Revista SABER

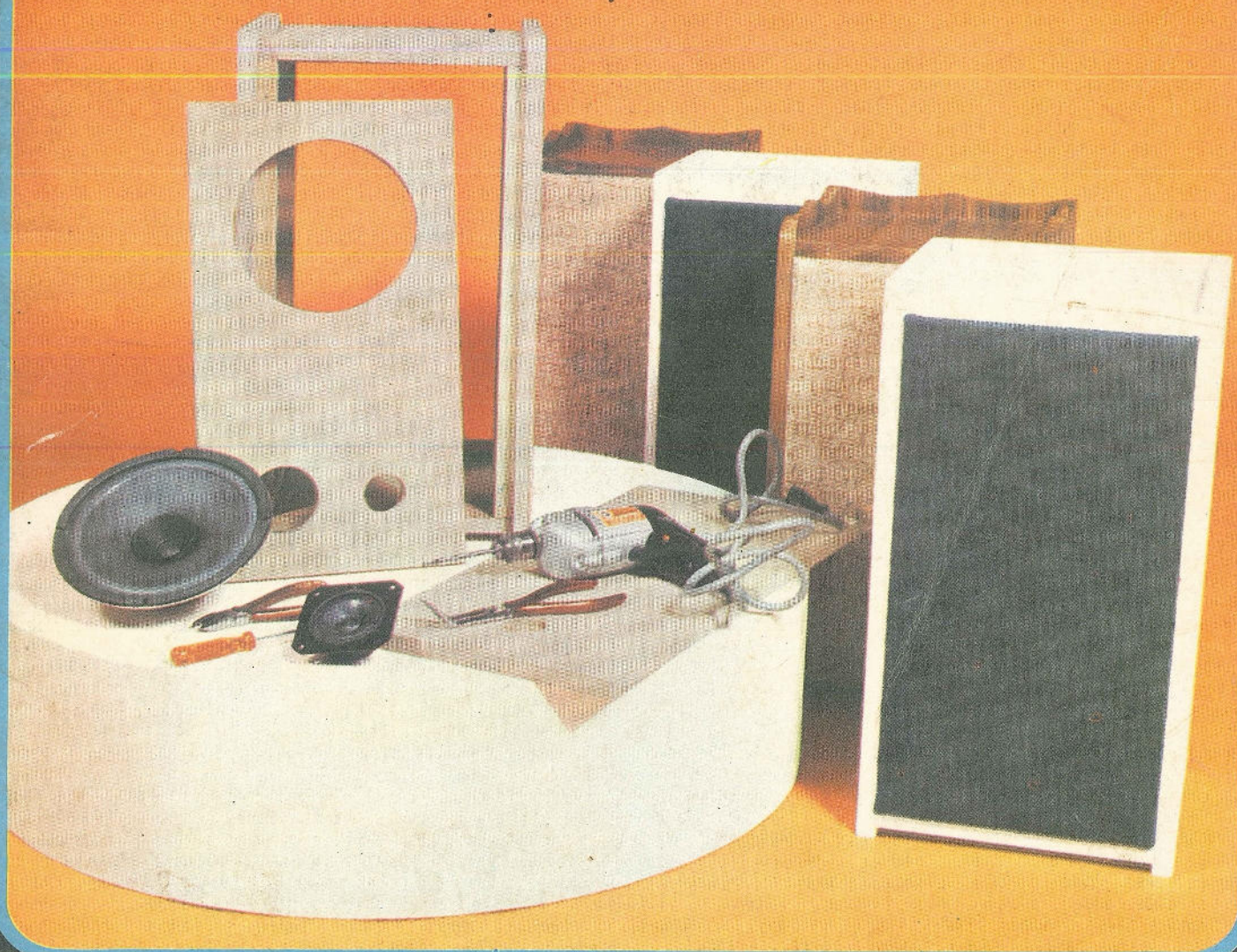
72
Cr$ 25,00

ELETRÔNICA

SOM

CONSTRUA

- CAIXA ACUSTICA DE QUALIDADE
- MISTURADOR (MIXER) DE 4 CANAIS
- CAIXA DE EFEITOS SONOROS
- DIVISOR DE FREQUÊNCIA P/ 3 CANAIS
- LUZ ESTROBO-RITMICA



Manaus, Santarem, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapa, Porto Velho e Rondonia (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

NOVIK

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

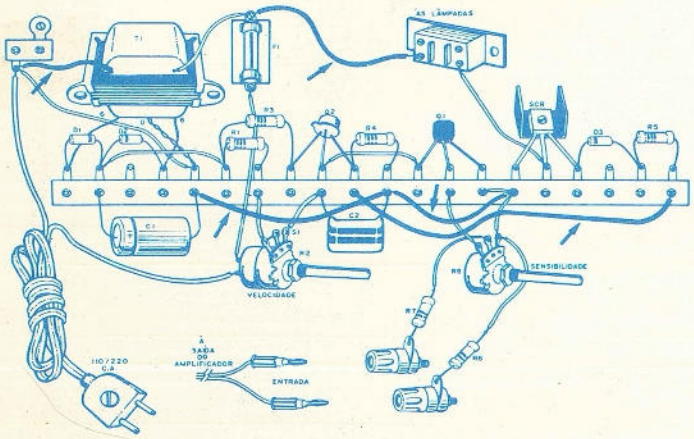
ERRATA

Por um lapso de nossa parte, constatamos após a impressão da revista a existência de alguns erros. Pedimos desculpas aos nossos leitores, informando-os que **tais erros não se devem à deficiências de projetos já que sempre todas as montagens tem protótipos em funcionamento e os artigos só são publicados após certeza absoluta de sua qualidade.** O que tem ocorrido são erros na realização gráfica dos projetos, ou seja, na preparação do material para impressão.

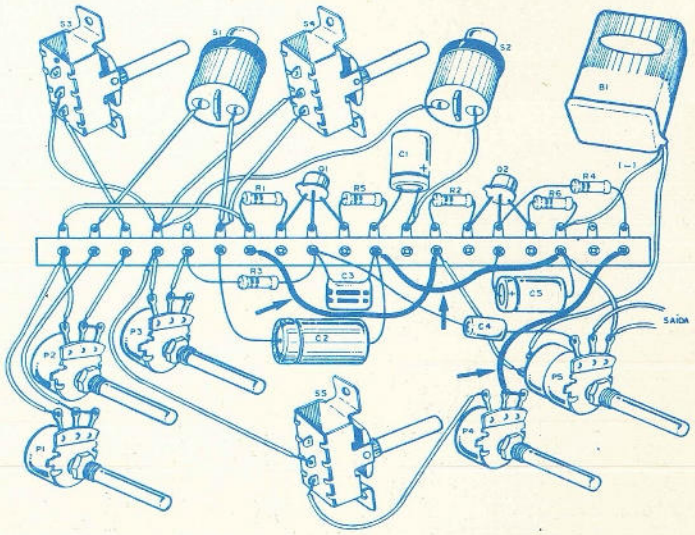
Providências estão sendo tomadas no sentido de que tais lapsos não ocorram mais, pois sabemos como é desagradável para nossos leitores que confiam naquilo que divulgamos.

Pedimos pois a compreensão dos nossos leitores, que em caso de dúvidas poderão nos consultar.

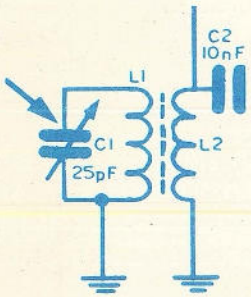
Para evitar problemas com seus projetos pedimos aos leitores que anotem as modificações a serem feitas nos desenhos.

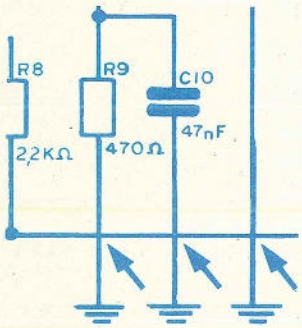


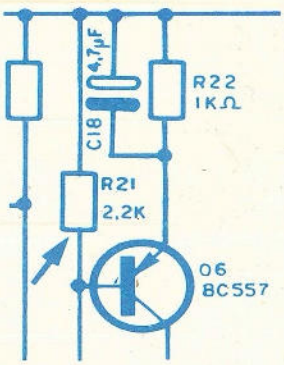
Luz Estrobo-Ritmica Figura 13



Caixa de Efeitos Sonoros Figura 10

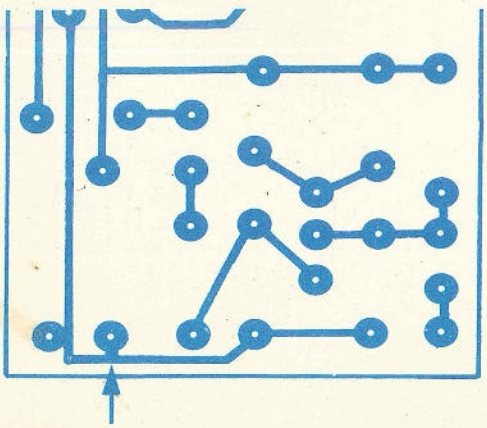




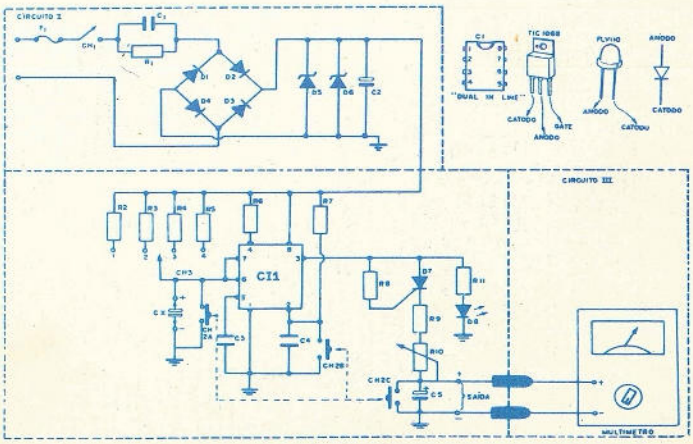


Rádio Controle

Figura 12



Misturador (Mixer) de 4 Canais Figura 8



Medidor de Capacitor Eletrolítico Figura 3

Revista
ELETRÔNICA
Nº 72
AGOSTO
1978

sumário

Caixa Acústica de Qualidade 2

Misturador (Mixer) de 4 Canais 12

Medidor de Capacitor Eletrolítico 23

Caixa de Efeitos Sonoros 31

Luz Estrobo-Ritmica 39

Divisor de Freqüência para 3 Canais 47

Micro FAST 54

Rádio Controle 58

Curso de Eletrônica - Lição 25 65

Capa: Foto dos Protótipos das Caixas Acústicas.

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).

CAIXA ACÚSTICA DE QUALIDADE

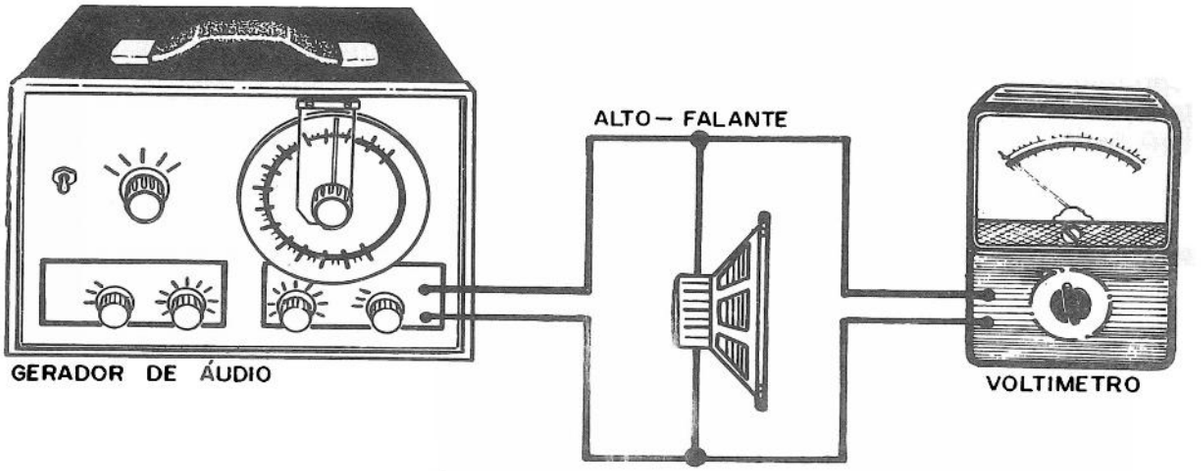
José Carlos Telles

e

Elder Ribeiro de Almeida



Embora "caixas acústicas" tenha sido um tema já muito explorado, resolvemos publicar este artigo tendo como meta orientar o leitor para que o mesmo possa contruir em casa uma caixa acústica de alto rendimento e baixo custo. (Cr$ 450,00)



PARA MEDIR A FREQUÊNCIA DE RESSONANCIA DE ALTO–FALANTES

Figura 1

Vamos iniciar mostrando um procedimento prático para se calcular uma caixa acústica tipo "bass-reflex" Primeiramente o leitor deverá escolher um alto-falante reprodutor de baixas frequências (woofer) de razoável qualidade e que tenha a frequência de ressonância conhecida. Caso este dado seja desconhecido, o leitor poderá obtê-lo, através de uma simples medida com o auxílio de um gerador de audio e um voltímetro.

Procedimento da medida: Monte o circuito mostrado na figura 1 e em seguida, ajuste a frequência do gerador para aproximadamente 100 Hz e aumente o nível do sinal até que no voltímetro (ajustado para um fundo de escala de mais ou menos 3V). Observa-se uma deflexão para a metade da escala.

Em seguida, com o alto falante seguro no ar (longe de qualquer objeto, parede, mesa, etc...) comece a variar a frequência do gerador e note no voltímetro que ao se aproximar da frequência de ressonância o nível de tensão indicado no voltímetro começa a subir até passar por um máximo. A frequência de ressonância é exatamente aquela que provocou maior deflexão no ponteiro do voltímetro.

Uma vez determinada a frequência de ressonância o leitor agora deverá calcular o tamanho do pórtico, nada mais é do que aquela abertura geralmente retangular feita na parte frontal da caixa. O tamanho desta abertura em cm^2 poderá ser determinada de acordo com o tamanho do alto

ÁBACO PARA DETERMINAR AS MEDIDAS INTERNAS DE UM BASS – REFLEX.

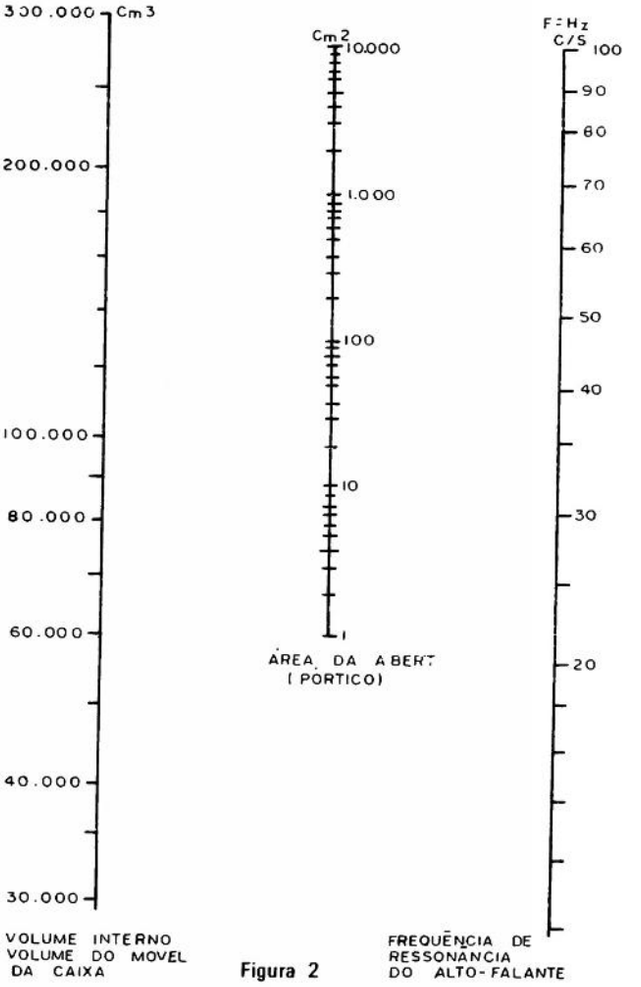


Figura 2

falante, ou seja deverá ser de no máximo 1/5 da área do diâmetro do furo do mesmo e no mínimo de 1/10 deste valor. É importante lembrar que quanto maior for esse furo maior será o volume da caixa.

Agora que já sabe determinar estes dois valores poderá se chegar ao terceiro através do ábaco da figura 2, procedendo-se da seguinte forma:

1) Procurar no ábaco o valor da frequência de ressonância no segmento de reta correspondente (lado direito da folha).

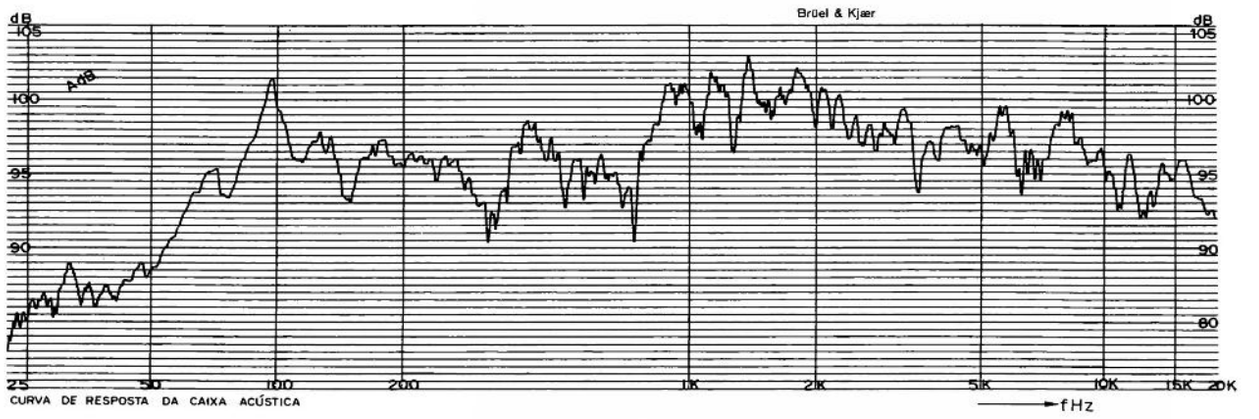
2) Procurar no segmento de reta do meio da folha o valor do pórtico em cm^2.

3) Unir os dois pontos através de um segmento de reta que deverá cruzar com o terceiro traço (lado esquerdo da folha) e ler o volume da caixa em cm^3.

Como exemplo podemos citar o nosso caso, onde a frequência de ressonância é de 60 Hz e a abertura do pórtico de aproximadamente 1/10 do tamanho da abertura do alto falante (25 cm^2). Neste caso, o volume da caixa é de 36000 cm^3.

Antes de iniciar a descrição da construção da nossa caixa acústica é conveniente apresentarmos o gráfico de resposta de frequência, levantada com aparelhamento BRUEL & KJAER (figura 3) que obtivemos após a conclusão do protótipo, onde poderá ser visto que o resultado alcançado é realmente bom, normalmente se compararmos com a resposta de frequência de algumas caixas acústicas comerciais.

É importante citar que o custo final de nossa caixa girou em torno de Cr$ 450,00.

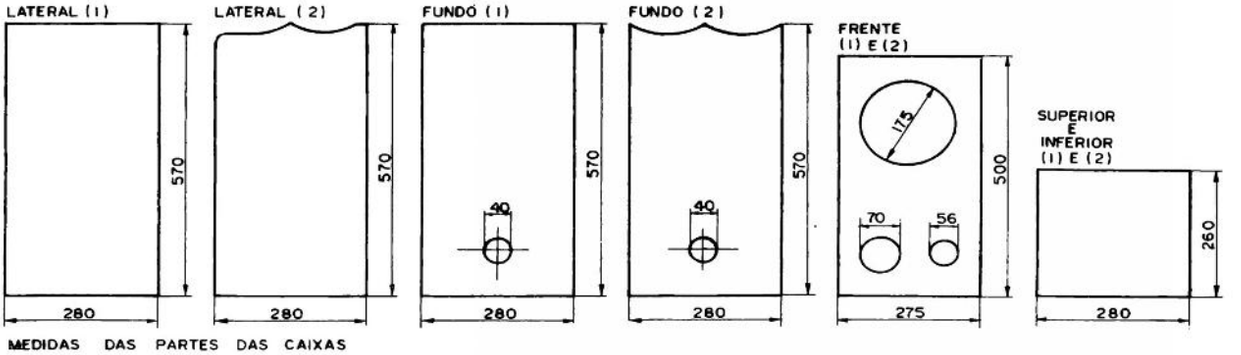


CURVA DE RESPOSTA DA CAIXA ACÚSTICA

Figura 3

CONSTRUÇÃO DA CAIXA

Escolhemos para construir as nossas caixas, uma das madeiras mais baratas existentes na praça, o pinho. Embora o pinho tenha uma série de inconvenientes, tivemos que escolhê-lo para atingirmos a nossa meta. Assim sendo, o leitor poderá adquirir as tábuas de pinho de 2,5 cm de espessura em uma marcenaria. É interessante que lá mesmo as tábuas sejam cortadas nas medidas estipuladas na figura 4 e em seguida, aparelhadas. Quando aparelhadas, as mesmas deverão chegar à espessura de 2 cm.



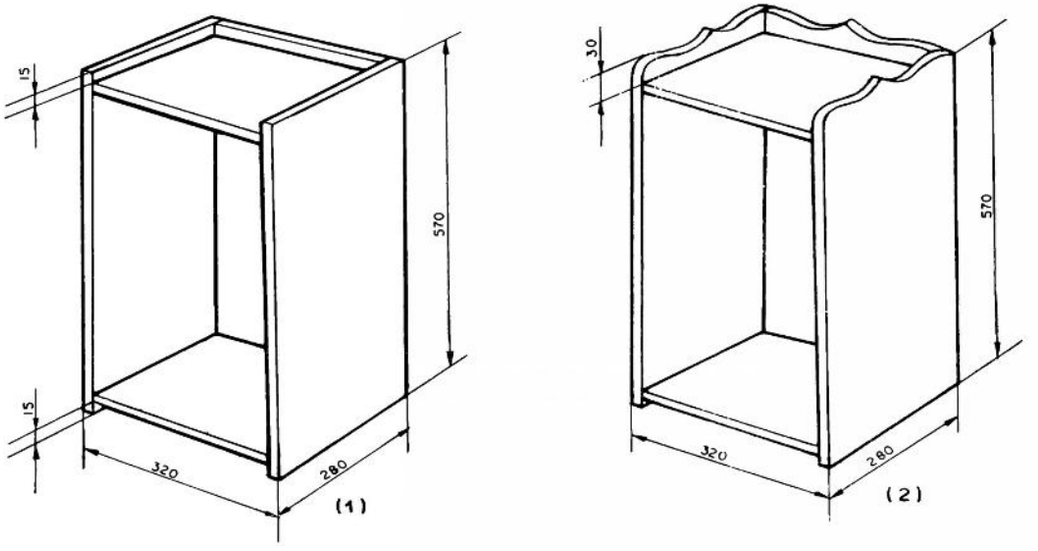
MEDIDAS DAS PARTES DAS CAIXAS

Figura 4

Se o leitor tiver dificuldade em casa para proceder a furação das tábuas, poderá solicitar ao marceneiro que as faça com máquinas especiais.

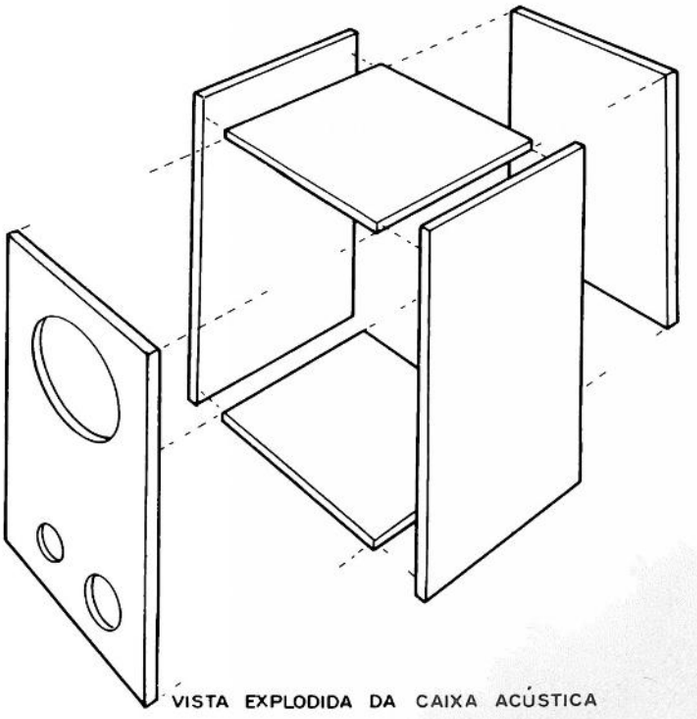
Deverá ser adquirido também na marcenaria os sarrafos que irão fazer parte da montagem da caixa (2,10 m de sarrafo de pinho de 1,5 x 1,5 cm).

Na figura 5-A temos duas versões, onde o leitor poderá escolher a que mais lhe agradar. As medidas indicadas, referem-se à parte externa da caixa. A figura 5-B mostra a vista explodida da caixa, para facilitar a montagem.



MEDIDAS EXTERNAS DAS CAIXAS ACÚSTICAS

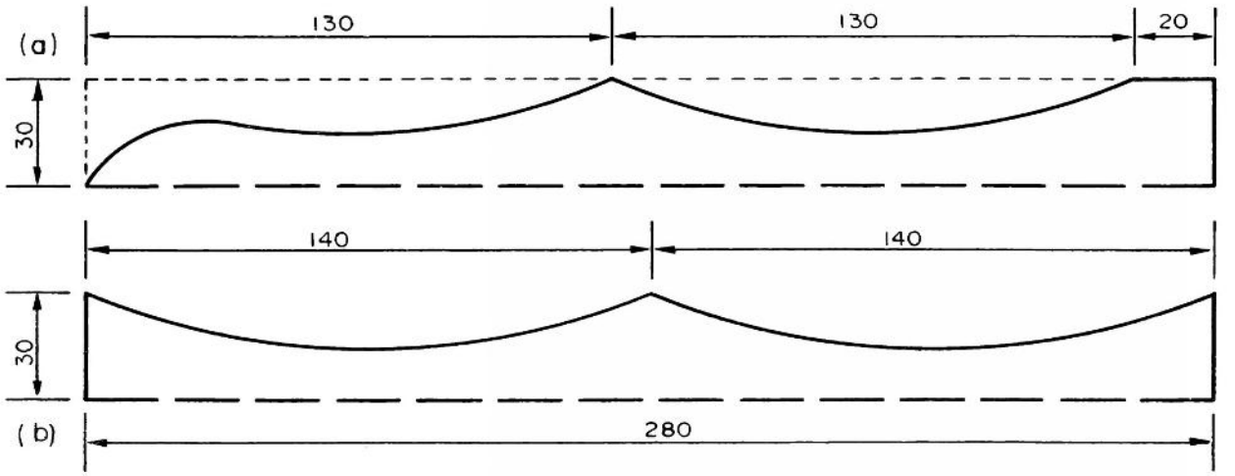
Figura 5 a



VISTA EXPLODIDA DA CAIXA ACÚSTICA

Figura 5 b

Como foram sugeridos dois modelos de caixas, e se o leitor optou pela caixa em estilo (2) a borda superior das laterias e do fundo também poderão ser recortados na marcenaria (ver figura 6).



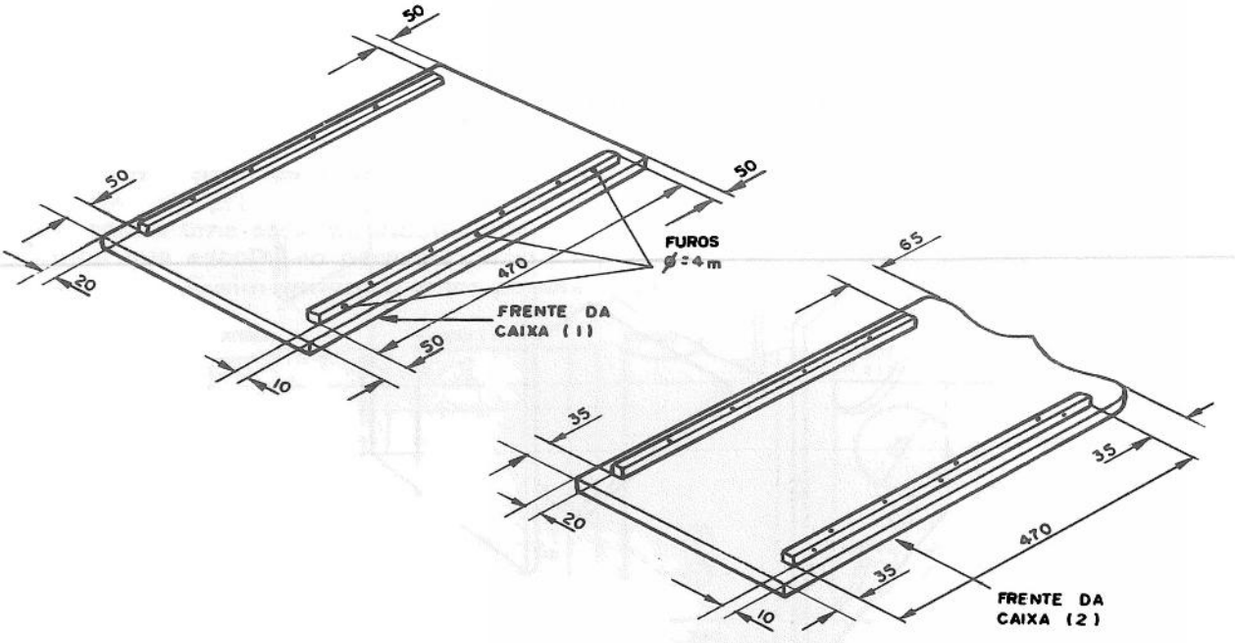
(a) BORDA SUPERIOR DAS LATERAIS. (b) BORDA SUPERIOR DO FUNDO
AMBOS DESENHOS REFERENTES À CAIXA (2).

Figura 6

MONTAGEM

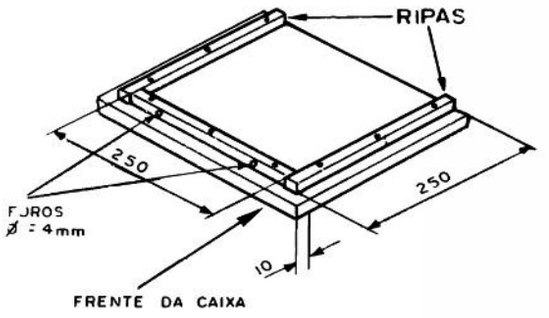
Inicie a montagem pela furação dos sarrafos nas laterais e partes superior e inferior da caixa. Para tal, primeiramente corte os sarrafos nas medidas determinadas nas figuras 7 e 8 e faça os furos de 4mm de diâmetro, também determinadados nas mesmas figuras.

Pregue os sarrafos nos seus respectivos lugares, usando pregos sem cabeça de aproximadamente 25 mm de comprimento e cola branca usada em marcenaria.



COLOCAÇÃO DAS RIPAS NAS PARTES LATERAIS DA CAIXA

Figura 7



COLOCAÇÃO DAS RIPAS NAS PARTES SUPERIOR E INFERIOR DA CAIXA.

Figura 8

Depois de fixados os sarrafos, comece a montagem usando também pregos e cola. Veja detalhes desta etapa na figura 9 e observe bem o posicionamento das partes superior e inferior com relação às laterais. A caixa já armada terá o aspecto visto na figura 10.

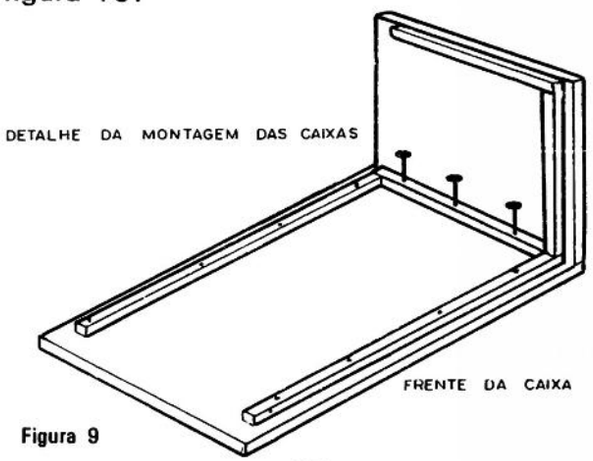
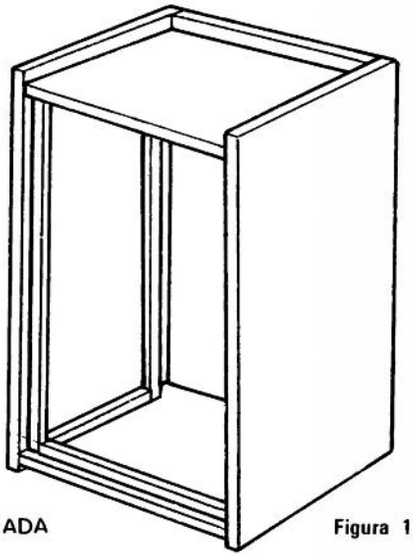


Figura 9

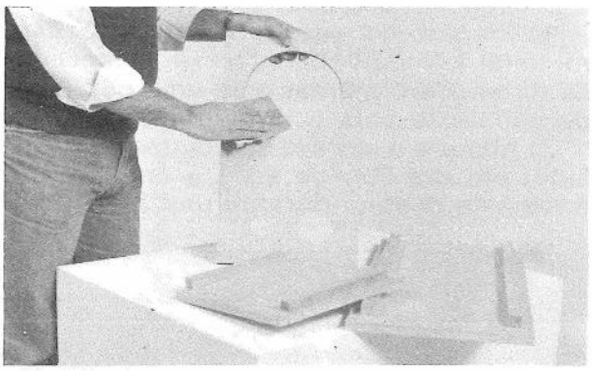


VISTA DA CAIXA ARMADA

Figura 10

ACABAMENTO

O primeiro passo para o acabamento é uma boa lixada. Comece este trabalho usando lixa número 120.



De acordo com a foto dos protótipos na capa desta revista, leitor poderá observar que um par de caixas foi pintado e o outro encerado. Assim sendo, vamos explicar qual será o procedimento para os dois casos:

CAIXA PINTADA No nosso caso, as caixas foram pintadas de branco fosco, entretanto, o leitor poderá optar por outra cor de seu gosto.

Procedimento:

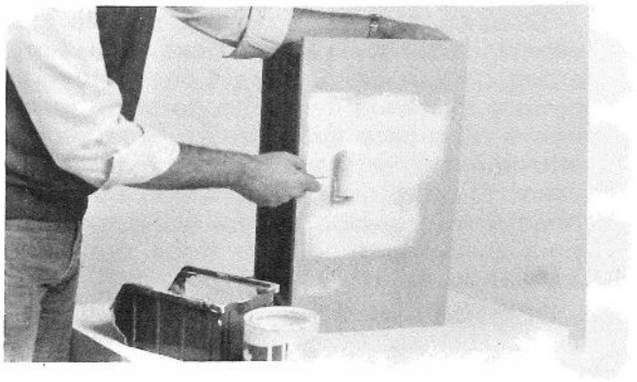
1) Deverá ser aplicada a massa corrida em toda superfície da caixa usando para isto uma espátula.

2) Esperar secar durante umas 4 horas e em seguida lixar com lixa número 100.

3) Tirar todo o pó da caixa e lixar com lixa fina número 100, tomando cuidado para não atingir a madeira.

4) Dar a primeira demão de tinta com um rolo de espuma usando pincel para os pontos onde o rolo não alncançar.

5) Dar a segunda demão de tinta observando com cuidado as falhas que ficarem na primeira demão.



CAIXA ENCERADA OU ENVERNIZADA

A caixa em estilo (2) foi escurecida com extrato de nogueira. Assim, o leitor deverá preparar esta tintura de acordo com o explicado em seguida:

1) Preparo do extrato de nogueira. Este material é facilmente encontrado em casas de tintas. Cem gramas será uma quantidade suficiente para o trabalho.

2) Misture o extrato de nogueira (granulado) em um litro de água e em seguida, ferva esta mistura durante uns 2 minutos.

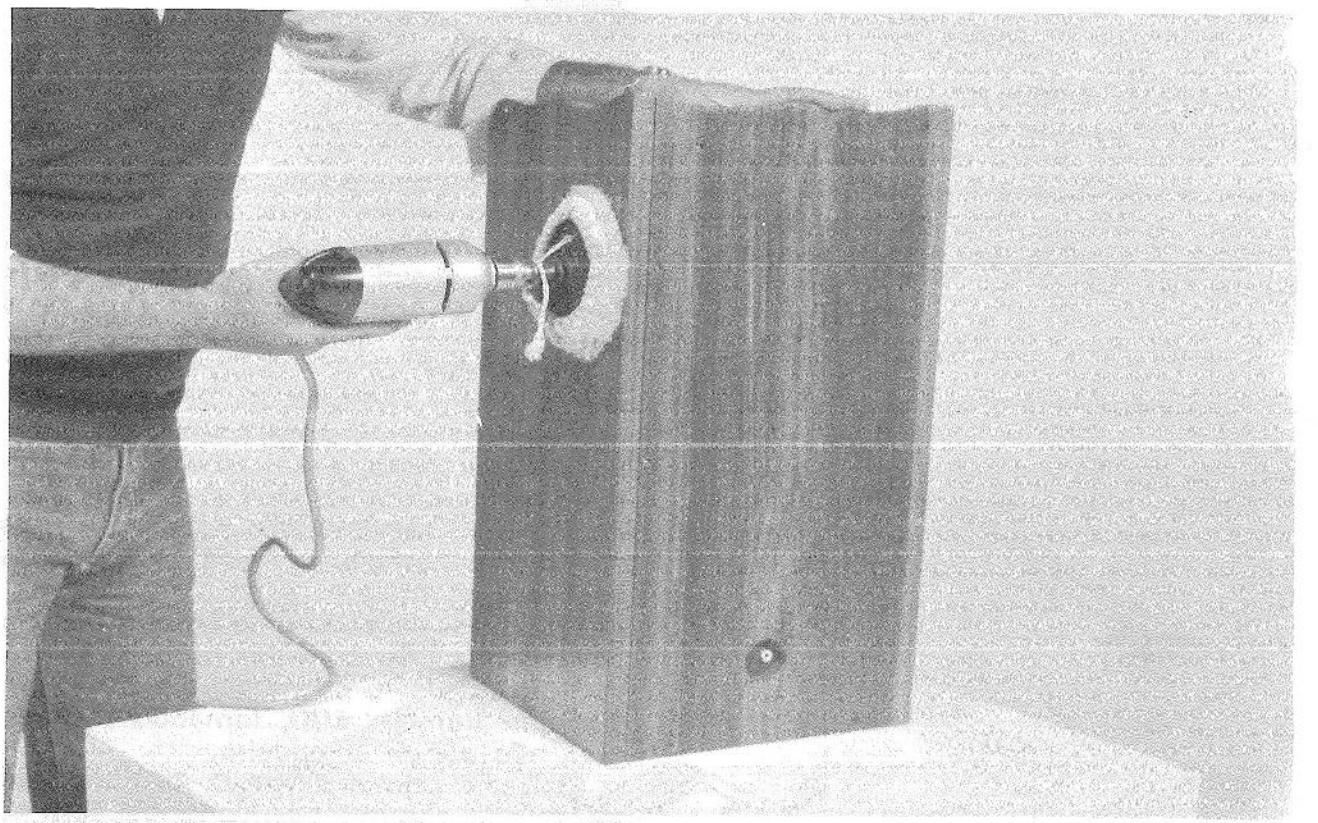
3) Depois de frio, coe a tintura com o auxílio de um pedaço de pano.

4) Aplique a tintura com um pincel médio enxugando em seguida com um pedaço de pano.

5) Depois de seca, lixe a caixa com uma lixa número 220.

6) Aplique a cera incolor com um pedaço de pano (2 ou 3 demãos).

7) Dê o polimento, usando uma flanela limpa ou então com o auxílio de uma máquina de furar com o acessório adequado.



8) Se o leitor optar por verniz, o mesmo poderá ser aplicado com uma lata de verniz spray incolor.

COLOCAÇÃO DO PANO

O pano escolhido deverá ser do tipo especial para caixas acústicas, entretanto antes de colocá-lo, deverá ser efetuado a pintura da tábua da frente de preto fosco. Isto é feito para evitar que o buracos dos alto-falantes venham marcar a frente da caixa. O pano deverá ser fixado com taxinhas. Este trabalho deverá ser caprichado para evitar que o pano fique enrugado, enfeiando assim, a caixa.

COLOCAÇÃO DOS ALTO—FALANTES

Os dois alto-falantes deverão ser fixados com parafusos tipo auto-atarrachantes (parafusos para madeira). Neste particular deverá haver um cuidado especial para não empenar o carcaça do mesmo, devendo ser dado aperto nos parafusos por igual, de modo que um não fique muito apertado e o outro frouxo.

CONSTRUÇÃO DO DIVISOR DE FREQUÊNCIAS

O divisor de frequências usado em nossa caixa é bastante simples sendo sua construção também bastante fácil.

Todo o conjunto é montado em uma base de alumínio que também servirá de suporte para a tomada da caixa. Ver detalhes na FIG. 11.

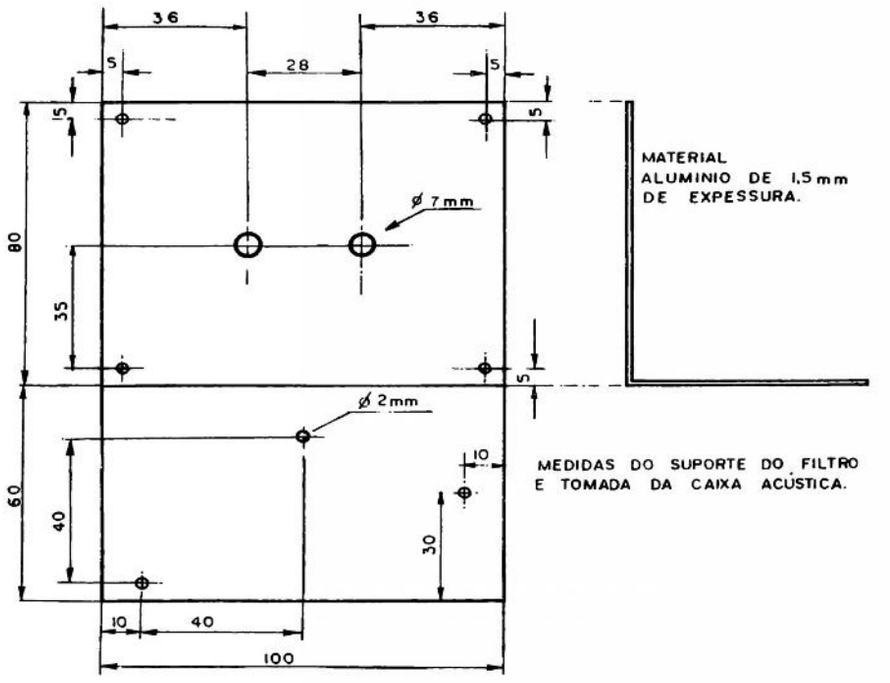
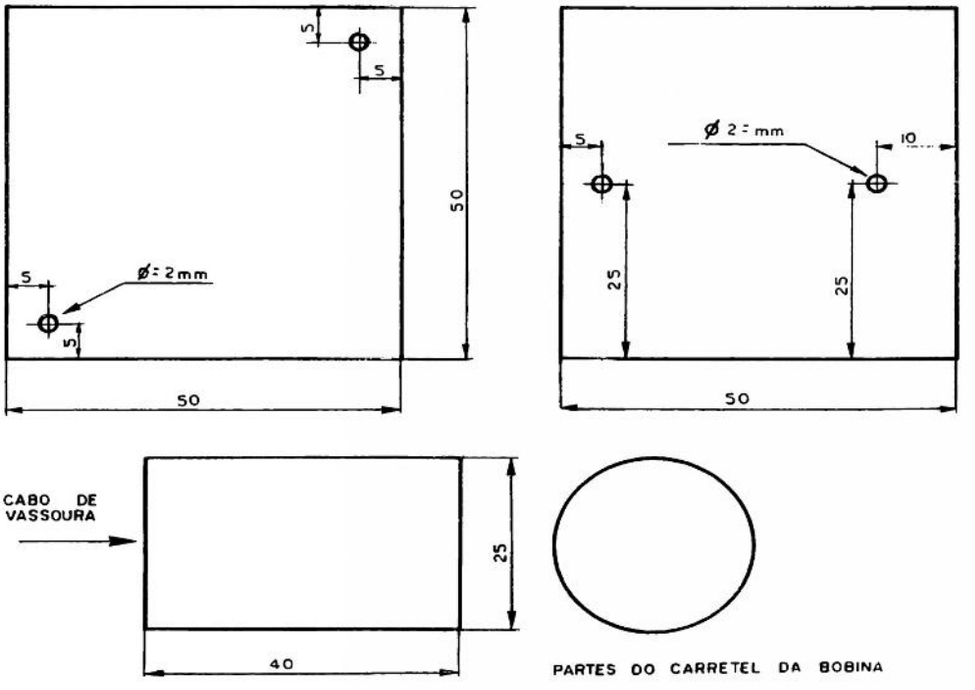


Figura 11

CONFECÇÃO DA BOBINA

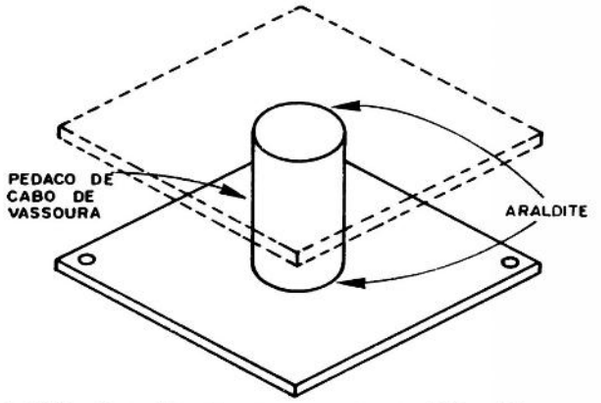
Inicialmente deverá ser construído o carretel que para facilitar o leitor, foi feito de madeira, tendo sido usado na parte central um pedaço de cabo de vassoura. Na fig. 12, pode-se notar as medidas das partes do carretel.



PARTE DO CARRETEL DA BOBINA

Figura 12

As laterais do carretel foram feitas com dois pedaços de eucatex e depois coladas ao pedaço de cabo de vassoura com araldite. (Ver detalhe na FIG. 13).



VISTA DA MONTAGEM DO CARRETEL DA BOBINA

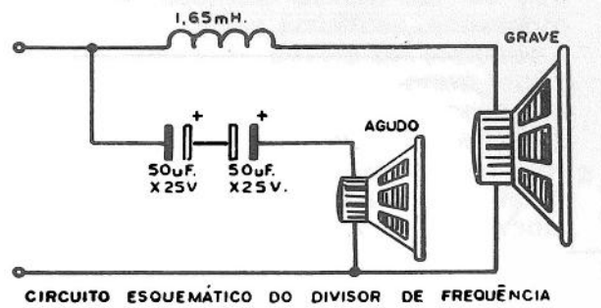
Figura 13

Depois de bem seco o araldite, deverão ser enroladas 350 espirais de fio AWG 18 esmaltados no carretel. Distribua o fio de uma maneira bem uniforme. Depois de enrolado o fio, deverá ser passada uma fita isolante em volta da bobina para prender o fio.

NOTA: Não deverão ser usados pregos ou parafusos na confecção do carretel.

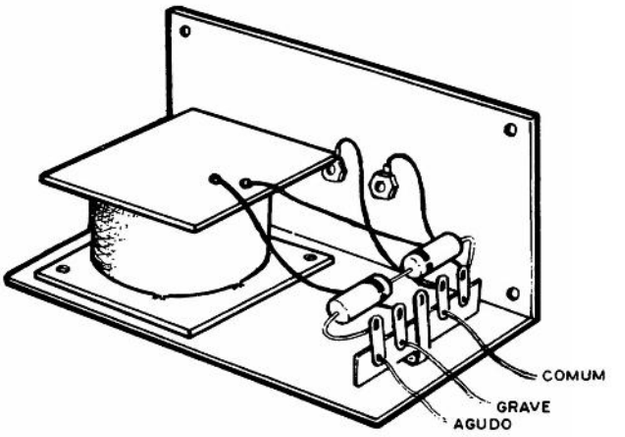
MONTAGEM DO DIVISOR

Dado o pequeno número de componentes sua montagem é bastante fácil devendo o leitor orientar-se pelo diagrama da fig. 14 e vista da fig. 15. A bobina deverá ser fixada com dois parafusos e porcas sendo que, os capacitores eletrolíticos deverão ser montados em série observando que o lado positivo de uma deles deverá ser ligado ao positivo do outro.



CIRCUITO ESQUEMÁTICO DO DIVISOR DE FREQUÊNCIA

Figura 14



VISTA DO DIVISOR DE FREQUÊNCIA

Figura 15

Embora o nosso divisor de frequências já esteja calculado achamos interessante publicar também as fórmulas usadas além de um ábaco (fig. 16) para se calcular outros divisores de frequência.

PARA O CÁLCULO DO CAPACITOR

$$C=\frac{159000}{f.z}=\mu F$$

PARA CÁLCULO DO INDUTOR

$$L=\frac{159.z}{f}=mH$$

C= μF.
L= m H.
z= Impedância do alto-falante
f= Frequência de transição (800 Hz)

MONTAGEM FINAL

Depois de tudo construído, basta fixar o divisor de frequência na parte do fundo da caixa , ou seja, tampando o furo de modo que os bornes fiquem bem centrados A tampa da frente deverá ser encaixada, sendo que, os parafusos que irão prendê-la deverão ser colocados pelo lado de dentro da caixa através dos furos feitos previamente nos sarrafos.

Se o leitor dispuser de lã de vidro, algodão, feltro ou material similar poderá forrar a caixa.

Em seguida, deverá ser efetuada fiação entre os alto-falantes e o divisor de frequências. Finalmente, deverá ser encaixada e aparafusada a tampa do fundo, estando assim, concluída a montagem da nossa caixa acústica.

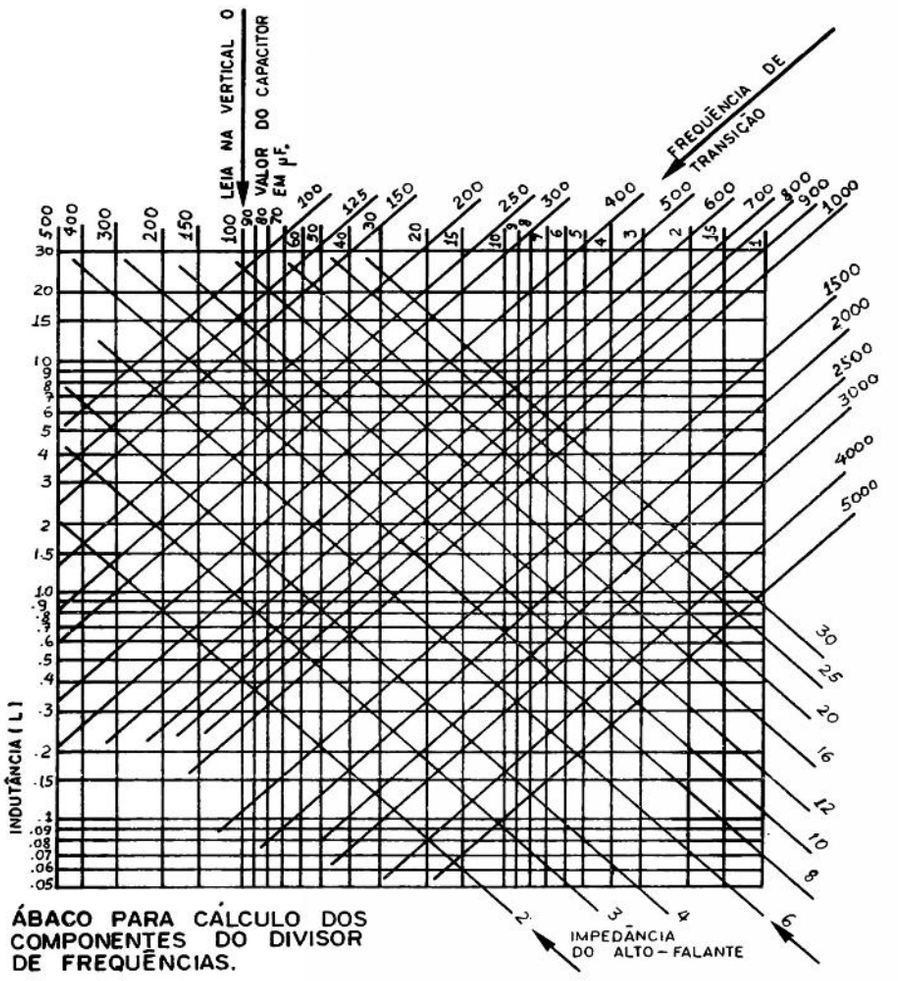


Figura 16

LISTA DE MATERIAL PARA CADA CAIXA

ALTO-FALANTES
1 Woofer 8" 25 Watts.
1 Tweeter 3" 25 Watts.

DIVISOR DE FREQUÊNCIA
2 - Capacitores Elet. µF. 25 V
1 - Barra de ligações de 5 pontos.
2 - Bornes (vermelho e preto)

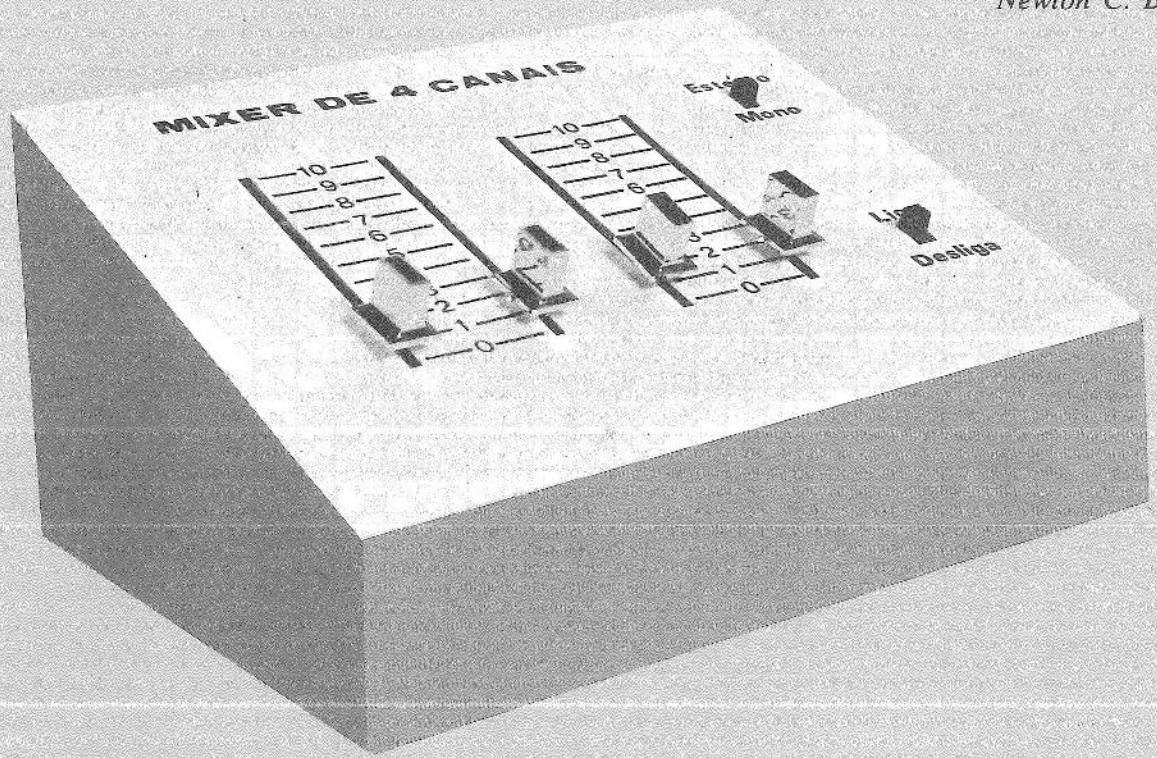
PARA CAIXA PINTADA
1 - Lata tinta branca fosca.
1 - Lata de massa corrida p/ paredes.
2 - Lixas nº 100
2 - Lixas nº 120
2 - Lixas nº 220

PARA CAIXA ENCERADA
100 gr de extrato nogueira.
1 - Lata de cera incolor.
2 - Lixas nº 100
2 - Lixas nº 120

GERAL
Tecido Ortofônico
Fio Flexível
Parafusos
Cola Araldite
Taxinhas

MISTURADOR (MIXER) – 4 CANAIS

Newton C. Braga



Um circuito que não deve faltar a qualquer equipamento de som, permitindo uma ampliação fabulosa de seus recursos, Na versão estereofônica, você poderá misturar sinais de duas fontes diferentes e obter uma saída em estéreo, enquanto que na posição de funcionamento monofônico você poderá misturar os sinais de 4 fontes de sinais diferentes. Os recursos sonoros que isto possibilita são praticamente ilimitados bastando citar a possibilidade de se fazer gravações superpostas, de sinais com música fundo, ou ainda de se acrescentar efeitos especiais à fitas tais como sons de sirene, etc.

Os misturadores de áudio fornecem recursos que não devem ser dispensados de maneira alguma por aqueles que possuam equipamentos de som e que gostam de fazer suas próprias gravações fitas ou então realizar bailes, ou festas.

Entretanto, é preciso observar que não basta montar um misturador de áudio para se ter todos os recursos que este tipo de aparelho fornece, mas também é preciso saber usá-lo.

O misturador que descrevemos neste artigo, é razoavelmente simples, apresenta características que permitem sua utilização com praticamente qualquer equipamento sem a necessidade de qualquer tipo de adaptação. Quando corretamente utilizado com as fontes de sinal próprias, os resultados obtidos serão os mesmos que somente aparelhos profissionais dariam.

A montagem sendo bastante simples e o número de componentes reduzido e de baixo custo, facilitam a execução deste projeto por parte de todos os leitores que sejam capazes de confeccionar uma placa de circuito impresso e acompanhar as instruções que daremos.

O QUE SÃO MISTURADORES E COMO USÁ–LOS

De posse de um amplificador, o leitor pode querer ouvir simultaneamente sinais de diversas fontes, como por exemplo uma gravação de uma palestra com um fundo musical, ou ainda, colocar sobre uma gravação de música um efeito especial uma frase ou então pedaço de uma outra música.

É claro que neste caso não basta ligar simultaneamente as duas fontes de sinais à entrada do amplificador, pois os efeitos obtidos poderão não corresponder às espectativas. (figura 1)

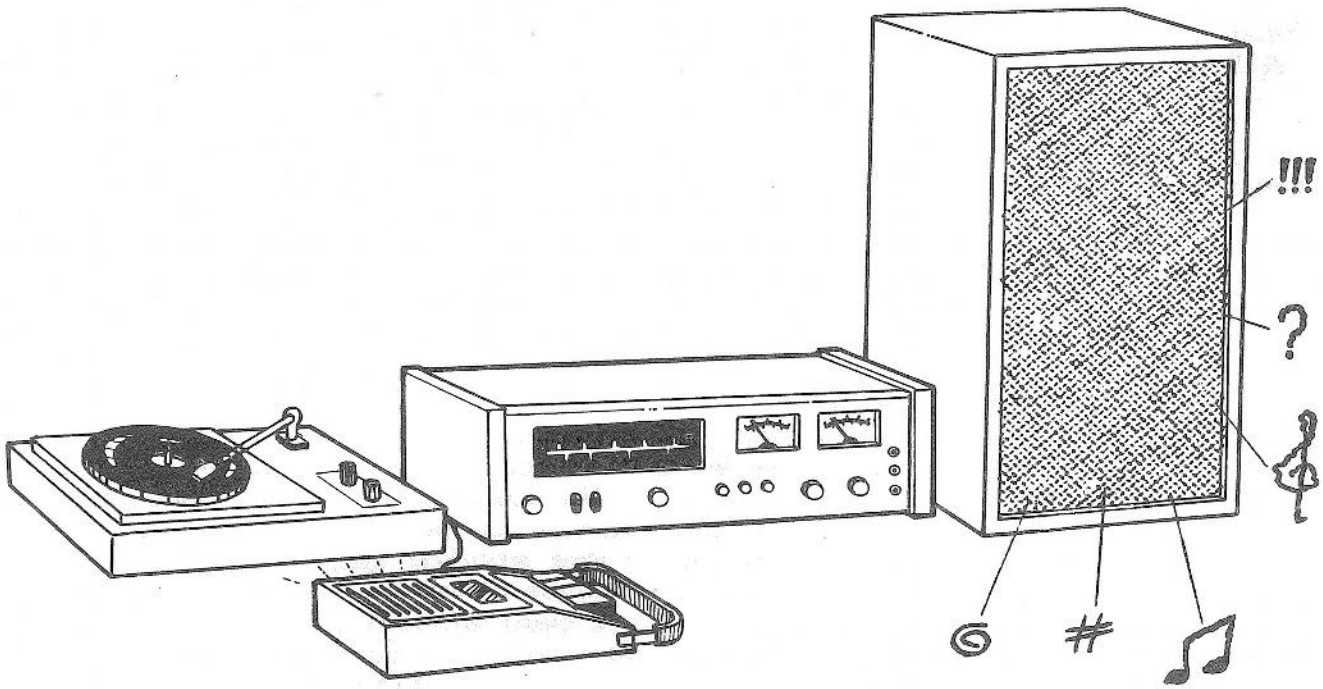


Figura 1

As diversas fontes de sinais cujos sinais podem eventualmente ser misturados apresentam normalmente características diferentes, isto é, a impedância e a intensidade do sinal entregue ao amplificador podem ser diferentes, não combinando. Assim, nestes casos o sinal de uma fonte pode "eliminar" totalmente o outro, ou então podem ocorrer distorções que impossibilitam o uso do circuito desta maneira.

Para se aplicar corretamente os sinais de fontes diferentes a entrada de um amplificador é preciso dispor de um circuito especial que não só "trabalhe" os sinais no sentido de aumentar sua intensidade ou reduzir para que esta fique compatível com o amplificador como também, isole as diferentes fontes de sinais de modo que uma não interfira no funcionamento da outra. Os circuitos que fazem este trabalho são os "misturadores de áudio" (figura 2).

Para usar corretamente um misturador de áudio não basta entretanto intercalá-lo entre as fontes de sinais e o amplificador. É preciso levar em conta as características de entrada do amplificador, e as características de saída das fontes de sinais de modo que o funcionamento ocorra sem distorções, sobrecargas, ou outros efeitos que sejam prejudiciais ao que se deseja.

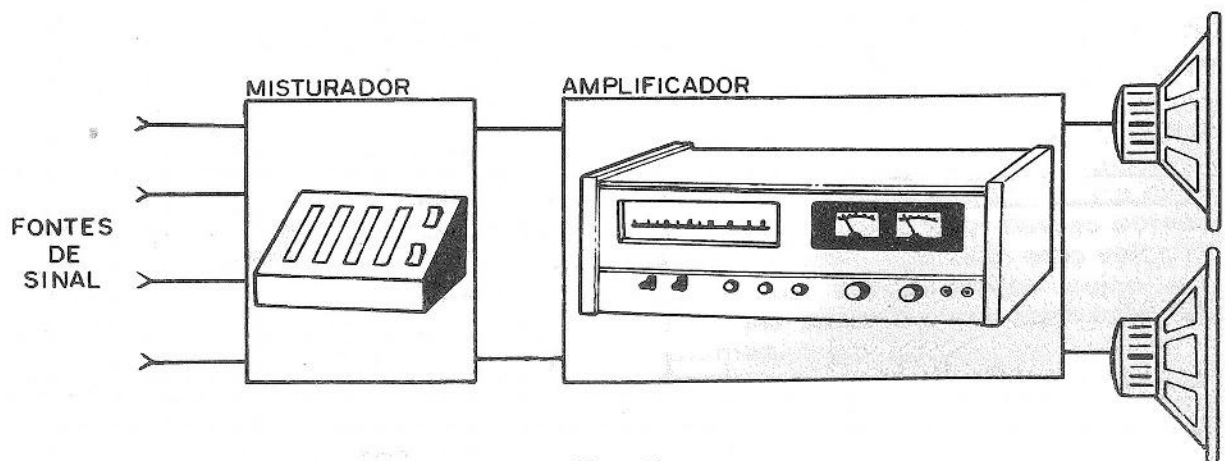


Figura 2

Vejamos a seguir o significado dessas características:

Quando o sinal a ser entregue ao amplificador vem de um microfone de cristal ou de uma cápsula de toca-discos de cristal, sua intensidade pode ser considerada relativamente elevada, situando-se entre 100 mV e 500 mV, ou seja, entre um décimo e meio volt. Nestes casos o sinal pode ser aplicado diretamente à entrada do amplificador para se obter uma boa potência de saída.

Por outro lado, se o sinal vier de um microfone dinâmico ou de uma cápsula magnética de toca-discos, sua intensidade já é bem menor, situando-se entre 1 mV e 10 mV. Nestes casos, a sua simples ligação à entrada do amplificador traz problemas.

Se então quisermos misturar sinais dessas duas intensidades, o misturador não só deve levar em conta suas diferenças de intensidade, ampliando o sinal mais fraco, como até em alguns casos evitar que o sinal mais forte cause algum tipo de distorção. (figura 3)

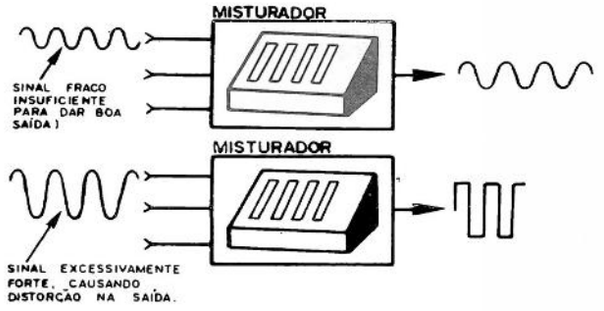


Figura 3

Deste modo, um misturador com freqüência, para ser melhor, incorpora também uma etapa amplificadora que permite uma maior gama de aplicações, trabalhando desta maneira com sinais de fontes de diversas intensidades. O misturador que descrevemos tem esta propriedade, permitindo uma ampliação da intensidade dos sinais de até 10 vezes.

É claro que, neste caso, não podemos amplificar indefinidamente os sinais. Existe um limite tanto para a intensidade do sinal aplicado a entrada, após o que teremos distorção, como para a intensidde do sinal obtido na saída.

No nosso caso, a intensidade máxima de sinal aplicada é de 300 mV (pico à pico) o que significa que até este ponto não teremos distorção.

É claro também que existe um controle que permite dosar a intensidade do sinal de entrada evitando que ele passe deste limite. Saber utilizar este controle exige um pouco de conhecimento e prática por parte do leitor.

Para ilustrar o uso deste misturador, suponhamos que o leitor possua um amplificador que exige um sinal de pelo menos 1 V pp para ser excitado a plena potência e que deseje misturar o sinal de um toca-discos de cápsula dinâmica que fornece uma saída de 10 mV pico-a-pico com o sinal de um microfone de cristal que fornece um sinal de 100 mV pico a pico.

Se simplesmente ligarmos os dois aparelhos ao misturador e a saída ao amplificador não teremos um funcionamento conforme o esperado. Por que? (figura 4)

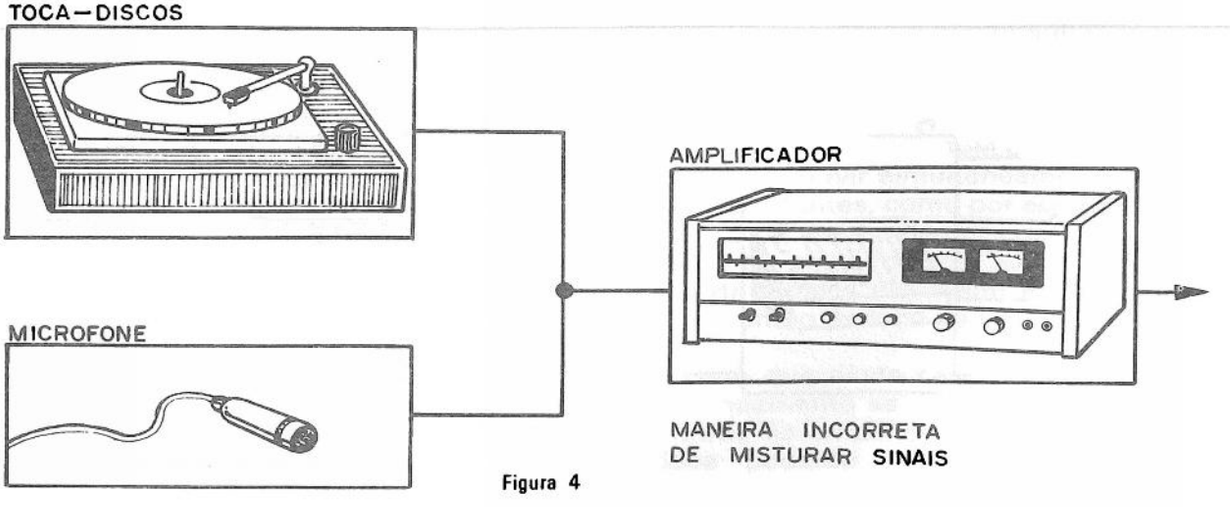


Figura 4

Veja o leitor que, nosso misturador fornece um ganho de 10 vezes o que significa que os 100 mV do microfone chegarão facilmente a 1 V pp necessário a excitação do amplificador, mas os 10 mV do toca-discos dinâmicos chegarão somente a 100 mV de intensidade o que é insuficiente para excitar o amplificador. Mesmo abrindo então o potenciômetro correspondente a sua entrada, o som do toca-discos não aumentará de intensidade o suficiente para ser corretamente misturado ao som do microfone. Neste caso, para haver um funcionamento correto, entre o toca-discos e o misturador teremos de usar um pré-amplificador, e devemos observar que se a intensidade do sinal entregue pelo pré-amplificador for maior que 300 mV, devemos tomar cuidado em nunca abrir totalmente sua entrada para não haver distorção (figura 5).

Em suma, para usar o misturador devemos observar a intensidade de sinal dos dispositivos que serão ligados a sua entrada que não devem ser superiores a 300 mV para não haver saturação e portanto distorção. Se a entrada for maior não podemos abrir totalmente os controles do misturador. Devemos observar se a intensidade de sinal obtida na saída do misturador é suficiente para excitar o amplificador, e em caso que seja necessário, usar um pré-amplificador na entrada conveniente, e finalmente saber dosar a intensidade de cada sinal para não haver distorção.

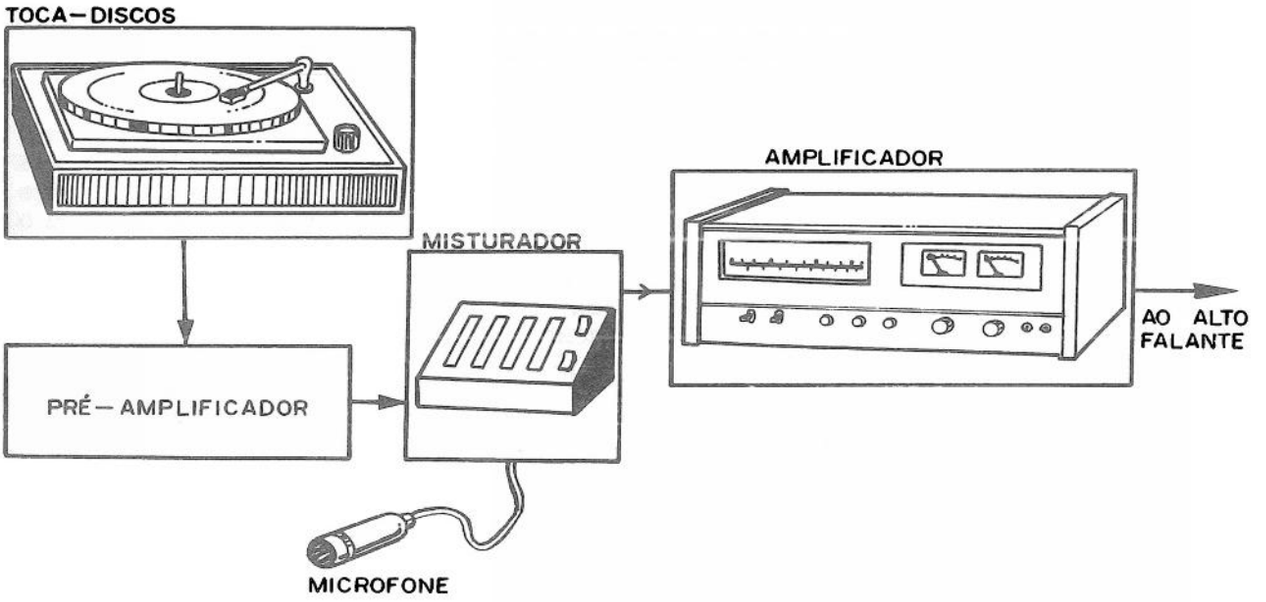


Figura 5

COMO FUNCIONA

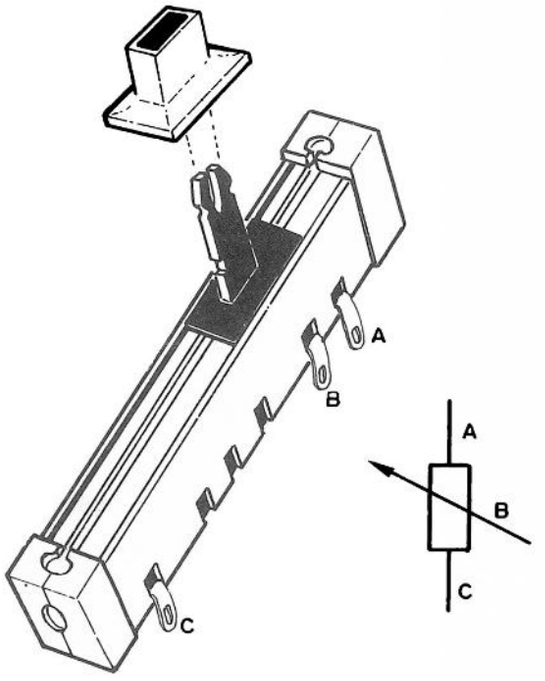
O misturador que descrevemos contem 4 entradas as quais podem misturar separadamente dois sinais estereofônicos ou então 4 sinais monofônicos, caso em que a saída será entregue em um único ponto.

Para cada entrada existe um transistor que atua como amplificador fornecendo um ganho da ordem de 10 vezes o que permite utilizar o circuito mesmo com fontes de baixa intensidade.

Os potenciômetros deslizantes (slides) utilizados nas entradas permitem regular a intensidade de cada sinal no misturador e portanto a proporção em que o mesmo aparecerá na saída, assim como evitar-se que sinais intensos venham saturar o circuito e portanto provocar distorções (figura 6).

A impedância de entrada deste circuito é determinada pelo valor desses potenciômetros, no caso 10k. Com este valor, muitos são os equipamentos cujos sinais podem ser aplicados ao misturador sem problemas.

Conforme falamos, cada entrada tem uma etapa de amplificação formada por um único transistor. Para o nosso projeto optamos pelo BC239 ou então o BC549



POTENCIOMETRO DESLIZANTE

Figura 6

que possuem baixo nível de ruído prestando-se especialmente para esta finalidade. Entretanto, os fabricantes destes transistores fornecem-nos com ganhos compreendidos entre 200 e 900 vezes. Essa enorme diferença de ganhos pode causar alguns inconvenientes num projeto como esse, ou seja, um funcionamento bem diferente de cada entrada se os transitores correspondentes tiverem ganhos muito diferentes. Para evitar este problema sugerimos duas soluções: a primeira consiste em se utilizar transitores casados, ou seja, com o auxílio de provador de transistores que meça seus fatores Beta, escolher 4 transistores cujos ganhos sejam aproximadamente os mesmos. Não é preciso obrigatoriamente escolher os de maior ganho. A segunda solução consiste em se modificar valores de componentes no circuito, adaptando cada entrada ao ganho do transistor utilizado de modo que todos funcionem do mesmo modo. Este ajuste consiste em se trocar os resistores R5, R9 e R13 de modo a se obter uma tensão de 5 Volts no ponto A.

Cada etapa amplificadora deste circuito consome uma corrente de 0,4 mA o que significa que o consumo total do misturador é de apenas 1,6 mA. Assim, alimentando-o com uma bateria de 9 V sua durabilidade será bastante grande.

Não recomendamos a utilização de uma fonte de alimentação para este circuito porque sua filtragem teria de ser muito bem feita e mesmo assim poderiam ocorrer problemas de captações de zumbidos que prejudicariam o funcionamento do misturador.

A chave S1 comuta o misturador de sua posição de funcionamento estereofônico passando para funcionamento monofônico.

É importante observar que, como todos os circuitos ligados a entrada de amplificadores e que trabalham com sinais de baixa intensidade, este é bastante sensível a captação de zumbidos. Os fios de entrada e saída devem ser portanto curtos e blindados.

MONTAGEM

Ferro de soldar de pequena potência e ponta fina, alicate de ponta e de corte lateral, chave de fenda são as ferramentas recomendadas para a montagem da parte eletrônica deste misturador. Além disso o leitor deve ter os recursos para a realização da parte mecânica ou seja, realização da caixa, execução da furação e cortes, e acabamento.

A parte eletrônica deve ser montada totalmente em placa de circuito impresso o que significa que o leitor deve também ter os recursos para sua confecção.

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

Para a montagem, são os seguintes os pontos principais a serem observados:

a) Comece soldando todos os resistores, atentando para seus valores os quais são dados pelos códigos de côres. Não há polaridade certa para estes componentes e sua tolerância pode ser de 10% ou mesmo 20%. A distância nos furos da placa de circuito impresso prevê a montagem horizontal tanto de resistores de 1/4 como de 1/8 W.

b) Monte os capacitores eletrolíticos, atentando para sua polaridade. Para estes componentes, a furação é prevista levando em conta a utilização para alguns tipos de terminais axiais e para outros de terminais paralelos. Na compra o leitor deve atentar para estes pormenores pois pelo contrário

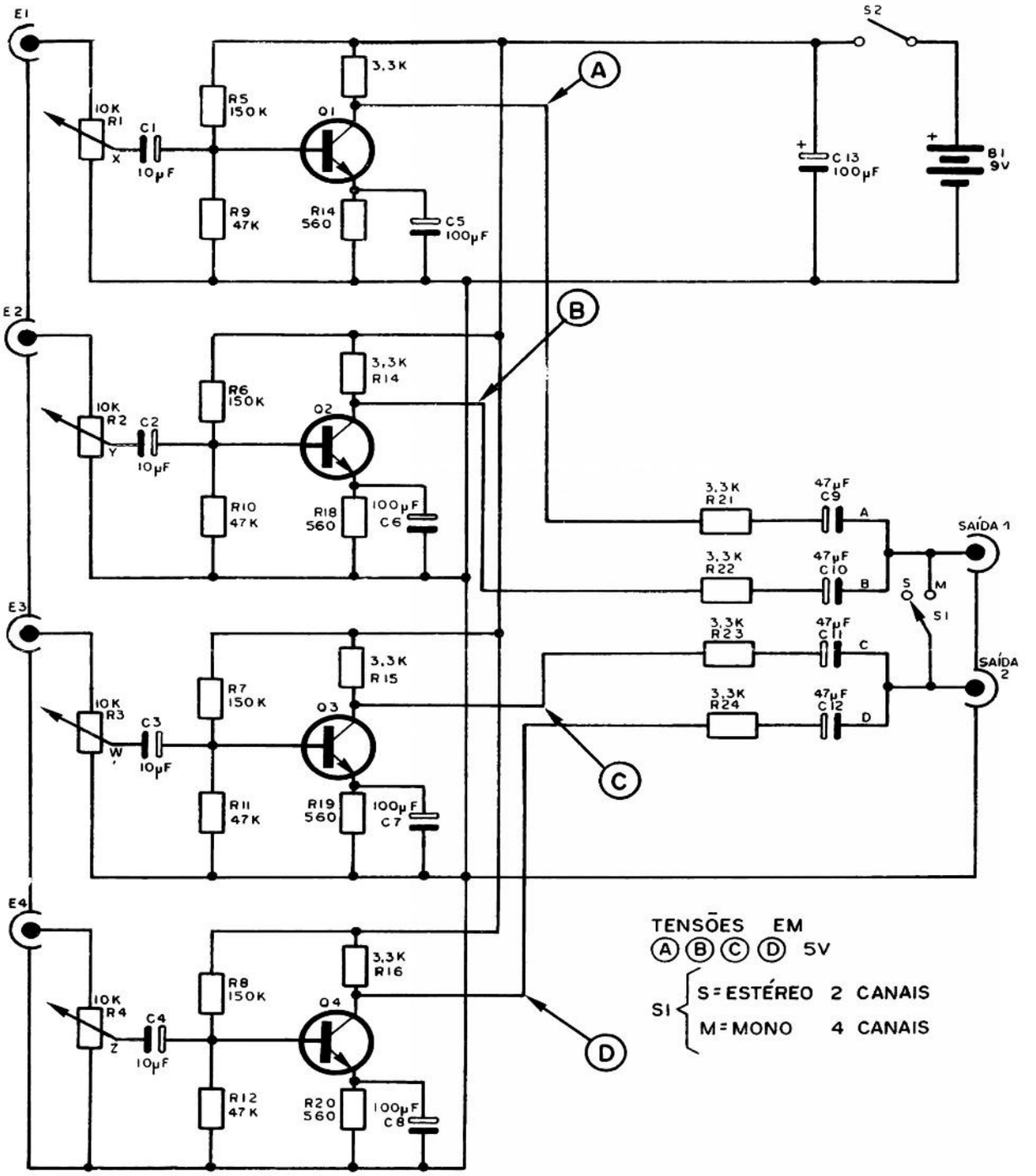


Figura 7

poderá ter alguma dificuldade na montagem (figura 8). Os capacitores utilizados nesta montagem tem por tensão de trabalho um valor mínimo de 9 V. Isso quer dizer que para o valor em µF especificado, qualquer tensão serve (volts) desde que maior do que 9 V. É claro que capacitores muito grandes, ou seja de tensões elevadas poderão dar problemas de encaixe na placa de circuito impresso.

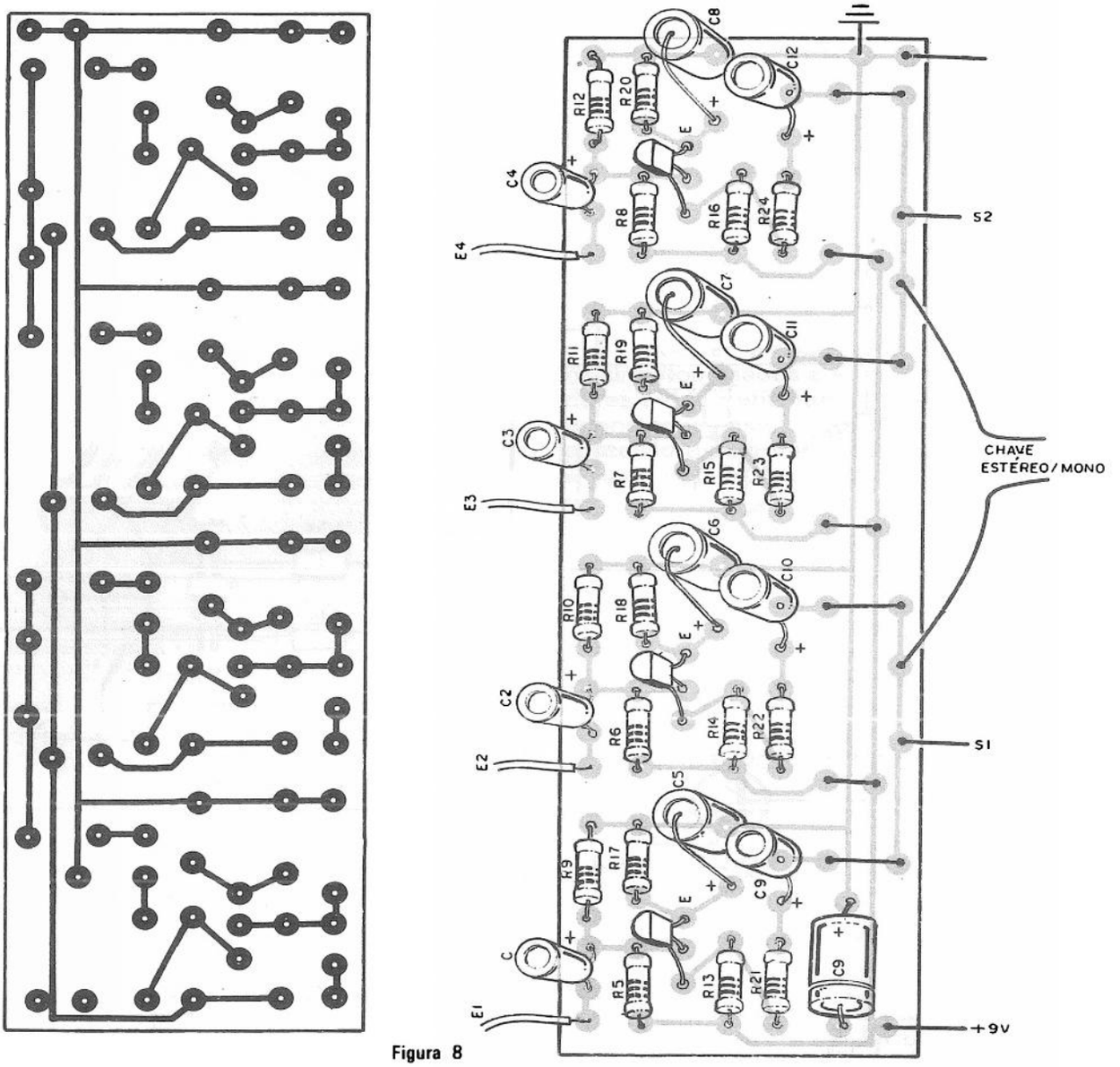


Figura 8

c) Solde os transistores nas posições correspondentes atentando cuidadosamente para sua posição. Na soldagem evite o excesso de calor que pode afetar este componente.

d) Terminada a montagem dos componentes na placa prepare os cabos blindados que farão a conexão aos potenciômetros de entrada e aos jaques de saída. A blindagem de todos os cabos deve ser conectada ao polo negativo da bateria para não haver qualquer captação de zumbidos.

e) Prepare também os cabos de ligação à chave S1 e à chave S2. Estes não precisam ser blindados mas não devem ser muito longos.

e) Terminada a placa de circuito impresso, prepare a caixa fixando na mesma os potenciômetros, os jaques de entrada e saída e os interruptores S1 e S2 conforme sugere a figura 9.

Nesta mesma figura temos a maneira de se fazer as conexões à placa de circuito impresso, que é a etapa seguinte na montagem.

f) O painel da caixa que aloja o conjunto deve ser preparado para fixação. As escalas dos potenciômetros podem ser graduadas de 0 a 10 sendo sua marcação feita

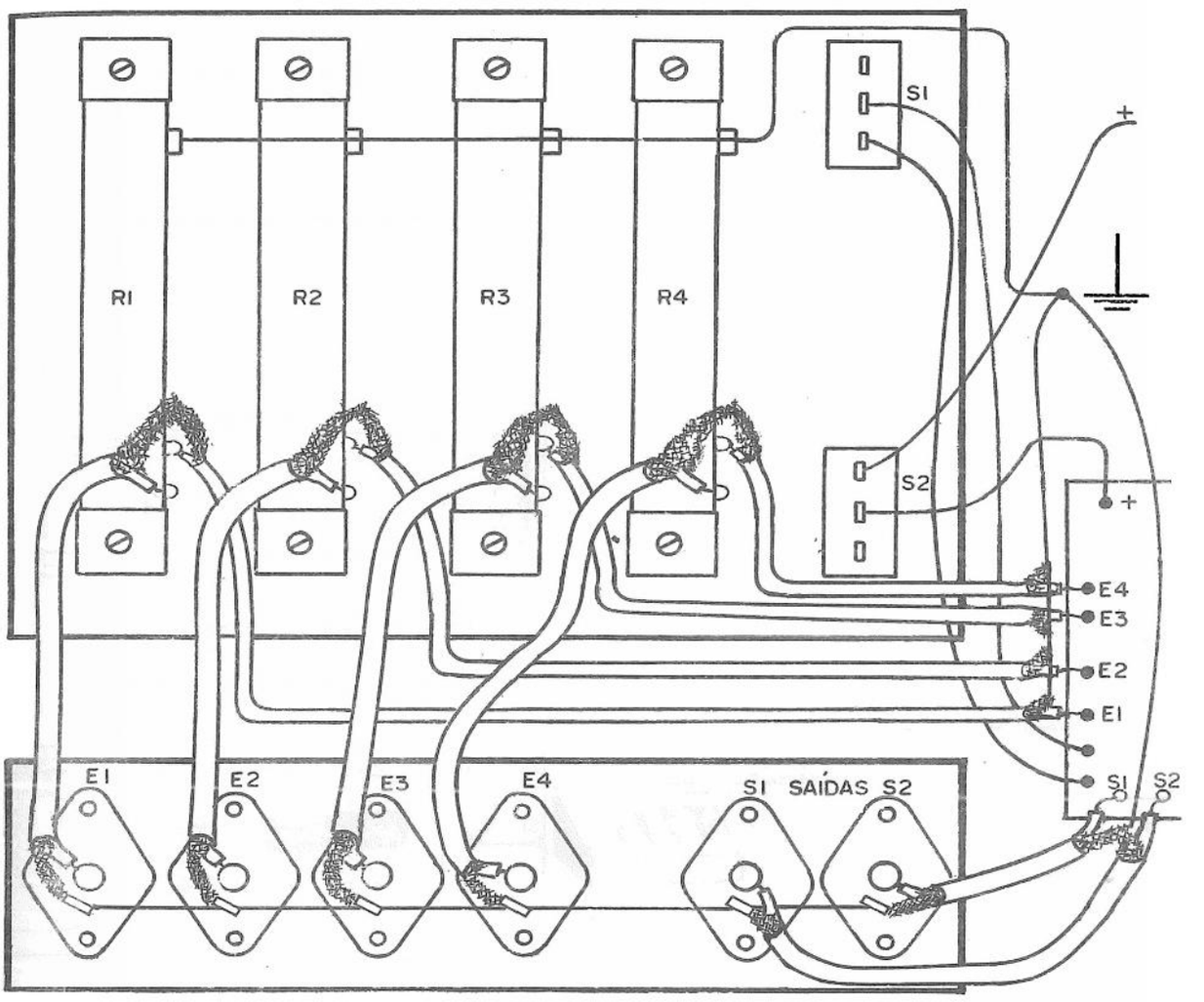


Figura 9

com letras auto-adesivas (letraset, decadry, etc) e protegida com uma camada de verniz "spray" incolor. (figura 10)

g) Para conexão à bateria é usado um conector especial, sendo a bateria fixada por meio de uma braçadeira à caixa.

Completada a montagem, o leitor antes de fechar em definitivo a caixa poderá realizar provas de funcionamento.

PROVA E USO

Ligue as saídas do misturador à entrada de seu amplificador estereofônico. Se o amplificador for monofônico, apenas uma das saídas do misturador será ligada a sua entrada, devendo no entanto, a chave S1 estar na posição correspondente a mono. (figura 11)

Na entrada do misturador E1 você

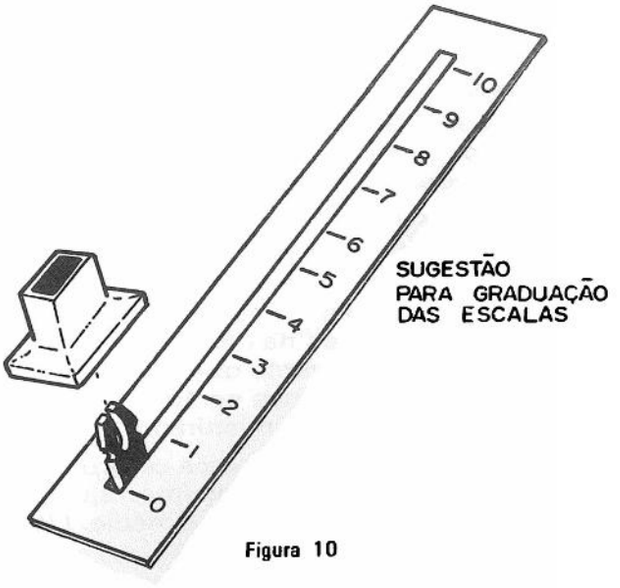


Figura 10

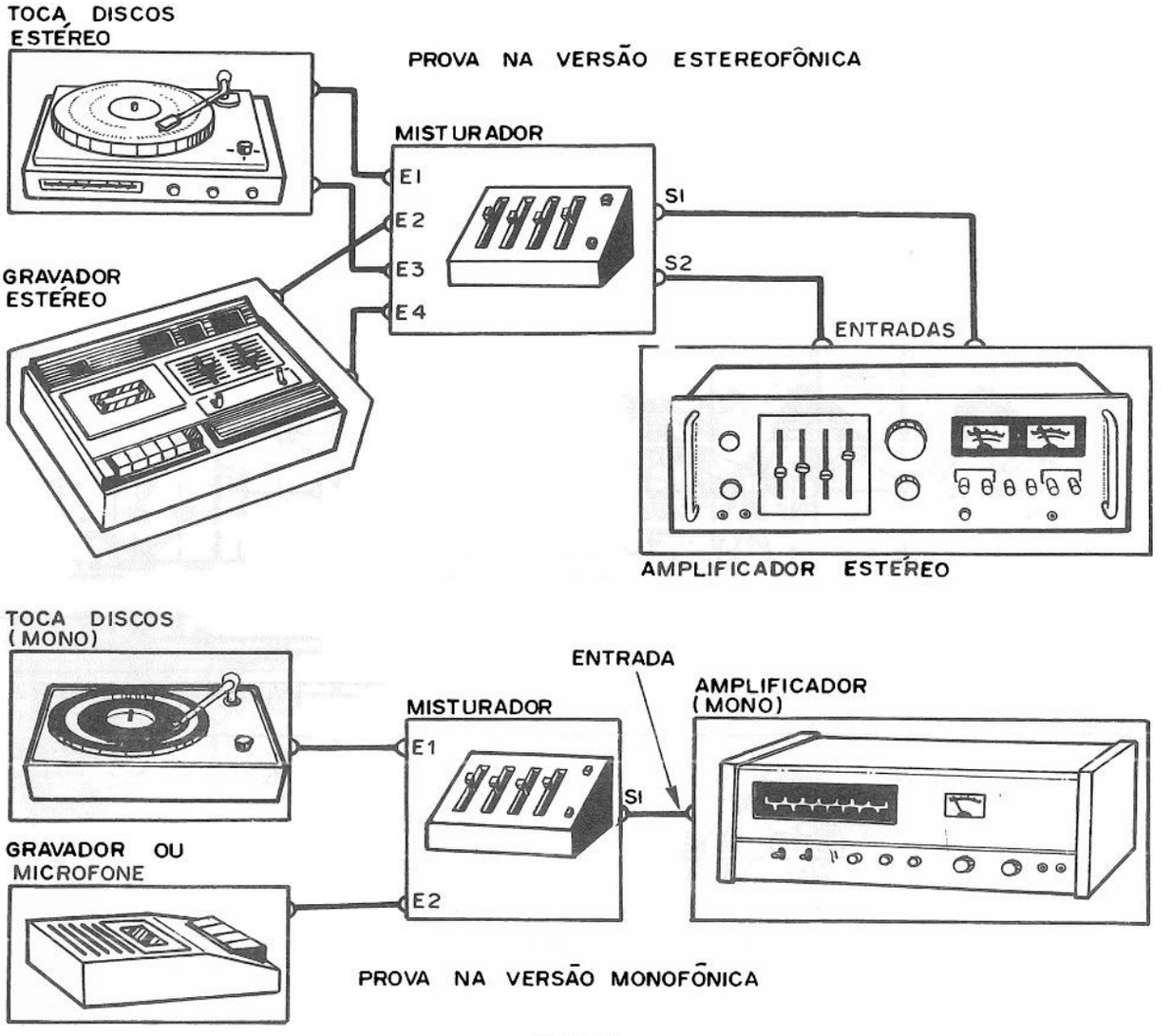


Figura 11

poderá ligar seu toca-discos desde que sua cápsula seja de cerâmica ou cristal. Se for de outro tipo (magnético, por exemplo) deve ser usado um pré-amplificador.

Na entrada E2 você poderá ligar um mic rofone de cristal ou então a saída de seu gravador.

Se o toca-discos for estéreo , suas duas saídas serão ligadas nas entradas E1 e E3 do misturador, enquanto que se o gravador for estéreo, suas saídas serão ligadas nas entradas E2 e E4 do misturador.

Inicialmente com todos os controles do misturador na posição mínima, ajuste o amplificador para um volume médio. Ligue o toca-discos e o gravador.

Inicialmente, leve os controles E1 e E3 para frente até ouvir em nível normal o que esta sendo tocado no toca-discos. Não ultrapasse com estes controles o ponto em que ocorre distorção.

A seguir, reduza novamente o nível destes controles, ao mesmo tempo em que aumenta a intensidade dos sinais das entradas E2 e E4 levando à frente os potenciômetros correspondentes. Devemos ter então a reprodução do que está sendo tocado no gravador.

Levando todos os controles à frente em dose convenientemente escolhida devemos ter a reprodução simultânea do que está sendo executado no toca-discos e no gravador.

Do mesmo modo que utilizamos gravador e toca-discos o leitor pode usar outras fontes de sinais. As características normais dessas fontes e a eventual necessidade de se usar pré-amplificador são citadas a seguir:

a) fonocaptor de cristal - saida: 300mV - direto

b) fonocaptor magnético saída 4 mV precisa de pré-amplificador

c) sintonizador de FM - saída 150 mV direto

d) gravador ou tape deck - saída 300 mV - direto

e) microfone magnético - saída, 3,5 mV precisa de pré-amplificador

f) fonocaptor de cerâmica - saída 170 mV - direto

g) cabeça de gravador 19,1 cm/s - saída 6,4 mV - precisa de pré-amplificador.

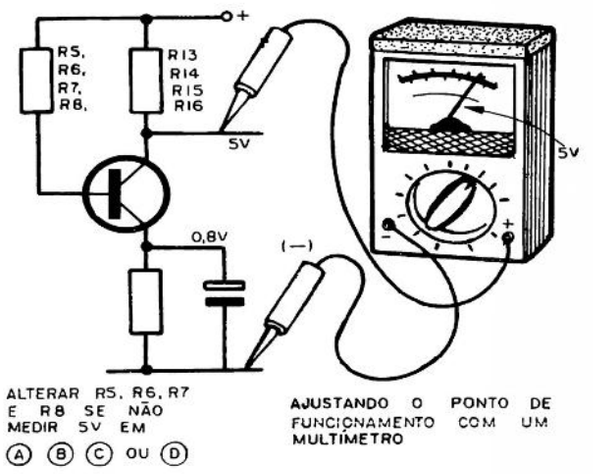


Figura 12

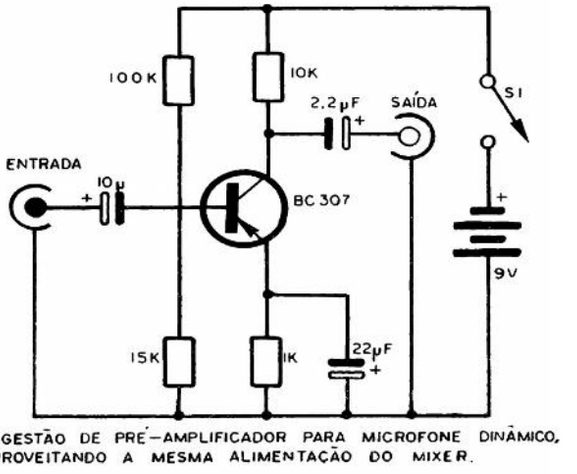


Figura 13

LISTA DE MATERIAL

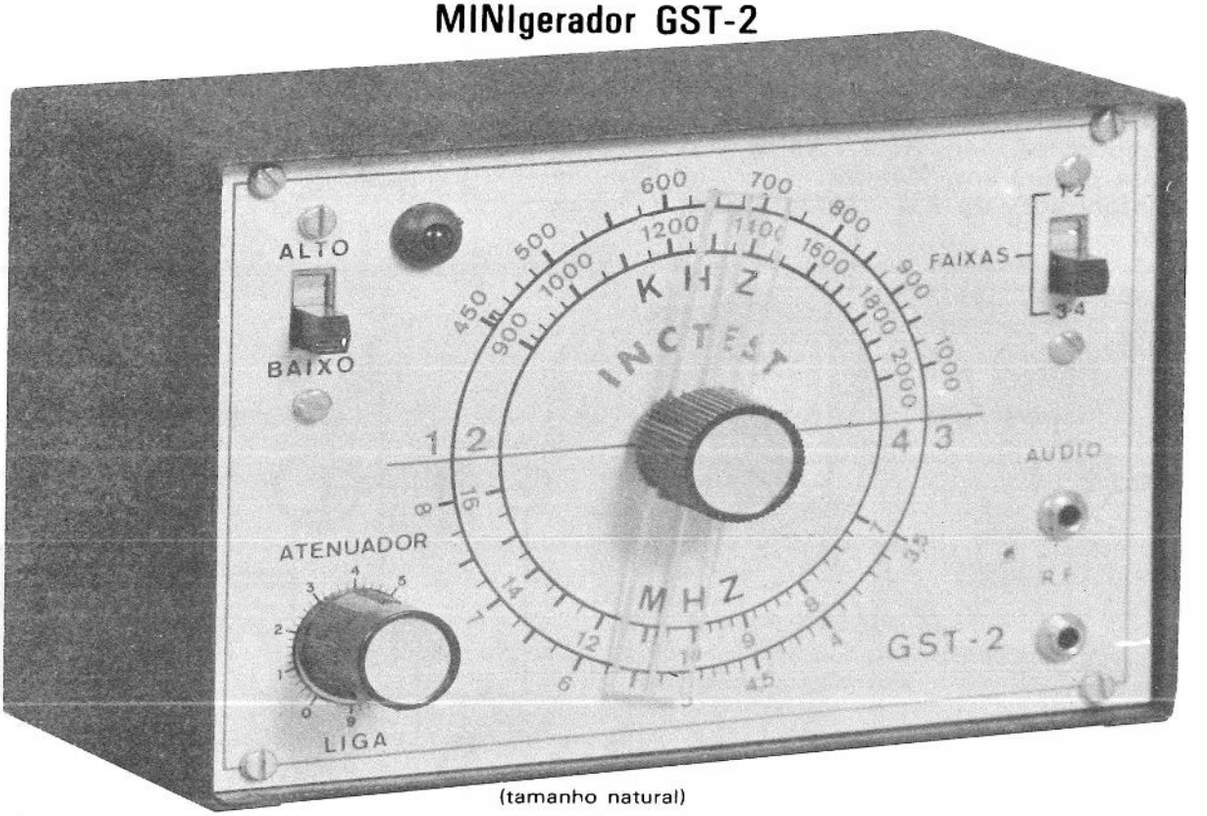
Q1, Q2, Q3, Q4 - BC239 ou BC549 - transistores para uso geral de alto-ganho e baixo nível de ruído.
C1, C2, C3, C4 - 10 uF x 16 V - capacitores eletrolíticos (ver texto).
C5, C6, C7, C8 - 100 uF x 15 V - capacitores eletrolíticos (ver texto).
C9, C10, C11, C12 - 47 uF x 12 V - capacitores eletrolíticos (ver texto).
R1, R2, R3, R4 - potenciômetros "slide" (deslizantes) de 10 k logarítimicos.
R5, R6, R7, R8 - 150 k ohms x 1/4 W - resistores (marrom, verde, amarelo).
R9, R10, R11, R12 - 47 k ohms x 1/4 W - resistores (amarelo, violeta, laranja).
R13, R14, R15,. R16, R21, R22, R23, R24 - 3,3 k ohms x 1/4 W - resistores (laranja, laranja, vermelho).
R17, R18, R19, R20 560 ohms x 1/4 W resistores (verde, azul, marrom).
S1 - Interruptor simples.
S2 - Interruptor simples.
D1 - Bateria de 9 V.
C13 - 220 uF x 16 V - capacitor eletrolítico.

Diversos: jaques de entrada e saída de acordo com as fontes de sinal, conector para bateria de 9 V, knobs para os potenciômetros, placa de circuito impresso, fios, solda, cabo blindado (2 metros), caixa para alojar o conjunto, etc.

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, projetando 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 atenução 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

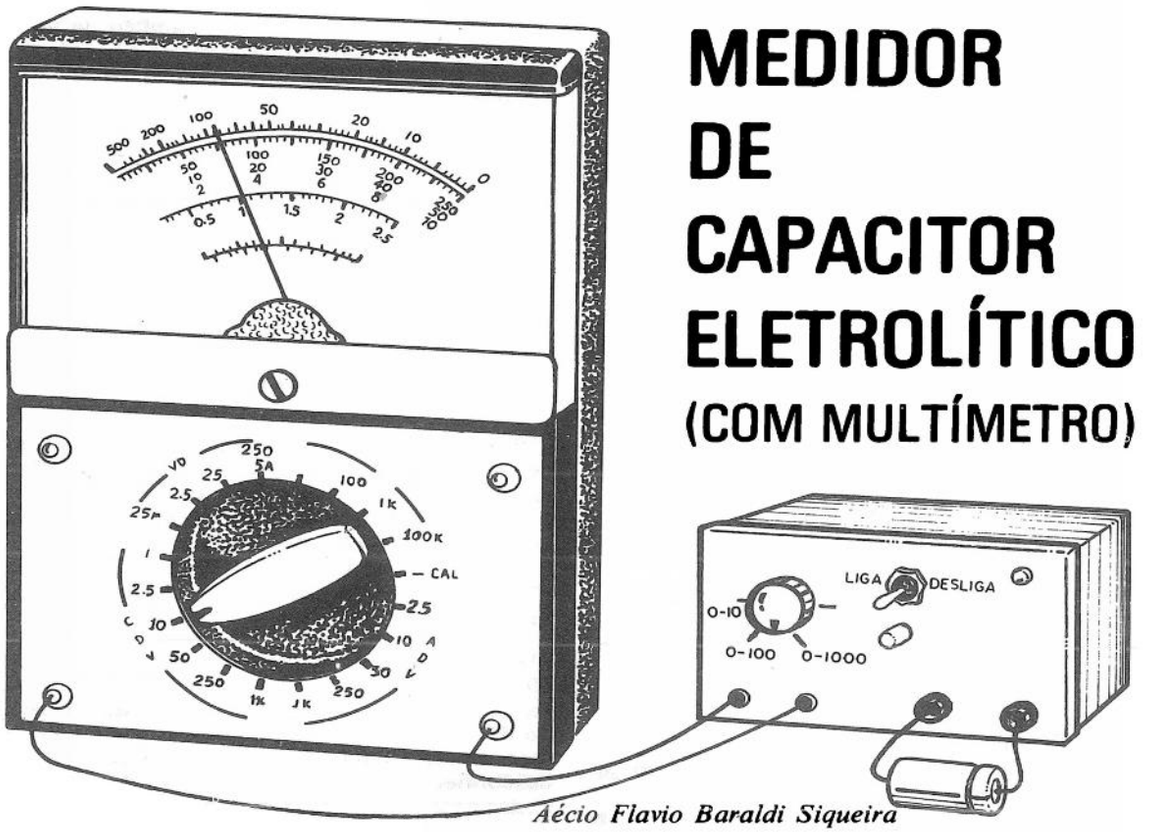
PREÇO Cr$ 960,00 (SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO.

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

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

MEDIDOR DE CAPACITOR ELETROLÍTICO (COM MULTÍMETRO)



Aécio Flavio Baraldi Siqueira

Para o leitor assíduo de revistas especializadas em eletrônica ou mesmo para o camarada "do cotidiano eletrônico" — um artigo com o título de medidor de capacitores eletrolíticos, deve se apresentar, no mínimo, como mais um circuíto, exatamente como tantos outros que mede realmente os tais capacitores, mas que para isto utiliza em seu circuíto eletrônico, os medidores analógicos, tão caros em nosso comércio especializado, ou então se utiliza de técnicas mais modernas, como a digital, mas cujos componentes em termos de preço, também estão além das possibilidades da maioria dos experimentadores.

Daí surgiu a idéia de projetar um circuíto que além de medir capacitores eletrolíticos com grande precisão, tivesse uma vantagem a mais, talvez a primordial — mas muitas vezes esquecida pela maioria dos projetistas. A de ter um custo bastante reduzido, de tal maneira que qualquer aficionado que pretende montá-lo, desde que possua pelo menos um multímetro, não vá encontrar dificuldades no aspecto "monetário".

Na verdade, este medidor de capacitores eletrolíticos, nada mais é que a continuação de uma série de circuítos que visa ampliar a utilização dos multímetros analógicos. Já foram publicados dois circuítos anteriores com tal objetivo: "OS AMPLIADORES DE ESCALA Vca e Vdc PARA MULTÍMETROS", os quais, os leitores da revista devem ter, senão montado, pelo menos tomado conhecimento. Portanto, o objetivo dessa série de artigos não é somenter ampliar a versatilidade ao experimentador mais desprecavido condições de acesso a aparelhos de medição, sem que dispenda muito dinheiro para isto.

A) DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

O circuito permite que se leia capacitores eletrolíticos desde 0 a 10.000 μF em 4 faixas seletivas: de 0 a 10 μF; de 0 a 100 μF; 0 a 1.000 μ F e 0 a 10.000 μF. A leitura é feita sobre a escala de VDC de um multímetro acoplado ao circuíto, fazendo o papel do medidor analógico, e associando o valor desta tensão lida (VL) à um gráfico VL x Cx, teremos o valor correspondente do capacitor eletrolítico. A utilização do gráfico para transformar tensão em valor de capacitância se faz necessária, pois a função que rege o princípio básico de funcionamento do circuito, ou que transforma uma grandeza elétrica em outra, não é linear, e para linearizá-la, teríamos que apresentar um circuíto bastante mais complexo, ou então abrir o painel do multímetro e imprimir uma escala especial para medidas de capacitâncias. As duas soluções não são cabíveis pelos propósitos iniciais a que se prende o projeto.

B) PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O funcionamento do circuíto é simples e baseia-se inteiramente nas funções elétricas de três componentes chaves: dois capacitores eletrolíticos e um "timer" do tipo 555. O diagrama da figura 1 vai ajudar a explicar melhor o princípio de funcionamento do medidor de capacitores eletrolíticos.

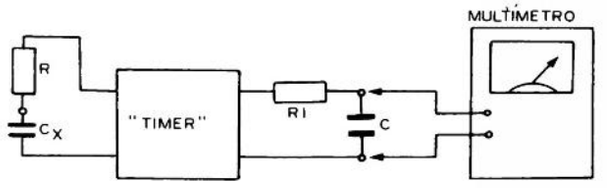


Figura 1 — Configuração básica do "medidor de capacitor eletrolítico"

Sabemos que a tensão nos terminais de um capacitor é inversamente proporcional a sua capacitância, para determinada quantidade fixa de carga, isto é:

V.C. = Q (1)

Fazendo alguns arranjos matemáticos na fórmula (1) como derivá-la em relação ao tempo e depois fazer uma integração para V num período de tempo, chegaremos a seguinte expressão:

$$V = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i(t).dt \quad (2)$$

E a fórmula (2) simplesmente nos indica que para determinada capacitância a tensão nos terminais de um capacitor cresce a medida que se aumenta o intervalo de tempo da corrente que o carrega.

Deduzimos a (2) meramente para "descolar" uma propriedade bastante importante dos capacitores e na qual se baseia o funcionamento do circuíto.

Quem ainda não entendeu intuitivamente esta propriedade, tentaremos expô-la de uma forma diferente. Acompanhando pela figura 2, podemos dizer que em se mantendo R1 e C fixos, a tensão nos terminais do capacitor cresce segundo uma lei exponencial até atingir o Valor Vcc. É claro que ao variarmos R1 ou C, o tempo que a tensão demora até atingir Vcc também variará. R1 e C formam o que se costuma chamar de constante de tempo do circuíto $\tau = R1.C$. A fórmula que expressa esta função é dada por:

$$Vc = Vcc\ [1 - \varepsilon.exp - \frac{(\Delta\ t)}{\tau}] \quad (3)$$

Onde - Δt é o intervalo de tempo que decorre para o capacitor atingir determinada tensão.

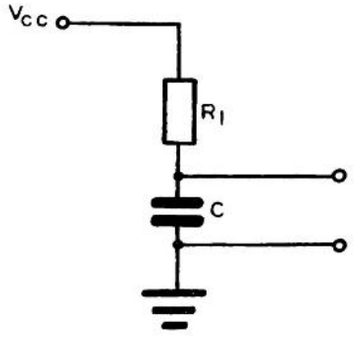


Figura 2

Agora, fazendo-se uma comparação da figura 2 com a figura 1, pode-se afirmar que a função de R1 e C da figura 2, descrita acima, é cumprida pelos capacitores R e Cx da figura 1. Cx (capacitor desconhecido) controlará através do circuíto "timer", o tempo em que o capacitor C se carregará. Como a tensão sobre o capacitor C é proporcional à capacitância Cx desconhecida, sabendo-se o valor desta tensão, fica determinado o valor de Cx.

C) O CIRCUÍTO FINAL

O circuíto final do "medidor de capacitor eletrolítico" é mostrado na figura 3 e para melhor compreensão, subdividimo-lo em 3 partes:

CIRCUÍTO I: é o circuíto que supre a alimentação de tensão contínua do circuíto do medidor. Constitui-se basicamente de uma FAST com redutor RC. Para melhores esclarecimentos sobre este circuíto aconselhamos aos leitores consultarem os artigos já publicados pela Revista, versando sobre FASTs (Fontes de Alimentação Sem Transformador) em seus números 64, 65 e 66.

CIRCUÍTO II: é o circuíto do medidor propriamente dito. É operado por um "timer" do tipo 555, funcionando de modo monoestável. A constante de tempo RC que determina o tempo em que a saída permanece no estado 1 (alto) é dado pelo capacitor desconhecido Rx e uma das 4 resistências selecionadas pela chave ch3. Com ch3 na posição 1, lê-se capacitâncias de 0 - 10 µF, na posição 2 de 0 - 100 µF... Como já dissemos anteriomente, quando a saída do CI1 (pino 3) permanece alta, o capacitor C5 se carrega através do SCR com uma constante de tempo dada por (R9 + R10) C5. A tendência deste capacitor é se carregar e atingir a tensão do pino 3 que é aproximadamente 13,5 Volts (para 15 Volts de alimentação do circuíto). Porém, as posições da chave ch3 controlam o tempo de tal maneira que a máxima tensão que o capacitor C5 atinja seja de 10 V. Se para determinado Cx colocado nas pontas de prova do medidor, a tensão em cima de C5 for superior aos 10 V, deve-se mudar a posição de ch3 para uma escala que lê capacitâncias maiores. Isto se deve ao fato do nosso gráfico que converte tensão lida no multímetro (VL) em capacitância, estar traçado até tensões de 10 V.

As funções do push-botton ch2 A,B,C, são descarregar os capacitores, a fim de que as leituras não sejam acompanhadas de erros, e disparar o "timer" 555 no instante correto.

O diodo D8 é um LED que permanece inicialmente aceso, isto é, quando está se processando o carregamento de C5, e indica o momento exato que deve ser feita a leitura de tensão no multímetro, quando a saída do C.I. cai para um nível baixo e ele se apaga.

CIRCUITO III: é constituído unicamente por um multímetro comum que leia VDC A escala apropriada que deve ser selecionada no multímetro é aquela que dê leitura de tensões até 10 Volts.

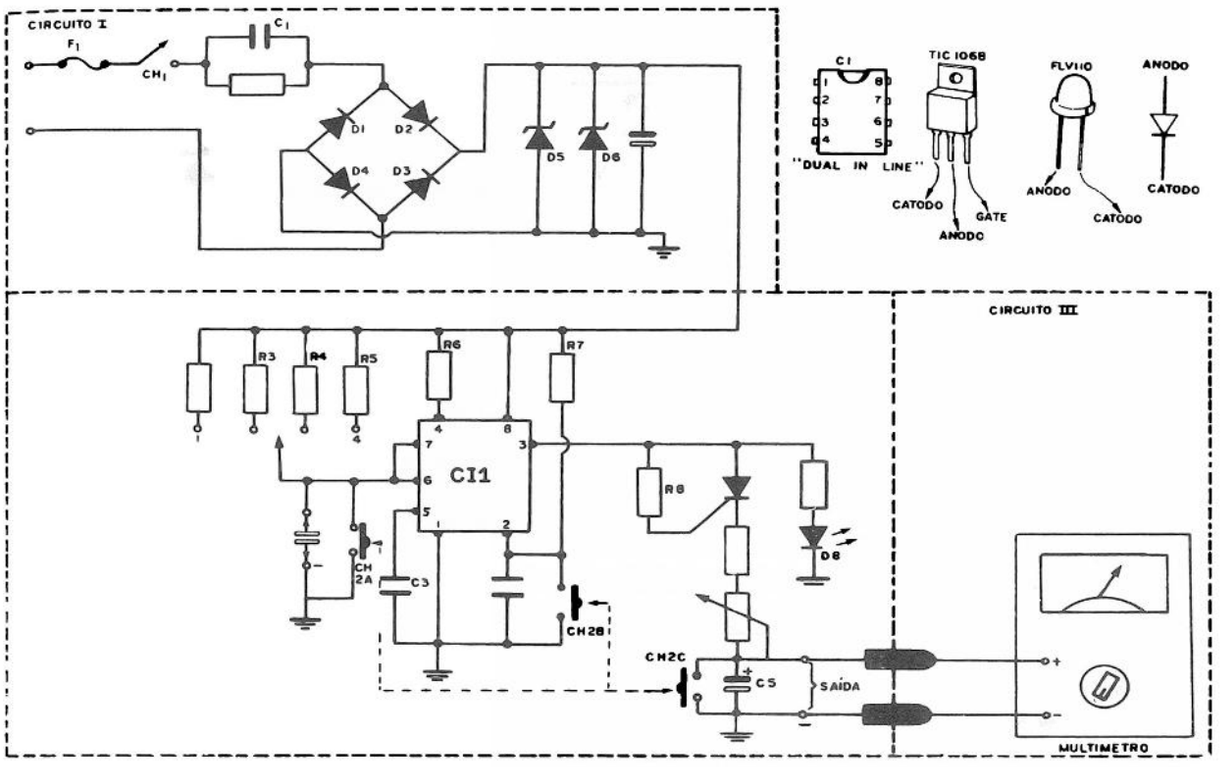


Figura 3 — Diagrama esquemático do medidor de capacitor eletrolítico.

Ch3 { *pos. 1 — 0-10 µF*; *pos. 2 — 0-100 µF*; *pos. 3 — 0-1000 µF*; *pos. 4 — 0-10000 µF*

LISTA DE MATERIAL DA FIGURA 3

R1 - 10 KΩ/5 W - fio
R2 - 1 MΩ/ 1/4 W - 5%
R3 - 100 KΩ/ 1/4 W - 5%
R4 - 10 KΩ/ 1/4 W - 5%
R5 - 1 KΩ/ 1/4 W - 5%
R6 - 10 KΩ/ 1/4 W - 5%
R7 - 1 KΩ/ 1/4 W - 5%
R8 - 10 KΩ/ 1/4 W - 5%
R9 - 2,7 KΩ/ 1/4 W - 5%
R10 - trim-pot - 10KΩ
R11 - 680 Ω 1/4 W - 5%

C1 - 1,5 µF/250 V - capacitor poliéster metalizado
C2 - 470 µF/25 V - capacitor eletrolítico
C3 - 10KpF (0,01 µF)/ 160 V - poliéster metalizado
C4 - 100 KpF (0,1 µF)/160 V - poliéster metalizado
C5 - 1.000 µF/15 V - capacitor eletrolítico
CI1 - µA555, LM555 equivalentes
D1, D2, D3, D4 - 1N4004, BY127
D5, D6 - Diodo Zener para 15V/1W
D7 - SCR - TIC106B
D8 - LED - FLV110 (20 mA)
ch1 - Chave off/on
ch2A, B, C - push - botton - 3polos - (leia texto - ítem D)
ch3 - Chave de onda 1 polo x 4 posições
F1 - fusível - 100 mA

D) MONTAGEM DO MEDIDOR

A montagem do medidor ficou extremamente facilitada por ter se usado uma FAST para alimentar o circuíto, ao invés de usarmos as tradicionais fontes com transformador. Por isso mesmo ela pode ser feita de modo bastante compacto, resultando em um aparelho de reduzidas dimensões.

As figuras 4 e 5 mostram a chapa do circuíto impresso vista respectivamente pelo lado cobreado e pelo lado dos componentes. O único cuidado especial que se deve ter é soldar os componentes de maneira correta. Para o CI. observar a configuração dos pinos e os demais componentes que possuam polaridade (diodos, capacitores eletrolíticos, LED)

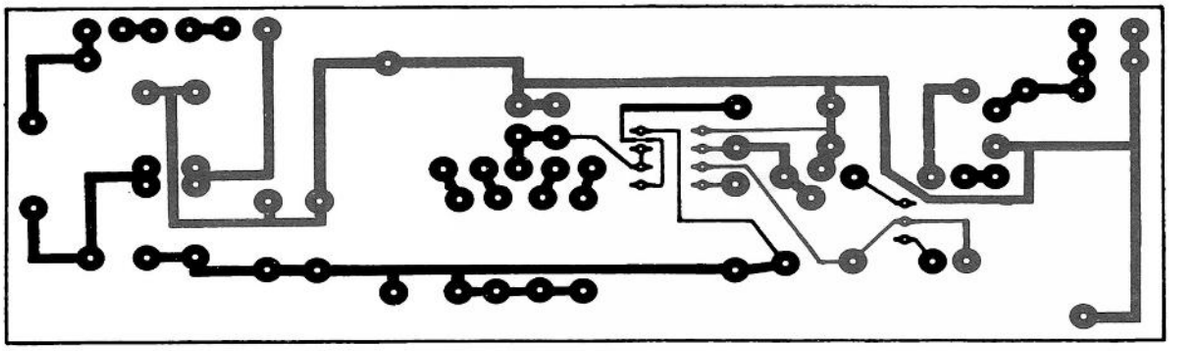


Figura 4

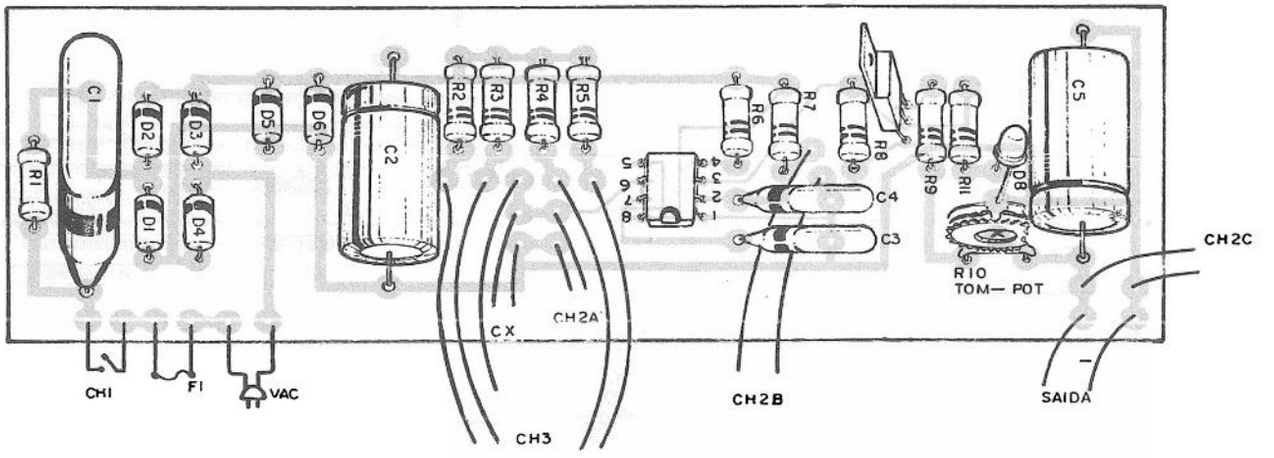


Figura 5

atentar para que fiquem soldados na placa com a polaridade certa.

Os terminais onde se deve conectar o capacitor eletrolítico a ser medido pode ser construído com dois fios de 0,5 metros de comprimento e com garras jacaré nas extremidades. Os bornes de saída do medidor devem ser adquiridos de acordo com o modelo das pontas de prova do multímetro que se utilizará como medidor, a fim de que haja uma perfeita conecção.

Um comentário especial deve ser feito para o push-botton ch2. Caso o experimentador não encontre o especificado na lista de material, pode usar em seu lugar uma chave tipo H — 3 polos, 2 posições; ou então três push-bottons independentes. Neste caso, no ato da medida, eles devem ser pressionados e descontraídos simultaneamente.

Para usar o aparelho em rede elétrica de 220 V, devem ser trocados os componentes C1 e R1. C1 deverá ter um valor de 1,0 microFarads/400 V e R1 deve ser de 22 k ohms/5 W - de fio.

E) CALIBRAÇÃO DO CIRCUÍTO

O processo de calibração do circuito é simples. Antes de começarmos a descreve-lo chamamos a atenção para um fato importante. Se o leitor desejar leituras precisas dos capacitores desconhecidos, use para os valores de R2, R3, R4 e R5 resistores de tolerância 1%. Caso esta precisão não seja necessária, resistores comerciais com tolerância de 5% também servirão, dando ótimo resultado. O mesmo deve ocorrer com o capacitor que servirá como referência na calibração. Como os valores comerciais de capacitores eletrolíticos tem uma tolerância bastante grande, isto é, o valor real da capacitância dificilmente é aquela marcada no invólucro, aconselha-se usar um capacitor de Tântalo para a calibração.

No processo de calibração deve-se proceder da seguinte maneira:

1) Deixe o medidor inicialmente desligado.
2) Coloque o cursor do trim-pot (R10) numa posição central.
3) Conecte nos terminais de prova do medidor um capacitor eletrolítico de 10 μF (cuidado com a polaridade do mesmo, se o mesmo for de Tântalo, esta preocupação é desnecessária).
4) Conecte nos terminais de saída do medidor o

multímetro, selecionando uma escala que indique tensões até 10 V (aqui também deve-se tomar cuidado com a polaridade das pontas de prova).

5) Ponha ch3 na posição 1.

6) Ligue o medidor e em seguida aperte o push-botton ch2 (aperte e solte), neste instante o LED (D8) acender-se-á e deverá ficar aceso por uns 15 segundos. Quando o mesmo apagar, a tensão que o multímetro estará medindo deve estar por volta de 10 Volts. O experimentador deverá apertar novamente ch2 e ajustar o trim-pot até que, quando o LED apagar, a tensão indicada pelo multímetro seja de 10 V exatos. Quando isto for conseguido, o aparelho já estará calibrado para todas as faixas.

F) MEDIDAS COM O APARELHO

Como já afirmamos anteriormente há necessidade de converter a tensão medida pelo multímetro em capacitância. Este processo é feito através do gráfico da figura 6. O eixo horizontal está graduado em Volts, cuja tensão máxima é 10 Volts. O eixo vertical está graduado em micro Farads, cuja máxima capacitância é 10 microFarads, isto quando ch3 estiver na posição 1. Para ch3 na posição 2 (0 - 100 μF) deve-se multiplicar a escala por 10 vezes. Com ch3 na posição 3 (0 - 1.000 μF) deve-se multiplicar a escala por 100 vezes e na posição 4 (0 - 10.000 μF), por 1.000 vezes. Um exemplo prático irá desfazer as dúvidas que possam existir quando a conversão tensão em capacitância através do gráfico.

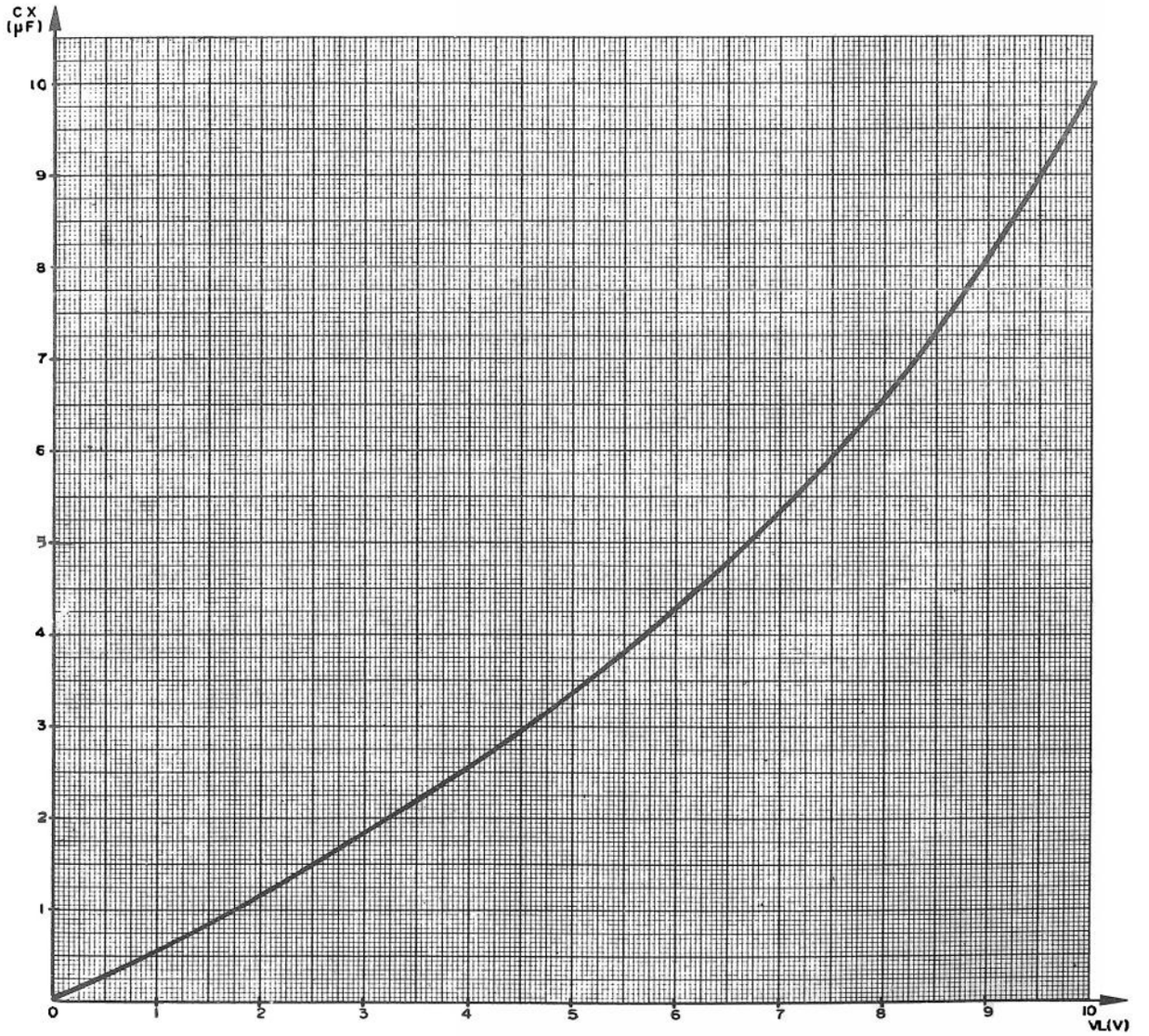


Figura 6 — Gráfico que converte a tensão lida no multímetro (VL) em capacitância.

Suponha que para determinado capacitor Cx, a tensão lida no multímetro (tensão lida no momento em que o LED se apagou), seja de 3,5 V e que ch3 esteja na posição 3. Aos 3,5 Volts, através do gráfico, corresponde uma capacitância de 2,2 µF. Como para a posição 3 deve-se multiplicar a capacitância por 100 vezes, o valor do capacitor é de 220 µF.

Às vezes, pelo tamanho físico do capacitor e através da sua tensão de isolação, pode-se avaliar qual deve ser sua capacitância. Mas quando não há qualquer pista para tal avaliação, aconselhamos ao experimentador começar investigar com a ch3 na posição 4. Se o LED apagar muito rapidamente e conseqüentemente a tensão que o multímetro acusa for muito baixa, o experimentador deve colocar ch3 numa posição inferior até que se tenha uma adequação de V1 de tal maneira que não seja muito baixa e também, que não ultrapasse os 10 V.

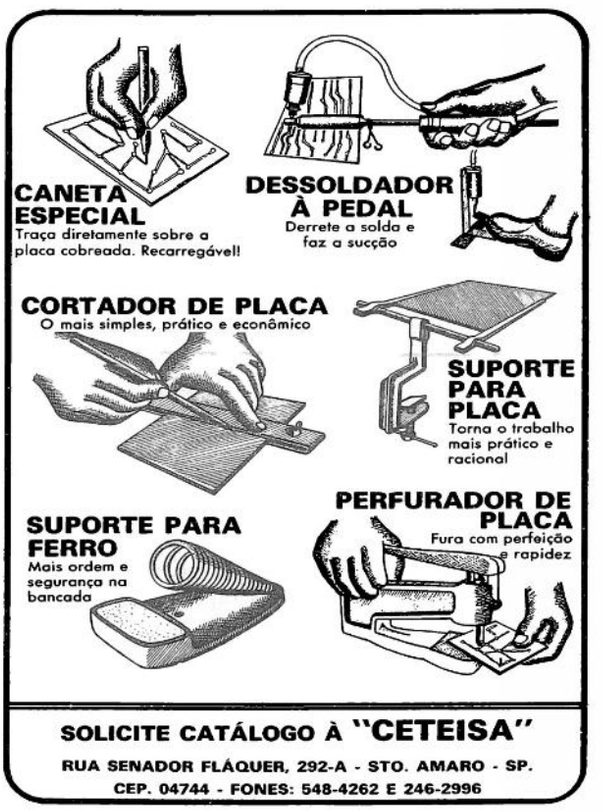
Para medir capacitores que estão conectados em algum circuíto, é necessário que se solte um de seus terminais do circuíto, assim procedendo, a medida sairá correta.

Para encerrar o artigo, podemos afirmar que, dentro de sua simplicidade e baixo custo, o circuíto mede capacitâncias com um grau de precisão bastante bom, pelo menos em se fazendo uma comparação com a própria tolerância de precisão nos valores nominais dos capacitores eletrolíticos que nunca é melhor do que -20 a +30%.

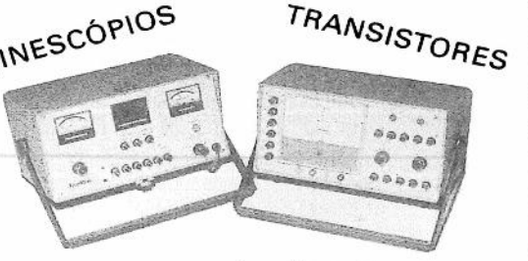
ATENÇÃO

Os pedidos de KITS e REVISTAS serão atendidos pelo sistema de REEMBOLSO POSTAL, no qual o pagamento será efetuado ao receber a encomenda na agência do correio de sua localidade.

NÃO mande Dinheiro, Cheque, Ordem de Pagamento ou Vale Postal.



TESTES DynaTech



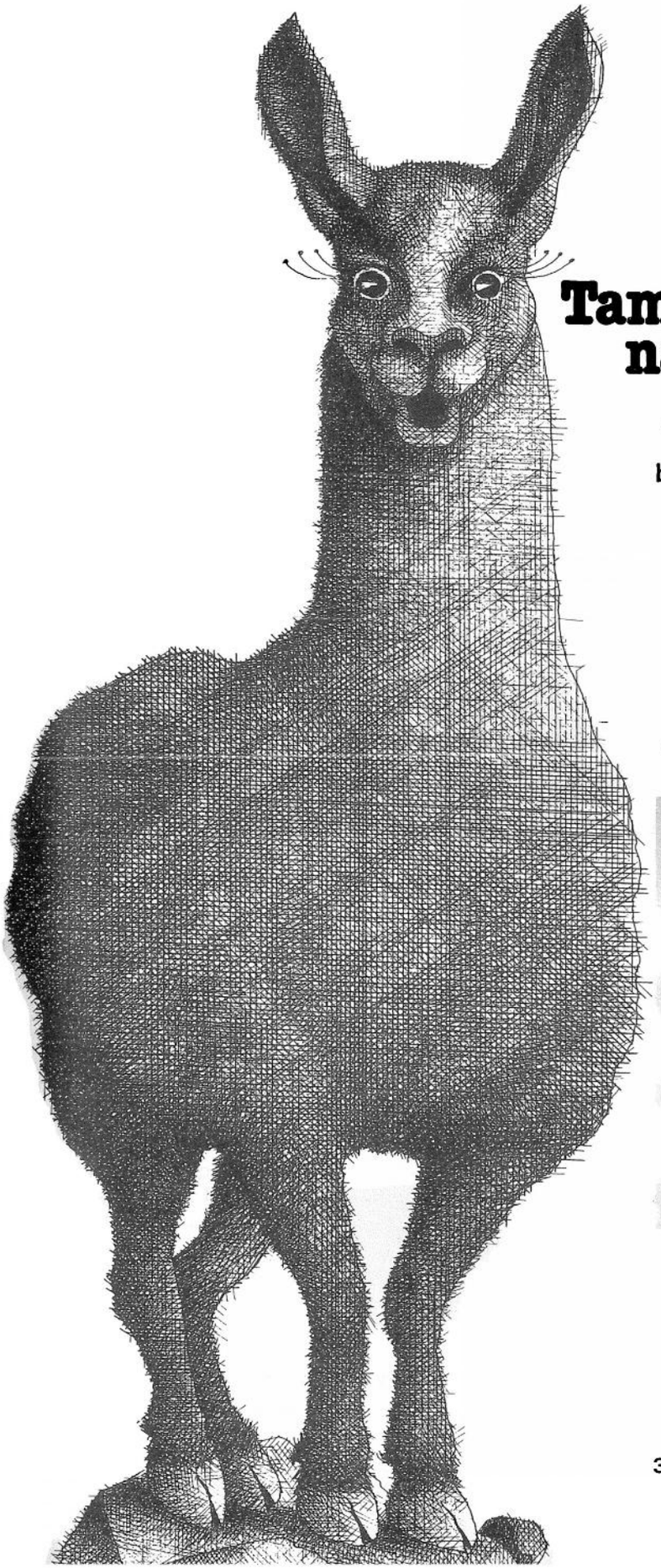
— Testa, restaura e indica a vida útil aproximada do tubo de televisores à côres e preto e branco, uso universal. Alimentação 110/220 volts.

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

Fabricado por:

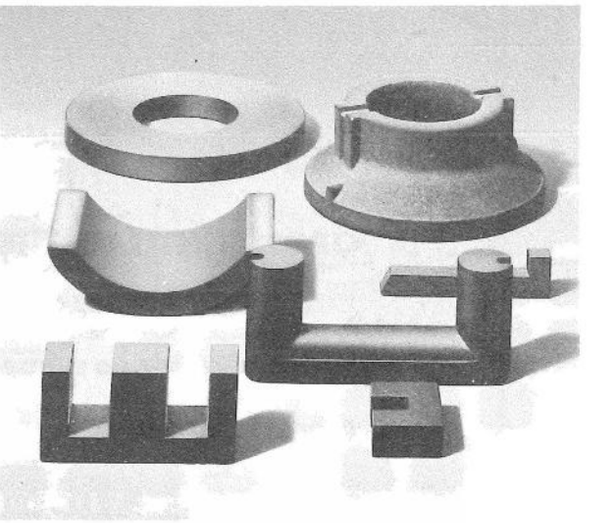
BLUCIL Indústria e Comércio Ltda.

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



Prefira os ferrites Constanta. Eles estão à venda em todo o Brasil. Também na Argentina, na França, no Peru...

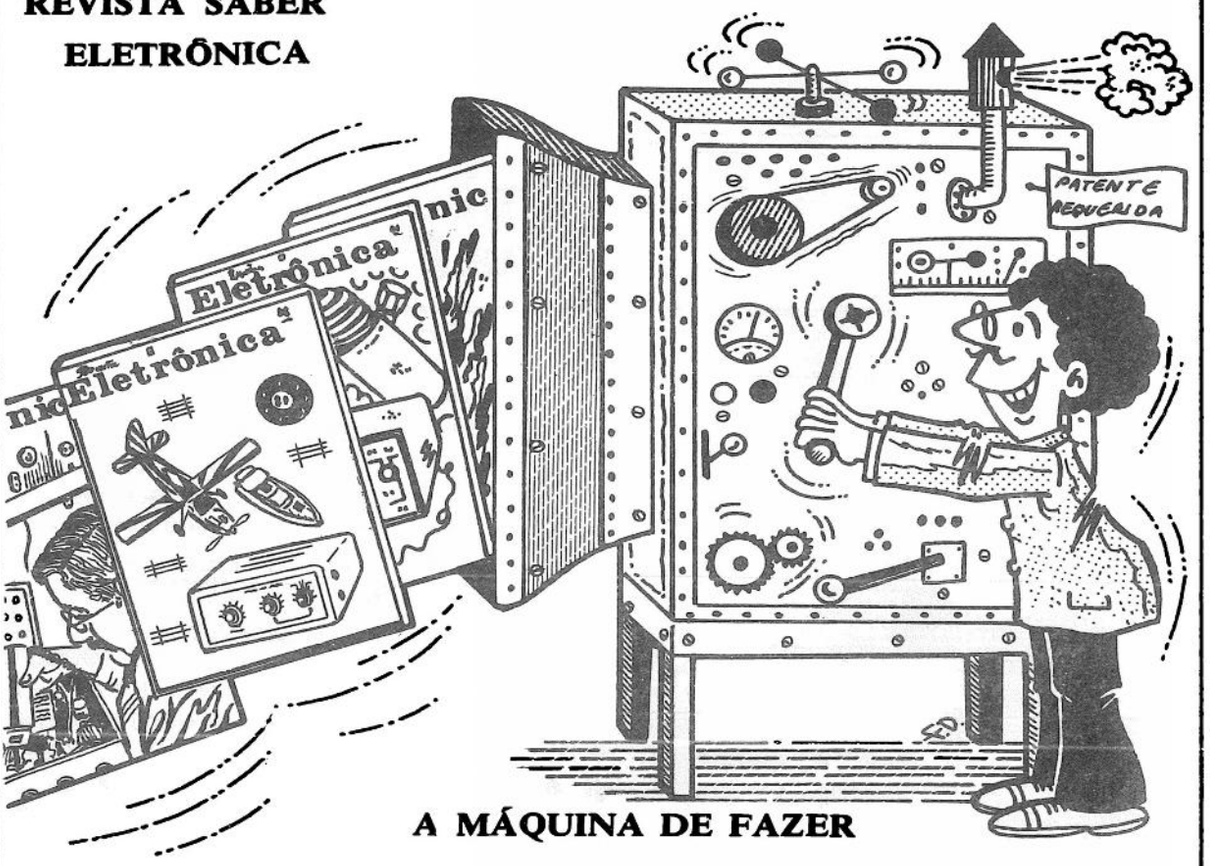
A Constanta fabrica completa linha de ferrites: ferroxcube (núcleos para bobinas) e ferroxdure (ímãs permanentes), para as mais variadas aplicações na indústria automobilística, de equipamentos de som e na eletro-eletrônica em geral.
Produzidos com tecnologia moderna, atingiram o maior grau de qualidade, já comprovado na Europa e na América Latina.
Opte por Constanta quando precisar de ferrites. Os franceses e peruanos já fazem isso.



CONSTANTA
ELETROTÉCNICA S.A

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

REVISTA SABER
ELETRÔNICA



A MÁQUINA DE FAZER
NOVIDADES

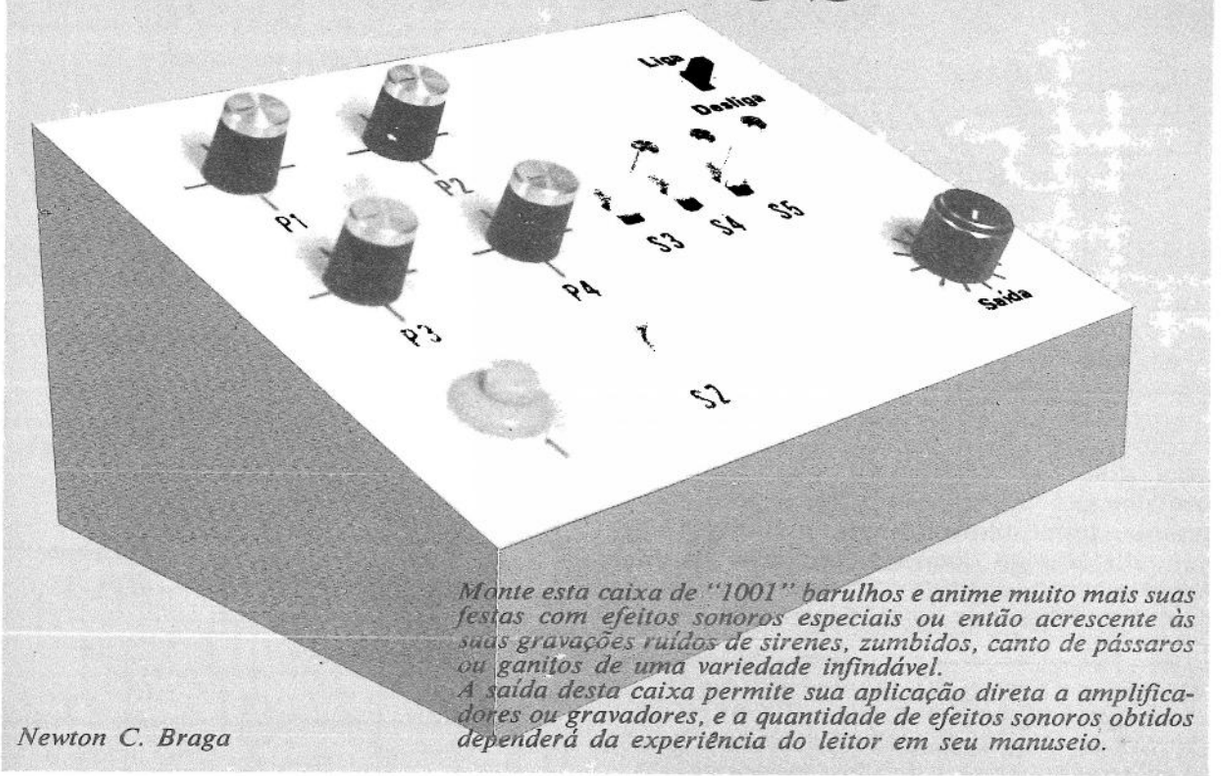
OPORTUNIDADE PARA VOCÊ COMPLETAR SUA COLEÇÃO DA REVISTA SABER ELETRÔNICA

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

EDITORA SABER LTDA.
Caixa Postal 50.450
São Paulo - SP.

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

CAIXA DE EFEITOS SONOROS



Monte esta caixa de "1001" barulhos e anime muito mais suas festas com efeitos sonoros especiais ou então acrescente às suas gravações ruídos de sirenes, zumbidos, canto de pássaros ou ganitos de uma variedade infindável.
A saída desta caixa permite sua aplicação direta a amplificadores ou gravadores, e a quantidade de efeitos sonoros obtidos dependerá da experiência do leitor em seu manuseio.

Newton C. Braga

Dois osciladores de audio capazes de produzir diversos timbres podem ser interligados de diversas maneiras, e com o auxílio de controles de funcionamento uma variedade enorme de sons podem ser produzidos. Dentre os sons que podem ser obtidos com esta caixa de efeitos sonoros citamos os da sirenes de fábrica, das sirenes de polícia, ganidos semelhantes aos produzidos por certos animais, latidos, cantos de pássaros, canário, e muitos outros. (fig. 1).

Aplicando a saída deste circuito a um misturador você pode facilmente sobrepor estes sons à gravações, ou a qualquer música que estiver sendo executada. O misturador que descrevemos nesta mesma revista presta-se para esta finalidade além de outras. (figura 2).

A nossa caixa de efeitos sonoros apresenta cerca de 10 controles básicos, sendo 5 interruptores e 5 potenciômetros. A combinação de posições destes controles determina o tipo de som a ser produzido.

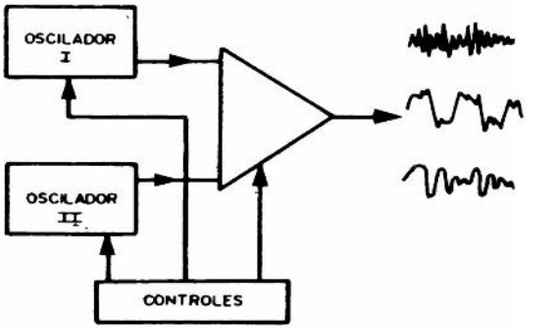


Figura 1

Todos os componentes utilizados nesta montagem são de fácil obtenção e seu número sendo reduzido torna-se acessível até mesmo aos mais inexperientes.

Siga à risca as instruções que daremos e depois divirta-se com os efeitos que este circuito pode dar a qualquer equipamento de som ou gravação.

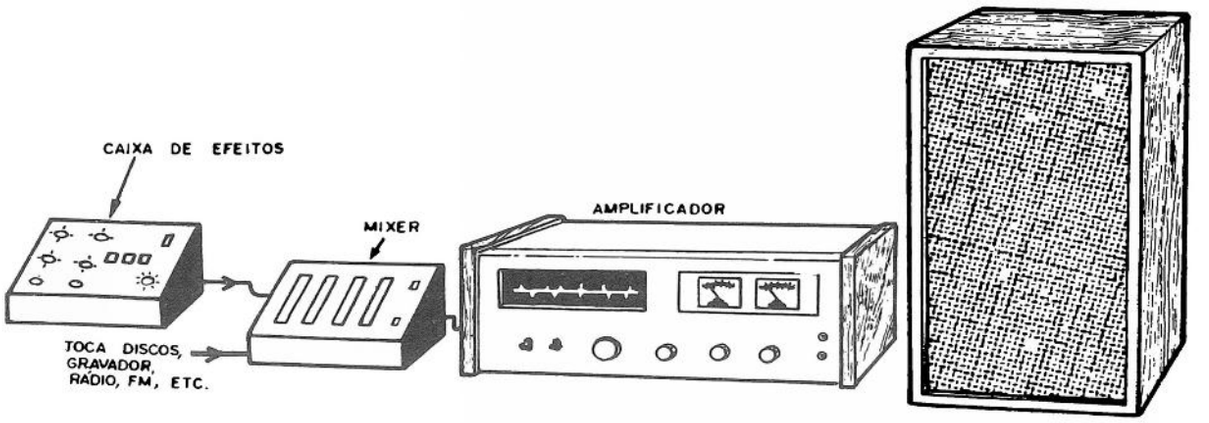


Figura 2

COMO FUNCIONA

Mesmo produzindo uma variedade grande de sons, o princípio de funcionamento desta "caixa de efeitos sonoros" é muito simples de ser entendido. Temos aqui dois osciladores de relaxação com transistores uni-junção cuja maneira de operar, dependente ou independente pode ser ajustada de diversas maneiras permitindo assim que o som produzido assuma diversas características. (figura 3).

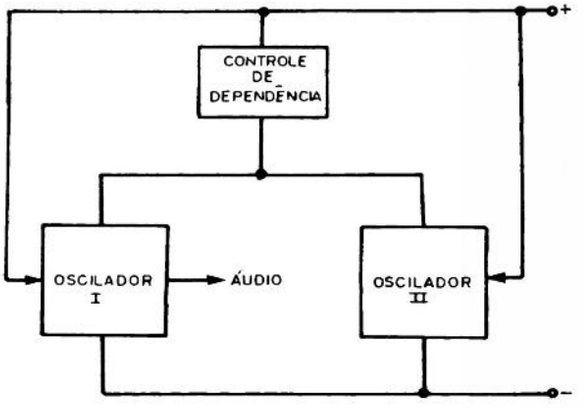


Figura 3

Na figura 4 temos o aspecto básico de um oscilador de relaxação com transistor unijunção. Neste circuito, o capacitor C se carrega através do resistor R até o ponto em que ocorre o disparo do transistor unijunção que permanecia até então cortado. Neste momento do disparo, o transistor conduz intensamente a corrente ocorrendo a descarga do capacitor.

Na figura 5 temos a representação da forma de onda obtida. A subida da tensão suavemente representa a carga do capacitor até o ponto em que abruptamente temos sua queda, correspondendo esta à descarga do capacitor.

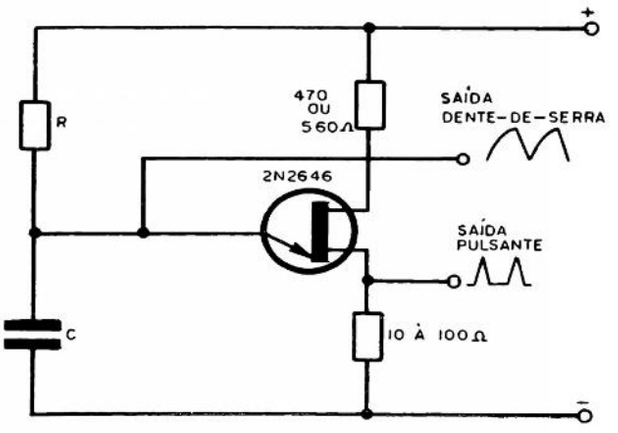


Figura 4

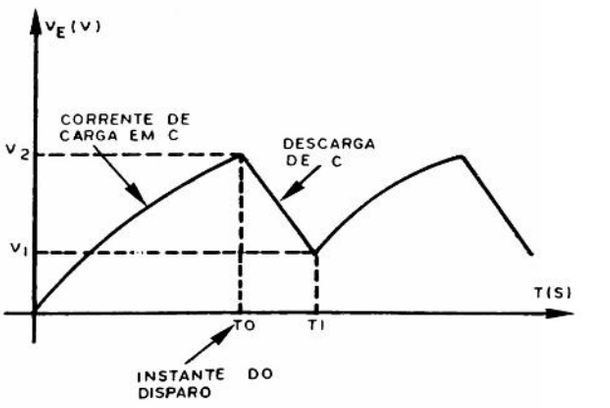


Figura 5

Com um oscilador deste tipo pode-se obter um som contínuo cuja frequência corresponderá a velocidade com que ocor-

rem as cargas e descargas do capacitor. O valor do capacitor e do resistor que se encontra em série com ele determinam portanto a frequência do som produzido pelo circuito.

Na nossa caixa de efeitos sonoros usamos dois circuitos deste tipo sendo um de frequências correspondentes à faixa audível que é o oscilador principal e outro de muito baixa frequência que será responsável por variações do tipo "vibrato" no som original, imitando com isso o ganido de um cachorro, o canto intermitente de um canário ou ainda a sirene do tipo usado pela polícia. Este circuito pode ser ligado ao oscilador principal por meio de uma chave, conforme mostra a figura 6.

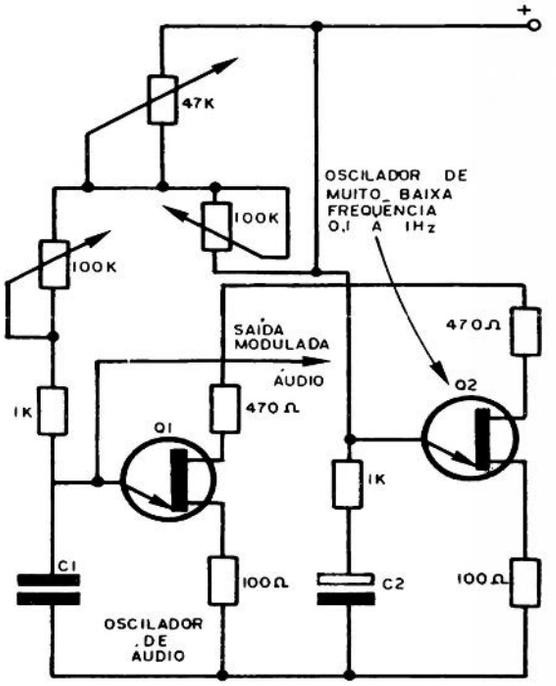


Figura 6

Somente com estes dois osciladores já podemos obter uma boa gama de efeitos sonoros. O potenciômetro adicional colocado em série com os dois potenciômetros que controlam a frequência dos osciladores determina o modo de dependências de funcionamento dos dois osciladores e portanto possibilita também a obtenção de uma variedade ampla de efeitos.

Temos a seguir dois interruptores que colocam no circuito oscilador principal dois capacitores de valores diferentes em série um dos quais com um potenciômetro. (figura 7).

CIRCUITO PARA OBTER SOM DE SIRENE DE FÁBRICA

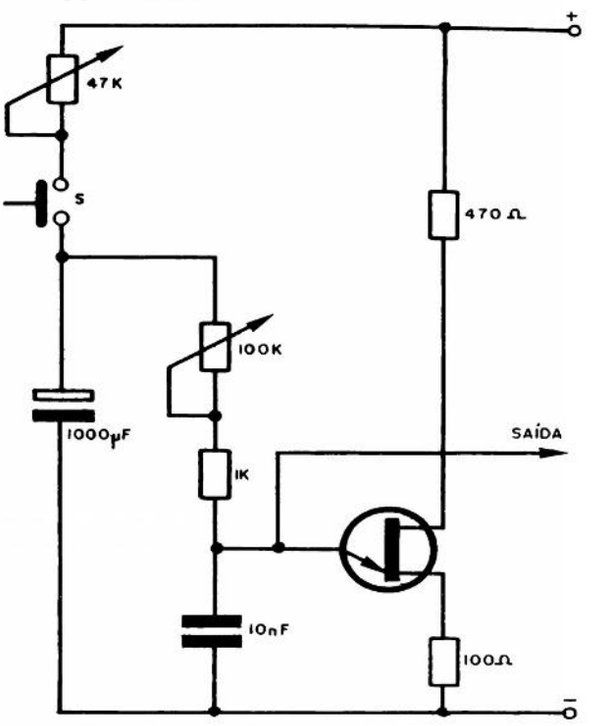


Figura 7

O primeiro capacitor permite que o som do primeiro oscilador seja acompanhado de variações rápidas de intensidade, correspondentes a sua carga e descarga rápida, com o que pode-se imitar o som de um canário ou então um apito.

O segundo, de grande valor permite que, com sua carga lenta o som do primeiro oscilador tenda gradativamente do agudo para o grave e com o apertar do interruptor, um efeito contrário que também pode ser ajustado pelo potenciômetro, o resultado é que se obtem um som que imita a sirene de uma fábrica.

A combinação de todos os controles que pode ser feita experimentalmente permite que diversos tipos de sons sejam extraídos desta caixa, sendo sua variedade função apenas do número de tentativas que se fizer para sua obtenção. Para não esquecer os tipos de sons obtidos o leitor deve anotar as posições das chaves e potenciômetros em que os obteve para que seja fácil reproduzí-los quando necessário.

A alimentação do circuito pode vir de uma bateria de 9 v ou então de 4 à 6 pilhas pequenas. Como o consumo de

energia do circuito é muito baixo a durabilidade destas pilhas será muito grande.

É claro que a potência fornecida pelo circuito é muito baixa já que sua ligação se destina a amplificadores. Sugerimos entretanto na figura 8 o circuito de um amplificador que pode ser incorporado ao circuito caso em que sua ligação pode ser feita diretamente a um bom alto-falante.

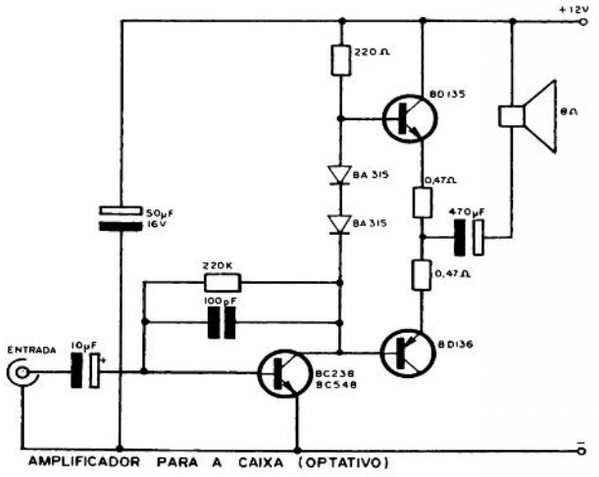


Figura 8

MONTAGEM

A parte eletrônica propriamente dita pode ser montada ou em placa de circuito impresso ou em ponte de terminais. Damos as duas versões lembrando que enquanto a montagem em ponte se destina aos menos experientes não sendo atingido um alto grau de miniaturização, a montagem em placa de circuito impresso tem uma melhor apresentação estética e permite ainda um maior grau de miniaturização. É claro, o leitor deve ter os recursos para confecção de placa de circuito impresso caso opte por esta versão.

O circuito completo da caixa de efeitos sonoros é mostrado na figura 9. A versão em ponte de terminais é dada na figura 10 e a versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 11.

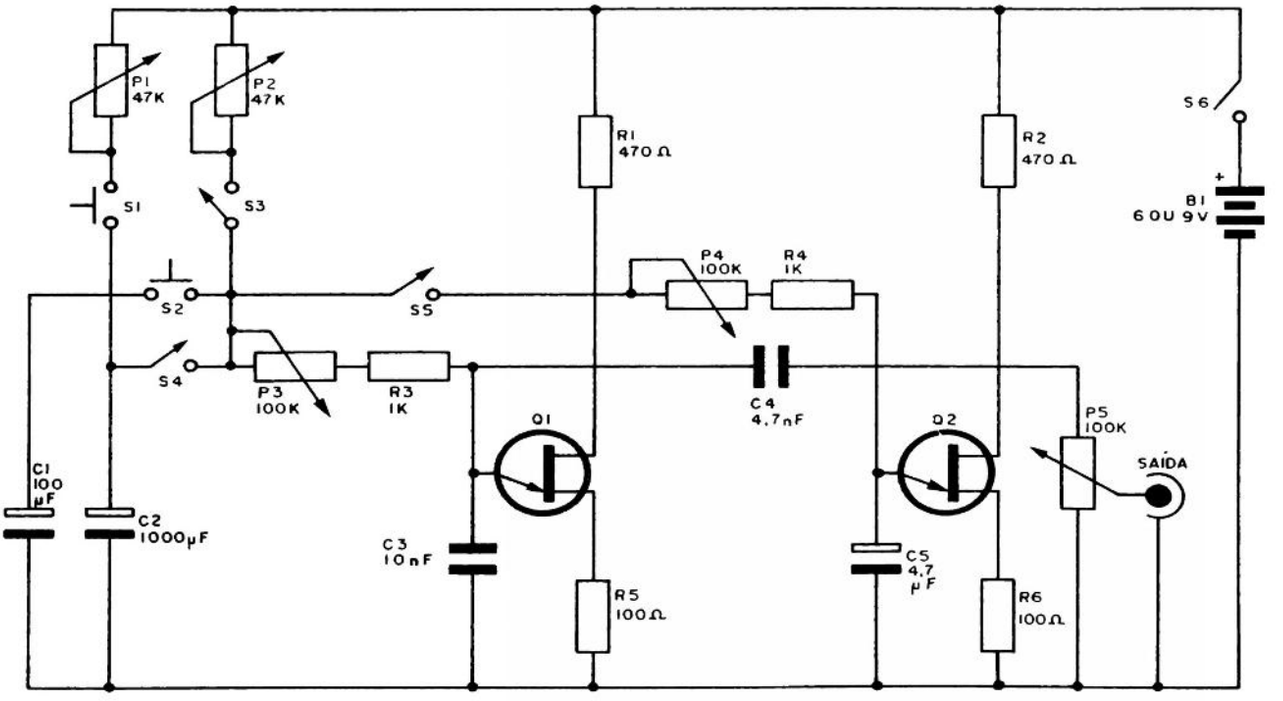


Figura 9

Nenhum componente é crítico quanto à montagem, mas mesmo assim sugerimos a seguinte sequência de operações para a montagem com os principais cuidados para evitar danos aos componentes. Essa sequência é válida tanto para o caso da versão em ponte como para a versão em placa de circuito impresso.

a) Comece por soldar os resistores que são todos de 1/4 ou 1/8 W não cortando muito rente seus terminais para o caso da montagem em ponte. Podem ser usados

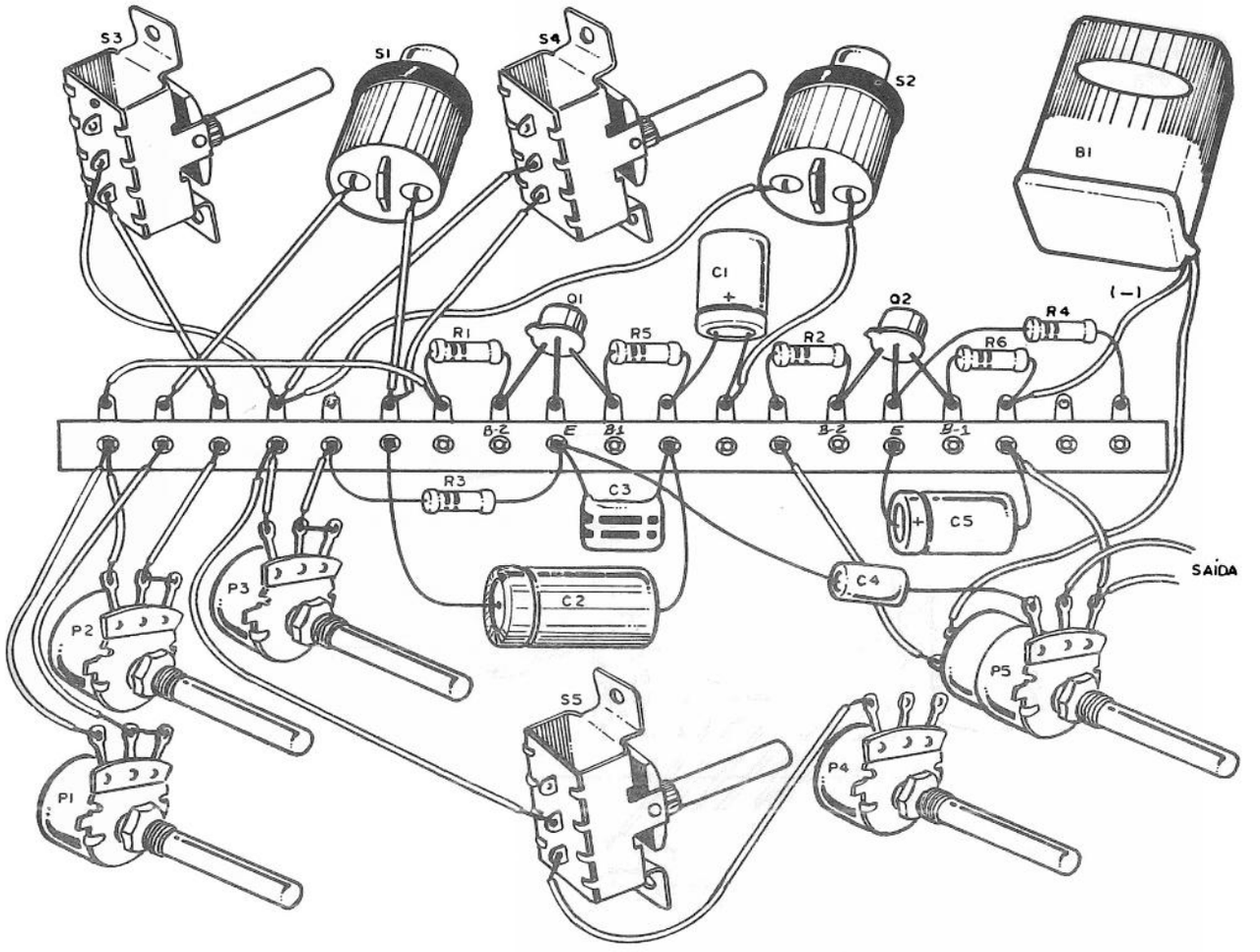


Figura 10

resistores de 10% ou 20% de tolerância e estes não tem polaridade certa para ligação. Evite o excesso de calor na sua soldagem.

b) Solde em seguida os capacitores de poliester, em número de 2, que devem ser identificados pelas faixas coloridas em seu corpo. Estes componentes também não tem polaridade certa para ligação. Não corte seus terminais rente ao corpo dos mesmos e evite o excesso de calor.

c) Para a colocação dos capacitores eletrolíticos deve ser observada sua polaridade. Os capacitores usados devem ter uma tensão mínima de trabalho de 9 V. Os mais comuns na praça, para os valores indicados são de tensões de 12, 15, 16 ou 25 V. Todos podem ser usados, mas em função de seu tamanho e disposição de terminais deve ser observada a furação da placa de circuito impresso.

d) Para a soldagem dos transistores observe cuidadosamente sua posição. No caso da ponte de terminais, o ressalto deve ficar voltado ligeiramente para a esquerda, conforme mostram os desenhos que o ilustram. Evite o excesso de calor na soldagem que pode danificar este componente.

e) Com todos os componentes soldados na ponte de terminais, a próxima etapa de montagem consiste em se fazer as interligações necessárias usando-se para esta finalidade fio rígido de capa plástica. Não corte os fios excessivamente longos, nem muito curtos.

f) A seguir, fixe na caixa onde será alojado o conjunto os potenciômetros e as chaves, assim como o suporte das pilhas, jaque de saída e placa de circuitos impresso, ou ponte de terminais.

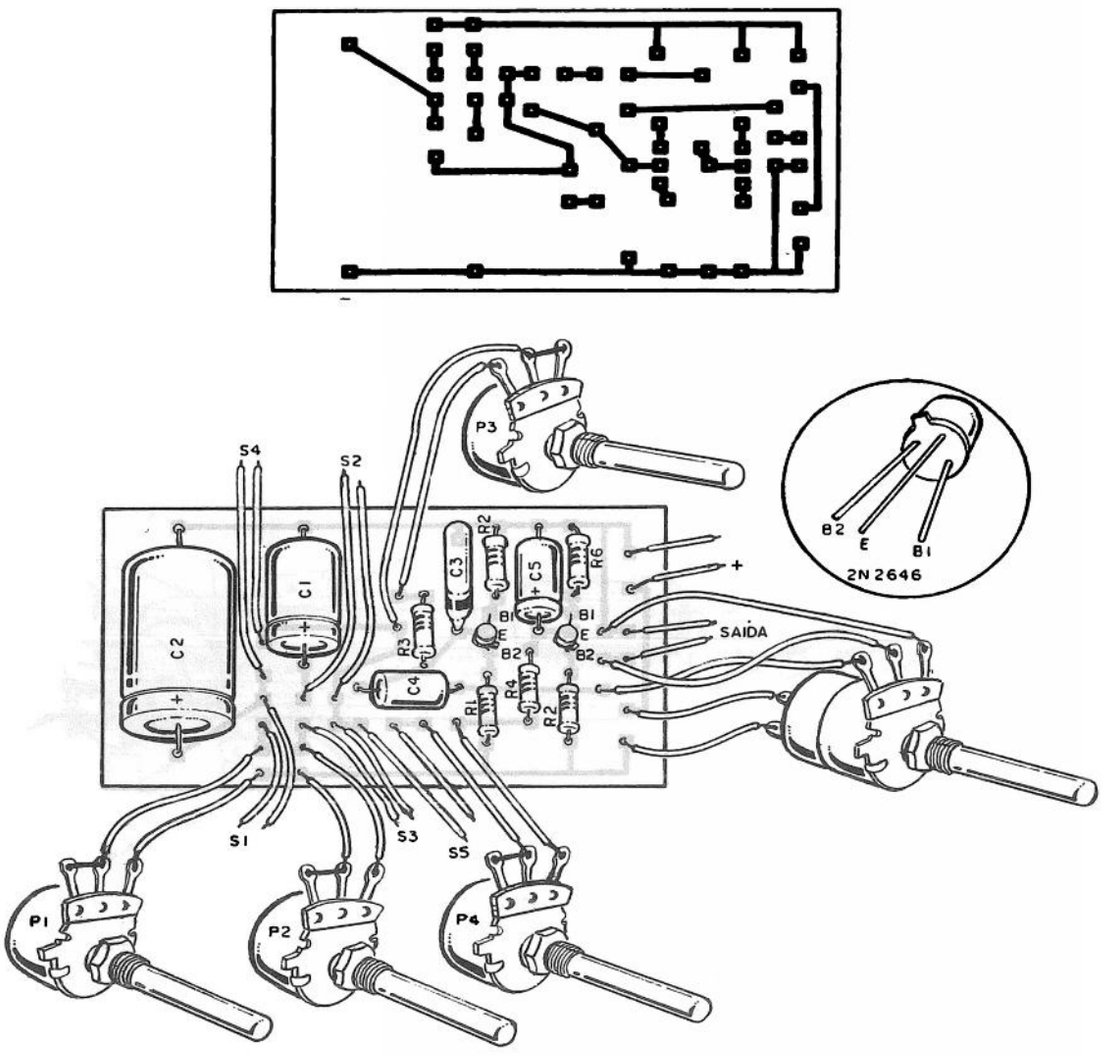


Figura 11

g) Faça então a ligação do circuito na placa de circuito impresso ou ponte de terminais aos controles, jaque de entrada e saída e suporte de pilhas. No caso da saída, use preferivelmente fio blindado, e para o suporte de pilhas ou conector, observe bem sua polaridade.

Terminada a montagem, confira todas as ligações para poder em seguida realizar uma prova de funcionamento e usar normalmente sua caixa de efeitos sonoros.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, ou faça a conexão da bateria. Ligue a saída de sua caixa de efeitos à entrada de um amplificador ajustado para uma posição de médio volume.

Acione o interruptor S6. Este interruptor pode ser independente ou se o leitor preferir, conjugado ao ponteciômetro P3.

Com a ligação deste interruptor, estando S3 fechada, assim como S5, pode-se ajustar simultaneamente os potenciômetros P2, P3 e P4 para se obter sons com variações ritmadas de intensidade que imitam uma sirene.

Se não puderem ser obtidas essas variações de intensidade, isso indica que provavelmente o segundo transistor unijunção não funciona, devendo ser analisado. (Q2).

A seguir, o leitor pode obter diversos efeitos, conforme se segue:

a) Canário eletrônico: feche S3 e coloque P2 na posição de média resistência.

Ajuste então P3 ao mesmo tempo em que aperta S2. Ao mesmo tempo proceda a ajustes finos de funcionamento de P2 e P4 até obter os efeitos desejados. S5 deve estar também fechada.

b) Sirene de polícia: feche S3, e coloque P2 na sua posição de média resistência. Feche S5 e coloque P4 na sua posição de 1/4 aproximadamente de sua máxima resistência. Ajuste P3 e P4 para obter os sons desejados.

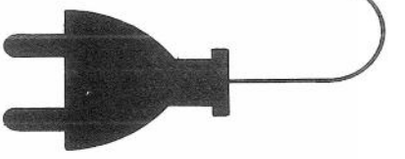
c) Sirene de fábrica: mantenha S3 aberto. Feche S4 e também S5. P4 e P3 devem estar em posições correspondentes à metade de sua resistência. Em seguida, aperte S1 ao mesmo tempo que ajusta P1 para obter os efeitos desejados. Soltando o interruptor o som também sofrerá variações de intensidade.

Muitos outros sons podem ser obtidos com diversas combinações tanto das chaves como dos ponteciômetros. Somente com experiências é que se pode determinar todos os tipos de som produzidos por esta caixa de efeitos sonoros.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - 2N2646 - transistores unijunção
P1, P2 - potenciômetros de 47 k (linear ou log)
P3, P4 - potenciômetros de 100 k (linear ou log)
P5 - potenciômetros de 100 k (com chave (S6)
R1, R2 - 470 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom).
R3, R4 - 1 k ohm x 1/4 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R5, R6 - 100 ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, marrom)
C1 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C2 - 1.000 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C3 - 10 nF - capacitor de poliester (marrom, preto, laranja)
C4 - 4,7 nF - capacitor de poliester (amarelo, violeta, vermelho)
C5 - 4,7 x 12 V - capacitor eletrolítico
S1, S2 - interruptores de pressão (tipo botão de campainha)
S3, S4, S5 - Interruptores simples
Diversos: jaque de saída, fios, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para alojar o conjunto, suporte para pilhar ou conector para bateria, knobs para os potenciômetros, etc.

TORNE-SE TÉCNICO OU ESPECIALISTA ESTUDANDO NO IPDTEL



Técnico de Eletrodoméstico e Eletricidade Básica



Curso atualizado baseado nas melhores marcas de aparelhos elétricos.
Estude sem sair de sua casa.
Eficiente, rápido, com ilustrações bem planejadas e parte prática detalhada.
Não espere mais para ganhar dinheiro. Peça folheto informativo ainda hoje.

Certificado de Conclusão ao final do Curso.

Curso Nº 021







Especialização em Eletrônica: TV à Cores

Se você já é um técnico de rádio e TV-B&P, participe de nosso curso de especialização em TV a cores. Parte pratica baseada nas principais marcas atuais, com esquemas e ilustrações de ajustes e calibração.
Você terá altos ganhos na área de eletrônica. Aperfeiçoe-se.
Você receberá certificado de especialização ao término do curso. Solicite Folheto Informativo.

Curso Nº 022

IPDTEL - Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas Ltda.

Rua Dronsfield, 241 - Lapa - Cx. Postal 11916
CEP 01000 - SP - Capital

NOME _____
ENDEREÇO _____
CIDADE _____
ESTADO _____ CEP _____
Indique o nº do Curso Preferido _____

Credenciado no Conselho Fegeral de mão de Obra nº 192

SF

COMPONENTES PARA O MICRO AMPLIFICADOR (COM PLAQUINHA)

Cr$ 112,00

Agora você poderá adquirir o conjunto de componentes para a montagem de seu micro amplificador acompanhado da plaquinha de circuito impresso por Cr$ 112,00.

Pèdidos pelo reembolso postal à:
SABER PUBLICITADA E PROMOÇÕES LTDA.
Caixa Postal 50.499 — São Paulo.

CARTA RESPOSTA
AUT. Nº 1.762
ISR Nº 40-2275/77
DATA: 19-09-77
SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL
NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTA SOBRE CARTA

O selo será pago por

IPDTEL – INSTITUTO DE PESQUISAS E DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELETRÔNICAS LTDA.

01098 — São Paulo

LUZ ESTROBO-RÍTMICA



Com este circuito de luz estrobo-rítmica, uma combinação num único aparelho de luz estroboscópica com luz rítmica, você pode dar efeitos especiais em bailes, festas ou discotecas. A maior vantagem desta configuração está no fato de serem usadas lâmpadas incandescentes comuns. Podem ser alimentadas lâmpadas num total de até 400 W em 110 V ou 800 W em 220 V

A possibilidade de se usar lâmpadas incandescentes comuns neste circuito consiste num fator bastante importante para a redução de seu custo, se bem que este tipo de lâmpada não pode ser considerado ideal para esta aplicação em vista de sua inércia. Como entretanto visamos antes de tudo a obtenção dos efeitos desejados em escala que possa ser aproveitada no âmbito domiciliar, e ainda um custo de montagem suficientemente baixo para torná-la acessível a todos, algumas restrições quanto ao desempenho do projeto são perfeitamente justificadas.

Com este circuito, pela elevada potência que pode ser controlada, podemos espalhar uma boa quantidade de lâmpadas coloridas pelo ambiente em que desejamos os efeitos, e com isso obter efeitos "psicodélicos" interessantes.

Nesta montagem são usados componentes de baixo custo e de fácil obtenção. A sua ligação ao amplificador não exige qualquer modificação em seu circuito. Tudo isso permite que este projeto possa ser realizado até mesmo pelos leitores menos experientes, sem dificuldades.

COMO FUNCIONA

Para que o leitor entenda como funciona este circuito, começamos por explicar os efeitos obtidos pela luz estroboscópica e pela luz rítimica e como estes são reunidos num único efeito, com este aparelho.

Para obter o efeito estroboscópico faz-se uma lâmpada ou um conjunto de lâmpadas piscar rapidamente, numa velocidade entre 3 e 8 piscadas por segundo. Nesta velocidade, abaixo da capacidade de percepção visual em vista da persistência retiniana, podemos distinguir perfeitamente essas piscadas e com isso, num ambiente iluminado por estas lâmpadas, vemos uma movimentação qualquer como uma "sucessão de posições" o que significa que não vemos os movimentos contínuos, mas sim movimentos realizados "aos pulinhos" (figura 1).



Figura 1

No nosso circuito como usamos lâmpadas incandescentes cuja velocidade de limite de piscadas está justamente em torno de 8 a 10 por segundo, temos de fazer um ajuste com cuidado de modo a termos os efeitos desejados.

No caso das luzes rítimicas o que se faz é controlar a potência de uma lâmpada ou conjunto de lâmpadas por meio de um circuito ligado a saída de um amplificador. Desta maneira, a lâmpada piscará mais forte nos sons mais intensos, e mais fraca nos sons mais fracos. Em alguns casos filtros separadores são usados de modo a se fazer um conjunto de lâmpadas piscar com os agudos, outro com os médios, e um terceiro com os sons graves (figura 2).

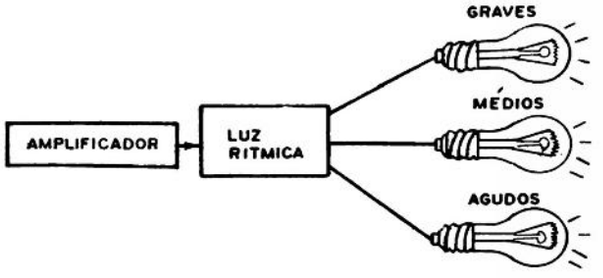


Figura 2

Para esta finalidade em que as variações de intensidade sonora numa música não ocorrem em sucessões excessivamente rápidas, as lâmpadas incandescentes comuns servem perfeitamente.

No nosso circuito prático, o que fazemos é combinar os dois efeitos: num circuito de luz estroboscópica comum, usando lâmpadas incandescentes, ligamos um segundo circuito de luz rítmica que controla a velocidade das piscadas rápidas da lâmpada. Em suma, a luz rítmica controla a freqüência da luz estroboscópica (figura 3).



Figura 3

O efeito obtido desta maneira é muito interessante: as lâmpadas piscarão mais rapidamente ou mais lentamente conforme as varições da intensidade da música.

Podemos então dividir o circuito completo de nossa luz estrobo-rítmica em três etapas: o circuito de entrada da luz rítmica; o circuito oscilador de pulsos e o circuito de potência que controla as lâmpadas.

Começamos por descrever o circuito produtor de pulsos que consiste num oscilador de relaxação com transistor unijunção.

Neste circuito, mostrado na figura 4, o capacitor C se carrega através do resistor R até o ponto em que a tensão de disparo do transistor unijunção é alcançada. Um pulso bastante agudo de tensão é então obtido no resistor que serve de carga, conforme mostra a figura 5.

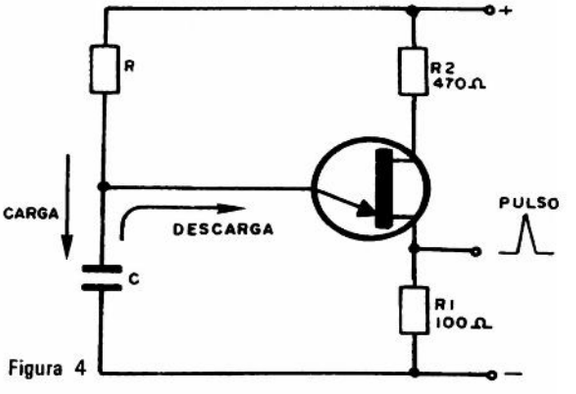


Figura 4

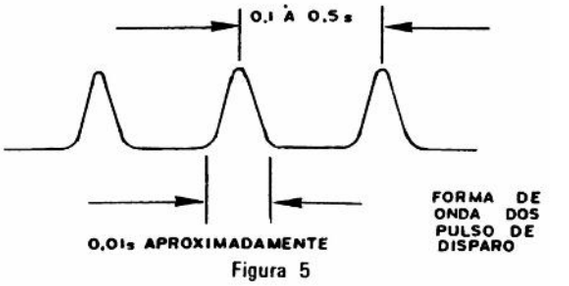


Figura 5

Com a descarga do capacitor, o transistor desliga, e um novo ciclo recomeça. A velocidade com que os pulsos são produzidos depende da velocidade de carga do capacitor a qual é fundamentalmente determinada pelo seu valor e pelo valor da resistência que se encontra em série com ele. No nosso circuito prático usamos uma resistência variável que permite então um controle da velocidade de produção dos pulsos que será justamente a velocidade de piscada das lâmpadas.

Para obter o controle da freqüência em função da intensidade do sinal de audio, ligamos em paralelo com o capacitor neste oscilador de relaxação um transistor do tipo NPN, conforme mostra a figura 6. Este capacitor atua como uma resistência variável em paralelo com o capacitor, alterando portanto a sua velocidade de carga e com isso a freqüência dos pulsos produzidos.

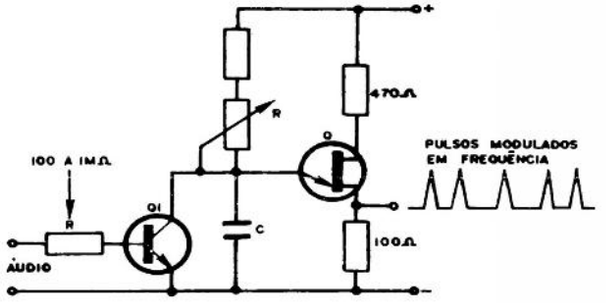


Figura 6

A resistência que este transitor representará esta em função do sinal de áudio vindo do amplificador através de sua base. Um resistor de valor convenientemente escolhido, mais um potenciômetro de controle de sensibilidade permitem um ajuste dos efeitos da intensidade do som na freqüência do sinal produzido.

A etapa de potência é formada por um SCR o qual é disparado pelos pulsos produzidos pelo oscilador de relaxação. O circuito básico desta etapa de potência é mostrado na figura 7. Neste circuito o SCR é ligado em série com o conjunto de lâmpadas que deve ser controlado, conduzindo a corrente quando vier o pulso de estimulo. O tempo de condução do SCR depende da duração do pulso do oscilador o qual neste circuito é suficiente para se obter uma boa intensidade luminosa pela sua duração.

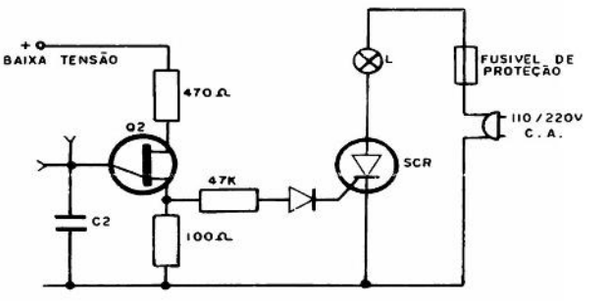


Figura 7

Neste circuito, em vista do SCR só conduzir metade da onda, ou seja, ser um retificador, pode-se aumentar o rendimento do circuito utilizando-se uma ponte retificadora com 4 diodos adicionais, cujo circuito é mostrado na figura 8. Com este circuito a intensidade das piscadas é sensívelmente maior. Os diodos usados devem ser capazes de suportar a corrente das lâmpadas usadas.

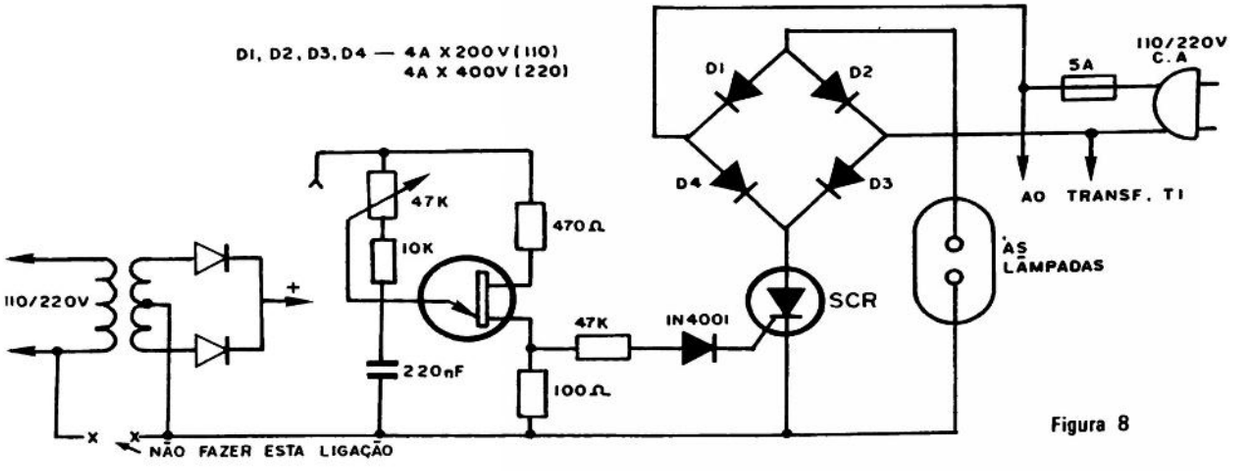


Figura 8

Uma outra possibilidade consiste em se controlar diversos SCRs pelo mesmo circuito de pulso, com o que pode-se multiplicar a potência das lâmpadas usadas. Na figura 9 temos um circuito de disparo para 4 SCRs com o que pode-se ter uma corrente de 16 amperes para as lâmpadas no seu total o que significa uma potência de 1600 W em 110 V ou 3 200 W em 220 V.

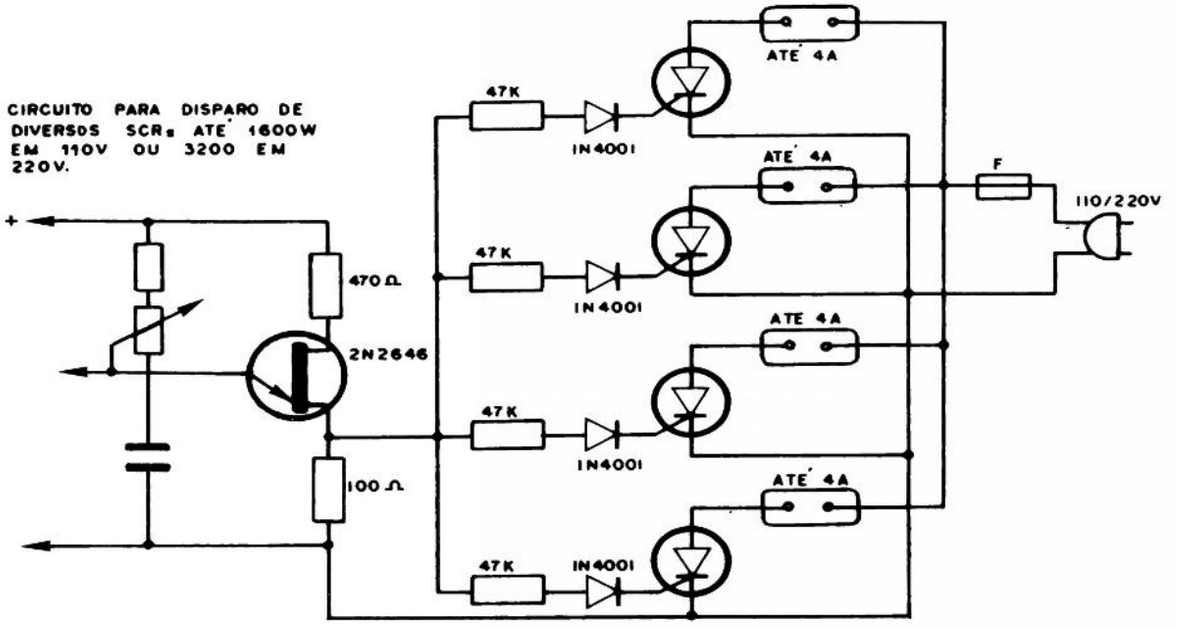


Figura 9

Em todos os casos, pela potência a ser controlada, os SCRs devem ser montados em dissipadores de calor.

Em todos os casos, pela potência a ser controlada, os SCRs devem ser montados em dissipadores de calor.

Com relação à ligação do circuito ao amplificador, este pode ser feito até mesmo em pequenos gravadores cassete ou rádios portáteis, já que a potência exigida é de menos de 0,1 W. Deve-se apenas tomar cuidado para que o amplificador em que o circuito será ligado seja do tipo isolado da rede, ou seja, que use transformador de força. A ligação da sua entrada é feita na saída dos alto-falantes, conforme mostra a figura 10. Para uma versão monofônica, de um único sistema, a ligação é feita nos bornes positivos do alto-falantes. Para um comportamento "estereo" podem ser usados dois circuitos independentes "estrobo-rítmicos" que serão ligados segundo maneira mostrada na mesma figura 10.

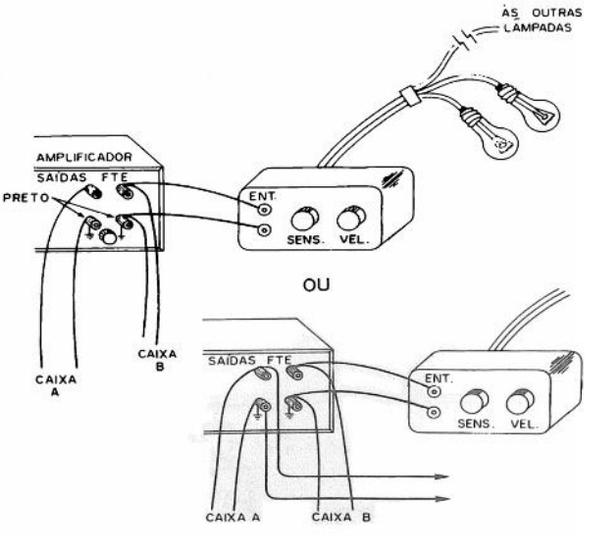


Figura 10

MONTAGEM

Para a montagem em ponte de terminais, recomendada aos que possuam pou-

cos recursos técnicos e ferramentas especializadas, não é preciso mais do que um soldador de pequena potência, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta e chaves de fenda. Para a versão em placa de circuito impresso é preciso dispor do material necessário a sua confecção.

Na figura 11 damos o circuito completo da luz em sua versão para 110 ou 220 V, com potência de 400 ou 800 W.

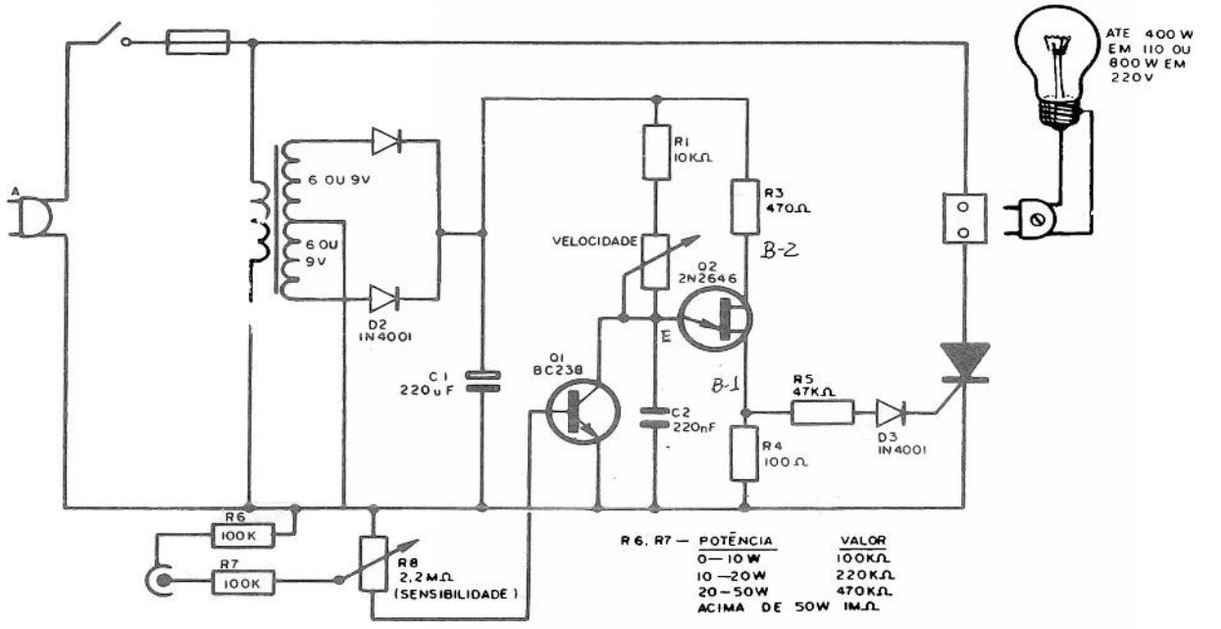
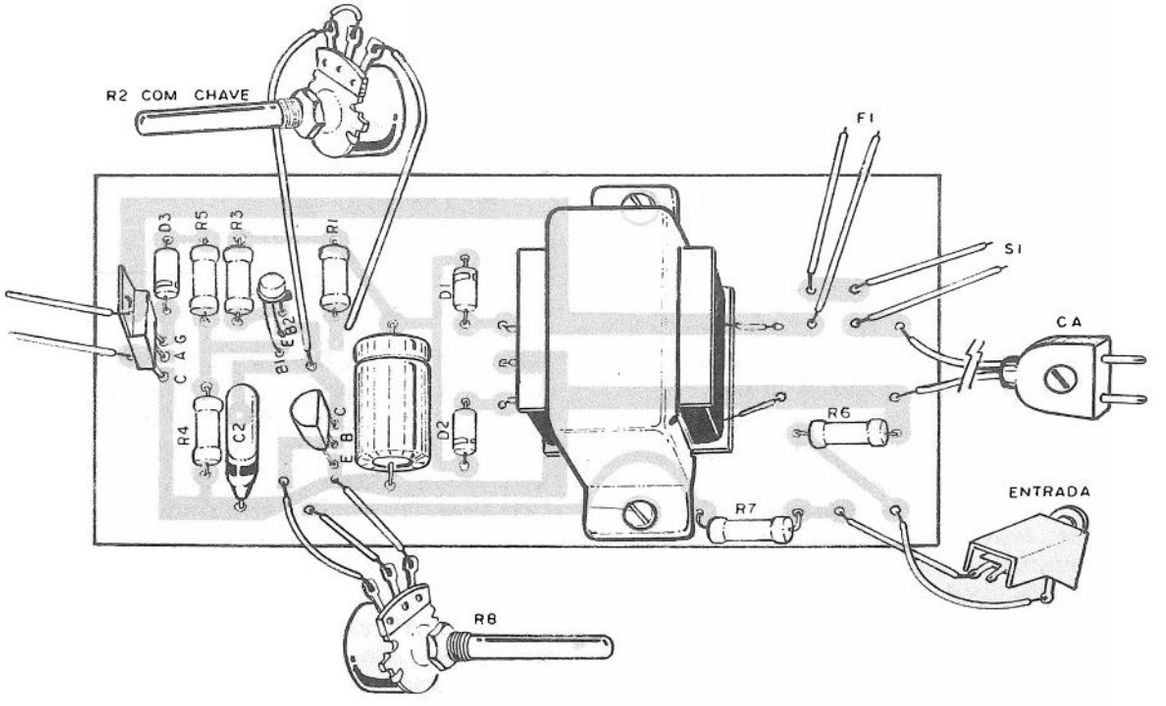


Figura 11

A versão em placa de circuito impresso com o lado dos componentes e o lado cobreado é mostrada na figura 12. Na figura 13 temos a versão em ponte de terminais.



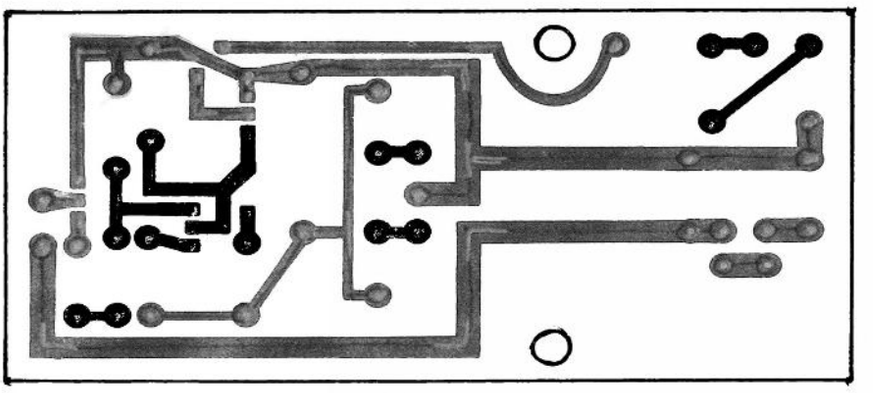


Figura 12

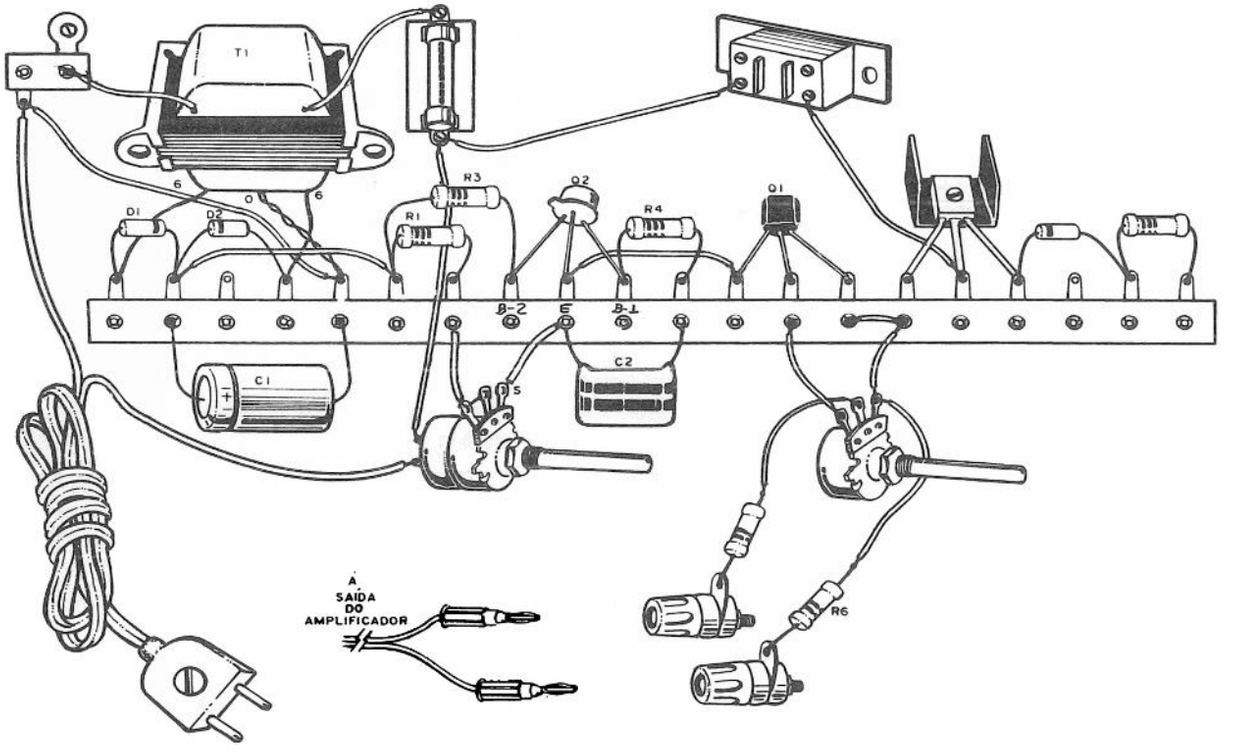


Figura 13

Nesta montagem são os seguintes os principais cuidados a serem tomados:

a) Observe a posição dos transistores: o transitor Q1 deve ficar com o lado chato voltado para cima, e o transistor Q2 com o ressalto para cima, ligeiramente para a esquerda, conforme mostra o desenho.

b) Observe a polaridade dos diodos D1 e D2. Na sua soldagem evite o excesso de calor que pode lhes causar dano.

c) Observe bem a polaridade do capacitor eletrolítico C1. Este capacitor pode ter valores entre 220 µF e 1 000 µF e sua tensão também pode ficar entre 12 e 50 V.

d) O transformador T1 deve ter um enrolamento primário de acordo com a rede de sua localidade, ou seja, 110 ou 220 V, e seu secundário pode ser de 6 + 6 ou 9 + 9 V, com correntes a partir de 200 mA. Raspe o esmalte dos fios antes de proceder a sua soldagem.

e) O SCR pode ter dois tipos de invólucros que são mostrados na figura 14. Observe cuidadosamente a sua posição na

instalação. Se o aparelho for usado na rede de 110 V, o SCR deve ser do tipo para 200 V, e se for usado na rede de 220 V o SCR deve ser do tipo para 400 V.

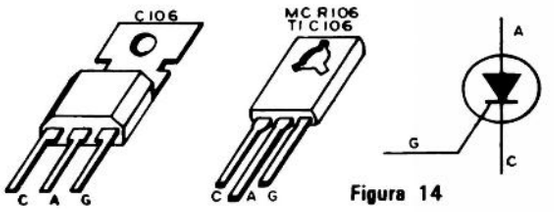


Figura 14

O dissipador de calor do SCR consiste uma lâmina de metal dobrada em "U" e fixada ao corpo do componente por meio de um parafuso comum com porca.

f) Observe cuidadosamente a polaridade do diodo D3, e se usar a versão de onda completa, observe cuidadosamente a posição dos diodos dessa ponte.

g) Os resistores usados nesta montagem podem ser de 1/8, 1/4 ou mesmo 1/2 W, com tolerância de 10 ou 20%. Na versão em placa de circuito impresso é prevista uma furação que permite a montagem horizontal de resistores de 1/8 ou 1/4 W.

h) O capacitor C2 não tem restrição alguma quanto a escolha e montagem.

i) Os potenciômetros de controle de sensibilidade e velocidade também não são críticos. Observe apenas a posição das ligações para não obter inversão dos efeitos de controle. Esses potenciômetros podem ser do tipo linear ou log.

j) O fusível usado deve ser dimensionado de acordo com a potência das lâmpadas usadas. Para um único SCR usamos um fusível de 5 A. Para dois deve ser usado um de 10 A, e assim por diante, isso tanto na rede de 110 como 220 V.

k) O cabo de ligação da unidade ao amplificador não precisa ser do tipo blindado, devendo apenas ser observado que seu comprimento não seja maior do que 10 m.

l) O cabo de ligação às lâmpadas não deve exceder os 20 m para que não hajam perdas que enfraqueçam o seu brilho.

m) Para o caso de uma carga de corrente superior a 4 amperes, ou seja quando forem usados mais de 2 SCRs, deve-se preferir um interruptor de maior corrente, em lugar de se utilizar o interruptor conjugado ao potenciômetro de controle de velocidade.

Terminada a montagem antes de instalar a unidade em sua caixa, o leitor deve realizar uma prova inicial de funcionamento conforme segue:

PROVA E AJUSTES

Confira todas as ligações, e se tudo estiver em perfeita ordem, ligue a sua saída uma lâmpada de 40 W ou mais, e coloque o fusível em seu suporte, conectando a unidade à rede. Não é preciso inicialmente ligar o circuito ao amplificador (figura 15).

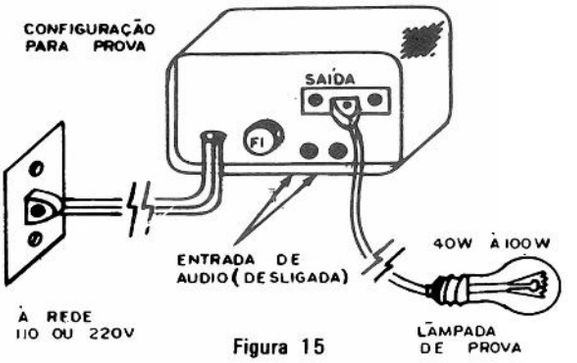


Figura 15

Ao ligar o interruptor, inicialmente a lâmpada deve dar algumas piscadas lentas. O controle de sensibilidade deve estar em sua posição média.

Girando o potenciômetro de controle de velocidade, deve-se observar uma alteração no rítmo das piscadas da lâmpada. Deve-se poder ajustar este potenciômetro até obter-se piscadas a razão de 3 a 6 por segundo. Acima desta velocidade, pela inércia natural da lâmpada ela permanecerá acesa, com pequenas variações, quase imperceptíveis de brilho. Esta faixa de freqüências não deve ser usada.

Constatado o funcionamento correto do aparelho, pode-se fazer uma prova do efeito ritmico, ligando-se a entrada do aparelho à saída de fone de um radinho portátil, de um amplificador ou ainda de um gravador.

Coloca-se o potenciômetro de velocidade num ponto em que se obtenham piscadas a razão de 3 ou 4 por segundo, e com o volume do aparelho de som em seu ponto médio, ajusta o controle de sensibilidade da luz estrobo-rítmica até que as variações de som influam nas piscadas da lâmpada.

Com isso o aparelho estará pronto para ser usado.

LISTA DE MATERIAL

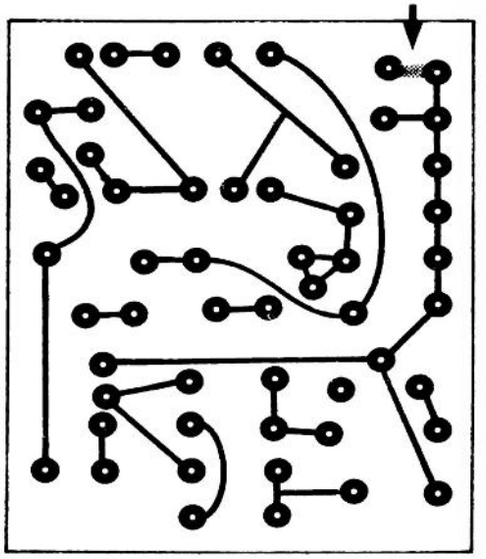
SCR - C106 - TIC106, MCR106 - Diodo controlado de silício para 200 V se a rede for de 110 V, e 400 V se a rede for de 220 V, com dissipador de calor.
Q1 - BC238, BC548 - transistor
Q2 - 2N2646 - transistor unijunção
D1, D2, D3 - 1N4001 ou equivalente (BY127, 1N4004, etc)
T1 - Transformador: primário de acordo com a rede local, secundário de 6 + 6 ou 9 + 9 V com corrente a partir de 200 mA
C1 - 220 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 220 nF - capacitor de poliester (vermelho, vermelho, amarelo)
R1 10 k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 47 k - potenciômetro com chave
R3 - 470 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 - 100 ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, marrom)
R5 - 47 k ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R6, R7 - 100 k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R8 - 2,2 M ohms x potenciômetro
F1 - fusível de 5 A
S1 - interruptor conjugado em R2 ou separado
Diversos: tomada, cabo de alimentação, ponte de terminais, placa de circuito impresso, caixa, knobs, fios, solda, jaques de entrada ou bornes, lâmpadas incandescentes, etc.

ERRATA

Órgão Dual Vox

Devido a um lamentável engano no projeto da placa de circuito impresso, os CI's (CI 1 e 2), deverão ser encaixados e soldados pelo lado cobreado da placa. A ranhura do CI é voltada para baixo em relação à fig. 13 (lado cobreado).

No artigo Gerador de Sinais, publicado na revista número 71 página 6, figura 6 foi omitida a ligação indicada pela seta no desenho abaixo:

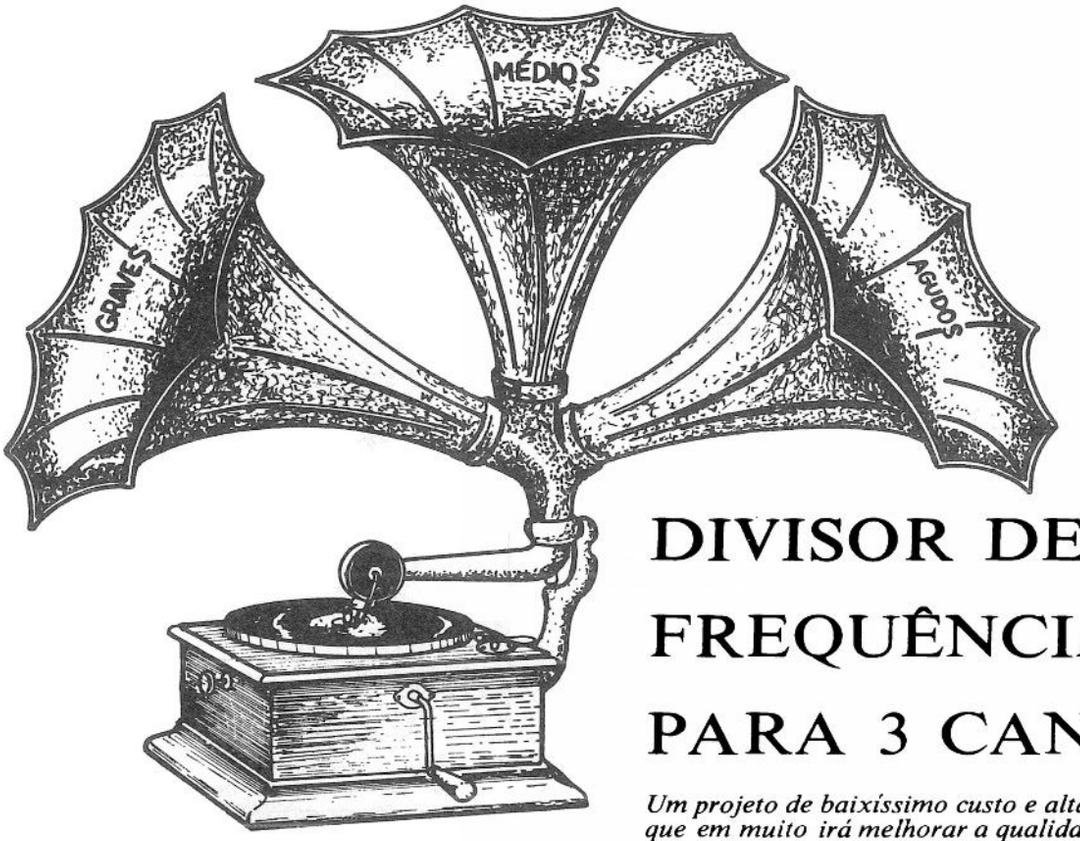


PROFISSIONAL DE ALTO NÍVEL

A Colortel está recrutando um engenheiro ou técnico com grande conhecimento de manutenção de TV em cores.
O candidato selecionado terá como responsabilidade:

- elaboração de rotinas e padrões de trabalho;
- especificação e montagem de bancadas de teste;
- treinamento de pessoal;
- especificação de sistemas de antenas para recepção de TV;
- manutenção de aparelhos de videocassete.

Nós somos uma grande empresa de aluguel de receptores de TV. O salário para o cargo está em aberto e dependerá exclusivamente das qualificações do candidato selecionado.
Se você preenche os requisitos, solicitamos que marque uma entrevista com Gilda, telefone (021) 286-3522 - RJ.



DIVISOR DE FREQUÊNCIA PARA 3 CANAIS

Um projeto de baixíssimo custo e alta eficiência, que em muito irá melhorar a qualidade acústica de sua caixa ou de seu carro.

Marco Antonio Mantovani

Com a evolução de nossa indústria de som e com a nossa tendência natural de aprimoramento auditivo, este ramo da eletrônica vem ganhando dia a dia mais adeptos e com isso criando um campo muito extenso para a pesquisa e um desenvolvimento cada vez maior.

É sabido por todos nós que os alto-falantes são, senão o coração, mas o pulmão de uma cadeia de som. Se formos pesquisar a história dos alto-falantes, veremos que ele é o componente que menos evoluiu em relação aos amplificadores, toca-discos e gravadores.

Todos vocês lembram-se perfeitamente dos alto-falantes de campo (dos rádios antigos), que eletricamente criavam seu campo magnético, servindo também como um transformador CHOQUE, para a rede retificadora. (figura 1).

O próximo passo experimentado pelo alto-falante foi para o ímã permanente, que não necessitaria de nenhuma emissão elétrica para que seu campo magnético fôsse formado. (figura 2). Daí surgiram os



Figura 1 - Alto-falante de campo.

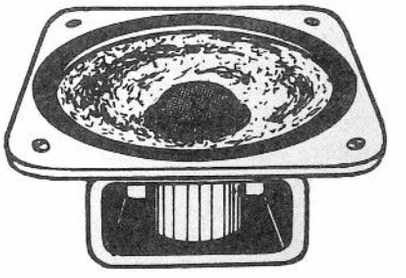


Figura 2 - Aspecto de um alto-falante comum de imã permanente.

modernos alto-falantes com pesados ímãs de ferrite e bobina enrolada em corpo de alumínio, em vez de papel, capazes de suportar potências que os antigos alto-falantes de campo, nem sonhavam serem capazes de reproduzir (figura 3).

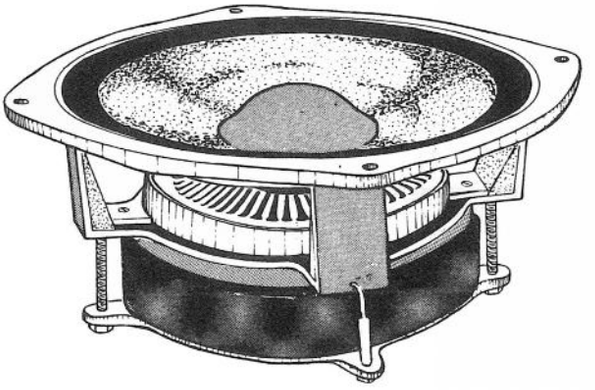


Figura 3 *Moderno Alto-falante de imã de ferrite e bobina enrolada em corpo de alumínio.*

Também sabemos que nenhum alto-falante, por melhor que seja, é capaz de reproduzir toda a gama sonora que nossos ouvidos podem perceber, pois de acôrdo com o tamanho do mesmo e a dureza de seu cone, estes tem a frequência de funcionamento às vezes muito restrita. (figura 4) É normal encontrar-mos no mercado de som, alto-falantes denominados FULL--RANGE, que o quer dizer FAIXA AMPLA, que segundo os fabricantes são capazes de reproduzir todo o espectro sonoro audível. Mas isto não é bem verdade, pois de acôrdo com o que falamos a pouco, nenhum alto-falante sozinho é capaz de reproduzir todas as frequências.

Vejamos porque:

Estes alto-falantes têm em geral uma frequência de ressonância, ou seja, a frequência a partir da qual eles começam a funcionar, de mais ou menos 60 Hz, e uma frequência de corte, ou seja, a máxima frequência que eles conseguem reproduzir, de mais ou menos 6.000 Hz. Como vocês podem notar, deixam muito a desejar nas altas frequências, pois nosso ouvido é capaz de perceber sons que vão desde 16 Hz até 18.000 Hz. (figura 5).

Veja que a perda nas altas frequências é de 12.000 Hz, o que em muito diminue o brilho musical deixando inclusive mascara-

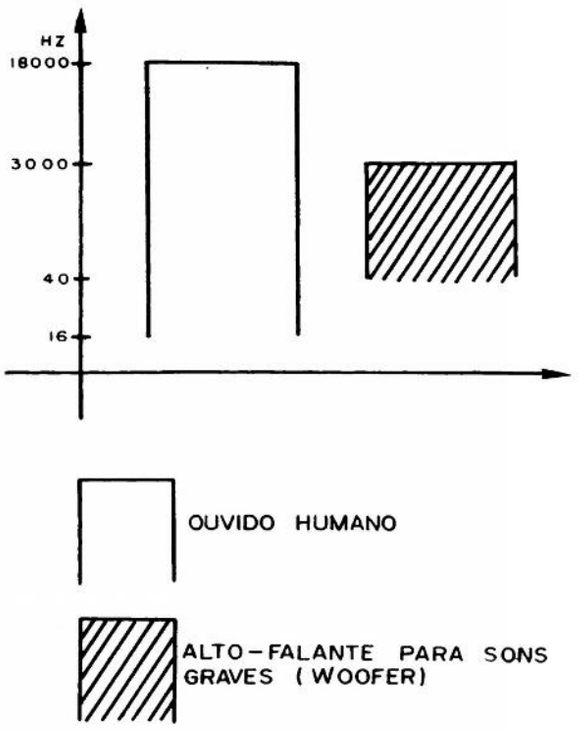


Figura 4 - Repare a diferença entre a gama sonora que o ouvido pode perceber e o alcance de um alto-falante woofer.

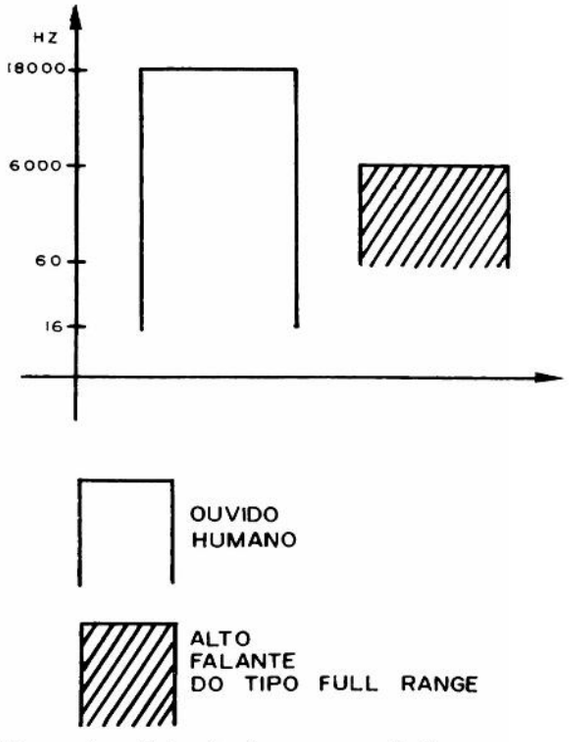
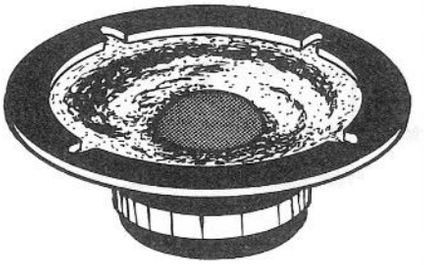


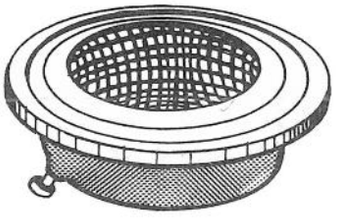
Figura 5 - Relação de resposta de frequência de um full range e nosso ouvido.

dos alguns instrumentos que operam acima da faixa de frequência dos 6.000 Hz.

Para sanar esta "irregularidade" ou melhor, "característica" foram criados os alto-falantes para sons médios e os famosos ou famigerados TWEETERS. (figura 6).



Alto-falante para frequencias médias do tipo comum.



Tweeter Comum.

Figura 6

Mas o que é um alto-falante de médios??

Um alto-falante de médios é aquele capaz de reproduzir todas as frequências compreendidas entre 1000 e 5000 Hz, que são chamadas médias, é também onde se situa a voz humana e a maioria dos instrumentos de sopro, como piston, saxofone, clarinete, flauta, etc. São geralmente fechados compactamente em sua parte traseira, o que não permite a reprodução de baixas frequências e facilita grandemente sua montagem. Estes reprodutores de médias frequências, não se limitam somente a alto-falantes (no máximo de 6 polegadas), existindo modernas cornetas com membranas de baixa compliância, também chamados de alto-falantes de Câmara de Pressão, onde a membrana é impulsionada por uma bobina móvel, segundo o princípio dinâmico, e atua sobre uma câmara de pressão, empurrando o volume de ar contido na mesma. Esta quantidade de ar é submetida a uma pressão em uma abertura estreita, e transforma este volume de ar em outro correspondendo a abertura maior da corneta. (figura 7).

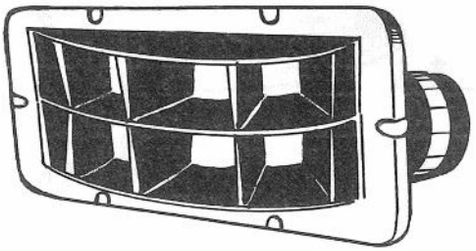


Figura 7 - Alto-falante para sons médios do tipo camara de pressão.

Este tipo de alto-falante é muito usado para sonorização de altas potências, como você já deve ter visto no parque Anhembi, nos estádios do Morumbi, ou Maracanã, por exemplo. (figura 8).

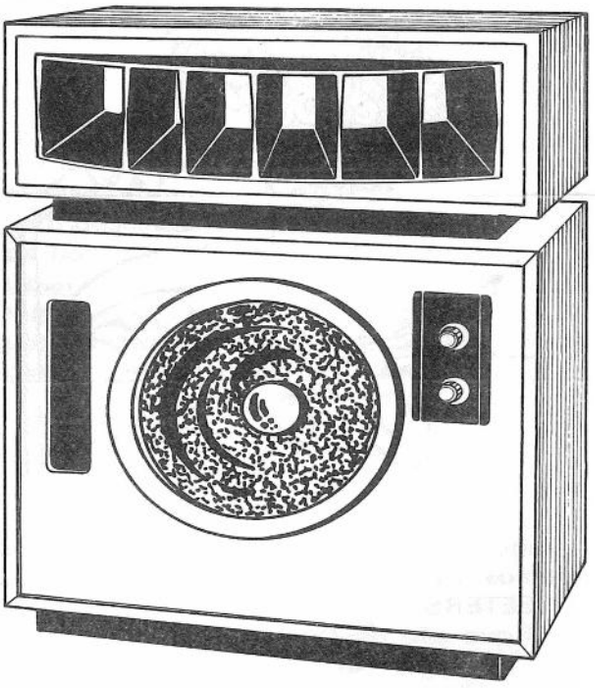


Figura 8 Caixa acústica com alto-falante de camara de pressão para sonorização de alta potência em grandes ambientes.

Para uso doméstico é mais indicado alto-falantes de cone ou de domo, que nada mais é do que um alto-falante de pressão sem a corneta (figura 9).

Estes alto-falantes tem sua faixa dinâmica restrita às frequências médias, o que

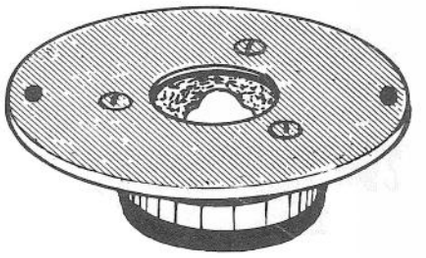


Figura 9 - Alto-falante para sons médios do tipo domo.

permite conseguir uma reprodução limpa e livre de transientes que irritam nosso ouvido, por este ser mais sensível a frequências médias, e evitam que a voz do solista pareça anasalada, dando a impressão que o mesmo está cantando pelo nariz, o que é uma característica marcante nas caixas acústicas do nosso mercado. (figura 10).

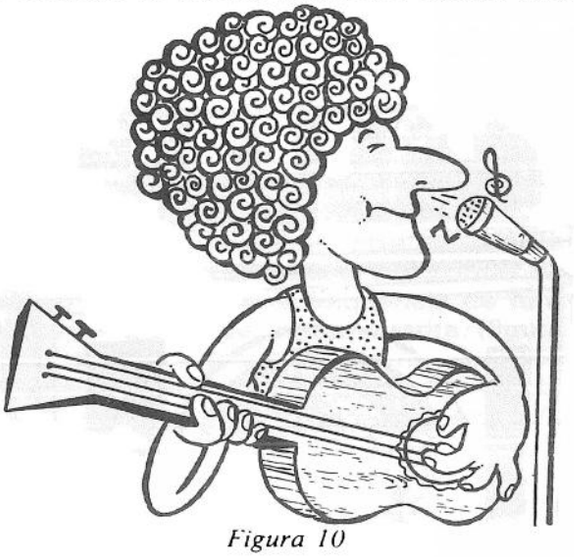


Figura 10

Agora que já falamos bastante sobre os médios vamos falar um pouco sobre os TWEETERS.

O que são os TWEETERS???

TWEETERS são alto-falantes de baixíssima compliância que são capazes de reproduzir todas as frequências entre 4.000 e 20.000 Hz, completando assim a cadeia de sons que podemos perceber (figura 11).

Estes alto-falantes apresentam-se também totalmente fechados em sua parte traseira e são um pouco menores (3 polegadas), em relação aos alto-falantes de médios, sendo também apresentados nas versões domo e pressão. (figura 12).

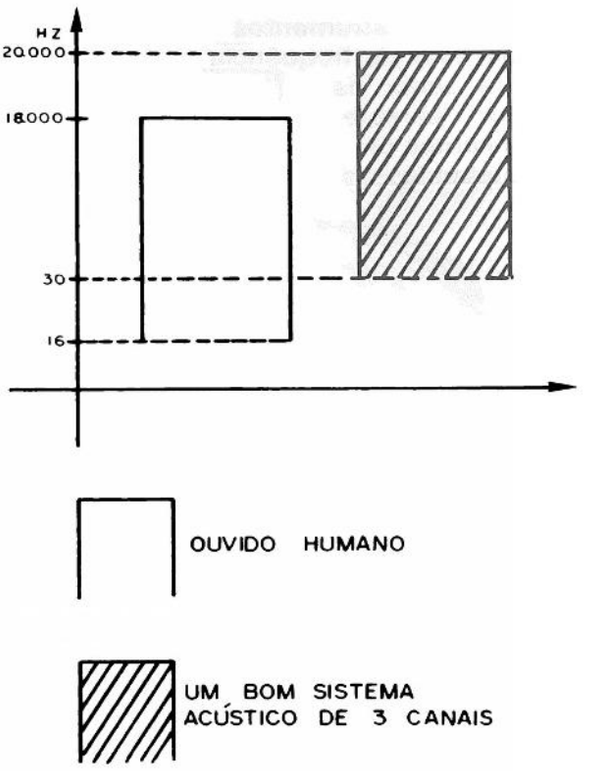
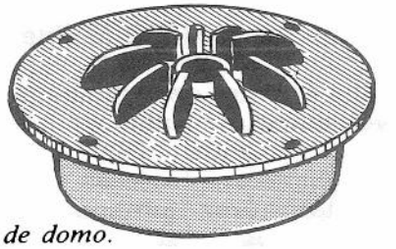


Figura 11 Observe agora a relação entre o ouvido humano e um sistema de 3 canais ajustados corretamente.



Tweeter de domo.

Tweeter tipo camara de pressão.

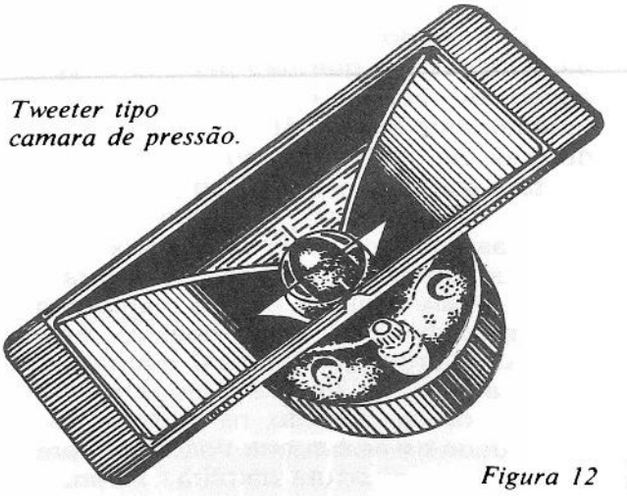


Figura 12

Os tweeters exercem grande parte do trabalho de um rêde sonora pois reproduzem na sua maioria os instrumentos de percussão que são responsáveis em grande parte pelo rítmo da música.

Mas, de nada adiantam, essas qualidades ou particularidades desses alto-falantes, se os mesmos não tiverem uma rede divisora que proporcione a cada um deles uma correta frequência de trabalho.(figura 13)

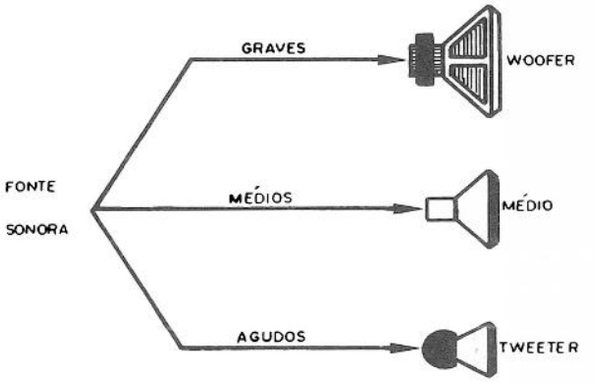


Figura 13

O divisor de frequência é um fator tão importante quanto os alto-falantes, pois o sistema para funcionar em conjunto, dependerá do funcionamento individual de cada parte envolvida no mesmo.

Como funciona um divisor de frequência???

O divisor de frequência baseia-se nas propriedades que os indutores (bobinas) possuem de dificultar a passagem dos sons de alta frequência, (quando em série com o circuito), e dos capacitores de facilitar a passagem dos sons de alta frequência (quando também em série com o circuito).

Um aproveitamento correto dessas características permite-nos criar condições ideais de funcionamento para uma cadeia de alto-falantes de três canais.

Na figura 14 temos o diagrama completo do nosso divisor de frequência. Este é um circuito muito simples e barato mas não tem com isso sua qualidade de funcionamento prejudicada em hipótese alguma. Todo o material é de fácil obtenção no mercado, sem componentes críticos ou "MÁGICAS ELETRÔNICAS"

A bobina utilizada no circuito é de confecção caseira, sendo enroladas trezentos

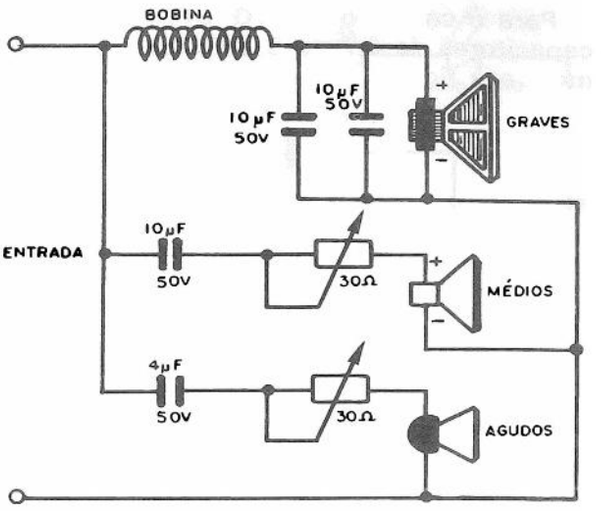


Figura 14

e vinte e oito (328) espiras de fio # 20 AWG, esmaltado sobre um cabo de vassoura de 3 cm. de comprimento, que ao mesmo tempo que nos serviu de fôrma, serviu também para manter a rigidez da mesma, podendo, o leitor optar pela sua retirada ou não do interior da bobina. (figura 15). Tome cuidado para não deixar espaços muito grandes entre as espiras e nem descascar o esmalte dos fios. Depois da bobina enrolada coloque fita crepe ou isolante à sua volta para evitar que se desmanche. Lembre-se que o fio usado é do tipo esmaltado e para efetuar-se a soldagem é preciso raspá-lo.

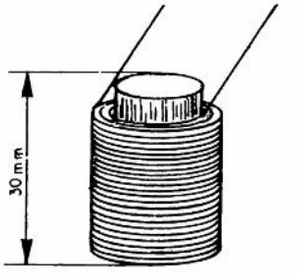


Figura 15

Passe agora a ligação dos capacitores eletrolíticos:

Observe com atenção que os capacitores estão montados despolarizados, seus negativos ligados com os positivos, esta configuração foi adotada pelo fato de estarmos trabalhando com corrente alternada, portanto não possuindo polaridade.

Para o capacitor de 10 µF. utilize dois capacitores de 4,7 ou 5 µF. ligados como mostra a figura 16.

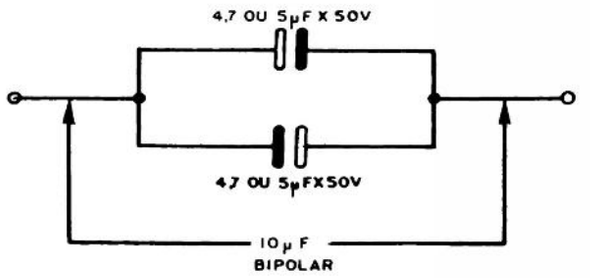


Figura 16

Para o capacitor de 20 mF utilize dois capacitores de 10 MF. figura 17.

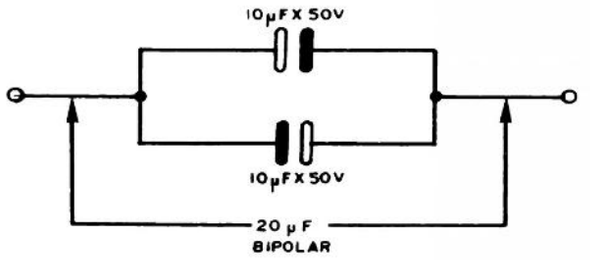


Figura 17

Para o tweeters recomendamos o uso de capacitores de poliester metalizados, chamados caramelos, pois proporcionam um timbre mais natural ao tweeter evitando que o som saia metalizado ou estridente. Todos vocês já devem ter visto este tipo de capacitor, é um capacitor marrom do tamanho de um a óleo de 1.600 vcc, é fabricado pela Siemens e apresenta inscrições em verde claro. É apresentado nas capacidades de 2,0 ou 2,2 uF.

Este tipo de capacitor não apresenta polaridade, podendo ser montado em qual quer posição, sem nenhum problema.

Caso você encontre dificuldade para conseguir este tipo de capacitor nada impede que sejam usados dois eletrolíticos de 2 µF montados como mostra a figura 18.

Para aumentar a versatilidade do nosso projeto incorporamos ao mesmo um controle de nível para os médios e agudos, pois, sabemos que os gostos variam de pessoa para pessoa, uns gostam mais dos graves, outros dos médios e outros dos agudos, com estes controles preenchemos assim todas as opções de gosto dompessoal.

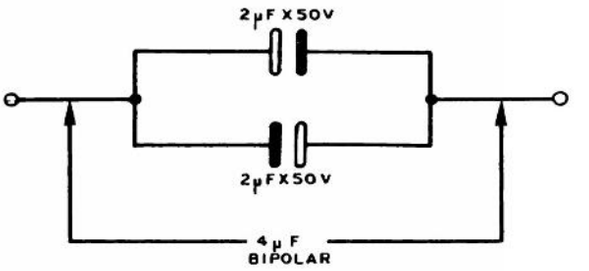


Figura 18

Para estes controles foram usados dois potenciômetros de fio comuns de 30 ohms, que podem ser montados em qualquer parte com qualquer comprimento de fio, desde que esse comprimento não exceda 5 metros. Não utilize potenciômetros comuns de carvão, pois depois de um certo tempo de funcionamento ou ao se aplicar potências altas queimariam imediatamente (figura 19).

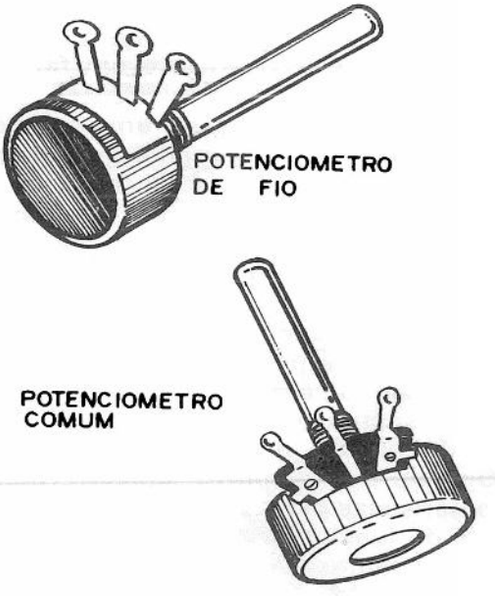


Figura 19

Para os que gostam de incrementar os carangos apresentamos a mesma versão desde divisor com indicador de funcionamento para cada canal, usando leds de diferentes côres para diferenciarmos as três frequências de funcionamento (figura 20).

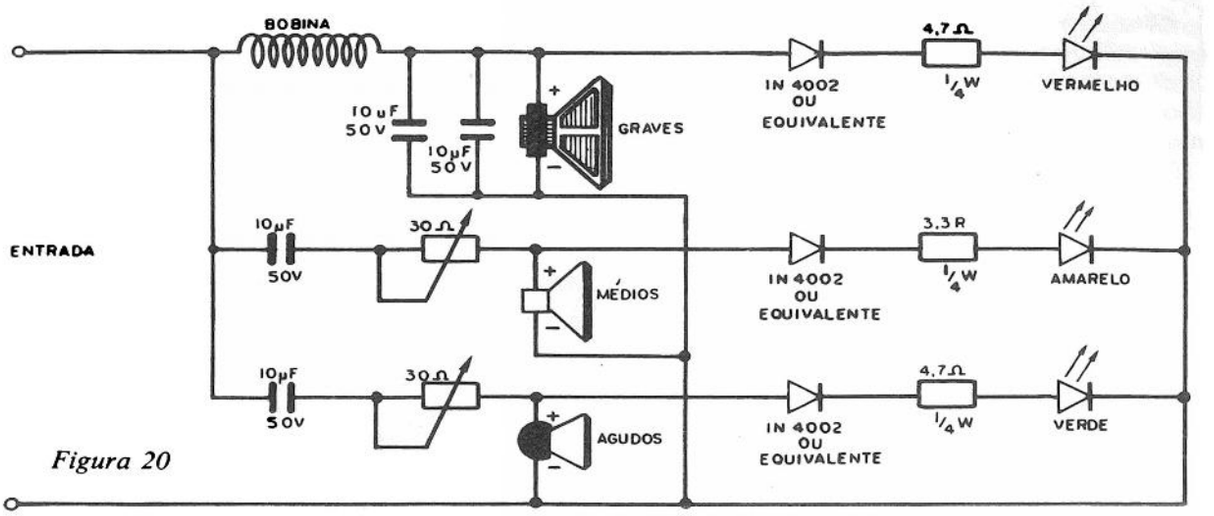


Figura 20

Para os graves usamos leds vermelhos, para os médios leds amarelos e para os agudos verdes, tendo incorporando a cada um deles uma rêde de retificação para um perfeito casamento da luminosidade com a potência do seu toca-fitas. Para os que desejarem utilizá-los com caixas acústicas ou tiverem no carro amplificador basta alterar o valor dos resistores, (sempre para mais) e dosar o brilho desejado para cada led.

Observe bem o sentido de ligação dos diodos e leds, para não danificá-los. Os detalhes estão na figura 21.

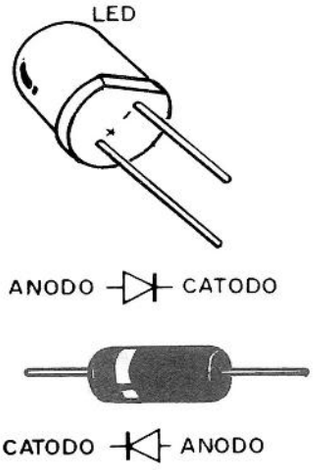


Figura 21

Ao efetuar as ligações dos alto-falantes, observe cuidadosamente a polaridade, pois os positivos devem ser ligados aos polos positivos do divisor e os negativos aos nevatigos do divisor, somente assim voce- obterá um funcionamento correto do conjunto. (figura 22).

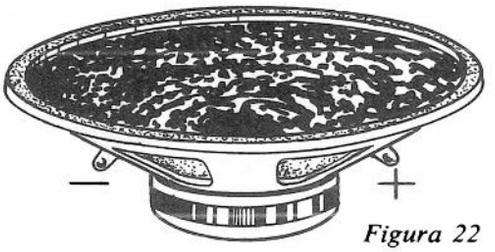


Figura 22

Escolha um bom conjunto de alto-falantes; não se impressione com características ESPACIAIS de certos tweeters. Dê preferência para marcas conhecidas e observe atentamente a potência de seu aparelho no ato da aquisição dos falantes.

Nosso divisor é aqui apresentando na versão mono, bastando que se construa dois divisores idênticos para sua configuração estereofônica figura 23.

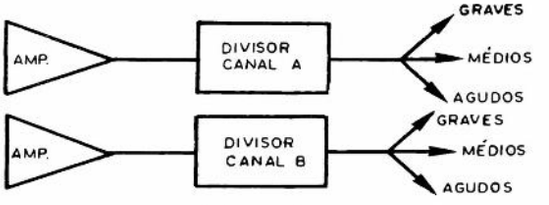
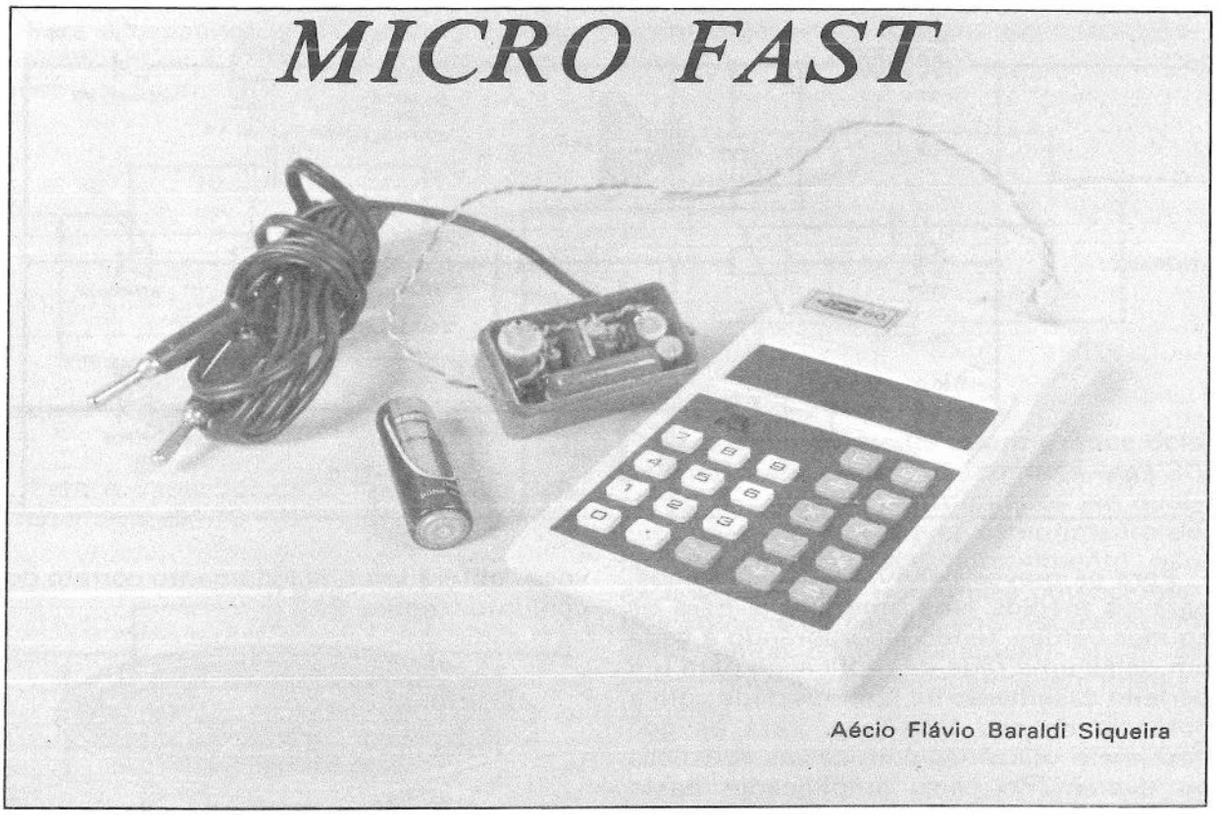


Figura 23

Depois de terminada a montagem e instalação, ouça seus discos ou sua estação de FM preferida e você irá descobrir coisas que como diria Camões" — nunca D'antes então ouvidas.

Bom divertimento!!!

MICRO FAST



Aécio Flávio Baraldi Siqueira

Quando desenvolvemos o assunto FAST (Fonte de Alimentação Sem Transformador) nas Revistas números 64, 65 e 66, fizemos de uma maneira mais teórica do que prática, ainda que vários exemplos práticos tenham sido citados. Naquela ocasião, assim deveria ser feito, pois tratava-se de conceitos, de alguma forma, inéditos dentro da literatura técnica eletrônica.

Agora que o leitor tem um conhecimento amplo do assunto, vamos desenvolver este artigo que visa ser em todos os aspectos apenas prático e que ofereça ao leitor condições para montar e usufruir de uma fonte de alimentação que apesar das dimensões micrométricas, apresenta uma grande performance técnica.

Esta fonte de alimentação é tão minúscula que o aficionado encontrará maneiras tão diversas de usá-la em circuitos ou aparelhos eletrônicos, como radinhos à pilha, minicalculadoras, gravadores, etc., que o deixará impressionado, tamanha sua versatilidade. Um exemplo prático e que ilustrará bem esta sua versatilidade é aquele em que a μ-FAST poderá ficar embutida dentro dos aparelhos eletrônicos portáteis, no lugar da caixinhá de pilhas ou outro lugar qualquer, que tenha espaço suficiente para abrigá-la. Com isto ela dá como opção a alimentação dos aparelhos pela rede elétrica domiciliar.

O leitor engenhoso encontrará facilmente outras aplicações práticas, basta que para isto, fique conhecendo as suas características técnicas.

DADOS TÉCNICOS

1) entrada da rede: duas versões - 100 a 125 V ou 200 a 225 V (vide lista de componentes)

2) tensão de alimentação (VDC): 6 opções 3; 4,5; 5,0; 6,0; 7,5 e 9 Volts (vide tabela I)

3) corrente de carga máxima. 85 mA (isto significa que o circuito que a μ-FAST irá alimentar não deverá consumir mais do que 85 mA).

Em termos de potência isso significa:

0,25 W	em	3,0	VDC
0,38 W	em	4,5	VDC
0,42 W	em	5,0	VDC
0,51 W	em	6,0	VDC
0,63 W	em	7,5	VDC
0,76 W	em	9,0	VDC

4) Ondulação reduzida a níveis baixíssimos (menor que 500 mV a plena carga).
5) Regulação de tensão de saída perfeita.
6) Não gera tensões induzidas. Isto significa dizer que ela pode ocupar qualquer lugar dentro da caixa do circuito que alimenta pois não produzirá tensões induzidas indesejáveis.
7) 100% de estabilização. Podemos afirmar com segurança que a tensão da rede pode variar à vontade (dentro da faixa estabelecida no item 1) que o nível VDC da tensão de saida (Vo) será sempre o mesmo.
8) Terminais de saída da fonte podem ficar permanentemente em curto, sem qualquer problema de desgaste dos componentes intensos.

Pelo que acabamos de citar, o leitor (mesmo que não tenha muito conhecimento do assunto) já percebeu que a μ-FAST, em termos de desempenho técnico, ganha longe de qualquer fonte a transformador que pretenda ser similiar em preço, tamanho, confiabilidade e durabilidade. Em termos de tamanho, já se percebeu que a competição é impossível!

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Faremos apenas uma breve descrição do circuito, ou melhor, falaremos apenas das funções que determinados componentes desempenham dentro do circuito. Isto apenas para que o leitor tome um contato mais íntimo com eles. Para aqueles que não tenham noção alguma de como funciona uma FAST e queiram tomar um contato mais profundo, sugerimos que leiam os artigos publicados nas revistas 64, 65 e 66.

O circuito básico da FAST, mostrado na figura 1, é do tipo Redutor RC onde R1 e C1 desempenham o papel de reduzir a tensão e limitar a corrente. D1, D2, D3 e D4 formam uma ponte retificadora de onda completa. C2 filtra a tensão proveniente dos retificadores. R2, R3, T1 e D5 formam o circuito eletrônico de proteção ao zener* que além de proteger o zener contra sobrecorrente, fixa o potencial da tensão em determinado nível. R4, D6, T2 e C3 formam o conjunto regulador série de tensão.

O nível da tensão de saída Vo é fixado pelo diodo zener D6 em conjunto com a queda de tensão base-emissor de T2, que é de aproximadamente 0,7 V. Como alguns destes componentes variam em função da tensão VDC que se queira na saída, reunimos todos em uma tabela que facilitará bastante o trabalho do leitor ou futuro montador da fonte. Estamos nos referindo à Tabela I.

* A garantia de prioridade deste processo é dada pelo pedido de patente junto ao INPI, sob nº 5701369.

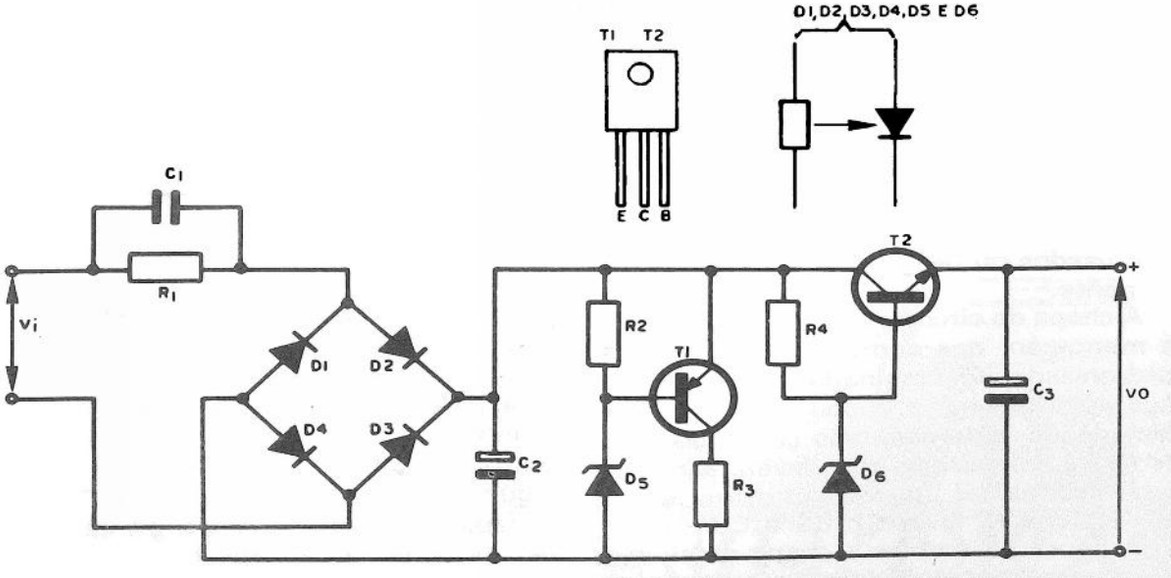


Figura 1: Diagrama esquemático da Micro-FAST

VI Tensão alternada da rede elétrica domiciliar
Vo Tensão continua de saída

VALORES FIXOS DOS COMPONENTES DA FIGURA 1

R1 - 47 K ohms / 1W - 110 V
R1 - 82 K ohms /1 W - 220 V
R2 - 100 ohms /1/4 W
C1 - 2,2 µF/250 V, poliester metalizado - para 110 V
C2 - 1,0 µF / 400 V, poliester metalizado - para 220 V
D1, D2, D3, D4 - IN 4004, BY127
T1 - BD136, BD138
T2 - BD135, BD137

Demais componentes - ver tabela 1.

Tensão de saída VO (VDC)	*D5(Zener) BZX79*	*D6(Zener) BZX79*	*R3*	*R4*	*C2*	*C3*
3,0	*C9V1*	*C3V9*	*39 Ω 1/2W*	*680 Ω 1/4W*	*220 µF 16V*	*100 µF 9V*
4,5	*C11V*	*C5V1*	*56 Ω 1/2 W*	*680 Ω 1/4W*	*220 µF 16V*	*100 µF 9V*
5,0	*C11V*	*C5V6*	*56 Ω 1/2W*	*560 Ω 1/4W*	*220 µF 16V*	*100 µF 9V*
6,0	*C13V*	*C6V8*	*82 Ω 1W*	*820 Ω 1/4W*	*220 µF 16V*	*100 µF 9V*
7,5	*C14V*	*C8V2*	*82 Ω 1 W*	*820 Ω 1/4 W*	*100 µF 25 V*	*100 µF 16 V*
9,0	*C15 V*	*C10V*	*100 Ω 1/W*	*680 Ω 1/4W*	*100 µF 25V*	*100 µF 16V*

TABELA I: *Valor de alguns componentes da figura 1 em função da tensão de saída Vo.*

INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

Dos itens deste artigo, este é o que deve ser lido com maior atenção pelos montadores da µ-FAST. Devido à alta densidade de componentes montados na chapa do circuito impresso, o aficionado deverá prestar bastante atenção no que estaremos escrevendo aqui.

Comece, por exemplo pela lista de componentes e compre somente o que lá estiver indicado. Nada de componentes equivalentes que geralmente possuem dimensões ou configurações diferentes e também não utilize componentes que já estejam usados ou desgastados fisica e eletricamente.

A chapa do circuito impresso usada para a montagem dos componentes é do tipo padronizado, denominada Maliboard. A figura 2ª mostra a chapa com as suas dimensões, vista pelo lado cobreado. Nesta figura, percebe-se que devem ser feitas interrupções nas fitas de cobre nos pontos H9 (coluna H, linha 9); B9 e C9.

A figura 2b mostra a chapa do circuito impresso vista pelo lado em que devem ser distribuidos os componentes. Preste atenção pois há componentes que devem ser soldados na posição horizontal. São eles: C1, D1, D3 e D4. A figura 3a indica como deve ser soldado um componente na posição horizontal e a figura 3b mostra um componente soldado na posição vertical.

Observe que há um "jumper" (ligação) entre os pontos H15 e F15 feitos com um pedaço de fio, de preferência encapado.

Como as fileiras de cobre deste tipo de circuito impresso são muito próximas umas das outras, quando estiver soldando os componentes, atente para fazer soldas finas, isto é, com pouco estanho e também, tome cuidado com os respingos de solda que acontecem e podem por em curto pontos indesejáveis. "Um destes pontos são os referentes às colunas G e H (figura 2), que são pontos de alta tensão".

Após encaixados na placa, muitos componentes ficam encostados uns nos outros, portanto, preste atenção se não há algum descascado (sem o esmalte de encapsulamento). Há o perigo de através destas falhas no encapsulamento, colocar em curto, componentes que não devam ser ligados juntos.

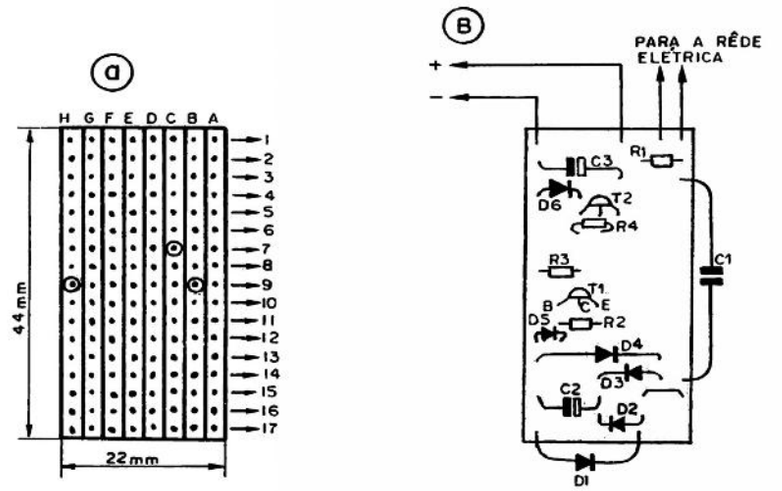


Figura 2 - Configuração da chapa de circuito impresso.
a) vista pelo lado cobreado
b) vista pelo lado dos componentes

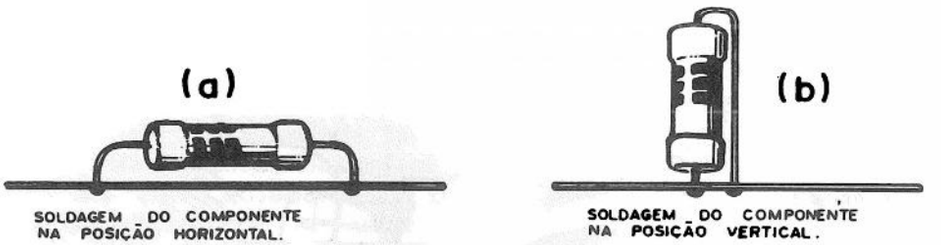


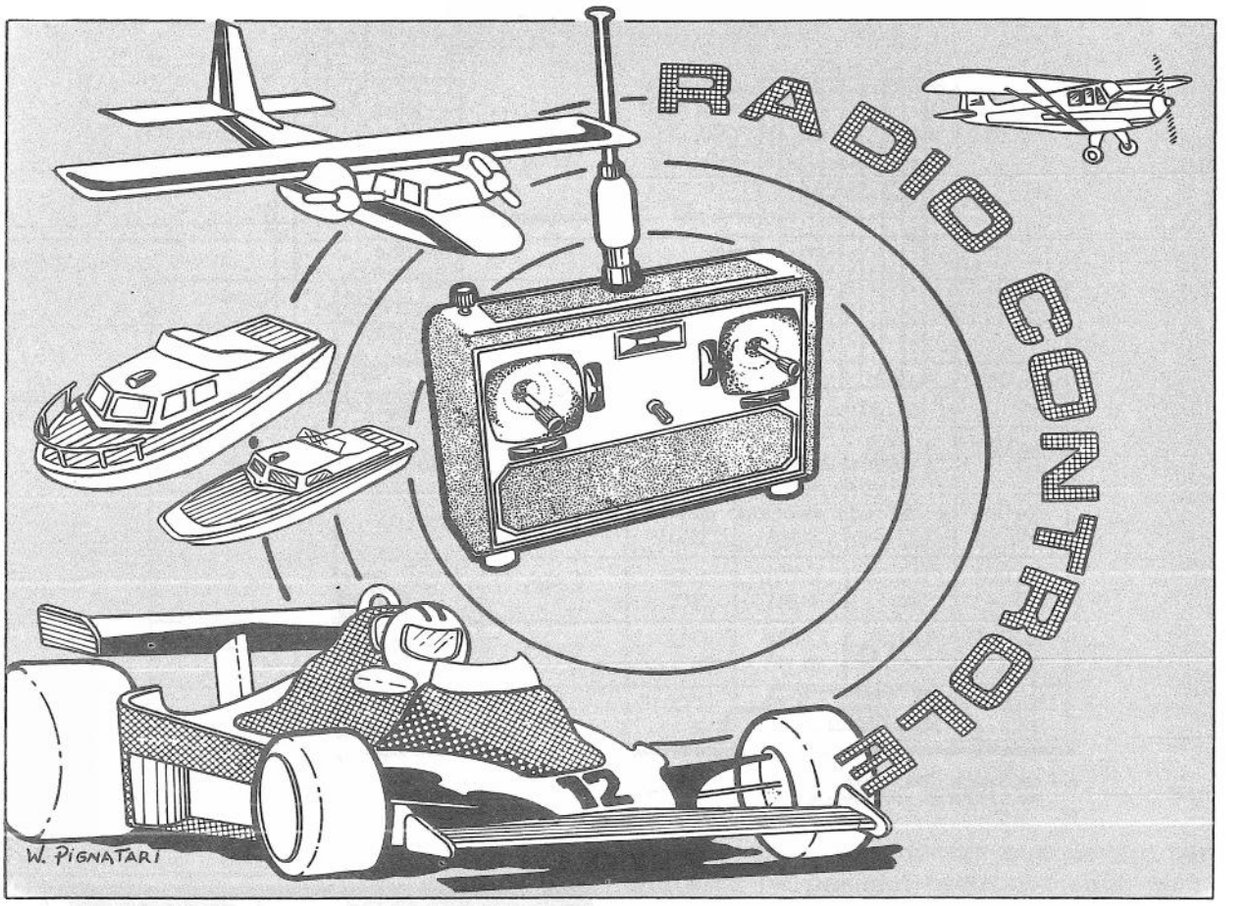
Figura 3

E por fim, ainda tratando da soldagem de componentes, preste atenção para a polaridade de diodos, capacitores eletrolíticos, configuração dos transistores, etc.

Para a ligação da μ-FAST à rede elétrica, use fio flexível nº 20 cujos terminais devem ser soldados nos pontos G1 e H1 da placa (vide figura 2). Para fazer a conecção com os terminais de saída da μ-FAST, use fio flexível nº 24 ou 26 soldados nos pontos A1 e E1 da placa. Terminada a soldagem dos componentes e fios e feita uma revisão geral da montagem, ligue a μ-FAST, se estiver funcionando normalmente, passe por fim, uma camada de esmalte protetor sobre o lado cobreado da chapa.

Sobre o item montagem da μ-FAST, cremos ter dado todas as informações para que o experimentador obtenha sucesso e comprove realmente, as qualidades tão decantadas no início deste artigo e ainda se possível, descubra novas.





OS RECEPTORES SUPER HETERÓDINOS

Maior seletividade, eis a característica principal deste tipo de receptor cujo princípio de funcionamento abordamos neste artigo que o fazem ideal para aplicações de maior responsabilidade como por exemplo no Rádio-Controle de aviões e modelos mais complexos.

Os detectores super-regenerativos apresentam uma grande sensibilidade mas, pelo fato de sozinhos fazerem a seleção. de modulação e amplificação do sinal, perdem muito em seletividade o que quer dizer que a sepraração dos diversos canais ou frequências de emissão não é das melhores.

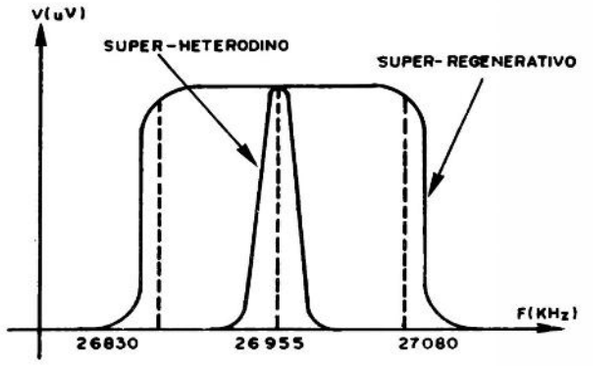
Por outro lado, os receptores super-heteródinos constituem-se num avanço na técnica de recepção, sendo desse tipo praticamente todos os receptores comerciais de ondas médias, curtas e FM existentes no comércio. Em rádio-controle, quando se deseja o máximo de confiabilidade o receptor super-heteródino também é usado. Vejamos neste artigo como funciona este tipo de receptor, comparando-o ao detector super-regenerativo.

O RECEPTOR SUPER-HETERÓDINO

Enquanto um receptor super regenerativo recebe sinais numa faixa de frequência de aproximadamente 250 KHz, um receptor super-heteródino nas mesmas condições pode receber sinais numa faixa de apenas 10 KHz. Isso significa que enquanto um receptor super-regenerativo só pode separar duas estações se sua diferença de frequências for de pelo menos 250 KHz o super heteródino as separa a partir de uma diferença de 10 KHz, ou seja, é 25 vezes mais seletivo. (figura 1).

A seletividade 25 vezes maior não é só vantajosa em relação a estabilidade, mas também à imunidade as interferências.

Nos casos em que diversos modelos sejam controlados simultaneamente num

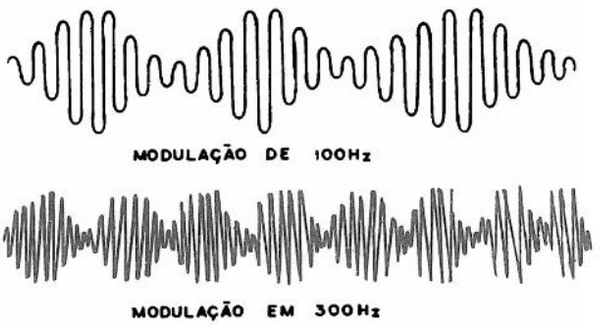


FAIXA DE SINTONIA DOS DOIS TIPOS DE RECEPTORES

Figura 1

mesmo campo, em geral, os receptores super-regenerativos não tem seletividade suficiente para separar os diferentes sinais e interferências podem ocorrer. No caso dos super-heteródinos, devido a faixa estreita esse problema não existe.

É claro que a maior seletividade também tem seus problemas. Um deles refere-se ao ajuste mais crítico do aparelho e o outro a impossibilidade de se utilizar frequências elevadas de modulação. De fato, a máxima frequência de modulação recomendada para os sistemas que usam receptores super-heteródinos é de 3 kHz. Com uma seletividade de 50 kHz que é possível também com alterações nos circuitos, a modulação pode chegar a 6,5 kHz. (figura 2).



PORTADORAS DE RF MODULADAS EM AMPLITUDE. VEJA A DIFERENÇA.

Figura 2

Na figura 3 temos um diagrama de blocos de um receptor super-heteródino, por onde se verifica que as funções de selecionar o sinal, amplificá-lo e detectar a baixa frequência é feita por etapas distintas, as quais normalmente necessitam de ajustes separados. Nos receptores deste tipo exige-se portanto o emprego de instrumentos apropriados para a calibração o que não acontece com os super regenerativos que em geral necessitam de apenas um ajuste: da frequência de ressonância e eventualamente do circuito de filtro.

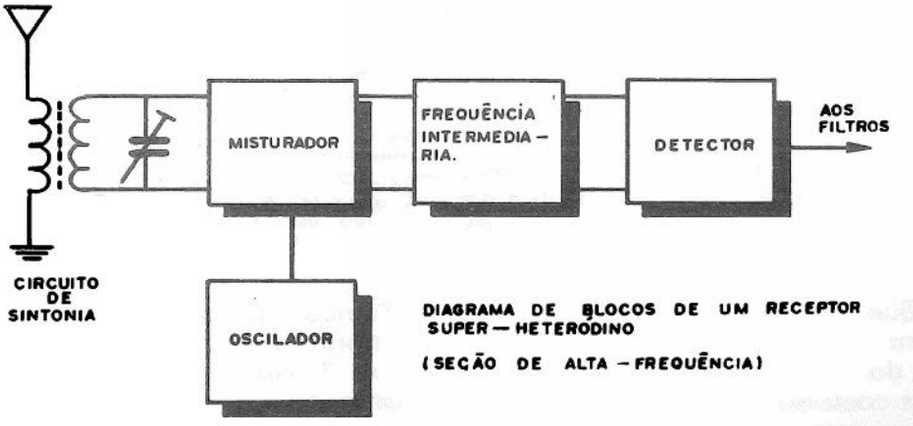


Figura 3

ETAPAS DE ENTRADA

No caso mais simples, a etapa de entrada de um receptor de rádio controle super heteródino consiste num misturador auto-oscilante, conforme mostra a figura 4. Neste circuito temos uma bobina e um capacitor de entrada que são ajustados

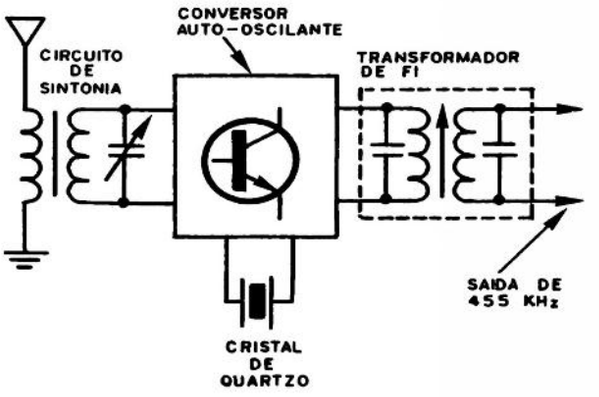


Figura 4

para ressoar na frequência do sinal do transmissor. O circuito paralelamente oscila numa frequência fixa determinada pelo cristal a qual normalmente é 455 kHz superior à frequência a ser recebida. Com isso obtém-se um batimento que resulta na frequência intermediária de 455 kHz a qual é enviada as etapas seguintes.

Por exemplo, se o sinal sintonizado for para a frequência de 26 995 kHz, o oscilador - misturador gera um sinal de 27 450 kHz de modo que a diferença de frequências seja de 455 kHz que é a frequência única que as etapas seguintes do circuito podem amplificar.

Para um circuito um pouco mais complexo como o mostrado na figura 5, temos um oscilador separado da etapa misturadora. Assim, o oscilador gera um sinal 455 kHz mais elevado que o sinal sintonizado e ambos os sinais são misturados na etapa misturadora de modo a resultar uma frequência de batimento de 455 kHz. Essa frequência que ainda contém a informação do sinal original. ou seja, a mesma modulação é então amplificada pelas etapas seguintes. É o mesmo princípio usado em muitos receptores portáteis para ondas médias e curtas.

É claro que em vista de se ter a necessidade de um máximo de segurança quanto a sintonia do sinal do emissor, as etapas osciladoras costumam ser controladas por cristais de quartzo. Assim, ajusta-se apenas o circuito de sintonia enquanto que nos receptores para ondas médias e curtas tanto o oscilador como o circuito de sintonia são variáveis de modo a poder varrer toda a gama de frequências que deve ser recebida (figura 6).

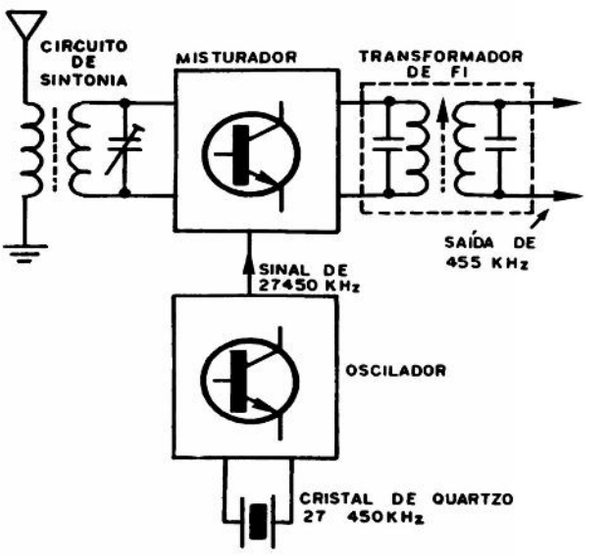
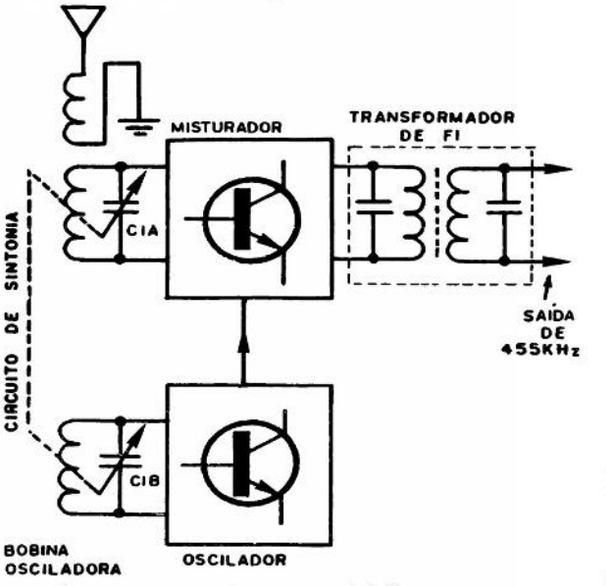


Figura 5



CIA — CIB —VARIÁVEL DUPLO PARA CONTROLAR SIMULTANEAMENTE A FREQUÊNCIA DE SINTONIA E DO OSCILADOR— USADO EM RÁDIOS DE AM E FM

Figura 6

Temos ainda uma possibilidade de melhorar o circuito que é mostrada na figura 7. Neste caso além de uma etapa misturadora e uma etapa osciladora controlada por cristal de quartzo, temos ainda uma etapa pré-amplificaddora de RF que tem por função pegar o sinal sintonizado do transmissor e ampliá-lo antes do mesmo ser aplicado ao misturador. O resultado é que se obtém com isso um considerável acréscimo na sensibilidade do receptor.

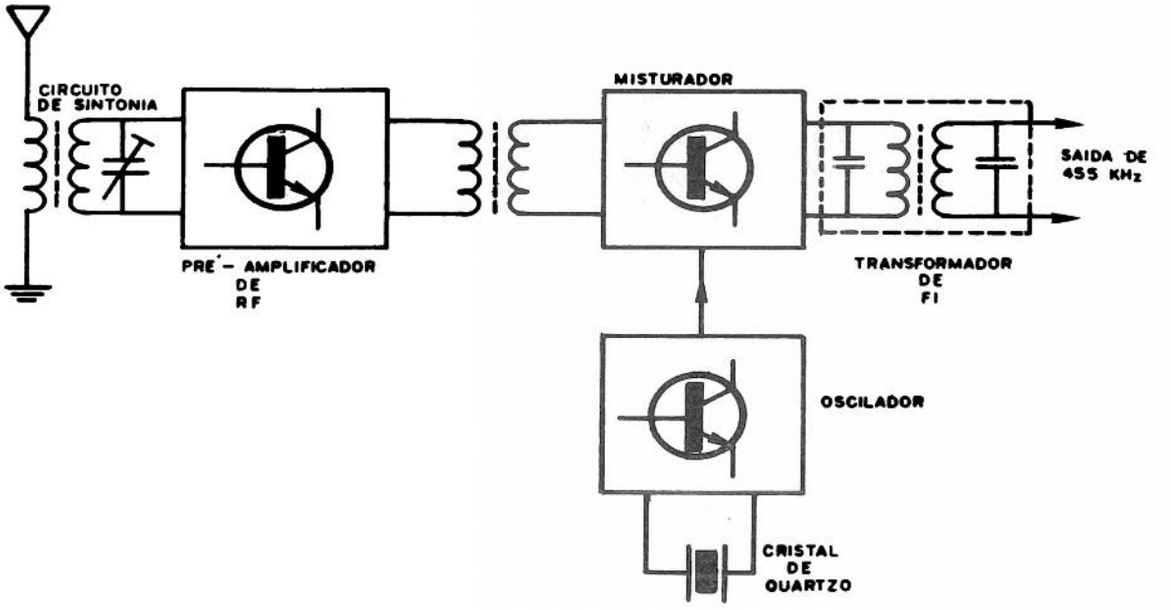


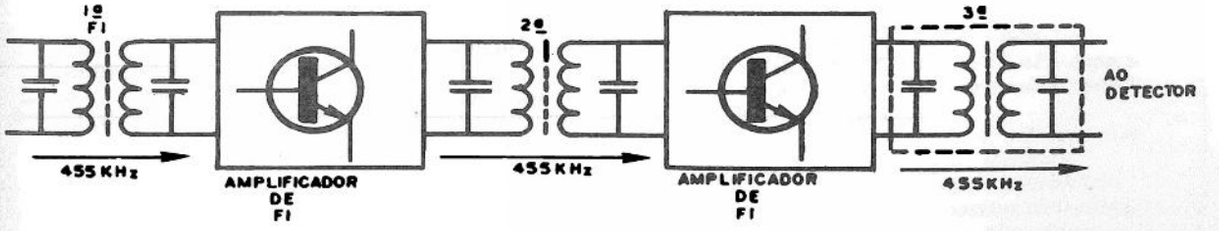
Figura 7

Nos três tipos de configurações para as etapas de entrada os pontos críticos na montagem são em relação as bobinas osciladoras e as bobinas de sintonia.

Normalmente estas bobinas devem ser confeccionadas pelo montador do sistema e seu ajuste só pode ser feito com o uso de instrumentos apropriados, ou seja, com a ajuda de um gerador de sinais e se possível um osciloscópio.

ETAPAS AMPLIFICADORAS DE FI

As etapas que estudamos em conjunto no item anterior fazem o que denominamos "conversão do sinal" levando-o de uma frequência qualquer do transmissor a uma frequência fixa, geralmente 455 kHz denominada frequência intermediária. A finalidade que se tem ao se levar o sinal a uma frequência fixa é a de se poder usar circuitos sintonizados fixos na sua ampliação posterior. Pode-se portanto amplificar o sinal com facilidade sem a necessidade de se ter de ajustá-lo quando houver mudança de frequência da estação sintonizada. Trata-se portanto de uma etapa fixa. (figura 8).



ETAPAS DE FREQUÊNCIA INTERMEDIARIA (FI) DE UM RECEPTOR SUPER — HETERÓDINO

Figura 8

Nos circuitos de rádio controle comuns tem-se a possibilidade de usar bobinas comerciais de FI (transformadores de FI), os quais podem ser adquiridos com facilidade. Tais transformadores são encontrados em tamanhos bastante reduzidos facilitando o projeto de receptores ultra-miniatura (figura 9).

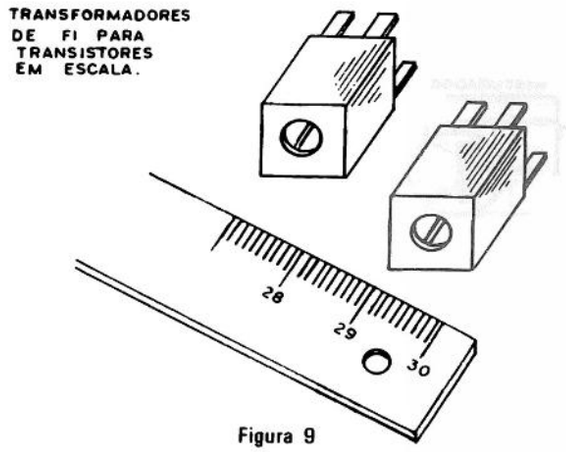


Figura 9

Nos circuitos práticos são usadas duas ou três etapas amplificadoras de FI. Na figura 10 temos um circuito típico de amplificação de FI usado em receptores heteródinos para rádio controle. Os transistores devem ter bom rendimento na frequência escolhida (455 kHz) e os transofrmadores usados são tipo miniatura.

Em alguns circuitos práticos, nas etapas de FI temos um circuito adicional que é o do CAG (Controle automático de ganho). Este circuito tem por função reduzir o ganho do aparelho quando o sinal é muito forte evitando a saturação e aumentar o ganho do circuito quando o sinal é fraco.

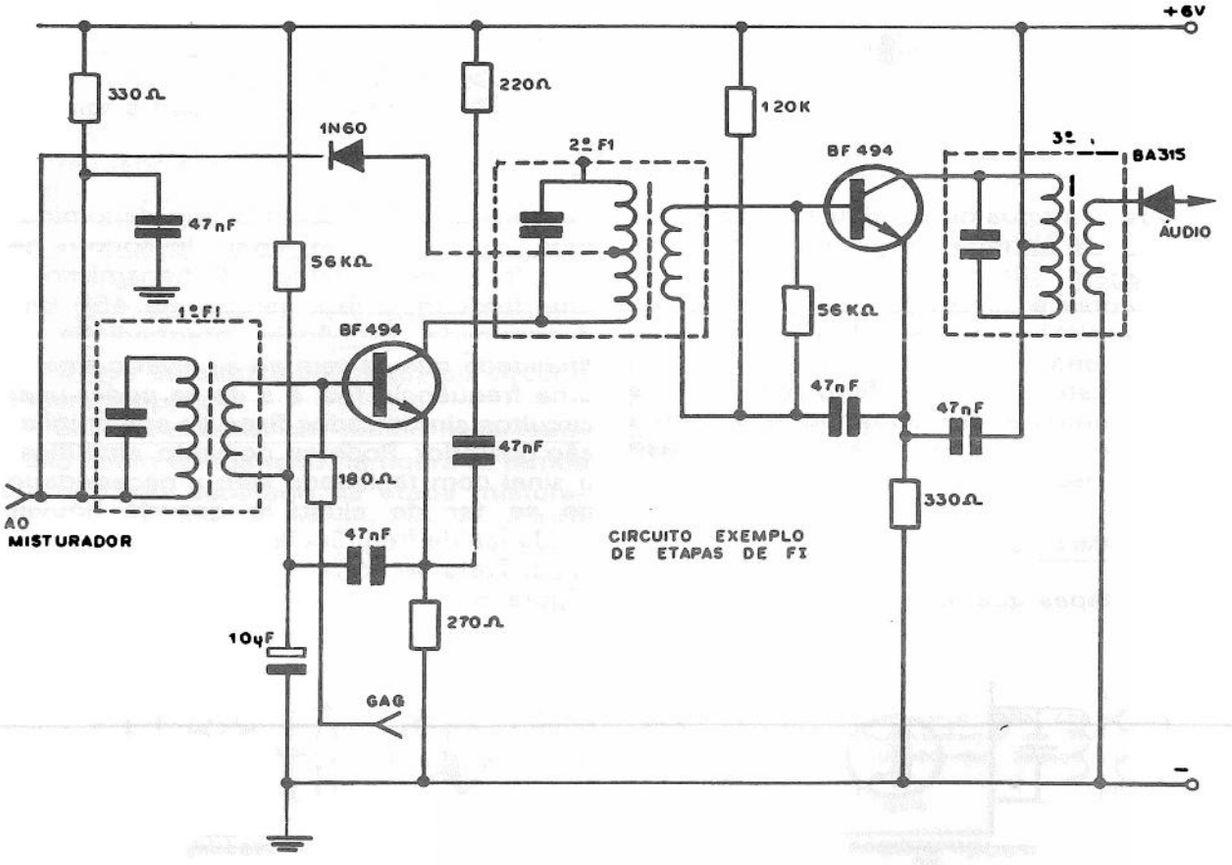


Figura 10

ETAPA DE MODULADORES

Normalmente a etapa demoduladora consta de um ou mais diodos detectores cuja função é extrair do sinal de alta frequência das etapas de FI o sinal modulador de baixa frequência que deve ser enviado aos filtros de modo a acionar os relês ou servos.

Na figura 11 temos uma etapa demoduladora típica com um diodo ligado a última FI. O sinal de baixa frequência é retirado desta etapa através de um capacitor eletrolítico não possuindo entretanto intensi-

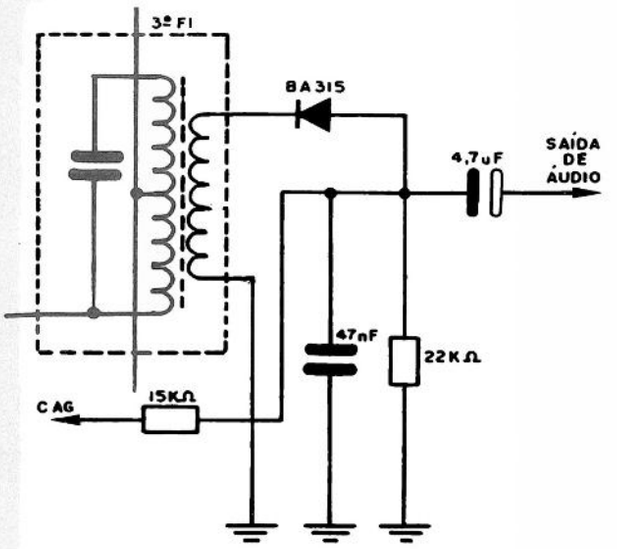


Figura 11

dade suficiente para atuar diretamente sobre um relê um servo.

Este sinal de baixa frequência deve então passar as etapas seguintes de amplificação de baixa frequência e filtros que no caso passam a ser idênticos aos dos receptores super-regenerativos.

Em suma, as etapas de áudio ou seja, de baixa freqüência dos receptores dos dois tipos são idênticas, diferindo os mesmos apenas em relação as etapas de alta freqüência.

RECEPTOR COMPLETO

Na figura 12 temos o diagrama completo de um receptor super-heteródino para rádio controle operando na faixa dos 27 MHz.

De modo a obter o máximo de seletividade este circuito utiliza nas etapas de FI um filtro de cerâmica.

As bobinas são construídas da seguinte maneira:

L1 - 8 espiras de fio esmaltado 26, em diâmetro de 0,6 cm.

L2 - 3 espiras de fio esmaltado 26 em diâmetro de 0,6 cm, ou seja, sobre L1.

L3 - 14 espiras de fio esmaltado 26 com derivação na quinta espira e diâmetro de 0,6 cm.

L4 - 3 espiras de fio esmaltado 26 sobre L3.

L5 - 14 espiras de fio esmaltado 26 com derivação na quinta espira.

L6 - 5 espiras de fio 26 sobre L5 que tem diâmetro de 0,6 cm.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494 - transistor
Q2 - Q3 - Q4 - BC548 - transistor
Q5 - BF450 - transistor
Q6 - BC557 - transistor
R1, R4, R14, R15, R22 - 1 k ohms x 1/8 w - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2, R19 - 39 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, branco, laranja)
R3 - 47 k ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R5 - 1,5 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, verde, vermelho)
R6, R7, R10, R16 - 4,7 k ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho).
R21, R8, R24 - 2,2 k ohms x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R9 - 470 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R11, R20 - 22 k ohms x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho laranja).
R12 - 8,2 k ohms x 1/8 w - resistor (cinza, vermelho, vermelho).
R13 - 220 ohms x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, marrom).
R17 - 3,9 k ohms x 1/8 W - resistor (laranja, branco, vermelho).
R18 - 510 ohms x 1/8 W - resistor (verde, marrom, marrom)
R23 - 10 k ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
C5, C1, C4, C7 - 25 pF ou 22 pF - capacitor de cerâmica
C2 - 10 nF - capacitor de cerâmica
C3, C6, C13, C14, C15 - 20 ou 22 nF - capacitor de poliester ou cerâmica (vermelho, vermelho, laranja)
C8, C9, C10, C11, C12, C16 - 47 nF capacitor de poliester (amarelo, violeta, laranja)
C17 - 2,2 µF x 6 V - capacitor eletrolítico
C18, C20 - 4,7 µF x 6V - capacitor eletrolítico
C19 - 10 µF x 6V - capacitor eletrolítico
F11, F12, F13 - transformadores de FI miniatura para 455 kHz
XTAL - cristal 455 kHz acima da frequência do canal transmissor
FC - filtro cerâmico para 455 kHz
Diversos: formas para as bobinas com núcleo de ferrite ajustável, suporte para o cristal, placa de circuito, impresso, etc.

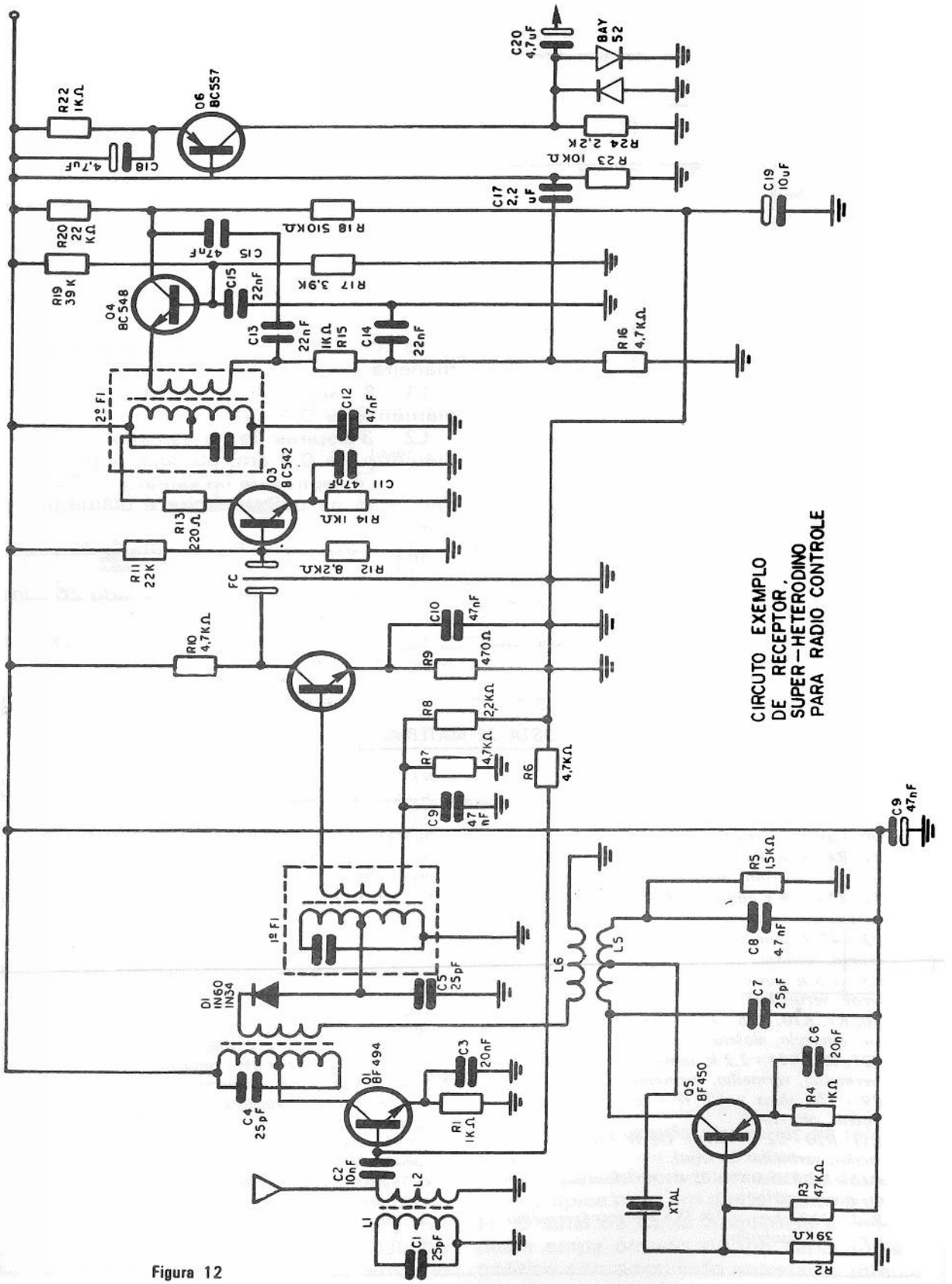

CIRCUTO EXEMPLO
DE RECEPTOR,
SUPER-HETERODINO
PARA RADIO CONTROLE
Q1 BF 494
Q2 BC542
Q3 BC542
Q4 BC548
Q5 BF450
Q6 BC557
D1 IN60 IN34
BAY 52
1º FI
2º FI
FC
XTAL
L1
L2
L5
L6
C1 25pF
C2 10nF
C3 20nF
C4 25pF
C5 25pF
C6 20nF
C7 25pF
C8 4.7 nF
C9 47 nF
C9 47nF
C10 47nF
C11 47nF
C12 47nF
C13 22nF
C14 22nF
C15 22nF
C15 47nF
C17 2.2 uF
C18 4,7uF
C19 10uF
C20 4,7uF
R1 1K.Ω
R2 39 K.Ω
R3 47K.Ω
R4 1K.Ω
R5 1,5K.Ω
R6 4,7K.Ω
R7 4,7K.Ω
R8 22K.Ω
R9 470.Ω
R10 4,7K.Ω
R11 22K
R12 8,2K.Ω
R13 220.Ω
R14 1K.Ω
R15 1K.Ω
R16 4,7K.Ω
R17 3,9K
R18 510K.Ω
R19 39 K
R20 22 KΩ
R22 1K.Ω
R23 10K.Ω
R24 2,2K

Figura 12

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 25

Nas lições anteriores estudamos os transformadores, analisando seu princípio de funcionamento seus aspectos mais comuns e sua utilidade prática. Os transformadores entretanto encontram ainda muitas outras utilidades e a variedade de tipos vai muito além do que mostramos. O assunto por si é demais extenso para podermos explorá-lo em poucas lições de modo que, por enquanto falaremos de outro componente igualmente importante, aparentado do transformador, para depois voltarmos ao transformador com novas propriedades e utilidades. Nesta lição falaremos dos indutores e de seu comportamento nos circuitos.

66. Indutâncias

Nas lições anteriores verificamos que se uma corrente percorria um condutor, em torno deste condutor aparecia um campo magnético. A intensidade deste campo magnético, conforme vimos poderia ser reforçada se o condutor fôsse enrolado em forma de bobina e também se a intensidade da corrente fôsse aumentada.

Supondo que tenhamos uma bobina, constando de muitas espiras de fio esmaltado, a qual é ligada a uma pilha por meio de um interruptor conforme mostra a figura 225.

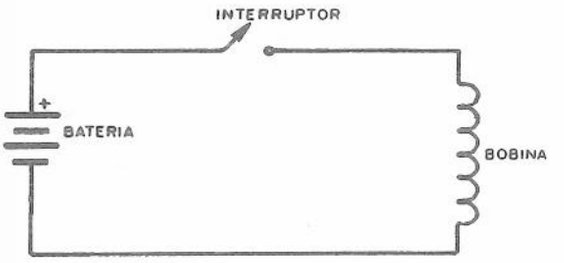


figura 225

Inicialmente com o interruptor aberto, não circula nenhuma corrente pela bobina, de modo que a intensidade do campo magnético em sua volta é nula.

Se agora, fecharmos o interruptor, supondo que a resistência do fio usado para enrolar a bobina seja muito pequena, a corrente circulante não alcançará instantaneamente seu valor máximo, mas subirá gradativamente até alcançar este valor, conforme ilustra o gráfico da figura 226. Neste mesmo gráfico temos representado o comportamento elétrico de um circuito semelhante em que em lugar da bobina tenhamos uma resistência pura. Neste circuito, tão logo a chave seja fechada, a corrente no resistor imediatamente atinge seu valor máximo.

Corrente num indutor

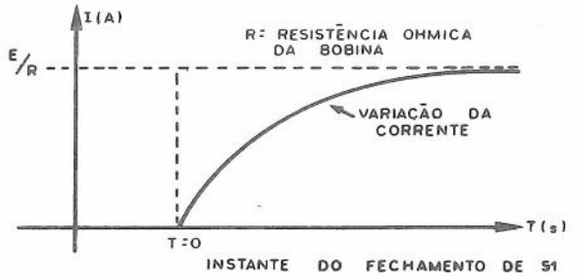


figura 226

O tempo que a corrente leva para atingir seu valor máximo dependerá do número de voltas de fio da bobina e de suas dimensões. Do mesmo modo, ao ser aberto o interruptor, notamos que a corrente na bobina não se anula instantaneamente, mas demora um certo tempo para chegar a zero, conforme mostra a figura 227.

Tempo de subida da corrente

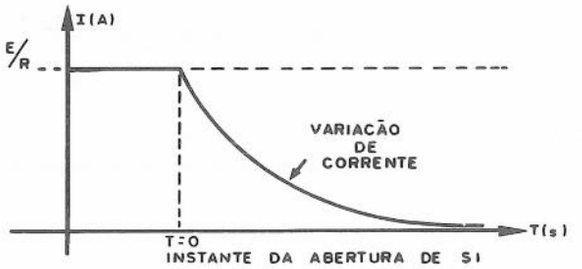


figura 227

Como pode ser encontrada uma explicação para tudo isso? Quando estabelecemos uma corrente na bobina, fechando o interruptor, o campo magnético criado em tôrno das espiras da bobina tem uma orientação tal que tende a induzir na própria bobina uma tensão que se opõe à tensão que está sendo aplicada. Em suma, a indução nas espiras da própria bobina é tal que tende a se opor ao estabelecimento da corrente. Veja entretanto o leitor que a indução sendo um fenômeno dinâmico, conforme estudamos em lições precedentes, só pode ocorrer quando a corrente está se estabelecendo ou então quando ela é desligada. Em suma, a bobina se opõe ao estabelecimento ou ao corte da corrente. De uma maneira mais completa, podemos dizer que a bobina possui propriedades que a fazem se opor às variações de corrente.

O campo se opõe a corrente que o cria

Quando pela mesma se faz circular uma corrente contínua, a oposição manifestada é apenas a da resistência ohmica do fio, ou seja, normalmente muito baixa, mas quando a corrente tende a variar, a oposição aumenta muito, de modo que as variações são "defasadas", ou seja, retardadas em relação ao momento em que ocorrem.

Defasagem

Quanto mais rápida for a variação da corrente que se tentar impor a uma bobina, mais fortemente ela responderá a esta variação, ou seja, maior será a sua oposição. Vejam os leitores que se trata do comportamento oposto ao dos capacitores que estudamos em lições anteriores: enquanto os capacitores facilitam a circulação das correntes alternadas (que variam), e dificultam ou isolam as correntes contínuas, as bobinas que também podem ser chamadas solenoides ou indutores, dificultam a circulação de correntes alternadas, e facilitam a circulação de correntes contínuas.

A maneira como a bobina ou indutor se opõe a circulação de uma corrente alternada é dada por uma grandeza denominada **Indutância** a qual nas fórmulas é abreviada pela letra L.

Na figura 228 mostramos as diferenças de comportamentos entre os dois componentes: capacitores e indutores.

Indutância

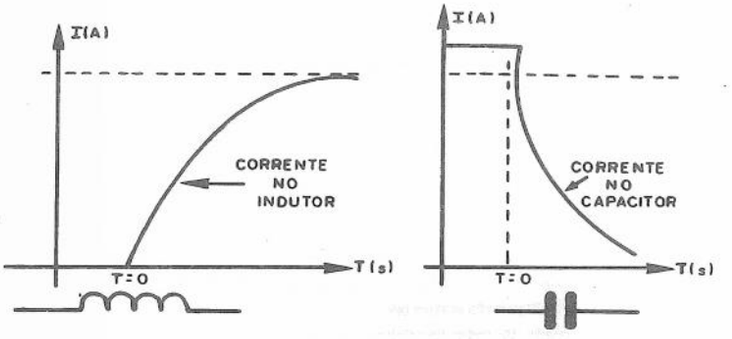


figura 228

A unidade de indutância é o Henry (plural, Henries), abreviada por H.

Em eletrônica usamos bobinas cujas indutâncias tem uma ampla faixa de valores, desde as muito pequenas que constam de poucas espiras de fio esmaltado cujas indutâncias são da ordem de milionésimos de Henry, ou seja μH, até grandes bobinas, enroladas em núcleos de ferro doce cuja indutância podem ser de até alguns Henries.

Unidade de Indutância

A técnica usada para o enrolamento das bobinas dependerá muito da aplicação a que se destinam, do valor das mesmas, e da eventual necessidade de se eliminar alguns efeitos indesejáveis que podem aparecer, os quais estudaremos em lições futuras.

A seguir, daremos um resumo desta lição:

Resumo do quadro 66

- Enrolando-se fio de modo a obtermos uma bobina, esta bobina manifesta um comportamento elétrico importante.
- Este comportamento permite que as bobinas sejam utilizadas em diversas aplicações na eletrônica.
- Quando estabelecemos uma corrente contínua na bobina, ligando um interruptor, esta corrente não atinge imediatamente o seu valor máximo, o mesmo acontecendo quando desligamos o interruptor. A corrente não desaparece instantaneamente.
- As bobinas tendem a se opôr às variações de corrente portanto.
- Isso ocorre porque o campo magnético criado em torno das espiras tende a induzir uma corrente que se opõe à corrente que está sendo estabelecida.
- As bobinas ou indutores tendem portanto a se opor às variações de corrente.
- Essa propriedade é denominada autoindutância ou indutância, sendo as bobinas denominadas indutores.
- Existem diversos tipos de indutores que se destinam a muitas aplicações práticas em eletrônica
- A unidade de indutância é o Henry, sendo também usados seus submultiplos como o milihenry e o microhenry (mH e μH).

Avaliação 195

Estabelecendo-se uma corrente por uma bobina, num circuito alimentado por corrente contínua, o que ocorre?

a) A corrente não circula
b) A corrente imediatamente atinge seu valor máximo
c) A corrente demora um certo tempo para atingir seu valor máximo e depois se estabiliza
d) A corrente demora um certo tempo para atingir seu valor máximo após o que cai novamente a zero.

Resposta C

Explicação

Conforme estudamos, quando estabelecemos uma corrente numa bobina, é criado um campo magnético que tende a se opor a circulação dessa mesma corrente. À medida que a corrente aumenta de intensidade com o passar do tempo, reduz-se esta oposição, até que, depois de certo tempo ela cessa totalmente. Assim, decorrido um certo intervalo de tempo a corrente se estabiliza em seu valor máximo. A resposta correta para este teste é portanto a correspondente a alternativa C. Passe ao teste seguinte se acertou. Se tem dúvidas consulte a lição sobre Efeito Magnético da Corrente.

Avaliação 196

Em relação as correntes alternadas, podemos dizer que os indutores e os capacitores apresentam comportamento específicos. Estes comportamentos são:

a) Ambos dificultam a passagem de correntes contínuas e facilitam a passagem de correntes alternadas
b) Ambos dificultam a passagem de correntes alternadas e facilitam a passagem de correntes contínuas
c) Os capacitores facilitam a passagem de correntes contínuas enquanto que os indutores dificultam
d) Os capacitores facilitam a passagem de correntes alternadas enquanto os indutores dificultam.

Resposta D

Explicação

Conforme vimos, os indutores tem a propriedade de se opor as variações de corrente, e as correntes alternadas são correntes que variam de intensidade constantantemente. Isso quer dizer que os indutores se opõem a essas variações normais da corrente alternada dificultando por tanto sua circulação. Os capacitores, por outro lado, facilitam a circulação das correntes alternadas por terem a propriedade carregarem-se e descarregarem-se acompanhando suas inversões de polaridade. Os capacitores facilitam a circulação das correntes alternadas enquanto que os indutores dificultam. A resposta correta para esta questão é portanto a da alternativa d. Passe ao teste seguinte se acertou.

Avaliação 197

A unidade de indutância, ou seja, a medida da oposição oferecida por um indutor à circulação de uma corrente alternada é:

a) O ohm
b) O Farad
c) O Henry
d) O watt

Resposta C

Explicação

A maneira segundo a qual um indutor se opõe a circulação de uma corrente alternada é medida em Henry, sendo abreviada por H, esta unidade. A resposta correta para este teste corresponde portanto a alternativa C. Passe ao quadro seguinte se acertou. Se errou, estude novamente o quadro anterior.

67. Constante de tempo

Conforme estudamos no quadro anterior, se uma bobina ou indutância for ligada a uma fonte de alimentação que forneça uma corrente contínua, fechado o interruptor que liga o circuito, a corrente demora um certo tempo para atingir seu valor máximo, tempo este que dependerá fundamentalmente de dois fatores: da maneira que a bobina se opõe à circulação da corrente, ou seja, à sua variação e da resistência ohmica do fio do enrolamento. Para facilitar a compreensão do fenômeno em questão é costume representar esta resistência como estando em série com a bobina, conforme mostra a figura 229.

Circuito RL

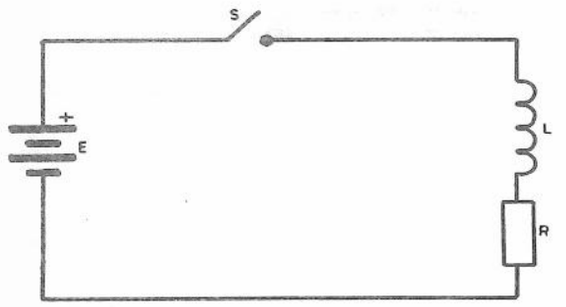


figura 229

Se para este circuito representado na figura 229 fizermos um gráfico da corrente em função do tempo poderemos estabelecer pontos importantes a respeito do comportamento dos indutores. Este gráfico é então mostrado na figura 230.

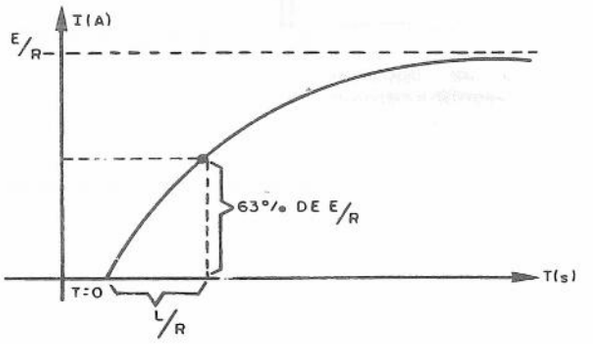


figura 230

Gráfico do circuito RL

Por este gráfico, vemos que a corrente sobe a partir do momento em que a chave que estabelece a corrente é ligada, mas de uma maneira não constante. Se fôsse constante, a subida da corrente seria representada por uma linha reta, o que não acontece. A linha inicialmente bastante inclinada, vai gradativamente se tornando horizontal, até o momento em que a corrente se estabiliza em seu valor máximo. Isso quer dizer que, a corrente inicialmente é forte, indo à medida que se aproxima de seu valor máximo aumentando de intensidade cada vez mais devagar. A velocidade com que a corrente aumenta é portanto maior no início do processo e menor no final.

Valor máximo previsto

Teoricamente a corrente nunca atinge o valor máximo previsto que é dado pela relação E/R onde E é a força eletromotriz da pilha, e R a resistência do circuito, porque a curva que o gráfico faz é assintota à reta que determina a posição E/R ou seja, vai se aproximando cada vez mais dela, mas não a alcançando nunca.

Assim, não podemos na realidade dar com precisão o instante em que a corrente é máxima, ou seja, quando I = E/R, sendo para esta finalidade escolhido um outro valor mais importante.

Esse valor refere-se ao instante em que a corrente atinge cerca de 63% aproximadamente de seu valor máximo. Esse instante t dado pela relação L/R é o instante que decorre desde o momento em que a corrente é ligada até o momento em que ela atinge cerca de 63% de seu valor máximo teórico.

Constante de tempo

Essa relação R/L é denominada então **constante de tempo** do circuito formado pela indutância e a resistência.

É importante observar que a partir do momento em que a corrente é estabelecida no circuito e portanto o seu valor cresce com o tempo, ao mesmo tempo a tensão entre os extremos da bobina cai, numa curva de aspecto simétrico ao da obtida na figura 230.

Essa curva é mostrada na figura 231 podendo na mesma também ser determinado o ponto correspondente à constante de tempo, quando a tensão cai a 63% de seu valor inicial.

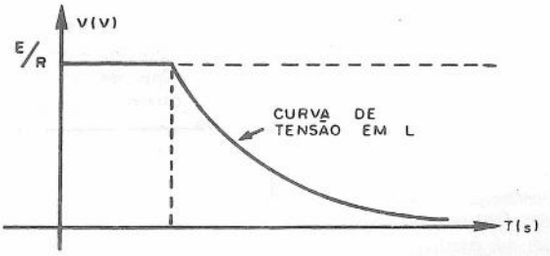


figura 231

Indutância & Capacitância

Conforme explicamos no quadro anterior, o comportamento de uma indutância pode ser considerado contrário ao de uma capacitância. Assim, para o caso dos capacitores também podemos traçar uma curva em que a corrente no mesmo é relacionada com o tempo. Supomos para esta finalidade um circuito RC, ou seja, um circuito em que um capacitor seja ligado em série com um resistor. Neste caso, ao estabelecermos a alimentação deste circuito, devido à presença do resistor a carga do capacitor não será instantânea, mas haverá um certo intervalo de tempo até que a carga do capacitor atinja seu ponto máximo que, também neste caso, somente na teoria chega ao valor previsto. No gráfico da figura 232 podemos analisar melhor o que ocorre com o capacitor e comparar seu comportamento elétrico com os indutores.

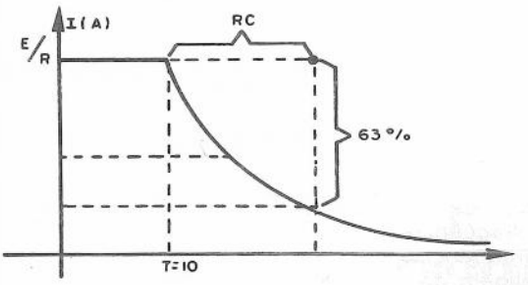


figura 232

Circuito RC

Vemos por este gráfico que inicialmente quando ligamos o interruptor que estabelece a corrente no circuito, a corrente é mais intensa, diminuindo gradativamente de valor à medida que o tempo passa e que portanto o capacitor se carrega. Entretanto, conforme no caso dos indutores, a queda da intensidade de corrente não se faz de modo constante mas segundo uma curva que indica que a velocidade da variação muda. Assim, inicialmente a corrente decresce rapidamente para depois diminuir de velocidade à medida que o capacitor atinge sua carga máxima. Assim, também neste caso não podemos propriamente calcular depois de quanto tempo o capacitor ficará carregado, preferindo-se expressar o instante em que ele atingirá cerca de 63% de sua carga.

Esse valor é dado pela fórmula $t = RC$, ou seja, encontramos esse valor simplesmente multiplicando o valor da resistência em ohms pela capacitância em Farads. A constante de tempo de um circuito RC é portanto o valor obtido em segundos quando multiplicamos a resistência pela capacitância.

Aplicações práticas

Tanto para o caso dos circuitos RC como para os circuitos RL a constante de tempo é de grande importância nas aplicações práticas. Conforme os leitores que acompanham os artigos práticos da revista devem ter notado, em muitas aplicações em que desejamos ter sinais de freqüências bem definidas, os circuitos desse tipo são usados. Podemos citar como exemplo as aplicações em que um circuito RC determina os intervalos de tempo entre os disparos de um transistor unijunção.

Na figura 233 temos um circuito em que justamente um capacitor e um resistor são ligados em série de modo que, depois de decorrido um certo intervalo de tempo, a tensão no capacitor chegue ao ponto em que o transistor dispara.

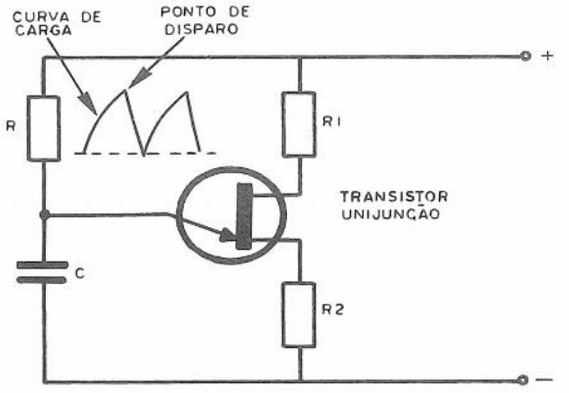


figura 233

Do valor do capacitor e do resistor dependerá portanto este intervalo e a freqüência de operação do circuito.

Por outro lado, a propriedade característica dos indutores de dificultar a passagem dos sinais de altas freqüências, o que poderíamos dizer "bloquear" sinais de altas freqüências, e a propriedade dos capacitores de facilitar a passagem dos mesmos sinais de altas freqüências porém dificultar a passagem dos de baixa freqüência permite-nos projetar circuitos divisores de freqüências conforme mostrado na figura 234 que são capazes de separar os sinais de baixas freqüências para os alto-falantes de graves dos sinais de altas freqüências para os alto-falantes de agudos.

Divisores de frequências

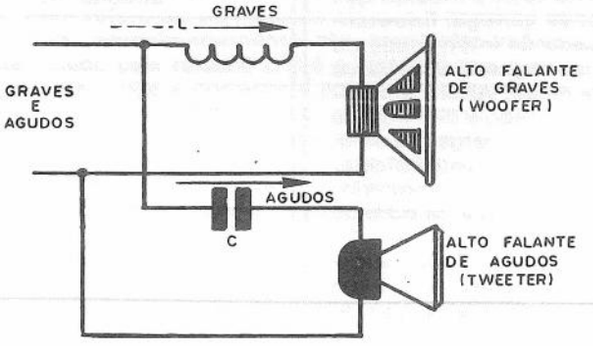


figura 234

Neste circuito, pelo indutor, rumo ao alto-falante de graves passam com facilidade somente os sinais de baixa freqüência, ou seja, os graves, enquanto os agudos são bloqueados. Por outro lado, pelo capacitor, passam com facilidade os sinais de altas freqüências, ou seja, os agudos para o tweeter, sendo os graves bloqueados. O bom funcionamento deste tipo de rede divisora de freqüência depende da correta escolha dos valores do capacitor e da indutância.

Resumo do quadro 67

- Um indutor em série com um resistor, ao ser ligado num circuito de corrente contínua não é percorrido de imediato pela máxima corrente prevista
- A corrente demora um certo intervalo de tempo para atingir seu valor máximo.
- A maneira como a corrente aumenta de intensidade com o tempo é muito importante nas aplicações práticas deste componente.
- A corrente inicialmente aumenta rapidamente de valor para depois ir diminuindo a velocidade de crescimento até estabilizar-se num ponto próximo ao máximo valor previsto.
- A corrente nunca atinge o valor máximo previsto.
- A constante de tempo do circuito é definida como o intervalo que decorre entre os instante em que a corrente é ligada e o instante em que ela atinge certa de 63% do valor máximo previsto.
- No caso dos indutores para encontrar a constante de tempo basta dividir a indutância em Henries pela resistência em ohms do resistor em série.
- A constante de tempo será portanto tanto maior quanto maior for o valor da indutância.
- Para os capacitores temos um comportamento semelhante num circuito em que esse componente seja ligado em série com um resistor.
- A corrente de carga inicialmente forte, decresce de intensidade até reduzir-se a um valor mínimo, muito próximo de zero.
- A constante de tempo no caso é definida como o intervalo de tempo que decorre entre o instante em que a corrente é ligada e o instante em que a carga do capacitor atinge cerca de 63% de seu valor máximo.
- Quanto maior o valor do capacitor maior será o valor da constante de tempo do circuito RC.
- A constante de tempo de um circuito RC e obtida multiplicando-se a capacitância do capacitor em Farads pelo valor da resistência em ohms.
- Os capacitores apresentam a propriedade inversa dos indutores, ou seja:
- Os capacitores facilitam a circulação das correntes alternadas e dificultam a circulação das baixas freqüências.
- Os indutores fa cilitam a circulação de correntes de baixa freqüência enquanto dificultam a circulação de correntes de altas freqüências.
- Capacitores e indutores podem ser usados em circuitos capazes de separar sinais de freqüências diferentes.
- Capacitores e resistores podem ser usados em circuitos que determinam intervalos de tempo ou ciclos de disparo de diversos circuitos.

Avaliação 198

Um indutor é ligado em série com um resistor e ambos por meio de um interruptor a uma fonte de corrente contínua. Supondo que no instante t = 0 a chave que alimenta o circuito seja ligada, podemos afirmar em relação à corrente circulante que esta cresce até atingir seu valor máximo. Qual dos gráficos abaixo desenhados melhor representa a variação da corrente no circuito.

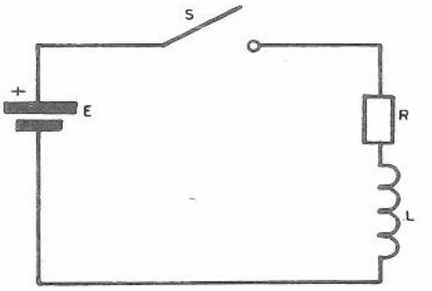
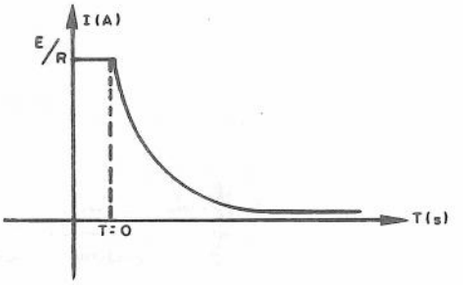
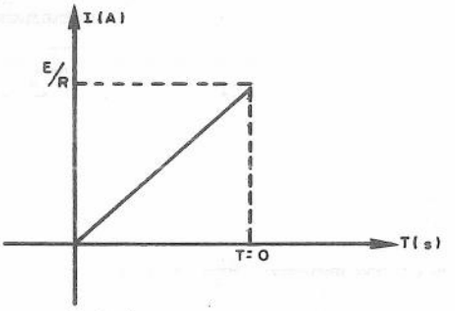


figura 235

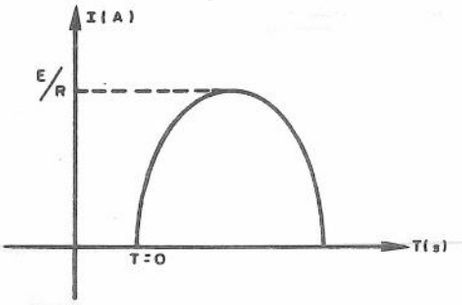
a)



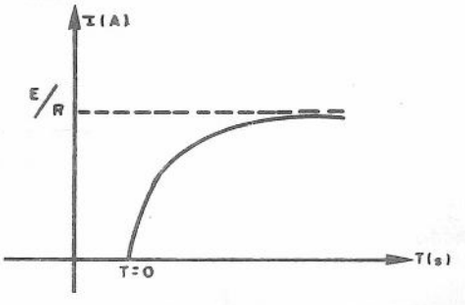
b)



c)



d)



Resposta D

Explicação

A corrente inicialmente nula, cresce de valor em primeiro lugar rapidamente para depois ir gradativamente reduzindo sua intensidade. Num gráfico, partindo da linha horizontal que representa o nível zero de corrente a linha sobe em primeiro lugar quase verticalmente para depois inclinar-se para a direita quando seu valor vai se aproximando do máximo previsto. Entretanto, a linha nunca atinge esse valor máximo previsto por motivos que já explicamos na lição. A curva tem então o aspecto mostrado na alternativa d que é a correta. É importante que o leitor observe que esta curva se refere à variação da corrente com o tempo. Do mesmo modo poderíamos mostrar uma curva com a variação da tensão com o tempo, caso em que seu aspecto já seria diferente. Se acertou passe ao teste seguinte, caso contrário estude novamente a lição.

Avaliação 199

Num circuito formado por um indutor e um resistor, sendo L o valor da indutância e R o valor da resistência, a constante de tempo é dada pela expressão:

a) LR
b) L + R
c) L/R
d) R/L

Resposta C

Explicação

Para encontrar o intervalo de tempo entre o qual a corrente é estabelecida e atinge seu valor de 63% do máximo, temos de dividir a indutância L em henries pela resistência R em ohms. A expressão correta para a constante de tempo é portanto dada por L/R. A resposta correta para esta questão corresponde portanto a alternativa C. Observe que nesta expressão podemos ver que, quanto maior for L maior será a constante de tempo, do mesmo modo que quanto menor for R. Se acertou passe ao teste seguinte, caso contrário estude novamente este quadro.

Avaliação 200

Um circuito RC e formado de componentes?

a) Um capacitor e um indutor
b) Um capacitor e um resistor
c) Um indutor e um resistor
d) Um indutor, um capacitor e um resistor

Resposta B

Explicação

A letra R se refere a uma resistência a qual pode ser obtida por meio de componentes denominados resistores. A letra C se refere a uma capacitância a qual pode ser obtida por meio de capacitores. Os circuitos RC são formados portanto por capacitores e resistores.

Avaliação 201

Num filtro divisor de frequências para alto-falante em que temos dois alto-falantes, um tweeter e um woofer, e um indutor e um capacitor, a maneira segundo a qual ligamos estes componentes é:

a) O tweeter é ligado em série com o indutor e o woofer com o capacitor
b) O tweeter é ligado em série com o capacitor e o woofer com o indutor
c) O tweeter é ligado em paralelo com o capacitor e o woofer em série com o indutor
c) Os dois alto-falantes são ligados em série com o indutor e em paralelo com o capacitor.

Resposta B

Explicação

Os tweeters são os alto-falantes de agudos, ou seja, que devem reproduzir os sinais de altas freqüências sendo ligados em série com os capacitores que facilitam a passagem desses sinais. Os woofers são os alto-falantes de graves sendo ligados em série com os indutores que dificultam a passagem dos agudos mas facilitam a passagem dos graves. Uma outra maneira de se ligar esses componentes seria ligar o tweeter em paralelo com o indutor e o woofer em paralelo com o capacitor conforme o mostrado na figura 236.

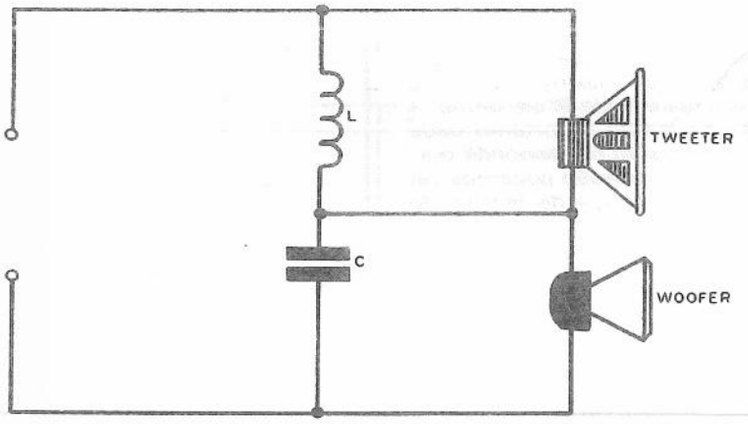


figura 236

A resposta correta para este teste corresponde portanto a alternativa B.

A seguir mais uma relação de nomes de leitores que nos escreveram respondendo ao teste geral, com as notas. Os leitores cujas notas não foram assinaladas são os que simplesmente responderam ao questionário de informações gerais sem responder no entanto o questionário de avaliação.,

CAMPOS

Reinaldo Menezes Campos 5,0

DISTRITO FEDERAL

Francisco Osny C. Bezerra -

IGUAPE

Irineu Cardoso Pinto 3,6

IMBITUBA

Marco Aurélio M. de Oliveira 8,2

IMPERATRIZ

Antonio Arias S. de Oliveira 8,6

INDAIATUBA

Maurício Rodrigues dos Reis -

IPATINGA

Carlaide Ribeiro dos Santos 6,8

IPAUÇU

Armando da Silva Filho 4,2

IPIRA

Paulo G. Rebouças da Silva 7,0

IPORÃ

Wilson S. Nakashima 4,0

ITABERABA

William Andrade Santana -

ITABORAÍ

Acedonilho Pereira Siqueira 3,4

ITABUNA

Aerlon Pedro Lisboa Almeida 5,0
Antonio José de Souza Santos -

ITAJUBÁ

Anísio Mota de Oliveira 6,2
Antonio Ferreira de Aguiar -

ITAPETINGA

Nelson Cerqueira Reis 5,0

ITAQUERA

Geraldo José do Carmo 7,2

ITAQUI

Vanderlei Ribeiro 3,8

ITATIBA

José do Carmo Alves 7,0
Marco Antonio de Souza 6,6

ITU

Gilberto Higel 7,2

ITUPEVA

Luiz E. Coelho Ribeiro Rocha 7,4

JABOATÃO

José A. Francisco Inácio 7,6

JACAREÍ

Geraldo Domingos Filho 6,2
José Domingos de Siqueira -
Paulo Francisco Guedes 8,0

JAGUARIÚNA

Francisco de Assis Garcia 6,4

JARAGUÁ DO SUL

Roberson Ricardo Wolf 4,2

JARDIM

Osório de Sanctis Pires 7,4
Ramão Garcia Ledesma -

JAÚ

Luiz Alberto Sarani 7,6

JOAÇABA

Rubens João Pante 6,2

JOÃO MONLEVADE

Helvécio de Assis Andrade 6,6

JUAZEIRO DO NORTE

Dilson Andrade de Souza 6,6

JUQUITIBA

Reginaldo Aquino Jorge

LADÁRIO

João Carlos Ferreira	7,8

LAJEDO

José Batista dos Santos	-

LARANJEIRAS DO SUL

Erenaldo Aguilera	-

LEME

Moacir Januário Júnior	7,2

LIMEIRA

José Antonio Boscolo	8,2
Patric Ó Flaherty	3,2

LINS

Valcir Marcio Mastelline	8,6

LIVRAMENTO

Maurity Vargas Silveira	6,0

MACAÉ

Álvaro Moreira de M. Filho	7,2

MACEIÓ

Aldanir Tavares de Abreu	7,2
Antonio Azarias Dantas	-
Cristovão Jackson de L. Wanderley	-
Humberto José Fernandes de Melo	6,6
José Carlos Duarte	-
Manoel Lauro dos Santos	9,0
Manoel Ramos Teixeira	-
Marne Araujo Acioli	8,2
Mirto Ferreira Santos	8,2
Sérgio Mamedes Castro	3,0
Valdemar Alves Teixeira	-
Zenildo Calheiros dos Santos	3,2

MAGÉ

Carlos Alberto de Oliveira	6,2

MANAUS

Aldo S. Coimbra	-
Antonio Pereira Jardim	9,8
Edécio Fernandes do Nascimento	4,0
Ervin Chlamtac	7,6
Gilberto A. da Silva	9,0
Lourival Guimarães Lima	9,0
Namedin Pereira Teles	8,0
Reginaldo L. de Souza	5,2

MANGARATIBA

Paulo Sérgio S. da Silva	6,2

MARECHAL

Wagner Pires da Silva	3,0

MATÃO

José Mário B. Covello	-

MAUÁ

Agenário Passos Carvalho	6,8
Basileu Souza Pinheiro	7,6
Jayme Vieira da Costa	7,0
Lourival Ribeiro	2,8

MESSIAS

Denis Walter da Silva	7,8

MIGUELÓPOLIS

Geraldo Cesar Figueiredo	7,2

MOGI DAS CRUZES

Adão Custódio Lucas	7,0
Dário João Marcos Vecchi	9,4
Josafá dos Santos	-
José Roberto Mello	8,6

MONGAGUÁ

Vicente Gracioso	-

MONTE ALEGRE

Tarcísio Bon	8,6

MORRO AGUDO

José do Carmo Claudino	7,4

MOSSORÓ

Carlos Diniz Dias	7,4

MURIAÉ

Marcos Campos B. Salles	-

NANUQUE

Robson Pedro G. de Paula	-

NATAL

Claudio Alberto Furtado	-
Damião Nunes da Cruz	2,0
João de Moraes Galvão	9,6
João Lucena de Araujo	-
Rafael Alves Vieira	-

NILÓPOLIS

Antonio Gomes Coelho	7,4
Rubem da Silva Costa	5,0

NOVA

Jorge Ferreira Frias	7,0

NOVA CANAÃ

Elias da Silva Mello	8,2

NOVA FRIBURGO

Dirceu Badini Martins	7,4

NOVO HAMBURGO

Gildrades Batista dos Reis	8,2
Sidney Pereira de Souza	2,0

PORTO UNIÃO

José Francisco Hoffmann	-

PORTO VELHO

Carlos Roberto Câmara Azzi	8,8

PROPRIÁ

Paulo Roberto Santos	-

RESENDE

Custódio Esteves de Andrade	7,2
João Ferreira Falleiro	7,4

RIO BRANCO

Afonso Marques de Souza	4,2

RIO CLARO

Marcos Antonio Fegadolli	-
Rafael Machado Barbosa	8,2

RIO DE JANEIRO

Francisco Chagas Sobrinho	-

RIO DO SUL

Jairo Cesar Marcelino	6,4

RIO GRANDE

Nairo Delfin Delgado Mirapalheta	6,0
Nelson de Almeida	-
Williams Tarouco Lanau	6,6

RIO NEGRINHO

Lotar Matos do Amaral	5,8

SABARÁ

José Reis dos Santos	6,0

SACRAMENTO

Luís Danilo Corrêa	8,6

SALTO

Névio Mangiovacchi	4,2

STA. BÁRBARA D'OESTE

Francisco Barba Monte	8,0

STA. CRUZ DO RIO PARDO

Benedito Carlos M. da Silva	5,4

STA. FÉ DO SUL

Joel Peres Mariano	8,2

STA. IZABEL

Valdir Zanela	-

STA. MARIA

Ferdinando do Rosário	3,8
João Juarez Fernandes Chaves	6,8

STA. MARIA DA BOA VISTA

Joel Costa Carvalho	3,4

STA. RITA DO SAPUCAÍ

Gilberto Ribeiro Rafael	9,8

STA. ROSA

Antonio Belisário P. Guajardo	7,0

SANTÍSSIMO

Luiz Antonio Fernandes	-

STO. ALEIXO

Valdeci Rodrigues Vieira	5,4
Valdomiro Varga	3,6

STO. ANTONIO DE JESUS

Guilherme Álvaro Cruz Alves	6,0

STO. ANTONIO DO CAIUÁ

Antonio dos Santos	6,4

SANTOS

Adalberto Formoso	8,6
Adhemar Ferreira	7,4
Agostinho Cid Filho	9,0
Celso Ribeiro Costa	3,6
Fábio Machado Domingues	8,4

SÃO BERNARDO DO CAMPO

Ayrton Paulo de Souza	-
Gildázio R. Gomes da Silva	5,0
Hugo Perbellini	8,8
João Ferreira	7,2
Juberto Alves Galindo	6,8
Luiz Carlos Tinonin	6,6
Nilton Ferreira de Andrade	-
Reginaldo Martin Parelho	4,2
Ruberval Rossi	7,4

SÃO CAETANO DO SUL

João Batista Ferreira	7,6
José Sebastião Cratão	7,2
Josué Romero	8,4
Valdemar Bernardo	7,0

SÃO CARLOS

Luís Fernando F. Bellasalma	-

SÃO GABRIEL

José Henrique Leivas Saldanha	8,2

SÃO GONÇALO

Deaulo José da Silva Neto	3,4
João Batista da S. Dias	-
José Roberto Pinto C. Fonseca	6,4
Nathan Lopes de Souza	8,2
Orlando de Almeida Alvim	7,4
Ricardo Pereira da Silva	8,0

S. GOTARDO

José Eugênio Rocha	5,4

SÃO JOÃO DO MIRITI

José Luiz da Silva	3,0
Luiz Carlos Cabrita Mascarenhas	7,8
Mário G. Sanson	-

SÃO JOSÉ

Wilson Gozzer Benjamim	9,4

SÃO JOSÉ DE RIBAMAR

Francisco de Assis A. e Silva	6,6

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Jamil Antonio Braga	-
Júlio César F. Caetano	4,0
Ronaldo Leite Bonfá	7,8

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Antonio Carlos da Silva	9,2
Francisco Xavier dos Santos Reis	8,4
Leandro Marchionni	6,8
Shigueyuki Notoki	9,4

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

Dalton da Silva Souza	5,0
José Adir dos Santos	-

SÃO LEOPOLDO

André Luís Dorner	5,2
Einar Arthur Berger	8,4
Marcelo Antonio Jacques	8,2

SÃO LOURENÇO D'OESTE

Pedro Roberto Carpeneto	-

SÃO LUÍS

Antonio Alves Gomes	7,6

SÃO ROQUE

Dirceu Gonçalves	6,2
Luiz Antonio da Cunha Araujo	5,8

SÃO SEBASTIÃO

Benedito Carlos R. Vicente	6,2

SAPÉ

Niomar Barbosa de Oliveira	5,8

SAPUCAIA

Jorge Ulisse Dossena	4,0

SERRA TALHADA

José Dantas neto	5,2

SERTÃOZINHO

Waldemar Donati	-

SETE LAGOAS

José Olímpio V.G. Júnior	4,6

SOBRADINHO

Carlos Santos Soares	1,6

CASA RÁDIO TELETRON

AGORA SOB NOVA DIREÇÃO

MANTENDO, PORÉM, O PRINCÍPIO DE BEM SERVIR

NOSSA EQUIPE PARA ATENDÊ-LO:

LUIZ, CAMARGO, MARQUES,
FERREIRA, CARLOS, JOAQUIM,
LIMA, SOUZA, GIL... E EU!



E A ROSA TAMBÉM.

O MAIOR ESTOQUE DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
— ATACADO E VAREJO —

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569
TELEFONES: 223-1310 — 220-3955
CEP 01207 - SÃO PAULO - SP


SABER