serem considerados elementos chaves que impulsionam todos os sistemas de transmissão de dados por fibras óticas passaremos a ver com mais detalhes as fontes e detectores.

Devido as falhas que passam a ocorrer no processo de fabricação das fibras ou mesmo por impurezas do material, procura-se operar com fontes de infra-vermelho, ao invés do espectro visível.

Em segundo lugar, para se trabalhar nesta região do espectro há a viabilidade de se obter fontes de modulação com leds a 0,9 μm. Existe ainda uma terceira razão que é o fato dos detectores convencionais como os pin-diodos de silício e os fotos diodos de avalanche (APD diodos) possuírem seus picos de maior sensibilidade nesta região.

Considerando um led em detalhes, ele é uma junção P-N, diretamente polarizada; cujo semi-condutor normalmente utilizado é o Arseniato de Gálio (GaAs). O processo de recombinação de portadores leva a um excesso de energia que é emitida em forma de fótons, com um comprimento de onda de 0,9 μm aproximadamente. Um tipo particular de LED desenvolvido para aplicação de fibras óticas foi o "Burrus Diodo" mostrado na figura 6.

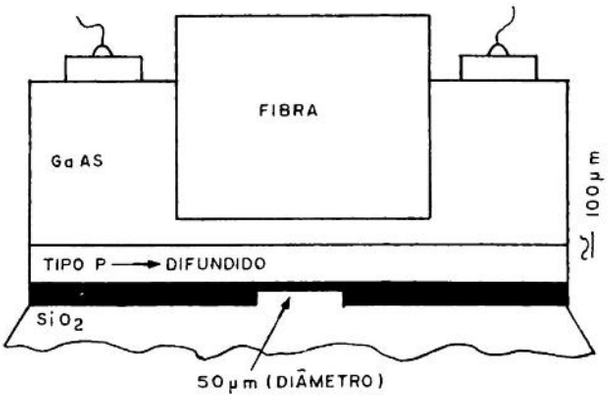


Figura 6

Considerando os detalhes de construção deste diodo, pode-se ver que uma cavidade é gravada no lado da junção tipo n, sendo que tem a profundidade de alguns mícrons. A corrente de excitação é compelida a fluir através desta junção, mas somente nas proximidades da cavidade, isto evita que haja uma alta absorção de radiação pela massa do Arseniato de Gálio. E há ainda a vantagem da fibra de vidro poder ficar convenientemente encaixada no interior desta cavidade como mostra a figura 6.

Notáveis aperfeiçoamentos na performance elétrica deste diodo aconteceram com o aparecimento da forma heteroestrutura dupla. Neste processo, a junção ativa tipo p do GaAs é prensada entre os tipos n e p do material Arseniato de Gálio-Alumínio (GaAlAs) como mostra a figura 7.

Se a pastilha (chip) do diodo tiver a forma de heteroestrutura dupla e duas de suas faces laterais forem niveladas de tal modo que fiquem perpendiculares à região ativa de geração de fótons que forem gerados nesta região, sofrem uma reflexão nas paredes da cavidade, e isto gera mais fótons,

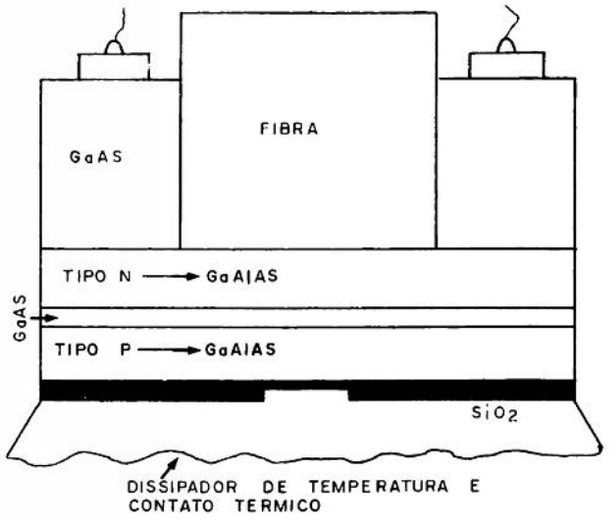


Figura 7

reforçando, portanto, a emissão. Estes dispositivos são, às vezes, chamados de diodos superluminescentes. Entretanto, o que realmente interessa é que a polarização direta, sofre uma mudança, um aumento acima de certo valor limiar de condução, onde fenômenos e "emissão leser" ocorrem. Isto é o que se chama leser em estado so lido e pode-se notar (fig. 7) que a radiação é emitida através da região ativa, por um canal (abertura) bastante estreito feito na face final do diodo.

Sobre os detectores usados nas fibras óticas, os seguintes parâmetros precisam ser considerados:

Resposta (que nas considerações feitas anteriormente, chamamos de relações de transferência) — é dada pela relação da fonte de corrente e a potência ótica incidente. Para os Pin-Diodos tem um valor aproximado de 0,65 A/W.

Potência equivalente de ruído — isto é, a medida do ruído do sinal gerado pelo próprio detector — dada em termos de potência incidente requerida para dar uma fotocorrente, cujo valor rms seja igual a corrente de ruído do detector. Este ruído é frequentemente chamado de ruído branco e sua unidade "nep" é dada por Watts.$Hz^{-1/2}$.

Eficiência de "quantum" Pode ser definida como a razão entre os foto-eletróns produzidos e o número de fótons incidentes. Para bons detectores, o valor do rendimento pode chegar a cifra dos 90%.

Tamanho — detectores miniaturas são obviamente desejáveis, devido a compaticidade mecânica que se obtém, e à baixa capacitância própria.

Capacitância própria — é necessário ser o menor possível, ou seja, de poucos picos-farads, para se obter uma resposta em altas frequências.

Existem dois tipos de detectores comumente utilizados nestas aplicações: o PIN-Diodo e o fotodiodo de Avalanche.

O processo PIN elementar consiste de uma junção p-n atuando como foto-diodo: fótons incidentes criam pares de portadores, os quais são difundidos através da região de depleção, onde o aumento de portadores faz com que funcione como uma verdadeira fonte de corrente constante. Em sua forma simples, a sua capacitância própria é um pouco alta, a resposta no tempo é pobre, possuindo também uma baixa eficiência de quantum.

Suas desvantagens são resumidas no fato da construção da estrutura PIN, ser de processo difícil. Tipos frequentemente testados têm um "rise time" (tempo de subida) avaliado em 2-3 ns, capacitância própria em torno de alguns picofarads e 10% de eficiência de quantum. O "nep" pode ser de 10^{-13} Watts.$Hz^{-1/2}$ ou frequentemente mais baixo.

No processo do foto-diodo de avalanche, os portadores que são gerados pelos fótons incidentes, conseguem um incremento de energia quando há um decréscimo da corrente reversa. Eventualmente este incremento de energia pode ser o bastante para provocar o aparecimento de novos portadores. Os portadores secundários podem criar por si próprios, mais pares e assim por diante, em um processo semelhante a multiplicação de elétrons nos tubos fotomultiplicadores. Às vezes, se não bem controlado, o processo de avalanche produz um ruído adicional que contribui para um aumento de magnitude do processo, numa razão mais rápida do que o sinal amplificado pelos transistores do receptor; isto ocorre até um posto onde não há vantagem em se aumentar o ganho, ocasionando sistemas instáveis ou de ganho irregular.

VI. FABRICAÇÃO DE FIBRAS

Há diversas maneiras de se fabricar fibras com a necessária variação no índice de refração. Um dos métodos consiste em começar com um bulbo de silica pura ou silica onde óxidos são depositados em seu interior por decomposição a vapor; o bulbo é contraído para formar uma barra e então essa barra é puxada cuidadosamente para formar o condutor de fibra. Um método mais simples é puxar uniformemente a fibra e retirá-la para fora de um cilindro metálico que serviu de molde. Estes dois métodos são os processos básicos de fabricação da linha de transmissão em fibra de vidro.

VII. PERSPECTIVAS E FUTURO — HI-OVIS:

Para dizer alguma coisa neste ítem teríamos que gastar algumas dezenas de folhas, descrevendo o que se fêz e o que se faz, quais os sistemas de fibras óticas já incorporados e em funcionamento em países detentores da tecnologia e quais as perspectivas no futuro.

Entretanto somente a descrição do HI-OVIS, irá encantar os leitores, temos certeza disso.

A 40 km de Quioto, uma pequena cidade de 15 mil habitantes realiza uma das experiências mais fascinantes para toda a humanidade: testar a utilização conjunta dos mais avançados sistemas de comunicações e informações do futuro — a utilização experimental de um conjunto de meios eletrônicos audiovisuais que inclui a televisão convencional por cabo, televisão educativa, vídeo-fone, serviço de comunicação comunitária, banco de dados e biblioteca eletrônica — tudo isto devido a aplicação de uma rede subterrânea de fibras óticas (em lugar dos cabos convencionais de cobre) fazendo do raio "laser" o portador da informação ótica juntamente com um sistema de computadores especiais.

A cidade é Higashi Ikoma e a experiência se chama HI-OVIS (Higashi Ikoma Optical-Visual Information System) — onde 168 residências dispõem dos terminais dos cabos de fibras óticas e consequentemente das maravilhosas tarefas que o HI-OVIS

pode executar. Sem dúvida é uma experiência sem precedentes: testar não apenas a viabilidade técnico econômica do sistema, como também as reações humanas que ela provoca e suas consequências sócio-culturais a médio prazo.

Com um aparelho de controle remoto, com teclado alfa-numérico, (letras do alfabeto e números) o assinante do HI-OVIS pode simplesmente ligar a TV num programa da NHK — Televisão Japonesa, para assistir a um programa comum, a um filme ou a um telejornal. Pode também escolher um entre 29 programas de televisão educativa já disponíveis e aprender inglês, chinês, matemática, física, biologia, ecologia ou economia. Pode escolher um programa recreativo, como desenho animado, ou jogar xadrez com o computador central. Mas o interessante e enusitado é que a teelvisão é bidirecional. Em muitos casos é possível ao espectador falar com a emissora e até participar do programa, dando sua opinião, respondendo a perguntas e intervindo dentro de formas estabelecidas no sistema. Ninguém se torna um telespectador passivo no HI-OVIS.

Até o momento já se definiram sete áreas de intercomunicação social, ver figura 8: escola; hospital e pronto-socorro; bombeiros; polícia, lojas e serviços de abastecimento; transporte-trânsito e por último, os bancos e repartições burocráticas. Portanto, além de fornecer programação armazenada e transmissões ao vivo, a televisão é utilizada como meio de comunicação comunitária.

A experiência de Higashi Ikoma é um exemplo típico dos caminhos que as fibras óticas levarão a eletrônica a seguir, mas pretende acima de tudo descobrir as reações humanas diante dessa nova parafernália ótico-eletrônica, para prever por analogia como reagirá o homem dos anos 90.

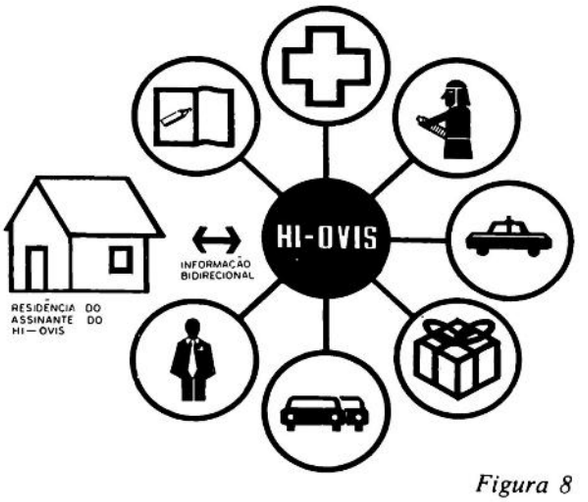


Figura 8

VIII. BIBLIOGRAFIA:
1 EDN — DESIGN NEWS —
Revista nº1 — volume 23 (janeiro 78)
Revista nº2 — volume 23 (janeiro 78)
Revista nº4 — volume 23 (fevereiro 78)
Revista nº5 — volume 23 (março 78)
2. Electronic ENGEINEERING —
Revista 600 — volume 49 (dezembro 77)
Revista 596 — volume 49 (setembro 77)
Revista 592 — volume 49 (maio 77)
Revista 580 — volume 48 (junho 76)
3. ELECTRONIC DESIGN —
Revista nº4 volume 26 (fevereiro 78)
Revista nº23 volume 25 (novembro 77)
4. ELECTRONICS —
Revista nº7 — volume 51 (março 78)
5. O "ESTADO DE SÃO PAULO" edição dominical de 22/outubro/78.



NÚMEROS ATRASADOS
no Rio de Janeiro
(a partir do nº 46)

Fittipaldi Jornais e Revistas Ltda
Rua São José, 35 — Lojas 126, 127, 128
Centro

Rodoviária Guanabara Jornais e Revistas Ltda.
Avenida Francisco Bicalho, 1
Rodoviária Novo Rio.

Se o seu problema for resistores de fio, faça como os australianos: procure a Constanta.



A Constanta tem uma grande gama de tipos e de modelos de resistores de fio, fabricados pela Telewatt do Brasil S.A., para as mais variadas aplicações e exigências. De 1 a 20 W, com terminais axiais e de 10 a 200 W, com terminais radiais. Quando o seu problema for resistores de fio, procure a solução que os australianos também procuram: Constanta.

CONSTANTA
ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas:
Rua Peixoto Gomide, 996
3.º andar - Tel.: 289-1722
Caixa Postal 22.175
São Paulo SP

INDIVIDUALIZE SEU SOM

FONE DE OUVIDO CS 1063

ESTEREOFÔNICO - ALTA FIDELIDADE



GRÁTIS

(Promoção por tempo limitado)

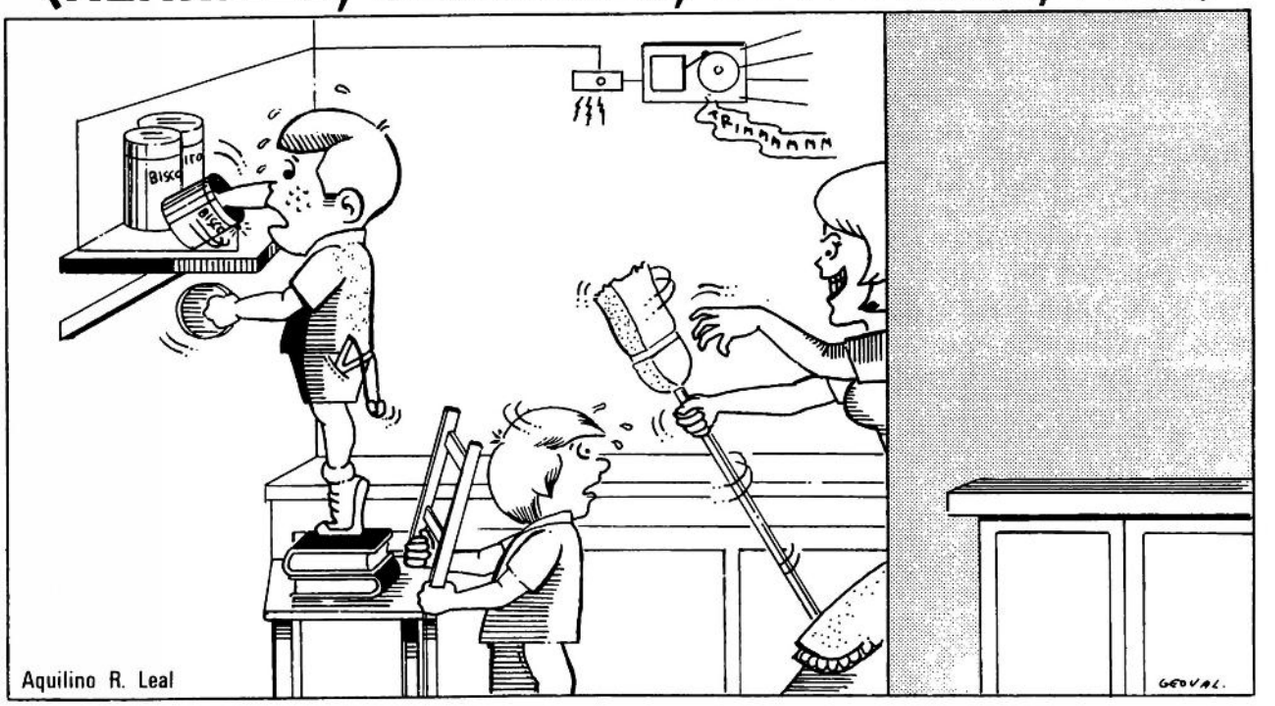
RECEBA JUNTO COM SEU **FONE DE OUVIDO CS 1063**
1 CIRCUITO IMPRESSO PARA VOCÊ MONTAR A SUA
CENTRAL INDIVIDUAL DE SOM (**artigo da Revista nº 75**)

PREÇO (SEM MAIS DESPESAS)

Cr$ 480,00

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

SISTEMAS DE SEGURANÇA
(ALARMES, SENSORES, DETETORES, ETC.)



Dispositivos anti-furto, dispostivos de segurança, alarmes, etc., são sempre bem aceitos pela maioria dos entusiastas em eletrônica; isto se deve ao fato de sempre possuirmos algum bem material que deve ser preservado contra as investidas dos denominados amigos do alheio.

Tais dispositivos também são largamente utilizados em situações mais pacíficas como, por exemplo, proteger a lata de biscoitos ou de balas contra as investidas dos "juquinhas" ou "pimentinhas" que tanto perturbam a paz dos pais! Podem, também ser empregados em situações mais sérias como a de fazerem parar qualquer máquina operatriz tão logo o seu operador ultrapasse os limites de segurança, paralelamente a esta ação podem ativar uma campainha ou qualquer outro dispostivo sonoro e ou visual, de forma a alertar ao operador de que está correndo algum risco de perigo.

Enfim, inúmeras são as aplicações para esta modalidade de dispostivos, tanto no ambito domicliar, comercial, industrial ou mesmo por diletantismo - este foi o meu caso.

Muito se tem escrito a respeito destes dispositivos e não são poucos os circuitos desenvolvidos; uns mais simples, outros mais complexos porém todos eles com uma única finalidade: salvaguardar os bens materias, sob a sua custódia, contra a S.A.A. (Sociedade dos Amigos do Alheio).

O circuito que ora nos propomos a apresentar não incorpora nenhuma novidade em relação aos seus similares, porém a sua eficácia é mais do que satisfatória se levarmos em consideração o seu baixo custo associado à facilidade de montagem; em realidade, a única novidade é que a parte eletrônica enolvida no circuito é a menor possível: resume-se em uma fonte de alimentação convencional do tipo mais simples possível.

O circuito completo no nosso alarme ou dispositivo de segurança pode ser visto na figura 1 o qual confirma o que acabamos de dizer acima. O seu funcionamento é o seguinte:

A tensão da rede, normalmente 110 volts, é aplicada ao primário do transformador T1, verificando-se no seu secundário uma tensão de 12 volts (c.a.), sendo

retificada (meia onda) através do diodo D1; esta tensão retificada é filtrada pelo capacitor eletrolítico C1; nas condições apresentadas pela figura 1, o solenoide de relé RL não recebe alimentação já que a chave K1 está aberta e o contato KRL1 (em repouso) também se encontra em posição tal que a alimentação para a bobina do relé está interrompida; devido ao relé não estar operando, a carga (uma lâmpada, campainha, etc.) recebe alimentação através do outro contato do relé (KRL2) provocando o seu funcionamento; ao calcarmos, ainda que momentaneamente a chave K1, o relé é energizado e em consequência, os seus dois contatos invertem as posições: KRL2 cortará a alimentação (110 Vca) da carga enquanto o contato KRL1 garantirá a alimentação do solenoide do relé através do resistor R1, mesmo que liberemos o contato do interruptor K1.

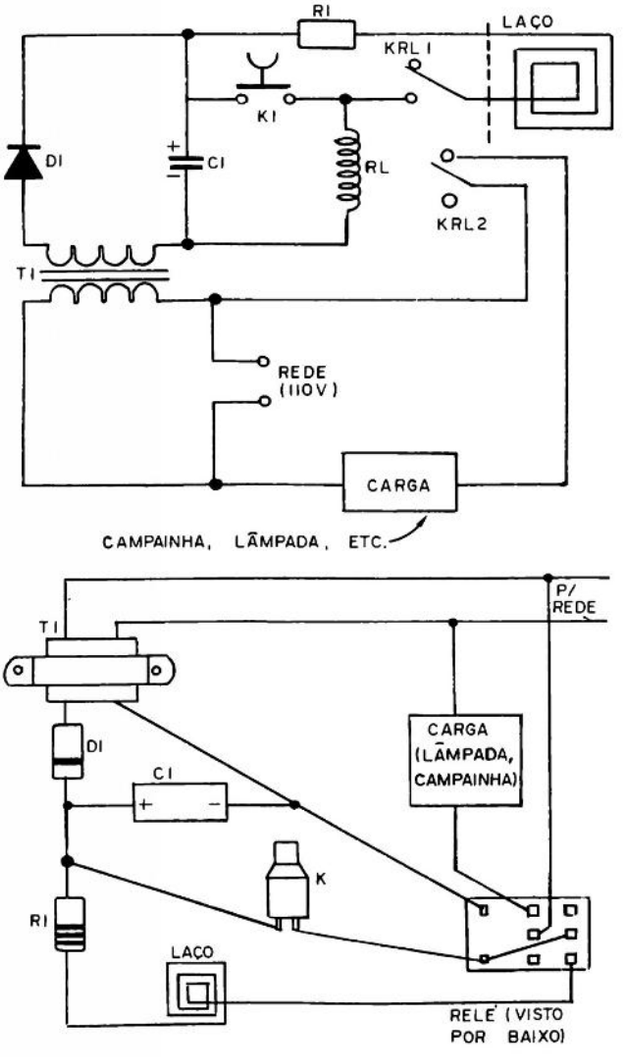


Figura 1

LISTA DE MATERIAL

D1 – Diodo do tipo 1N4001, 1N4002, 1N4003, BY126, BY127, etc.
T1 – Transformador: rede/12V x 200 mA
K1 – Botão de campainha (chave de contatos normalmente abertos)
RL – Relé ZA020012, da SCHRACK
C1 – Capacitor eletrolítico 500μF/25V
R1 – Resistor 56 ohms/1W

Vejamos agora o que sucede quando é interrompido o laço (figura 1) que prende o objeto a ser protegido: é fácil verificar que será interrompida a alimentação do relé o qual irá desoperar e através do seu contato KRL2 ativará a carga a qual avisará ao dono do objeto de que alguém está tentando surrupiá-lo; se nestas condições refizermos a continuidade do laço rompido de nada adiantará pois a alimentação para o relé não tera acesso, nem por K1 que está aberta nem pelo contato KRL1 que estará em repouso conforme ilustra a figura 1; o circuito só voltará à sua condição de repouso (carga desoperada) quando tivermos refeito a continuidade elétrica do laço e acionarmos a chave K1 de contatos normalmente abertos e de ação momentânea, o resistor R1 limita a corrente a circular pela bobina do relé quando o circuito se encontra em operação, com isto consegue-se uma maior vida útil deste componente (relé).

A lista de material apresentada (figura 1) refere-se ao protótipo desenvolvido, mas podem ser modificados os valores dos componentes de acordo com o material disponível em nossa sucata; neste caso convém observar alguns itens de projeto:

-A tensão do primário do transformador deve ser compatível com a tensão exigida pela bobina do relé, exemplo: se dispusermos de um relé para 6Vcc, o transformador terá de entregar no secundário 6 volts e vice-versa; de qualquer forma os contatos do relé devem suportar com folga, a corrente exigida pela carga - devemos preferir reles cuja bobina apresente alta resistência ohmica, o valor da resistência de R1 deve ser igual a um terço da resistência ohmica do solenoide do relé; a sua capacidade de dissipação pode ser grosseiramente determinada pela expressão.

$$P_{R1} = \frac{E^2}{10.R} \text{ watts}$$ em que:

E - tensão no secundário do transformador - em volts

R - resistência do resistor R1 - em ohms

Vejamos um exemplo:

Temos um transformador para 6 volts e um relé também para 6 volts cc com resistência de bobina de 50Ω (este relé corresponde ao SCHRACK, código ZU 200006):

$R \cong \frac{1}{3}$ 50Ω ≅ 16,7Ω, adotaremos o valor comercial de 15 (sempre para "menos")

$P_{R1} = \frac{6^2}{10.15} = 0,24W = 240mW$, adotaremos 250mW=1/4W ou maior, então R1 procurado será: 15Ω/1/4W

Obs: O relé especificado no exemplo apresenta dois contatos reversíveis os quais podem manipular correntes de até uns 6 amperes cada um.

Todo o circuito pode ser alojado no interior de uma pequena caixa como uma saboneteira por exemplo; nesta caixa teremos de fazer três furos, um deles para o cordão de força outro para K1 e o terceiro para a saída dos dois fios de pequeno calibre que irão constituir o laço (pode ser empregado fio paralelo bem fino 26AWG). Este par de fios devem ser devidamente amarrados ao objeto a ser protegido de forma que ao retirar o objeto do seu lugar, um deles, ou ambos, venham a romper-se (as extremidades destes fios devem ser desencapadas e inteligadas entre si, fechando o laço). Em lugar deste procedimento, poderemos optar por um interruptor de contatos normalmente fechados: quando o objeto é retirado do lugar, o contato é aberto ativando o alarme.

Uma outra forma de fechar o laço é aproveitar o próprio peso do objeto sob proteção, neste caso usaremos um interruptor de contatos normalmente abertos, tipo campainha, o peso do objeto manterá a continuidade eletrica do laço, pois fechará através de seu peso o contato do interruptor.

Para a proteção domicliar poderemos empregar vários interruptores conetados em série (figura 2) cada um disposto em cada janela, porta etc. da casa, de tal forma que quando estas estiverem fechadas a continuidade do laço é mantida; bastará que uma delas abra para interromper esta continuidade e fazer soar o alarme.

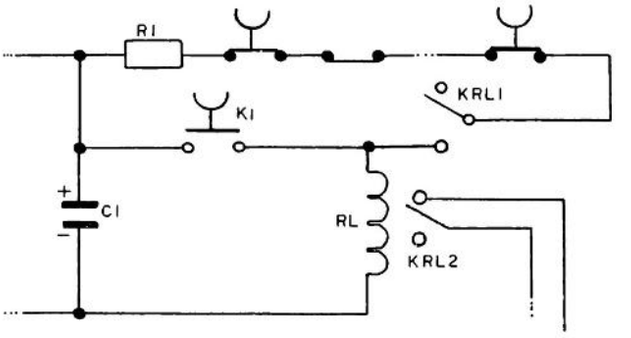


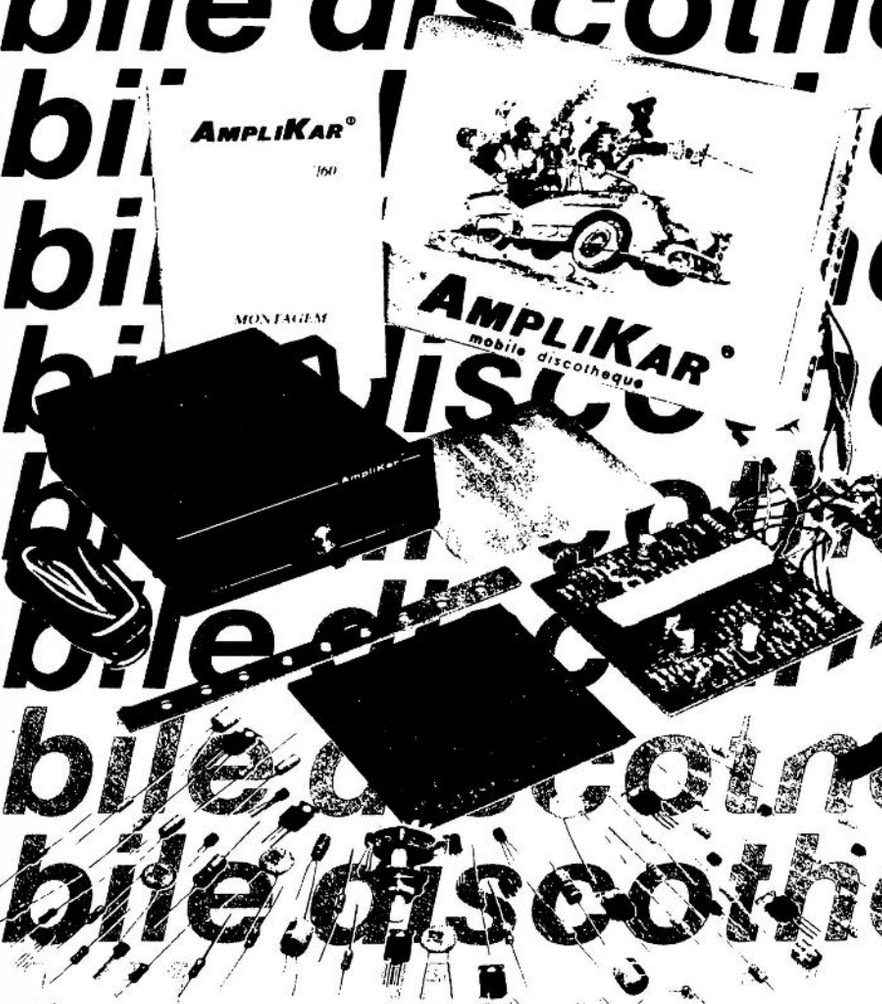
Figura 2

Outra aplicação para este circuito justifica-se quando não queremos que alguém mexa na nossa(s) gaveta(s) da escrivaninha; isto é valido se tivermos uma irmã ou irmão muito "xereta" e que adora bisbilhotar onde não é chamado; tão logo ela, ou ele, puxe a gaveta, terá uma "bruta" surpresa: a campainha começará a tocar avisando-nos que algu m "intruso" tentou um... arrombamento! É claro que o "curioso", tão logo detete o "brutal barulho" fechará a gaveta tentando desoperar o alarme, aí terá outra surpresa, a campainha permanecerá ativada! Como prêmio pela curiosidade receberá um "cascudo"!!

Bem, aí estão algumas aplicações para este "circuitinho"; o leitor, com certeza, descobrirá muitas mais aplicações práticas para o mesmo.



nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque
nobile discotheque



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$ 825,00

(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

GERADOR DE CONVERGÊNCIA

(O INDISPENSÁVEL)

Finalmente em todo Brasil um Gerador de Convergência que cabe no BOL$O.

PRODUZ: 12 figuras padronizadas.

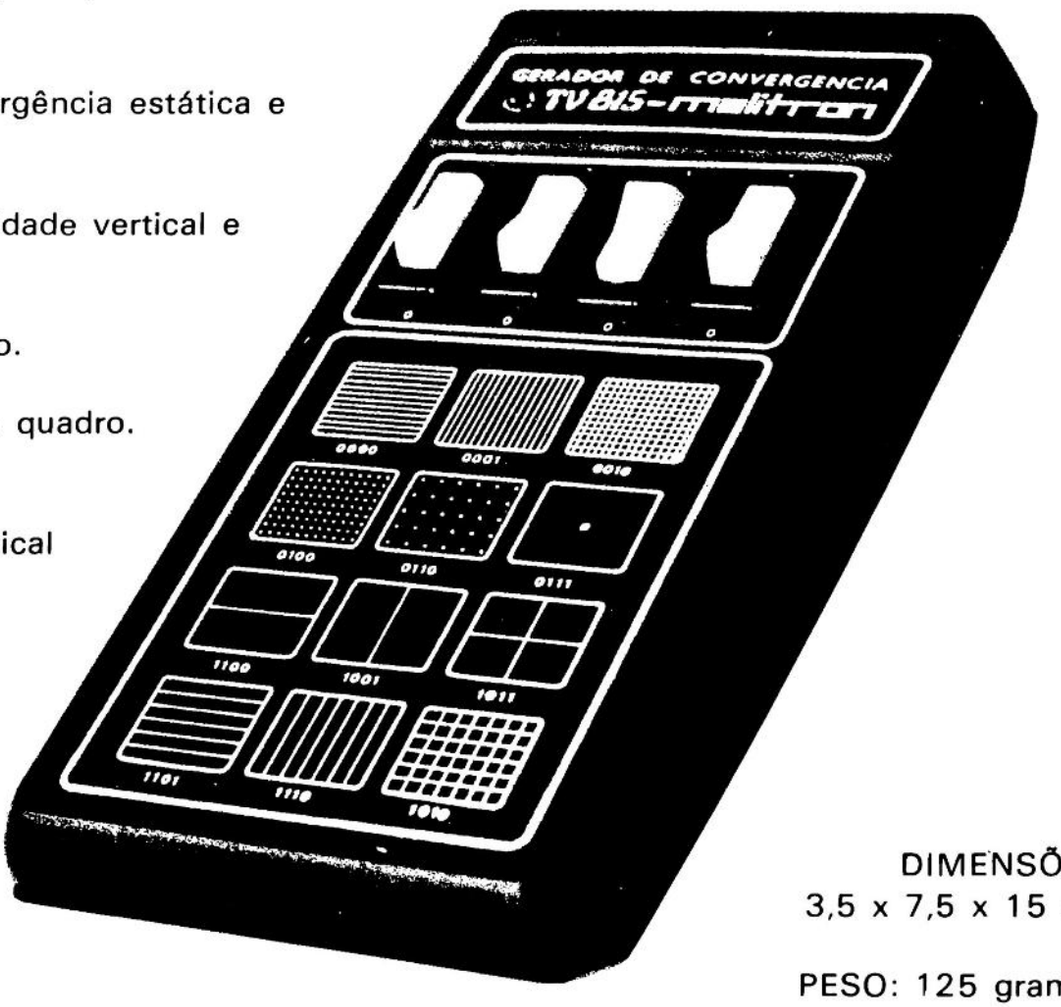
PERMITE:
Ajuste de convergência estática e dinâmica.

Ajuste de linearidade vertical e horizontal.

Ajuste de branco.

Centralização do quadro.

Verificação de estabilidade vertical e horizontal.



DIMENSÕES:
3,5 x 7,5 x 15 cm.

PESO: 125 gramas.

Cr$ 2100,00
(sem mais despesas)

ALIMENTAÇÃO: 110/220V
(com conversor incluso).

Solicite "**O INDISPENSÁVEL**" ao seu fornecedor de componentes eletrônicos ou

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

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

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

CONTROLE DE TOM COM PRÉ-AMPLIFICADOR

Para os que estão montando um amplificador e não tem ainda idéia de como incorporar ao mesmo um controle de tonalidade eficiente e que além disso proporcione um ganho ao sinal aplicado eis aqui uma excelente sugestão. Ligado à entrada de qualquer amplificador fornece um ganho de aproximadamente 20 dB e desde que a intensidade do sinal de entrada não exceda 200 mV a distorsão não será maior que 0,1%.

Newton C. Braga

Normalmente os projetos de amplificadores apresentados na maioria dos casos não incluem a etapa préamplificadora e muito menos o controle de graves e agudos. Assim, se a utilização do amplificador for em conjuntos de som em que se deseje alta fidelidade o uso destes elementos adicionais será obrigatório.

Desde que o leitor escolha o amplificador para montar começa então a dificuldade em se encontrar um controle de tom e um pré-amplificador ou um circuito que inclua os dois.

O controle de tom ativo que descrevemos se enquadra justamente neste caso: além de prover os sinais que lhe são aplicados de uma amplificação tem-se o controle independente dos graves e agudos.

A impedância de entrada deste circuito está em torno de 50 k e a impedância de saída em torno de 200 ohms. Não é preciso entretanto que a entrada do amplificador com que ele seja usado seja de 200 ohms e muito menos que a impedância da fonte de sinal seja de 50 k. Pelo seu ganho o controle de tom pode funcionar numa ampla faixa tanto de impedâncias de entrada como de saída. O leitor facilmente perceberá que a impedância de uma fonte não se adaptando ao controle de tom ou quando houver distorsão excessiva ou então quando não houver volume suficiente no alto-falante.

A alimentação de 9 a 18 V feita para este controle de tom pode vir do próprio amplificador ou então ser retirada de 1 ou 2 baterias de 9 V pequenas.

O CIRCUITO

Os controles de tom passivos, ou seja, que usam somente capacitores e resistores apresentam a desvantagem de não fornecerem amplificação para os sinais o que significa que se não for usado um pré-amplificador em conjunto os amplificadores não terão normalmente capacidade para ampliá-los a ponto de fornecer toda a potência de saída.

Entretanto, se além da rede de componentes passivos for usado um transistor, este pode com sua amplificação compensar a perda de sinal que ocorre normalmente nos componentes passivos.

É justamente o que ocorre neste circuito cujo diagrama de blocos pode ser visto na figura 1.

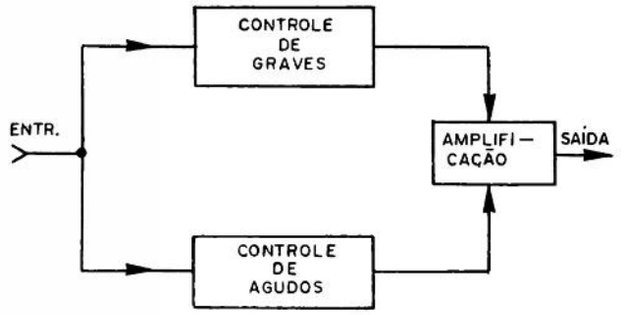


Figura 1

O sinal passa por duas redes seletivas que podem determinar a proporção de sinais de alta freqüência (agudos) e de baixa freqüência (graves) que chega ao transistor.

Cada uma das redes possui dois potenciômetros que são justamente os controles de graves e agudos.

O sinal retirado por meio desses potenciômetros é então enviado a uma etapa amplificadora com um único transistor na configuração de emissor comum.

Deve ser usado um transistor com alto-ganho e baixo nível de ruído como o BC549 ou o BC239 para melhor desempenho da unidade.

Os valores dos resistores e capacitores usados na rede de controle de tonalidade determinam a curva de resposta para cada um dos circuitos, podendo as mesmas ser alteradas pela mudança de valor desses componentes. Se o leitor quiser poderá fazer essas alterações modificando C1, C2 e C3 conforme sua vontade.

MONTAGEM

Como todo o circuito que opera com sinais de audio de pequena intensidade, este também está sujeito a captação de zumbidos pelo que todas as ligações de entrada e saída de sinais devem ser curtas ou blindadas. Assim, para a montagem deste controle de tom ativo recomenda-se a utilização de placa de circuito impresso se bem que uma montagem em ponte de terminais mesmo sendo crítica possa ser feita.

As ferramentas exigidas para a montagem são as comuns: ferro de soldar de pequena potência, solda de boa qualidade, alicate de corte lateral, alicate de ponta e chaves de fenda.

Se o circuito for instalado na própria caixa do amplificador o leitor não precisará de mais nada, mas se for utilizada uma caixa separada, deve possuir o material para sua confecção ou preparação. Deve de preferência ser usada uma caixa blindada para se evitar a cap tação de zumbidos. Use caixa metàlica preferivelmente já que o próprio metal atua como blindagem se convenientemente aterrado.

O circuito completo do controle de tom ativo é mostrado na figura 2, sendo na figura 3 dada uma sugestão para a caixa que pode ser usada na sua montagem.

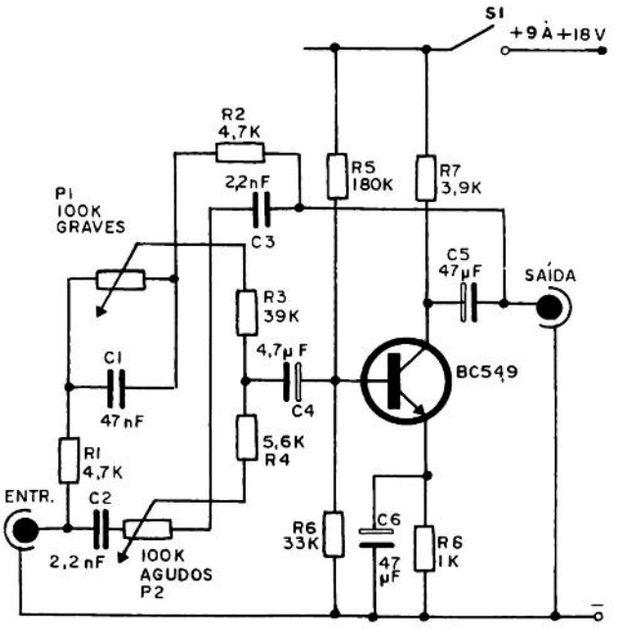


Figura 2

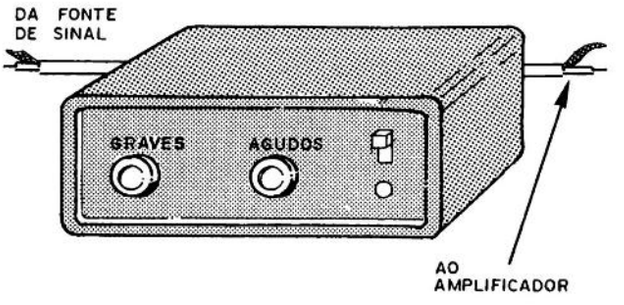


Figura 3

Veja o leitor que podem ser usados como controles tanto potenciômetros comuns como potenciômetros do tipo deslizantes.

Na figura 4 é mostrada a placa de circuito impresso para esta montagem. Tanto os cabos de entrada como de saída de sinal devem ser blindados e os fios de conexão aos potenciômetros os mais curtos possíveis.

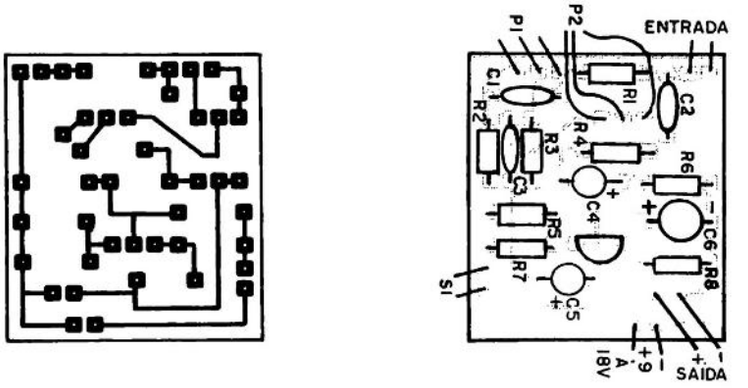


Figura 4

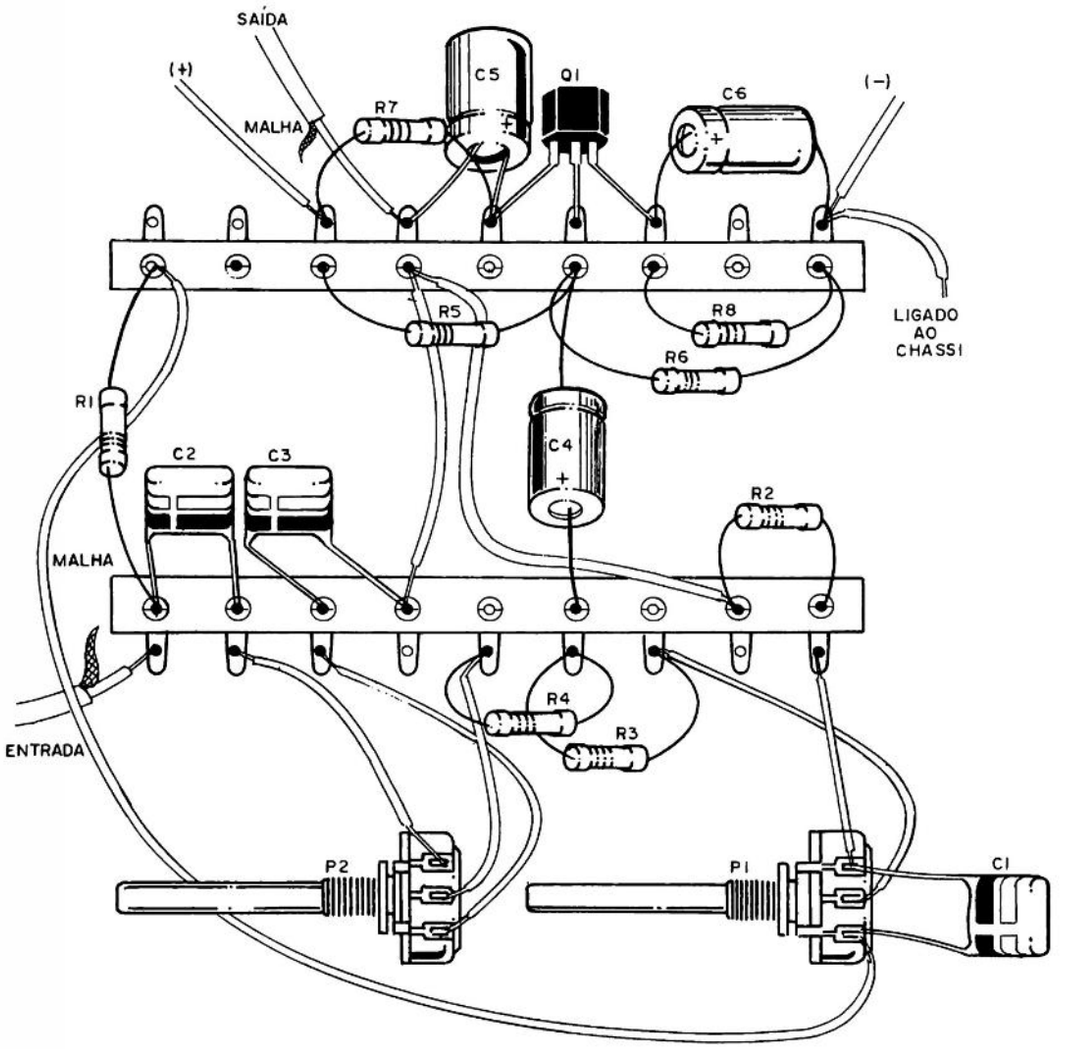


Figura 5

Na figura 5 é mostrada a versão em ponte de terminais. Se for esta a escolhida siga rigorosamente a disposição dos componentes para não haver perigo de captação de zumbidos.

A conexão à fonte de alimentação ou amplificador pode ser feita por meio de conector ou tomada conforme o caso ou ligada diretamente.

Para a montagem são os principais cuidados que devem ser tomados tanto com a escolha dos componentes como em sua instalação:

1. O transistor deve ser de tipo de baixo

nível de ruído como o BC549 ou BC239. Na sua soldagem evite o excesso de calor e observe bem a sua posição de ligação. Equivalentes mais antigos deste transistor como o BC109 podem também ser usados.

2. Os capacitores eletrolíticos podem ser todos de 25 V se a alimentação for feita, com tensões acima de 12 V e de 16 V se a tensão for igual ou menor que 12 V. Estes componentes são polarizados, isto é, tem posição certa para serem ligados, dada pelos sinais (+) ou (-) marcados em seu corpo. Existem capacitores de terminais paralelos e de terminais axiais. Os dois tipos podem ser usados diferindo apenas quando a colocação, principalmente no caso da placa de circuito impresso.

3. Os resistores usados são todos de 1/8 W ou 1/4 W com tolerância de 10% ou 20%. Estes componentes não tem posição certa para ligação sendo seus valores dados pelos anéis coloridos em seu corpo.

4. Os potenciômetros devem ser do tipo linear, tanto do tipo comum rotativo de carvão ou então deslizantes. Se a unidade montada for estereofônica, devem ser feitos dois circuitos idênticos e os potenciômetros devem ser duplos, ou seja, dois potenciômetros controlados pelo mesmo eixo, conforme mostra a figura 6.

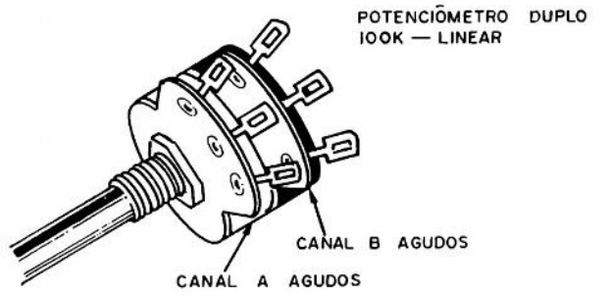


Figura 6

5. Os capacitores não eletrolíticos podem ser de poliéster metalizado ou então de disco de cerâmica. O importante no caso é apenas o valor já que nem mesmo a posição de ligação precisa ser observada pois estes não são polari zados. Na soldagem evite apenas o excesso de calor que pode danificá-los.

6. As ligações de entrada e saída devem ser feitas com cabos blindados. Os cabos podem ter em seus extremos tomadas de acordo com o tipo de fonte de sinal usada, ou então jaques de acordo com a entrada do amplificador. De qualquer maneira a conexão tanto ao amplificador como à fonte de sinal deve ser feita com cabo blindado tendo sua malha externa ligada à caixa ou blindagem, conforme sugere a figura 7.

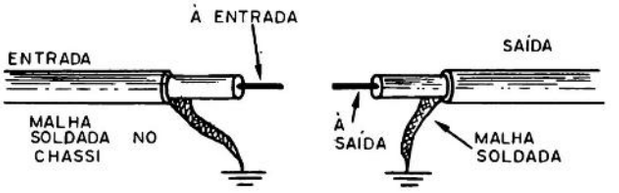


Figura 7

7. Para o caso em que for usada como fonte de alimentação a própria do amplificador, não é preciso de interruptor para este controle de tom ativo. Se for usada bateria, deve ser utilizado um interruptor e preferivelmente também um led para não haver o esquecimento da mesma ligada. Na figura 8 temos a maneira de se fazer a ligação deste led.

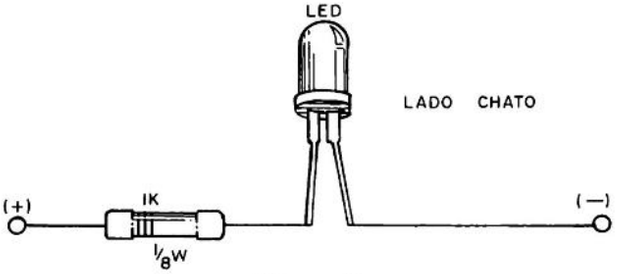


Figura 8

Outra possibilidade consiste em se montar o redutor de tensão da figura 9 que permite reduzir tensões de 18 a 54 V para o valor que este controle de tom precisa. O transistor deve ser do tipo BD135 se a tensão do amplificador for até 30 V, deve ser usado o BD137 se a tensão da fonte for de até 54 V. Não é preciso montá-lo em dissipador já que a corrente do controle de tom é muito baixa. O diodo zener é de tipo para 400 mW para 16 V ou 14 V.

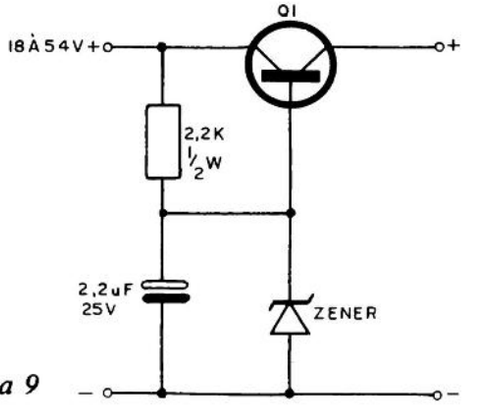


Figura 9

8. Para o caso de uma versão estereofônica, devem ser montadas duas unidades idênticas controladas por potenciômetros duplos. Use então conectores e cabos duplos para as fontes de sinal, não se esquecendo de ligar as blindagens à terra. A fonte de alimentação no caso pode ser única.

Terminada a montagem, confira todas as ligações e estando tudo em ordem, prepare-se para a prova e uso do seu controle de tom ativo.

PROVA E USO

Ligue a saída do controle de tom ativo à entrada de um amplificador. Se for estereofônico faça a conexão dos dois canais, e coloque o amplificador a meio volume.

Ligue à entrada do controle uma fonte de sinal compatível com sua operação, como por exemplo um toca-discos com cápsula de cristal ou então a saída de um gravador.

Coloque as baterias no controle de tom ou faça a sua conexão ao amplificador.

Acionando a fonte de sinal o som deve sair no alto-falante ou alto-falantes claro e alto. Verifique então a atuação dos controles de tom.

Se houver distorsão num dos canais ou baixo volume confira as ligações do canal correspondente.

Se houver distorsão nos dois canais ou baixo volume em ambos, pode haver problema de casamento de impedância do controle de tom com a fonte de sinal.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC549 ou BC239 - transistor
C1 - 47 nF - capacitor de poliester (amarelo, violeta, laranja)
C2, C3, - 2,2 nF - capacitor de poliester (vermelho, vermelho, vermelho).
C4 - 4,7 µF x 25 V - capacitor eletrolítico
C5, C6 - 47 µF x 25 V - capacitor eletrolítico
R1, R2 - 4,7k ohms x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R3 - 39 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, branco, laranja)
R4 - 5,6 k ohms x 1/8 W - resistor (verde, azul, vermelho)
R5 - 180k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, cinza, amarelo)
R6 - 33k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, laranja)
R7 - 3,9 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, branco, vermelho)
R8 - 1 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
P1, P2 - potenciômetros lineares de 100 k
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, fios, solda, conectores, jaques de entrada e saída, caixa, knobs para os potenciômetros, bateria, etc

Já está funcionando a mais nova loja de componentes eletrônicos da zona leste.

TELE HOBBY ELETRÔNICA

Técnicos e hobbistas não precisam mais correr de loja em loja para concluir suas montagens ou substituir componentes.
Não percam tempo indo até o centro da cidade, fiquem mesmo pelo Pari.
Transistores, Capacitores, Resistores, Kits, Alto-falantes, etc.

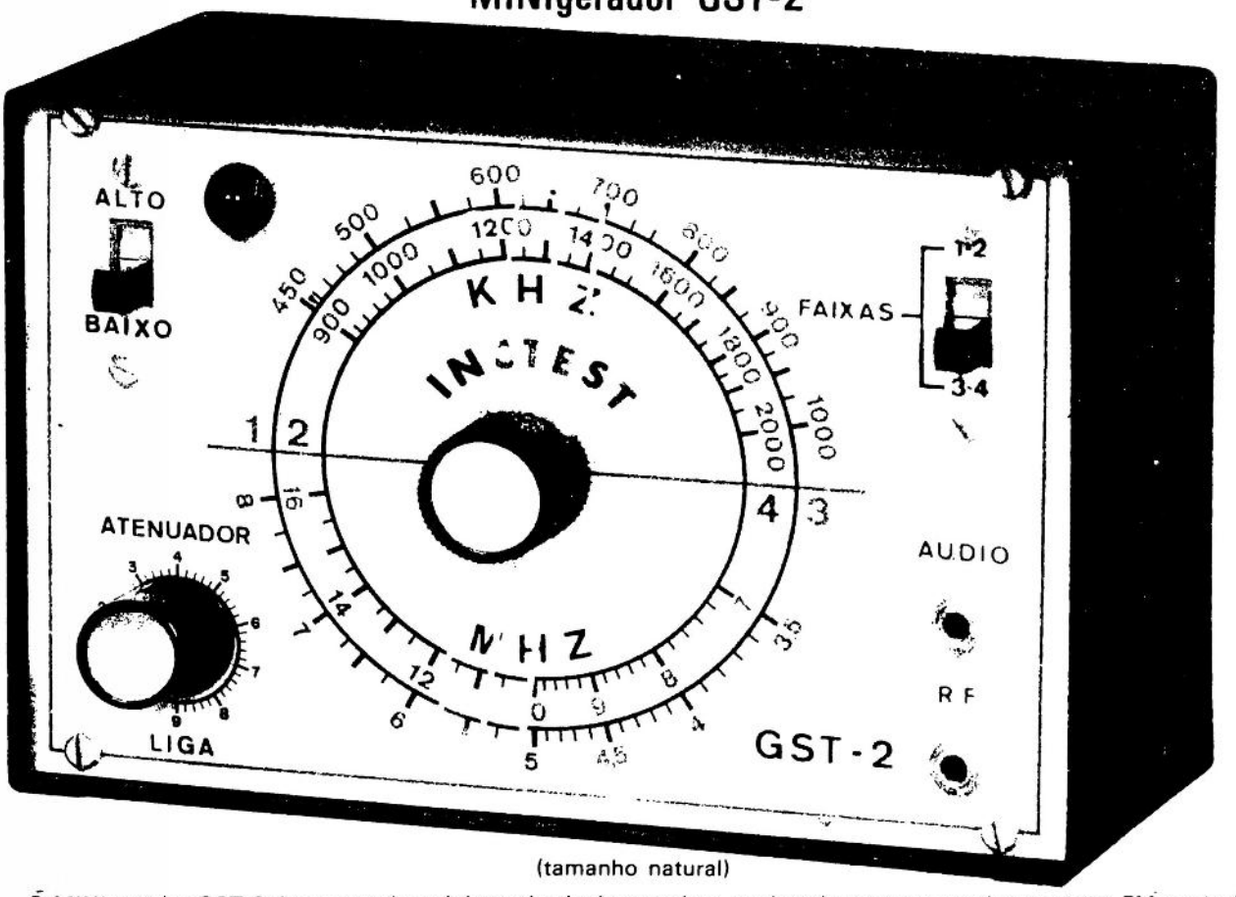
Atendemos também pelo Reembolso Postal.

Avenida Dr. Carlos de Campos, 40 Pari
CEP 03028 São Paulo SP

GERADOR E INJETOR DE SINAIS

(PARA O ESTUDANTE, HOBISTA E PROFISSIONAL)

MINIgerador GST-2



(tamanho natural)

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 FREQUÊNCIA:	1 - 420 KHz a 1MHz (fundamental) 2 - 840KHz a 2MHz (harmonica) 3 - 3,4 MHz a 8MHz (fundamental) 4 - 6,8 MHz a 16 MHz (harmonica)
MODULAÇÃO:	400Hz, interna, com 40% de profundidade
ATENUADOR:	Duplo, o primeiro para atenuação continua 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 1,5 v, tipo lapiseira.
DIMENSÕES:	Comprimento 15cm, altura 10cm., profundidade 9 cm.
GARANTIA:	6 meses.

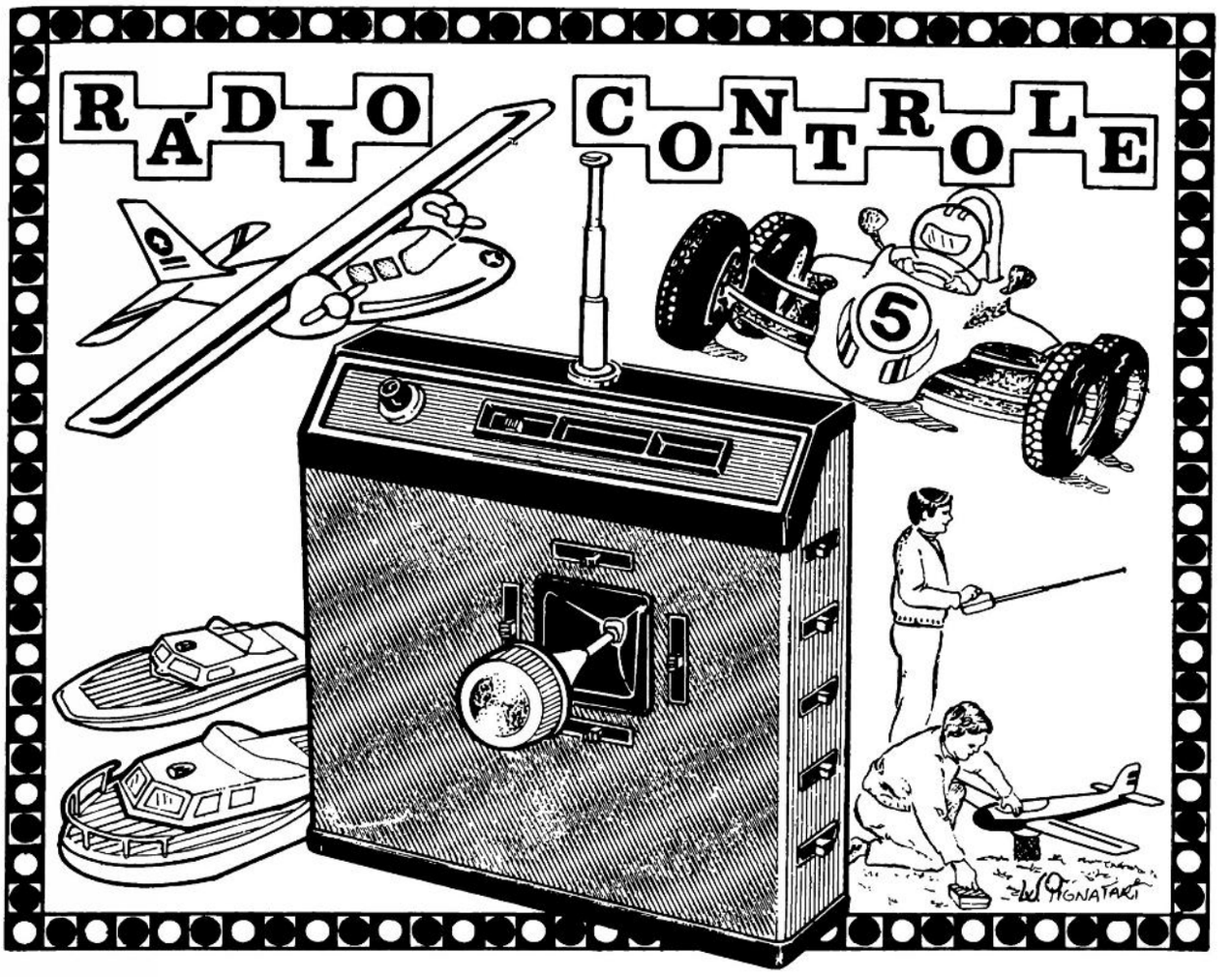
COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Cr$ 1050,00 (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 só quando do recebimento no correio.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**



USOS PARA SISTEMAS MONOCANAL

Achando que com um único canal nada se pode fazer de sério em matéria de rádio-controle muitos amadores (sem a necessária experiência) resolvem partir diretamente para os sistemas multi-canais, na maioria das vezes se embaraçando com problemas de ajustes e montagem, quando conseguem fazer um bom projeto. Neste artigo procuramos mostrar que mesmo os simples monocanais podem oferecer muitas emoções quando utilizados corretamente. Fornecemos diversas sugestões de aplicações práticas que vão desde brinquedos rádio-guiados até dispositivos eletro-domésticos comandados à distância.

Para "os que estão chegando agora" um sistema mono-canal é aquele em que um único sinal de comando pode ser enviado do transmissor para o receptor realizando portanto um único tipo de operação.

Na figura 1 temos o diagrama de blocos básico de um sistema de rádio comando "monocanal". Neste sistema quando o interruptor do transmissor é acionado este envia um sinal de rádio o qual ao ser recebido pelo receptor provoca a "ligação" de um dispositivo qualquer.

Num sistema de abertura de portas de garagem o dispositivo ligado será o relê que aciona o motor (o seu desligamento deve ser automático no fim da operação

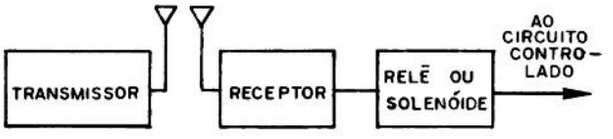


Figura 1

de abertura); num carrinho rádio controlado o dispositivo acionado pode ser um pequeno solenóide que faz o mesmo mudar de direção, apenas num sentido é claro, ou então inverte a rotação do motor dando a "ré" (figura 2).

O alcance de um sistema deste tipo depende de dois fatores básicos: a potência do transmissor e a sensibilidade do receptor. Para os casos comuns, o alcance

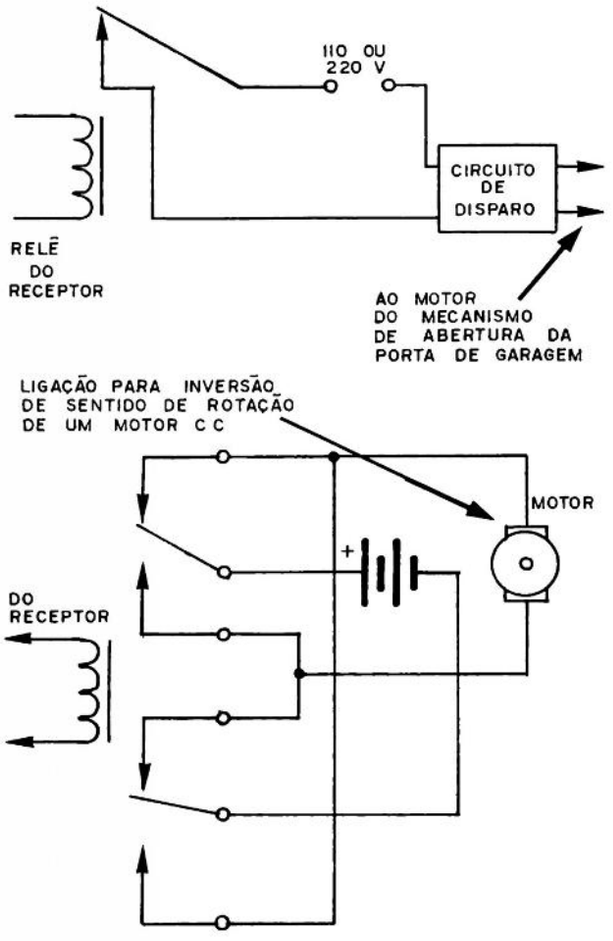


Figura 2

de um sistema simples deste tipo que empregue o mínimo de componentes é da ordem de 50 metros.

Em suma, com um sistema manocanal podemos fazer uma operação comandada à distância.

Para os principiantes os sistemas monocanais não oferecem dificuldades de montagem, e o que pode ser feito com o auxílio dos mesmos não tem limites. Tudo depende da imaginação, habilidade e disponibilidade de cada um.

Neste artigo daremos algumas sugestões para usos de sistemas monocanais em diversas aplicações práticas. Falaremos apenas dos sistemas finais de operação, ou seja, dos relês e solenóides que podem ser usados já que em números anteriores já tivemos a oportunidade de divulgar projeto completo da parte eletrônica, ou seja, o transmissor e o receptor.

Voltaremos no entanto, oportunamente com um projeto completo de um brinquedo eletrônico de fácil construção.

O QUE PODE SER FEITO

Devemos distinguir dois tipos de circuitos finais para rádio-comando de um canal: os circuitos em que a potência fornecida pelos transistores é suficiente para realizar por sí só a operação, e os sistemas em que a saída do circuito é apenas suficiente para disparar um relê.

No primeiro caso podemos citar carrinhos e barcos miniatura que podem ter os sistemas de direção ou leme diretamente acionados por um solenóide, ou seja, um eletro-imã ligado à própria saída do receptor. Estes sistemas são viáveis desde que as correntes exigidas pelos dispositivos não sejam superiores a 100 mA (figura 3).

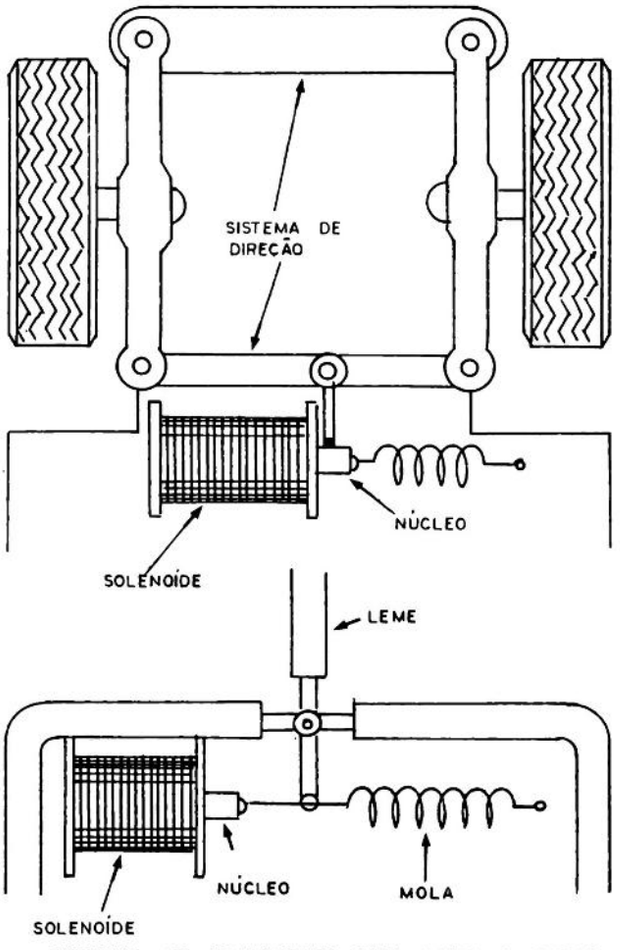


Figura 3

No segundo caso citamos os sistemas em que a carga a ser acionada exige uma grande potência, caso dos sistemas de abertura de portas de garagem, projetores de slides, iluminação à distância, etc.

Para este caso o receptor aciona um

relê o qual por sua vez liga ou desliga a alimentação do aparelho controlado.

Vejamos então as aplicações práticas para estes circuitos:

Supomos em todos os casos que os relês usados ou os solenóides possam ser facilmente acionados pelos receptores.

1. ACENDIMENTO DE UMA LÂMPADA À DISTÂNCIA OU ACIONAMENTO DE MOTOR

Diversas são as possibilidades práticas de uso para um sistema capaz de acender por rádio controle uma lâmpada à distância ou acionar um motor. Citamos por exemplo uma aplicação recreativa, numa "mágica" em que, com um gesto pode-se fazer uma lâmpada brilhar. É claro que um auxiliar do mágico deverá acionar o rádio controle no momento desejado. (figura 4)

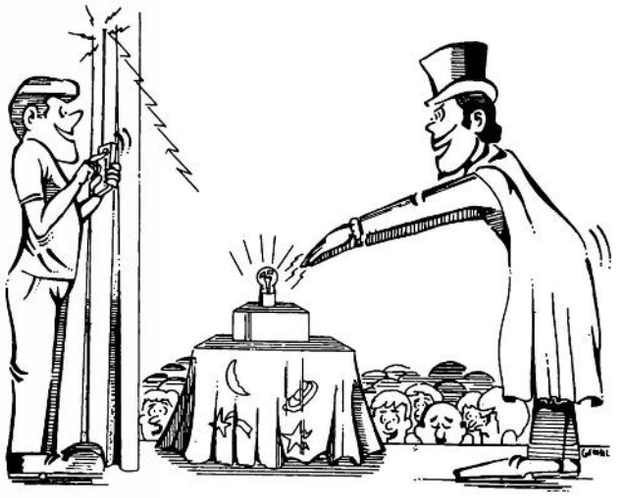


Figura 4

Uma outra aplicação seria num sistema de iluminação automática da entrada de sua casa quando você chegasse, do carro acionando o sistema sem sair do mesmo. (figura 5)

Para o caso de motores você poderia ligar um ventilador, ou qualquer eletrodoméstico à distância.

Para este tipo de controle tudo que você terá que fazer é ligar o relê do sistema receptor em série com o equipamento a ser controlado: lâmpada ou motor.

Neste caso você deve tomar o máximo cuidado para que a corrente suportada pelos contactos do relê sejam maiores do que a que será fornecida ao circuito. (figura 6)

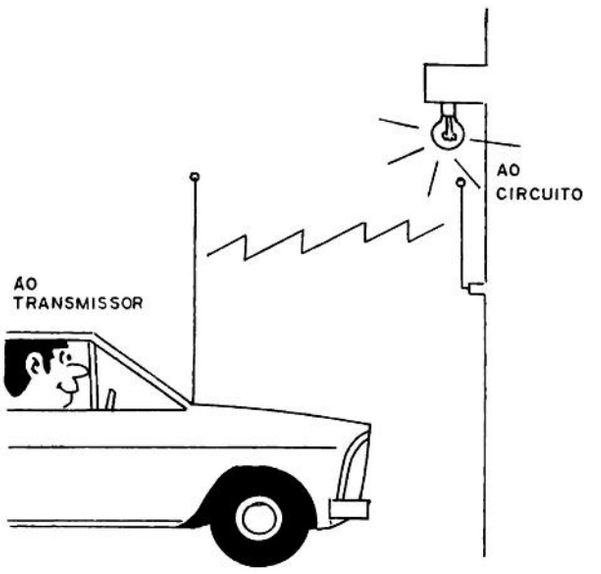


Figura 5

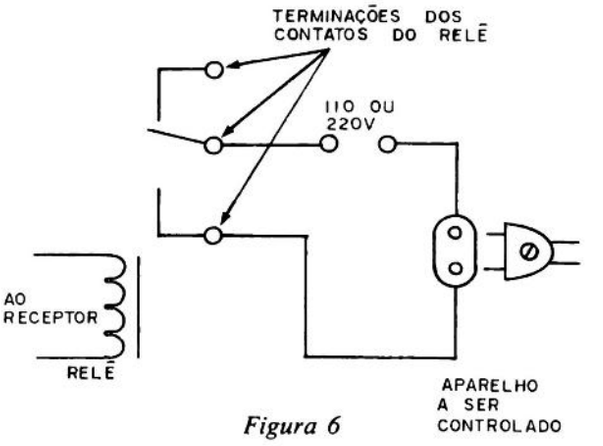


Figura 6

Para o caso de equipamentos alimentados pela rede local, para o receptor é usada uma pequena bateria de 9 V ou então 6 pilhas ligadas em série. Deve-se escolher um circuito de baixo consumo se o mesmo tiver de ficar ligado por longos períodos. Existe ainda a possibilidade do mesmo ser alimentado por conversores.

Para o caso de lâmpadas ou motores alimentados por corrente contínua devem ser usadas pilhas separadas de acordo com o consumo do dispositivo a ser acionado.

2. SISTEMAS TEMPORIZADOS

O acionamento retardado de dispositivos ou ainda o acionamento temporizado pode ser feito com facilidade utilizando-se um sistema de rádio controle mono-canal.

Diferenciamos os dois sistemas pelo que eles fazem:

Num sistema retardado, o aparelho a ser controlado à distância, uma lâmpada por exemplo, acende alguns segundos ou minutos depois que o controle remoto é acionado, enquanto que no controle temporizado o circuito é mantido acionado por um certo intervalo de tempo pré-determinado.

Para o segundo caso tempos uma aplicação interessante que é a possibilidade de se acionar a lâmpada da entrada de sua casa a partir do controle remoto situado no carro e a mesma se manter acesa num intervalo que seja exigido para sua entrada, digamos uns 40 segundos ou 2 minutos.

Para esta finalidade o circuito a ser usado é o sugerido na figura 7.

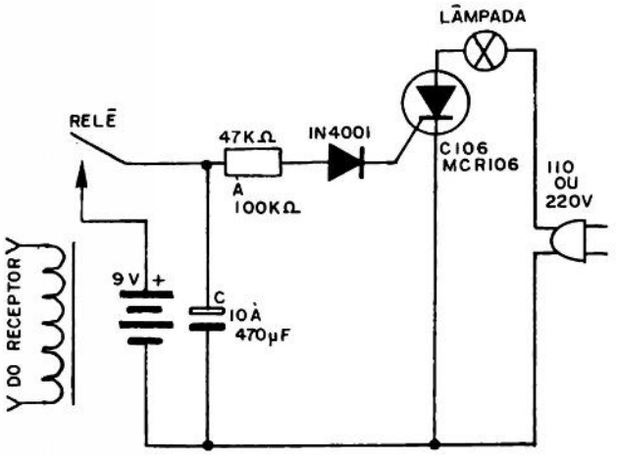


Figura 7

Neste circuito, o relê produz um pulso de disparo que aciona o SCR e ao mesmo tempo carrega o capacitor C. A descarga lenta do capacitor C mantém o circuito de carga do SCR acionado por um certo intervalo de tempo.

Podemos a grosso modo dizer que para cada 10 µF obtém-se um tempo de acendimento da ordem de 10 segundos, o que equivale a dizer que, com um capacitor de 470 µF que é o valor máximo, podemos ter a lâmpara acesa por perto de 8 minutos.

Para o SCR sugerido cargas resistivas de até 400 W podem ser usadas, caso em que o mesmo deve ser instalado num dissipador de calor.

Deve ser observado que a bateria de 9V tem longa durabilidade pois só é exigida por uma fração de segundo ao ser acionado o transmissor quando então ela carrega o capacitor rapidamente.

3. BRINQUEDOS COM CONTROLE REMOTO

Os sistemas monocanais são bastante interessantes para a utilização em brinquedos simples tais como barcos e carros.

Como no caso só podemos realizar uma operação esta deve ser a de mudança de direção para a qual existem muitas possibilidades.

A mais simples consiste na ligação do receptor a um solenóide, ou seja, uma pequena bobina dotada de um núcleo móvel o qual é atraído com força para seu interior quando a mesma é percorrida por uma corrente (figura 8).

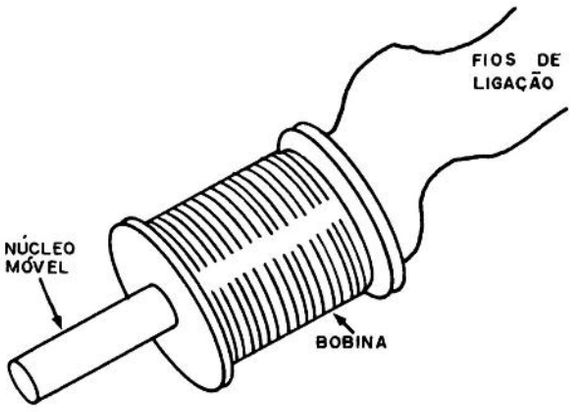


Figura 8

O solenóide deve ter uma força compatível com a exigida para o controle, sendo portanto normal a utilização de muitas espiras de fio fino nestes dispositivos que podem apresentar resistências entre 20 e 500 ohms.

Na figura 9 temos uma sugestão para a utilização de um solenóide no sistema de controle de um barco de brinquedo. Vejamos como ele funciona.

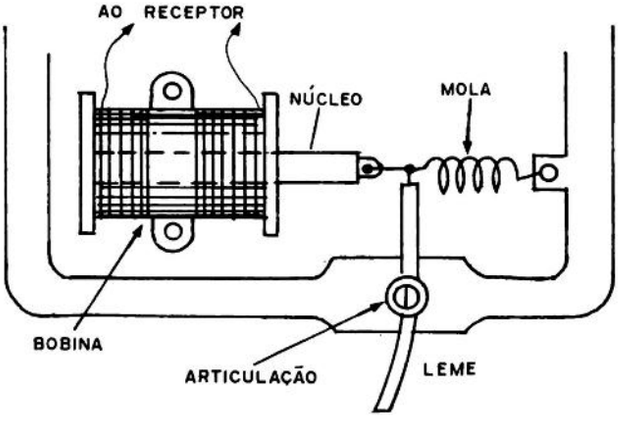
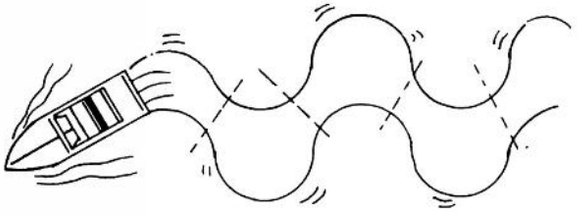


Figura 9

Existe uma mola que mantém o núcleo do solenóide para fora do mesmo parcialmente e ao mesmo tempo o leme do barco virado de modo que o mesmo não vá em linha reta mas descreva uma curva mais ou menos acentuada.

Quando o pulso de controle do transmissor é enviado o solenóide é energizado e o núcleo puxado para dentro do mesmo. Com isso o leme do barco muda de direção, fazendo com que a curva realizada pelo mesmo também mude.

O tempo que o leme permanece na nova posição depende do tempo em que o interruptor no transmissor é mantido apertado. Assim, controlando este tempo, podemos dirigir o barco em uma linha tortuosa conforme mostra a figura 10.



TRAJETÓRIA DE UM BARCO COM O CONTROLE SUGERIDO

Figura 10

Para o caso de um carro rádio controlado o sistema pode ser o mesmo: o solenóide controla a direção do mesmo puxando o seu núcleo o qual é preso a um sistema móvel de rodas dianteiras, conforme mostra a figura 11.

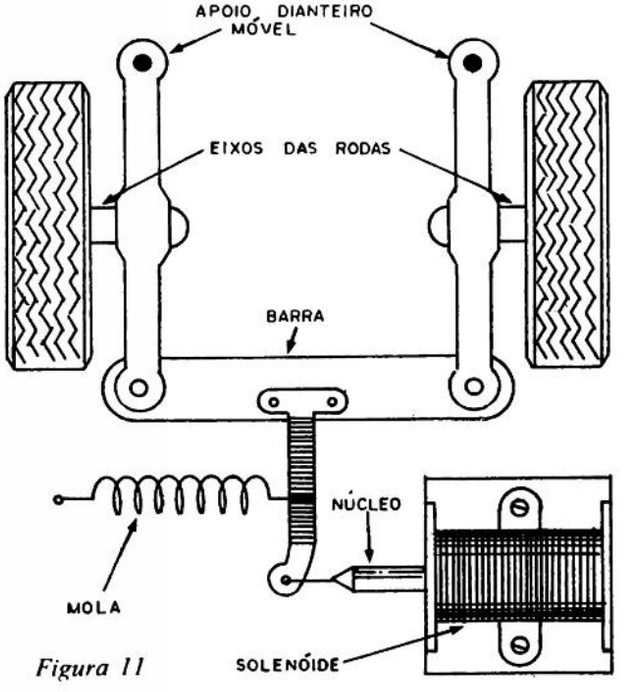


Figura 11

A força deste solenóide no caso determinará a prontidão do sistema, enquanto que o curso da parte móvel determinará o raio da curva.

4. OUTRAS APLICAÇÕES

Diversas são as aplicações que podem ter sistemas monocanais, sendo as mesmas determinadas apenas pela imaginação do leitor.

Na figura 12 temos uma aplicação interessante que pode ser usada com sucesso em peças escolares, em festas ou mesmo como curiosidade, que consiste na caixa mágica.

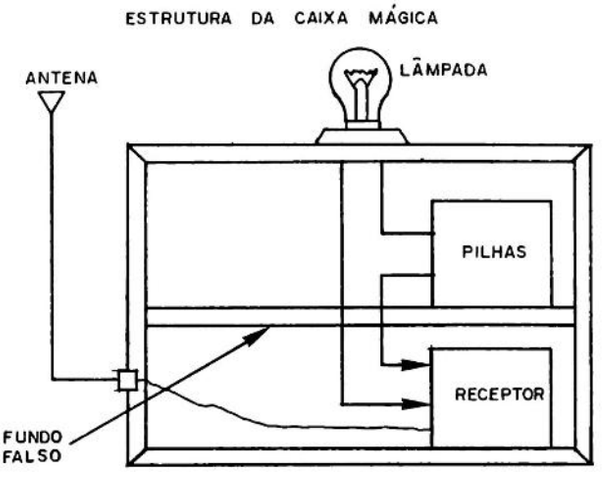


Figura 12

Na caixa, de fundo falso é colocado um receptor de rádio controle monocanal, o qual por meio de um relê pode acionar uma lâmpada alimentada por pilhas colocada na sua parte superior.

O transmissor acionado remotamente fará com que a lâmpada acenda quando quisermos.

Diremos então as pessoas que a lâmpara acende respondendo perguntas que lhe sejam feitas, segundo um código em que uma piscada significa "sim" e duas piscadas "não".

É claro que um amigo nosso, devidamente instruído se encarregará de operar às escondidas o transmissor o qual poderá inclusive ser colocado no seu bolso.

A brincadeira poderá então ser feita segundo um "jogo da verdade" em que a lâmpada poderá acusar quem diz a verdade ou não.

Se o leitor quiser poderá usar a lâmpada numa "bola de cristal" e com isso também

impressionar seus amigos com a possibilidade da mesma "advinhar o futuro" É claro que o êxito da brincadeira dependerá tanto da habilidade do operador do transmissor como do que fica com o receptor. (figura 13)

Outra aplicação interessante para o circuito está no controle remoto de projetores de slides, bastando para isso que o relê seja conectado em paralelo com o interruptor que faz a troca de slides, ou então no controle remoto de disparo de máquinas fotográficas. Para esta finalidade deve ser usado um solenóide capaz de acionar o disparador da câmara. Existem em casas especializadas solenóides acionados eletricamente que podem ser adaptados em câmaras comuns.



Figura 13



Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

RS RADIOSHOP

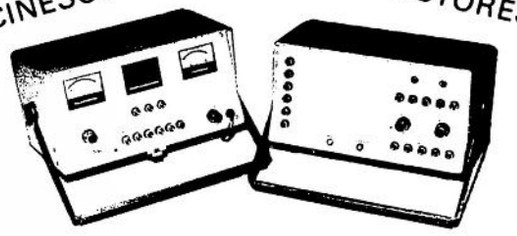
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

TESTES

DynaTech

CINESCÓPIOS

TRANSISTORES



— Testa, restaura e indica a vida útil aproximada do tubo de televisores à côres e preto e branco, uso universal. Alimentação 110/220 volts.

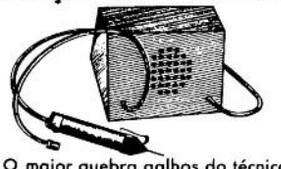
— Testa Transistores, FETs, SCRs, TRIACs, Unijunções, etc. Mede beta, fugas, transcondutância, condução e bloqueio de Diodos e parâmetros de Transistores e Unijunção.

Fabricado por:

BLUCIL Indústria e Comércio Ltda.

Alamenda Barão de Piracicaba, 793/799.
Fone: 222-6122 São Paulo - SP

TRAÇADOR DE SINAIS



O maior quebra galhos do técnico reparador de radios, tv's etc..

SUGADOR DE SOLDA



Indispensável na remoção de qualquer componente

SUPORTE PARA FERRO

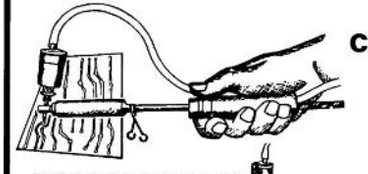


Coloca mais ordem e segurança na bancada

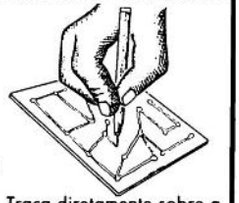
FONTE ESTABILIZADA



Substitui pilhas e baterias. Otimo para experiencias.



CANETA ESPECIAL



Traça diretamente sobre a placa cobreada. RECARREGÁVEL!

DESSOLDADOR À PEDAL

Derrete a solda e faz a sucção.



Solicite catálogo à "CETEISA"

Rua Senador Flaquer, 292 - Santo Amaro - São Paulo

CEP 04744 - FONES: 548-4262 - 246-2996

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

NÚMEROS ATRASADOS

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

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

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

data _____ Assinatura _____

77 À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

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

Quantidade		
	Relógio Digital Eletron	Cr$ 950,00
	Gerador e Injetor de Sinais GST2	Cr$ 1.050,00
	Gerador de Convergência – TV815	Cr$ 2.100,00
	Amplikar - Mobile Discotheque	Cr$ 825,00
	Malikit III	Cr$ 540,00
	TV Jogo Eletron	Cr$ 1.050,00
	Fone de Ouvido CS1063	Cr$ 480,00
	TV Arma Eletron	Cr$ 580,00
	Mixer Eletron	Cr$ 1.100,00

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

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 30

Na lição anterior falamos de alguns assuntos importantes relacionados com o som. Verificamos o que é éco e reverberação diferenciando bem os dois tipos de fenômenos e também começamos a analisar os principais transdutores eletro-acústicos começando pelos microfones. Os primeiros tipos de microfones estudados na ocasião foram os microfones de carvão e os microfones de cristal. Nesta lição continuaremos estudando os microfones e analisando mais algumas de suas características.

75. Microfones cerâmicos

Microfones de cerâmica

Os microfones cerâmicos ou de cerâmica operam segundo o mesmo princípio dos microfones de cristal, aproveitando no caso as propriedades piezo-elétricas de um outro material o titanato de bario.

Se bem que este material seja menos sensível do que o sal de Rochelle os microfones com ele construídos apresentam uma série de vantagens. Uma delas está ligada a sua imunidade a umidade já que ao contrário do sal de Rochelle o titanato de bario não absorve umidade não perdendo suas propriedades em presença da mesma.

Resistente à umidade e calor

Os microfones cerâmicos podem portanto operar em lugares umidos e mesmo quentes o que já não acontece com os microfones de cristal.

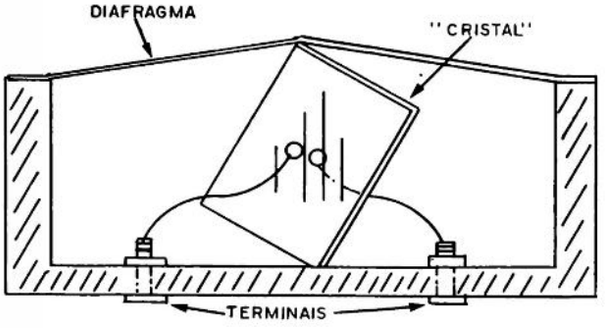


figura 292

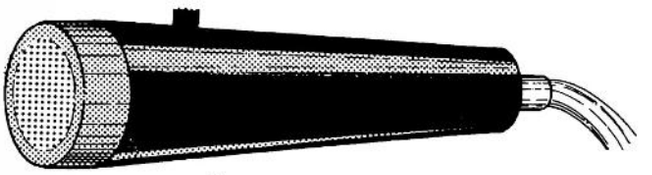
Em todos os microfones usados em aplicações em que a fidelidade de reprodução do som é uma exigência básica analisa-se entre outras características a sua faixa de resposta de freqüência, ou sejam os limites entre os quais pode se obter uma reprodução sem distorsão do sinal que ele venha captar.

Para os microfones de cerâmica esta faixa é bastante ampla podendo se extender dos 50 aos 12.000 Hz, variando conforme o tipo, o custo e a procedência.

Microfones

Microfones dinâmicos

Estes microfones são bastante comuns na atualidade pela sua robustês, relativa sensibilidade e baixo custo. O leitor pode tomar como exemplo de um microfone deste tipo o usado em seu gravador.



MICROFONE DINÂMICO COMUM

figura 293

Os microfones dinâmicos funcionam segundo um princípio que passamos a analisar com cuidado a seguir e que pedimos aos leitores prestarem especial atenção pois o mesmo é também aproveitado em outros dispositivos eletrônicos.

O fenômeno aproveitado no caso do microfone dinâmico é o da indução eletromagnética.

Indução eletromagnética

Conforme estudamos em lições precedentes, um condutor ao ser percorrido por uma corrente elétrica cria em sua volta um campo magnético. Segundo também vimos, trata-se de um fenômeno dinâmico, isto é, exige-se a movimentação das cargas elétricas no condutor para que haja o aparecimento de tal campo magnético.

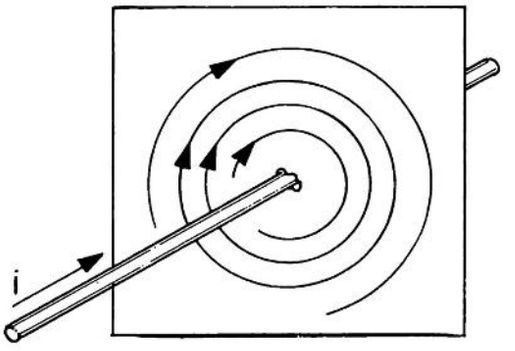
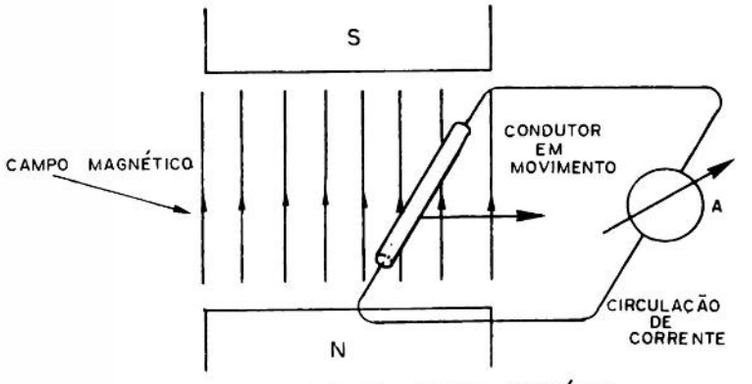


figura 294

Pois bem, o fenômeno inverso também ocorre: se um condutor que esteja ligado a um circuito fechado, isto é, permita a circulação de corrente num percurso fechado for movido num campo magnético haverá a indução no mesmo de uma corrente. O sentido de circulação dessa corrente no condutor, conforme mostra a figura 295 dependerá do sentido de movimentação do condutor no campo magnético.



INDUÇÃO ELETRO – MAGNÉTICA

figura 295

Dínamos

Este princípio é aproveitado também nos dinamos onde uma bobina que consta de muitas espiras de fio esmaltado é movimentada no interior de um campo magnético produzido por um forte imã de modo a haver uma constante indução de corrente que pode ser aproveitada para alimentar um circuito externo.

O microfone dinâmico aproveita este fenômeno mas para produzir correntes cuja intensidade e sentido correspondam ao som incidente num diafragma. Vejamos como isso pode ser feito.

O diafragma do microfone tem preso na sua parte central uma bobina que pode mover-se livremente envolvendo um imã permanente, geralmente de forma cilíndrica. As espiras da bobina cortam as linhas de força do campo magnético produzido pelo imã.

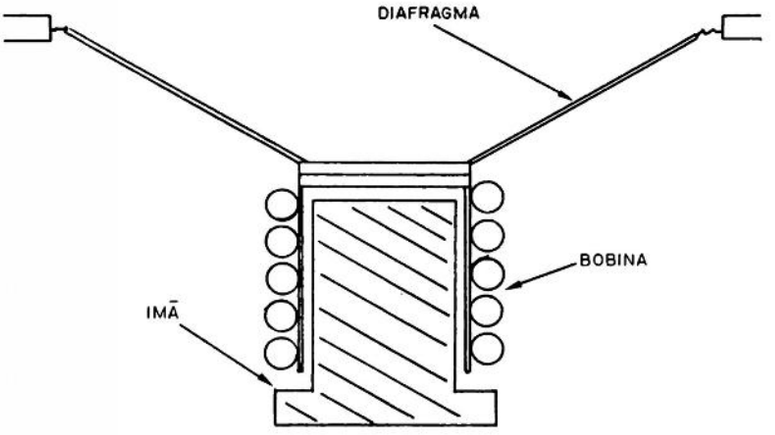


figura 296

Quando uma onda sonora incide no diafragma deste microfone, a compressão e descompressão do ar provoca um movimento de vai e vem no mesmo o qual faz com que a bobina mova-se de forma correspondente no campo magnético do imã fixo.

O resultado desta movimentação é a indução de uma corrente num sentido quando o movimento da bobina é numa direção e em sentido oposto quando o movimento da bobina muda.

A forma de onda da corrente induzida corresponde portanto à forma de onda do som incidente.

Este tipo de microfone pela não utilização de materiais sensíveis como o cristal ou a cerâmica é bastante resistente sendo por este motivo utilizado em conjunto com os equipamentos que estejam sujeitos a condições rígidas de funcionamento ou seja, calor, vibração, umidade, etc.

Outra vantagem encontrada neste tipo de microfone está na possibilidade de se obter para o mesmo uma construção compacta permitindo seu uso em condições de pouca disponibilidade de espaço, ou seja, como microfones portáteis ou mesmo para serem escondidos.

Além dos microfones que citamos existem outros tipos cuja utilização não é no entanto tão frequente para o grande público, sendo encontrados apenas nos casos em que uma grande fidelidade de reprodução ou características excepcionais de diretividade são exigidas.

Um dos microfones que se enquadra neste grupo é o que citamos a seguir:

Microfone de capacitor

Microfone de capacitor

Este microfone consta basicamente de uma fita de material condutor (metal) a qual faz as vezes de diafragma. Esta fita se encontra a uma certa distância de um elétrodo de metal fixo. A fita e o elétrodo fixo formam as armaduras de um capacitor que tem por dielétrico o ar.

Ora, conforme estudamos, a capacitância de um capacitor depende entre outros fatores da distância entre as armaduras de modo que ele aumenta quando a distância diminui e vice-versa.

Quando uma onda sonora incide no diafragma deste microfone, as compressões e descompressões do ar movimentam a fita metálica para frente e para trás aumentando e diminuindo portanto a capacitância do mesmo.

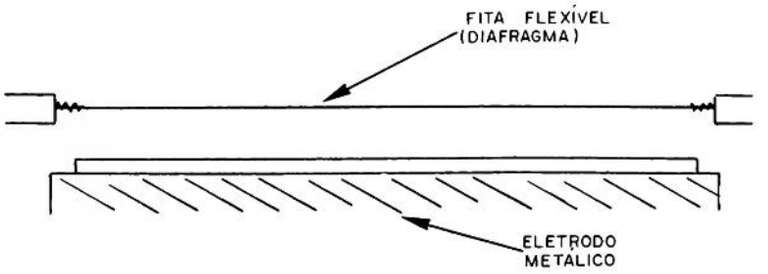


figura 297

Como uma capacitância simplesmente não produz um sinal na saída do circuito (tensão ou corrente) é preciso alimentar este microfone de uma forma especial o que exige para o mesmo o emprego de um circuito adicional de certa complexidade.

Como a fita de metal que forma o diafragma praticamente não tem que impulsionar nenhum corpo sólido que apresente portanto inércia, e ela pode ser feita com espessuras muito pequenas permitindo também uma considerável redução também da sua inércia, este microfone apresenta uma capacidade de reprodução excelente sendo portanto utilizado em aplicações especiais em que o máximo de fidelidade é exigida. Tais microfones são encontrados em estúdios de gravação, emissoras de rádio, etc.

Circuitos especiais

Resumo do quadro 75

- Os microfones cerâmicos operam segundo os mesmos princípios dos microfones de cristal, ou seja, aproveitando a propriedade piezo-elétrica de determinados materiais.
- O material usado na construção deste tipo de microfone é o titanato de bário, uma espécia de cerâmica.
- Os microfones de cerâmica são menos sensíveis que os microfones de cristal mas não absorvem umidade e são resistentes ao calor.
- Os microfones dinâmicos funcionam segundo o princípio da indução eletro-magnética.
- Uma bobina é presa a um diafragma movendo-se com as ondas sonoras. A bobina corta as linhas de força do campo ocorrendo a indução de corrente.
- Pela sua robustez os microfones dinâmicos são usados em uma grande variedade de aplicações práticas.
- Gravadores portáteis, interfones, etc, usam microfones deste tipo.
- Os microfones de capacitor são utilizados em aplicações muito especiais em que uma excepcional fidelidade de reprodução seja necessária.
- O diafrágma é uma fita de metal fina que pode movimentar-se para frente e para trás.
- O diafragma mais um elétrodo próximo formam as armaduras de um capacitor.
- Com o movimento do diafragma a capacitância do capacitor varia na forma correspondente ao sinal do som.
- Para transformar as variações de capacitância em sinais elétricos é preciso empregar um circuito especial.

Avaliação 226

Qual é a substância utilizada como base para a construção dos microfones de cerâmica?
a) Sal de Rochelle
b) Titanato de Bário
c) Sulfeto de Cádmio
d) Nicromo

Resposta B

Explicação

Os microfones de cerâmica assim como os de cristal aproveitam as propriedades piezo elétricas de determinadas substâncias. Uma substância que é amplamente usada na construção dos denominados microfones de cristal é o Sal de Rochelle que no entanto apresenta a desvantagem de ser sensível ao calor e a umidade. Por outro lado a cerâmica de titanato de bário usada na construção dos microfones de cerâmica é praticamente imune a umidade e ao calor. A resposta corre ta para esta questão corresponde a alternativa b. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 227

Qual é o princípio de funcionamento aproveitado pelos microfones dinâmicos?
a) Efeito joule
b) Efeito magnético da corrente
c) Indução eletromagnética
d) Piezo eletricidade

Resposta C

Explicação

Quando um condutor se move num campo magnético cortando suas linhas de força ocorre o fenômeno da indução eletromagnética, ou seja, é gerada uma força eletromotriz nos extremos do mesmo cujo valor depende da intensidade do campo cortado, do comprimento do condutor e de sua velocidade (veja que a indução eletromagnética é um fenômeno dinâmico).

Assim, no caso dos microfones dinâmicos, a corrente induzida é função da intensidade e da forma de onda do som incidente no diafrágma. A resposta corre ta para esta questão é portanto a correspondente a alternativa c.

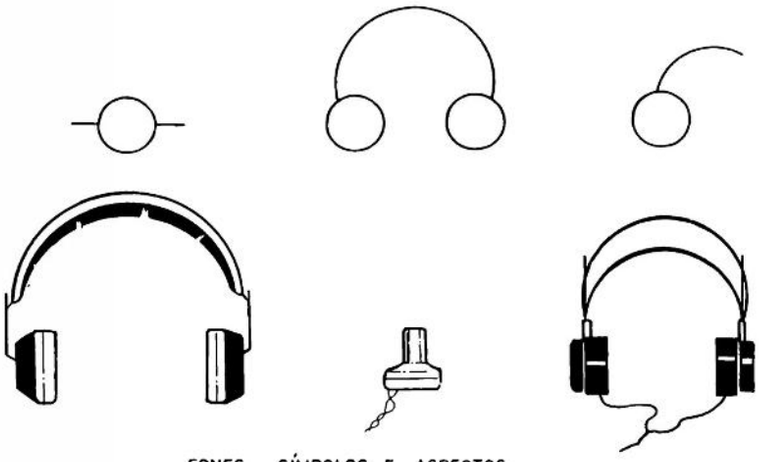
76. Fones de ouvido

Fones de ouvido

Um transutor eletro-acústico de grande importância na eletrônica é o fone de ouvido. Este opera de maneira inversa ao microfone, isto é, convertendo sinais elétricos em som. Veja o leitor que alguns fones de ouvido por seu tipo de construção também podem operar como microfones e vice-versa, mas este assunto será explorado oportunamente.

Na figura 296A temos o símbolo usado para a representação dos fones de ouvido assim como os aspéctos mais comuns com que são encontrados estes componentes.

USO DE ELETRÔNICA



FONES SÍMBOLOS E ASPECTOS

figura 296-A

Os fones de ouvido são usados na conversão de sinais elétricos de baixa intensidade em som. Como o som obtido, em geral é de pequena intensidade seu funcionemanto ocorre com o mesmo colocado sobre o ouvido ocorrendo então uma audição individual. No início da era da eletrônica quando não existiam dispositivos amplificadores eficientes como as válvulas e os transistores, os sinais obtidos de rádios e outros dispositivos eram sempre muito fracos exigindo para sua audição fones. Não havia praticamente o uso do alto-falante mas tão somente o uso do fone na maioria dos casos. Na atualidade o fone é ainda usado em aplicações experimentais tais como receptores simples, osciladores, intercomunicadores de pequena sensibilidade, e finalmente numa das mais importantes das condições: como escuta individual para aparelhos de som.

O desenvolvimento de fones de grande rendimento e de grande fidelidade torna este tipo de dispositivo ideal para escuta individual de som com grande fidelidade.

Se bem que estes fones em sua construção e uso difiram muito dos fones comuns usados em rádios de galena, receptores primitivos e outras aplicações recreativas, conforme veremos seu princípio de funcionamento é o mesmo. Mudam apenas as características elétricas.

Na figura 298 para comparação mostramos um fone de ouvido do tipo sensível de alta impedância usado em aplicações recreativas e profissionais como em receptores experimentais, comunicadores, etc e um fone de ouvido do tipo estereofônico de alta fidelidade usado para escuta individual de aparelhagens de som, o qual possui menor sensibilidade e baixa impedância.

Tipos

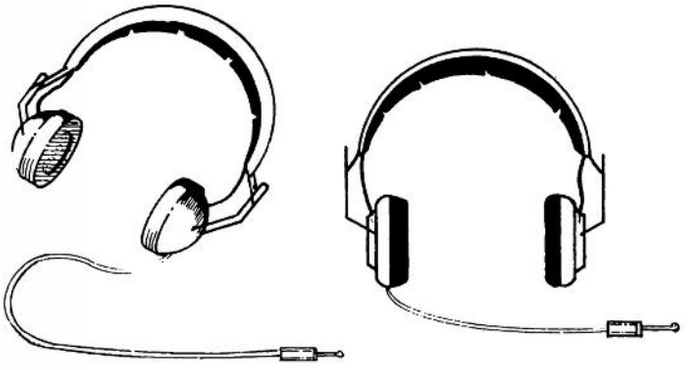


figura 298

Os dois principais tipos de fones que nos interessa estudar são:

a) Fones de cristal

Fones de cristal

Quando estudamos os microfones de cristal vimos que este funcionam tendo por base o emprego de um cristal piezo-elétrico, o sal de Rochelle o qual apresenta a propriedade de produzir uma pequena tensão elétrica quando submetido a esforço mecânico como o advindo das ondas de compressão e descompressão do ar de uma onda sonora. Pois bem, no caso o efeito também ocorre de maneira "inversa". Se submetermos um cristal piezo elétrico como o Sal de Rochelle a uma tensão alternante o mesmo sofrerá deformações mecânicas no mesmo rítmo que as variações de tensão, e se este estiver ligado a um diafragma haverá sua movimentação com a produção de ondas de compressão e descompressão do ar, ou seja, som.

Sal de Rochelle

Na figura 298A temos a estrutura básica de um fone de cristal comum em que ao cristal piezo-elétrico de Sal de Rochelle é preso um diafragma e ligados os dois fios terminais no qual é estabelecida a informação sob forma de tensão correspondente ao som que deve ser reproduzido.

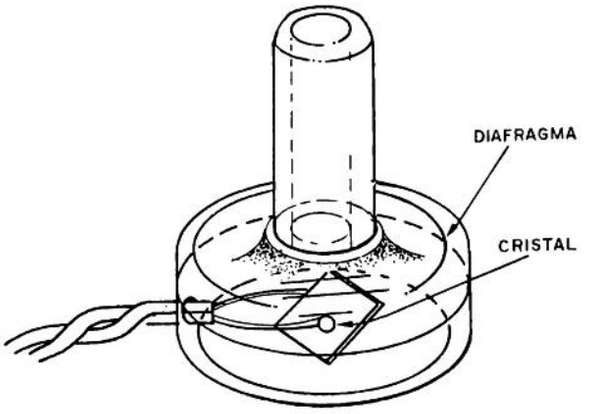


figura 298-A

Sensibilidade

Uma das características importantes deste tipo de fone é sua elevada sensibilidade o que permite sua utilização com sinais de muito pequena intensidade, mas por outro lado, conforme vimos o Sal de Rochelle é muito sensível à umidade e ao calor ocorrendo sua deterioração fácil em presença desses elementos.

Os fones de cristal, por seu baixo custo no entanto podem ser encontrados com facilidade e são bastante acessível aos experimentadores. Muitos projetos simples como rádios elementares, intercomunicadores usam este tipo de fone como elemento básico.

Funcionamento reversível

Veja o leitor que sendo o princípio de funcionamento do fone de cristal e do microfone de cristal praticamente o mesmo podemos dizer que um fone de cristal pode funcionar como microfone e vice-versa. É claro que o desempenho da função para o qual ele não seja projetado será sempre pior do que o desempenho na sua função verdadeira, mas o funcionamento ocorrerá. Se o leitor ligar na entrada de seu amplificador um fone de cristal e falar ele funcionará como microfone, e se ligar na saída de um radinho um microfone de cristal ele "falará".

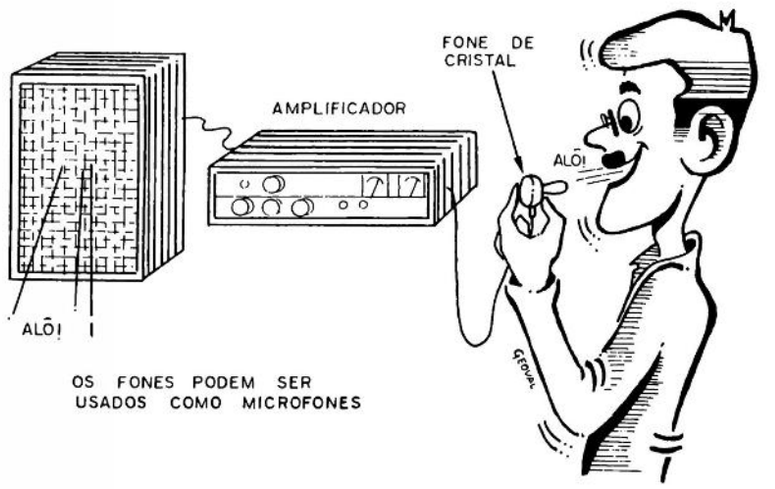


figura 299

Intercomunicador experimental

Um intercomunicador experimental interessante e extremamente simples pode ser feito com apenas dois fones de cristal interligados da maneira mostrada na figura 300. Falando num o som sairá no outro que então funcionará como fone, e falando agora no outro, que funcionará como microfone o som sairá no primeiro. Como não há etapa de amplificação neste circuito seu rendimento é muito baixo, mas mesmo assim a audição é possível com clareza sob condições ideais.

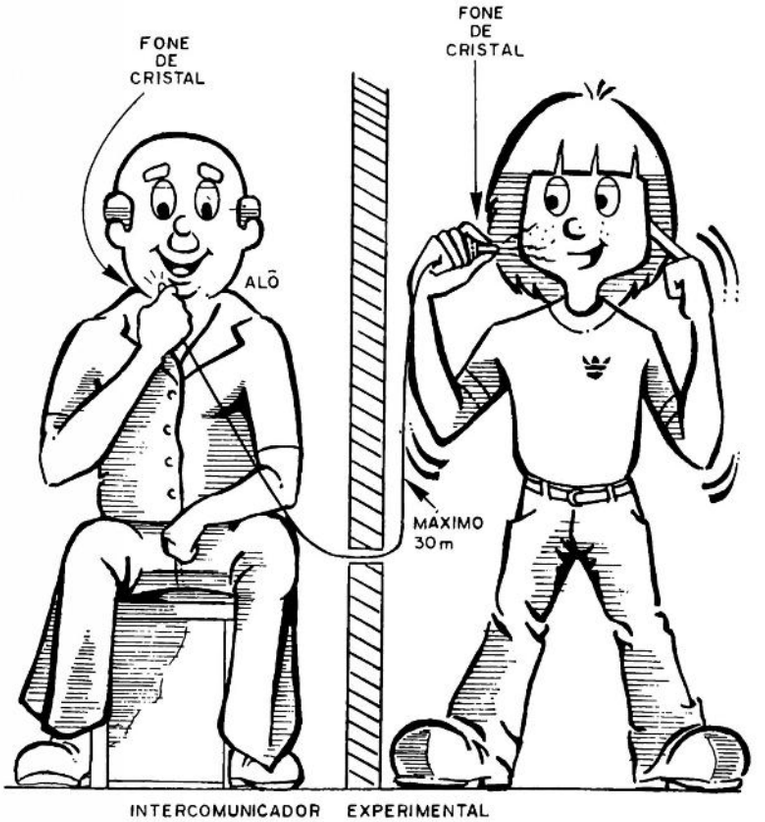


figura 300

b) Fones Magnéticos

Os fones magnéticos tem um princípio de funcionamento "contrário" ao do microfone dinâmico do mesmo modo que o fone de cristal é "contrário" ao microfone de cristal.

Num fone magnético existe um ímã permanente que cria um campo magnético e uma bobina que é formada por muitas espiras de fio fino colocada em torno do ímã ou nas suas proximidades. Um diafragma conforme mostra a figura 301 completa o conjunto. Ao ser percorrida por uma corrente elétrica a bobina cria um campo magnético o qual interagindo com o campo do ímã permanente provoca o aparecimento de uma força que faz o diafragma mover-se. O movimento do diafragma é tal que corresponde as variações de intensidade de corrente na bobina.

Fones magnéticos

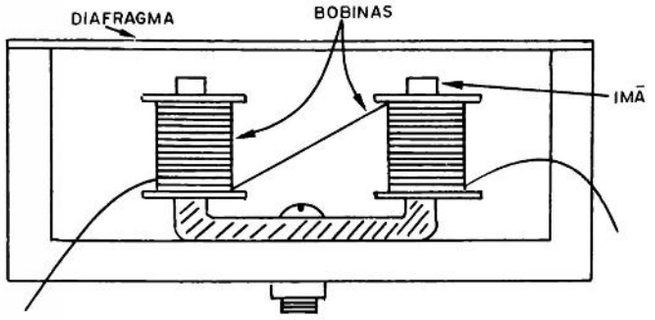


figura 301

Com a movimentação do diafragma são produzidas ondas de compressão e descompressão do ar ou seja, som. Os fones deste tipo, em função do número de espiras de sua bobina são bastante sensíveis.

Do mesmo modo, este fone sob certas condições também pode operar como microfone de boa sensibilidade.

A seguir um resumo deste quadro com o questionário correspondente.

Resumo do quadro 76

- O fone é um transdutor eletro-acústico que converte correntes elétricas alternadas em som de frequência e forma de onda correspondente.
- Os fones pelo baixo volume de sua reprodução são em geral destinados a escuta individual de som.
- No início da eletrônica eram usados em receptores e equipamentos de baixa sensibilidade.
- Na atualidade são também usados na escuta individual de música mesmo com aparelhos de som de grande potências.
- Os fones na estrutura e características elétricas diferem segundo sejam usados com sinais de baixa intensidades ou em aparelhos de som de alta fidelidade.
- Os fones de cristal aproveitam as propriedades piezoelétricas do Sal de Rochelle que se deforma ao ser submetido a uma diferença de potencial.
- Os fones de cristal são muito sensíveis apresentando altas impedâncias mas são sensíveis à umidade e ao calor.
- Os fones de cristal podem funcionar como microfones e os microfones de cristal podem funcionar como fones.

— Os fones magnéticos funcionam segundo princípio bastante semelhante ao dos microfones magnéticos (dinâmicos). — O campo magnético de uma bobina é responsável pela movimentação de um diafragma. — Os fones magnéticos tem sensibilidade e impedância que depende do número de espiras usado na sua bobina.	
Avaliação 228 Os fones de ouvido utilizados com equipamentos de baixa intensidade de sinal e baixa sensibilidade servem para quê? a) aumentar a intensidiade dos sons b) permitir a escuta individual dos sons c) converter os sons em sinais elétricos de maior intensidiade d) dar maior fidelidade a audição dos sons	Resposta B
Explicação Os fones de ouvido simplesmente convertem os sinais elétricos em som não havendo por parte dos mesmos qualquer tipo de amplificação. Assim, os fones devem ter grande sensbilidade se os sinais forem fracos já que não pode haver ampliação dos mesmos. Os fones são portanto dispositivos que permitem a escuta individual de som, qualquer que seja sua intensidiade, e a fidelidade com que os sons podem ser ouvidos, não depende somente do fone mas também do circuito ao qual ele está ligado. A resposta correta para esta questão corresponde a alternativa b. Passe ao teste seguinte.	
Avaliação 229 Um pedaço de Sal de Rochelle ao ser submetido a uma diferença de potencial variável, ou seja, a um sinal elétrico de frequência e amplitude determinada sofre que tipo de modificações? a) Perde suas propriedades piezoelétricas b) gera uma corrente c) gera som d) sofre deformações mecânicas	Resposta D
Explicação O efeito piezoelétrico consiste justamente na propriedade manifestada por certas substâncias de sofrerem deformações quando submetidas a sinais elétricos (tensões) e de gerar tensões quando submetidos a esforços mecânicos. Esta propriedade encontrada em substâncias como o Sal de Rochelle permite sua utilização na construção de fones, e conforme estudamos também de microfones. Veja o leitor que o cristal não gera som propriamente mas sim sofre deformações que podem ser responsáveis pelo aparecimento de ondas sonoras. Se acertou passe ao teste seguinte. Se errou estuda novamente a lição.	

Avaliação 230

Ligando um fone de cristal à entrada de um amplificador e falando-se diante do mesmo o que se obtém?
a) a reprodução do som no mesmo
b) a emissão de ondas sonoras
c) nada, pois o fone não funciona como microfone
d) a reprodução do som no aparelho amplificador

Resposta D

Explicação

Os fones de cristal funcionam bem como microfones se bem que sua fidelidade não seja excelente, devido justamente ao fato desses componentes não serem projetados com a finalidade de captar sons. No entanto, ligados à entrada de um amplificador comum, que tenha sensibilidade para operar com cristais fonográficos comuns, seu funcionamento como microfone será quase perfeito. Os fones podem portanto funcionar como microfones. A resposta correta é a da alternativa d.

Avaliação 231

"Uma corrente que percorre uma bobina cria um campo magnético o qual age com o campo de um ímã permanente movimentando assim um diafragma" Este é o princípio de funcionamento de que tipo de transdutor?
a) microfones dinâmicos
b) fones magnéticos
c) fones de cristal
d) microfones de cristal

Resposta B

Explicação

Conforme estudamos, este é o princípio de funcionamento dos fones magnéticos, Nestes existe um ímã permanente e uma bobina cujos campos interagem sendo produzida a força responsável pela movimentação do diafragma e portanto pela produção das ondas sonoras.

77. Os alto-falantes

Alto-falantes

Dos transudotres eletro-acústicos o alto-falante é sem dúvida o mais comum. Um alto-falante tem por função converter sinais elétricos (sinais de audio) em sons cuja intensidade, forma de onda e frequência sejam correspondentes ao som original.

Os alto-falantes mais comuns utilizados na atualidade são os de bobina nível. Se bem que tais alto-falantes não apresentem grande eficiência, isto é, tenham um pequeno rendimento na conversão de energia elétrica em energia acústica, por sua facilidade de construção, custo relativamente baixo, robustêz e finalmente possibilidade de projeto numa ampla faixa de frequências de reprodução são os preferidos em todas as aplicações em que se deseje uma reprodução sonora fiel e com bom volume.

Aspectos e símbolos

Na figura 302 temos alguns alto-falantes mais comuns, com o símbolo correspondente.

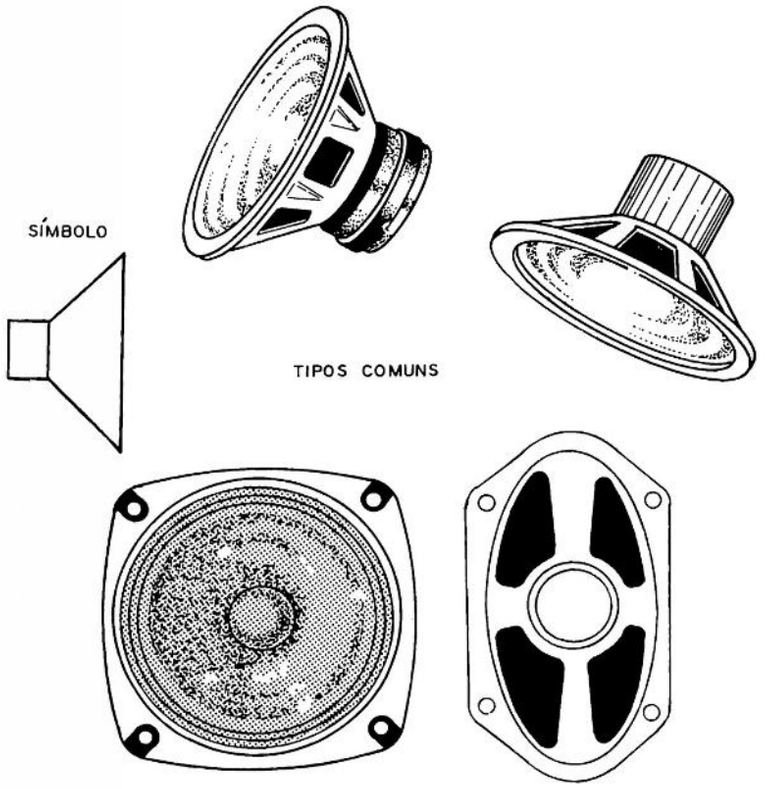


figura 302

Princípio de funcionamento

O princípio de funcionamento dos alto-falantes de bobina móvel é o seguinte: Em torno de um ímã permanente fixo é enrolada uma bobina a qual é presa a um cone de papelão. Este cone de papelão preso apenas por suas extremidades à estrutura do alto-falante de modo que a bobina pode movimentar-se de maneira relativamente livre para frente e para trás levando neste movimento o cone.

Quando uma corrente alternada cuja intensidade e forma de onda correspondem ao som que deve ser reproduzido é aplicada na bobina, esta cria um campo magnético o qual interage com o campo magnético do ímã permanente aparecendo assim uma força que tende a movimentar o cone e a bobina para frente ou para trás conforme o sentido de circulação da corrente.

Se a corrente for alternada o movimento do cone ocorrerá em dois sentidos, para frente e para trás, havendo assim a produção de ondas de compressão e descompressão do ar, ou seja, a produção de som.

Eficiência

A eficiência de um alto-falante na reprodução de som depende de diversos fatores como por exemplo a força do ímã, o comprimento da bobina que deve cortar ao máximo o campo da bobina, o tamanho e a suspensão do cone, etc.

Na fi 303 temos o corte de um alto-falante com a indicação de suas partes.

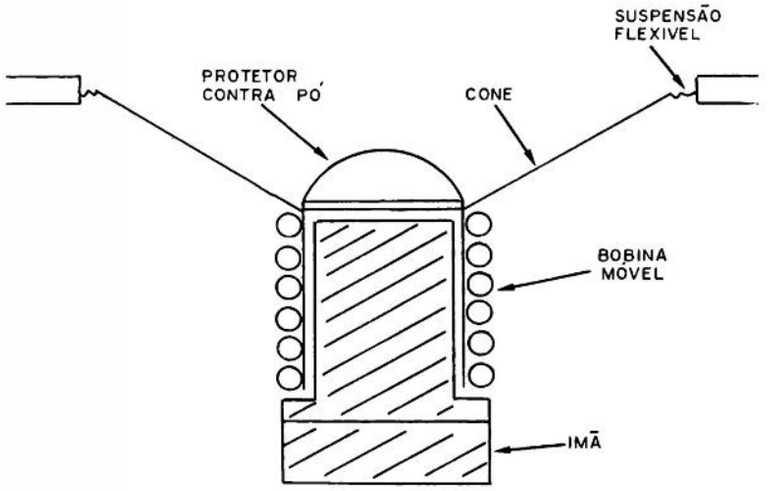
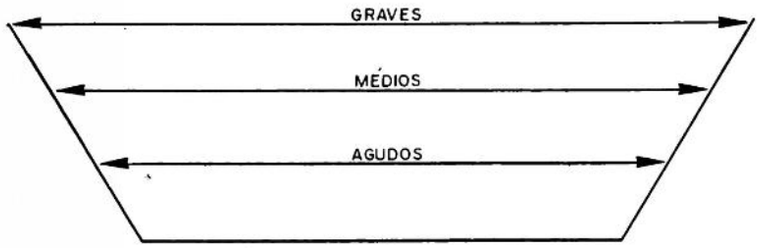


figura 303

Um fator importante no desempenho de um alto-falante é a faixa de frequências que ele pode reproduzir. Veja o leitor que os sons de diferentes frequências são produzidos em regiões diferentes do cone do alto-falante o que quer dizer que em função de suas dimensões e de suas características construtivas somente uma parcela da faixa de sons audíveis pode ser reproduzida por um alto-falante, por melhor que ele seja.

Faixa de frequências



REGIÕES DE REPRODUÇÃO DOS SONS NO CONE DE UM ALTO-FALANTE.

figura 304

Tendo em vista este comportamento, nos sistemas de som em que toda uma faixa ampla deve ser reproduzida a utilização de um único alto-falante não pode resultar numa qualidade tão boa quanto a que seria obtida com a utilização de diversos alto-falantes, cada um projetado para reproduzir da melhor maneira, apenas uma parcela dos sons audíveis.

Assim, nos sistemas de som mais simples como rádios, gravadores em que também existe a limitação de espaço, utiliza-se apenas um alto-falante que na medida do possível permite a reprodução de uma faixa de sons que não prejudique a audição, mas nos casos em que se deseja excelente fidelidade, é comum a utilização de diversos alto-falantes.

De um modo simples podemos dizer que a dimensão de um alto-falante tem muito a ver com a faixa de frequência que ele pode reproduzir com fidelidade.

Tipos e tamanhos

Os alto-falantes de grandes dimensões reproduzem com maior eficiência os sons graves e atinge as frequências mais altas num grau que depende da maneira como são construídos.

Os alto-falantes menores destinam-se a reprodução dos sons médios e agudos.

Como o assunto alto-falante ainda deverá ser explorado em outras lições nas quais falaremos dos tipos e de seu uso, passamos a ver outra característica importante deste transdutor que é a sua impedância.

Impedância

Os alto-falantes de bobina móvel são trans es de baixa impedância, isto é apresentam uma resistência relativamente baixa aos sinais de audio que devem receber.

Para os alto-falantes comuns as impedâncias são padronizadas sendo os valores mais conhecidos os de 4 e 8 ohms. Estes valores tem uma importância muito grande na utilização prática do alto-falante pois eles indicam como o alto-falante deve receber a energia elétrica do amplificador, toca-fitas ou rádio para poder funcionar com o máximo de rendimento.

Um amplificador fornece sua energia sob a forma de uma corrente elétrica a qual apresenta certas características que se traduzem por sua impedância. Assim, os amplificadores como os toca-fitas e rádios possuem uma impedância de saída medida em ohms que traduz a maneira como eles devem entregar a energia elétrica a um sistema reprodutor.

Pois bem, para que toda a energia do amplificador seja entregue aos alto-falantes é preciso que a impedância de saída do amplificador seja igual a impedância representada pelo alto-falante ou pelo conjunto de alto-falantes usados.

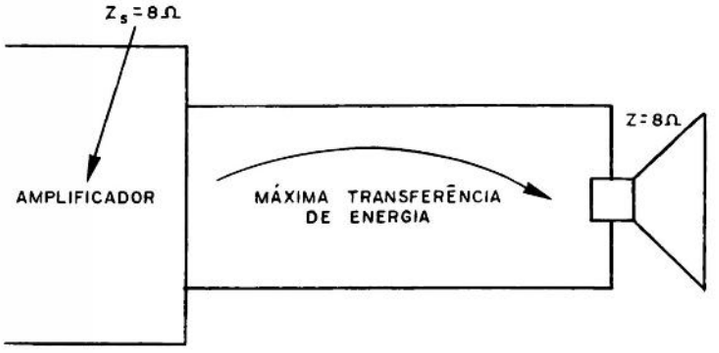


figura 305

Se a impedância dos alto-falantes for maior que a impedância de saída do amplificador, ele não entregará toda a potência aos mesmos e o volume do som obtido não atingirá o máximo esperado. Por outro lado, se a impedância dos alto falantes for menor, haverá uma sobrecarga dos circuitos de saída do amplificador que então poderá queimar-se.

Resumo do quadro 77

— Os alto-falantes são transdutores eletro-acústicos que transformam energia elétrica em som.
— Os alto-falantes mais comuns são os de bobina móvel.
— Nestes, uma bobina move-se impulsionando um cone sob a ação do campo criado por um ímã e uma corrente.
— Os sons de diferentes frequências são produzidos em diferentes regiões do cone do alto-falante.
— Para a reprodução de toda a faixa audível é preferível usar mais de um alto falante.
— Os alto-falantes comuns conseguem reproduzir apenas uma parte da fixa de sons audíveis.
— Uma das características mais importantes do alto-falante é sua impedância.
— Para que o alto-falante converta totalmente a energia recebida de um amplificador é preciso que sua impedância seja igual a saída do amplificadoir.
— Se houver diferença de impedâncias pode haver a queima do amplificador.

Avaliação 232

Os tipos de alto-falantes mais comuns na atualidade são caracterizados por sua técnica de construção. São eles os alto-falantes de:
a) cristal
b) piezo-elétricos
c) dinâmicos
d) bobina móvel

Resposta D

Explicação

Os alto-falantes mais comuns pela facilidade com quem podem ser construídos pelo seu baixo custo e pela relativamente ampla faixa de frequências de reprodução são os de bobina móvel. Recebem este nome pelo fato da bobina percorrida pela corrente de sinal ser suspensa pelo cone e poder mover-se para frente e para trás produzindo as ondas de compressão e descompressão do ar, ou seja o som. A alternativa correta para este teste é a d. Lembramos os leitores que existem realmente alto-falantes piezoelétricos, dinâmicos e mesmo de cristal mas cujo uso não é comum.

Avaliação 233

Como podemos dizer que é o rendimento de um alto-falante de bobina móvel na conversão de sinais elétricos em som?
a) alto
b) médio
c) baixo
d) muito baixo

Resposta D

Explicação

Ao contrário do que pode parecer o rendimento de um alto-falante na conversão de energia elétrica em energia acústica é muito baixo. Veja que isso não significa que não se possa obter grandes potências dos alto-falantes, mas sim que, da potência aplicada por um amplificador apenas uma parte efetivamente se converte em som, e isso com todos os alto-falantes conhecidos. Apenas de 3 a 5% da energia elétrica se converte em som, o que quer dizer que seu amplificador fornece 100 W de potência elétrica de audio, ao ser aplicado este sinal a um alto-falante são obtidos apenas 2 ou 3 W acústicos e isso já é mais do que suficiente para se obter um volume muito bom. Existe portanto uma diferença muito grande entre os "watts" elétricos de um amplificador e os "watts" acústicos que podem ser obtidos. Voltaremos futuramente a abordar o assunto. A resposta correta corresponde a alternativa d.

Avaliação 234

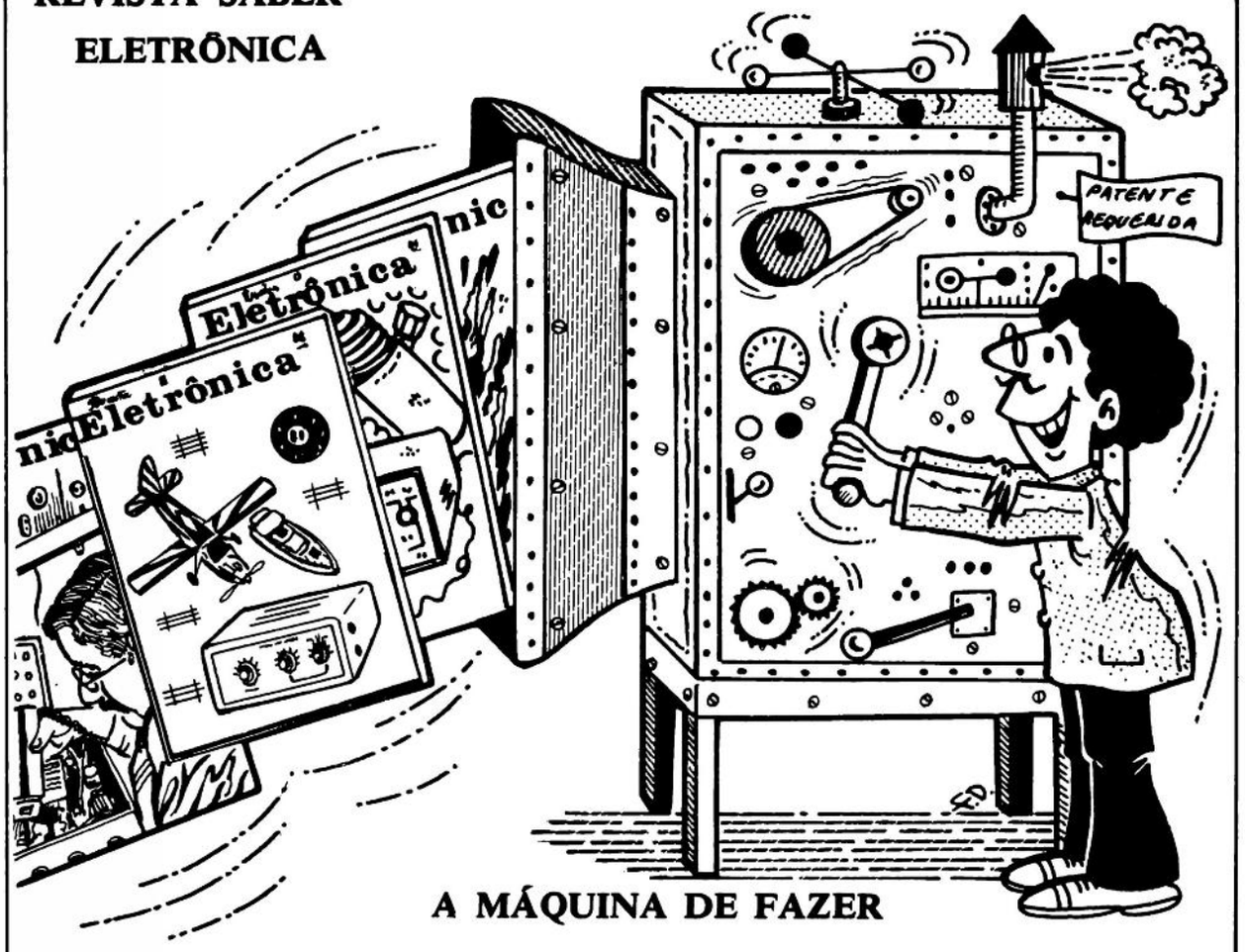
Para que um amplificador entregue toda sua potência a um sistema de alto-falante deve ocorrer que:
a) a impedância do alto-falante seja maior que a do amplificador
b) a impedância do alto-falante seja menor que a do amplificador
c) as impedâncias sejam iguais
d) as potências sejam iguais

Resposta C

Explicação

A condição para que haja transferência total de energia do amplificador para o sistema de alto-falantes é que suas impedâncias sejam iguais não importando no caso a potência. A um amplificador de 8 ohms devem portanto ser ligados alto falantes que em conjunto tenham uma impedância de 8 ohms. A resposta correta corresponde a alternativa c.

REVISTA SABER
ELETRÔNICA



A MÁQUINA DE FAZER
NOVIDADES

OPORTUNIDADE PARA VOCÊ COMPLETAR SUA COLEÇÃO DA REVISTA SABER ELETRÔNICA

Você pode adquirir os números que faltam a sua coleção, a partir do 46, escrevendo para:

EDITORA SABER LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial
página 63

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


SABER