Revista
SABER
78
Cr$ 30,00

ELETRÔNICA

Strobo • LUX

UM "NOVO" EFEITO PARA O SEU SOM

AMPLIADOR DE SINAIS PARA AM E FM

TTL NÃO LINEARES – CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS TIPOS

RÁDIO CONTROLE





Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá, Porto Velho e Rondônia (via aérea) Cr$ 33,00



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 78
FEVEREIRO
1979

sumário

Strobo-Lux 2

Leslie – Um "Novo" Efeito para o seu Som 13

TTL Não Lineares – Características dos Principais Tipos 21

Ampliador de Sinais para AM e FM 33

Provador de SCRs 39

Capacimetro com Multimetro 45

Fonte Regulada com SCR 51

As Cinco Fases de um Projeto 56

Rádio Controle 58

Curso de Eletrônica – Lição 31 65

CAPA – FOTO DA STROBO-LUX

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.

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).

Strobo * LUX



Newton C. Braga

Você pode ter em sua casa a verdadeira luz estroboscópica das discotecas. Seus bailes, reuniões, e mesmo a audição de seus discos prediletos poderá ser feita em ambiente de discoteca. Este circuito com lâmpada de xenônio de alta potência produzirá flashs de grande intensidade em ritmo controlado com efeitos espetaculares.

As lâmpadas usadas nos sistemas estroboscópicos de discotecas, semelhantes as encontradas nos flashs de máquinas fotográficas são lâmpadas de xenônio, um gás nobre que permite a obtenção de pulsos luminosos de grande intensidade e curta duração.

Até há pouco tempo em vista dos custo elevado dessas lâmpadas e mesmo da dificuldade em ser encontrada, a montagem da luz estroboscópica de xenônio não estava ao alcance de qualquer um. Agora as coisas mudam: as lâmpadas de xenônio podem ser encontradas com certa facilidade nas casas de material eletrônico e a um custo relativamente baixo, (fig. 1).

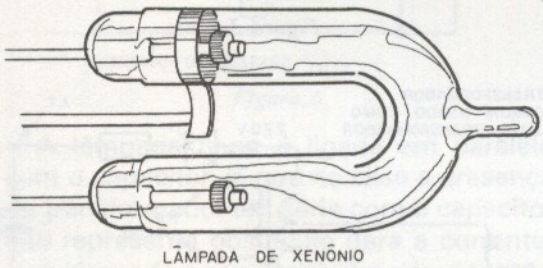


Figura 1

Um dos pontos visados neste projeto, além de seu baixo custo, é a sua simplicidade e não necessidade de qualquer ajuste o que torna-o acessível a todas as categorias de montadores.

A instalação dessa luz estroboscópica em sua casa é também das mais simples, pois basta ligá-la a qualquer tomada, havendo inclusive duas versões possíveis: uma para 110 V e outra para 220 V.

O leitor poderá usar esta luz estroboscópica com diversas finalidades:

— Animação de festas e bailes quando os pulsos produzidos serão de frequência entre 1 e 10 Hz (1 à 10 pulsos por segundo), conseguindo com isso o efeito do movimento aparente das pessoas ser interrompido.

— Decoração de vitrines de lojas ou decoração de presépios quando os flashs devem ser ajustados para um intervalo mais longo como por exemplo um cada dois segundos ou mesmo um a cada 5 segundos.

— Sinalização quando os fla luminososo poderão ser vistos a grandes distâncias.

A montagem deste aparelho, conforme o leitor verá é bastante simples não apresentando qualquer tipo de problema, Basta seguir as instruções e o funcionamento será perfeito.

O CIRCUITO

Como sempre fazemos, de modo que os leitores que procuram sempre saber o que estão fazendo, e com isso melhorar sempre seus conhecimentos de eletrônica, damos explicações pormenorizadas do princípio de funcionamento deste aparelho.

A base do projeto é uma lâmpada de xenônio.

"Xenos" é uma palavra que vem do grego significando "estranho". De fato, xenônio foi o nome dado a um estranho gás nobre que é usado para fabricar esta lâmpada.

Quando submetido a uma diferença de potencial elevada no interior de um tubo de vidro, o xenônio se ioniza passando a conduzir intensamente a corrente e ao mesmo tempo produzindo um pulso de luz de grande intensidade. (figura 2).

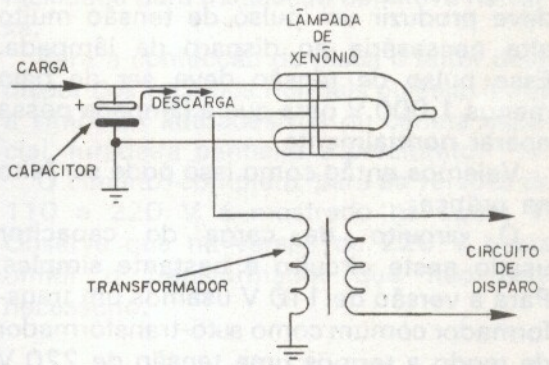


Figura 2

Normalmente nos projetos comuns de luzes estroboscópicas com lâmpadas de xenônio, um capacitor de valor relativamente alto se descarrega através da lâmpada quando esta é disparada por um pulso de alta tensão. A intensidade da corrente de descarga pela lâmpada no momento de disparo atinge valores muito altos, da ordem de até mais de 200 amperes, se bem que a intensidade do pulso luminoso esteja limitada pela sua duração.

A carga do capacitor determinará a duração do pulso e portanto a intensidade

do pulso luminoso o qual pode variar de alguns milijoules (mj) até algumas centenas de milijoules. No projeto deve-se tomar o máximo cuidado para não se superar os limites de potência da lâmpada em relação a este pulso pois pelo contrário ela pode danificar-se permanentemente.

Para obter-se um perfeito funcionamento do circuito temos duas preocupações que são representadas no diagrama de blocos da figura 3.

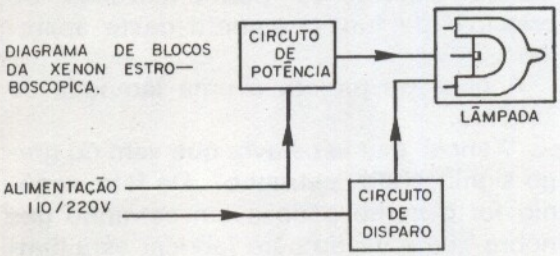


Figura 3

Temos de nos preocupar com o circuito de potência em que um capacitor deve ser carregado com uma tensão da ordem de 200 V ou mais o qual se descarregará através da lâmpada produzindo o pulso luminoso,e temos o circuito de disparo que deve produzir um pulso de tensão muito alta necessária ao disparo da lâmpada. Esse pulso de tensão deve ser de pelo menos 1 000 V para que a lâmpada possa operar normalmente.

Vejamos então como isso pode ser feito na prática:

O circuito de carga do capacitor usado neste circuito é bastante simples. Para a versão de 110 V usamos um transformador comum como auto-transformador de modo a termos uma tensão de 220 V em um de seus terminais, a qual uma vez retificada por um diodo e limitada em sua intensidade por um resistor pode carregar o capacitor.

Uma outra opção que elimina a necessidade de se usar o transformador está na utilização de um dobrador de tensão que aparece na figura 3—A.

Em funcionamento a tensão no capacitor variará de 200 V à 400 V conforme a frequência de operação. (figura 4).

No caso da rede de 220 V como na retificação já se obtém uma tensão de valor suficiente para carga do capacitor, não é necessário usar o transformador. Este componente pode ser então eliminado sendo feita a retificação direta, conforme mostra a figura 5.

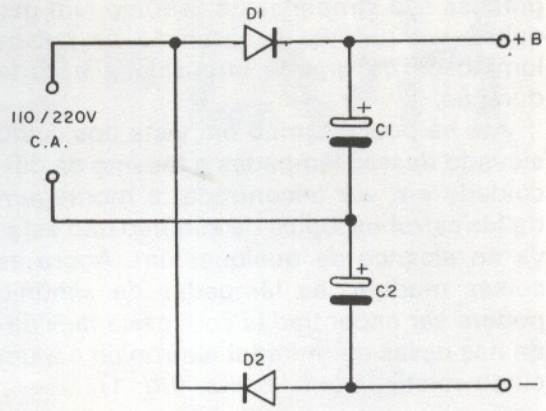


Figura 3A

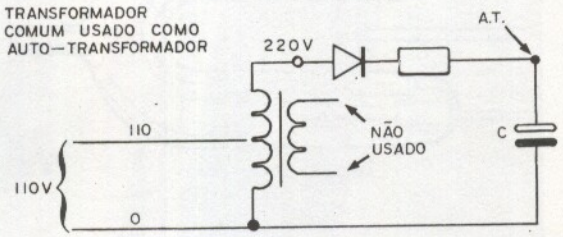


Figura 4

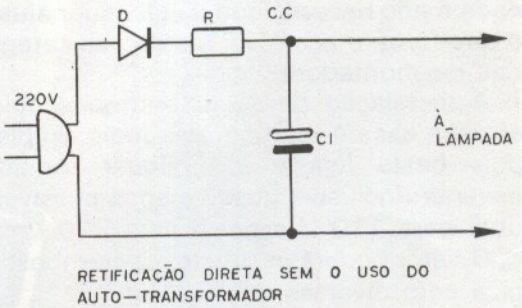


Figura 5

O circuito seguinte a ser analisado é o correspondente ao disparo da lâmpada. Para esta finalidade é usado um oscilador de relaxação com lâmpada neon o qual dispara por sua vez um SCR (diodo controlado de silício).

Na figura 6 temos o diagrama básico do circuito de disparo por onde podemos analisar o seu funcionamento.

Neste circuito o capacitor C2 se carrega lentamente através do resistor R3 e do resistor R2 de modo que a tensão entre

suas armaduras cresce lentamente a partir do momento em que o mesmo é ligado.

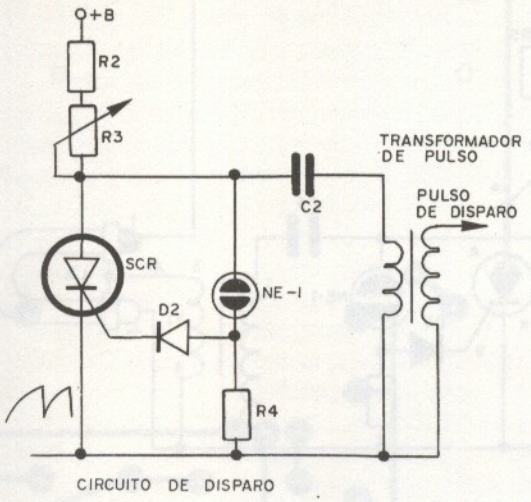


Figura 6

A lâmpada neon é ligada em paralelo com o capacitor, já que no caso a presença do transformador em série com o capacitor não representa obstáculo para a corrente.

A lâmpada neon ioniza quando a tensão no capacitor chega a um valor em torno de 80 V. Neste momento, com a sua ionização um pulso de disparo é produzido, aparecendo na comporta do SCR que até então se encontrava no seu estado de não condução.

Com o disparo do SCR este praticamente curto-circuita o capacitor através do enrolamento primário do transformador T2, ocorrendo então a descarga do capacitor.

A corrente de descarga pelo primário do transformador induz em seu secundário um pulso de tensão muito alto o qual aplicado à lâmpada de xenônio provoca o seu disparo.

Com o disparo da lâmpada de xenônio descarrega-se também o capacitor eletrolítico C1 de alto valor.

A velocidade com que os pulsos de carga e descarga de C2 e portanto os pulsos de disparo são produzidos depende da resistência apresentada por R2 e R3 e pelo valor de C2. Como C2 é fixo, variamos a frequência do circuito em R3 que é um potenciômetro.

Com os valores usados para R2 e R3 temos uma variação de frequência na relação de 10 para 1 o que corresponde a produção de até 5 pulsos por segundo na maior frequência e de 1 pulso a cada 2 segundos na menor frequência. Observamos que o leitor pode alterar o valor de R3 para mais se quiser uma frequência menor.

MONTAGEM

O leitor pode realizar a montagem em ponte de terminais, mas a montagem em placa de circuito impresso permite maior facilidade para instalação definitiva na caixa.

Para a confecção da placa o leitor deve dispor dos recursos normais ou seja, letras e símbolos autoadesivos ou caneta especial, furadeira banheira e percloreto.

O circuito completo para as versões de 110 e 220 V é mostrado na figura 7. Observe que na versão de 220 V basta omitir o transformador que não será necessário.

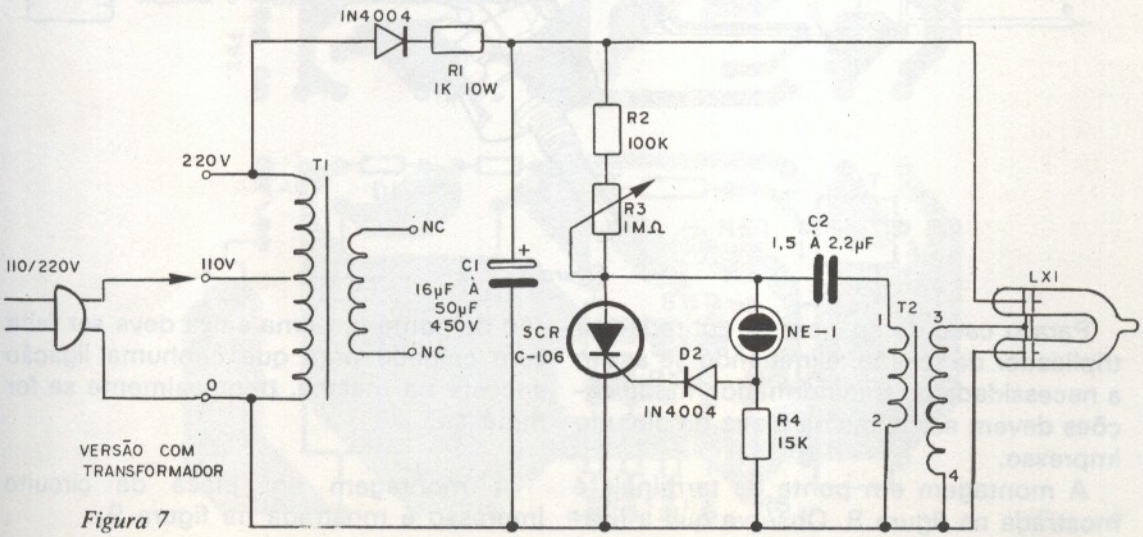
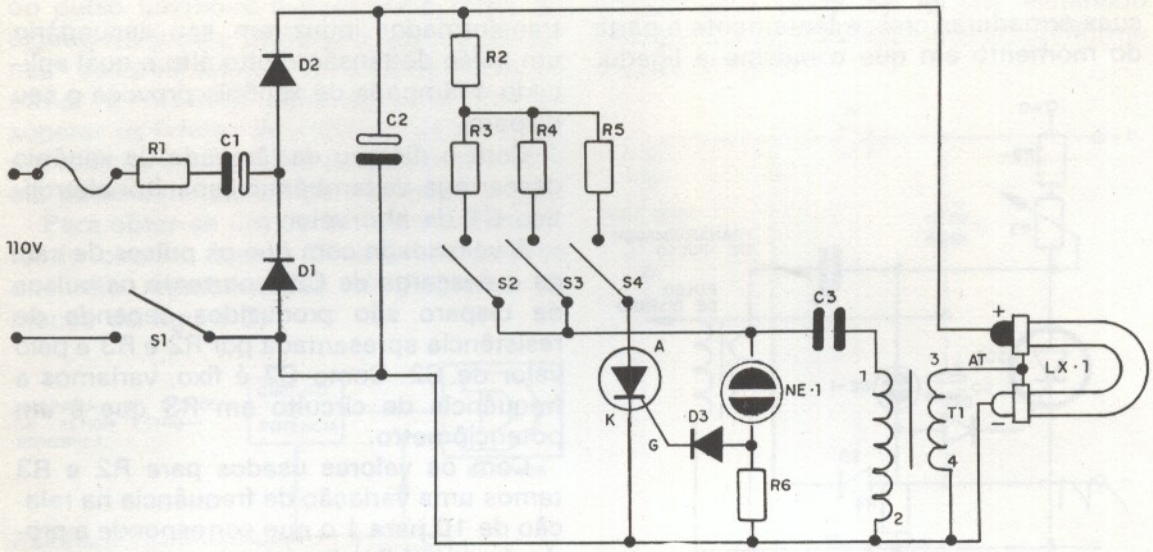


Figura 7



VERSÃO COM DOBRADOR

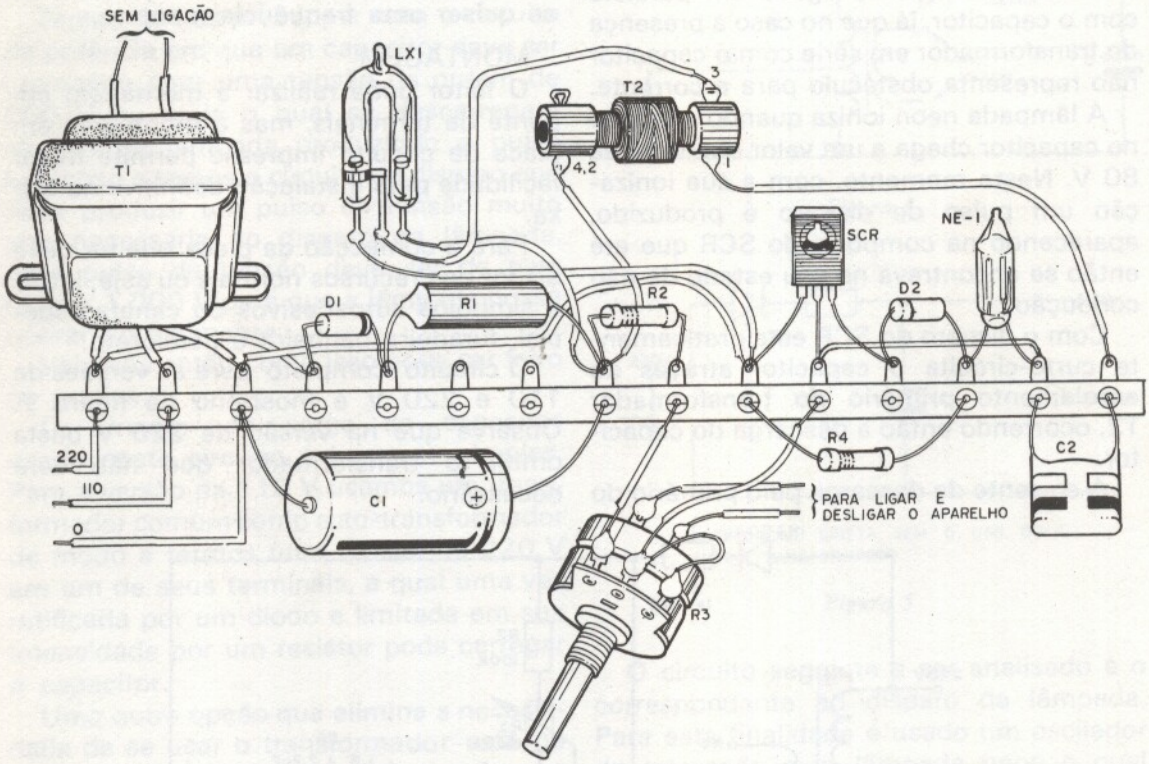
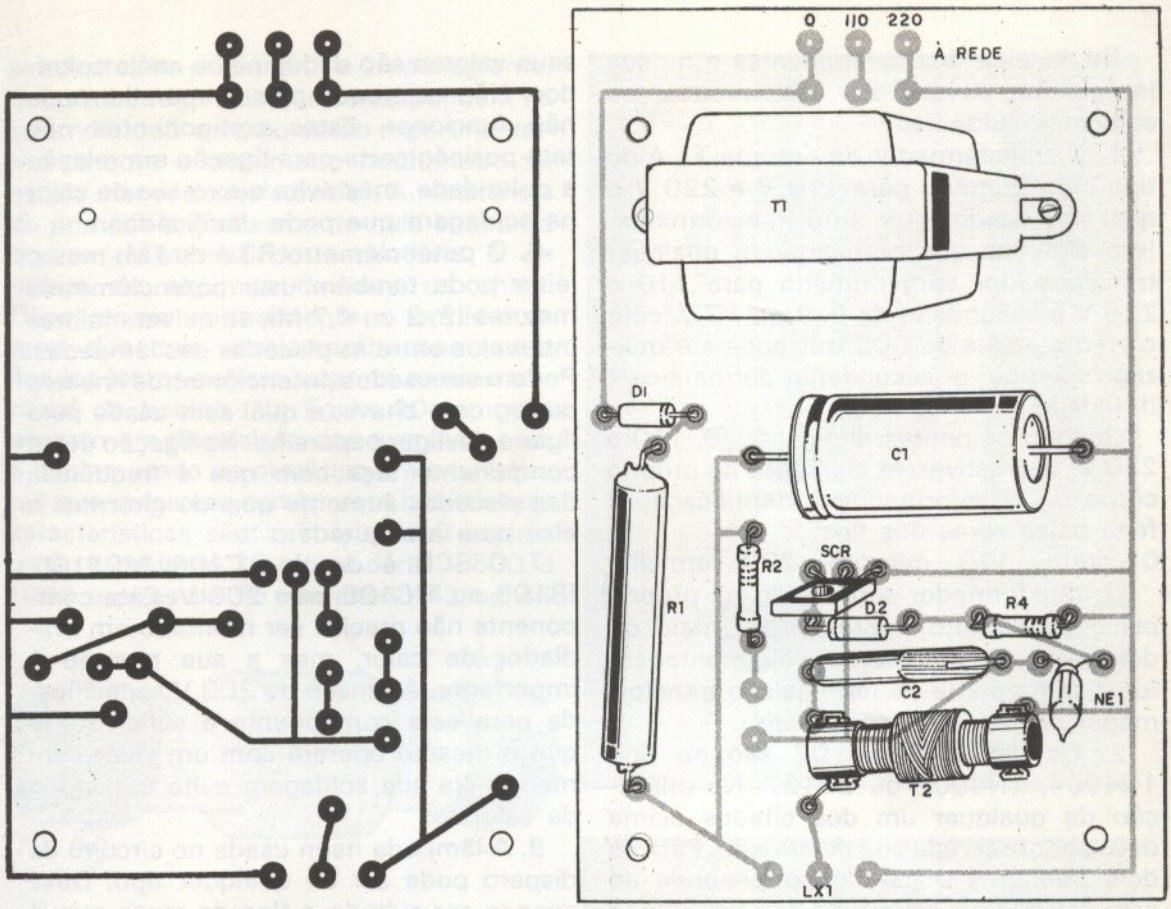


Figura 8

Para o caso de se usar o dobrador ou triplicador de tensão, eliminando-se assim a necessidade do transformador, modificações devem ser feitas na placa de circuito impresso.

A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 8. Observe que a fixação da ponte em uma caixa deve ser feita com cuidado para que nenhuma ligação encoste na mesma, principalmente se for metálica.

A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 9.



(versão com transformador)

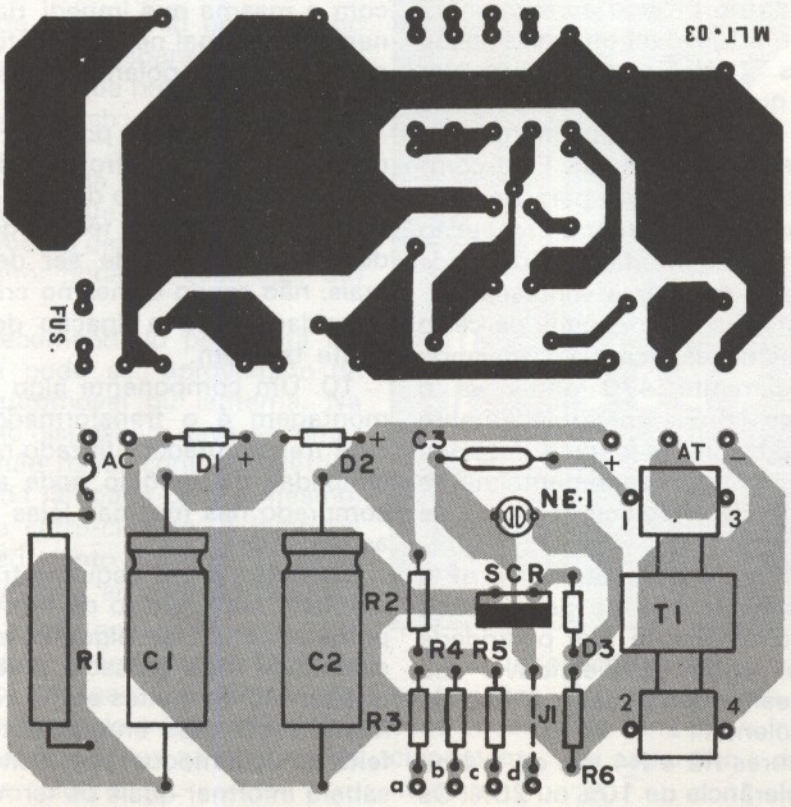


Figura 9

(versão com dobrador)

Na escolha dos componentes e na sua instalação devem ser observados os seguintes cuidados:

1. O transformador de entrada T1 é do tipo com primário para 110 V e 220 V o qual será usado como auto-transformador. Isso significa que praticamente qualquer transformador com primário para 110 e 220 V e secundário de 6, 9 ou 12 V, com corrente acima de 600 mA pode ser utilizado já que o secundário permanecerá desligado.

Quando os pontos de ligação (0, 110 e 220 V) não estiverem marcados no próprio corpo do transformador a identificação é feita pelas cores dos fios:

0 - preto 110 - marrom 220 - vermelho

O transformador será fixado na própria placa de circuito impresso por meio de dois parafusos com porca. Se a montagem for feita na ponte de terminais, o transformador deve ser fixado na caixa.

2. Os diodos D1 e D2 são do tipo 1N4004, 1N4007 ou BY127. Na utilização de qualquer um dos citados acima deve ser observada sua polaridade. Para os dois primeiros o catodo corresponde ao anel pintado no corpo do componente, e no terceiro caso a posição é dada pelo símbolo pintado no próprio componente.

3. O resistor R1 deve ter uma dissipação de pelo menos 7 W. É usado no caso um resistor de fio que operará em temperatura relativamente elevada, principalmente se o ritmo das pulsações for maior. Este componente não tem polaridade para ser ligado, devendo-se apenas tomar a precaução de fazer sua montagem afastada da placa 1 ou 2 mm para facilitar a ventilação.

O valor deste resistor depende de certo modo do valor do capacitor C1 devendo ter aproximadamente 470 ohms se o capacitor for de 16µF e aproximadamente 270 ohms se o capacitor for de 50 µF. Seu valor deve ser obtido experimentalmente se o leitor pretender modificar o regime de pulsos da lâmpada.

4. O capacitor C1 pode ser de 16 µF a 50 µF para uma tensão de pelo menos 450 V. Este componente tem polaridade certa para ser ligado já que houver sua inversão o mesmo sofrer dano e isso de forma algo violenta.

5. Os resistores R2 e R4 são de 1/4 ou 1/8 W com tolerância de 10% ou 20%. Os seus valores são dados pelos anéis coloridos. Não os troque pois o aparelho pode não funcionar. Estes componentes não tem posição certa para ligação em relação a polaridade, mas evite o excesso de calor na soldagem que pode danificá-los.

6. O potenciômetro R3 é de 1M, mas o leitor pode também usar potenciômetros maiores (2, 2 ou 4,7 M), se quiser maiores intervalos entre as piscadas das lâmpadas. Podem ser usados potenciômetros lineares ou log com chave, a qual será usada para ligar e desligar oaparelho. Na ligação deste componente faça com que a frequência das piscadas aumente quando girarmos o eixo para a esquerda.

7. O SCR é do tipo C106, MCR106, IR106 ou TIC106 para 200 V. Este componente não precisa ser montado em irradiador de calor, mas a sua posição é importante. A tensão de 200 V especificada para este componente é suficiente já que o mesmo operará com um valor bem menor. Na sua soldagem evite o excesso de calor.

8. A lâmpada neon usada no circuito de disparo pode ser de qualquer tipo. Deve apenas ser evitado o tipo de rosca que já possui uma resistência interna em série com a mesma que impedi ria seu funcionamento normal neste circuito. A lâmpada neon não tem polaridade certa para ser ligada.

9. O capacitor C2 pode ser de poliester metalizado ou de outro tipo, devendo apenas ser evitado o uso de capacitor eletrolítico que não serve. A tensão de isolamento deste capacitor pode ser de 250 V ou mais, não sendo o mesmo crítico. Não há polaridade para a ligação deste componente também.

10. Um componente algo crítico nesta montagem é o transformador de pulso. Este transformador utilizado no disparo de lâmpadas de xenônio pode em geral ser comprado nas mesmas lojas que vendem as lâmpadas.

Trata-se de um pequeno transformador enrolado num núcleo de ferrite em que o primário consta de algumas espiras de fio esmaltado mais grosso e o secundário de alta tensão de muitas espiras de fio fino. A identificação dos enrolamentos pode ser feita de dois modos: pelo vendedor que já saberá informar quais os terminais corres-

pondentes ao primário (1 e 2 no diagrama) e quais os terminais que correspondem ao secundário (3 e 4), ou então experimentalmente com o ohmímetro (multímetro na escala menor de resistência). A resistência do primário é praticamente nula enquanto que a resistência do secundário é da ordem de algumas dezenas de ohms. Observe que normalmente o terminal de terra dos dois enrolamentos por serem ligados juntos podem estar no mesmo terminal da bobina. Na figura 10 temos o aspecto e a disposição dos terminais para a bobina usada no protótipo. Para os leitores que quiserem enrolar esta bobina suas características são: primário - 20 espiras de fio esmaltado 30; secundário - 500 à 1000 espiras de fio esmaltado 42 ou 44.

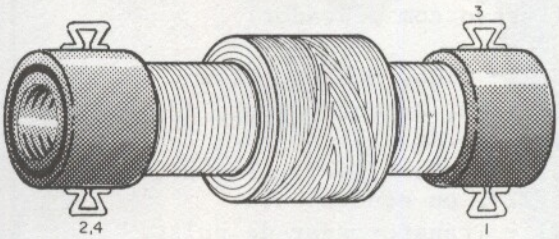


Figura 10

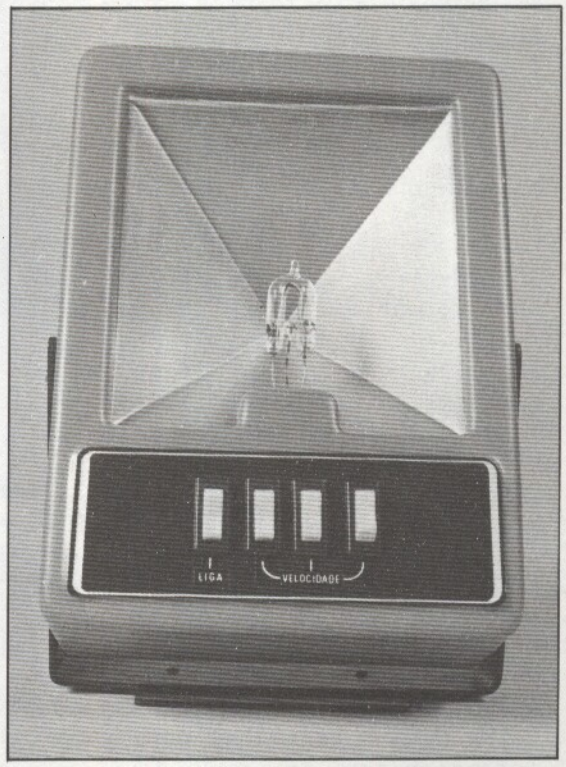
11. A lâmpada de xenônio pode ser do tipo mais comum que dispara com tensões da ordem de 1 kV e que precisa entre seus terminais para o flash de tensões entre 200 e 500 V.

12. A montagem da lâmpada deve ser feita de tal modo que o pulso luminoso possa ser facilmente dirigido paraa direção desejada, O leitor pode no caso usar um refletor.

O refletor recomendado para esta luz estroboscópica pode ser aproveitado de um farol de automóvel ou lanterna. Na adaptação deste dispositivo deve-se tomar cuidado para não haver contacto elétrico dos terminais da lâmpada com o mesmo, o que causaria curto-circuito. A lâmpada pode ser montada tanto em posição paralela ou perpendicular ao eixo do refletor.

13. Deve-se evitar que a lâmpada seja instalada longe do aparelho, e se isso não poder ser feito, na ligação do fio de alta tensão do terminal 3 do transformador de pulso deve-se tomar todas as precauções contra choques acidentais.





Terminada a montagem, confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, você poderá fazer uma prova inicial de funcionamento do aparelho, da seguinte maneira.

PROVA E USO

Se a sua rede for de 110 V você ligará o cabo de alimentação entre os pontos 0 e 110 V do circuito, ou seja ligará o fio de entrada nos fios preto e marrom, do transformador.

Se a sua rede for de 220 V você não precisará usar o transformador podendo então se quiser, retirá-lo do circuito. Deverá então ligar o cabo de alimentação entre os pontos 0 e 220 V do circuito. Se o aparelho for usado nas duas redes você pode acrescentar uma chave para fazer a comutação dos pontos 110 e 220 V.

Feita a conexão do cabo, ligue-o à tomada. A lâmpada deve imediatamente piscar em velocidade que dependerá da posição do potenciômetro R3. Verifique se este componente dá o ajuste desejado para as frequências das pulsações.

Se você quiser aumentar o intervalo das piscadas para além daquele que o potenciômetro alcança bastará trocá-lo por um de maior valor, 2,2 ou 4,7 M, por exemplo.

Se o circuito der estalidos audíveis mas a lâmpada xenon não piscar é sinal que provavelmente você ligou o transformador de pulsos invertido. Faça uma verificação.

LISTA DE MATERIAL

(Versão com transformador)

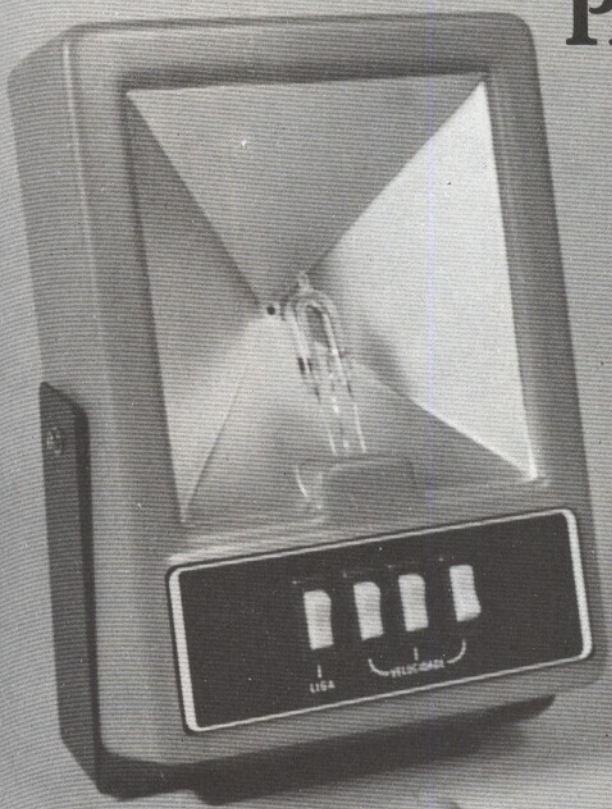
SCR - C106, MCR106, IR106, TIC106, TIC126M, ou equivalente (diodo controlado de silicio para 200V.
D1, D2 - 1N4004, 1N4007, MR4004, BY127, ou equivalente - diodo retificador.
T1 - Transformador com primário p/ 110 e 220V - ver texto.
T2 - Transformador de pulso - ver texto.
R1 - 1k ohms x 7W - resistor de fio.
R2 - 100k ohms x 1/4W - resistor (marrom, preto, amarelo).
R3 - Potenciômetro de 1M ohm com chave.
R4 - 15k ohms x 1/4W - resistor (marrom, verde, laranja).
C1 - 16 a 50 µF x 450V - capacitor eletrolitico.
C2 - 0,1 a 2,2 µF x 250V.
NE1 - Lâmpada neon comum (NE-2H ou equivalente).
LX1 - Lâmpada de xenônio (ver texto).
Diversos - cabo de alimentação, fios, placa de circuito impresso, solda, refletor para a lâmpada, caixa para o aparelho, knob para o potenciômetro, etc.

(Versão com dobrador)

SCR - C106, MCR106, IR106, TIC106, TIC126M, ou equivalente (diodo controlado de silicio para 200V.
D1, D2, D3 - 1N4004, 1N4007, MR4004, BY127, ou equivalente.
T1 - Transformador de pulso.
R1 - 10 ohms x 7W - resistor de fio.
R2 - 100 k ohms x 1/4W
R3 - 1M ohm x 1/4W - resistor (marrom, preto, verde).
R4 - 10M ohms x 1/4W - resistor (marrom, preto, azul).
R5 - 10M ohms x 1/4W - resistor (marrom, preto, azul).
R6 - 15k ohms x 1/4W - resistor (marrom, verde, laranja).
C1 - 33 µF x 350V.
C2 - 33 µF x 350V.
C3 - 0.1 a 2,2 uF x 250V.
NE1 - Lâmpada neon comum (NE-2H ou equivalente).
LX1 - Lâmpada de xenônio.
S1, S2, S3, S4 - Chaves Fead.
Diversos - fios, placa de circuito impresso, cabo de força, caixa de PVC, alça, parafusos para fixação, etc.

Strobo * LUX

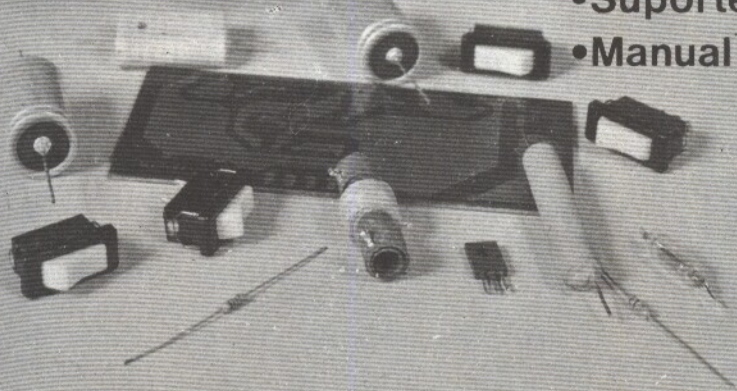
A NOVA ANIMAÇÃO PARA O SEU BAILE



PREÇO
Cr$ 990,00
Sem mais despesas

CARACTERÍSTICAS

- Lâmpada de XENÔNIO
- Alta potência
- Alimentação: 110/220 V
- Suporte regulável
- Manual de montagem

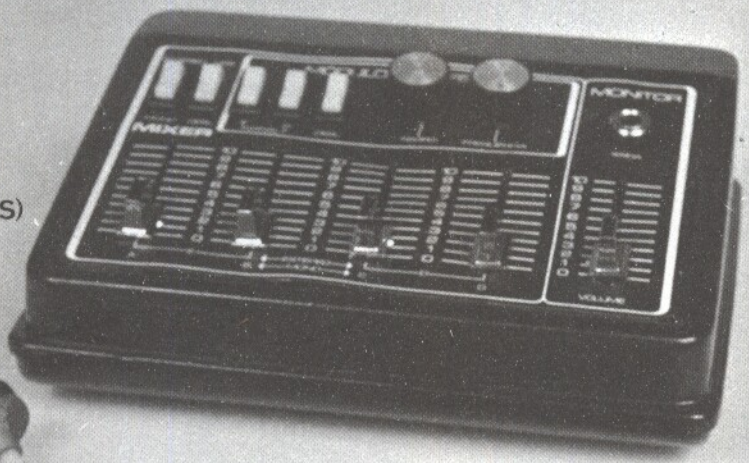


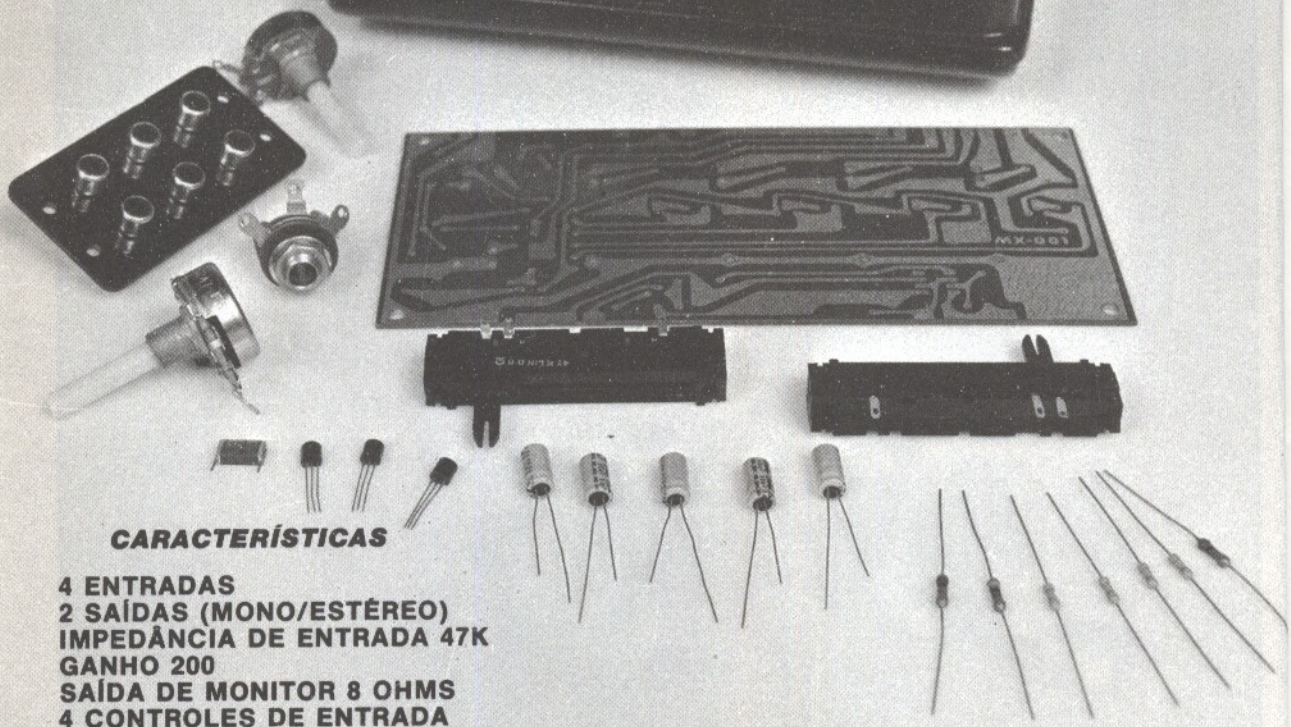
Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

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)

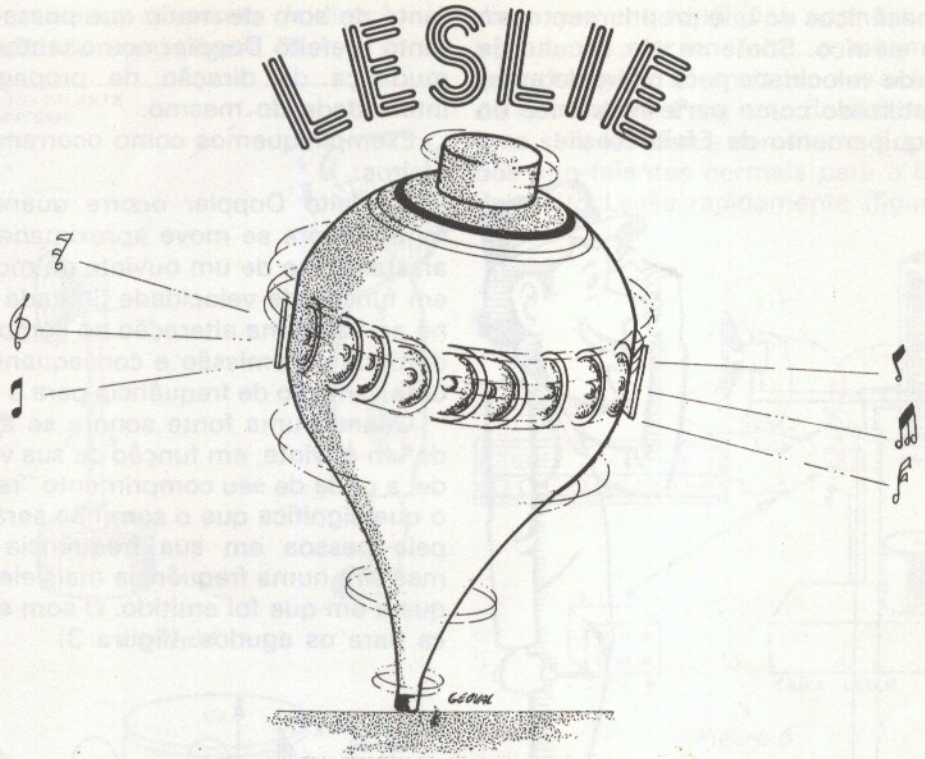




CARACTERÍSTICAS

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



UM "NOVO" EFEITO PARA O SEU SOM

Acrescente ao seu equipamento de som este efeito sensacional que sem dúvida permitirá a obtenção do som de discotecas em sua sala de áudio. Se você possui um conjunto musical ou costuma dar festas os efeitos obtidos com este dispositivo sem dúvida o colocarão muito à frente de todos que utilizam equipamentos da maneira convencional.

Newton C. Braga

O efeito Leslie ao contrário do que muitos possam pensar não é novo. Já em 1850 a idéia de se fazer a fonte de som girar aparecendo assim o denominado Efeito Doppler e outros era usada em órgãos eletrônicos nos Estados Unidos por Donald Leslie, o inventor do processo.

De uma maneira simplificada podemos dizer que o efeito Leslie consiste em se fazer a fonte de som, um alto-falante por exemplo, girar rapidamente de modo que o som emitido seja afetado por este movimento ocorrendo então uma modulação em frequência do mesmo acompanhada de reflexões e variações de intensidade. (figura 1)

Ao movimentar o alto-falante em sua direção em sua rotação, por exemplo, pelo efeito Doppler, o comprimento de onda da emissão é ligeiramente reduzido o que corresponde a um deslocamento da frequência para o agudo. Quando o alto-falante se desloca em sentido contrário, o aumento do comprimento de onda faz o som se deslocar para o grave. A figura 2 mostra o que ocorre.

No nosso caso o que fazemos realmente não é o alto-falante girar pois isso exigiria a utilização de resursos tais como ligações móveis e um mecanismo complicado, mas sim o que fazemos é um anteparo girar em torno do alto-falante de maneira conveniente obtendo-se com isso efeitos equivalentes.

Como fazer girar um anteparo é relativamente simples, pois utilizamos um motor de toca-discos para a rede local, a construção do dispositivo envolve muito mais cui-

dados mecânicos do que propriamente um trabalho elétrico. Somente um circuito de controle de velocidade para o giro do anteparo é utilizado como parte eletrônica do nosso equipamento de Efeito Leslie.

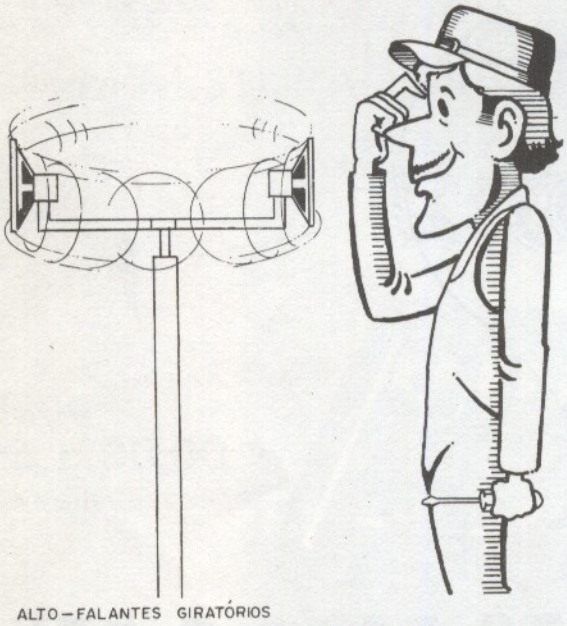


Figura 1

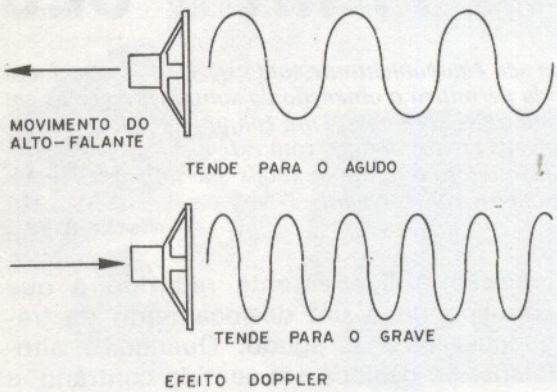


Figura 2

Por todos esses motivos, a sua montagem além de simples permite sua adaptação em qualquer equipamento de som comum. Na verdade, como o aparelho já terá sua caixa acústica, o leitor quando quiser o efeito em seu equipamento de som simplesmente ligará a mesma a saída do amplificador o que pode ser feito por um único interruptor.

COMO FUNCIONA

Conforme dissemos na introdução o Efeito Leslie consiste na movimentação da fonte de som de modo que possa ocorrer tanto o efeito Doppler como também uma mudança da direção de propagação e intensidade do mesmo.

Exemplifiquemos como ocorrem os três efeitos:

O efeito Doppler ocorre quando uma fonte sonora se move aproximando-se ou afastando-se de um ouvinte de modo que, em função da velocidade limitada do som no ar, haja uma alteração no comprimento de onda da emissão e consequentemente uma variação de frequência para o ouvinte.

Quando uma fonte sonora se aproxima de um ouvinte, em função de sua velocidade, a onda de seu comprimento "reduzido" o que significa que o som não será ouvido pela pessoa em sua frequência normal mas sim numa frequência mais elevada do que a em que foi emitido. O som se desloca para os agudos. (figura 3)

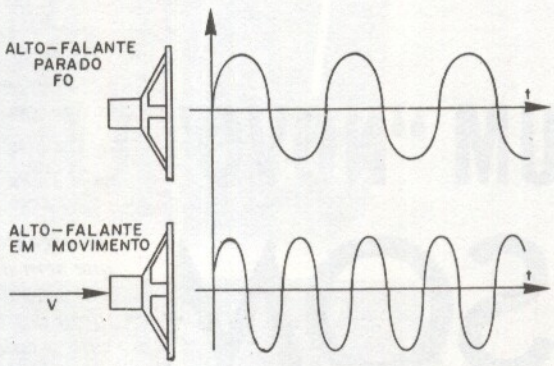


Figura 3

Quando a fonte sonora se afasta o efeito é invertido. O comprimento de onda "aumenta" de modo que a frequência tende a abaixar o que faz o som tender para o grave.

No caso de um alto-falante que gire, como a emissão de som é direcional, temos um outro efeito que é a mudança constante da direção do som provocando altos e baixos e reflexões na sala de audição (figura 4).

Para que se obtenham bons resultados num sistema que produza o efeito Leslie é importante saber encontrar a velocidade ideal de giro do alto-falante ou do conjunto de anteparos.

No nosso caso o que fazemos é fixar um alto-falante na posição horizontal, e fazer em sua boca girar um anteparo que possibi-

lite uma mudança constante da direção de propagação do som. (figura 5)

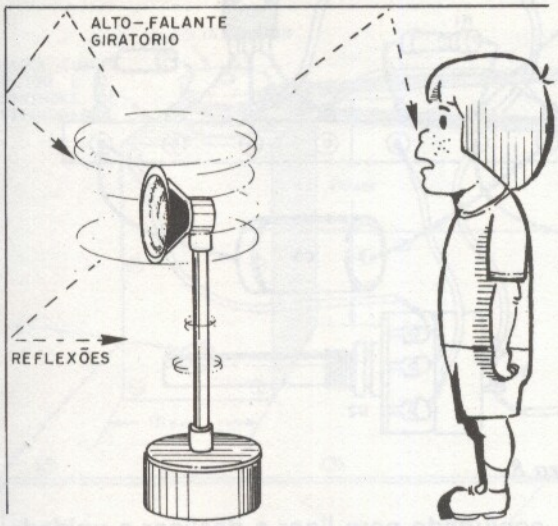


Figura 4

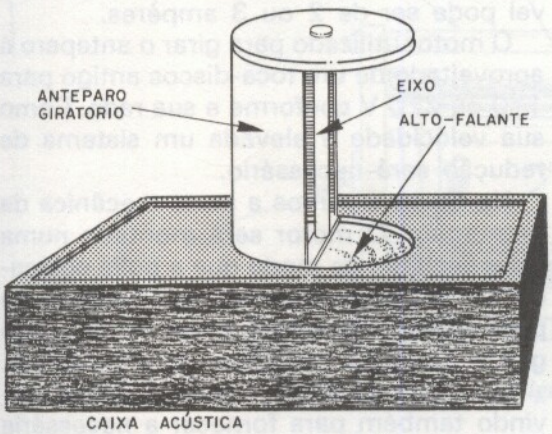


Figura 5

O motor que gira o anteparo é controlado por um circuito eletrônico que possibilita escolher a velocidade exata para os melhores efeitos.

Veja o leitor que no caso como a fonte sonora não tem propriamente um movimento giratório os efeitos obtidos não são completos, ou seja, não temos o efeito Doppler. Entretanto, não só pela simplicidade do conjunto como também pelos resultados obtidos a sua montagem é altamente compensadora pelo que se pode agregar a um equipamento de som em matéria de efeitos.

Com a caixa do alto-falante e o motor pode-se ter uma independência total de funcionamento do conjunto o que quer dizer que em condições normais, quando não se desejar o efeito, o mesmo pode ficar desligado só entrando em ação quando necessário. Para esta finalidade usa-se uma simples chave comutadora que passa dos alto-falantes normais para o da caixa de efeito Leslie rapidamente (figura 6).

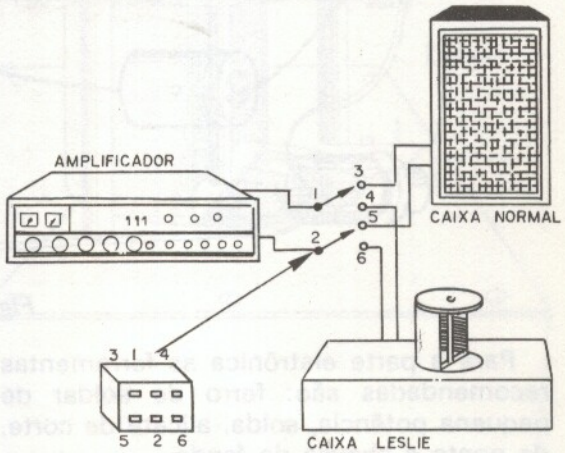


Figura 6

MONTAGEM

A montagem do dispositivo é muito mais mecânica do que eletrônica. De eletrônico temos apenas o controle de velocidade do motor cujo diagrama é dado na figura 7. Trata-se de um controle de meia onda com SCR, que permite a obtenção de uma grande faixa de velocidade. Como os motores recomendados são todos de pequena potência (toca-discos) o SCR não precisa ser montado em dissipador de calor.

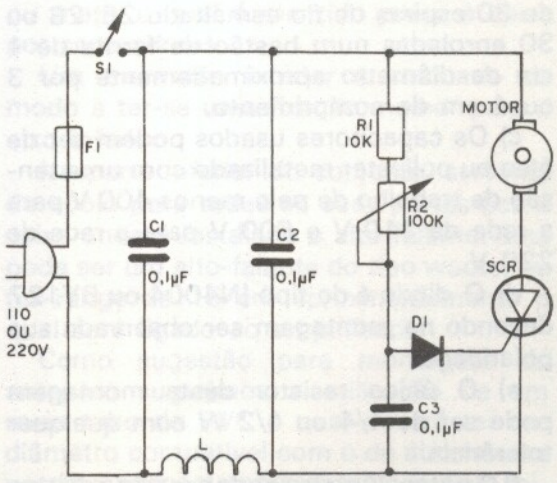


Figura 7

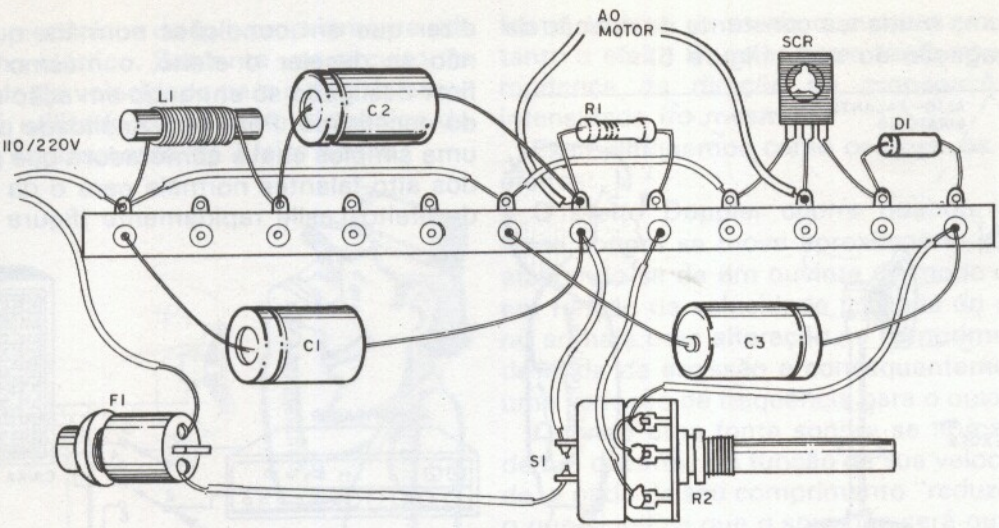


Figura 8

Para a parte eletrônica as ferramentas recomendadas são: ferro de soldar de pequena potência, solda, alicate de corte, de ponta e chaves de fenda.

A montagem em ponte que sugerimos é mostrada na figura 8. A bobina e os dois capacitores de entrada formam um circuito em "F" de filtragem que evita a irradiação de interferência pelo controle de velocidade para sintonizadores de AM ou FM que operem nas proximidades.

Na montagem eletrônica são os seguintes os cuidados a serem tomados:

a) Observe a posição de soldagem do SCR. Podem ser usados SCRs do tipo C106, MCR106, IR106 ou TIC106 para 200 V se a rede for de 110V e para 400 V se a rede for de 220 V.

b) A bobina de filtro consiste em cerca de 30 espiras de fio esmaltado 26, 28 ou 30 enroladas num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro aproximadamente por 3 ou 4 cm de comprimento.

c) Os capacitores usados podem ser de óleo ou poliester metalizado com uma tensão de trabalho de pelo menos 400 V para a rede de 110 V e 600 V para a rede de 220 V.

d) O diodo é do tipo IN4004 ou BY127, devendo na montagem ser observada sua polaridade.

e) O único resistor desta montagem pode ser de 1/4 ou 1/2 W com qualquer tolerância.

f) O potenciômetro pode ser tanto do tipo linear como logarítmico com interruptor conjugado para ligar e desligar a unidade.

Um fusível de entrada pode servir para proteger o circuito contra curtos. Este fusível pode ser de 2 ou 3 ampères.

O motor utilizado para girar o anteparo é aproveitado de um toca-discos antigo para 110 ou 220 V conforme a sua rede. Como sua velocidade é elevada um sistema de redução será necessário.

Na figura 9 temos a parte mecânica da montagem. O motor será montado numa caixa fechada de modo que a polia colocada em seu eixo fique no mesmo nível da polia maior que estará presa ao eixo que gira o anteparo na frente do alto-falante.

Uma correia acopla as duas polias servindo também para fornecer a necessária redução de velocidade do motor. Um elástico pode ser usado no caso, se não for preciso muita tensão para movimentar as polias.

O anteparo giratório consiste num meio cilindro de madeira, PVC ou qualquer outro material o qual poderá ser diretamente colado na polia maior.

Tanto a polia do motor como do anteparo podem ser feitas do mesmo material, sendo sugerida a madeira, o plástico, o acrílico ou o PVC.

Na figura 10 damos sugestões para a confecção das polias com um sanduiche de 3 discos de tamanhos diferentes, colados da maneira indicada.

A polia com o anteparo deve ser mantida em posição de girar livremente sem nenhum jogo e com um mínimo de folga

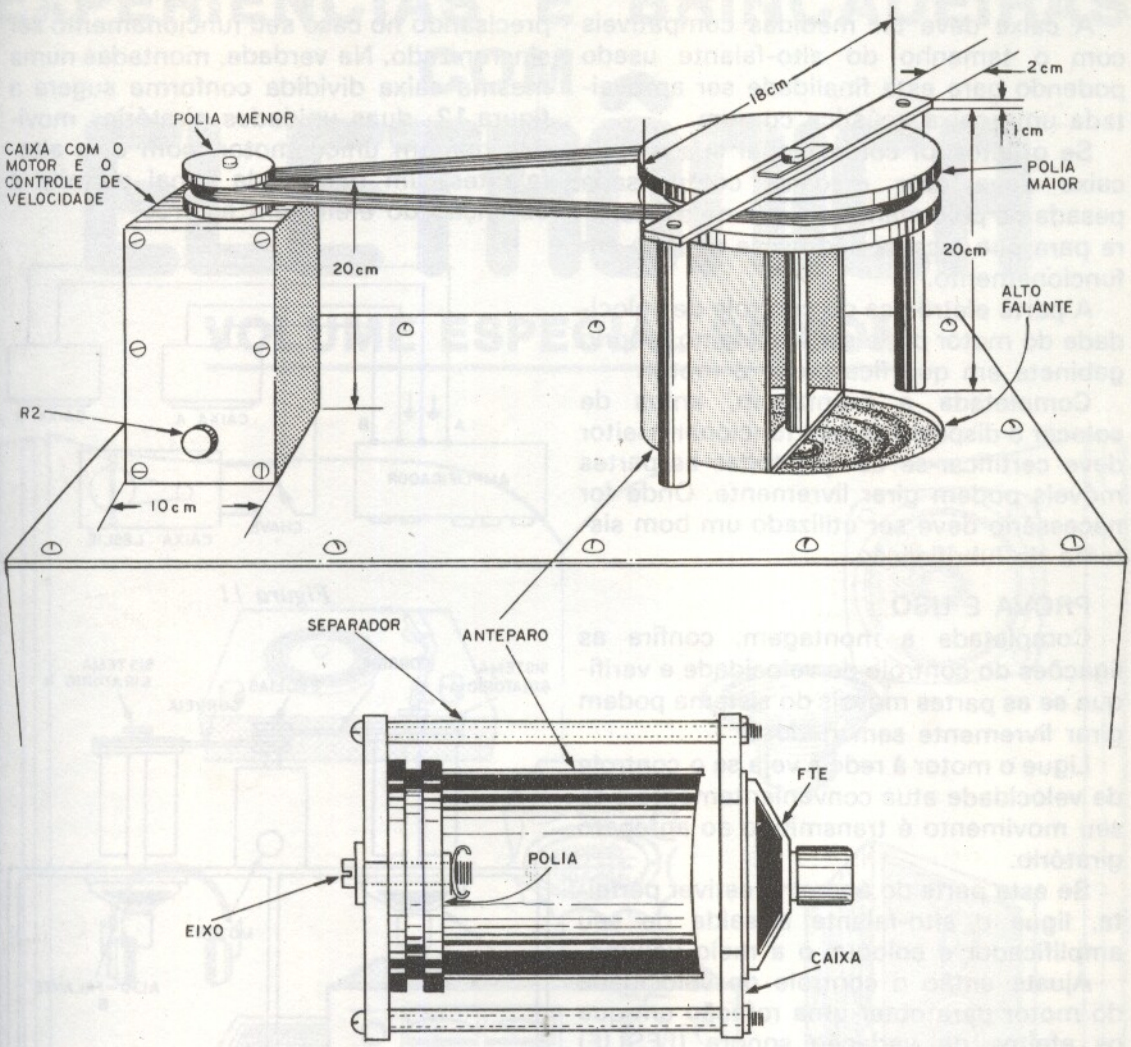


Figura 9

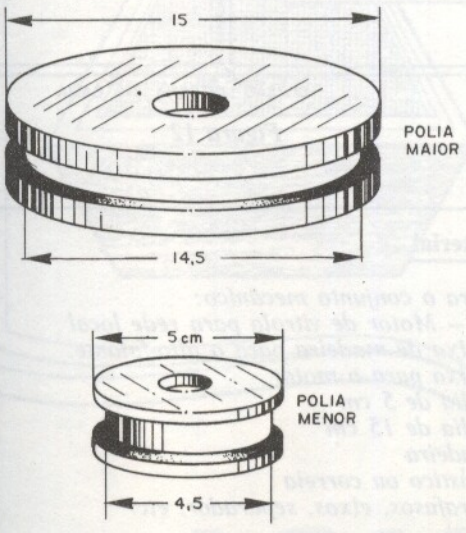


Figura 10

na parte inferior. Para esta finalidade, seu eixo é preso num travessão de madeira ou metal o qual é mantido preso à caixa por separadores.

Um travessão inferior é colocado de modo a ter-se uma fixação melhor para o eixo inferior.

Na parte inferior do conjunto, servindo de apoio para todas as suas partes fica a caixa onde é instalado o alto-falante. Este pode ser um alto-falante do tipo woofer ou full-range de 15 cm aproximadamente o qual será ligado ao amplificador.

Como sugestão para montagem do anteparo sugerimos a utilização de um meio tubo de PVC o qual deverá ter um diâmetro compatível com o do alto-falante usado e consequentemente do orifício feito na caixa que o aloja.

A caixa deve ter medidas compatíveis com o tamanho do alto-falante usado podendo para esta finalidade ser aproveitada uma caixa acústica comum.

Se o leitor for confeccionar sua própria caixa deve usar madeira compensada pesada de pelo menos 1,5 cm de espessura para que a caixa não oscile quando em funcionamento.

A parte eletrônica do controle de velocidade do motor pode ser alojada no próprio gabinete em que fica preso o motor.

Completada a montagem, antes de colocar o dispositivo para funcionar o leitor deve certificar-se de que todas as partes móveis podem girar livremente. Onde for necessário deve ser utilizado um bom sistema de lubrificação.

PROVA E USO

Completada a montagem, confira as ligações do controle de velocidade e verifique se as partes móveis do sistema podem girar livremente sem ruídos.

Ligue o motor à rede e veja se o controle de velocidade atua convenientemente e se seu movimento é transmitido ao anteparo giratório.

Se esta parte do aparelho estiver perfeita, ligue o alto-falante a saída de seu amplificador e coloque-o a meio volume.

Ajuste então o controle de velocidade do motor para obter uma rotação em que os efeitos de variação sonora (LESLIE) sejam mais acentuados.

O aparelho estará então pronto para uso, podendo ser ligado ao amplificador em definitivo por meio de uma chave conforme mostra a figura 11.

Para uma versão estereofônica devem ser montadas duas unidades idênticas, não precisando no caso seu funcionamento ser sincronizado. Na verdade, montadas numa mesma caixa dividida conforme sugere a figura 12, duas unidades giratórias movidas por um único motor, com dois alto-falantes, um para cada canal permite a obtenção do efeito em estéreo.

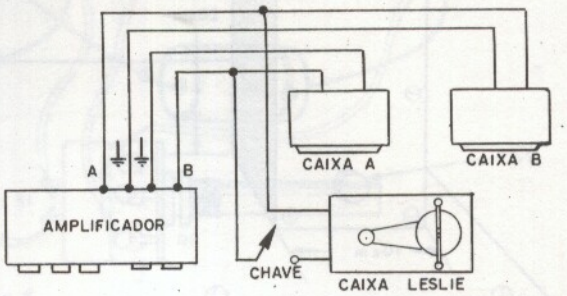


Figura 11

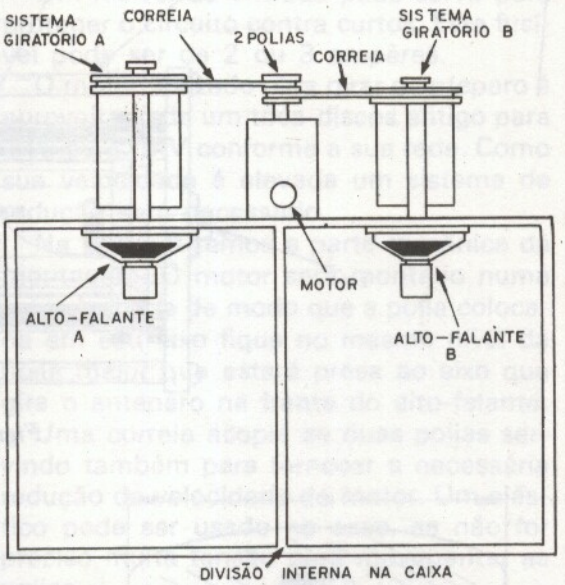


Figura 12

Lista de Material

Para o controle de velocidade:
SCR – C106, MCR106, TIC106 (para 200 V se a rede for de 110 V e para 400 V se a rede for de 220 V)
D1 – diodo 1N4004 ou BY127
R1 – 10 k ohms x 1W – resistor
R2 – Potenciômetro de 100k com chave
C1, C2, C3 – 0,1 µF x 600 V – capacitores
L1 – Ver texto
Diversos: ponte de terminais, fios, solda, etc

Para o conjunto mecânico:
M – Motor de vitrola para rede local
Caixa de madeira para o alto-falante
Caixa para o motor
Polia de 5 cm
Polia de 15 cm
Madeira
Elástico ou correia
Parafusos, eixos, separador, etc.

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA

VOLUME ESPECIAL DE SOM



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

AQUARE

o Jumbo

DA ELETRÔNICA

AGORA EM CURITIBA



Rua
Visconde de
Guarapuava,
3361

Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

RADIO SHOP

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

TTL NÃO LINEARES



Características dos principais tipos

Aquilino R. Leal

INTRODUÇÃO

Não é raro, na atualidade, abrir-se uma revista ou livro e observar que a maioria das montagens práticas empregam pequenos componentes denominados circuitos integrados ou, integrados como são designados comumente e que são um verdadeiro pavor para uma grande maioria de leitores e interessados no fascinante campo da eletrônica.

Realmente não existe motivo algum para ter tanto medo dos CIs (Circuitos Integrados) pois, afinal de contas, eles não são mais nada do que um agrupamento de componentes discretos muito bem conhecidos pela maioria, tais como: resistores, transitores, diodos, etc.

O verdadeiro motivo da "alergia" aos CIs, prende-se ao fato de serem pouco divulgados em publicações técnicas especializadas e, portanto, nem todos aqueles que lidam com estes componentes têm uma devida formação teórica sobre os mesmos. Porém, quando devidamente esclarecidos, em pouco tempo "sentem" as possibilidades de aplicação destes pequenos porém miraculosos componentes.

Outra razão para a pouca divulgação dos CIs era motivada pela dificuldade de obtê-los no mercado nacional, conquanto os projetistas de procedência nacional eram, quase que forçados, a desenvolver seus circuitos à base de componentes discretos o que veio a "viciar" mais os leitores destas publicações técnicas. Acontece que atualmente, em quase qualquer parte do vasto território Nacional, é é possível, sem dificuldade alguma, obtê-los e a um preço módico! Foi justamente nesta fase que começaram a surgir nas páginas de revistas técnicas as primeiras publicações de projetos desenvolvidos por Autores de procedência nacional empregando CIs, porém, a maioria dos montadores se defrontam com o mito criado por uma minoria que não tinha os mínimos requisitos teóricos para avaliar a utilidade destes 'novos' componentes quanto mais conhecê-los no seu íntimo e tecer considerações errôneas a seu respeito!

O que se segue não tirará todas as pseudo dificuldades criadas nem tampouco fornecerá fortes subsídios para que um leitor se torne projetista com CIs, a finalidade é outra, ou seja, a de fornecer elementos básicos, porém fundamentais, aos interessados e ao mesmo tempo abrir o caminho da desmistificação dos circuitos integrados, principalmente os digitais ou não lineares como costumam ser denominados.

O QUE SÃO OS CIRCUITOS DIGITAIS

Diremos, grosseiramente, que os circuitos digitais são circuitos que apresentam dois estados, ou seja, são circuitos do tipo "tudo ou nada", não existindo fases ou estados entre estes dois limites.

A saída, em tensão, por exemplo, de um circuito

digital apresenta um determinado valor de tensão, ou a tensão é nula e so existindo estas duas possibilidades.

Um dos circuitos digitais mais simples e mais conhecidos é o mostrado na figura 1 no qual so existem duas opções ou **estados** de saída: a lâmpada LP1 estará apagada ou acesa conforme o posicionamento da chave K1, não existindo qualquer possibilidade da mesma acender tenuamente com este circuito.

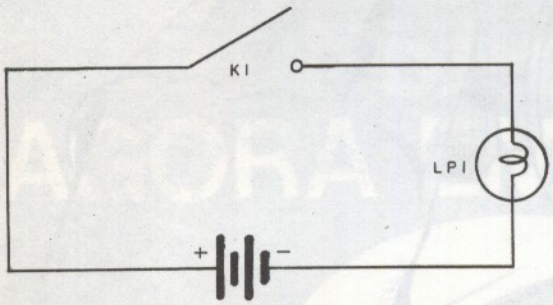


Figura 1

Ora, a cada posição da chave K1, isto é, a cada um dos dois possíveis estados da lâmpada, poderemos associar em valor algébrico que, por comodidade e simplificação, serão 0 (zero) e 1 (um), é claro que poderíamos atribuir outros valores algébricos como, por exemplo, 1 e -1 porém os dois primeiros estão consagrados e existem razões teóricas para que sejam o **zero** e **um**; o primeiro destes valores representa, digamos, a lâmpada apagada enquanto o segundo valor algébrico - um - representa a lâmpada acesa; poderemos, inclusive, associá-la de forma oposta, ou seja: 0 (zero) - lâmpada acesa, 1 (um) - lâmpada apagada.

Os valores numéricos 0 e 1 podem também ser substituídos pelos significados **baixo** e **alto**, não respectivamente; a representação abreviada para estes valores algébricos é L e H ambas provenientes das expressões low (abaixo) e high (alto). Normalmente o estado L está associado ao valor algébrico 0 enquanto o estado H ao valor 1.

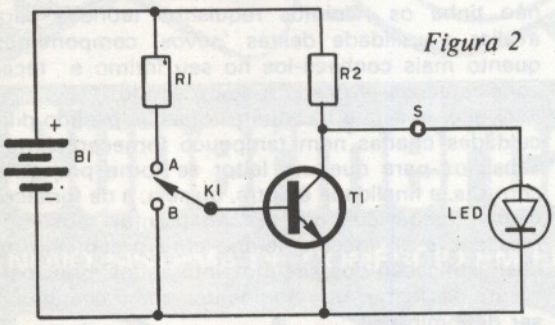


Figura 2

Lista de Material – figura 2
R1 – 10 Kohms x 1/4W
R2 – 470 ohms x 1/4W
B1 – bateria ou fonte de 9 volts
LED – Qualquer tipo de led
T1 – AC127, AC187, BC108, 2A238C, BC548, BC238.

Vejamos outro exemplo de um circuito digital empregando o transistor conforme é mostrado na figura 2. Com a chave na posição indicada na figura (posição A), o transistor T1 conduz fortemente (saturação) porque à sua base está sendo aplicado um **nível de tensão alto** - H e, portanto, o nível de tensão no coletor será, praticamente, zero volts (VCE sat(caracterizando o nível baixo - L; isto fará com que o LED não emita luz pois seu anodo se encontra, praticamente, aterrado. Se a chave for comutada para a posição B, a base do transistor estará aterrada - nível baixo de tensão (L) - e a junção base emissor estará inversamente polarizada o que provoca a não condução (corte) do transistor T1, isto faz com que se verifique um 'alto' valor de tensão (nível H) no seu coletor e no anodo do LED, provocando a emissão de luz deste último.

Os resultados acima podem ser tabelados na seguinte forma:

TENSÃO APLICADA À BASE DO TRANSISTOR (nível de tensão de entrada)	TENSÃO OBTIDA NO COLETOR DO TRANSISTOR (nível de tensão de saída)
alta - H	baixa - L
baixa - L	alta - H

ou resumidamente:

entrada	saída
H	L
L	H

Esta tabela recebe o nome peculiar de **tabela verdade** do circuito a qual traduz fielmente o que ocorre com o circuito nas duas condições extremas e únicas: alto valor e baixo valor de tensão.

Analizemos agora o princípio de funcionamento do circuito da figura 3 que é similar ao anterior, só que aqui a saída é tomada no emissor do transistor: estando a chave K1 na posição A indica (nível de tensão H aplicado à base do transistor - entrada), o transistor conduz fortemente (saturação) e o potencial " + " se faz presente no seu emissor, acarretando na emissão de luz do LED ou, em outras palavras, a saída s (figura 3) apresenta um nível alto (H) de tensão; comutando a chave K1 da posição A para a posição B, será aplicada à base do transistor um potencial nulo (nível L), com isto o transistor não conduzirá (a junção base - emissor está inversamente polarizada) e a tensão presente na saída é insuficiente (nível L) para excitar o LED. Estas conclusões nos conduzem à tabela verdade abaixo.

entrada	saída
H	H
L	L

Comparando esta tabela com a precedente, concluímos que os dois circuitos se comportam, dire-

mos, simetricamente, ou melhor: de forma complementar.

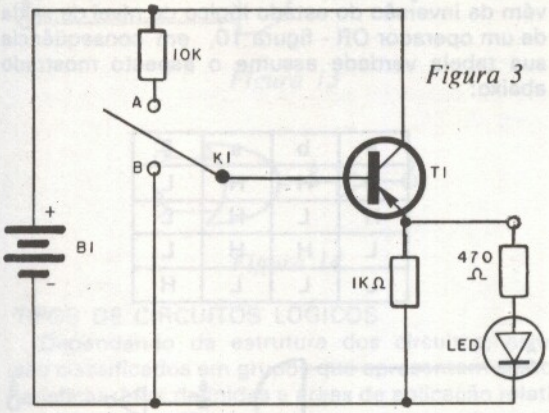


Figura 3

Lista de Material – figura 3

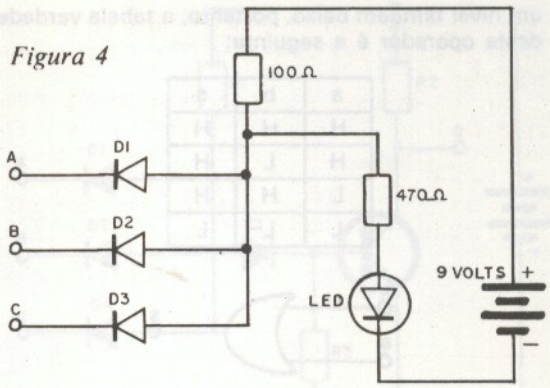
B1 – bateria ou fonte de 9 volts.
LED – Qualquer tipo de led
T1 – BC107, BC108, BC109, 2A238C, BC548, BC238

Os dois circuitos analizados apresentam uma única entrada, porém, podemos criar circuitos com várias entradas, empregando, ou não, elementos ativos como o transistor, por exemplo. A figura 4 mostra um desses circuitos com três entradas, designadas por a, b e c e uma única saída s à qual foi associada um LED. Se a todas as entradas for aplicado, simultâneamente, um nível alto de tensão (H) ou estando sem conexão (abertas), os três diodos se encontrarão inversamente polarizados e, portanto, não conduzirão, fazendo com que a saída s também apresente um nível alto em tensão, provocando a emissão de luz do LED; se, pelo menos, a uma das entradas for aplicado um nível baixo de tensão - zero volts - o diodo correspondente estará diretamente polarizado e conduzirá fortemente levando o potencial de saída s a praticamente zero volts e o LED deixará de emitir luz já que não existirá corrente circulando por ele. Pelo exposto, podemos construir a tabela verdade do circuito conforme é mostrado abaixo

a	b	c	s
H	H	H	H
H	H	L	L
H	L	H	L
H	L	L	L
L	H	H	L
L	H	L	L
L	L	H	L
L	L	L	L

A partir desta tabela verdade podemos concluir que a saída só se apresenta em nível alto quando a TODAS as entradas for aplicado um nível alto (ou estiverem abertas) ou, em outros termos: a saída é alta quando tivermos aplicado um nível alto, em tensão, à entrada a E b E c, em caso contrário, a saída se apresentará em um nível abaixo.

Figura 4



Lista de Material – figura 4

D1 a D4 – 1N4001, 1N4002, 1N4003, BY126, BY127

Observamos assim, que, poderemos criar os mais diversos tipos de circuitos que apresentam apenas dois estados lógicos de entrada ou de saída: alto (H) ou baixo (L). As tensões que caracterizam cada uma destas duas situações, ou melhor, cada um destes dois estados lógicos, dependem de circuito para circuito, ou seja, das características elétricas de cada um destes circuitos, os quais recebem o nome específico de operadores lógicos ou, simplesmente, operadores.

Vejamos quais são os operadores mais comuns que se encontram na maioria dos dispositivos digitais; temporariamente deixaremos de lado o circuito propriamente dito de cada um destes operadores.

— operador E (também conhecido por 'AND')

Este operador é representado, comumente, conforme indica a figura 5, podendo apresentar duas (ou mais) entradas e uma única saída; a sua principal característica é a de fornecer um nível lógico de saída, alto quando todas as suas entradas estiverem em nível alto conforme ilustra a tabela verdade abaixo para o operador AND, da figura 5, de duas entradas.

a	b	s
H	H	H
H	L	L
L	H	L
L	L	L

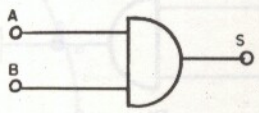


Figura 5

— operador OU (também conhecido por 'OR')

A representação gráfica deste operador é semelhante à do anterior, apresentando duas (ou mais) entradas e uma única saída - figura 6. Caracteriza-se por apresentar um nível lógico de saída baixo (L) quando todas as suas entradas também estiverem a

um nível também baixo, portanto, a tabela verdade deste operador é a seguinte:

a	b	s
H	H	H
H	L	H
L	H	H
L	L	L

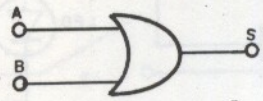
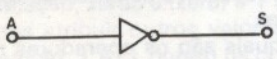


Figura 6

- operador inversor - INV

A finalidade deste operador, como seu próprio nome indica, é inverter o estado lógico do nível de sinal aplicado à sua única entrada; a figura 7 mostra-nos a simbologia usualmente adotada para representá-lo gráficamente, assim como a sua respectiva tabela verdade. Este operador também é chamado de **complementar**, podendo ser obtido a partir de outros operadores, como veremos adiante.

- operador NÃO É ou simplesmente NE (também conhecido por "NAND")



a	s
H	L
L	H

Figura 7

Este operdor nada mais é do que o operador AND ao qual se associa, na sua saída um inversor - figura 8, com isto, concluímos que a sua saída apresenta-se complementada em relação ao operador AND conforme é ilustrado na tabela verdade abaixo.

a	b	s	$\bar{s}$
H	H	H	L
H	L	L	H
L	H	L	H
L	L	L	H

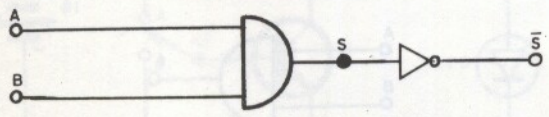


Figura 8

A representação gráfica do operador NAND é mostrada na figura 9 em que a "bolinha" caracteriza a inversão (ou complementação) mencionada.

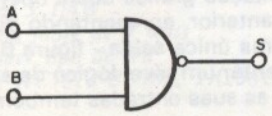


Figura 9

- operador NÃO OU, ou simplesmente NOU (também conhecido por 'NOR')

Como no caso precedente, este operador provém da inversão do estado lógico do nível de saída de um operador OR - figura 10, em conseqüência sua tabela verdade assume o aspecto mostrado abaixo:

a	b	s	$\bar{s}$
H	H	H	L
H	L	H	L
L	H	H	L
L	L	L	H

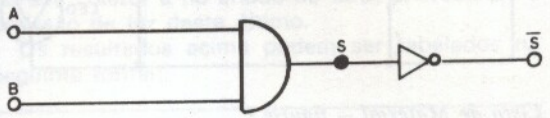


Figura 10

A representação gráfica usualmente adotada para este operador é a apresentada na figura 11.



Figura 11

Observações:

1- Existem outros tipos de operadores lógicos porém estes escapam à finalidade desta publicação.

2- Os operadores também são conhecidos por PORTAS (ou 'GATES' - lê-se: "gueites' - em inglês) sendo este termo mais usual nas "rodas" da eletrônica.

3- O operador, ou gate, inversor pode ser obtido através de um gate NAND (ou NOR) desde que as suas entradas sejam ligadas a único ponto que se constituirá na sua entrada e - figura 12.

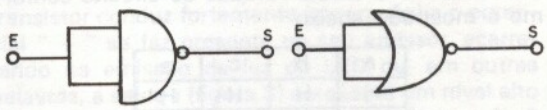


Figura 12

4- Na prática, não existem à venda os operadores AND e OR, salvo em alguns casos particulares; caso um determinado projeto requeira um destes dois gates, devemos adquirir o operador correspondente e complementar a sua saída através de um gate inversor; a figura 13 mostra como proceder para conseguir-se um gate AND a partir de um gate NAND comercial, o mesmo procedimento é ilustrado na figura 14 para obter-se uma porta ora partir de um NOR.

A seguir serão vistas algumas características operacionais da denominada família TTL bem como algumas considerações de projeto.

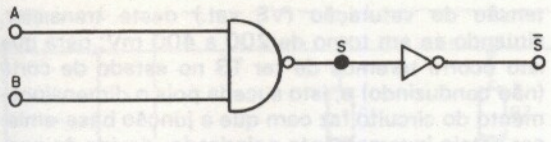


Figura 13

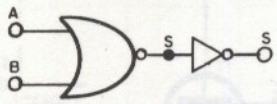


Figura 14

TIPOS DE CIRCUITOS LÓGICOS

Dependendo da estrutura dos circuitos, estes são classificados em grupos que apresentam características bem definidas e áreas de aplicação relativamente específicas; estes grupos constituem o que denominamos de "famílias". Em verdade, entende-se por família, um conjunto de operadores binários fabricados a partir de um mesmo esquema básico e empregando uma mesma tecnologia, resultando, em conseqüência, propriedades comuns e notadamente compatibilidade.

Assim, por exemplo, temos a família RTL ("Resistor Transistor Logic" - lógica a transistor e resistor) a qual emprega nos seus circuitos transistores e resistores; a figura 15 apresenta o operador NOR de três entradas desta família. Outra família é a DTL ("Diode Transistor Logic" - lógica a transistor e diodo) que emprega diodos e transistores, à fora de resistores de polarização, nos seus circuitos; a figura 16 mostra o circuito fundamental da porta NAND desta família, observar a similaridade entre estes dois circuitos.

Mas, a família de nosso interesse específico é a TTL ('Transistor Transistor Logic' - lógica a transistor e transistor) que é indubitavelmente, em matéria de circuitos integrados, a que mais se vende na atualidade. Várias são as séries produzidas dentro das características básicas desta família, mas so nos iremos deter na série 74 comum, a qual foi lançada pela primeira vez no mercado através da TEXAS.

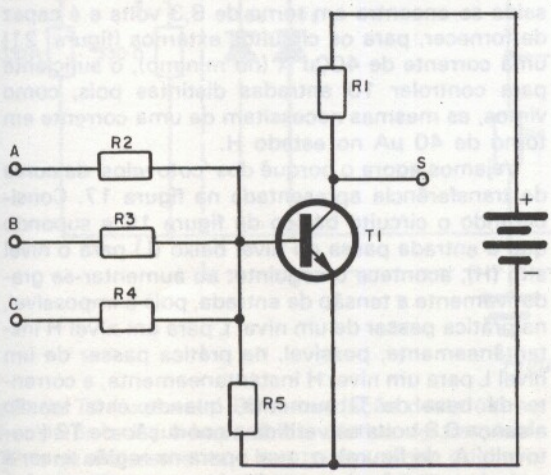


Figura 15

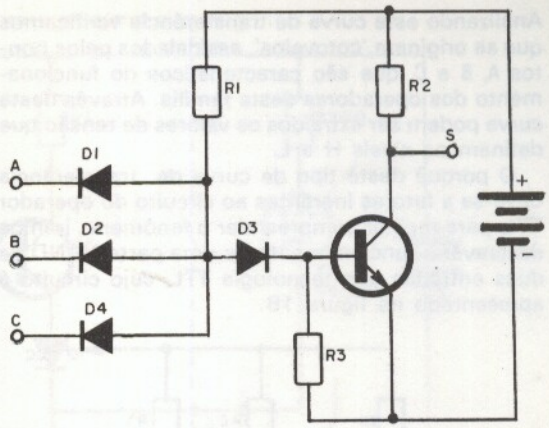


Figura 16

TECNOLOGIA TTL

Os níveis lógicos, em primeira aproximação, em TTL são caracterizados pelos seguintes valores em tensão:

- nível alto (H): de 2,0 a 5,0 volts
- nível baixo (L): de 0,0 a 0,8 volts

Como se pode observar o nível baixo não é caracterizado, obrigatoriamente, em zero volts como poderia parecer à primeira vista; o nível alto por outro lado, ocupa uma larga gama de valores.

Entre outras pecularidades, cada família lógica se diferencia das demais famílias pela sua característica de transferência, isto é: pela relação entre as tensões de entrada e saída de um operador - esta relação é representada graficamente e a curva assim proveniente é conhecida por **curva característica de transferência** ou simplesmente **curva de transferência**. Na figura 17 está representada a curva de transferência de um operaedor inversor desta família.

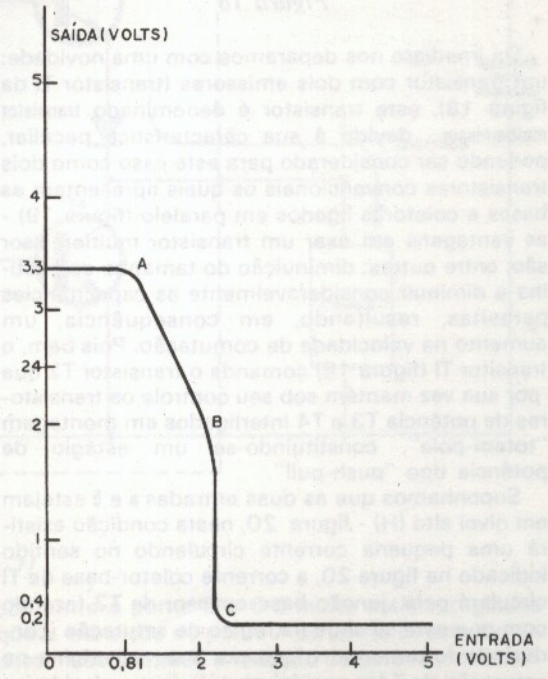


Figura 17

Analizando esta curva de transferência verificamos que se originam 'cotovelos', assinalados pelos pontos A, B e C, que são característicos do funcionamento dos operadores desta família. Através desta curva podem ser extraídos os valores de tensão que definem os níveis H e L.

O porquê deste tipo de curva de transferência deve-se a fatores inerentes ao circuito do operador TTL; para melhor compreender o fenômeno, iremos descrever o funcionamento de uma parta NAND de duas entradas, em tecnologia TTL, cujo circuito é apresentado na figura 18.

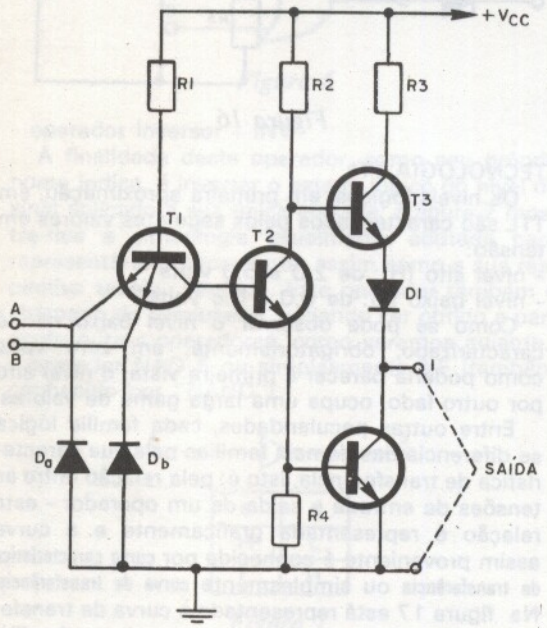


Figura 18

De imediato nos deparamos com uma novidade: um transistor com dois emissores (transistor TI da figura 18), este transistor é denominado **transistor multiemissor** devido à sua característica peculiar, podendo ser considerado para este caso como dois transistores convencionais os quais apresentam as bases e coletores ligados em paralelo (figura 19) - as vantagens em usar um transistor multiemissor são, entre outras: diminuição do tamanho da pastilha e diminuir consideravelmente as capacitâncias parasitas, resultando, em consequência, um aumento na velocidade de comutação. Pois bem, o transitor TI (figura 18) comanda o transistor T2 que por sua vez mantém sob seu controle os transistores de potência T3 e T4 interligados em montagem "totem-pole", constituindo-se um estágio de potência tipo "push-pull".

Suponhamos que as duas entradas a e b estejam em nível alto (H) - figura 20, nesta condição existirá uma pequena corrente circulando no sentido indicado na figura 20, a corrente coletor-base de TI circulará pela junção base-emissor de T2 fazendo com que este se situe na região de saturação (conduzindo fortemente) o que por sua vez origina na saturação de T4 o qual irá caracterizar o nível baixo de tensão na saída que justamente corresponde à tensão de saturação (VE sat.) deste transistor, situando-se em torno de 200 a 400 mV; para que isto ocorra teremos de ter T3 no estado de corte (não conduzindo) e, isto sucede pois o dimensionamento do circuito faz com que a junção base-emissor esteja inversamente polarizada devido às quedas de potencial originadas pelo diodo D1 e V Cesat de T4.

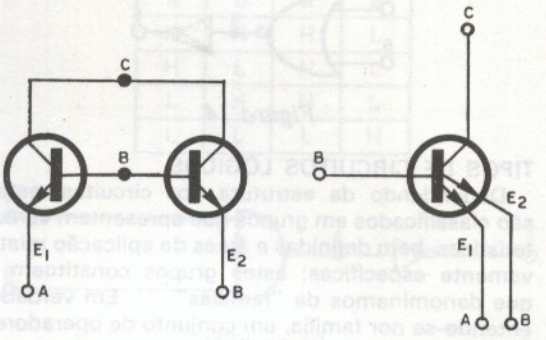


Figura 19

A tensão de saída em nível L como vimos, está compreendida entre 200 a 400 mV e o transistor T4 é capaz de absorver uma corrente do circuito externo de 16 mA, o que equivale a uma cargabilidade ("fan-out") de 10, isto é, o nível L de saída pode controlar até 10 entradas de gates distintos, ou não, já que, a cada entrada em nível L, como veremos adiante, 'envia' 1,6 mA. A entrada, em nível alto, "puxa" uma corrente da ordem de 40 μ A - figura 20.

Quando a uma das entradas (ou todas) aplicarmos um nível L, o transistor T1 satura devido à junção base-emissor estar diretamente polarizada, com isto, a base do transistor T2 (figura 21) está praticamente ao potencial terra o que ocasiona no seu corte, ora, T2 não conduzindo, o potencial de seu coletor é alto, o suficiente para saturar o transistor T3, por outro lado, o potencial de seu emissor se encontrará em nível baixo de tensão e portanto provocará o corte de T4; com isto tudo concluimos que o nível de saída se mantém no estado H (alto) - superior a 2,0 volts; geralmente esta tensão de saída se encontra em torno de 3,3 volts e é capaz de fornecer, para os circuitos externos (figura 21) uma corrente de 400μ A (no mínimo), o suficiente para controlar 10 entradas distintas pois, como vimos, as mesmas necessitam de uma corrente em torno de 40 μA no estado H.

Vejamos agora o porquê dos 'cotovelos' da curva de transferência apresentada na figura 17. Considerando o circuito básico da figura 18 e supondo que a entrada passa do nível baixo (L) para o nível alto (H), acontece o seguinte: ao aumentar-se gradativamente a tensão de entrada, pois é impossível, na prática passar de um nível L para um nível H instantâneamente, possível, na prática passar de um nível L para um nível H instantaneamente, a corrente de base de TI aumenta, quando esta tensão alcança 0,8 volts se verifica a condução de T2 ('cotovelo' A da figura), o qual opera na região linear e quando a tensão de entrada alcança o valor de 1,4 volts, inicia-se o corte do transistor T3 e a condu-

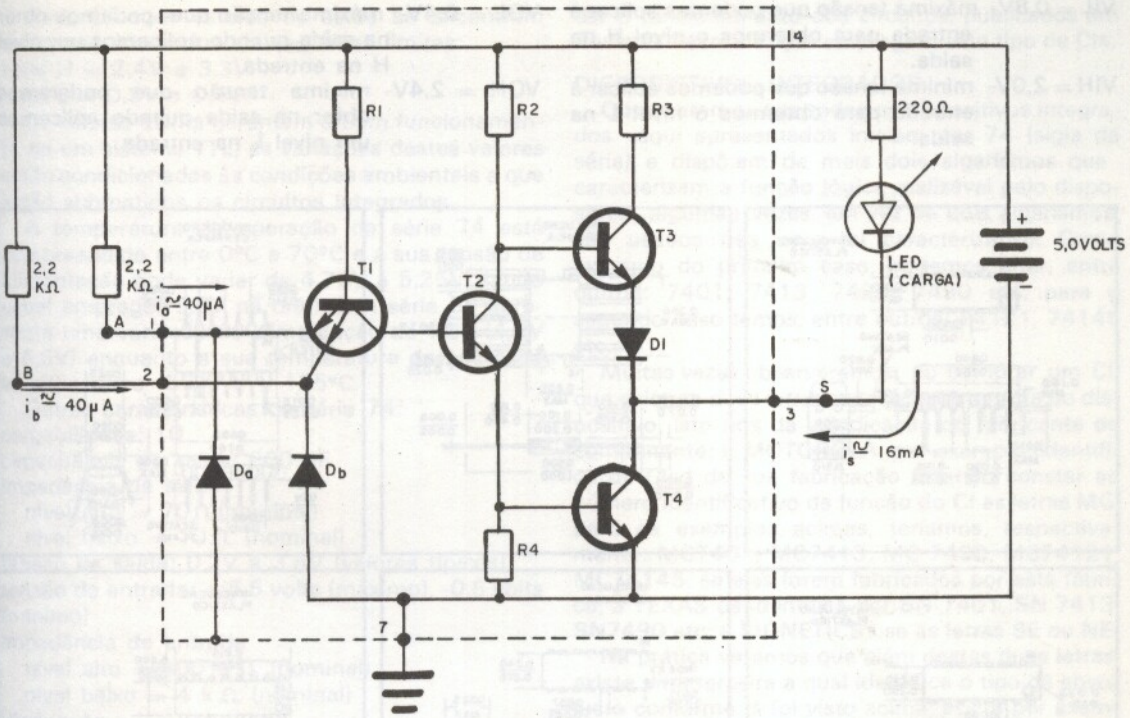


Figura 20

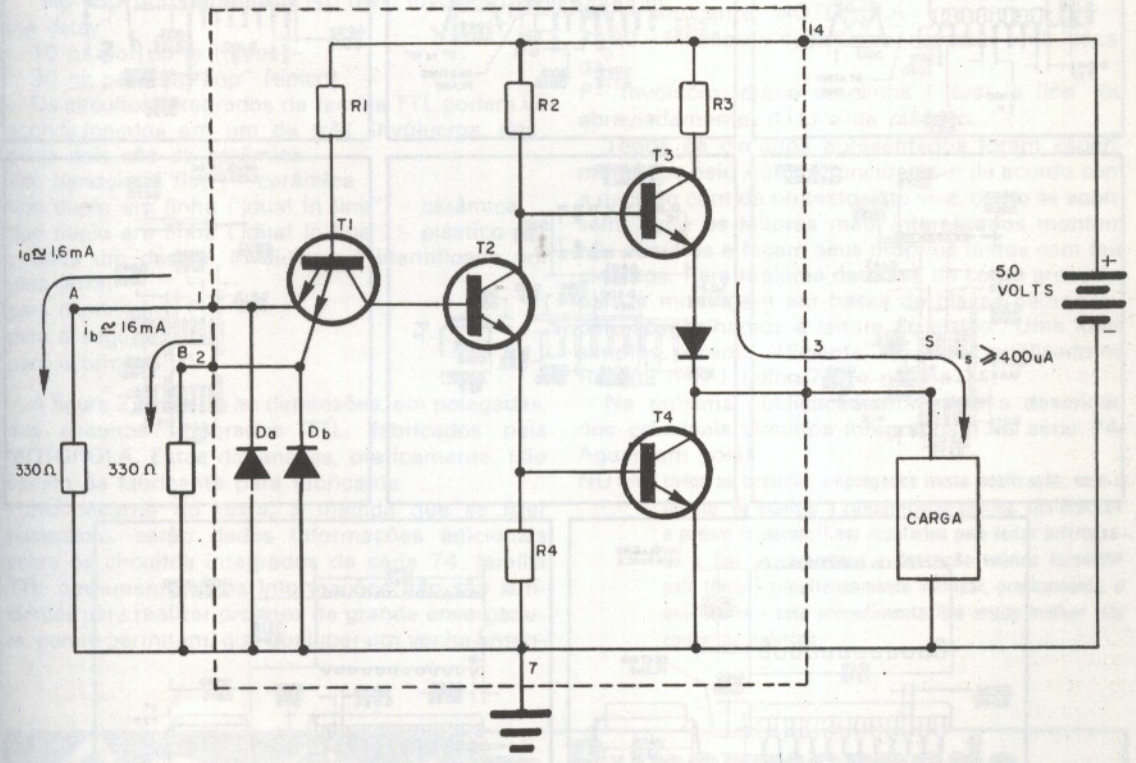


Figura 21

ção de T4 ('cotovelo' B). A condução deste último transistor reduz a impedância efetiva do transistor T2, a qual incrementa o seu ganho, o que origina o corte de T3 ('cotovelo 'C). Nestas condições a saída se apresenta em nível L. Observamos que a transição entre o ponto B a C é muito mais vertiginosa que a transição do ponto A ao ponto B; esta rápida descensão favorece a redução da potência de dissipação e incrementa a velocidade (figura 17) permite definir os seguintes parâmetros:

VIL = 0,8V- máxima tensão que podemos aplicar à entrada para obtermos o nível H na saída.

VIH = 2,0V- mínima tensão que podemos aplicar à entrada para obtermos o nível L na saída.

VOL = 0,4V- máxima tensão que podemos obter na saída quando aplicamos um nível H na entrada.

VOH = 2,4V- mínima tensão que poderemos obter na saída quando aplicamos um nível L na entrada.

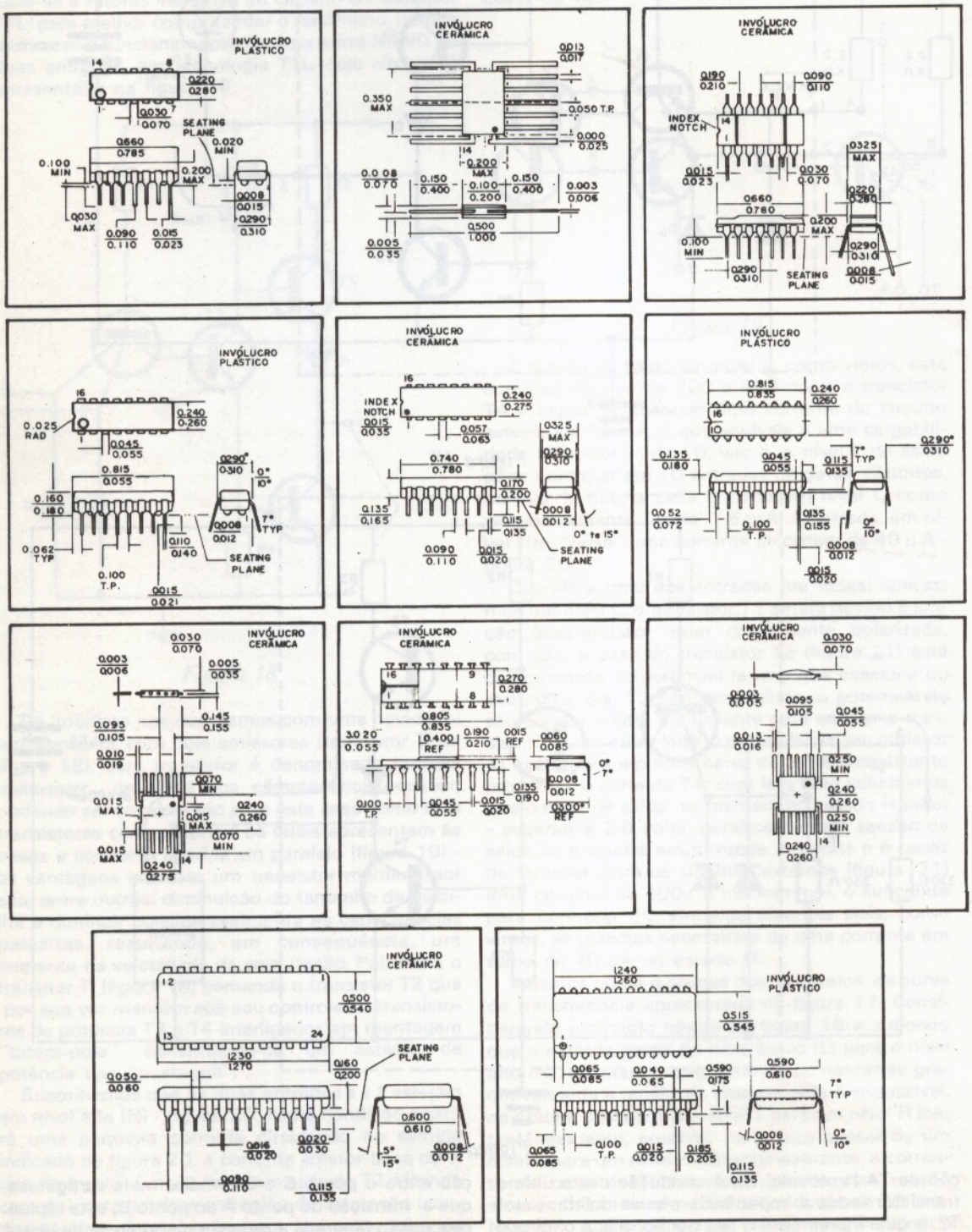


Figura 22

Na prática os valores de saída se encontram compreendidos entre os seguintes limites:
nível H = 2,4V a 3,3V
nível L = 0,2V a 0,4V

Os valores acima garantem o bom funcionamento de um sistema TTL; as variações destes valores estão condicionadas às condições ambientais a que estão submetidos os circuitos integrados.

A temperatura de operação da série 74 está compreendida entre 0ºC a 70ºC e a sua tensão de alimentação pode variar de 4,75V a 5,25V; sendo usual empregar 5,0V na prática. A série 54 apresenta uma variação de alimentação de 1,0V (4,5V a 5,5V) enquanto a sua temperatura de operação se situa entre -55ºC e + 125ºC.

Outras características da série 74:
cargabilidade: 10
capacitância de saída: 600 pF
impedância de saída
nível alto = 70Ω (nominal)
nível baixo = 10Ω (nominal)
tensão de saída: 0,2V a 3,5V (valores típicos)
tensão de entrada: + 5,5 volts (máximo), -0,5 volts (mínimo)
impedância de entrada
nível alto = 400 kΩ (nominal)
nível baixo = 4 kΩ (nominal)
dissipação
porta fundamental = 10 mW/gate
"flip-flop" fundamental = 40 mW/ invólucro "time delay"
10 ns por porta (típico)
30 ns por "flip-flop" (típico)

Os circuitos integrados da família TTL podem vir acondicionados em um de três invólucros, dos quais dois são de cerâmica:
tipo bandeira ("flat") - cerâmica
tipo duplo em linha ("dual in line") - cerâmica
tipo duplo em linha ("dual in line") - plástico

Cada um destes invólucros é identificado por uma letra:
para o primeiro: F
para o segundo: L
para o terceiro: P

A figura 22 mostra as dimensões, em polegadas, dos circuitos integrados TTL, fabricados pela MOTOROLA. Estas dimensões, praticamente, não variam de fabricante para fabricante.

No decorrer do texto, à medida que se fizer necessário, serão dadas informações adicionais sobre os circuitos integrados da série 74, família TTL, obviamente estas informações não são suficientes para realizar projetos de grande envergadura, porém permitem, que qualquer um venha entender o funcionamento dos circuitos, publicados em Revistas Técnicas, que empregam este tipo de CIs.

DISPOSISTIVOS INTEGRADOS

Observaremos que todos os dispositivos integrados aqui apresentados iniciam por 74 (sigla da série) e dispõem de mais dois algarismos que caracterizam a função lógica realizável pelo dispositivo; algumas vezes, em vez de dois algarismos, são usados três para tal caracterização. Como exemplo do primeiro caso, podemos citar, entre outros: 7401, 7413, 7426, 7490 etc; para o segundo caso temos, entre outros: 74121, 74145 etc.

Muitas vezes observaremos, ao comprar um CI, que existem duas letras antecedendo a sigla do dispositivo, isto nos dá a indicação do fabricante do componente; a MOTOROLA, por exemplo, identifica os CIsd de sua fabricação fazendo constar ao número identificativo da função do CI as letras MC; para os exemplos acimas, teríamos, respectivamente: MC7401, MC7413, MC 7490, MC74121, MC74145, se eles forem fabricados por esta fábrica; a TEXAS os identifica por SN 7401, SN 7413, SN7490 etc; a SIGNETICS usa as letras SE ou NE.

Na prática veremos que além destas duas letras, existe uma terceira a qual identifica o tipo de envolucro conforme já foi visto acima; assim por exemplo, o CI identificado pela sigla MC7490 P quer dizer;
MC - fabricante: MOTOROLA
7490 - função do dispositivo: no caso, uma 'década'.
P- invólucro: duplo em linha ("dual in line" ou abreviadamente: d.i.l.) e de plástico.

Todos os circuitos apresentados foram esperimentados pelo Autor e funcionaram de acordo com a decisão contida no texto; isto visa, como se aconselha, que os leitores mais interessados montem tais circuitos e façam seus próprios testes com tais circuitos. Para maiores detalhes de como proceder para a montagem em bases de placas padronizadas, aconselhamos a leitura do artigo "Uma idéia simples, porém,... eficiente" do Autor, publicado na Revista nº 71 (julho/78) à página 34.

Na próxima publicação terá início a descrição dos principais circuitos integrados TTL, série 74. Aguardem pois!

NOTA: todos os circuitos empregados nesta publicação, com o intuito de explicar a concentração teórica, são práticos e podem (e devem!) ser montados pelo leitor interessado a fim de comprovar a descrição teórica fornecida pelo têxto e simultaneamente verificar, praticamente, o que ocorre - este procedimento fixa muito melhor tais conceitos teóricos.





Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

CIRCUITOS INTEGRADOS

PHILCO		7420	8,50	74157	45,00	LM309	150,00
TBA 120	89,10	7421	21,00	74161	40,50	LM339	54,00
TBA 520	108,90	7423	14,50	74163	40,50	LM380	62,20
TBA 530	93,00	7425	14,50	74164	45,50	LM741	22,00
TBA 540	138,60	7426	15,00	74175	36,50	LM1310	57,00
TBA 560	138,60	7427	13,50	74192	68,00	LM3900	44,00
TBA 800	72,00	7430	9,50	74193	68,00	NE555	19,00
TBA 810	79,10	7432	12,50			NE565	170,00
TBA 810 C/DISSIP.	89,10	7437	20,00	C-MOS		NE566	132,90
TBA 820	100,00	7442	24,50	4000	12,20	NE567TC	90,00
TB 1441	50,00	7445	47,00	4001	13,60	NE567CN	90,00
TDA1005	50,00	7446	40,50	4002	15,00	NE567CH	233,70
TDA1006	50,00	7447	38,20	4007	20,00	uA709TC	18,00
		7451	12,50	4010	23,50	uA709PC	38,00
		7470	20,20	4011	17,40	uA709HC	41,00
TTL		7472	14,50	4013	27,50	uA710HC	38,00
7400	8,50	7473	16,70	4014	50,00	uA710PC	41,20
7401	11,70	7474	19,30	4016	24,00	uA711HC	75,00
7402	9,20	7475	26,80	4017	50,00	uA711PC	35,30
7403	10,60	7486	19,70	4020	57,00	uA723HC	31,50
7404	13,60	7490	20,00	4021	72,80	uA723CN	31,50
7405	9,80	7492	32,00	4023	17,00	uA741CH	52,70
7406	14,50	7493	24,00	4024	40,00	uA742HC	74,50
7407	14,00	7496	34,30	4025	22,00	uA742PC	43,00
7408	9,00	7497	96,00	4049	44,50	uA758	62,00
7409	12,50	74121	16,80	4066	44,00	uA1458	37,60
7410	15,40	74122	29,30	4069	25,00	uA7805	66,00
7411	17,90	74123	26,50			uA7806	74,50
7412	9,50	74141	49,80	LINEARES		uA7812	66,00
7413	21,20	74151	37,00	LM301	24,80	uA7815	66,00
7414	44,00	74154	96,50	LM308TC	56,00	uA7912	135,00
7416	14,00	74155	65,00	LM308HC	40,20	uA7915	135,00

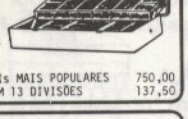
TRANSISTORES

AC187	20,00	BC337	8,00	BF337	18,00	TIP115	23,00
AC187K	25,00	BC338	8,00	BF494	8,00	TIP120	29,00
AC188	20,00	BC546	7,50	BF495	8,00	TIP121	43,00
AC188K	25,00	BC547	7,00	BO52	70,00	TIP122	37,00
AC187/188K	50,00	BC548	7,00	BO63	180,00	TIP126	37,00
AD149	70,00	BC549	7,00	BU105	110,00	TIP127	42,00
AD161	50,00	BC557	7,00	BU204	50,00	2N1000	8,00
AD162	50,00	BC558	7,00	BU205	100,00	2N1711	20,00
AD161/162	100,00	BC559	7,00	BU208	135,00	2N2222A	30,00
AR17	14,50	BD135	22,00	EM1002	7,00	2N3054	45,00
AR38	12,00	BD136	22,00	EM3001	3,60	2N3055	36,00
BC107	13,80	BD137	22,00	MEU21	13,00	2N2646	30,00
BC108	13,80	BD138	22,00	MPU121	15,00	2SB54	12,00
BC109	15,00	BD139	22,00	MJE340	25,00	2SB56	9,80
BC140	25,00	BD140	24,00	MJE2361	35,00	2SB75	12,00
BC141	25,00	BD329	22,00	MJE2961	23,00	2SB172	12,00
BC147	7,00	BD361	30,00			2SB173	12,00
BC148	7,00	BD362	30,00	TIP29	13,50	2SB337	58,00
BC149	7,00	BF167	15,00	TIP30	13,50		
BC160	25,00	BF173	15,00	TIP31	14,50	PHILCO	
BC161	25,00	BF180	24,00	TIP32	15,80	PA6003	16,40
BC237	7,00	BF194	7,00	TIP41	20,40	PB6004	14,00
BC238	7,00	BF195	7,00	TIP42	22,80	PB6013	12,60
BC239	7,00	BF198	7,00	TIP47	17,00	PB6015	13,80
BC307	7,00	BF199	7,00	TIP48	17,00	PD1001	11,00
BC308	7,00	BF200	12,00	TIP50	24,00	PE1004	14,40
BC309	7,00	BF254	7,00	TIP110	28,90	PE1008	18,00
BC327	9,00	BF255	7,00	TIP111	23,80	PM1001	8,00
BC328	8,00	BF324	18,00	TIP112	22,50	PM1002	8,00

VÁLVULAS

VÁLVULAS SYLVÂNIA		17C5	135,00
1G3GT/1B3GT	127,00	17DQ6B/17GW6	210,00
1S2/DY87	150,00	17JZ8	170,00
4HA5/PC900	130,00	18GV8/PCL85	186,00
5U4GB/5AS4A	128,00	19AU4GTA	120,00
6AU4/GTA	135,00	2329	205,00
6AV6	135,00	VÁLVULAS IMPORTADAS	
6BA6	135,00	3CS6(GE)	40,00
6BE6	140,00	4E7(TOSH)	40,00
6BQ5/EL84	135,00	5GH8(ALFA)	20,00
6CG7/6FQ7	135,00	6CL8(NEC)	40,00
6CG8A	140,00	6CN7(GE)	60,00
6CS6	143,00	6FM5(TOSH)	80,00
6CW5/EL86	152,00	6LJ8(NEC)	80,00
6EC4/EY500	188,00	11AR11(GE)	140,00
6FM7	170,00	12BH7(GE)	40,00
6GK5	135,00	VÁLVULAS IBRAPE	
6JB6	245,00	ECC82	75,00
6JC8	135,00	ECC83	92,00
6JZ8	170,00	ECF80	100,00
6L6GC	220,00	ECL82	95,00
6LM8A	135,00	ECL805	144,00
6VGT	135,00	EF183	85,00
6X4	135,00	EF184	85,00
9JW8/PCF802	135,00	LCF801	98,00
11BQ11	255,00	PCF80	90,00
11LT8	180,00	PY88	95,00
12AV6	135,00	PY500	260,00
12BA6	135,00	3DC3	155,00
12BE6	135,00	6CG3	161,00
12DQ6/12GW6	220,00	8GT7/PCF801	100,00
15BD11A	235,00	12AU7	100,00
15DQ8	151,00		

ESTOJO



ESTOJO COM 90 CIs MAIS POPULARES 750,00
ESTOJO VAZIO COM 13 DIVISÕES 137,50

OPTOS

ACOPLADORES ÓTICOS	4N33	78,00
	FCD810	71,50
	FCD820	76,00
LEDs FLV-110 GRANDES -	VERMELHO	12,00
	VERDE	16,00
	LARANJA	16,00
	AMARELO	16,00
LEDs FLV-110 PEQUENOS -	VERMELHO	8,00
	VERDE	12,00
	LARANJA	12,00
	AMARELO	12,00
SUPORTE PARA LED GRANDE		4,50
DISPLAY DE 7 SEGMENTOS - FND-560		90,00
NUMICATOR		35,00

KITS IBRAPE

M-110	MÓDULO AMP. DE POT. 10W	470,00
M-201	PRÉ AMPLIFICADOR MONOF.	388,50
M-302	AMP. DE 1,7W C/ FONTE	366,90
M-320	AMP. EST.10W POR CANAL	971,10
M-350	AMP. EST.25W POR CANAL	1.625,00

KITS IDIM

05-LUZES PSICODÉLICAS (110-220 V) 644,00



07-ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEIS (12V) 658,00

09-IGNIÇÃO ELETRÔNICA (12V)	1.538,60
11-AMPLIFICADOR 10W (110V)	659,40
12-AMPLIFICADOR 15W (12V)	760,20
13-ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE	560,00
15-MULTIMODOS LUMINOSOS(110-220V)	994,00
SIRENE ELETRÔNICA (MONTADA)	793,40
MAGICOLOR 2400	4.489,10
SIRENE COMUM	180,00
SIRENE BITONAL	270,00
AMPLIFICADOR TBA820 (2W)	270,00

SPRAYS AEROFIL

CONTACMATIC (LIMPA CONTATOS)	134,70
SILIMATIC (LOCALIZA FALHAS)	134,70
COOLERMATIC (LUBRIFICA A SECO)	138,00
THERMATIC	25,50
PENETRIN	76,50
PENETROL (LUBRIFICANTE)	76,50
SPRAYON (LIMPA DISCO)	65,00
SPRAYON (LIMPA CABEÇA GRAVAÇÃO)	78,00

MOLEX

25 PINOS	25,00
50 PINOS	48,00
100 PINOS	90,00

CAPACITORES

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

RESISTORES

DE 1/8W E 1/4W	0,60
DE 1/2W E 1W	1,30
TRIMPOTS	
DE 100 ohms A 4,7 M	7,00
MULTITURNS	
20 GIROS	
DE 470 ohms A 470 K	28,00

DIODOS

1N60	GERMÂNIO	50V- 40mA	3,00
1N914	COM.RÁPIDA	75V-200mA	2,00
1N4148	" "	75V-200mA	3,80
BA216	USO GERAL	10V- 75mA	2,50
BA218	USO GERAL	50V- 75mA	3,00
BA220	REG.BX.TENSÃO	50V-200mA	3,50
BA315	USO GERAL	5V-100mA	3,00
BA318	" "	50V-100mA	3,50
BAX13	COM.RÁPIDA	50V- 75mA	3,20
BAX17	USO GERAL	200V-200mA	3,60
OA95	GERMÂNIO		7,50
1N4001	RETIFICADOR	1A- 50V	3,80
1N4002	"	1A-100V	4,20
1N4003	"	1A-200V	4,70
1N4004	"	1A-400V	5,50
1N4005	"	1A-600V	6,50
1N4006	"	1A-800V	7,10
1N4007	"	1A-1000V	8,10
PONTE RET.SEMIKRON		2A- 80V	55,00
PONTE RET.SKB		1,2/04	45,00
RET.ALTA TENSÃO TV 18			60,00
DIODOS ZENER 0,5W DE 3,6V A 33V			6,80
DIODOS ZENER 1W DE 3,6V A 33V			9,90

AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS

BELTEK MOD.510 4.290,00

TIRISTORES

THY/SCR

TIC106A	5A	100V	32,50
TIC106B	5A	200V	33,50
TIC106D	5A	400V	46,50
TIC106E	5A	500V	50,00
TIC116B	8A	200V	48,00
TIC116D	8A	400V	66,50
TIC116M	8A	600V	94,00
TIC126B	12A	200V	56,50
TIC126D	12A	400V	77,00
TIC126M	12A	600V	105,00

TRIAC

Q2003LT	3A	200V	55,80
Q4003LT	3A	400V	61,50
TIC216B	6A	200V	37,00
TIC216D	6A	400V	47,00
TIC226D	8A	400V	54,00
TIC236B	12A	400V	63,00
TIC236D	12A	400V	71,00
TIC246D	16A	400V	80,00
TIC253B	20A	200V	110,00
TIC253E	20A	500V	200,00

DIAC GT32 15,90

RELÉS

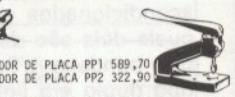
SCHRACK RV101012 - 12V	35,00
SCHRACK ZL900000	30,00

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	160,00
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



SP-1

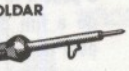


PERFURADOR DE PLACA PP1	589,70
PERFURADOR DE PLACA PP2	322,90
SUPORTE P/ FERRO DE SOLDAR SF-50	84,30
CANETA NIPO-PEN NP-6	218,40
TINTA NIPO-INK BNI-6	40,00
TRAÇADOR DE SINAIS TS-20	403,70
CORTADOR DE PLACA CCI-30	161,50

FERRITES

FR1	6,2 x 50 mm	3,50
FR2	4 x 12 mm	4,50
FR3	4 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

FERROS DE SOLDAR



ENER	
00 - 24W/120V	89,60
0 - 28W/120 OU 220V	102,40
2 -100W/120V	181,00
8 - 35W/115 OU 220V	104,00
9 - 26W/120 OU 220V	104,00
MUSSI 100W/110V	110,00
FERROSOL 30W/110V	85,00

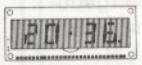
TEMOS PONTEIRAS E RESISTÊNCIAS A BONS PREÇOS

SOLDA BEST

189M10	CARRETEL DE 1/2 Kg	358,00
189M15	" " "	358,00
212M15	" " "	307,00
235M15	" " "	202,00
267M15	" " "	156,70
11D AZUL	- CARTELA C/ 2m	20,00

VÁRIOS

AMPLIFICADOR "BOOSTER"	483,00
AMPLIF.ESTEREQ P/ CARRO TELESTASI 50W	890,00
CARREG.BATERIAS ANSER (MONTADO)	1.089,00
CARREG.BATERIAS (KIT)	790,00
CONVERSOR DE VHF 110/220V	460,00
CONVERSOR 110/220V SIMPLES 36W	490,00
CONVERSOR 6/12V-P1 36W	524,00
CONVERSOR DE UHF LB2	465,00
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
ELIMINADOR 110/220V 3-4-5-6V P2	182,00
" " 6-7,5-9V P2	182,00
" " 3-4,5-6V P4	182,00
" " 6-7,5-9V P4	182,00
" " 6-7,5-9V P5	187,00
" 110V - 12V	158,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO PX	1.800,00
INJETOR DE SINAIS MENTA	220,00



MÓDULOS P/ RELÓGIO M1022 389,00
MÓDULOS P/ RELÓGIO M1023 399,00

KNOBS VÁRIOS MODELOS
ROLOS PRENSORES, BUCHAS E CORREIAS PARA GRAVADORES
PILHAS E SUPORTES DE PILHAS (VÁRIOS MODELOS)



AMPLIKAR

mobile discotheque

AMPLIFICADOR ESTÉREO COM LUZ RÍTMICA PARA CARRO

KIT	825,00
MONTADO	925,00

INCTEST

GERADOR DE SINAIS GST-2	1.050,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2	810,00
PROVADOR DE FLY-BACK E BOBINAS DEFLETORAS PF-1	810,00
AMPLIFICADOR TELESTASI	890,00

MULTITESTES

MULTITESTE DIGITAL SIMPSON



MOD. 461	MULTITESTE ICEL	11.212,50
SK20		980,00
SK100		2.124,00
SK110		1.090,00
SK140		714,00
SK170		598,00
SK7000		2.374,00

REGULADORES DE VOLTAGEM

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

FITAS ADESIVAS

0,2mm x 19mm

ROLOS DE 5m - PRETA, AMARELA, AZUL	12,00
ROLOS DE 10m - PRETA	20,50
ROLOS DE 20m - PRETA	37,00

FUSÍVEIS

TEMOS GRANDE VARIEDADE A PREÇOS EXCELENTES

OS MAIS BAIXOS PREÇOS!

RADIOSHOP

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

FILIAL CURITIBA
Rua
Visconde de
Guarapuava,
3361

MALITRON



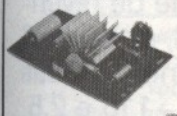
MALIPROBE
PROVADOR TTL 498,00
MALIDECK 6.000,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815 GERA 12 FIGURAS DE SELEÇÃO DIGITAL 1.800,00

MALIDRIL-MINIFURADEIRA	325,00
MALIPOWER MP10-CONV.12 V-850 mA	260,00
MALIPOWER MP20-CONV.12V-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-LABORATÓRIO FOTOGR. 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-EMULSÃO FOTOSSENSÍVEL	115,40
REVENIL-REVEL. DE EMULS. FOTOSSENS.	77,00
ACINIL-GRAVADOR DE CIRC.IMPRESSO	67,80
FILMES P/ FOTOLITO (2 FOLHAS)	67,30
MALISSOLDER-VERNIZ P/ CIRC.IMPRESSO	59,00

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





MÓDULO DE AMPLIFICADOR 10W - IC10
MONTADO 350,00
KIT 326,00



MALICLOCK
RELÓGIO DIGITAL DE ALTA QUALIDADE COM DESPERTADOR.
MONTADO Cr$ 1.300,00
KIT Cr$ 950,00



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

MALIBOARD

PLACA PADRÃO DE CIRC.IMPRES

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

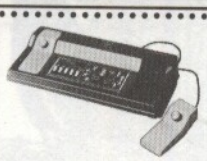
BROCAS P/ MALIDRIL 32,00
CORTADOR PARA MALIBOARD 44,00
CORTADOR P/ PLACA DE CIRC.IMPRESSO 44,00
CHAPAS DE CIRC.IMPRESSO - 1 FACE
10x10 24,00 15x20 42,80
10x20 34,30 15x30 54,80



CAIXAS MALIBOX

50 x 50 x 25 mm	32,80	
50 x 50 x 50 mm	51,00	
100 x 50 x 50 mm	107,00	
100 x 100 x 50 mm	107,00	
100 x 100 x 100 mm	168,00	
100 x 150 x 50 mm	129,80	
50 x 50 x 100 mm	71,90	
50 x 50 x 150 mm	86,30	
50 x 50 x 200 mm	102,70	
50 x 100 x 100 mm	102,70	
50 x 100 x 150 mm	102,70	
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	

TV-JOGO 10



LANÇAMENTO EXCLUSIVO RADIOSHOP

JOGO PARA TV COM 10 JOGOS:
PAREDÃO - SQUASH - HOCKEY - FUTEBOL
TÊNIS - GRIDBOL - BASQUETE - CESTA
TIRO AO ALVO SIMPLES
TIRO AO ALVO DUPLO Cr$ 1.795,00

ALTO-FALANTES

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
6 PES	4 A 8 ohms	40W	326,70
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 DIV.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

TERMINAIS HOLLINGSWORTH

BS 41543F	1,65	
BS 41565F	1,65	
BS 41653F	1,70	
BS 41659F	1,70	
BS 41662F	1,70	
FP 5337F	3,55	
MP 9644SF	3,00	
MP 9657SF	3,00	
R 4142F	1,65	
R 4148F	1,65	
R 4158F	1,70	
R 4160F	1,70	
R 4061F	2,60	
SO 5075	4,20	
SO 5076	4,20	
SO 5077	4,20	
SO 5078	4,20	
SO 5300	3,75	
SO 5305F	3,75	
SO 9013SF	2,85	
SO 9113SF	2,85	
ALICATE H2A	622,50	
ESTOJO DE MANUTENÇÃO Nº 82	1.272,70	

FIOS E CABOS

CABOS MONO C/ 1,50m	
P2 + JACK DE P2 ENCAPADO EXTENSÃO	76,00
P2 + P2	53,00
P2 + P2 C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	57,00
P2 + P4 FORÇA	52,00
P2 + RCA	66,00
P2 + RCA C/ RESISTÊNCIA NATIONAL	70,00
RCA + RCA	74,00
RCA + TOM	70,00
P2 + JACARÉ	74,00
RCA + JACARÉ	78,00
DIN + P2	78,00
DIN + P2 NATIONAL C/RESISTÊNCIA	86,00
DIN + 3P + P2 (ZILOMAG)	82,00
DIN + RCA	86,00
DIN + TOM RCA	86,00
DIN + JACARÉ	90,00
DIN + DIN MONO	90,00
DIN 3P + DIN (ZILOMAG)	90,00
ALTO FALANTE + P2	70,00
ALTO FALANTE RCA	72,00
ALTO FALANTE + JACARÉ	76,00
ALTO FALANTE + DIN	76,00
CABOS C/ 1,50m	
P2 + 2 RCA	102,00
P2 + 2 RCA C/ RESISTÊNCIA	122,00
DIN + 2 ALTO FALANTES	108,00
P2 + 2 ALTO FALANTES	102,00
P2 + 2 P2	98,00
CABOS DUPLOS C/ FIO BLINDADO C/1,50m + (FIO PHILIPS)	
2 P2 + 2 P2	112,00
2 RCA + 2 RCA	144,00
2 RCA + 2 TOMADAS DE RCA	144,00
DIN + 2 P2	114,00
DIN + 2 P2 C/ RESISTÊNCIAS	118,00
DIN + 2 P2 GRUDING	120,00
DIN + 2 RCA	124,00
DIN + TOMADAS RCA	124,00
DIN + 2 RCA GRUDING	124,00
2 P2 + 2 RCA	122,00
CABOS C/ 1,80m (FIO 4x26)	
DIN + DIN(PHILIPS) STEREO	118,00
DIN + 4 P2	200,00
DIN + 4 RCA AKAY	232,00
4 RCA + 4 RCA AKAY	272,00
STEREOS C/ 1,50m	
P2 + GUITARRA STEREO	112,00
P2 + CONETOR STEREO	106,00
GUITARRA STEREO + CONETOR STEREO	120,00
RCA + CONETOR STEREO	116,00
DIN + GUITARRA STEREO	120,00
DIN + CONETOR STEREO	116,00
GUITARRA STEREO + 2 RCA FIO	142,00
GUITARRA STEREO + 2 CONET.ST.4x26	232,00
ADAPTADOR FONE STEREO C/0,30	110,00
CABOS ESPECIAIS C/ 1,50m	
P2 + GUITARRA MONO	90,00
P2 + CONETOR MONO	88,00
RCA + GUITARRA MONO	98,00
GUITARRA MONO x GUITARRA MONO	100,00
GUITARRA MONO x CONETOR MONO	98,00
DIN + CONETOR MONO	98,00
DIN + GUITARRA MONO	102,00

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

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

MICROFONES



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

BOBINAS DE ANTENAS

VÁRIAS MARCAS 7,50

MOTORES

12 Vcc	60,00
3 Vcc	30,00

TOCA DISCOS

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

COLAS

THREE BOND

1000	2g ADESIVO INSTANTÂNEO	28,20
1000B	20g ADESIVO INSTANTÂNEO	192,50
1001	100ml ANTI-CORROSIVO	76,40
1402	180ml DESCOBRE DEFEITOS	90,00
1503	80g COLA DE BORRACHA	48,10
COLA SUPER BONDER 3g		35,00
ARALDITE NORMAL		18,00
ARALDITE ULTRA RÁPIDO		19,00

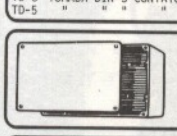
CASSETTES VIRGENS

C60 SIMPSON	30,00	C60 BASF	57,00
C60 MAC	33,00	C60 DTK E TKR	40,00
C60 TEMPO	22,50	C60 CSR	19,00
		MAYOSHI	40,00
ESTOJO PARA 13 CASSETTES			35,50
CASSETTE DE LIMPESA MAC			40,00
CASSETTE DE LIMPESA MALITRON			70,70



JOTO

REF.	DESIGNAÇÃO	Cr$
5	PORTA FUSÍVEIS TIPO ROSCA-PAINEL	29,00
50	" " " " "	45,50
550	" " " " " ENTRE FIOS	11,10
650	" " " " " "	9,70
750	PORTA FUSÍVEIS	8,50
1750	" "	8,30
1352	OLHO DE BOI C/LÂMPADA NEON	62,10
2352	" " " " " "	62,10
3352	" " " " " "	62,10
5352	" " " MINIATURA C/LÂMPADA FILAMENTO	53,00
61	PINO BANANA 2 mm	6,90
161	" " 3,9mm C/FENDA	6,90
261	" " 3,9mm C/MOLA	10,10
661	" " 2 mm MINIATURA	13,40
1261	" " 3,9mm	31,50
58	BORNES C/ FURO 4 mm	12,40
158	" " " "	12,40
159	" " " "	33,80
657	" " " 2 mm	11,00
67	BORNE TERMINAL C/ ISOLADOR 66	9,70
68	" " S/ ISOLADOR	10,60
75/2	" DE PRESSÃO C/ PLACA 2 BORNES	24,90
75/4	" " " " " 4 "	49,50
96/1	TOMADA BIPOLAR C/ BUCHA FENOLITE	8,90
96/2	" " " " "	15,90
96/4	" " " " "	33,10
96/6	" " " " "	47,20
80	PLUG RCA	19,30
90	TOMADA RCA	20,50
66	GARRA JACARÉ	12,40
266	" "	8,90
566	" "	87,60
766	" "	7,80
65	PINÇAS PARA TESTE (ESTOJO C/ 2 PINÇAS)	343,90
165	" " "	201,00
20	PONTEIRA P OU VM CURTA	17,50
30	PONTEIRA COMPRIDA	27,60
120	PONTAS DE PROVA	63,30
220	" " "	63,30
320	" " "	70,90
100A	CHAVE INVERSORA HH	20,30
101A	" " TECLA PLÁSTICA	19,00
102A	" "	20,30
103A	" "	24,10
1100	MICRO CHAVE INVERSORA	69,00
1101	" " "	72,50
1200	" " "	75,70
1201	" " "	78,40
10100	PUSH BUTTON TIPO CAMPAINHA	35,90
212	CHAVE DE FORÇAS 3 CONTATOS	38,00
212T	" " " "	38,00
TD-3	TOMADA DIN-3 CONTATOS	13,90
TD-5	" " "	15,70



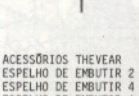
CAIXAS PLÁSTICAS

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



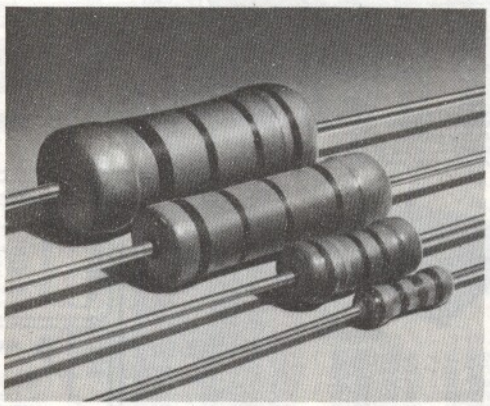
ANTENAS THEVEAR PARA TV	
TX1/11 ELEMENTOS	288,80
TX5/15 "	418,30
TX09/9 "	249,00
TX8/8 "	318,70
CÔNICA LOCAL	119,50
SUPER CÔNICA LOCAL	159,30
TX9/9 ELEMENTOS (ZONAS DIFÍCEIS)	607,50
TX-23 ELEMENTOS (LONGA DISTÂNCIA)	846,60
ACESSÓRIOS THEVEAR	
ESPELHO DE EMBUTIR 2 x 4 1 SAÍDA 75 ohms	80,00
ESPELHO DE 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

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

Quando você precisar de resistores de carbono, procure a Constanta. Ela é conhecida até na China.

A Constanta tem uma rede de revendedores que cobre todo o Brasil, onde você encontra resistores de carbono de todas as vatagens: 0,33 - 0,5 - 0,67 - 1,15 e 2,5. Com tolerâncias de 5 e 2%.
O tipo de embalagem você escolhe: enfitados em carretéis ou em caixas.
O mais alto padrão de qualidade, à altura das mais severas exigências das indústrias eletrônicas. Uma larga experiência, conhecida até na China.



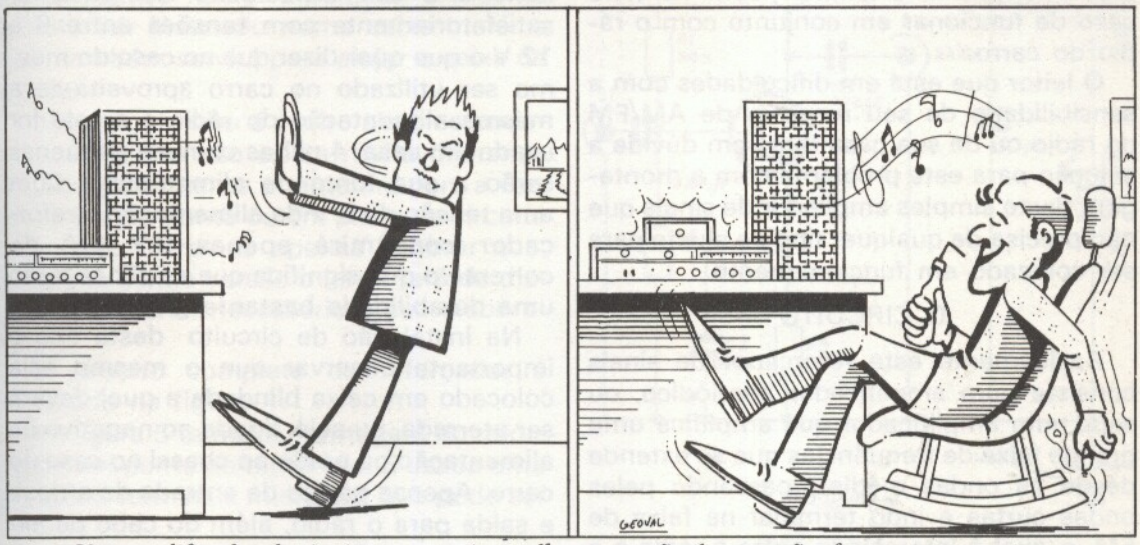
CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S.A.

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

Ampliador de Sinais para AM e FM

Newton C. Braga



Um amplificador de sinais que permite melhor recepção das estações fracas tanto no carro como em sintonizadores domiciliares de AM e FM.

Se você costuma viajar e sente dificuldade em manter sintonizada sua estação predileta tão logo se afasta alguns quilômetros de sua cidade, ou ainda se você não consegue aquela qualidade de som em seu sintonizador quer seja por morar longe da estação ou por estar em local de recepção desfavorável a solução está na montagem deste amplificador de sinais que fará com que você ouça as estações mais fracas como se morasse ao lado delas!

Nem todos os receptores de AM/FM para carro ou sintonizadores tem uma sensibilidade que permita uma boa recepção das estações mais fracas em condições desfavoráveis, ou seja, a uma distância relativamente grande das mesmas ou quando a localização do receptor é tal que haja um obstáculo desviando ou absorvendo as suas ondas.

Para se obter melhor recepção nestes casos tem-se normalmente duas soluções possíveis: utilizar-se uma antena externa localizada num ponto favorável com ganho suficiente para se obter um bom sinal na entrada do circuito ou então utilizar-se um ampliador de sinais que a partir do pouco sinal que consegue chegar ao receptor consiga um nível suficiente para fazer a excitação do seu circuito a ponto de se obter excelente qualidade de som.

A segunda solução que é a descrita neste artigo pode ser a única viável no caso do leitor, se ele não dispuser de condições para colocar uma antena melhor. Isso acontecerá em muitos casos a pessoas que residem em apartamentos ou então se o problema se manifestar com o rádio do carro, evidentemente por motivos óbvios. (figura 1).

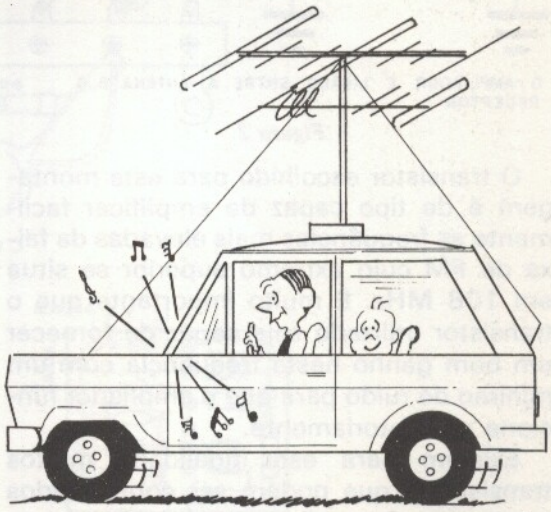


Figura 1

O reforçador de sinais que descrevemos pode ser adaptado a qualquer tipo de receptor, seja ele do tipo domiciliar ou então de automóvel, e em nenhum dos

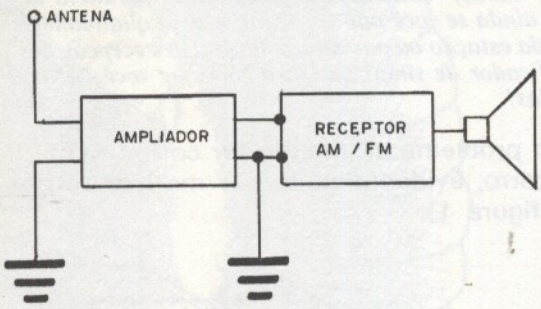
casos é necessário qualquer tipo de adaptação do circuito original.

Sendo de montagem bastante simples o mesmo pode ser alimentado por pilhas comuns no caso de funcionar com aparelhos domiciliares e também com 12 V no caso de funcionar em conjunto com o rádio do carro.

O leitor que está em dificuldades com a sensibilidade de seu receptor de AM/FM do rádio ou de sua casa terá sem dúvida a solução para este problema com a montagem deste simples ampliador de sinais que não precisa de qualquer tipo de ajuste para ser colocado em funcionamento.

O CIRCUITO

Basicamente este reforçador de sinais consiste num amplificador aperiódico, ou seja, num amplificador que amplifica uma grande faixa de frequências que se extende desde as ondas médias, passando pelas ondas curtas e indo terminar na faixa de FM, o qual é intercalado entre o rádio e a anntena normalmente existente. (figura 2).



O AMPLIADOR É LIGADO ENTRE A ANTENA E O RECEPTOR

Figura 2

O transistor escolhido para esta montagem é de tipo capaz de amplificar facilmente as frequências mais elevadas da faixa de FM cujo extremo superior se situa em 108 MHz. É muito importante que o transistor utilizado seja capaz de fornecer um bom ganho nesta frequência com um mínimo de ruído para que o ampliador funcione satisfatoriamente.

Existem para esta finalidade muitos transistores que podem ser considerados excelentes. O escolhido para nosso projeto foi o BF494 mas o leitor se dispuser poderá fazer experiências com o BF254, BF184, ou mesmo o BF185.

Se o reforçador for usado somente com um rádio, de AM, transistores para frequências mais baixas como o BC237 ou BC547 podem ser experimentados. Estes transistores entretanto não darão bons resultados na faixa de ondas curtas e FM.

O importante a ser observado neste circuito é a sua capacidade de funcionar satisfatoriamente com tensões entre 6 e 12 V o que quer dizer que no caso do mesmo ser utilizado no carro aproveita-se a mesma alimentação do rádio e se ele for usado em casa, 4 pilhas comuns pequenas serão a sua fonte de alimentação. Com uma tensão de 6 V de alimentação o reforçador consumirá apenas 0,7 mA de corrente o que significa que as pilhas terão uma durabilidade bastante grande.

Na instalação de circuito deste tipo é importante observar que o mesmo seja colocado em caixa blindada a qual deverá ser aterrada, ou seja, ligada ao negativo da alimentação ou então ao chassi no caso do carro. Apenas os fios de entrada da antena e saída para o rádio, além do cabo de alimentação sairão da caixa. No caso da saída da antena esta deverá ser formada por um cabo curto coaxial para se evitar a irradiação de sinais interferentes.

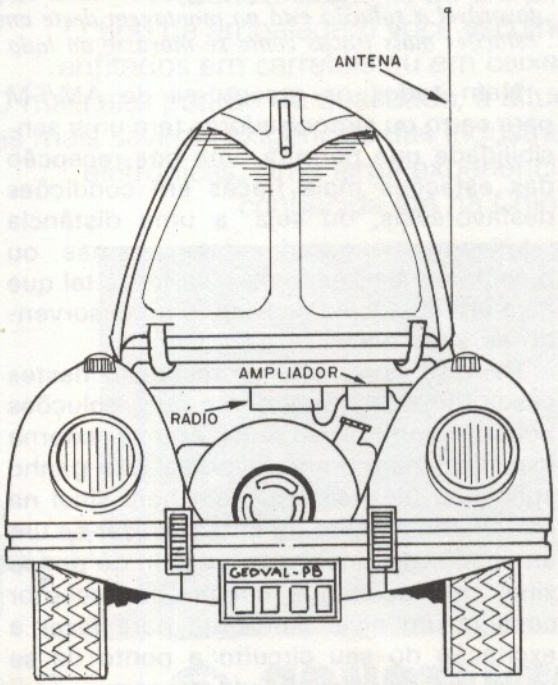


Figura 3

MONTAGEM

O reforçador de sinais poderá ser montado numa placa de circuito impresso ou ponte de terminais sendo instalado numa

caixa de alumínio de 4 x 6 x 8 cm. No carro esta caixa será fixada em um ponto apropriado entre a entrada de antena do rádio e a antena do mesmo, normalmente sob o capô. (figura 3). No caso do uso domiciliar, como espaço não é problema, o mesmo poderá ser instalado numa caixa maior a qual também servirá para alojar a caixa de pilhas.

Como o circuito é muito simples podemos dizer que não existe muita diferença em comportamento e tamanho para a versão feita em ponte ou em placa de circuito impresso. Devemos apenas lembrar que, para a segunda versão o leitor terá de dispor do material necessário a sua elaboração.

O circuito completo do reforçador é mostrado na figura 4.

Na figura 5 temos a montagem do reforçador em ponte de terminais. É usada uma ponte de terminais miniatura que pode ser facilmente presa à caixa com um único parafuso.

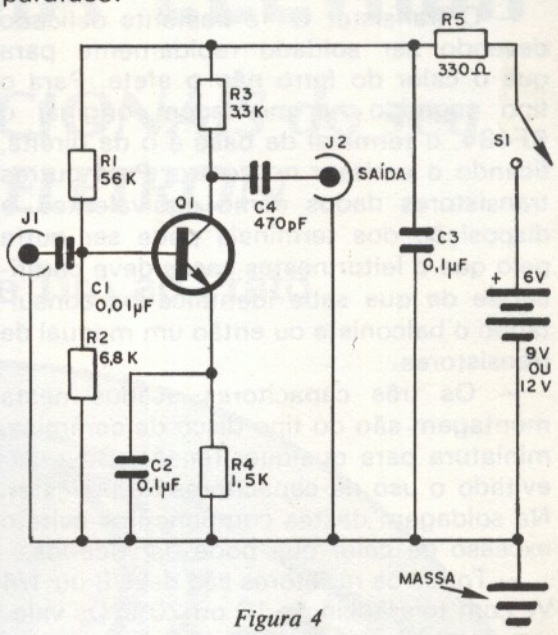


Figura 4

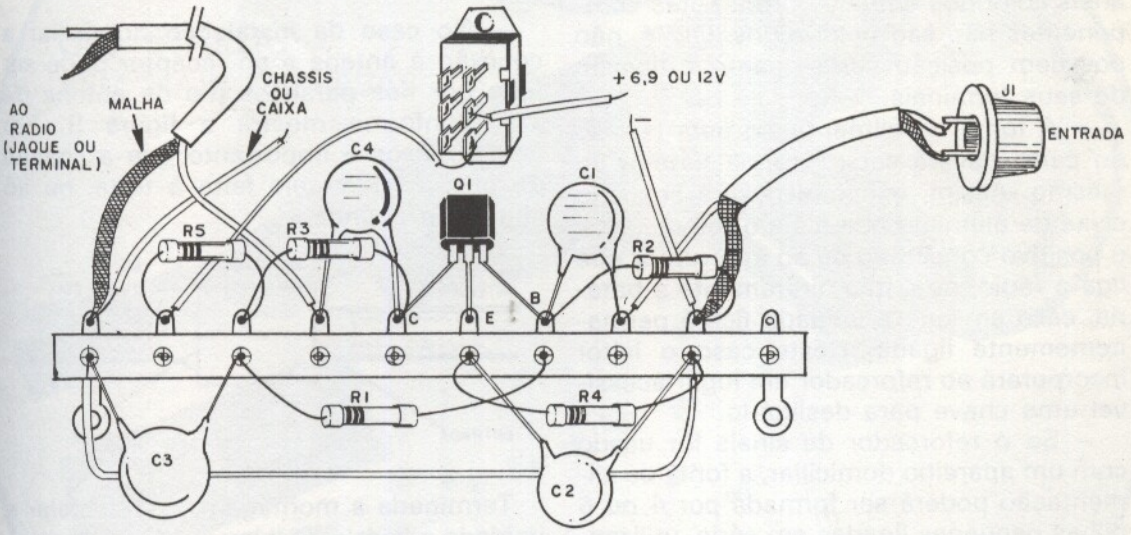


Figura 5

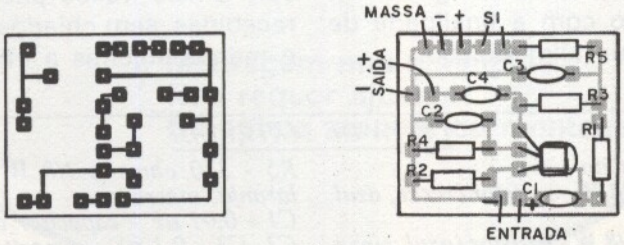


Figura 6

Na figura 6 é mostrada a placa de circuito impresso do lado cobreado e do lado dos componentes. O número reduzido de componentes permite que sejam feitas variações em torno desta placa.

Na montagem do reforçador são os

seguintes os principais cuidados a serem observados:

— O transistor Q1 é bastante delicado devendo ser soldado rapidamente para que o calor do ferro não o afete. Para o tipo sugerido na montagem original o BF494, o terminal de base é o da direita, ficando o emissor no centro. Para outros transistores dados como equivalentes, a disposição dos terminais pode ser outra pelo que o leitor nestes casos deve certificar-se de que sabe identificá-los consultando o balconista ou então um manual de transistores.

— Os três capacitores usados nesta montagem são do tipo disco de cerâmica, miniatura para qualquer tensão. Deve ser evitado o uso de capacitores de poliester. Na soldagem destes componentes evite o excesso de calor que pode danificá-los.

— Todos os resistores são de 1/8 ou 1/4 W com tolerância de 10 ou 20%. Os valores destes componentes são dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Estes componentes não são polarizados, isto é, não possuem posição certa quanto à ligação de seus terminais.

— A fonte de alimentação para o caso do carro deverá ser a própria bateria do mesmo. Assim, o negativo será ligado à caixa de alumínio que aloja o reforçador e o positivo conectado ou ao interruptor que liga o rádio, ou então diretamente à bateria, caso em que a unidade ficará permanentemente ligada. Neste caso o leitor incorporará ao reforçador em lugar acessível uma chave para desligá-lo.

— Se o reforçador de sinais for usado com um aparelho domiciliar, a fonte de alimentação poderá ser formada por 4 ou 6 pilhas pequenas ligadas em série, utilizando-se para esta finalidade um suporte comum. Um interruptor será ligado em série com o circuito com a finalidade de ligar e desligar a sua alimentação.

— Para o caso do rádio do automóvel, a conexão do reforçador ao mesmo deve ser feita por meio de um jaque RCA, do mesmo modo que a caixa deve ser dotada de um soquete RCA para ser ligado o cabo de entrada da antena. A figura 7 mostra como isso é feito.

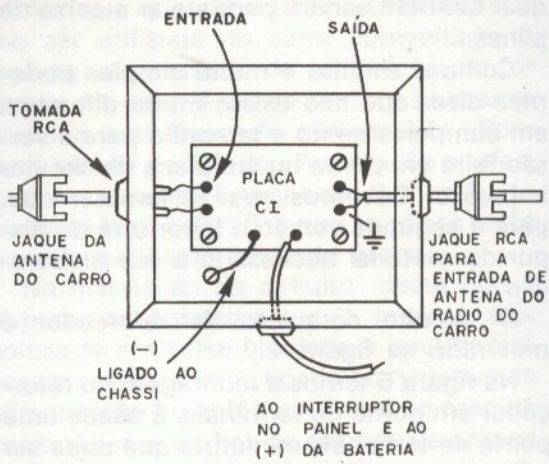


Figura 7

— No caso da instalação domiciliar a conexão à antena e ao receptor pode ser feita por fios paralelos (fio de antena de TV), conforme mostra a figura 8. Em ambos casos é importante que a ligação de um dos fios seja feita à terra, ou ao chassi do aparelho.

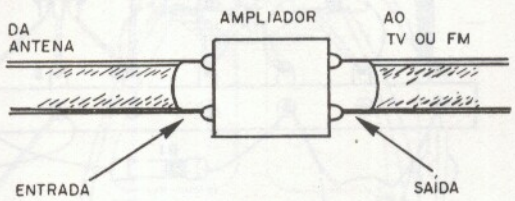


Figura 8

Terminada a montagem, é só instalar a unidade e ligá-la. O leitor verá que as suas estações prediletas que antes chegavam com sinais fracos passarão a ser melhor recebidas, sem chiados ou ruídos estáticos e menos sujeitas a interferências.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494 - transistor
R1 - 56 k ohms x 1/8 W - resistor (verde, azul, laranja)
R2 - 6,8 k ohms x 1/8 W - resistor (azul, cinza, vermelho)
R3 - 3,3 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R4 - 1,5 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, verde, vermelho)
R5 - 330 ohms x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 - 0,01 µF - capacitor de cerâmica
C2, C3 - 0,1 µF - capacitor de cerâmica
C4 - 470 pF - capacitor de cerâmica

Diversos: bateria de 6 à 12 V, fios , caixa, ponte de terminais, solda, etc.

KIT TV·ARMA ELETRON

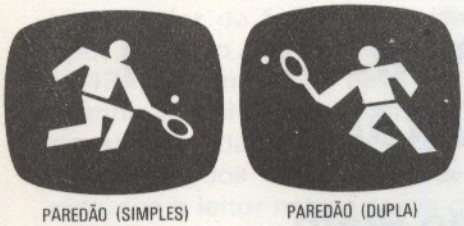
Faça uso dos OPCIONAIS do seu TV-JOGO ELETRON

Tiro ao Pombo e Tiro ao Prato

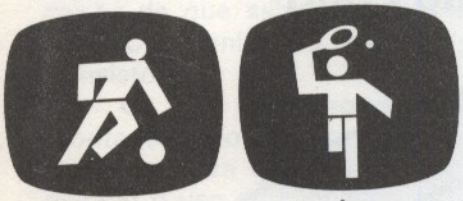


Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

KIT TV-JOGO ELETRON



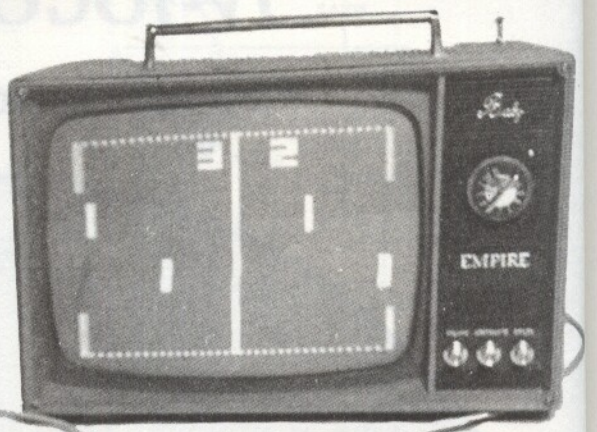
PAREDÃO (SIMPLES) PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL TÊNIS



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





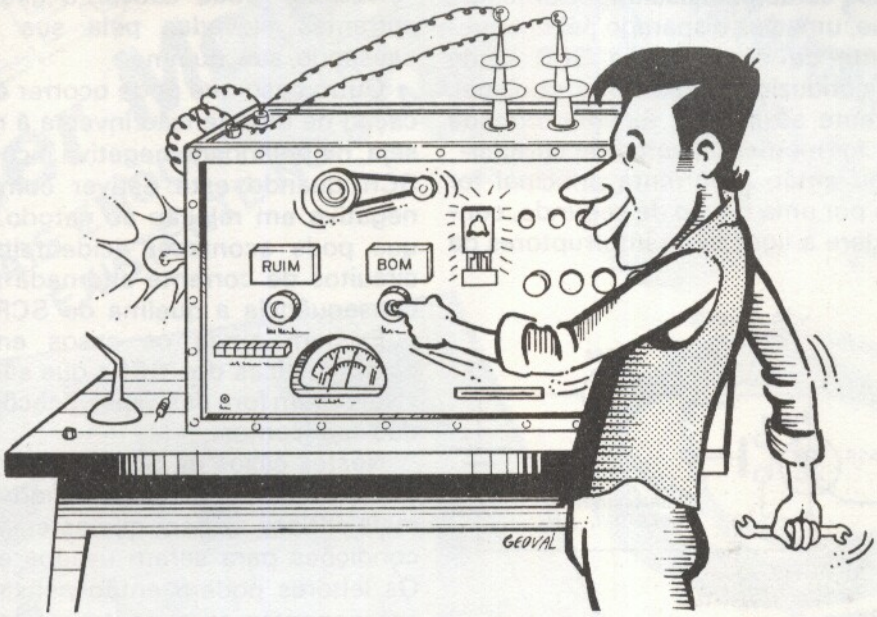
CARACTERÍSTICAS

- 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.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

PROVADOR DE SCRs



Os SCRs são componentes que aparecem com bastante frequência nas montagens que descrevemos. Como todos os componentes eletrônicos estão também sujeitos à problemas que vão desde características modificadas já na compra, até a queima em sobre-cargas devidas a acidentes na montagem ou erros. A prova de um SCR é muito simples, e o provador que descrevemos poderá prestar uma grande ajuda aos que costumam utilizar este componente com frequência.

Os SCRs são dispositivos de estado sólido que possuem apenas dois estados: condução e não condução. Operam portanto como relês de estado sólido ou comutadores acionados por correntes.

Na figura 1 temos o símbolo de um SCR em que são destacados seus 3 elementos: o anodo (A), o catodo (C ou K), e a comporta (G).

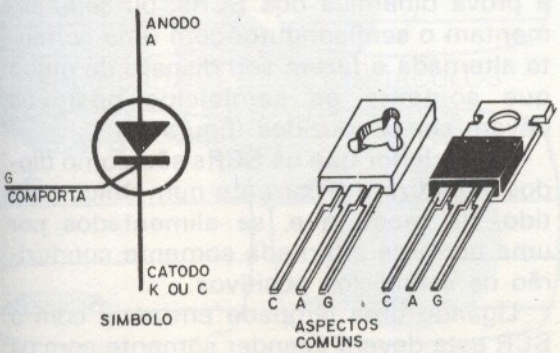


Figura 1

Ligando-se uma fonte de alimentação entre o anodo e o catodo, de modo que o anodo fique positivo em relação ao catodo, inicialmente não haverá circulação de corrente entre ambos, Diremos que o SCR se encontra em seu estado de não condução.

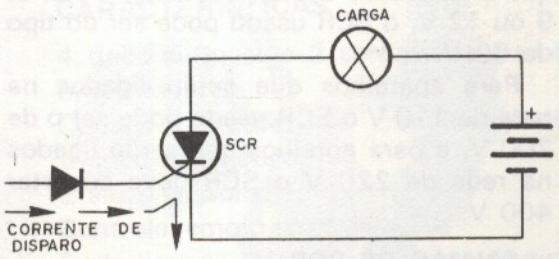


Figura 2

Para disparar o SCR deveremos fazer circular pela comporta (G) uma corrente cujo sentido é indicado na figura 2. Essa corrente, muito mais fraca que a corrente principal que circulará entre o anodo e o

catodo provocará o disparo do SCR que então poderá alimentar um circuito que esteja ligado em série com ele.

Uma das características importantes do SCR é que, uma vez disparado pela pequena corrente de comporta, o SCR ainda continua conduzindo a corrente principal. Esta corrente só poderá ser interrompida se o SCR for momentaneamente curtocircuitado ou então a corrente principal for desligada por uma fração de segundo, conforme sugere a ligação de interruptores da figura 3.

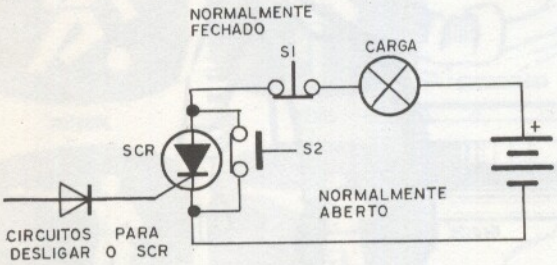


Figura 3

Os SCRs mais comuns em nosso mercado e citados com grande frequência em nossas montagens são os da série C106 que são fabricados por diversas empresas com denominações aproximadas como TIC106, MCR106, IR106, etc.

Tais SCRs operam com uma corrente de até 4A e são produzidos em versões para tensões entre 50 e 400 V.

A escolha do SCR para uma determinada aplicação dependerá da tensão que deverá aparecer entre seus terminais, com uma margem de segurança de mais de 50%.

Por exemplo, para uma aplicação em que a tensão de alimentação seja de 3, 6, 9 ou 12 V, o SCR usado pode ser do tipo de 50 V.

Para aparelhos que serão ligados na rede de 110 V o SCR usado pode ser o de 200 V, e para aprelhos que serão ligados na rede de 220 V o SCR deve suportar 400 V.

FALHAS DE SCRs

Mesmo podendo suportar correntes diretas muito intensas ou seja, correntes entre o anodo e o catodo de até 4A os SCRs podem com facilidade queimar-se em certas condições.

Um dos casos em que a queima do SCR pode ocorrer é quando uma corrente excessiva circula pelo seu eletrodo de comporta. A ligação deste componente "invertido" pode causar a circulação de correntes elevadas pela sua comporta, causando sua queima.

Outro caso que pode ocorrer é o da aplicação de uma tensão inversa à normal, ou seja, de polaridade negativa à comporta do SCR quando este estiver com o anodo negativo em relação ao catodo. Este fato que pode acontecer acidentalmente nos circuitos de corrente alternada terá como consequência a queima do SCR.

Existem ainda os casos em que as características dos SCRs que são bem flexíveis caem fora das especificações normais dos fabricantes.

Nestes casos os SCRs podem negar-se a funcionar em determinados circuitos mais críticos se bem que estejam em boas condições para serem usados em outros. Os leitores podem então pensar que tais componentes se encontram "queimados" jogando-os fora quando poderiam ser guardados para serem aproveitados em outra aplicação menos crítica em que os mesmos poderiam funcionar perfeitamente!

O NOSSO PROVADOR

Descrevemos duas versões para o nosso provador de SCRs: uma que faz a prova em baixa tensão podendo ser usada para analisar o comportamento de SCRs a partir de 50 V e outra para alta-tensão que permite que somente SCRs com tensões compatíveis com a rede local sejam analisados.

Vejamos com funcionam as duas versões, já que o princípio é o mesmo:

Os provadores que descrevemos fazem a prova dinâmica dos SCRs, ou seja, alimentam o semicondutor com uma corrente alternada e fazem seu disparo de modo que somente os semiciclos positivos devam ser conduzidos (figura 4).

Veja o leitor que os SCRs são como diodos, conduzem a corrente num único sentido, de modo que, se alimentados por uma corrente alternada somente conduzirão os semiciclos positivos.

Ligando uma lâmpada em série com o SCR esta deverá acender somente com os semiciclos positivos que são conduzidos

TELEJOGO

Super Motocross

(O MAIS EMOCIONANTE TELEJOGO EXISTENTE NO BRASIL)

Totalmente montado!



Oferta de lançamento

Cr$ 1.480,00

SEM MAIS DESPESAS



CARACTERÍSTICAS

4 tipos de jogos + 2 com maior grau de dificuldade.
Contagem através de cronômetro eletrônico automático.
Efeitos de som.
Controle remoto de aceleração.
Basta ligar ao terminal de antena de qualquer televisor (a côres ou preto e branco).
Alimentação através de pilhas comuns (6 médias).
Garantia de 6 meses.

Pedidos pelo Reembolso Postal
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão do verso

UM PRODUTO SUPERKIT

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

DOBRE AQUI

À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Solicito enviar-me pelo reembolso postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

Quantidade

TELEJOGO

SUPER MOTOCROSS

PELO PREÇO DE Cr$ 1.480,00

(Sem mais despesas)

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

data _____ Assinatura _____

DOBRE AQUI

COLE AQUI

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

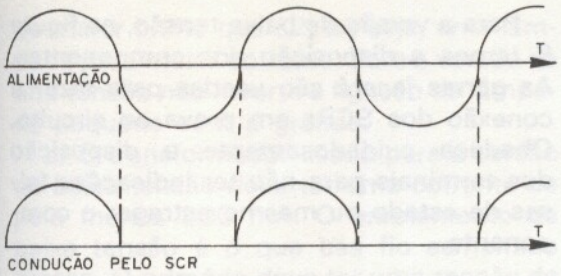


Figura 4

pelo SCR quando ele disparar e permanecer apagada se ele não disparar.

Por outro lado, ligando outra lâmpada em paralelo com o SCR, esta deve acender com os semicilos negativos da alimentação os quais não passam pelo SCR, devendo passar por ela. Se a lâmpada apagar na prova é sinal que o SCR se encontra conduzindo os dois semiciclos o que significa que o mesmo se encontra em curto. Neste caso a lâmpada ligada em série acenderá normalmente (figura 5).

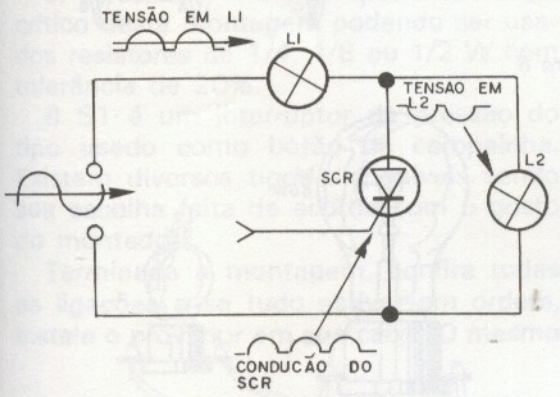


Figura 5

O disparo também é analisado sendo feito manualmente pelo provador.

No caso, um interruptor de pressão é utilizado, aplicando à comporta do SCR um sinal de intensidade de acordo com suas características para fazer o disparo. Se o SCR estiver bom haverá a comutação com o acendimento da lâmpada destinada a indicação deste estado.

Em suma, o provador terá duas lâmpadas indicadoras e um interruptor de pressão. Uma das lâmpadas será de muito maior potência que a outra de modo a haver uma diferenciação das correntes circulantes, um princípio do próprio circuito.

Nos testes teremos então as seguintes possibilidades:

a) SCRs colocados no circuito com o interruptor de pressão não acionado: inicialmente.

1. L1 acesa com muito pequeno brilho, e L2 brilhando normalmente é sinal que o SCR se encontra em bom estado.

2. Apertando o interruptor, L1 acende e L2 tem seu brilho reduzido permanecendo no entanto acesa.

1. L1 acesa e L2 apagada indica que o SCR se encontra em curto.

2. Apertando o interruptor de pressão não há modificação de estado.

1. L1 acesa com muito pequeno brilho e L2 acesa com brilho normal.

2. Ao apertar o interruptor não há modificação no brilho das lâmpadas - o SCR se encontra aberto.

Este provador pode ser usado convenientemente apenas com SCRs de pequena corrente de disparo como os da série 106. Para outros tipos devem ser feitas modificações no circuito segundo as suas características.

MONTAGEM

As duas versões podem com facilidade ser montadas em pontes de terminais dado o número reduzido de componentes e instaladas em pequenas caixas de madeira ou plástico. Não é preciso usar placa de circuito impresso justamente pela pequena quantidade de componentes que nela seriam instalados.

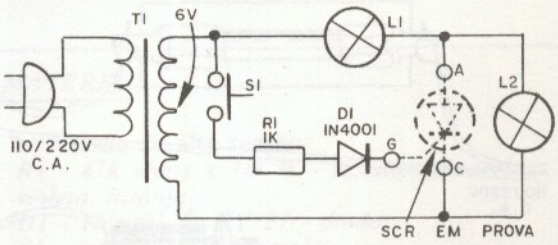


Figura 6

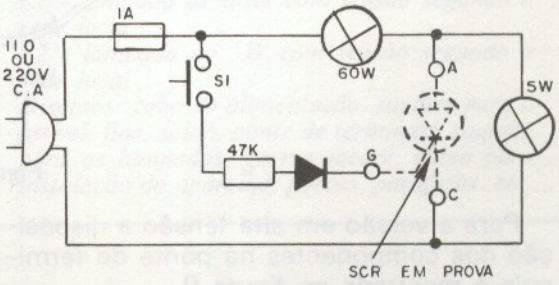


Figura 7

Na figura 6 temos o circuito completo para a versão que faz a prova em baixa tensão, enquanto que na figura 7 temos o circuito completo que faz a prova em alta tensão.

Atenção: nunca coloque um SCR para 50 V no provador que opera em alta tensão pois isso poderá causar sua queima.

Para a versão de baixa tensão, na figura 8 temos a disposição dos componentes. As garras jacaré são usadas para fazer a conexão dos SCRs em prova ao circuito. Obedeça cuidadosamente a disposição dos terminais para não ter indicações falsas de estado ou mesmo estragar o componente.

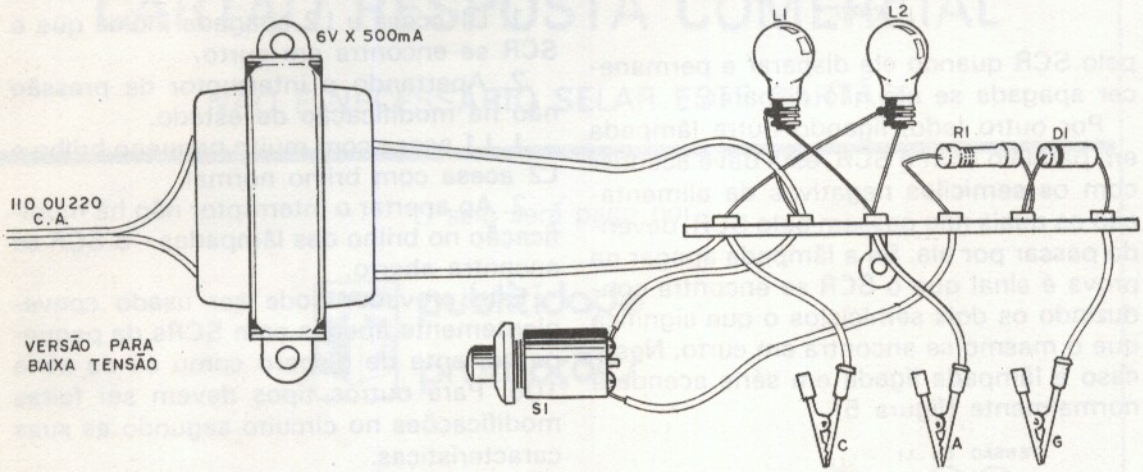


Figura 8

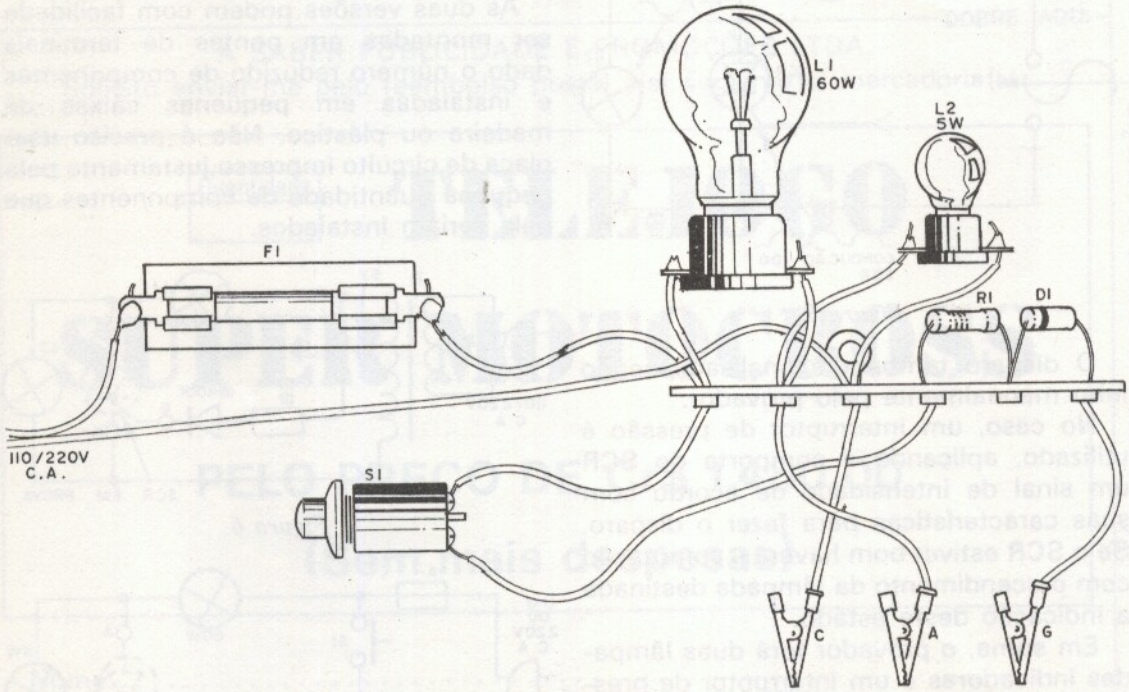


Figura 9

Para a versão em alta tensão a disposição dos componentes na ponte de terminais é mostrada na figura 9.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem deste provador nas duas versões:

a) Não faça confusões com as lâmpadas L1 e L2 na versão de baixa potências. L1 é

de maior brilho que L2, ou seja, uma lâmpada para maior corrente. Para a versão de alta tensão não inverta a ligação da lâmpada pequena com a grande.

b) O transformador usado para a versão de baixa tensão deve ter uma corrente de pelo menos 500 mA. O enrolamento de baixa tensão é o que usa fio esmaltado grosso. O primário deve ter uma tensão de acordo com a rede local.

c) As lâmpadas podem ser soldadas diretamente ao circuito na versão de baixa tensão ou então usados soquetes, o mesmo acontecendo em relação a versão de alta tensão. Para os dois casos sugerimos a utilização de soquetes de porcelana que podem ser facilmente fixados na caixa.

d) Os diodos D1 tem polaridade certa para serem ligados dada pelo anel em seu corpo ou pelo símbolo pintado que permite a sua identificação. Na soldagem deste componente evite o excesso de calor.

e) O resistor R1 é o componente menos crítico desta montagem podendo ser usados resistores de 1/4, 1/8 ou 1/2 W com tolerância de 20%.

f) S1 é um interruptor de pressão do tipo usado como botão de campainha. Existem diversos tipos disponíveis sendo sua escolha feita de acordo com o gosto do montador.

Terminada a montagem, confira todas as ligações e se tudo estiver em ordem, instale o provador em sua caixa. O mesmo poderá ser agora usado conforme as instruções dadas a seguir.

USO DO PROVADOR (2 versões)

Ligue o provador à tomada. Inicialmente nas duas versões a lâmpada L2 deve brilhar intensamente o que não acontece com L1 que deve brilhar bem menos, permenecendo quase apagada.

Na versão de alta tensão, será conveniente não tocar nas pontas de prova para fazer as conexões ao SCR pois poderá haver perigo de choque.

Faça a ligação do SCR no caso com o provador desligado.

Se o SCR estiver em curto, a lâmpada L2 deverá permanecer apagada com a ligação do mesmo ao provador, enquanto que L1 deve permanecer acesa com todo seu brilho.

L2 permanecendo apagada, aperte o interruptor. Se o SCR estiver bom, L1 deve acender mas L2 não deve apagar. Será notada apenas uma leve redução em seu brilho.

Se o SCR estiver aberto, ao se apertar o interruptor não será notada nenhuma modificação no estado das lâmpadas.

OBS: ao soltar o interruptor na prova de disparo, o SCR deve voltar ao seu estado de não condução, ou seja, deve apagar L1 já que o circuito é alimentado por corrente alternada.

LISTA DE MATERIAL

a) Versão de baixa tensão

T1 - transformador com enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 6V pelo menos 500 mA.
R1 - 1 k ohm x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
D1 - 1N4001, BY127 ou equivalente
L1 - 250 mA x 6V - lâmpada piloto
L2 - 50 mA x 6 V - lâmpada 7121D - Philips
S1 - Interruptor de pressão
Diversos: ponte de terminais, soquetes para lâmpadas, cabo de alimentação, fios, solda, caixa para o conjunto, garras jacaré, parafusos, porcas, etc.

b) Versão de alta tensão

R1 - 47k ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
D1 - 1N4001 ou BY127 - diodos
S1 - interruptor de pressão
F1 - fusível de 1A
L1 - lâmpada de 60W com tensão segundo a rede local
L2 - lâmpada de 5W com tensão segundo a rede local
Diversos: cabo de alimentação, suporte para o fusível, fios, solda, ponte de terminais, soquete para as lâmpadas, garras jacaré, caixa para instalação do aparelho, porcas, parafusos, etc.

INDIVIDUALIZE SEU SOM

FONE DE OUVIDO CS 1063

ESTEREOFÔNICO - ALTA FIDELIDADE



PREÇO (SEM MAIS DESPESAS)

Cr$ 510,00

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

Capacímetro com Multímetro



"Com este dispositivo acoplado ao seu multímetro, você poderá fazer medidas de capacitâncias desconhecidas, desde 1 picofarad até 10 microfarads, com leitura em escala linear".

Aécio Flávio Baraldi Siqueira

Dos aparelhos apresentados neste revista, possibilitando transformar seu multímetro em instrumentos de medição com características diversas, recursos que às vezes, somente encontrados em aparelhos profissionais, tais como: medir milivolts em Ac e Dc, medição de capacitores eletrolíticos em uma larga escala de valores, este, que ora apresentamos, talvez seja o mais bem elaborado e possuindo uma alta performance técnica — tudo isto com a vantagem de apresentar um circuito eletrônico bastante simples.

Esta série de circuitos que estamos apresentando, aproveitando o galvanômetro do multímetro como instrumento auxiliar de medição, visa trazer uma diminuição considerável no custo final dos aparelhos apresentados e, partindo do princípio de que todo pessoal que tenha um multímetro e apenas um multímetro em sua bancada de serviço ou experimentação, possa montá-los sem nenhuma dificuldade construtiva, "monetária" e mesmo de aquisição de material, sendo portanto, uma simbiose bastante útil, apesar destes circuitos não transformarem os multímetros em objetos milagrosos.

Pode-se dizer que o "CAPACÍMETRO COM MULTÍMETRO" faz medidas de capacitâncias em escala linear com grande precisão só comparável com os aparelhos de uso profissional. São seis as faixas de leitura:

0 - 100 pF
0 - 1 kpF
0 - 10 kpF
0 - 100 kpF
0 - 1 µF
0 - 10 µF

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Tomando como base uma propriedade dos elementos capacitivos que apresentam uma reatância, que nada mais é do que uma resistência à passagem de corrente alternada e sendo esta reatância linearmente proporcional à capacitância e à frequência da tensão alternada, o diagrama de blocos do circuito do CAPACÍMETRO COM MULTÍMETRO fica bastante simplificado e reduzido aquele mostrado na figura 1.

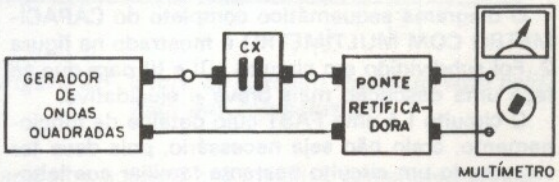


Figura 1- Diagrama de Blocos Simplificado do Capacímetro com Multímetro.

Descrevendo rapidamente este diagrama de blocos, podemos dizer que o gerador de tensão envia uma onda quadrada cuja frequência varia de acordo com a escala em que o aparelho esteja funcionando. Sabendo-se que a reatância capacitiva é inversamente proporcional à capacitância e à frequência da onda, então, para medir capacitor de baixo valor, o gerador emite tensões de alta frequência e inversamente, quando se deseja ler capacitância de valor alto, ele gera baixa frequência.

Esta faixa de frequências vai de 20 hz até 100 KHz aproximadamente, divida em seis escalas.

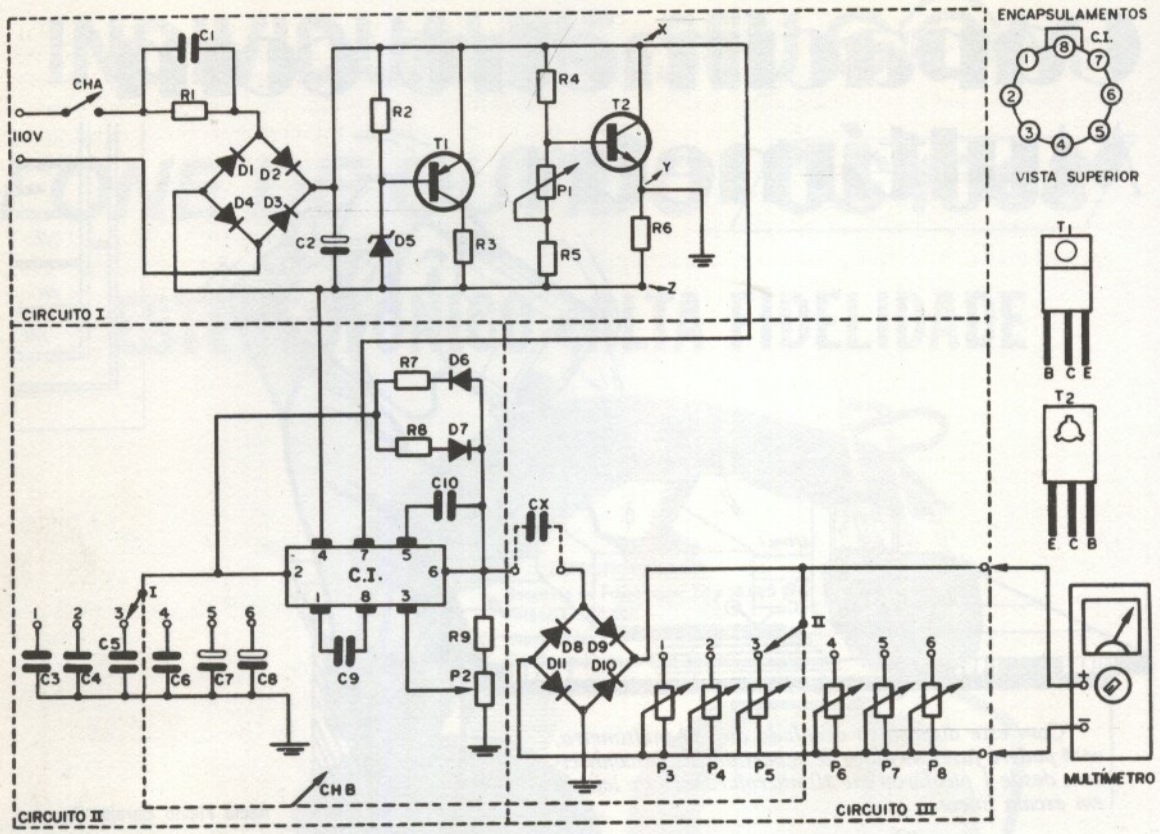


Figura 2- Diagrama esquemático completo do medidor de capacitores.

CX é o capacitor que se deseja conhecer e que oferecerá resistência à passagem da onda quadrada. A ponte retificadora transforma a corrente alternada que atravessa Cx em contínua e que será lida posteriormente pelo multímetro. Para isto, o multímetro deverá estar na escala mais baixa que meça corrente contínua, pois a intensidade desta corrente é bastante pequena.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

O diagrama esquemático completo do CAPACÍMETRO COM MULTÍMETRO é mostrado na figura 2. Foi subdividido em circuito I, II e III para que se faça uma descrição mais breve e elucidativa.

O circuito I é uma FAST cujo detalhe de funcionamento, creio não seja necessário, pois deve ter se tornado um circuito bastante familiar aos leitores da revista. Porém como nem todos tem a obrigação de saber do que se trata — vamos fazer um replay breve, sem comerciais. O circuito é uma FAST (Fonte de Alimentação Sem Transformador) do tipo redutor-limitador RC onde R1 e C1 cumprem o papel de reduzir e limitar a corrente da rede. D1, D2, D3, e D4 forman a ponte retificadora de onda completa. C2 faz a filtragem da onda proveniente dos retificadores enquanto que R2, D5, T1 e R3 formam o circuito fixador do potencial de saída.

A única novidade é a inclusão de um divisor eletrônico de tensão auto-regulável para a alimentação simétrica do amplificador operacional. Este circuito divide a tensão entregue pela FAST em + 14,5 - 0 - (-14,5) Volts. É formado por R4, R5, R6, P1 e T2. Seu funcionamento é simples. basta observar que o transistor é um amplificador de corrente montado em emissor comum e a tensão zero Volts (que corresponde terra do circuito) é retirada do emissor do transistor. A tensão simétrica não sofre variação drástica em função da corrente de carga da fonte, pois os resistores de polarização regulam o hFE do transistor em função desta corrente

O circuito II é gerador de ondas quadradas e utiliza um amplificador operacional do tipo 709, talvez o mais popular dos operacionais a que se tem acesso e que ganhou a preferência dos experimentadores em vários projetos devido a sua largura de faixa versos ganho de tensão. E devido a esta característica é ideal para este tipo de aplicação, oferecendo grande estabilidade ao funcionamento do circuito.

A geração de onda quadrada é feita a partir de uma rede de realimentação não linear formada por D6, D7, R7 e R8. A seleção das frequências obtidas na saída é feita por ChBI, onde à posição 1 corresponde a saída com frequência mais alta e à posição 6, a frequência mais baixa.

Os capacitores C9 e C10 são componenetes externos para a compensação de frequência do circuito integrando que se faz necessária para a estabilização do ponto de operação. P2 funciona como um controle de volume, age sobre a amplitude da onda quadrada de saída.

O circuito III é formado por retificadores conectados em ponte. D8, D9, D10 e D11 cumprem esta função, qual seja, transformar a tensão alternada

proveniente de Cx em tensão contínua. São diodos de germânio por possuirem uma "threshold voltage" (tensão limiar de condução) bem inferior a dos diodos de Silício. Trocado em miudos, quer dizer que usando-se diodos de Ge na ponte, haverá uma melhor linearização de leitura no início da escala do multímetro.

MONTAGEM DO APARELHO

O próprio diagrama esquemático nos mostra que não existe maiores dificuldades para a montagem do circuito eletrônico. O número de componentes é pequeno e são todos bastante conhecidos pelos aficionados. A única dificuldade que o montador terá será a de não encontrando o C.I. 709 em encapsulamento plástico no circuito. Por isso, recomendamos aos montadores que comprem todo o material recomendado na lista, antes de construir a chapa do circuito impresso. Isso evitará muitos aborrecimentos.

O design da chapa é mostrado na figura 3. A figura 3 (a) indica a chapa vista pelo seu lado cobreado, enquanto a 3(b) nos mostra a mesma chapa com a distribuição dos componentes.

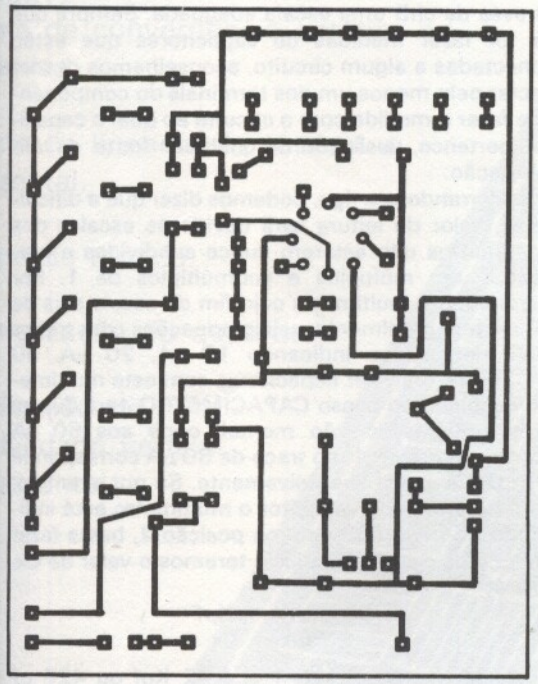


Figura 3A- Placa de Circuito Impresso vista pelo lado cobreado.

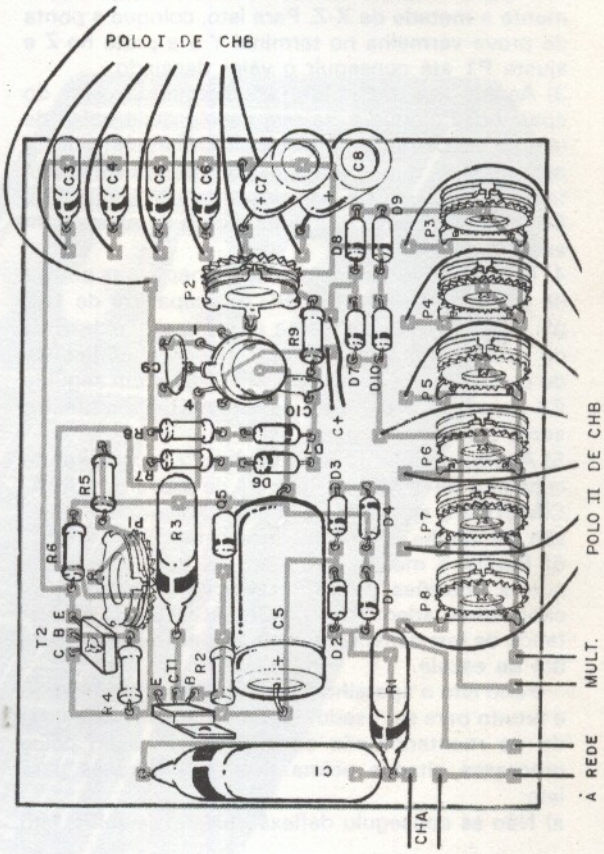


Figura 3B- Placa de Circuito Impresso vista pelo lado dos componentes.

Uma sugestão para a construção dos terminais externos para a medida de Cx, pode ser dois pedaços de fio flexível de uns 50 cm de comprimento com garras de jacaré nas pontas dos fios. Isto facilitará bastante as medidas de capacitores que já estejam instalados em placas de circuitos impressos, etc. Para a concecção externa com o multímetro o montador deverá usar terminais que melhor se adaptem às pontas de prova do seu multímetro.

CALIBRAÇÃO E USO DO APARELHO

Nos artigos desta natureza, como sempre temos oportunidade de frisar, o item "calibração" é o que requer uma leitura mais pausada e refletida por parte do montador do aparelho, do mesmo modo que o ato de calibração é o mais importante pois determinará a precisão ou o grau de erro que o aparelho acusará nas medidas posteriores efetuadas.

Portanto, antes de iniciarmos a descrição do que deverá ser feito, avisamos aos montadores que será preciso arranjar seis capacitores, um para cada fim de escala, isto é, de 100 pF, 1KpF...10 µF, que sejam precisos o bastante, para se fazer uma boa calibração, sem erros consideráveis que possam comprometer as futuras medidas a serem feitas com o aparelho. A título de informação, afirmamos que os capacitores comerciais nunca tem um valor de precisão melhor que 10%, ficando portanto, a cargo dos experimentadores escolher os capacitores de melhor marca ou aqueles que ofereçam menor risco de erro.

Passemos então, às manobras que devem ser feitas para a calibração:

1) Coloque inicialmente todos os cursores dos trim-pots em suas posições centrais.
2) Ligue o aparelho através de ChA e em seguida meça com seu multímetro as tensões entre os pontos X e Z (indicados no esquema da figura 2). A ponta de prova vermelha (positiva) deve ser colocada no ponto X e a preta (negativa) no ponto Z. A tensão que o multímetro indicar deverá estar em torno dos 29,6 V. O valor não precisa ser exatamente este, pois ele varia muito em função dos componentes usados em D5 e R2. O que realmente importa é que a tensão entre Y e Z seja exatamente a metade de X-Z. Para isto, coloque a ponta de prova vermelha no terminal Y e a preta no Z e ajuste P1 até conseguir o valor desejado.
3) Acople seu multímetro aos bornes de saída do aparelho. Coloque-o na sua escala mais baixa de leitura de corrente contínua. Informamos que a maioria dos multímetros existentes no mercado, tem para esta escala, os valores de 100 µA, 60 µA, 50 µA e não houve problema algum de ajuste com estes modêlos.
4) Coloque ChB na posição 1 e conecte nas pontas de prova do CAPACÍMETRO um capacitor de 100 pF. Ajuste P2 de tal forma que a resistência vista do cursor para o "terra" seja superior àquela vista do cursor para a resistência R9. Ajuste em seguida P3 para que a deflexão da agulha do multímetro atinja o fim de escala.
5) Agora, coloque ChB na posição 2 e conecte um capacitor de 1 KpF nas pontas de prova do CAPACÍMETRO e ajuste P4 para obter novamente deflexão da agulha até o fim de escala.
6) Repita o mesmo processo do item 4 para as outras posições de ChB conectando sempre os capacitores adequados no CAPACÍMETRO e ajustando os respectivos "trim-pots" para a deflexão de fim de escala.

Feito isto o aparelho já está totalmente calibrado e pronto para ser usado. Porém existe a possibilidade do montador não conseguir calibração pelos processos citados acima. Há duas versões para isto:
a) Não se conseguiu deflexão total da agulha, isto é, a agulha do multímetro não chegou até o fim de escala, mesmo com o cursor do trim-pot girado totalmente. Se iso acontecer, ajuste novamente o cursor do trim-pot P2 fazendo com que haja uma maior resistência entre o "terra e o cursor". Repita então, novamente os itens 4, 5 e 6 da calibração. Se o problema continuar persistindo, troque os D6 e D7 por novos diodos.
b) Ajuste dificultoso de fim de escala. Isto deverá acontecer para multímetros muito sensíveis, isto é, que tenham escala mínima de medida de corrente contínua igual ou inferior a 30 µA. Caso aconteça isto, troque os trim-pots P4, P5, P6 e P7 por valores de 470 ohms e P8 por um de 220 ohms.

Para as leituras dos valores desconhecidos de capacitância, basta prender o capacitor Cx nos terminais de prova do CAPACÍMETRO e selecionar através de chB uma escala adequada. Sempre que se for fazer medidas de capacitores que estão conectadas a algum circuito, aconselhamos desconectar pelo menos um dos terminais do componente e fazer a medida com o circuito ao qual o capacitor pertence, desligado de qualquer fonte de alimentação.

Encerrando o artigo, podemos dizer que a dificuldade maior de leitura será devido as escalas dos multímetros não estarem nunca subdividas e graduadas em múltiplos e submúltiplos de 1. Por exemplo, um multímetro cujo fim de escala seja de 60 µA terá geralmente, seis graduações com traços mais destacados indicando 10 µA, 20 µA, 30 µA....60µA. Para ler capacitores com este multímetro acoplado ao nosso CAPACÍMETRO, terá que se fazer uma associação mental, onde aos 60 µA corresponde o nº 1, ao traço de 30 µA corresponde o nº 0,5 e assim sucessivamente. Se por exemplo, para determinado capacitor o multímetro está indicando 25 µA e ChB está na posição 2, basta fazer uma carga de três simples e teremos o valor de Cx, isto é:

$$60\ \mu A \rightarrow 1\ KpF$$
$$25\ \mu A \rightarrow Cx$$

E o valor de $Cx = \frac{25}{60} \cdot 1 = 0{,}42$ Kpf ou 420 pF

LISTA DE MATERIAL DO ESQUEMA DA FIGURA 2

R1 - 47 k ohms /1 W
R2 - 120 ohms /1/4 W
R3 - 100 ohms /1 W
R4 - 4,7 k ohms /1/4 W
R5 - 2,2 k ohms /1/4 W
R6 - 560 ohms /1/4 W
R7, R8 - 15k ohms /1/4 W
R9 - 82 k ohms /1/4 W
P1 - 10k ohms /trim-pot
P2 - 47 k ohms /trim-pot
P3 - 10k ohms /trim-pot
P4, P5, P6, P7 - 1 k ohm /trim-pot
P8 - 470 ohms - trim-pot
C1 - 2,2 µF/250 V - poliester metalizado
C2 - 1000 µF/35 V - eletrolítico
C3 - 2,7 kpf/160V - poliester ou cerâmico
C4 - 4,7 kpf/160V - poliester ou cerâmico
C5 - 18 kpf/250V - poliester metalizado
C6 - 220 kpf/250 V - poliester metalizado
C7 - 2,2 µF/16 V - eletrolítico
C8 - 4,7 µF/16 V - eletrolítico
C9 - 10pf/160 V - cerâmico
C10 - 3,3pf/160V - cerâmico
D1, D2, D3, D4 - 1N4004, BY127 ou equivalente
D5 - Diodo zener 29V/400 mW (ou 2 diodos zener em série: 1 de 14V/400mW e outro de 15V/400mW)
D6, D7 - 1N914
D8, D9, D10, D11 - 1N60
T1 - Transistor PNP - Tip 32A
T2 - Transistor NPN - BD135 ou BD137
C.I. - µA709, LM 709 (encapsulamento metálico)
CHA - chave interruptora
CHB - chave de ondas rotativa - 2 pólos x 6 posições

Diversos - fios, solda, cordão de força, jacks de saída (maiores informações - vide texto).

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.

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

Cr$ 2100,00
(sem mais despesas)

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

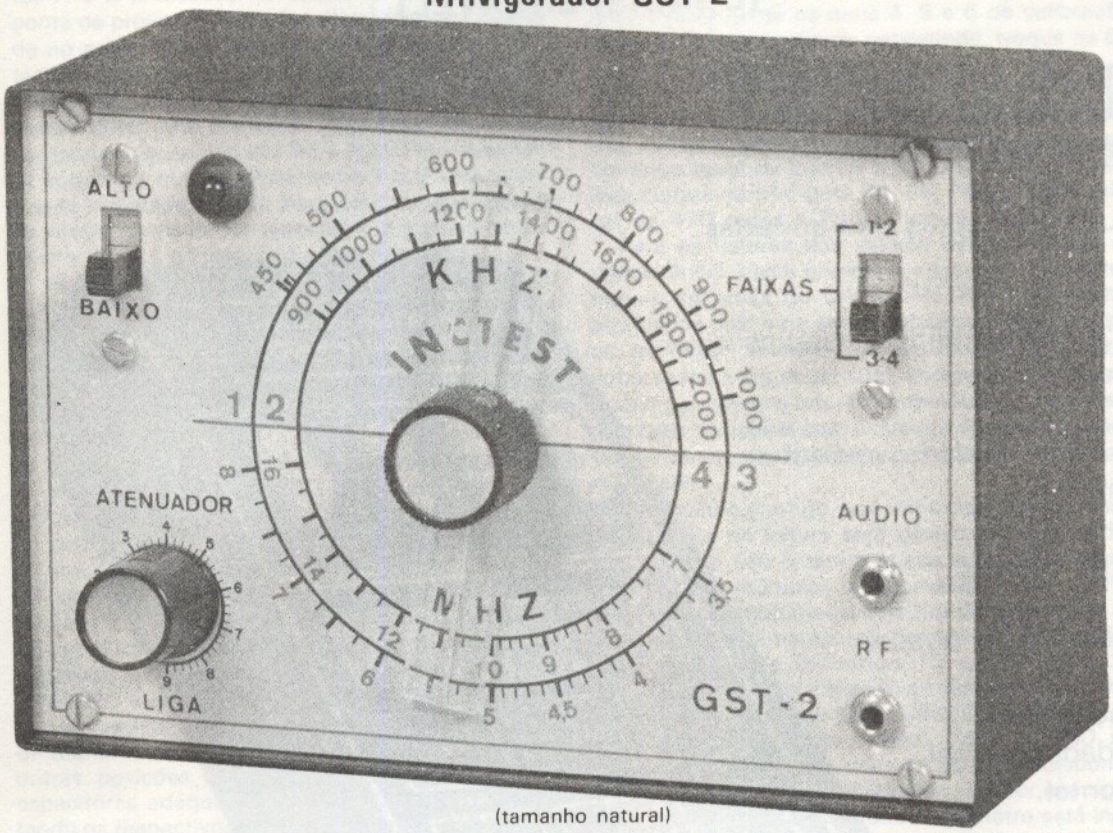
Não mande dinheiro agora, pague só quando do recebimento no correio.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

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

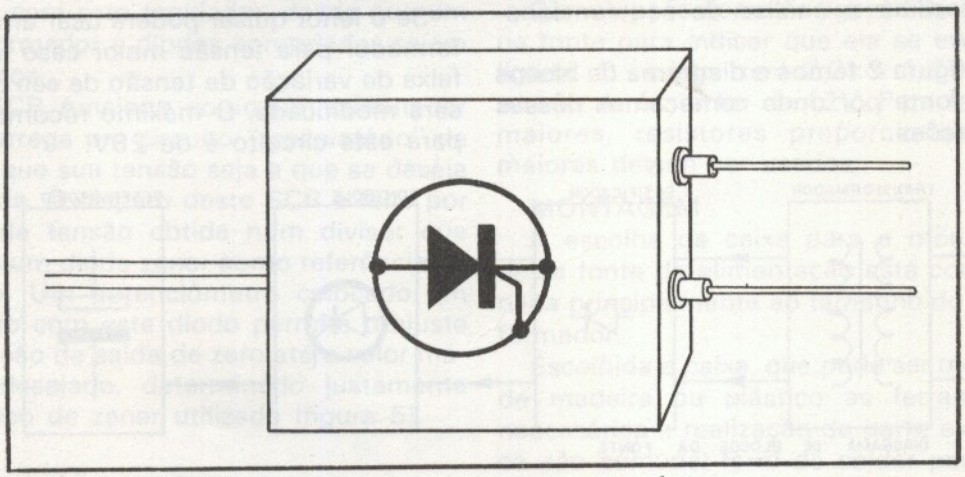
Cr$ 1050,00 (SEM MAIS DESPESAS)

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**

FONTE REGULADA COM SCR



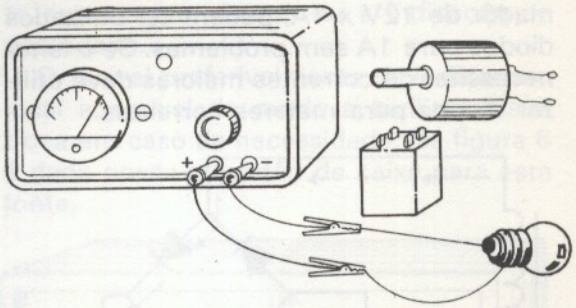
Se você gosta de ferrovias miniatura, autorama ou simplesmente de modelos de carros motorizados, uma fonte para alimentar motores de pilhas ou pequenas lâmpadas incandescentes pode ser de grande utilidade. A fonte regulada que descrevemos a seguir fornece de 0 à 12V ajustáveis para alimentação de motores e lâmpadas até 1A.

Newton C. Braga

Fontes de alimentação são sempre de grande utilidade nas bancadas de serviço de amadores e hobistas de diversos setores. Fornecendo tensões numa determinada faixa permitem a prova de pequenos motores, lâmpadas, relês, solenoides e outros dispositivos sem a necessidade de se precisar dispor da energia de pilhas ou baterias, isso sem se falar na economia que proporcionam já que nos trabalhos de reparação, ajuste ou montagem o tempo durante o qual as pilhas e baterias são solicitadas é mais do que suficiente para provocar seu completo esgotamento.

A fonte que descrevemos apresenta grandes vantagens para os que trabalham com pequenos motores, lâmpadas e outros dispositivos que necessitam de 0 à 12V até 1A de corrente. Esta fonte entretanto, em vista do tipo de regulagem que tem não pode ser usada nas bancadas de eletrônica para alimentar circuitos de som tais como rádios, amplificadores, etc porque introduz ruídos nos mesmos (figura 1).

Alimentada pela rede de 110 ou 220V tem na sua saída um instrumento que indica a tensão de saída, e pela capacidade de operação dos seus componentes podemos dizer que ela é praticamente a prova de curto-circuitos.



MOTORES, LÂMPADAS RELÊS E SOLENOIDE PODEM SER ALIMENTADOS POR ESTA FONTE.

Figura 1

A sua montagem é extremamente simples o que significa que até mesmo os não praticantes da eletrônica que se propuseram a sua realização não terão dificuldades de seguirem à risca todas as instruções que daremos.

O CIRCUITO

Como sempre fazemos, explicamos o princípio de funcionamento de nossos cir-

cuitos para que os montadores possam entender o que estão fazendo e ao mesmo tempo aprender um pouco mais de eletrônica.

A nossa fonte de alimentação regulada com SCR pode ser dividida em 4 etapas para facilitar a análise de seu funcionamento.

Na figura 2 temos o diagrama de blocos desta fonte por onde começamos nossas explicações.

A primeira etapa desta fonte é formada por um transformador que tem por função reduzir a tensão da rede de alimentação que pode ser de 110V ou 220 V para a baixa tensão que queremos ter na saída, no nosso caso de 12V.

Se o leitor quiser poderá usar um transformador para tensão maior caso em que faixa de variação de tensão de seu circuito será modificada. O máximo recomendado para este circuito é de 28V.

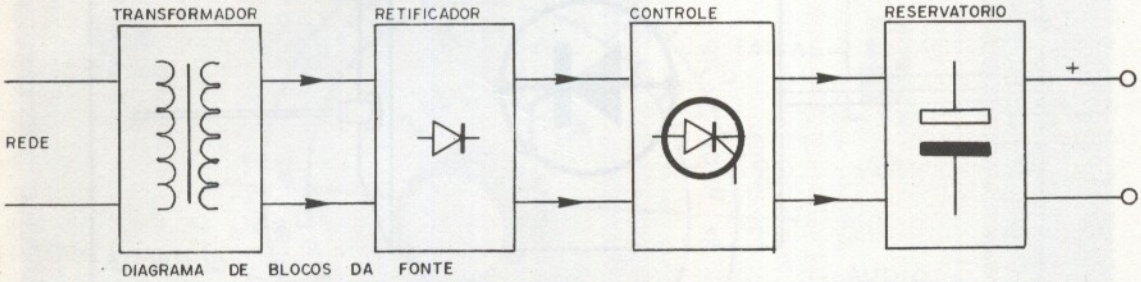


Figura 2

No secundário do transformador obtemos ainda uma corrente alternada se bem que a sua tensão seja menor.

A etapa seguinte mostrada na figura 3 é formada por 4 diodos retificadores que devem ser capazes de trabalhar com a corrente desejada para a fonte. No nosso caso como recomendamos um transformador de 12V x 1A, podem ser utilizados diodos para 1A sem problemas. Se o leitor necessitar de correntes maiores deve utilizar diodos para maiores correntes.

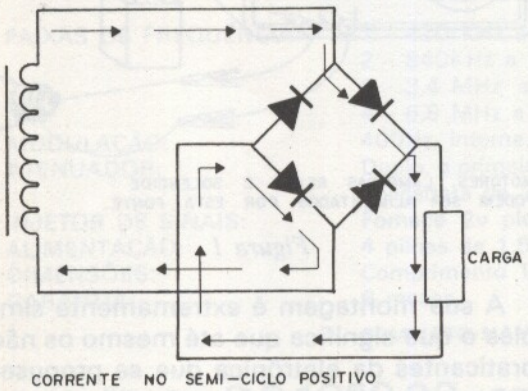


Figura 3

Na figura 4 é mostrado o princípio de funcionamento desta ponte retificadora em que cada um dos semiciclos é conduzido separadamente por dois diodos de modo que no circuito de carga a corrente circulará apenas num sentido, ou seja, teremos uma corrente contínua.

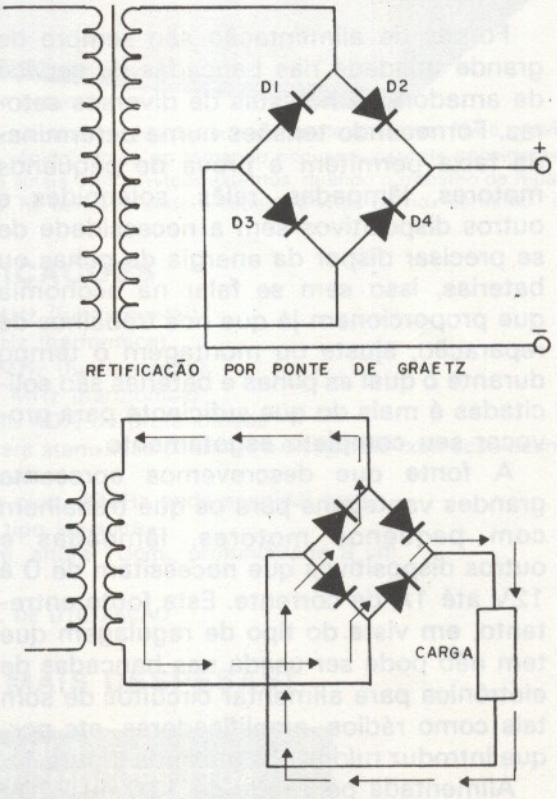


Figura 4

A etapa seguinte é a formada por um regulador que possui como elemento básico um SCR do tipo C106 que pode operar com correntes de até 4 ampères. Este é portanto o limite da corrente que pode ser obtida com este regulador, desde que um transformador e diodos apropriados sejam utilizados.

O SCR funciona como um comutador que carrega um circuito "reservatório" de modo que sua tensão seja à que se deseja na saída. O disparo deste SCR é feito por meio da tensão obtida num divisor que possui um diodo zener como referência de tensão. Um potenciômetro colocado em paralelo com este diodo permite o ajuste da tensão de saída de zero até o valor máximo desejado, determinado justamente pelo tipo de zener utilizado (figura 5).

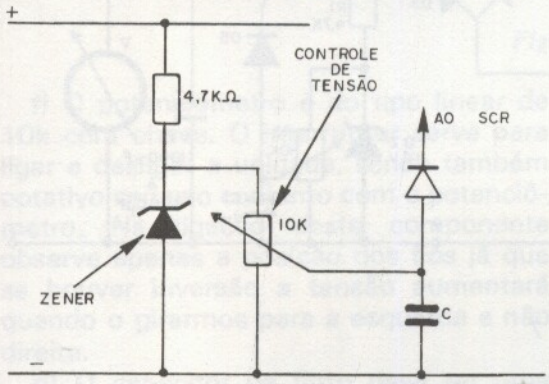


Figura 5

A etapa final é formada pelo "reservatório" de energia que é um capacitor de grande valor. A estabilidade de funcionamento da fonte depende bastante do valor deste componente. Para os casos comuns em que pequenos motores, lâmpadas, etc sejam alimentados o seu valor estará entre 1.000 e 2.200 µF.

Se o leitor entretanto quiser utilizar a fonte na alimentação de circuitos de audio, o valor deve ser maior ainda.

O capacitor funciona como um reservatório acumulando a energia dos pulsos fornecidos pelo SCR e fornecendo esta energia de maneira contínua ao circuito de carga. A corrente será tanto mais próxima da ideal no circuito de carga, quanto maior for o capacitor.

Na saída do circuito é ligado um voltímetro de ferro móvel que é o tipo mais barato encontrado no comércio. Este instrumento não pode ser considerado como de precisão excelente mas serve perfeitamente para se ter uma idéia da tensão que está sendo aplicada ao circuito de carga.

Como opção damos a ligação de um led na fonte para indicar que ela se encontra ligada. O resistor terá 2,2k x 1/2W se a tensão da fonte for de 12V. Para tensões maiores, resistores proporcionalmente maiores devem ser usados.

MONTAGEM

A escolha da caixa para a montagem desta fonte de alimentação está condicionada principalmente ao tamanho do transformador.

Escolhida a caixa, que pode ser metálica de madeira ou plástico as ferramentas necessárias a realização da parte eletrônica são comuns: ferro de soldar pequeno, alicate de corte lateral, alicate de ponta e chaves de fenda.

A montagem pode ser feita diretamente em ponte de terminais em vista do número reduzido de componentes.

No painel da caixa ficará esposto o medidor de tensão, o controle da tensão de saída que é o potenciômetro no qual a unidade pode ser ligada e desligada, o led indicador e os bornes de ligação ao circuito externo que devem ter a indicação de polaridade.

O fusível preferivelmente deve ficar em local acessível de modo a facilitar a sua troca em caso de necessidade. Na figura 6 é dada nossa sugestão de caixa para esta fonte.

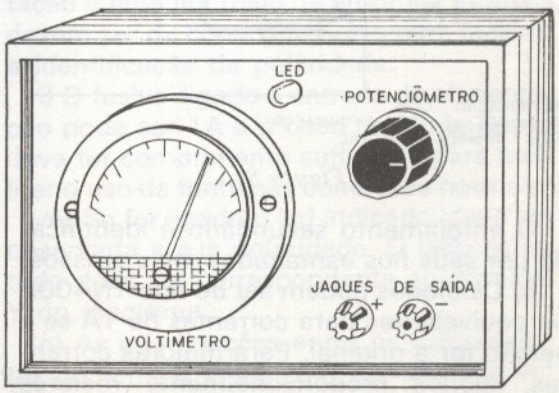


Figura 6

O diagrama completo da fonte de alimentação é dado na figura 7. Observe o

leitor que foi utilizado um transformador com secundário simples daí a utilização de 4 diodos na retificação. Se o leitor dispuser de um transformador com secundário com tomada central poderá fazer a retificação com apenas dois diodos conforme mostra a figura 8.

A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 9, sendo os seguintes os principais cuidados a serem tomados com sua realização:

a) O transformador deve ter um enrolamento primário de acordo com a tensão da rede de sua cidade, ou seja, 110 ou 220V e secundário de 12V x 1A ou 12 + 12V - 1A (transformador com tomada central) ou ainda outra tensão até 28V conforme a saída desejada pelo leitor na saída.

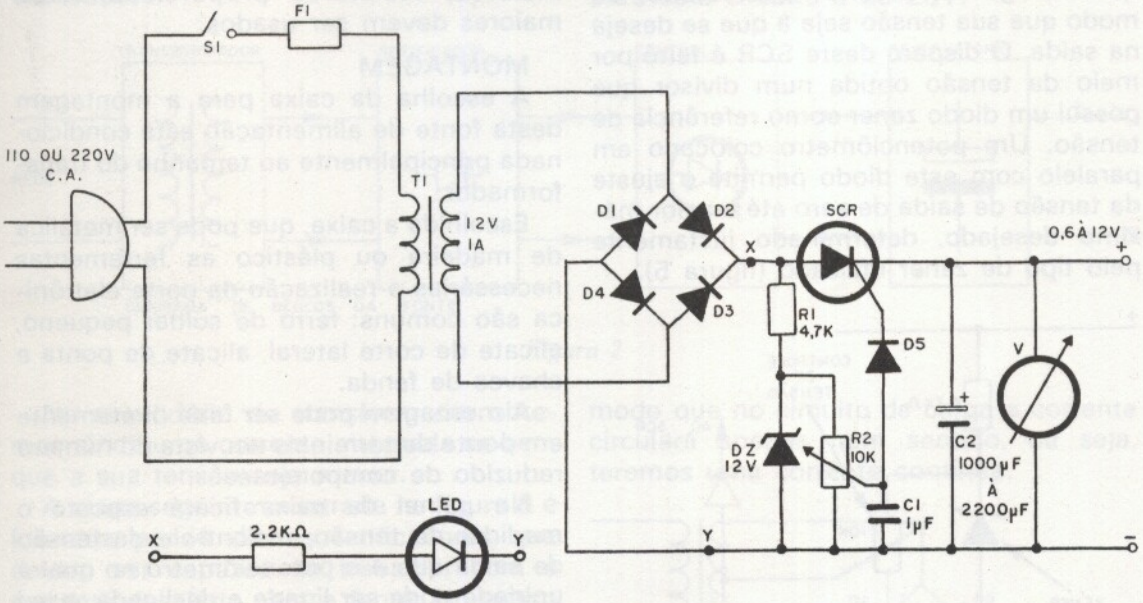


Figura 7

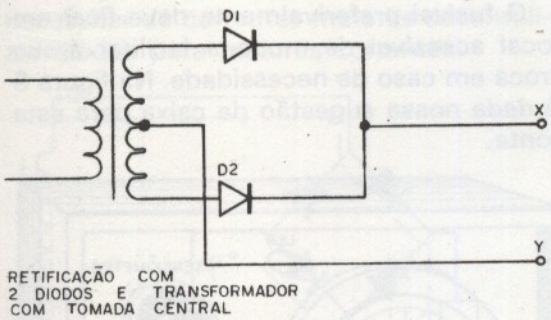


Figura 8

O enrolamento secundário é identificado por seus fios esmaltados mais grossos.

b) Os diodos podem ser do tipo 1N4002 ou equivalentes para correntes de 1A se a versão for a original. Para maiores correntes, diodos proporcionalmente maiores devem ser usados. Podem ser usadas ainda as pontes retificadoras. Na ligação destes componentes deve ser observada com cuidado sua posição.

c) Na soldagem do SCR além de observar cuidadosamente sua polaridade o leitor deverá usar um dissipador de calor se a corrente com que operar normalmente for superior a 1A. Isso quer dizer que na versão original o uso do dissipador não é obrigatório. Evite o excesso de calor neste componente.

d) O diodo zener utilizado é para 12V se a tensão máxima desejada na saída for desta ordem. Para tensões maiores, diodos de maior tensão devem ser utilizados. Para qualquer caso diodos de 400 mW podem ser empregados devendo ser observada com cuidado sua posição e evitando o excesso de calor na sua soldagem.

e) O diodo usado como D5 na comporta do SCR pode ser de qualquer tipo como por exemplo o 1N4001 ou seus equivalentes de maior tensão. Observe apenas a polaridade deste componente ao fazer sua ligação.

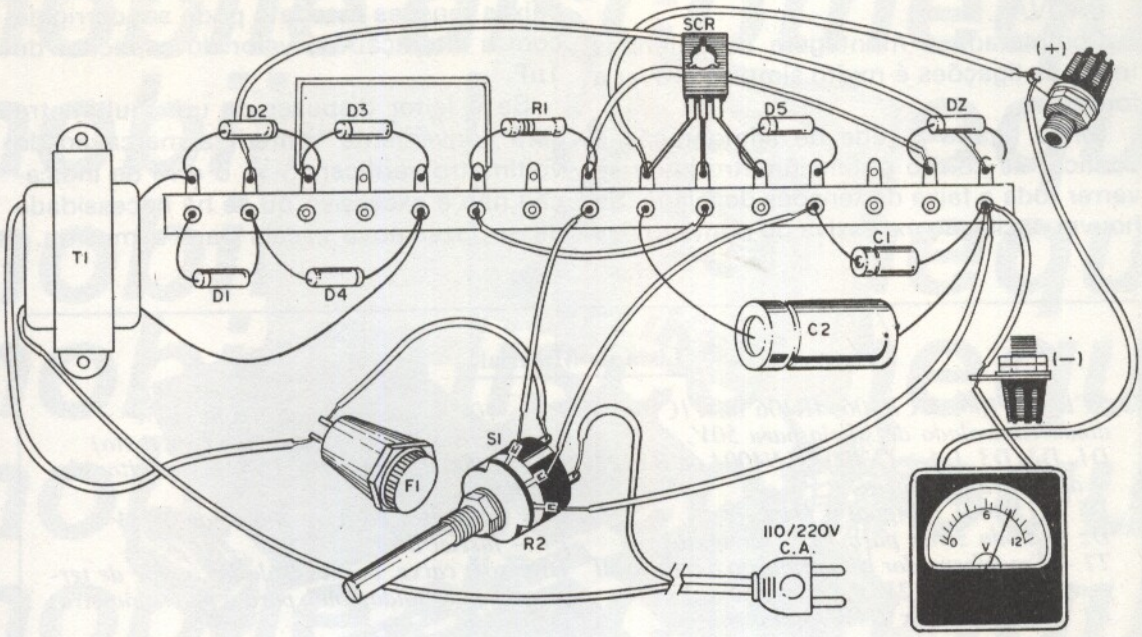


Figura 9

f) O potenciômetro é do tipo linear de 10k com chave. O interruptor serve para ligar e desligar a unidade, sendo também optativo seu uso conjunto com o potenciômetro. Na ligação deste componente observe apenas a posição dos fios já que se houver inversão a tensão aumentará quando o girarmos para a esquerda e não direita.

g) O capacitor de filtro deve ter uma tensão de isolamento maior que a tensão máxima de saída da fonte. No nosso caso pode ser usado um capacitor de 16V mas se a tensão desejada pelo leitor for maior, proporcionalmente maior deve ser a tensão deste componente. Observe a sua polaridade na hora da ligação.

h) O resistor único usado nesta montagem é de 1/4 ou 1/2W não precisando ser observada polaridade na hora da ligação.

i) O capacitor de 1 µF pode ser eletrolítico para 16V ou conforme a tensão de saída, caso em que deverá ser observada sua polaridade (o polo positivo irá ao cursor do potenciômetro), ou então de poliester metalizado, caso em que a polaridade não precisará ser observada.

j) O voltímetro recomendado é de ferro móvel de 0-15V ou então com tensão de fundo de escala de acordo com o desejado. Este instrumento é de baixo custo mas não apresenta uma precisão muito grande. É claro que, se o leitor quiser poderá utilizar em seu lugar um voltímetro de bobina móvel que poderá ser feita a partir de um miliamperímetro de 0-1 mA o qual para um fundo de escala de 15V deverá ser associado a um resistor de aproximadamente 15k x 1/4W para se obter um voltímetro.

Para o caso dos voltímetros de ferro móvel estes não tem polaridade para ser ligados, o que já não ocorre com os voltímetros de bobina móvel. Cuidado com o manuseio desses instrumentos que são muito delicados.

k) A saída de tensão da fonte de alimentação é feita por meio de 2 bornes os quais devem ser de cores diferentes para facilitar a identificação da polaridade.

i) O fusível ligado a entrada da alimentação pode ser 1A e o cabo de alimentação deve ter comprimento suficiente para facilitar o uso da fonte nas condições normais.

m) Se for ligado o led indicado, deve ser observada a sua polaridade. O lado achatado deve ser correspondente ao terminal Y do diagrama.

n) As interligações entre os componentes podem ser feitas com cabinho (flexível de capa plástica) não havendo nenhum problema com relação ao seu comprimento. O máximo de cuidado deve apenas ser tomado com relação ao seu isolamento.

PROVA

Completada a montagem e conferidas todas as ligações é muito simples provar a fonte.

Basta ligá-la a rede de alimentação e verificar se com o potenciômetro pode-se varrer toda a faixa de tensões desejada. Se houver oscilação excessiva do ponteiro nas baixas tensões este fato pode ser corrigido com a alteração do valor do capacitor de 1μF.

Se o leitor dispuser de um multímetro será conveniente conferir a marcação do voltímetro verificando-se o erro de indicação não é excessivo ou se há necessidade de se fazer nova escala para o mesmo.

Lista de Material

SCR – C106, MCR106, IR106 ou TIC106 – diodo controlado de silício para 50V.
D1, D2, D3, D4 – 1N4002, 1N4004 ou BY127 – diodos retificadores
D5 – 1N4001 ou igual a D1
Dz – diodo zener para 12V (ver texto)
T1 – Transformador com primário a rede local e secundário de 12V x 1A (ver texto)
R1 – 4,7k ohms x 1/4W – resistor
R2 – 10k – potenciômetro com chave
C1 – 1μF x 16 V – capacitor (ver texto)
C2 – 1 000 à 2 200μF x 16 V – capacitor eletrolítico
V – voltímetro de ferro móvel de 0-15V
F1 – fusível de 1A
Diversos: caixa, bornes isolados, ponte de terminais, fios, solda, knob para o potenciômetro, etc.

As Cinco Fases de um Projeto

Aquilino R. Leal

A minha função, entre outras, na Companhia Telefônica onde trabalho é a de projetar e realizar a montagem dos protótipos de tais projetos; usualmente recebo a juda de um estagiário em nível Superior o qual me presta sensível apoio sob vários aspetos, como veremos.

Todos aqueles que me conhecem sabem o quanto sou "empolgado"! Principalmente com a eletrônica; chego a vibrar quando o "Bigodon" (Chefe da seção onde trabalho) me incumbe de um projeto! Começo a realizá-lo, teoricamente, o mais rápido possível e... teoricamente funciona às mil maravilhas! Na prática, porém, a "coisa" não dá os resultados esperados; aí vem o desespero e o início da árdua tarefa de detetar onde cometi o erro: se na teoria ou na prática! O maior problema é como explicar ao chefe o atraso que isto acarreta! Normalmente culpo o inocente estagiário, alegando que mesmo, devido à sua pouca prática, realizou soldas "frias" ou fez ligações inadequadas ou mesmo qualquer outra "desculpa esfarrapada" que me venha à cabeça no exato momento que estou recebendo "aquela lição do "Bidofón"!

Quando finalmente o protótipo funciona, inclusive dentro da caixa e o apresento na sua "configuração" final, pode-se constar a alegria estampada em meu rosto e em todos aqueles que não tiveram nada a ver com o projeto, estes imediatamente assumem a responsabilidade do mesmo! Enquanto isso os "pais" do projeto (o estagiário e eu) ficam a "ver navios"!

Quando tudo isto ocorre fico "endiabrado" e... (censura)! Tenho impulsos de matar meia dúzia de mortais!"

Alguém, que até hoje não descobri, com o intuito de dar-me um lenitivo (ou a fim de gozar-me), deixou em cima da minha bancada uma mensagem que realmente traduz, em poucas linhas, tudo aqui me sucede nestes momentos e que acabei de relatar (Ah! Se eu pego esse "desgraçado"!!).

Para que o projetista "calouro" tenha uma idéia do que lhe vai acontecer ao fim do projeto e a fim de que se prepare psicologicamente, de antemão, resolvi transcrecer, na íntegra, a mensagem recebida:

"AS CINCO FASES DE UM PROJETO"

1. *Empolgação*
2. *Desanimo*
3. *Caça às bruxas*
4. *Punição dos inocentes*
5. *Exaltação de quem não teve nada a ver com o projeto!*

Bem... do resto... boa sorte com os respectivos "Bigodons"! E... não se esqueçam de dizer-me se isto é ou não uma triste reali de!



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$ 840,00

(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.

RÁDIO CONTROLE



Circuitos de Acionamento de Servos

Os servos são os elementos de ligação entre o receptor do brinquedo radio-controlado e o sistema de direção. Tratam-se portanto de transdutores eletro-mecânicos cuja instalação exige o máximo de cuidado para se obter o máximo de desempenho do conjunto. Neste artigo, focalizamos alguns circuitos de ligação do receptor ao servo, com sugestões para montagem destes dispositivos.

Infelizmente, os servos ainda são dispositivos de alto-custo e cuja obtenção não é fácil em nosso país. Entretanto, para os leitores que possuem uma boa habilidade mecânica e recursos para obtenção de pequenas engrenagens e peças mecânicas, sua montagem não é impossível, desde que o princípio de funcionamento dos mesmos seja bem conhecido.

A função do servo é produzir um esforço mecânico em determinada direção e sentido quando estiver presente no receptor do modelo um sinal com determinadas características. Um tipo de servo simples pode ser visto na figura 1, em que é usado um pequeno motor de corrente contínua com um sistema de engrenagens redutoras de velocidade.

Na engrenagem de menor velocidade existe um pino de acionamento onde o leme do brinquedo ou o sistema de direção pode ser acoplado.

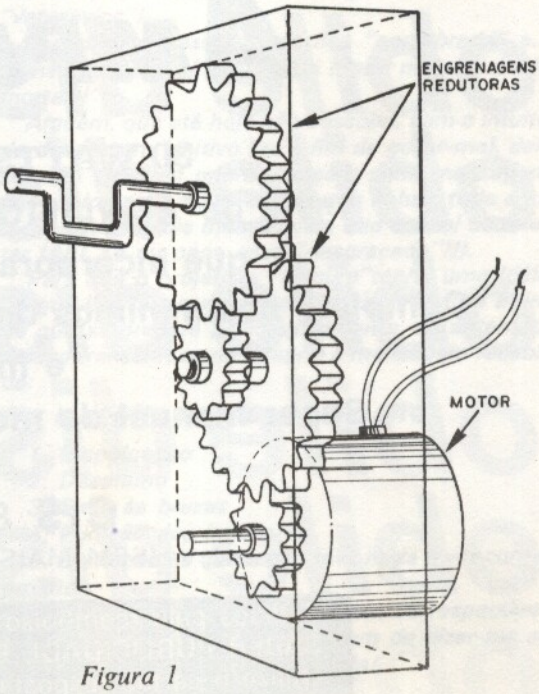


Figura 1

Dependendo do tempo em que o sinal estiver presente no motor, variará o ângulo de rotação da engrenagem e portanto a posição do pino de controle, estabelecendo-se então uma direção para o movimento do modelo.

Veja o leitor que neste tipo de controle, o movimento do motor só pode ocorrer numa direção, o que significa que o sentido de movimentação do sistema de direção é único. A cada volta da engrenagem maior, no entanto, o pino volta a sua posição inicial que corresponde ao movimento retilíneo (figura 2).

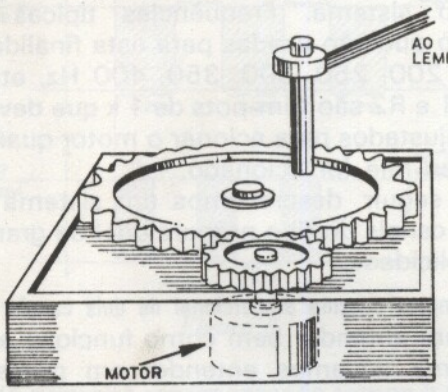


Figura 2

Um tipo de circuito interessante para acionamento de servo é mostrado na figura 3. Neste circuito o sinal do transmissor pode acionar diretamente o motor o qual é polarizado de modo a girar tanto num sentido como em outro.

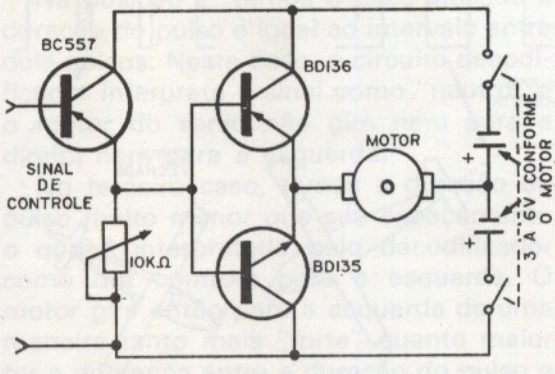


Figura 3

Ajusta-se então o potenciômetro de modo que na ausência de sinal no receptor o motor gire num sentido. Quando o sinal estiver presente o motor deverá inverter seu sentido de rotação.

Diversas são as aplicações práticas para este tipo de servo. Num carrinho de brinquedo, por exemplo, pode-se deixar como sentido normal na ausência de sinal, o que aciona o motor movimentando-o para frente.

Na presença de impulso de controle, o motor inverterá sua rotação e levará o carrinho a movimentar-se para trás. Um sistema de posicionamento das rodas dianteiras faz com que na marcha a ré o carrinho tenha sua direção modificada. Com uma sucessão de toques no transmissor pode-se fazer o carrinho mudar de direção, conforme sugere a figura 4.

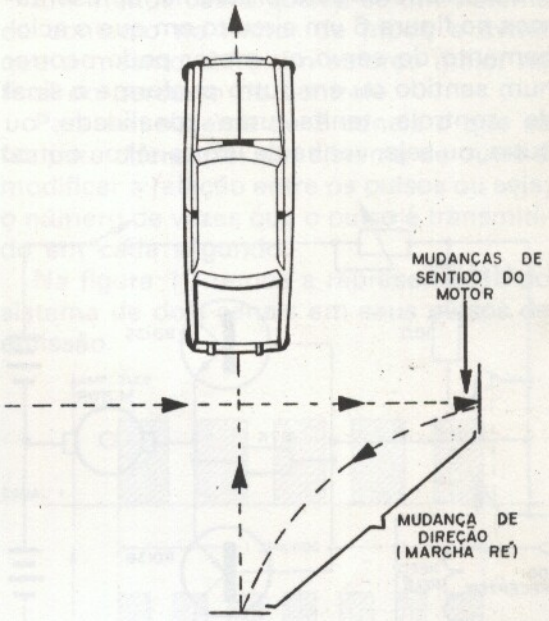


Figura 4

Para os sistemas em que o motor deve acionar um leme movendo-o em duas direções, deve-se tomar cuidado com o problema que ocorre no fim do curso do mesmo. Veja que o motor não pode girar livremente sempre, devendo parar no final do curso do leme. Para esta finalidade costuma-se acoplar no motor um sistema de contactos que desliga a sua alimentação no final do curso do leme ou controle de direção que o mesmo deve acionar (figura 5).

Uma das desvantagens deste sistema conforme o leitor já pode perceber é o fato do motor ficar permanentemente acionado girando num sentido, invertendo sua rotação apenas na presença de um sinal.

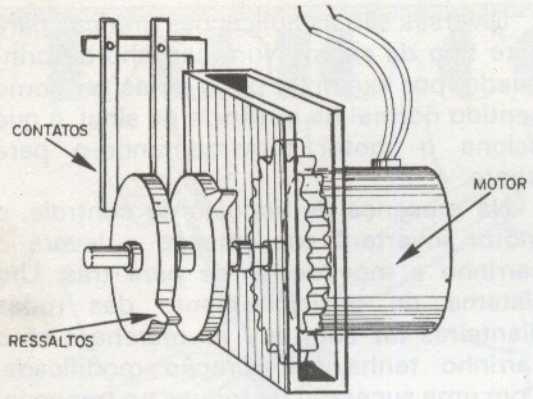


Figura 5

Para superar este problema, apresentamos na figura 6 um circuito em que o acionamento do servo ou motor pode ocorrer num sentido ou em outro conforme o sinal de controle tenha uma tonalidade ou outra, ou seja, venha de um canal ou outro.

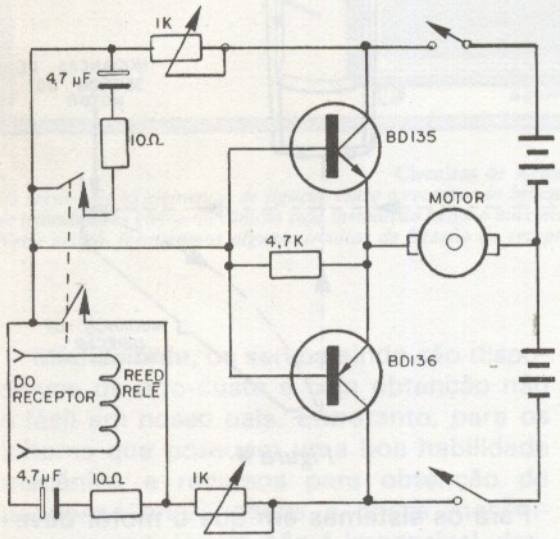


Figura 6

Este circuito utiliza dois reed-relês que são acionados a partir de dois filtros decodificadores operando em baixas frequências diferentes.

Quando o primeiro reed-relê é acionado o motor gira num sentido, e quando o segundo reed-relê é acionado o motor gira no sentido contrário.

A utilização de dois transistores como intermediários é explicada pela baixa corrente que normalmente os reed-relês podem controlar. Se esses componentes trabalharem nos seus limites de corrente podem ocorrer problemas de contacto e consequentes falhas no sistema. Assim, os reed-relês limitam-se a controlar as correntes de base dos transistores que são bem menores que as correntes de operação dos pequenos motores usados.

Os transistores para estas montagens devem ser capazes de operar com as correntes exigidas pelo motor.

Veja ainda o leitor que, sendo o reed-relê uma bobina, ele pode formar o circuito ressonante de acionamento de cada canal, e pela sua faixa muito estreita de operação, permite a utilização de até 18 canais num único sistema. Frequências típicas de áudio que são usadas para esta finalidade são: 200, 250, 300, 350, 400 Hz, etc.

R1 e R2 são trim-pots de 1 k que devem ser ajustados para acionar o motor quando o reed-relê for acionado.

A seguir, descrevemos um sistema de dois canais do tipo proporcional de grande simplicidade.

Simples sistema proporcional de dois canais:

Para entender bem como funciona este sistema devemos entender em primeiro lugar como opera um sistema proporcional de um canal apenas.

Num sistema proporcional podemos obter diversos graus de movimento para o controle com um único sinal. Podemos por exemplo girar levemente o leme para uma volta suave, ou girar rapidamente para uma volta mais fechada (figura 7).

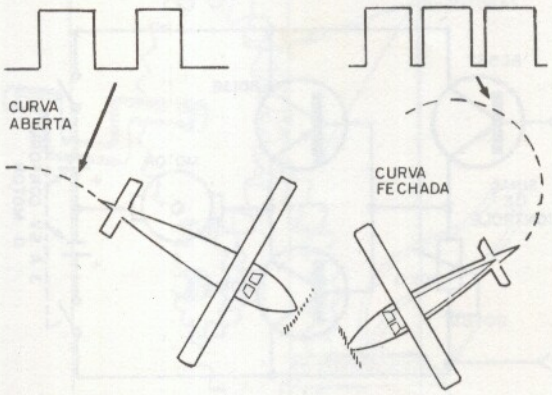


Figura 7

Veja a diferença entre um controle proporcional e um comum em que para cada comando temos apenas uma posição possível de direção.

A amplitude do movimento do leme ou da direção do modelo é obtida num sistema proporcional pela variação da duração dos pulsos transmitidos e pela sua separação.

Na figura 8 temos a representação dos pulsos em três situações possíveis.

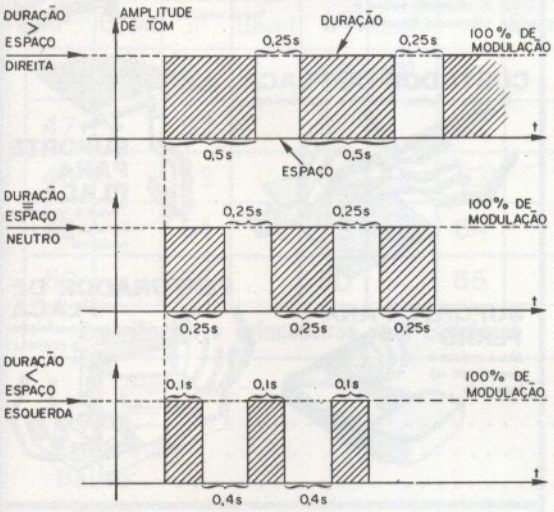


Figura 8

Na primeira representação temos o caso em que a presença do pulso é maior do que o intervalo, ou seja, a duração do pulso é maior que o intervalo. Este sinal ao ser recebido pelo sistema decodificador no receptor faz o motor girar para a direita. Quanto maior for a diferença entre a duração do pulso e o seu intervalo mais forte é o movimento do servo para a direita.

Na posição 2, temos o caso em que a duração do pulso é igual ao intervalo entre dois pulsos. Neste caso, o circuito decodificador interpreta o sinal como "neutro" e o motor do servo não gira nem para a direita nem para a esquerda.

No terceiro caso, temos a duração do pulso muito menor que seu espaçamento o que é interpretado pelo decodificador como um controle para a esquerda. O motor gira então para a esquerda de uma maneira tanto mais "forte" quanto maior for a diferença entre a duração do pulso e seu espaçamento.

O leitor deve ver que este sistema exige a transmissão constante de um sinal do transmissor, já que a posição neutra, ao contrário dos outros sistemas não corresponde a ausência de sinal.

Na figura 9 temos um simples servo que pode operar com este sistema em que uma mola ajuda a manter o leme na posição neutra.

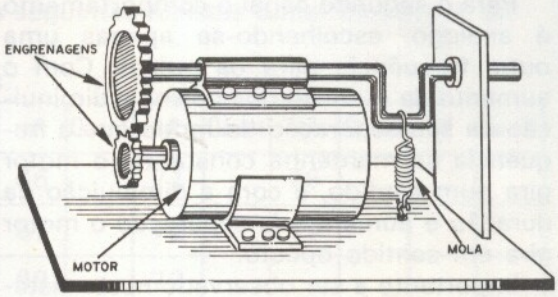


Figura 9

Em muitos casos coloca-se um sistema de contacto no motor de modo a evitar que o mesmo sofra um esforço maior no final do percurso do controle.

Para um sistema de 2 canais o que se faz para diferenciar um sistema de outro é modificar a relação entre os pulsos ou seja, o número de vezes que o pulso é transmitido em cada segundo.

Na figura 10 temos a representação do sistema de dois canais em seus pulsos de emissão.

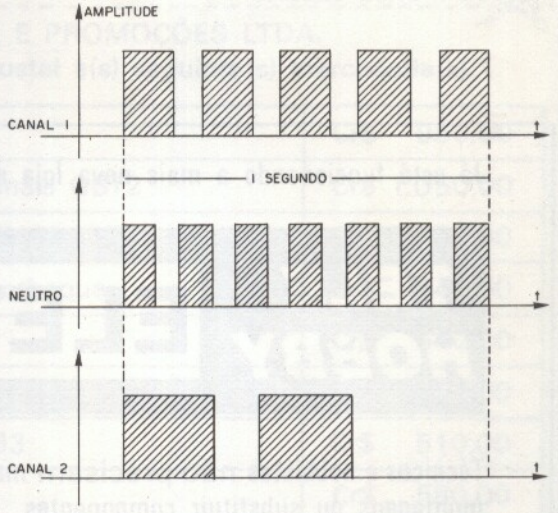


Figura 10

Veja que na posição neutra temos 4,5 pulosos por segundo sendo a duração e o espaçamento dos mesmos iguais.

Para o primeiro canal o que se faz é emitir cerca de três pulsos por segundo, alterando-se ao mesmo tempo sua duração e separação de modo a manter constante este valor. Com o aumento da duração do pulso e diminuição de seu intervalo, o

motor do servo deste canal gira num sentido, e com a diminuição da duração do pulso e ao mesmo tempo aumento da separação, o motor gira em sentido oposto.

Para o segundo canal o comportamento é análogo, escolhendo-se apenas uma outra frequência para os pulsos. Com o aumento da duração dos pulsos e diminuição da sua separação de modo que a frequência se mantenha constante, o motor gira num sentido, e com a diminuição da duração e aumento da separação o motor gira em sentido oposto.

Importante a ser observado neste sistema é que os dois sinais, um de cada canal, podem ser transmitidos simultaneamente o que significa que os controles dos dois canais são simultâneos.

Ao mesmo tempo que se controla o leme de um barco, por exemplo, pode-se também controlar a aceleração de seu motor ou seu sentido de rotação.

Os istemas mais complexos de diversos canais exigem o uso normalmente de circuitos integrados pelo elevado número de componentes. Tais sistemas, por sua eficiência podem permitir o controle simultâneo de muitos canais.



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

NÚMEROS ATRASADOS

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

Observação: Pedido mínimo de 3 revistas.

nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant
46	ESGOTADO	51		56	ESGOTADO	61		66		71		76			
47		52		57		62		67		72		77			
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 _____

78

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$ 840,00
	Malikit III	Cr$ 540,00
	TV Jogo Eletron	Cr$ 1.050,00
	Fone de Ouvido CS1063	Cr$ 510,00
	TV Arma Eletron	Cr$ 580,00
	Strobo-Lux	Cr$ 990,00

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

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

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

EDITORA SABER LTDA.

01098 – São Paulo

Corte Aqui

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

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 31

Na lição anterior estudamos os microfones, um tipo de transdutor eletro-acústico capaz de transformar som em eletricidade. Um outro tipo de transdutor eletro-acústico de grande importância é o fonocaptor, usado para a leitura dos sultos das gravações em discos. Nesta lição estudaremos não só o princípio de funcionamento deste tipo de transdutor como também a maneira como as gravações fonográficas são feitas.

78. As gravações fonográficas

O primeiro sistema de gravação de sons, inventado por Thomas Edson, consistia num cilindro de carvão no qual uma agulha traçava um sulco à medida que ele girava. O cilindro deveria girar com um movimento contínuo e a agulha era presa a um mecanismo que a deslocava ligeiramente em cada volta de modo que o sulco não coincidisse com o anterior.

A agulha era também presa a uma espécie de funil para captar as vibrações sonoras que deveriam ser gravadas. Na ausência de som, o sulco gravado no cilindro era liso. No momento em que um som incidisse no funil, entretanto, as suas vibrações eram transmitidas a agulha que então oscilando na sua frequência traçava um sulco ondulado cuja forma correspondia exatamente ao som original.



figura 306

Gramofone

Para ouvir o som gravado tudo que era preciso fazer consistia em voltar a agulha a posição inicial do sulco traçado e girar o cilindro. A agulha agora percorrendo o sulco traçado ao encontrar os trechos gravados passava a vibrar da mesma maneira que as suas ondulações reproduzindo assim no funil o som original.

Veja o leitor que este tipo de sistema de gravação não dispunha de nenhum recurso elétrico ou eletrônico. O próprio motor capaz de girar o cilindro não existia. Era movimentado por uma manivela a qual deveria ser mantida numa velocidade constante, ou então por um mecanismo de corda com mola de aço, como usado em muitos brinquedos atuais.

Sistema mecânico

Posteriormente vieram os "gramofones" em que a gravação era feita num disco de cera. Nestes discos existem sulcos que correspondem em suas ondulações ao som gravado.

Ao se fazer o disco girar por um mecanismo manual ou de corda, uma agulha percorre os sulcos fazendo a "leitura" dos sons gravados. Nos modelos iniciais o sistema reprodutor consistia num cone difusor de grandes dimensões o qual era apoiado no próprio braço em que estava a agulha. Isso era necessário porque não existindo nenhum dispositivo amplificador para os sons, seu volume dependia totalmente da pressão que a agulha se submetia durante a leitura.

Cone difusor



figura 307

Além do som muito baixo que se obtinha com este sistema, a pressão excessiva da agulha sobre o disco era responsável por rápido desgaste do mesmo. A dificuldade em se manter a rotação do disco constante trazia outros problemas como por exemplo uma distorsão excessiva acompanhada de variações de tonalildade bastante desagradáveis.

Como evolução deste sistema vieram os fonógrafos em que se manteve o original disco de cera com a gravação dos sons na forma de sulcos, mas a leitura passou a ser feita por meio de transdutores eletro-acústicos muito mais sensíveis os quais ligados a amplificadores de sinais permitiam a obtenção de sinais de muito maior intensidade.

Amplificação

O resultado disso é que a pressão da agulha no disco pode ser muito reduzida e ao mesmo tempo aumentada sua durabilidade. A utilização de motores elétricos cuja velocidade era determinada pela frequência da rede permitiu a obtenção de uma constância muito maior da sua rotação e com isso um aumento enorme na fidelidade de reprodução.

A utilização de alto-falantes de cone de papelão foi também uma contribuição para obtenção de maior potência sonora e muito maior fidelidade de reprodução.

A faixa de frequências que pode ser gravada num disco é função de sua velocidade, e das técnicas usadas na leitura.

Assim inicialmente os discos operavam com uma rotação de 78 voltas por minuto, caindo estes valores depois para 45 e 33 rpm.

RPM

Posteriormente surgiram os processos de gravação estereofônica em que num único sulco do disco pode-se colocar as informações correspondentes a dois sons separados, ou seja, correspondentes a dois canais. Na figura 308 temos em corte o desenho de um sulco de disco estereofônico.

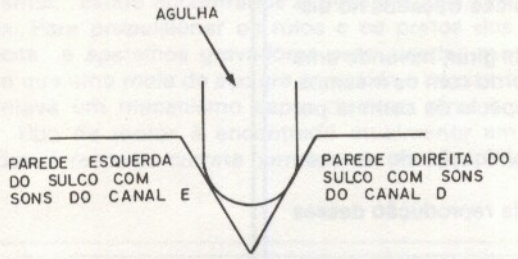


figura 308

Estereofonia

Neste disco, em cada parede do sulco são feitas ondulações que correspondem ao som de um canal. A agulha do sistema fonocaptor é montada numa suspensão tal que, quando a mesma percorre o sulco, as ondulações da parede direita se transmitem para um dos apoios da agulha e as ondulações de outra parede se transmitem para o outro apoio. Em cada apoio é colocado o transdutor que pode ser uma bobina ou um cristal, de onde saem os sinais elétricos que serão amplificados pelo circuito eletrônico.

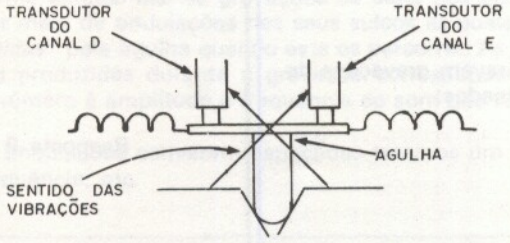


figura 309

Os fonocaptores são elementos de grande importância para todos os toca-discos, pois deles depende fundamentalmente a qualidade da reprodução. A montagem correta do fonocaptor no braço, a utilização de agulhas apropriadas, e o controle da pressão que a mesma exerce no disco são alguns dos pontos principais que devem ser observados.

A seguir, daremos um resumo desta lição para depois analisarmos alguns tipos de fonocaptores mais comuns.

Resumo do Quadro 78

- As primeiras gravações de sons foram feitas por Thomas Edson com um aparelho que consistia num cilindro de carvão que girava com uma agulha gravando no mesmo um sulco.
- Para a captação do som e sua concentração na agulha gravadora era usado um funil.
- A mesma agulha que fazia a gravação, ao percorrer novamente os sulcos era responsável pela reprodução.
- Neste sistema não existia nenhum dispositivo amplificador elétrico ou eletrônico.
- Até o movimento do cilindro era mecânico, feito manualmente ou por meio de motores de corda.
- Posteriormente as gravações foram feitas em disco de cera sendo a impressão dos sons feita nos sulcos traçados no disco.
- Para a leitura desses sons o disco deveria girar, havendo uma agulha que percorrendo-o vibrava de acordo com os mesmos.
- Na própria agulha era acoplada uma espécie de corneta por onde o som saía.
- Neste sistema não havia também amplificação do som de qualquer tipo.
- Tanto a intensidade como a fidelidade de reprodução desses sistemas eram muito pobres.
- Posteriormente com o desenvolvimento da eletrônica foram criados os transdutores para toca-discos e com eles a amplificação dos sinais.
- Houve então uma melhoria tanto da fidelidade de reprodução como na intensidade do som que se podia ter.
- Atualmente é possível gravar num mesmo sulco dois ou mais canais em sistemas denominados estereofônicos e quadrafônicos ou quadrifônicos.
- No sistema estereofônico, cada canal é gravado por meio de ondulações numa das paredes do sulco. Capsulas especiais diferentes das comuns são usadas na leitura dessas gravações.

Avaliação 235

Os primeiros aparelhos em que se realizavam gravações de sons em discos ou cilindros eram denominados:

a) gravadores de fita
b) gramofones
c) ultrafones
d) eletrofones

Resposta B

Explicação

Nos filmes antigos assim como em fotos do início deste século pode-se observar os primeiros toca-discos que eram dotados de enormes funis que correspondiam ao equivalente dos altofalantes, e também a manivela por onde se dava corda no motor que movimentava o disco. Tais aparelhos eram os denominados gramofones, os equivalentes do tempo de nossos avós aos toca-discos estereofônicos de alta-fidelidade. A resposta correta corresponde portanto a alternativa b. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 236

Que tipo de motor era usado nos primitivos gravadores e toca-disocs para movimentar os rolos e os pratos?

a) motores de CC
b) motores de CA
c) motores de corda
d) motores a vapor

Resposta C

Explicação

Naquela época os motores elétricos estavam ainda em fase experimental, sendo encontrados apenas em aplicações muito limitadas. Para propulsionar os rolos e os pratos dos antigos toca-discos e aparelhos gravadores eram usados motores de corda em que uma mola de aço era contraída e na sua distenção movimentava um mecanismo capaz de fazer girar o disco. O mesmo tipo de motor é encontrado atualmente em muitos brinquedos. A resposta correta corresponde portanto a alternativa C.

Avaliação 237

Nos discos fonográficos comuns de que forma é feita a impressão dos sons?

a) por meio de riscos pintados no disco
b) por meio de um campo magnético
c) por meio de ondulações nos seus sulcos
d) por meio de tinta de propriedades elétricas especiais

Resposta C

Explicação

Conforme estudamos, as gravações de sons dos discos são feitas por meio de ondulações nos seus sulcos as quais devem ser "sentidas" pela agulha quando esta os percorrer. As ondulações são produzidas durante a gravação correspondendo em altura e número à amplitude e frequência do som que se deseja gravar.

Se as ondulações estiverem espaçadas teremos um som de baixa frequência, etc.

79. Os fonocaptores

A função do fonocaptor num toca-discos é converter as vibrações mecânicas que são produzidas pela agulha quando ela percorre os sulcos ondulados do disco em sinais elétricos de forma de onda e frequência correspondentes ao som original para que estes sinais possam ser amplificados por um circuito eletrônico e depois novamente convertidos em som por meio de dispositivos apropriados, ou seja, alto-falantes e caixas acústicas.

Deste modo, conforme representado na figura 310, os fonocaptores formam o primeiro estágio da cadeia de reprodução sonora que forma um sistema toca-discos.

Transdutores

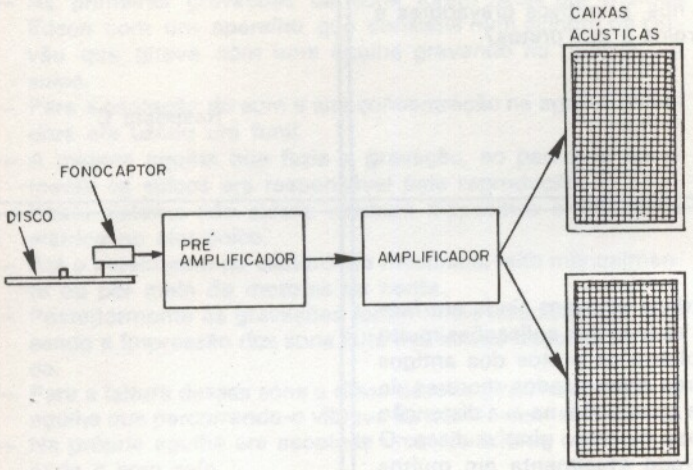


figura 310

Como as vibrações mecânicas que são produzidas pela agulha do fonocaptor quando este percorre os sulcos do disco são da mesma natureza que as ondas sonoras que incidem no diafragma de um microfone, em princípio de funcionamento os fonocaptores pouco diferem daqueles transdutores. Apenas a construção dos mesmos é feita para receber uma agulha em lugar do diafragma e também a estrutura especial para leitura estereofônica no caso dos toca-discos estereo.

Quanto ao elemento capaz de converter as vibrações mecânicas em sinais elétricos são os mesmos e em sua função temos os diferentes tipos de fonocaptores que passamos a analisar.

Fonocaptores de cristal

Cristais

Os fonocaptores de cristal ou simplesmente cristais de vitrola como também são popularmente chamados possuem como elemento básico que lhes dá nome um pedaço de Sal de Rochelle que apresenta propriedades piezoelétricas, ou seja, produz um sinal elétrico de pequena intensidade quando sofre deformações mecânicas.

Em suma, o cristal de Sal de Rochelle pode converter vibrações mecânicas em sinais elétricos de intensidade e frequências correspondentes.

Na figura 311 temos o corte de uma cápsula fonográfica de cristal por onde podemos analisar seu funcionamento.

A agulha fica em contacto com o cristal por meio de uma almofada de borracha por onde as vibrações da mesma se transmitem. Um parafuso prende a agulha em posição de funcionamento, facilitando também sua troca quando a mesma se encontrar desgastada.

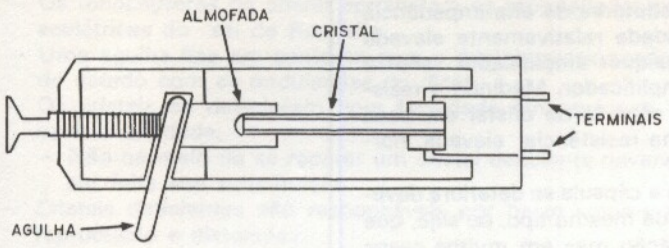


figura 311

O cristal é ligado ao circuito por meio de dois terminais que ficam em contacto com suas faces. A meneira como os terminais são ligados depende do corte do cristal, sendo sempre escolhida uma posição que permita maior sensibilidade.

É comum a ligação de dois cristais em lugar de um em cada cápsula com a finalidade de se obter um sinal de maior intensidade.

Na figura 312 temos em corte o desenho de um cristal mais moderno em que uma alavanca pode mudar a posição da agulha para funcionamento monofônico ou estereofônico.

Estes cristais funcionam por flexão, ou seja, o cristal é flexionado pelos movimentos oscilatórios da agulha para produzir o sinal de saída.

Flexão

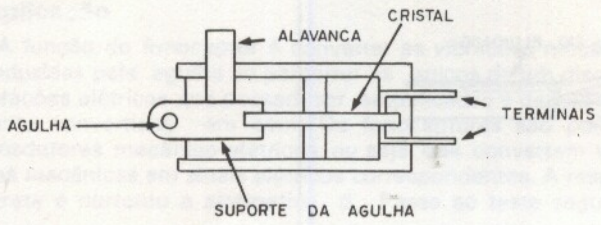


figura 312

Como no caso dos microfones de cristal que operam com a mesma substância sensível, os fonocaptores de cristal são muito sensíveis ao calor e a umidade. A umidade os afeta por atacar o cristal formando uma solução condutora sobre os mesmos que funciona como um verdadeiro curto-circuito para os sinais gerados, enquanto que o calor e a excessiva secura faz com que o cristal perca suas propriedades elétricas, deixando de gerar sinais com as vibrações.

De qualquer maneira, quando se nota a perda de sensibilidade de um toca-disco ou distorsão excesiva, o problema pode estar na deterioração do fonocaptor que deve então ser substituido. Nos toca-discos modernos sua instalação é feita por meio de parafusos ou encaixes possibilitando sua troca imediata sem a necessidade de se usar ferramentas especiais ou soldagem.

Perda de Sensibilidade

As cápsulas de cristal são transdutores de alta-impedância que fornecem um sinal de intensidade relativamente elevada que pode excitar praticamente qualquer amplificador sem a necessidade de se usar um pré-amplificador. Medindo a resistência entre os terminais de uma cápsula de cristal em boas condições deve ser encontrada uma resistência elevada, normalmente acima de 500k.

Nos toca-discos comuns, quando a cápsula se deteriora deve-se fazer sua substituição por uma de mesmo tipo, ou seja, que tenha o mesmo número de fabricação mas em muitos casos tipos equivalentes que possam ser encaixados no mesmo suporte podem funcionar normalmente.

O leitor deve estar atento para o número de pinos de ligação destas cápsulas já que, enquanto as cápsulas monofônicas tem 2 terminais de ligação, as cápsulas estereofônicas têm 3 terminais de ligação.

Ligação

Para a primeira, um dos terminais corresponde ao polo vivo, que é conectado à entrada do amplificador enquanto que o outro corresponde à malha ou blindagem que deve ser ligada ao chassi do amplificador. A sua ligação mal feita ou inexistente pode ser responsábel por zumbidos na reprodução.

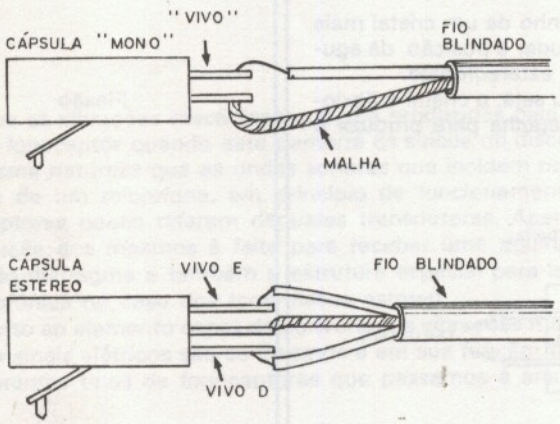


figura 313

Para as cápsulas estereofônicas, a malha é comum aos dois canais devendo ser ligada à massa ou chassi do amplificador, enquanto que cada um dos terminais vivos vai à entrada correspondente ao canal E e D do amplificador (Esquerdo e direito). Deficiências nesta ligação podem também provocar a captação de zumbidos.

Resumo do quadro 79

- Fonocaptores são transdutores eletro-acústicos que transformam as vibrações mecânicas da agulha nos sulcos do disco em sinais elétricos.
- O princípio de funcionamento de um fonocaptor é bastante semelhante ao de um microfone.

- Os fonocaptores de cristal aproveitam as propriedades piezoelétricas do sal de Rochelle.
- Uma agulha fica em contacto com o cristal pressionando-o de acordo com as ondulações do disco.
- Os cristais se deterioram com facilidade em presença de calor e umidade.
  - Não há meio de se reparar um cristal deficiente devendo ser feita sua substituição.
- Cristais deficientes são responsáveis por baixo volume na reprodução e distorsões.
- Os cristais monofônicos possuem dois terminais de ligação enquanto os cristais estereofônicos possuem três terminais de ligação.
- A malha do fio de ligação do cristal deve ser sempre ligada ao chassi do amplificador para não haver captação de zumbidos.

Avaliação 238

A função de um fonocaptor num toca-discos é:

a) Converter eletricidade em vibrações sonoras
b) Converter sinais elétricos em ondas de pressão para gravar o disco
c) Converter sinais elétricos em vibrações mecânicas da agulha
d) Converter vibrações mecânicas da agulha em sinais elétricos

Resposta D

Explicação

A função do fonocaptor é converter as vibrações mecânicas produzidas pela agulha ao percorrer os sulcos de um disco em vibrações elétricas que possam ser amplificadas e depois novamente convertidas em som. Os fonocaptores são portanto transdutores mecânico-elétricos, ou seja, que convertem vibrações mecânicas em sinais elétricos correspondentes. A resposta correta é portanto a alternativa d. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 239

Os "cristais de vitrola" são fonocaptores que utilizam como substância básica na conversão de vibrações mecânicas em eletricidade:

a) cerâmica de titanato de bario
b) cristal de quartzo
c) sal de Rochelle
d) Silicio

Resposta C

Explicação

As substâncias citadas nas três primeiras alternativas possuem propriedades piezoelétricas. No entanto, pelo custo e pela intensidade do sinal que pode ser obtido, para os toca-discos

comuns é o Sal de Rochelle utilizado em maior escala. Para fonocaptores de maior fidelidade podem ser usados as cerâmicas como otitanato de bário, mas estas por produzirem sinais de menor intensidade exigem o uso de amplificadores de maior ganho. O quartzo por outro lado, é preferido para a elaboração de cristais osciladores. A resposta correta é portanto a da alternativa c. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 240

Que tipo de problema pode causar a deterioração de um cristal fonocaptor pela sua exposição à umidade e ao calor?

a) distorsão e perda de volume
b) aumento do volume do amplificador
c) não separação dos canais
d) diminuição da durabilidade do disco

Resposta A

Explicação

Os cristais de Sal de Rochelle são muito sensíveis ao calor e a umidade perdendo em sua presença as propriedades piezoelétricas. Nos fonocaptores quando se deterioram com a presença de calor e umidade os fenômenos que ocorrem mais comumente são a perda de sensibilidade que implica na perda de volume e a distorsão, ou seja, o som torna-se "fanhoso". A substituição da cápsula é o único remédio para estes problemas. A resposta correta corresponde portanto a alternativa a.

Avaliação 241

Quantos terminais no mínimo deve ter um fonocaptor destinado à reprodução estereofônica?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

Resposta C

Explicação

O fonocaptor estereofônico deve ter um fio para cada um dos canais mais o fio comum de ligação à massa ou blindagem, normalmente uma malha metálica que o envolve. O número mínimo de fios de ligação encontrados é portanto 3. Em alguns tipos podem ser encontradas malhas separadas para os dois canais e em outros podem haver até 5 terminais sendo dois para cada canal e um quinto fio para a blindagem que no caso é separada. O número mínimo é no entanto 3 o que corresponde a alternativa C.

80. Fonocaptores magnéticos

Os fonocaptores magnéticos por sua qualidade de reprodução são mais usados nos sistemas em que se deseja maior fidelidade. Entretanto, como seu nível de sinal de saída é menor, tem de operar em conjunto com pré-amplificadores para poderem excitar convenientemente os amplificadores.

Diversos são os tipos de cápsulas magnéticas todas elas funcionando segundo o princípio da indução magnética. Os dois tipos principais são:

a) fonocaptor de bobina móvel — Na figura 314 temos um fonocaptor deste tipo cujo princípio de funcionamento é o mesmo dos alto-falantes comuns que, conforme já estudamos podem também funcionar como microfones. Como as cápsulas fonográficas funcionam de maneira aproximada a um microfone, entende-se como este dispositivo pode funcionar.

Bobina móvel

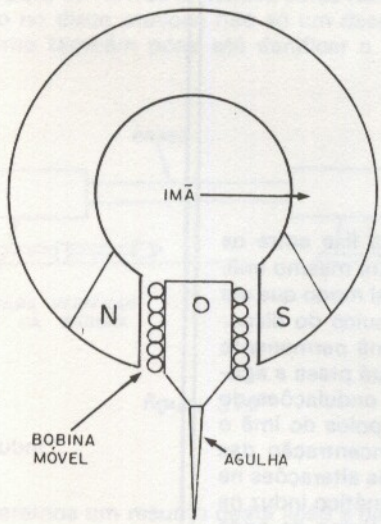


figura 314

Neste fonocaptor uma bobina é montada entre os polos de um imã em forma de ferradura de modo que, com seu movimento esta possa cortar as linhas de força do campo magnético e com isso induzir correntes elétricos num circuito externo, ou seja, excitar um amplificador.

A bobina tem movimento mais ou menos livre, sendo presa à agulha que percorre o sulco do disco. Com a movimentação da agulha, a bobina corta as linhas do campo magnético sendo então induzida a pequena tensão que corresponde ao sinal que deve ser amplificado.

Indução

As características elétricas deste tipo de fonocaptor depende fundamentalmente das características da bobina, ou seja, de seu número de espiras e da espessura do fio usado. Normalmente, as cápsulas deste tipo são de muito baixa impedância produzindo portanto força-eletromotriz muito pequena que exige o uso de pré-amplificadores especiais para excitar os amplificadores.

b) Cápsula fonocaptora de relutância variável — na figura 315 temos a maneira como é construida esta cápsula.

Relutância variável

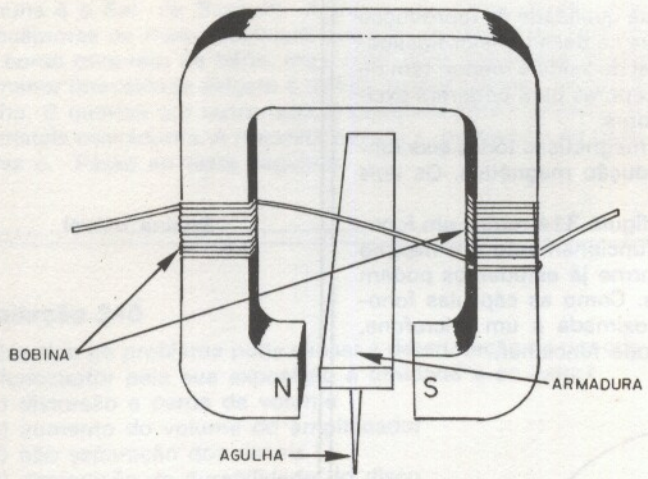


figura 315

Neste tipo de fonocaptor, a bobina é mantida fixa entre os polos de um imã permanente. Entre os polos deste mesmo imã, por meio de uma armadura é presa a agulha de tal modo que ela possa vibrar acompanhando as ondulações do sulco do disco.

As linhas de força do campo magnético do imã permanente são obrigados a passar pela armadura na qual está presa a agulha. Quando a agulha vibra acompanhando as ondulações do disco, muda a distância entre a armadura e os polos do imã o que significa também uma modificação na concentração das linhas de força do campo magnético criado. Estas alterações na concentração das linhas de força do campo magnético induz na bobina uma pequena tensão cuja frequência e forma de onda corresponde às ondulações que a agulha tem de percorrer no disco, ou seja, ao som original.

Indução

A disposição do imã, da armadura e da bobina pode variar bastante de um modelo para outro dependendo do fabricante, mas o princípio de funcionamento será sempre o mesmo: indução eletromagnética.

Os tipos de problemas que podem ocorrer com estes fonocaptores devem-se mais a perda de magnetismo do imã, interrupção da bobina ou problemas mecânicos como por exemplo a quebra da armadura. Neste caso, também, é muito mais fácil proceder-se a substituição da cápsula do que a sua reparação a não ser que a falha seja simples.

As características elétricas deste fonocaptor são as características da bobina que em geral por apresentar um pequeno número de espiras é de muito baixa impedância exigindo portanto o uso de pré-amplificadores de alto-ganho para sua operação com amplificadores comuns.

Agulhas

As agulhas usadas nos toca-discos são de grande importância para um correto funcionamento dos mesmos e ao mesmo tempo para perfeita conservação dos discos.

Agulhas de aço

As primeiras agulhas usadas na reprodução fonográfica eram fabricadas com aço o que significava um desgaste para as mesmas relativamente rápido. Assim, depois de se tocar alguns discos sua troca tinha de ser feita para não se estragar o disco.

Mais tarde foram criadas as agulhas denominadas "permanentes" que nada tinham realmente de permanentes, precisando apenas ser trocadas a intervalos muito mais longos que as de aço.

Agulhas permanentes

As agulhas encontradas atualmente nos fonocaptores são de safira ou diamante devendo ser examinadas periodicamente já que também podem sofrer desgastes.

Um ponto importante para o funcionamento de um toca-discos é a pressão que a agulha faz sobre o disco. Nas casas especializadas existem pequenas balanças que podem ser colocadas sob a agulha para verificar a pressão que a mesma fará sobre o disco. Os contra-pesos existentes no mesmo braço devem então ser ajustados para os valores indicados pelos fabricantes. Excesso de pressão no disco provoca não só um desgaste excessivo da agulha como também pode até danificar o disco.

Peso do Braço

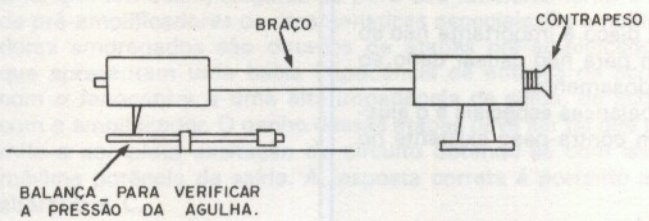


figura 316

A seguir, daremos um resumo desta lição e depois o questionário.

Resumo do quadro 80

— Os fonocaptores magnéticos se bem que tenham menor sensibilidade possuem maior fidelidade de reprodução.
— Os fonocaptores são usados nos amplificadores de alta-fidelidade, exigindo o emprego de circuitos pré-amplificadores especiais.
— O princípio de funcionamento de um fonocaptor magnético é bastante semelhante ao dos microfones dinâmicos e consequentemente dos alto-falantes.
— Nos fonocaptores de bobina móvel, as espiras de uma bobina cortam as linhas de força do campo de um imã. A bobina é movida pela agulha.
— As características deste fonocaptor são dadas pela sua bobina.
— Ocorre a indução de um sinal cuja frequência e forma de onda correspondem ao som gravado quando a bobina corta as linhas do campo em consequência do movimento da agulha.

— Na cápsula de relutância variável a bobina é fixa, ocorrendo a indução pela concentração das linhas de força do campo por meio de uma armadura na qual está presa a agulha.
— Com a movimentação da armadura as linhas sofrem uma mudança de concentração e com isso ocorre a indução do sinal que deve ser amplificado.
— A disposição do imã, da armadura e da agulha varia conforme o tipo de fonocaptor considerado.
— As características deste tipo de fonocaptor são as características de sua bobina.
— O tipo mais comum de problema que pode ocorrer com este tipo de fonocaptor é a interrupção de sua bobina.
— As agulhas dos toca-discos antigos eram de aço devendo ser substituidas periodicamente pois sofriam um desgaste considerável.
— As agulhas posteriores consideradas "permanentes" tinham maior duração mas mesmo assim deviam ser substituidas de tempos em tempos.
— As agulhas atuais são de safira ou diamente, devendo também ser substituidas de tempos em tempos pois também sofrem desgastes.
— A pressão que a agulha exerce no disco é importante não só para sua durabilidade como também para não causar dano ao disco devendo ser controlada cuidadosamente.
— Para controlar a pressão usam-se balanças especiais e o ajuste da mesma é feita por meio de um contra-peso existente no braço do toca-disco.

Avaliação 242

Os fonocaptores magnéticos operam por que princípio?
a) efeito piezoelétrico
b) indução eletromagnética
c) efeito Joule
d) ondas eletromagnéticas

Resposta B

Explicação

Segundo estudamos, o fenômeno que ocorre quando um condutor corta as linhas de força de um campo magnético recebe o nome de indução eletro-magnética. Os fonocaptores magnéticos operam segundo este princípio. O movimento das espiras de uma bobina ou a alteração de posição das linhas de força de um campo magnético são responsáveis pela indução do sinal que corresponde ao som que deve ser amplificado. Em todos os casos, a indução ocorre de tal modo a corresponder as ondulações percorridas pela agulha no sulco do disco. A resposta correta é a da alternativa b. Passe ao teste seguinte se acertou. Se errou estude novamente as lições anteriores que tratam do magnetismo.

Avaliação 243

Qual é a principal característica dos fonocaptores de bobina móvel usados nos toca-discos de alta-fidelidade?
a) grande sensibilidade
b) sensibilidade a umidade
c) baixa sensibilidade exigindo o uso de pré-amplificadores
d) pequena fidelidade de reprodução

Resposta C

Explicação

O número de espiras e o tipo de fio usado nos fonocaptores de bobina móvel determinam suas características elétricas. Em geral são dispositivos de muito baixa impedância, gerando assim sinais de pequena amplitude para os amplificadores. São portanto dispositivos de pequena sensiblidade em relação ao sinal que fornecem, exigindo-se para seu funcionamento o uso de pré-amplificadores de características especiais. Os amplificadores empregados são dotados de etapas pré-amplificadoras que apresentam uma baixa impedância de entrada de acordo com o fonocaptor e uma alta impedância de saída, de acordo com o amplificador. O ganho dessas etapas deve ser tal que permita a completa excitação do circuito obtendo-se com isso a máxima potência de saída. A resposta correta é portanto a da alternativa C.

Avaliação 244

Medindo a resistência ohmica da bobina de um fonocaptor magnético que espécie de leitura faremos com um instrumento?
a) será encontrada uma alta resistência
b) será encontrada uma baixa resistência
c) o instrumento não pode ser usado com esta finalidade
d) a agulha do instrumento nada marcará

Resposta B

Explicação

Com o multímetro pode-se verificar a continuidade da bobina de um fonocaptor magnético medindo-se a resistência da mesma. O valor encontrado no caso varia conforme o tipo, mas em geral trata-se de uma baixa resistência que não deve ultrapassar algumas centenas de ohms. A medida de uma resistência mais alta indica que a bobina do fonocaptor se encontra interrompida, devendo portanto o mesmo ser substituido. A resposta para esta questão é a da alternativa b. Veja o leitor que nesta medida não se encontra realmente a impedância do fonocaptor.

Avaliação 245

Nas cápsulas fonocaptoras de relutância variável qual é a principal característica a ser observada:
a) a agulha permanece fixa
b) a bobina permanece fixa
c) o imã permanente é dotado de movimento
d) a armadura é fixa

Resposta B

Explicação

Nos fonocaptores de relutância variável a indução do sinal ocorre pela variação de concentração das linhas de força do campo magnético do imã permanente quando a armadura move-se entre os polos desse mesmo imã. Assim, não é preciso nem que o imã nem a bobina se movam, mas tão somente a armadura na qual está presa a agulha. A resposta correta é portanto a da alternativa b.

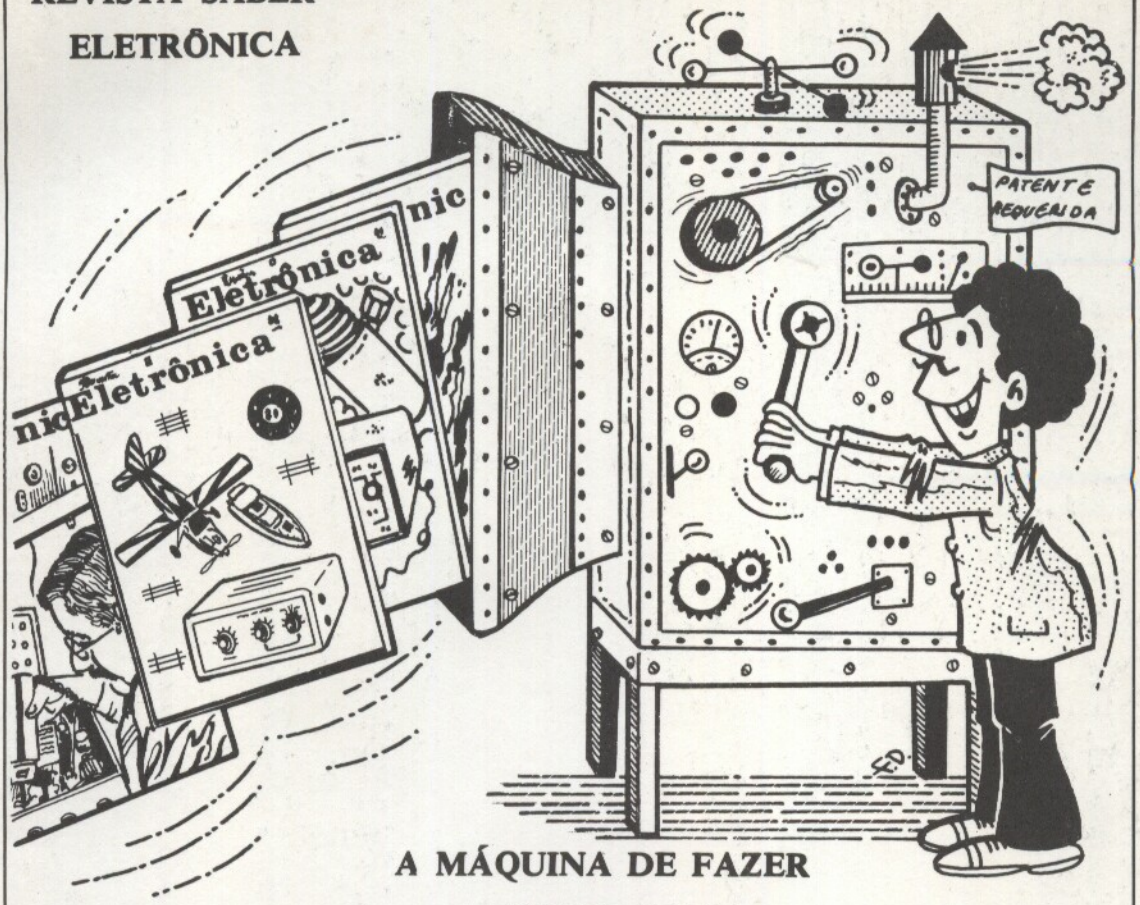
Avaliação 246

De que material são feitas as agulhas dos fonocaptores modernos para maior durabilidade?
a) aço
b) silício
c) safira ou diamente
d) rubí ou quartzo

Explicação

O diamante é o mais duro dos materiais sendo usado na fabricação de agulhas de grande durabilidade, assim como a safira. Se bem que estas agulhas não tenham duração eterna, seu funcionamento pode ser perfeito por intervalos de tempo muito maiores que os obtidos com as antigas agulhas de aço que deveriam ser trocadas a cada 3 ou 4 gravações. A resposta correta é a da 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