Revista
SABER
140
Cr$ 1.800,00

ELETRÔNICA

SIMPLES CONTROLE REMOTO

RÁDIO EXPERIMENTAL DE GILETE

Laboratório Econômico:
ÁUDIO OHMÍMETRO
GERADOR DE FUNÇÕES



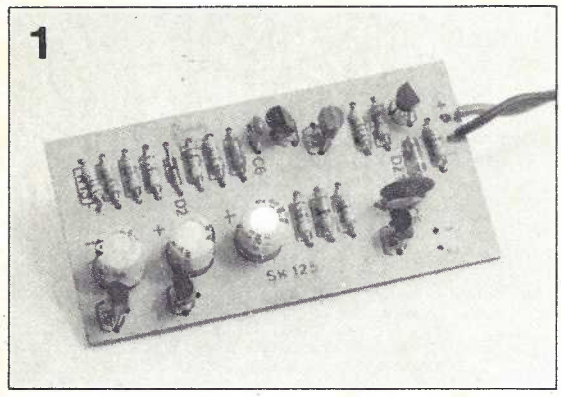
O BISBILHOTEIRO

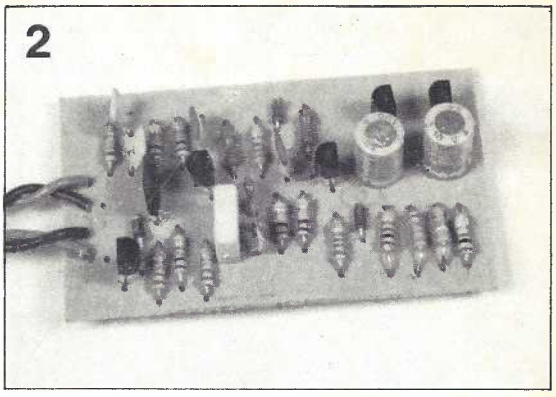
TORNE-SE UM SUPER OUVINTE INDISCRETO

Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá, Rondônia (via aérea) Cr$ 2.350,00 Cód 1406

KIT's ECONÔMICOS

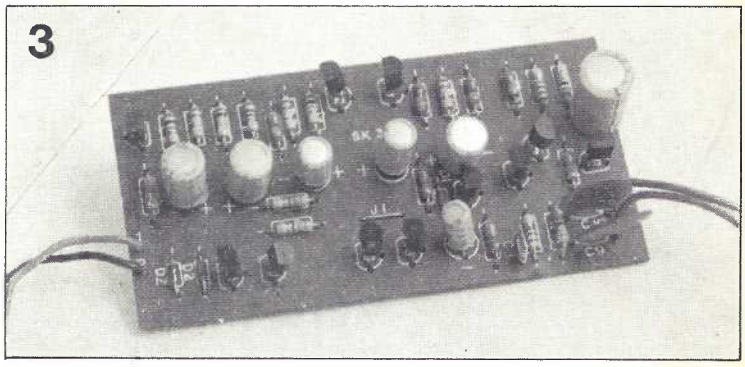
FÁCEIS! DIVERTIDOS! DIDÁTICOS!

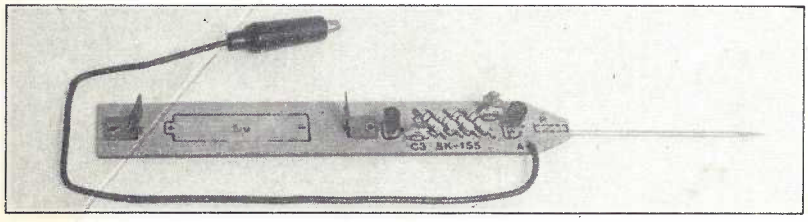




1 – SIRENE BRASILEIRA
2 – SIRENE FRANCESA
3 – SIRENE AMERICANA

Alimentação de 12V.
Ligação em qualquer amplificador.
Efeitos reais.
Sem ajustes.
Baixo consumo.
Montagens compactas.
Sir. Bras. Cr$ 9.450,00
Sir. Franc. Cr$ 8.930,00
Sir. Amer. Cr$ 11.960,00
Mais despesas postais



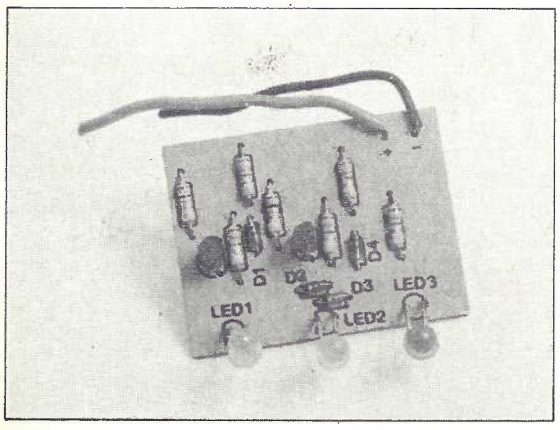


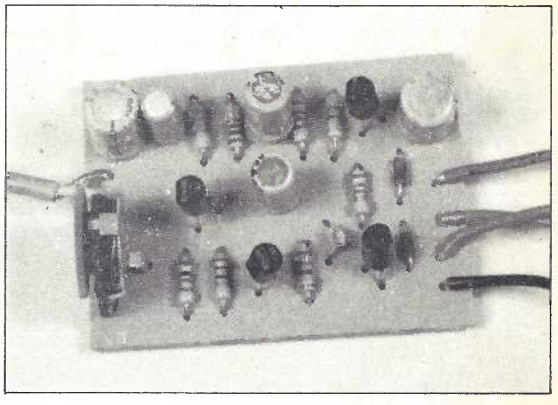
INJETOR DE SINAIS

Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores.
Funciona com 1 pilha de 1,5V.
Montagem simples e compacta.
Fácil de usar.
Totalmente transistorizado (2).
Cr$ 6.030,00

VOLTÍMETRO

Baixo consumo.
Pode ser usado em fontes e baterias de 6 a 15V.
Ultra simples: indica BAIXA – NORMAL – ALTA.
Excelente precisão, dada por diodos zener.
Dois transistores.
Cr$ 8.160,00





MICRO AMPLIFICADOR

Quase 1W em carga de 4 ohms.
Funciona com 6V.
Grande sensibilidade.
Alta fidelidade.
Ideal para rádios e intercomunicadores.
Usa 4 transistores.
Cr$ 7.920,00 + despesas postais

CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL DE MONTAGEM E USO.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Revista
ELETRÔNICA
Nº 140
Junho
1984

sumário

O Bisbilhoteiro — Torne-se um Super Ouvinte Indiscreto 2
Controle Remoto Sem Fio de Simples Construção 8
Conhecendo Medidores 17
Econômico Gerador de Funções 27
Novos Conceitos em Som 33
Rádio Experimental de Gilete 40
Econômico Áudio Ohmímetro 46
E ... O Pneu Furou com o Fantástico C.I. 76477 51
Rádio Controle 57
Seção do Leitor 64
Pequenos Reparos em Rádios Transistorizados 67
Curso de Eletrônica — Lição 83 72

Capa — Foto do protótipo do BISBILHOTEIRO

EDITORA SABER LTDA

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

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

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

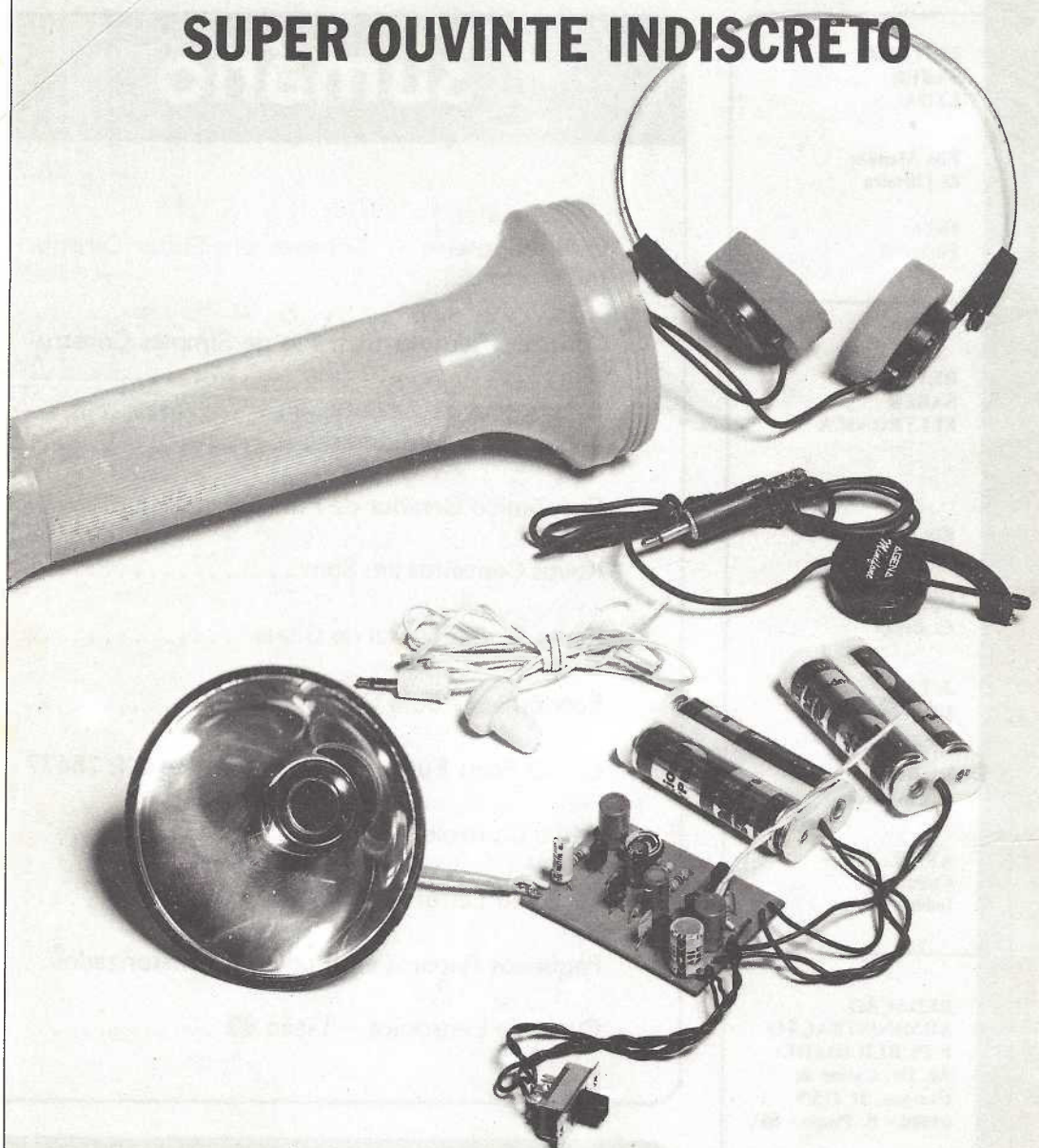
REDAÇÃO ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.

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, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. Utilize a "Solicitação de Compra" da página 79.

O BISBILHOTEIRO

TORNE-SE UM SUPER OUVINTE INDISCRETO



O que será que eles (ou elas) estão dizendo? Quem não gosta, de vez em quando, de bisbilhotar conversas alheias, principalmente quando há suspeita de que o centro dessas conversas somos nós mesmos? É claro que se você não tem bons ouvidos a ponto de escutar através de paredes ou a longas distâncias, uma ajudazinha será necessária, e esta ajudazinha terá de vir de um aparelho eletrônico. Que tal um amplificador denominado "o bisbilhoteiro", que pode ser levado disfarçado e bem escondido na praia, na escola e que lhe colocará em posição muito favorável na escuta clandestina, sem precisar se preocupar em movimentos suspeitos com uma eventual detecção.

Adalberto M. Suzano / Newton C. Braga

O ouvido humano tem uma sensibilidade incrível. O limite de nossa capacidade de percepção é tão agudo que, se fosse aumentado, até mesmo o ruído dos choques das moléculas individuais do ar contra o tímpano poderia aparecer. É o que ocorre quando acrescentamos já um pequeno recurso acústico como uma concha. Dizemos então que ela produz o "ruído do mar" para indicar o fenômeno.

Entretanto, para ouvir conversas a distância não é necessário só sensibilidade, mas também diretividade, isso porque o ouvido não é muito bom quanto a esta característica. Sons ambientes podem facilmente interferir e prejudicar a audição.

O que propomos neste artigo é um amplificador de áudio de grande sensibilidade que permite aumentar ainda mais a capacidade de audição que temos, não ultrapassando é claro os seus limites, mas que, com sua diretividade maior, permite mais facilidade na escuta de conversas ou sons provenientes de uma certa direção.

Montado de forma compacta, numa velha lanterna, ele pode ser levado em qualquer lugar e o próprio refletor da lanterna serve como concha acústica captando o som numa direção preferencial. É claro que uma verdadeira concha acústica para trabalhar em toda a faixa de frequências audíveis deveria ter dimensões muito maiores do que a de uma simples lanterna, mas neste caso o aparelho, sem dúvida, revelaria sua presença suspeita. Sacrificando isso, obtemos boa resposta na faixa audível e conseguimos chegar ao desejado: uma unidade que facilmente pode ser transportada e usada sem ser percebida.

A alimentação vem de pilhas comuns e a escuta é feita em fones de ouvido comuns. Veja que, hoje com a proliferação dos walk-man e aparelhos de som portáteis, o uso em campo aberto de um fone não despertará suspeitas em ninguém.

É claro que existe a possibilidade de se destinar um uso mais sério ao aparelho que seria a escuta de pássaros ou animais, ou mesmo a localização de ruídos suspeitos em grandes ambientes, além do estudo da acústica ambiente.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos a estrutura em blocos de nosso aparelho.

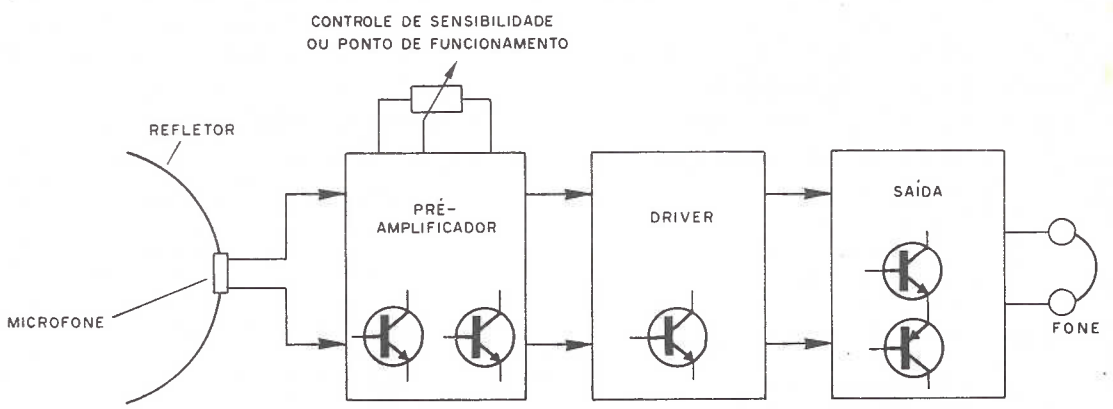


Figura 1

Começamos pelo dispositivo que deve captar os sons, que pela sua finalidade deve ser o mais sensível possível.

Usamos um microfone de eletreto que, além de possuir enorme sensibilidade, tem ainda em seu próprio interior, já incorporado, um circuito amplificador inicial. Os microfones de eletreto podem operar com tensões muito baixas, como 3V, e além disso são dispositivos de grande resistência mecânica (podendo ser levados em qualquer parte) e de pequenas dimensões, facilitando sua instalação num refletor.

Este refletor justamente tem a finalidade de dar diretividade ao microfone, que passará a captar com mais facilidade os sons que vierem de determinada direção, como mostra a figura 2.

Para ter diretividade em todas as frequências o refletor deveria ser maior, mas como isso prejudicaria a aparência do aparelho, como já salientamos, revelando sua presen-

ça suspeita, preferimos compensar este fato com um circuito amplificador de grande ganho.

O primeiro bloco deste circuito leva dois transistores comuns numa etapa de pré-amplificação onde um trim-pot permite ajustar a sensibilidade ou ponto de funcionamento.



Figura 2

Esta etapa tem um circuito de configuração muito usada em aparelhos de surdez, que trabalha com tensões muito baixas e além disso apresenta um grande ganho.

O terceiro bloco é de um Driver ou impulsor, que pega o sinal das etapas anteriores e proporciona uma amplificação de potência para excitação do bloco final.

O bloco final é de uma saída de áudio em simetria complementar capaz de dar excelente volume num par de fones de baixa impedância (8 ohms).

A alimentação é feita com 4 pilhas pequenas colocadas em dois suportes, isso porque o aparelho usa em uma etapa 3V e na saída 6V. Temos uma fonte de duas tensões para o circuito.

OS COMPONENTES

Começamos por sugerir a parte mecânica feita a partir de uma lanterna comum de pilhas grandes. Neste tipo de lanterna tanto o amplificador como o suporte de pilhas encaixam-se com facilidade, como mostra a figura 3.

O microfone será encaixado no refletor e fixado por meio de uma borracha que o manterá firme em posição de funcionamento.

Os componentes eletrônicos são comuns.

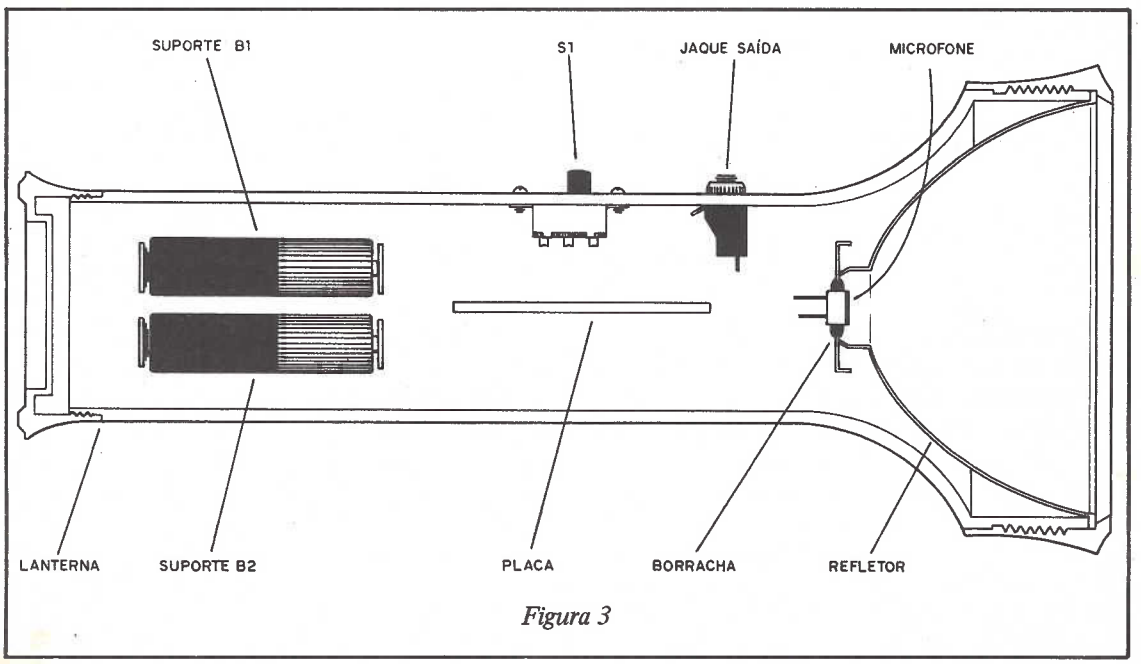


Figura 3

O microfone de eletreto usado é do tipo de dois terminais, que deve ter a polaridade observada na ligação. Veja que um dos terminais tem conexão com a carcaça, sendo este o negativo. (figura 4)



LIGAÇÕES DO ELETRETO

Figura 4

Os transistores são de uso geral. Para os NPN podem ser usados os BC548 ou equivalentes, como o BC547, BC237 ou BC238. Para o único PNP temos o BC557 ou equivalentes, como o BC308, BC307 ou BC558.

Os dois diodos são de uso geral, como o 1N914 ou 1N4148.

Todos os resistores são de 1/8W para uma versão mais compacta e os capacitores eletrolíticos com tensões a partir de 6V com excessão de C5 que é cerâmico.

O ajuste de funcionamento é um trim-pot de 4k7. Não deve ser usado outro valor, pois podem ocorrer distorções.

Temos, finalmente, o fone de ouvido que é de 8 ohms, dando-se preferência aos tipos grandes. Eventualmente um "egoísta", que é um fone pequeno destes que acompanham rádios portáteis, pode funcionar bem.

MONTAGEM

Para as soldagens use um soldador de pequena potência e como ferramentas adicionais um alicate de corte lateral e um alicate de ponta fina.

A única versão que damos é em placa de circuito impresso em vista da necessidade de colocação num espaço limitado como é o interior da lanterna, além da sensibilidade a realimentações em vista do ganho.

O circuito completo é mostrado na figura 5.

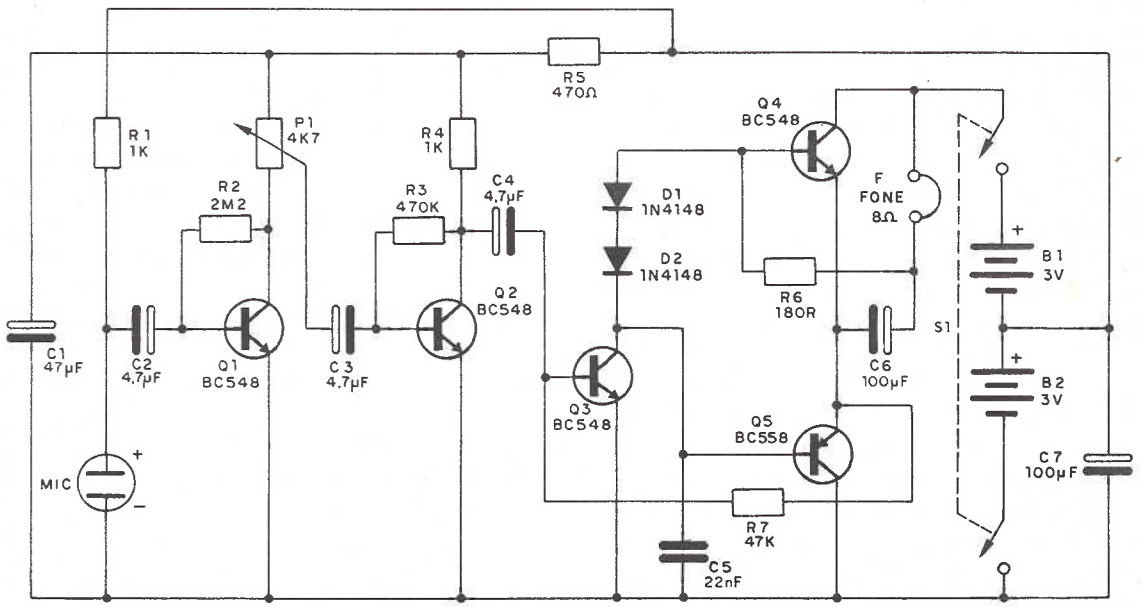


Figura 5

A versão em placa de circuito impresso de ambos os lados é mostrada na figura 6.

Observe que todos os componentes seguem as especificações originais de modo a se encaixarem nos locais previstos. Capacitores eletrolíticos de tensões muito maiores, se usados, podem causar problemas de fixação.

São os seguintes os principais cuidados que o montador deve ter:

a) Comece soldando os transistores. Veja que Q5 é diferente dos demais, pois é PNP, e que todos os transistores têm posições que são dadas pela parte chata de seus invólucros. Seja rápido ao fazer a soldagem destes transistores.

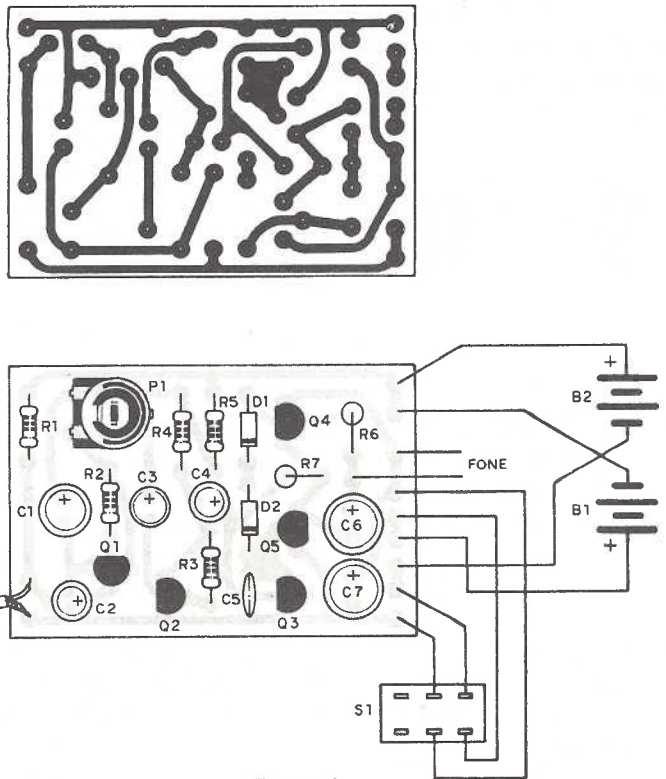


Figura 6

b) Solde depois os diodos, também observando que estes componentes, D1 e D2, têm polaridade certa para colocação, dada pela faixa.

c) Os próximos componentes são os resistores. Quando soldá-los tenha cuidado com a identificação dada pelas faixas coloridas. Acompanhe a lista de material, se tiver dúvidas.

d) Soldando C5 não há nada a ser observado, mas quando colocar na placa os demais capacitores é preciso prestar atenção à sua polaridade marcada em seus invólucros. Cuidado para não trocar valores.

e) A ligação ao microfone deve ser feita com fio curto e preferivelmente blindado para não haver captação de zumbidos ou a ocorrência de realimentações. Veja que o pólo negativo do microfone é ligado à malha do fio blindado.

f) O trim-pot não oferece dificuldades de colocação, bastando para isso observar o desenho.

g) A saída para o fone é feita através de um jaque que tenha o mesmo tipo do plugue. Por este motivo, defina antes o tipo de fone que vai usar.

h) Complete a montagem com a ligação dos suportes de pilhas, observando sua polaridade e também a chave que liga e desliga, que é do tipo duplo. Veja que precisamos de chave dupla, pois a fonte, por alimentar circuitos de tensões diferentes, precisa ser desligada em dois pontos.

Terminada a montagem, confira tudo antes de fazer a prova de funcionamento e fechar o aparelho na lanterna.

PROVA E USO

Coloque pilhas novas no suporte e encaixe o fone no jaque correspondente.

Coloque o fone nos ouvidos e ligue a chave S1.

Imediatamente você deve ouvir nos fones o som ambiente com boa intensidade, ajustada no controle P1 para maior nitidez sem distorção. Aponte o refletor onde está o microfone em diversas direções para "sentir" o desempenho do aparelho.

Se ocorrer algum tipo de oscilação, verifique as ligações do microfone, se o fio não está solto.

Depois, é só fechar o aparelho na lanterna, com cuidado, e usar o aparelho em sua finalidade!

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 – BC548 ou equivalente – transistores NPN
Q5 – BC558 ou equivalente – transistor PNP
D1, D2 – 1N4148 – diodos de uso geral
P1 – 4k7 – trim-pot
S1 – interruptor duplo
M1 – microfone de eletreto de dois terminais
R1, R4 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R3 – 470k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R5 – 470R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R6 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R7 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
C1 – 47µF x 6V – capacitor eletrolítico
C2, C3, C4 – 4,7µF x 6V – eletrolíticos
C5 – 22n – capacitor cerâmico
C6, C7 – 100µF x 6V – eletrolíticos
B1, B2 – 3V – duas pilhas pequenas
F – fone de 8 ohms
Diversos: lanterna de duas pilhas grandes, placa de circuito impresso, fios, suportes para duas pilhas pequenas, jaque, etc.

Energia Solar

Projetos alternativos

Faça você mesmo a sua fonte alternativa de energia. Isto. é o que lhe proporcionamos através de nossos projetos.

Raf-bh

- ☐ Aquecedor Solar para Piscina - 8.000,00
- ☐ Biodigestor Produção de Metano - 8.000,00
- ☐ Coletor Solar para Aquecimento de Água 8.000,00
- ☐ Destilador Solar de Água - 5.500,00
- ☐ Filtro de Água para Fazenda - 5.500,00
- ☐ Gerador Éolico de Savonius 2.000 Watts - 8.000,00
- ☐ Gerador Éolico de Darrieus 2.000 Watts - 8.000,00
- ☐ Secador Solar de Grãos - 6.500,00

RECEBA EM CASA

À VISTA:
Cheque bancário ou vale postal, nominal, conforme valores acima.
REEMBOLSO POSTAL
Você só paga quanto receber, Preços acrescidos de 20% mais despesas postais.



KNOW-HOW
SYSTEM DESIGNS AND PROJECTS
Rua José Ribeiro, 138
Fone: (031) 225-2283
Caixa Postal, 546 - 30.000 - Belo Horizonte

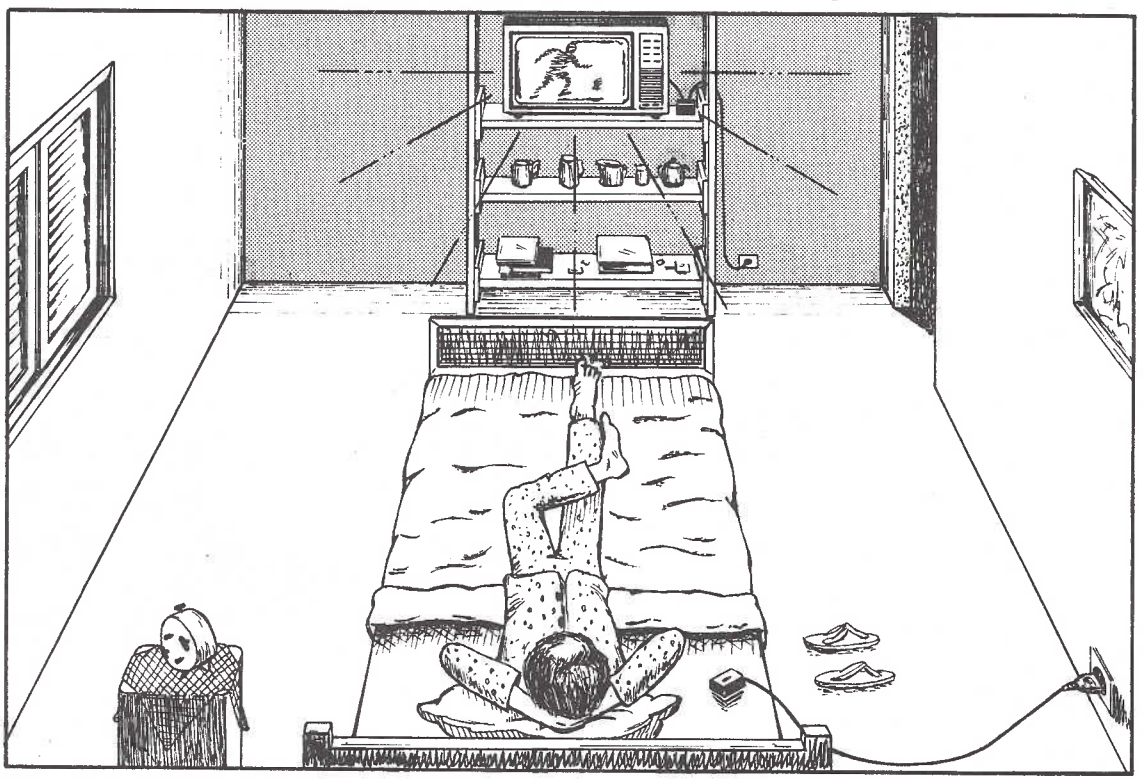
NÚMEROS ATRASADOS

Revista Saber

ELETRÔNICA

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

CONTROLE REMOTO SEM FIO
DE SIMPLES CONSTRUÇÃO



Alfredo dos Santos Martins Filho/*Newton C. Braga*

Que tal livrar-se desta situação desagradável: depois de estar bem quentinho debaixo das cobertas, assistindo ao seu filme predileto, você precisa levantar para desligar o aparelho de TV quando ele terminar, ficando sujeito a um belo resfriado, além do frio desagradável. É claro que o aparelho que propomos não lhe ajudará a se livrar somente deste problema se seu televisor não for de controle remoto, mas de muitos outros e inclusive ser usado para algumas brincadeiras. O controle remoto que propomos pode ser usado para ligar ou desligar aparelhos eletrodomésticos alimentados pela rede, dentro de sua casa, sem fio!

Naturalmente, como demos a entender, desligar um televisor a partir da cama é apenas uma das possíveis aplicações para este controle remoto. Existem muitas outras que podemos citar imediatamente e que, sem dúvida, podem encaixar-se dentro das necessidades do leitor, levando-o a elaborar este interessante projeto.

Começamos pela possibilidade de se ligar e desligar um aparelho de som a partir de qualquer ponto de sua casa, ou mesmo da poltrona da sala, o que significa uma comodidade interessante.

Podemos citar o acendimento da luz da sala a partir de um comando de qualquer outro ponto da casa.

Uma brincadeira interessante consiste em se combinar com alguém, ou mesmo o próprio leitor de modo escondido, para ligar um gravador ou um abajur (ou ambos) em um quarto que apresentará um efeito de "mal-assombrado".

Finalmente podemos sugerir este aparelho para chamada remota. Se o leitor costuma trancar-se num quarto do fundo de sua casa para realizar seus projetos eletrôni-

cos, leve o receptor deste controle remoto e ligue-o a uma cigarra ou lâmpada. Deixe o transmissor onde estiverem outras pessoas e pronto. Quando qualquer uma delas quiser chamá-lo, pode fazer por controle remoto!

Muito simples de montar, este controle remoto utiliza a rede de alimentação de sua casa para levar seus sinais, e não precisa de qualquer ajuste.

Ele alimenta um relê para a rede local, que pode suportar cargas de potência relativamente altas, tais como os eletrodomésticos comuns, até um televisor.

COMO FUNCIONA

A idéia básica do circuito é muito simples: usar a rede de alimentação doméstica para transmitir o sinal de comando de uma via.

Como fazer? Muito simples: lembrando que a rede já conduz um sinal de 60 Hz, que é a própria tensão de alimentação, tudo que temos de fazer é trabalhar com um sinal de frequência mais alta. Usando um filtro no receptor poderemos facilmente fazer a separação. O receptor só reconhecerá o sinal de frequência mais alta, que no caso é de 40 kHz. (figura 1)

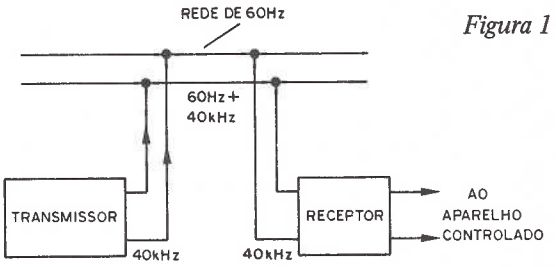


Figura 1

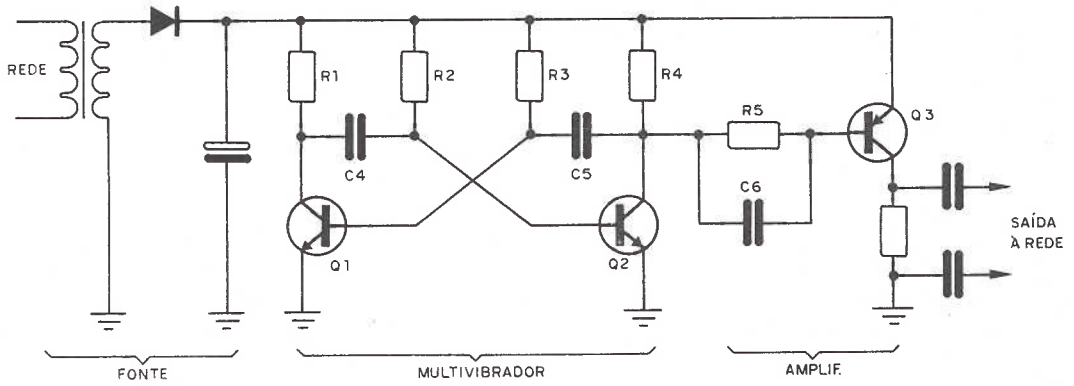


Figura 2

O sistema completo tem um canal, para ligar ou desligar um eletrodoméstico comum, e opera sem problemas dentro do âmbito domiciliar.

Começamos por analisar o circuito transmissor que tem sua estrutura básica mostrada na figura 2.

A partir de um transformador com primário de acordo com a rede local obtém-se uma tensão contínua que alimenta um multivibrador astável com dois transistores NPN.

A frequência deste multivibrador depende dos capacitores de acoplamento entre os coletores e bases dos transistores e dos resistores de polarização de base, ficando em torno de 40 kHz.

O sinal do multivibrador é amplificado por um transistor BD140 ligado na configuração de emissor comum.

Se bem que o sinal obtido seja retangular, rico em harmônicas portanto, interessa-nos muito mais o fato de existir uma série de componentes de alta frequência que ele pode aplicar à rede.

A aplicação é feita via dois capacitores de 100 nF que devem ter boa tensão de isolamento, para se evitar problemas. Estes capacitores devem ter uma tensão de pelo menos 250 V se a rede for de 110 V e de pelo menos 450 V se a rede for de 220 V.

Este transmissor é simplesmente acionado pelo interruptor geral.

O receptor tem a estrutura básica mostrada na figura 3.

Também começamos pelo transformador

de alimentação, que fornece uma tensão contínua para alimentação do restante do circuito.

O sinal que vem da rede não passa pelo transformador. Daí temos de utilizar dois capacitores com bom isolamento para fazer o acoplamento às etapas de entrada.

A etapa de entrada consiste num filtro passa-altas, ou seja, um circuito que deixa passar somente os sinais de alta frequência. Este circuito está dimensionado para impedir a passagem do sinal de 60 Hz, mas deixa passar o sinal em torno de 40 kHz do transmissor. Como o filtro deixa passar tudo acima de uma certa frequência, na qual está o sinal do transmissor, não é preciso que este tenha um ajuste crítico, daí a vantagem deste sistema.

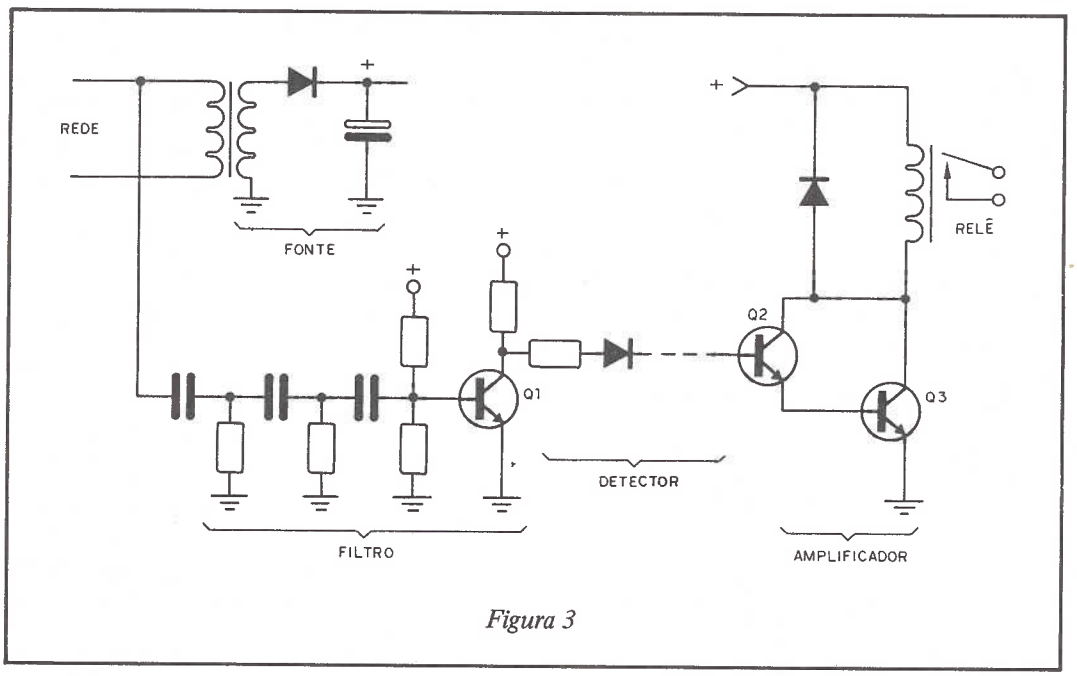


Figura 3

O sinal que passa pelo filtro é levado a um circuito detector, que tem por base um diodo 1N4148. Na saída deste detector existe uma rede de retardo, que tem por finalidade evitar que o circuito responda a sinais de curta duração que podem ocorrer quando se aciona um interruptor ou quando ocorre uma descarga estática nas proximidades.

Para acionar o relê são usados dois transistores na clássica configuração Darlington, em que se obtém excelente ganho aliado a um mínimo de componentes.

O relê é RU 101 012 para 12V, com um contacto reversível, de boa sensibilidade.

Uma característica importante deste aparelho, que deve ser levada em conta no seu uso, é que o relê se mantém acionado somente na presença do sinal do transmissor. Assim, na verdade, o interruptor do transmissor funciona como um interruptor remoto para o aparelho que está sendo controlado.

OS COMPONENTES

Nenhum componente usado nesta montagem é especial, e existem mesmo aqueles que admitem equivalentes.

Começamos por sugerir as caixas para a montagem tanto do receptor como do transmissor, conforme mostra a figura 4.

Quanto aos componentes eletrônicos temos poucas observações a fazer.

O relê é RU 101 012, bastante comum em nosso mercado. Se o leitor tiver em disponibilidade algum relê sensível de 12V pode experimentá-lo.

Os transformadores, tanto do receptor como do transmissor, têm primário de duas tensões e secundário de 12V com corrente de 100 mA. Sugerimos a utilização do menor possível, para que a caixa usada também seja pequena. Em caso de necessidade, pode ser usado um transformador de 6 + 6V mantendo-se desligada a tomada central (CT).

c) Quando soldar o capacitor eletrolítico C1, observe sua polaridade.

d) Para os demais capacitores é importante apenas não confundir os valores.

e) Os resistores têm os valores dados pelas faixas coloridas. Cuidado para não trocar valores.

f) Na colocação e ligação do transformador, cuidado para não trocar os enrolamentos.

g) Complete a montagem com a ligação do interruptor, a chave de troca de tensões e também o cabo de alimentação.

Depois é só passar à montagem do receptor.

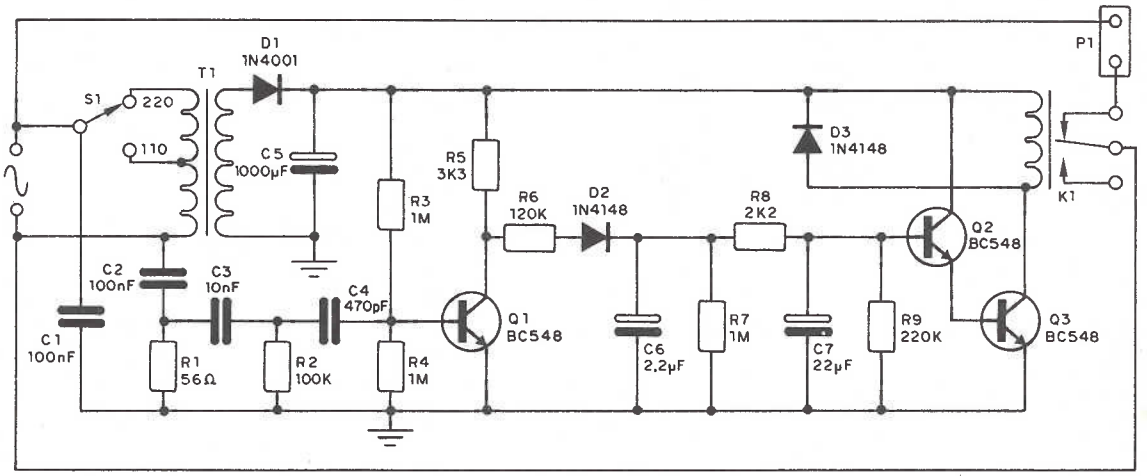


Figura 7

O circuito completo do receptor é mostrado na figura 7.

A placa de circuito impresso que sugerimos é dada na figura 8.

Na montagem do receptor observe os seguintes cuidados:

a) Solde em primeiro lugar todos os transistores, atentando para sua posição dada pela parte achatada no invólucro. Seja rápido.

b) Solde depois os diodos, observando que D1 é diferente de D2 e D3, mas todos têm polaridade dada pela faixa ou faixas.

c) Na soldagem dos eletrolíticos é preciso observar a polaridade.

d) Os capacitores cerâmicos devem ser soldados rapidamente, pois são sensíveis ao excesso de calor.

e) Os resistores têm seus valores dados pelas faixas coloridas. Confira com a lista, se tiver dúvidas.

f) O relê, se do tipo usado, encaixa-se diretamente na placa onde seus terminais serão soldados.

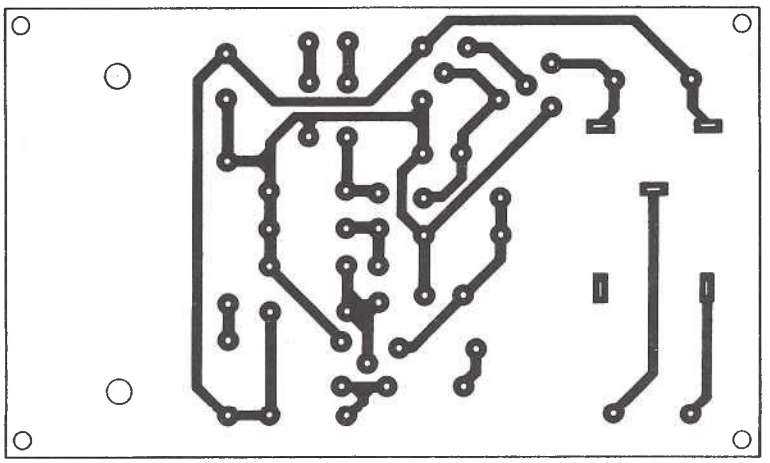
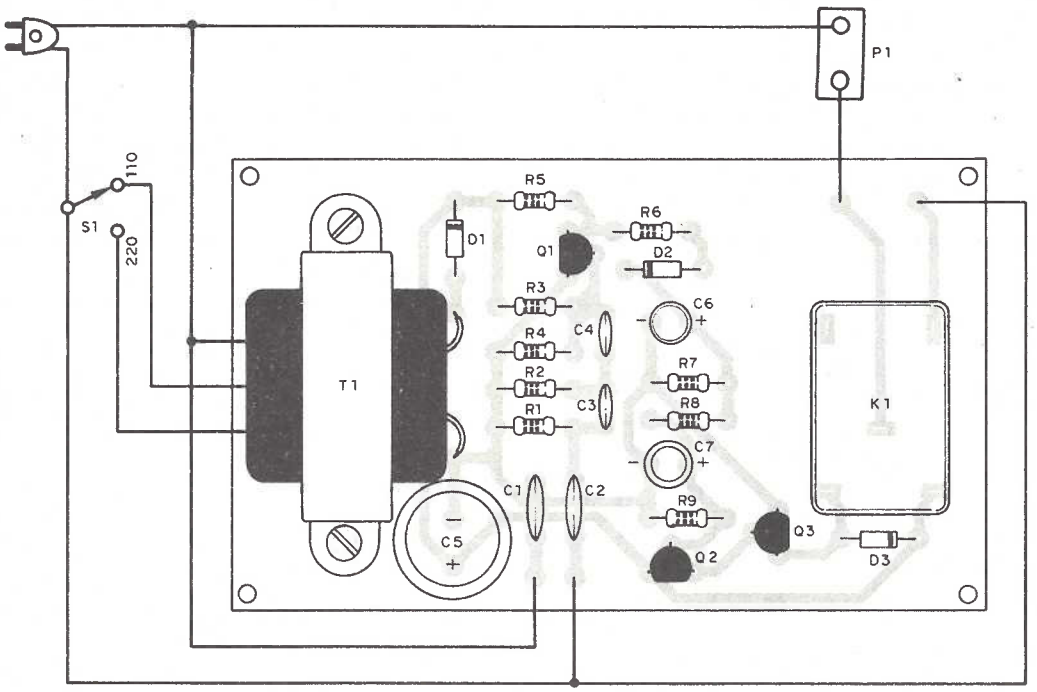


Figura 8



g) A soldagem do transformador é feita com os mesmos cuidados que no caso do mesmo componente do transmissor.

h) Passamos agora aos componentes externos da placa, ligando a chave comutadora de tensão, o cabo de alimentação e os fios à tomada onde será ligado o aparelho controlado.

Depois de tudo isso, confira as duas montagens e prepare-se para um teste de funcionamento.

PROVA E USO

Ligue o transmissor numa tomada qualquer de sua casa e o receptor em outra tomada. Na tomada do receptor será ligado um abajur ou então outro aparelho doméstico comum. (figura 9)

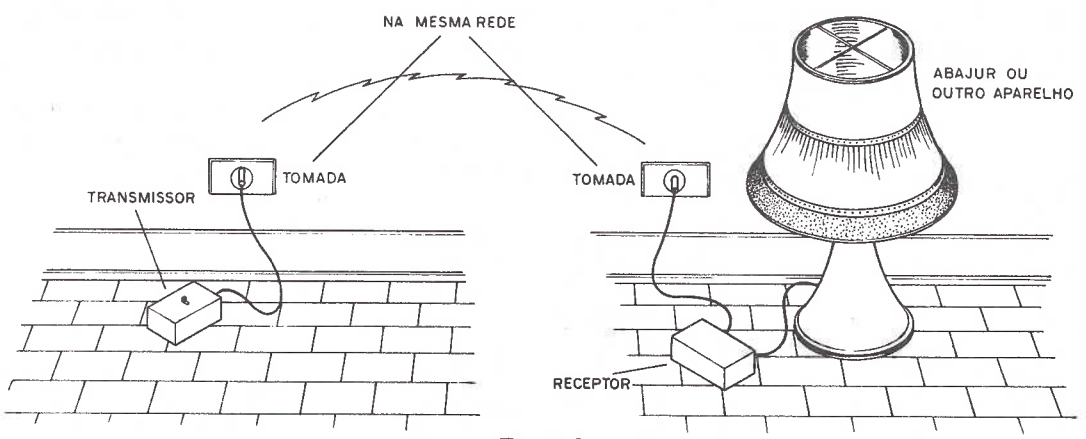


Figura 9

Se possível, procure ligar um aparelho e outro em tomadas que tenham fiação comum de sua casa, ou seja, que estejam alimentadas pelo mesmo par de fios. As chaves de tensão devem estar ajustadas para os valores de sua rede, ou seja, 110V ou 220V, conforme o caso.

Ligue o interruptor do transmissor. Imediatamente o aparelho ligado ao receptor (que deve estar com seu interruptor ligado) deve entrar em funcionamento. Enquanto o interruptor do transmissor for mantido acionado o aparelho ligado ao receptor também estará ativado.

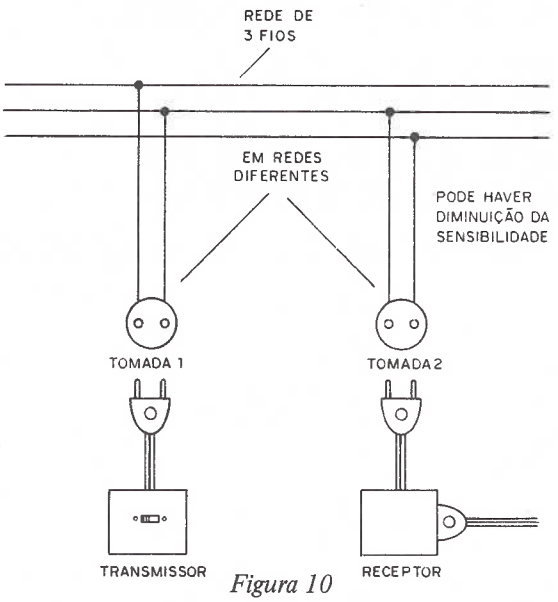


Figura 10

OBS.: os funcionamentos erráticos podem dever-se a diversos motivos. Problemas de sensibilidade podem ocorrer se o sistema for ligado em redes diferentes, como por exemplo no modo indicado na figura 10, caso em que o percurso do sinal indo até a rua, onde existe um transformador, para depois entrar pela segunda rede pode significar uma grande perda de potência.

Outro caso é a existência de aparelhos causadores de interferências, como por exemplo motores elétricos com escovas, máquinas de solda (de fábricas próximas), etc.

No caso de se verificar que a interferência vem de fora de sua casa, pode-se tentar uma eliminação com a ligação na chave de entrada de um capacitor de 100 nF com tensão de trabalho de pelo menos 450 V.

Para usar o aparelho, o procedimento é simples:

Coloque o transmissor no local em que pretende fazer o acionamento, desde que tenha uma tomada próxima, e o receptor é intercalado entre a rede e o aparelho controlado — figura 9.

Enquanto você mantiver a chave do transmissor ligada, o receptor manterá o aparelho controlado acionado.

LISTA DE MATERIAL

Transmissor:

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN
Q3 – BD140 – transistor de potência PNP
D1 – 1N4001 ou 1N4002 – diodo de silício
C1 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 100 nF x 450 V (ver texto) – capacitores de poliéster
C4, C5 – 560 pF – capacitores cerâmicos
C6 – 100 nF – capacitor cerâmico
R1, R4 – 2k2 x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
R2, R3 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R5 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R6 – 150R x 1W – resistor (marrom, verde, marrom)
T1 – transformador com primário de 110/220 V e secundário de 12 V x 100 mA (ou mais)
S1 – interruptor simples
S2 – chave comutadora de tensão 110/220 V
Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso, fios, caixa para montagem, etc.

Receptor:

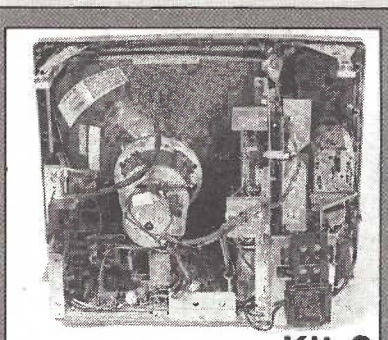
Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalente – transistores NPN
D1 – 1N4001 ou equivalente – diodo de silício
D2, D3 – 1N4148 – diodos de uso geral
K1 – relê RU 101 012
C1, C2 – 100 nF x 250 V (110 V) ou 450 V (220 V) – capacitores de poliéster
C3 – 10 nF – capacitor cerâmico
C4 – 470 pF – capacitor cerâmico
C5 – 1 000 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C6 – 2,2 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C7 – 22 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
R1 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
R2 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R3, R4, R7 – 1M x 1/8W – resistores (marrom, preto, verde)
R5 – 3k3 x 1/8W – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R6 – 120k x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R8 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R9 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
T1 – transformador com primário para 110 e 220 V e secundário de 12 V com 100 mA ou mais
S1 – chave de troca de tensões 110/220 V
P1 – tomada de alimentação
Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem, fios, solda, etc.

297

EI
DESDE 1891

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO



Receptor de televisão **Kit 6**

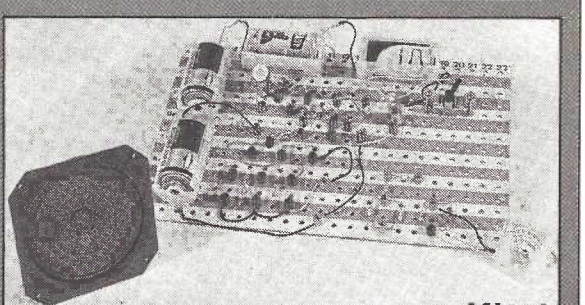


Multímetro de mesa de categoria profissional **Kit 3**

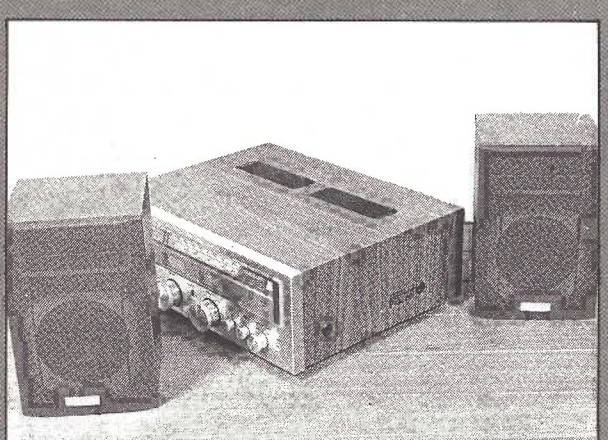


Gerador de sinais de rádio freqüência (RF) **Kit 5**

EQUIPAMENTOS
GRÁTIS



Conjunto básico de eletrônica **Kit 1**



Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas **Kit 4**



Jogo completo de ferramentas **Kit 2**

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às **Escolas Internacionais.**

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Peça informações sobre nossos cursos de **Engenharia.** Diversas modalidades especificamente para o ensino à distância. Material atualizado de procedência dos Estados Unidos.

Escolas Internacionais
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AVANÇADOS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

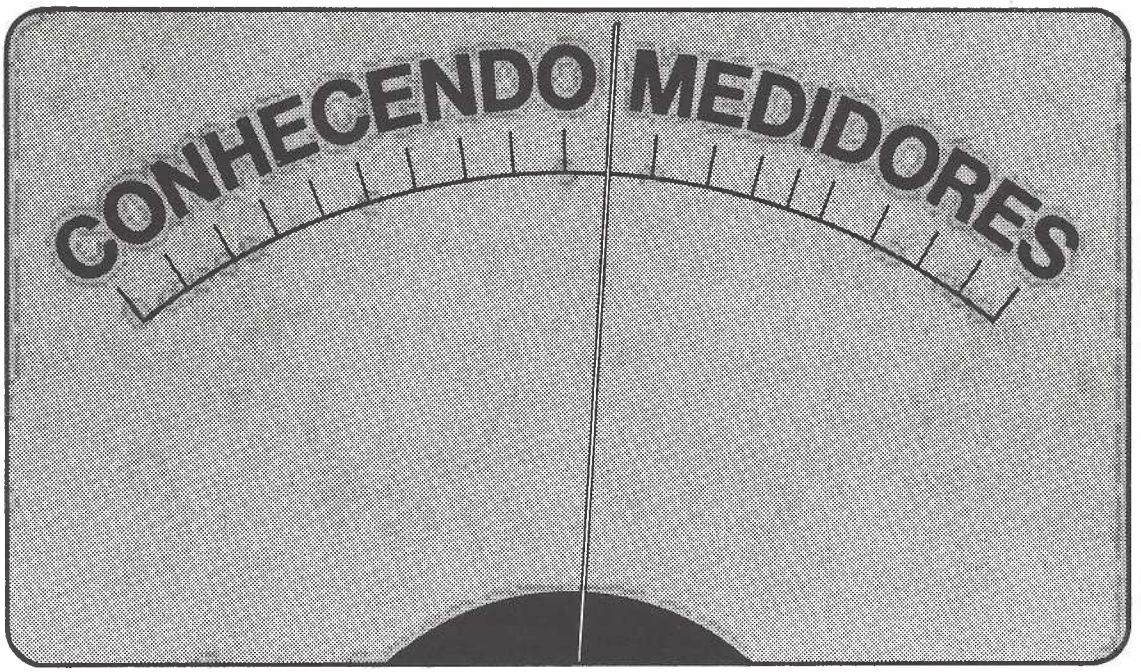
EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP
Telefone: (011) 803-4499

Enviem-me grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo é ilustrado fotograficamente a cores, do curso de **ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO.** SA140

Nome. . . . . .

Rua. . . . . n°. . . . . .

CEP. . . . . Cidade. . . . . Est. . . . . .



Osmil Aparecido Morselli

Os medidores elétricos são componentes que medem quantidades elétricas e indicam a quantidade medida.

O Galvanômetro é um instrumento que indica correntes elétricas muito pequenas. Embora a deflexão de um galvanômetro resulte da passagem da corrente na bobina móvel, a tensão em um circuito fechado que produza essa corrente é frequentemente a grandeza que nos interessa medir. Os galvanômetros podem ser usados balisticamente para integrar uma corrente transiente, como, por exemplo, a da descarga de um capacitor, ou uma tensão transiente, como a produzida quando um indutor se move em relação a um campo magnético.

O galvanômetro deve ter alta sensibilidade, resposta razoavelmente rápida e controlada, e também é necessário que as leituras sejam tomadas com precisão e rapidez. O grau de amortecimento do sistema móvel é de muita importância.

O sistema móvel de muitos galvanômetros possuem um pequeno espelho que deflete um feixe de luz para fornecer uma informação. Isso serve para amplificar os pequenos movimentos, e numerosas variações têm sido feitas para se obter resultados ótimos em um espaço limitado.

Galvanômetro de D'Arsonval

Seu sistema indicador consiste de uma leve bobina suspensa por um fio de cobre ou ouro bem fino. Esta bobina, livre para girar entre os pólos de um imã permanente, carrega um pequeno espelho que serve como ponteiro ótico e que indica a posição da bobina pela reflexão de um feixe de luz sobre uma escala fixa.

A corrente entra e sai na bobina pelos fios de suspensão. O momento que deflete o sistema indicador é produzido pela reação da corrente na bobina com o campo magnético no qual está suspenso.

Princípio do Mecanismo da Bobina Móvel

Este tipo de medidor tem sua operação dependente da reação entre uma bobina, percorrida por uma corrente contínua e um campo magnético fixo. As linhas de força magnética produzidas pela corrente no fio combinam-se com aquelas do campo magnético permanente em que a bobina está situada, e como consequência, a bobina é obrigada a se mover em relação ao campo magnético permanente. Devido a sua construção a bobina gira. (fig. 1)

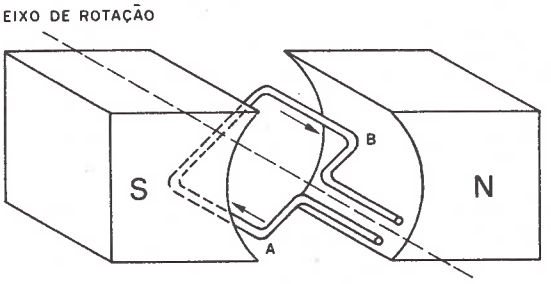


Figura 1

Suponhamos que uma espira de fio esteja no campo magnético de um ímã cujos pólos são côncavos, de modo que o campo magnético durante a rotação da bobina seja sempre radial e uniforme, a fim de que a força de torção aumente uniformemente com o aumento de corrente. Estabeleçamos

uma corrente que de início seja contínua e constante com o tempo. O resultado está na fig. 2 onde a vista em corte mostra as linhas de força magnética.

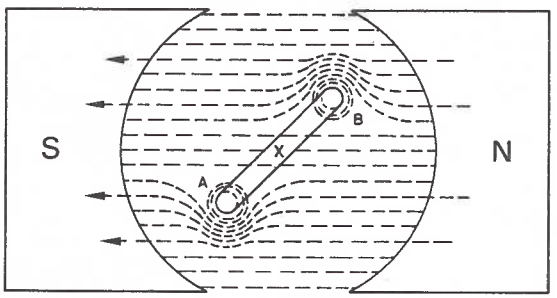


Figura 2 X É O EIXO DE ROTAÇÃO

Observa-se que acima do condutor B as linhas de força do ímã e do fio estão no mesmo sentido, o condutor B é, portanto, forçado para baixo. O mesmo ocorre abaixo do condutor A, de modo que ele é forçado para cima.

Construindo-se a bobina com várias espiras aumenta-se o efeito e o mesmo momento de torção pode ser obtido com uma menor corrente na bobina. Molas de balanço, situadas em cada extremidade do eixo, exercem forças de torção opostas sobre a bobina e portanto, permitindo pelo controle de suas tensões, a ajustagem do ponteiro do medidor, de forma que ele indique zero quando não houver corrente. Além de fornecer a necessária tensão, as molas são usadas também para conduzir a corrente dos terminais do medidor até a bobina.

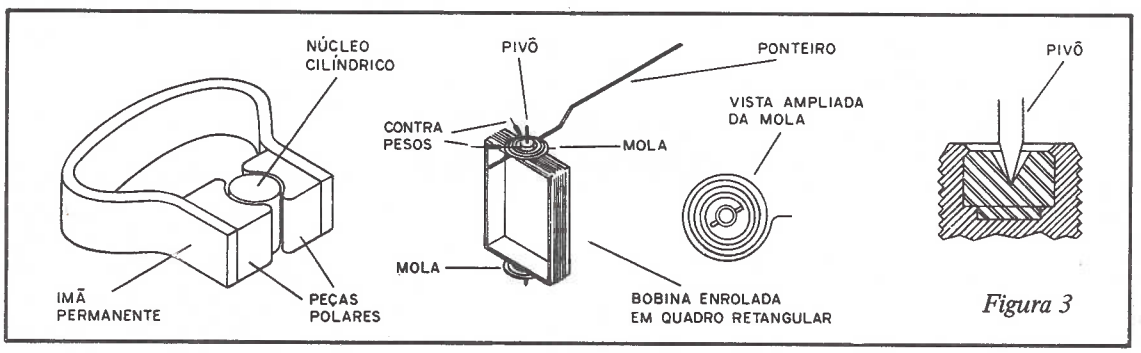


Figura 3

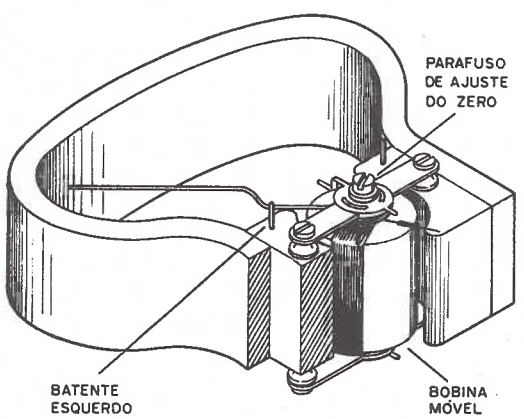


Figura 4

Bobina Percorrida por Corrente Contínua Pulsativa

Os galvanômetros são usados para frequências altas. O ponteiro não é capaz de seguir os pulsos da corrente, por causa da resistência que existe em todo dispositivo que faz o ponteiro girar, e este marca um valor que é a posição média dos pulsos de corrente.

Resistência da Bobina

Salientamos que um aumento no número de espiras da bobina reduz a corrente necessária à obtenção de um determinado momento de torção ou deflexão do ponteiro. Consequentemente, os medidores projetados para deflexão total com correntes menores devem ter maior número de espiras na bobina. Tais medidores são designados como mais sensíveis. Quanto menor a corrente necessária para a deflexão total de um medidor, maior a sua sensibilidade. Cada medidor de bobina móvel possue também sua resistência própria à Corrente Contínua (C.C.).

Como os medidores sensíveis são os que possuem maior número de espiras, são eles também os que possuem maior resistência da bobina. A resistência do medidor é um fator cujo conhecimento é importante porque essa resistência limita sua utilidade nas medidas práticas de corrente e tensão em circuitos eletrônicos.

Calibração da Escala

Vimos que a força que tende a fazer girar o conjunto da bobina móvel é proporcional à corrente na bobina. Por outro lado, a resistência à torção das molas é diretamente proporcional ao ângulo de rotação a partir da posição de repouso (zero).

Esses dois fatos conduzem à conclusão de que o deslocamento do ponteiro sobre a escala do medidor é diretamente proporcional à corrente. Quando existe uma relação desse tipo diz-se que a escala é **linear.**

As escalas dos amperímetros podem ser alteradas, usando-se ímãs de diferentes potências, ou

verificando-se o número de espiras da bobina, pois qualquer dessas mudanças vai alterar a intensidade da corrente necessária para a deflexão do ponteiro. Todavia, o condutor usado no andamento da bobina deve ter uma dimensão adequada para suportar a corrente máxima para a qual o medidor foi planejado, e assim a mudança das dimensões do condutor será possível apenas quando se tratar de correntes reduzidas, pois não se pode usar condutores de grandes dimensões em uma bobina móvel.

A fim de manter os condutores com pequenas dimensões, os dispositivos básicos dos medidores são normalmente limitados a correntes máximas de 1 miliAmpère ou menores ainda. Além disso, para usar o medidor em mais de uma escala, é impraticável trocar o ímã ou a bobina cada vez que se deseja alterá-la.

Para Medir Correntes Grandes — Shunt — Escalas Múltiplas

Para medir grandes correntes, o medidor de escala baixa é usado com um shunt, que é um condutor de grande seção, ligado em paralelo com o medidor, para conduzir a maior parte da corrente.

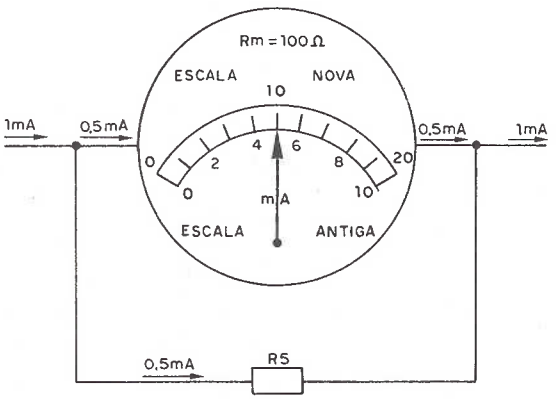


Figura 5

Esta derivação faz com que uma parte da corrente total circule na bobina do medidor. Normalmente, para se conseguir uma determinada escala, usa-se um medidor de escala 0-1 miliAmpère, com uma derivação (shunt) de seção apropriada, ligada aos seus terminais.

O miliamperímetro de escala 0-1 miliAmpère é o dispositivo básico de diversos tipos de medidores que se encontram na prática.

Desde que a corrente que passe pelo medidor conserve uma proporcionalidade conhecida, para a corrente total do circuito, a escala do medidor pode ser calibrada de modo a indicar a corrente total que corresponde a qualquer valor de corrente que passe pelo medidor.

Exemplo: Suponha um medidor de C.C. de corrente 1 mA e de resistência de bobina 100 ohms. Se esse medidor possuir em paralelo um resistor de 100 ohms, metade da corrente circulará pelo medidor e metade pelo shunt. Com uma relação de 1 : 1 entre a resistência em derivação e a resistência do medidor, uma modificação no fim da escala do medidor significa que no circuito haveria duas vezes mais corrente que a indicada pelo instrumento.

Alguns amperímetros são constituídos com um determinado número de derivações internas e com uma chave de várias posições, para que se possa medir correntes diversas com um único dispositivo básico de medida.

Um único dispositivo pode ser usado como um amperímetro de escala múltipla. No mostrador do medidor é acrescentada uma graduação para cada escala existente.

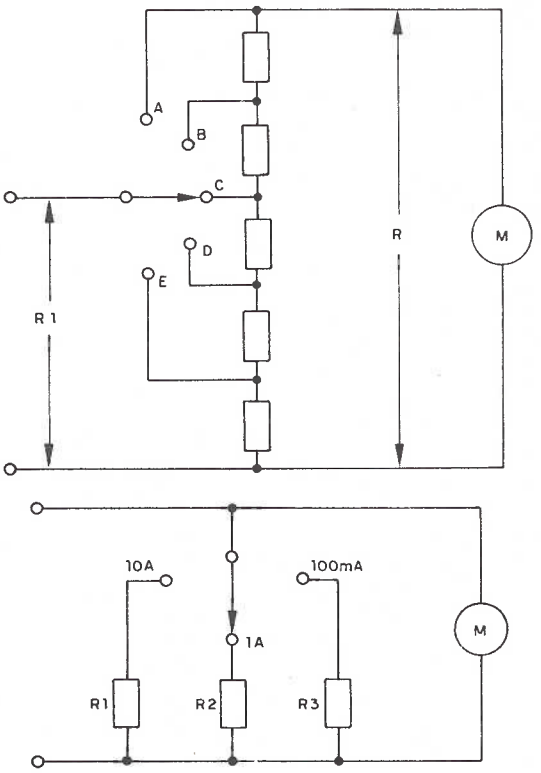


Figura 6

$$R_s = \frac{R_m}{N - 1}$$ onde:

R_s = resistência shunt
R_m = resistência da bobina
N = fator de multiplicação da escala do medidor

A prática de se fabricarem "shunts" para medidores de correntes não é recomendável, exceto, talvez, quando o valor da resistência exigido é relativamente grande, como, por exemplo, um ohm ou mais. Fatores de multiplicação muito grandes exigem shunts de resistência muito baixa, devido à baixa resistência, o que exige processos de fabrica

ção muito precisos. Existem shunts universais disponíveis para multiplicadores de escalas de corrente. Podem ser empregados com medidores de qualquer resistência de bobina.

Tais shunts, constam de um dispositivo potenciométrico, onde o fator multiplicativo da escala de corrente é função da relação R/R_1 igual a 1, 10, 100, 300 e 1 000, nas várias posições da chave, a escala de corrente será multiplicada exatamente pelo fator correspondente à posição da chave.

O único requisito existente é o de que a resistência total (R) seja tal que, com a chave seletora na posição A, o medidor leia deflexão total. Isso pode ser possível com o auxílio de uma resistência adicional variável que é posta em paralelo com todo o divisor.

Importância da Polaridade

O campo magnético permanente em que gira a bobina móvel é fornecido pelo ímã permanente. Esse campo é constante e unidirecional. Em outras palavras, o pólo Norte permanece Norte e o pólo Sul permanece Sul. Por essa razão, a corrente na bobina deve ter a polaridade apropriada, circulando no sentido conveniente de modo a produzir a deflexão normal no ponteiro.

Consequentemente, para que o instrumento dê a indicação desejada, a polaridade dos terminais do medidor de bobina móvel deve ser levada em consideração ao se fazerem as ligações. Em muitos instrumentos essa polaridade é indicada na caixa, junto de cada terminal ou no próprio terminal.

Galvanômetro de Zero Central

Tem indicação do zero de corrente no centro da escala, em vez de na extremidade esquerda. Nesse galvanômetro a bobina móvel é suportada de modo a poder mover o ponteiro em qualquer direção a partir de sua posição central.

O Medidor tem uma Queda de Tensão

O mecanismo do medidor apresenta alguma resistência à passagem de corrente; consequentemente, observa-se na bobina uma queda de potencial (tensão), uma queda igual ao produto da corrente pela resistência. Tal queda de tensão é muito pequena. O que nos interessa é que enquanto nós encaramos o medidor como sendo um elemento operado por corrente; ele também é um voltímetro. Um voltímetro cuja escala tem seu limite superior igual à máxima queda de R1 estabelecida na bobina quando o medidor indica corrente máxima.

O princípio do multiplicador de tensão é o mesmo do multiplicador de corrente, a menos que a resistência shunt vá em série para medir tensões.

Efeito da introdução do medidor de corrente em série com um circuito equivale a se adicionar resistência e indutância em série com o circuito. Num circuito de corrente contínua a indutância da bobina do medidor não é de importância. Porém, a resistência tende a diminuir a corrente no circuito. Saber se esta redução é significativa depende da resistência do circuito original (sem o medidor) e da resistência desse mesmo circuito incluindo o medidor.

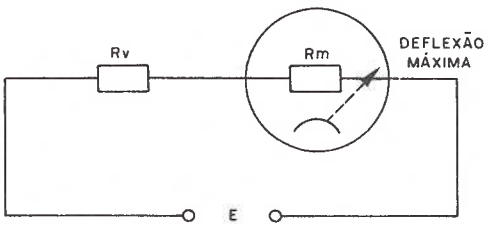


Figura 7

$$\frac{Rm}{Rc + Rm} \times 100$$ onde:

Rc = resistência total do circuito sem o medidor
Rm = resistência do medidor

Tal fórmula fornece o decréscimo percentual da corrente no circuito devido a presença do medidor. Se, por exemplo, a resistência do circuito for de 2 ohms e a do medidor 0,05 ohms, a corrente indicada estará diminuída de $\frac{0,05}{2 + 0,05} \times 100 = 2,4\%$.

Sensibilidade em Ohms por Volt

Os mecanismos de medidores que com mínimas correntes provocam a deflexão máxima dos ponteiros, são mais sensíveis, porque têm melhor resposta às correntes de menor intensidade.

Outro método é empregado para designar sua sensibilidade, quando um medidor é utilizado como voltímetro, apesar de ambos indicarem a mesma coisa. Diz-se nesse segundo método que em um medidor tem tantos "ohms por volt". E isso se explica, não só ao mecanismo do medidor, como também à sua combinação com qualquer resistor multiplicador. Na realidade, a sensibilidade em ohms por volt depende apenas da corrente correspondente à deflexão máxima.

sensibilidade $\frac{R}{V} = \frac{R}{Ri} = \frac{1}{i}$ onde,

R = resistência
V = voltagem máxima indicada pelo instrumento

Logo, a sensibilidade é o inverso da corrente máxima indicada pelo galvanômetro (numericamente).

Por que tanto interesse de nossa parte na sensibilidade em ohms por volt? Porque se a resistência de um voltímetro for muito baixa, posto em um circuito de alta impedância, ele poderá representar uma carga e causar uma leitura errada de tensão. Com o auxílio da sensibilidade em ohms por volt pode-se calcular a resistência total que um voltímetro, posto numa determinada escala, representa

e, consequentemente, saber qual a influência que ele exercerá sobre o circuito em que se fazem as medidas.

Determinação dos Limites das Escalas Desconhecidas

Para termos a deflexão máxima da corrente no nosso medidor de escala desconhecida, acoplamos outro medidor de boa precisão em série. Variamos o potenciômetro até máxima deflexão do ponteiro. Temos o correspondente valor no medidor de comparação e achamos o máximo valor da deflexão. Isso ocorre porque muitas vezes nos chegam às mãos medidas sem nenhuma escala.

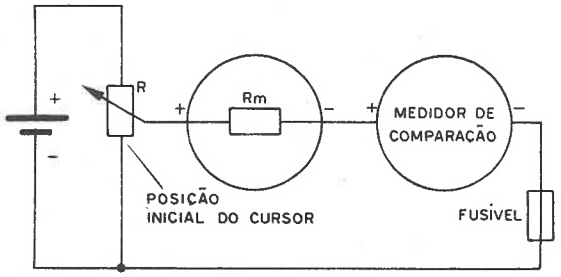


Figura 8

Determinação da Resistência do Medidor:

1. Ajusta-se R2 até a máxima deflexão no medidor, com R1 fora do circuito.
2. Com R1 no circuito e R2 já regulado, ajusta-se até dar um valor de R1 tal que a deflexão no medidor caia à metade.

O fato básico em que se apoia este método é o de que, quando a deflexão no medidor se reduz à metade da escala, a corrente deverá ser dividida igualmente entre o medidor e R1, desse modo, R1 é igual à resistência do medidor. Re e R1 são tão pequenos comparados com R2 que é válida a hipótese de que a corrente total permaneça a mesma com ou sem R1.

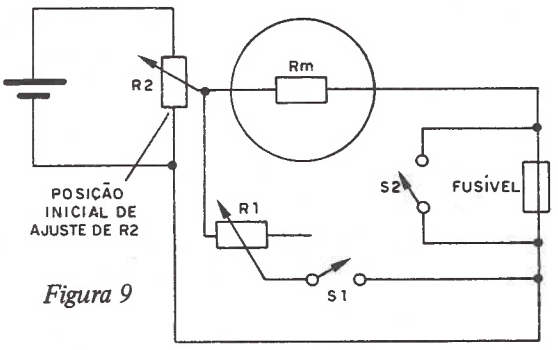
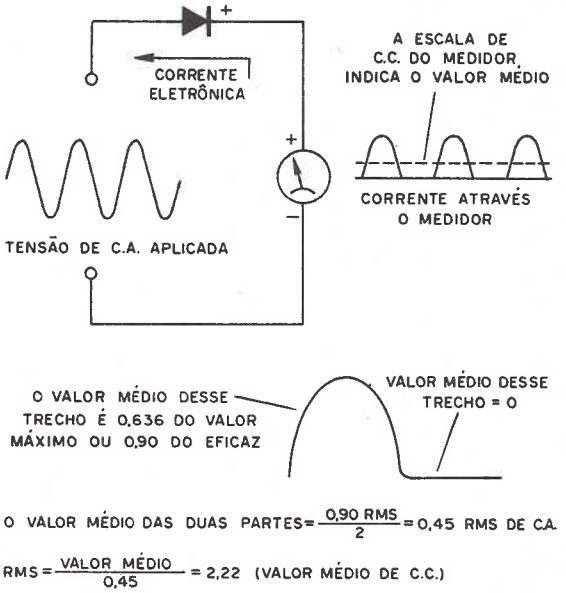


Figura 9

Introduzindo-o num Circuito de Corrente Alternada

O dispositivo mais sensível é o que emprega o retificador em ponte. Quatro unidades retificadoras são ligadas entre si. Quando a fonte de tensão a medir tem uma polaridade, um par de retificadores conduz, e quando a fonte tem a polaridade oposta, é outro par que conduz.



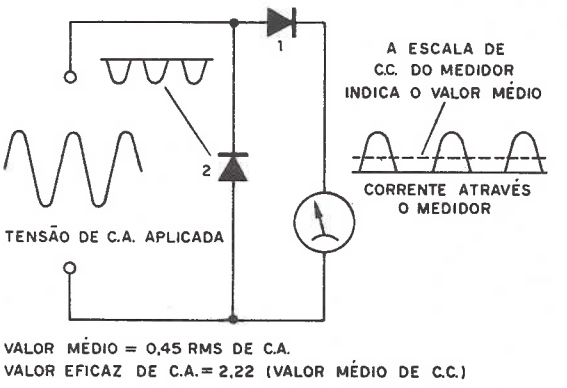


Figura 10

Portanto, esses voltímetros (AC) de multímetros só servem para medir Tensões Senoidais Puras.

Os retificadores de óxido de cobre são sujeitos a certas limitações que afetam a sua aplicação e a precisão das leituras. As características do retificador variam com a temperatura e condição de sobrecarga. A resistência do retificador também se modifica à variação da corrente através do mesmo. Esse último efeito é da maior importância em regime de baixas correntes (quando correntes de valor baixo circulam no medidor). Nessa condição a resistência direta (no sentido da condução do retificador) aumenta para valores baixos de corrente. Consequentemente, a escala do medidor a retificador, projetada para a medida de pequenos valores de C.A., é mais centrada próximo ao extremo inferior. Além disso, a calibração feita para corrente

alternada não serve para medidas em C.C. Para valores elevados, o medidor a retificador é comparativamente linear e emprega uma escala substancialmente uniforme.

É importante ressaltarmos que um medidor de bobina móvel, operado somente por correntes, tem inúmeros usos, para medidas das mais variadas quantidades elétricas.

Medidores de Ferro Móvel e Eletrostáticos

Princípio de Funcionamento

Já sabemos da existência de forças de atração e repulsão entre dois ímãs. Aprendemos também que se produz um campo magnético à volta de um fio ou de uma bobina quando estes são percorridos por uma corrente elétrica cujo sentido de circulação determina o sentido do campo magnético. Torna-se evidente que uma bobina percorrida por uma corrente atrai uma barra de ferro doce. Podemos facilmente evidenciar este efeito com o dispositivo indicado na figura 11.

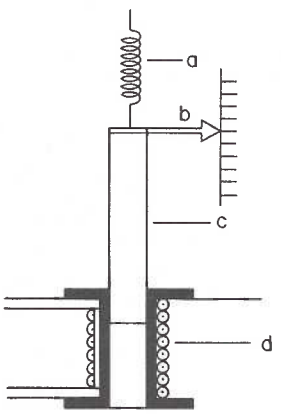


Figura 11 – Princípio dos instrumentos de ferro doce, segundo a lei da atração. A barra de ferro "c" é atraída pela bobina "d", ao circular por esta uma corrente. A mola "a" proporciona o equilíbrio e o ponteiro "b" nos dá a leitura na escala.

Suspende-se uma barra de ferro doce através de uma mola, ficando a outra extremidade da barra sobre uma bobina percorrida por uma corrente. O campo magnético da bobina magnetizará o ferro doce, ou em outras palavras, o campo magnético influenciará os ímãs elementares da barra de tal modo que todos os pólos sul destes pequenos ímãs se voltam para o pólo norte do campo magnético da bobina. O mesmo fenômeno acontecerá se a barra de ferro doce se aproximar do pólo sul do campo magnético da bobina, isto é, quando o sentido da corrente na bobina se inverter. Se a intensidade da corrente aumentar, a intensidade do campo magnético dentro e à volta da bobina aumentará do mesmo modo, e a força de atração da barra de ferro doce tornar-se-á maior também. Nestas circunstâncias, a barra de ferro doce será atraída para o interior da bobina. É este o princípio no qual se baseia um tipo de aparelho de medida de ferro móvel, o tipo de "ímã atraído". Contudo, este tipo de aparelho de medida de ferro móvel, mais geralmente usado, é baseado no princípio de repulsão, representado na figura 12; é constituído por uma bobina com duas pequenas peças de ferro doce, uma das quais é fixa (a) e a outra (b) gira livremente em torno de um eixo. A esta segunda peça está presa uma agulha ou ponteiro.

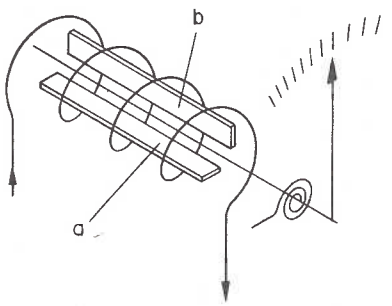


Figura 12 – Instrumento de ferro doce, segundo o princípio de repulsão. As placas "d" (fixa) e "b" (giratória) se repelem ao circular uma corrente pela bobina.

Quando a corrente passa na bobina, produz um campo magnético que magnetiza as peças de ferro. Uma vez que estas peças estão dispostas da mesma maneira no interior da bobina, serão igualmente magnetizadas e, portanto, os pólos do mesmo nome (2 sul e 2 norte) nas duas peças, ficam frente a frente. Como resultado, a peça móvel se afasta da fixa por repulsão: esta repulsão é mais intensa quanto mais intenso for o magnetismo e, portanto, quanto maior for a corrente que passa na bobina.

Construção

Se apenas existir a força de repulsão, o ponteiro indicará um desvio máximo, visto que, fora o atrito nos rolamentos do eixo, não existe nenhuma outra força para se opor ao movimento. Necessitamos, portanto, de uma segunda força, em oposição à primeira, para assegurar que o movimento do ponteiro corresponda ao valor da corrente que se quer medir.

Para ilustrar melhor esta ação, reparemos na balança da figura 13.

Se apenas utilizarmos o prato esquerdo da balança, quer coloquemos nela 1Kg de maçãs quer 1/2Kg, observaremos que esse prato desce o mais possível e o ponteiro se desloca para a direita até o fim. Mas, colocando agora um peso adequado no prato direito, podemos conseguir um estado de equilíbrio, desde que a força exercida pelo peso seja equivalente à das maçãs. Voltando ao nosso aparelho de medida, é agora evidente a necessidade de qualquer força opositora que iguale precisamente a força desenvolvida pelo ímã móvel do apare-

lho. Atualmente, usa-se quase sempre uma mola em espiral (figura 14-d e 19-g) para proporcionar esta resistência ou "binário resistente". Como uma extremidade da mola está ligada ao ponteiro, quando este se move, a mola enrola-se, produzindo a força resistente.

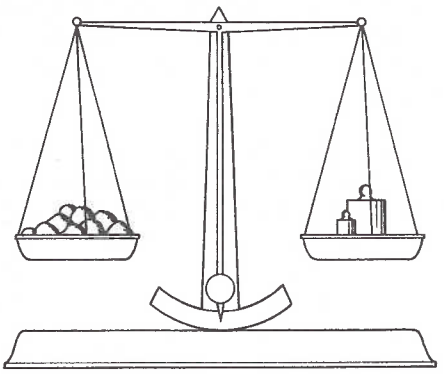


Figura 13 – Quando os pesos do prato à direita equivalem aos objetos colocados no prato à esquerda, a balança está em equilíbrio.

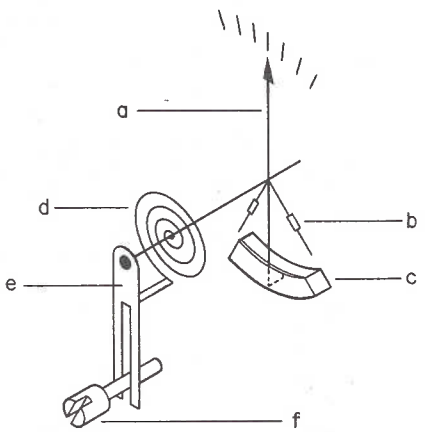


Figura 14 – Representação simplificada do freio de ar e do dispositivo de correção do zero, onde:

a – ponteiro;
b – contra-pesos que equilibram o ponteiro;
c – câmara de freagem, onde se desloca a aleta de amortecimento;
d – mola espiral que proporciona a reação;
e – braço giratório com ranhura, onde encaixa "f";
f – parafuso excêntrico.

Quanto mais o ponteiro se deslocar ao longo da escala, mais a mola se enrola. A outra extremidade da mola está presa a uma pequena alavanca engrenada num pino excêntrico (f); podemos ajustar o ponteiro para zero rodando o pino "f" que comanda a alavanca "e".

Compreende-se que é da maior importância para uma medida precisa que o ponteiro possa mover-se com extrema facilidade. Deve, por isso, haver muito pouco atrito nos apoios do ponteiro, o que se consegue com extremidades cônicas girando em apoios de bronze ou ágata (figura 15).

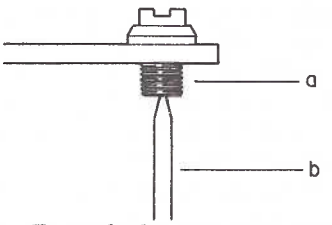


Figura 15 – Exemplo de suspensão puntiforme do sistema móvel, onde:

a – parafuso que age como mancal;
b – eixo onde são fixados o ponteiro e a aleta giratória.

É também muito importante que o ponteiro esteja compensado: para isso prendem-se à extremidade inferior do ponteiro, dois pequenos pinos (figuras 14-b e 19-e). Estes pinos são algumas vezes rosqueados, podendo fazer subir ou descer pequeninos contrapesos ao longo deles. Fazendo subir um peso e fazendo descer outro, o equilíbrio pode ser mudado para a esquerda ou para a direita.

Deste modo o ponteiro pode ser compensado. Faz-se esta operação durante a fabricação do aparelho, ajustando-se os pesos até que o ponteiro fique perfeitamente equilibrado em todas as direções.

Os ponteiros para aparelhos de medida têm várias formas, dependendo do grau de precisão desejado. O tipo mais simples, mas também o menos rigoroso, é constituído por uma ponta de seta mais ou menos espessa (figura 16). Como sempre deve haver espaço entre o ponteiro e a escala, há mais possibilidades de existirem erros de leitura (erros de paralaxe) com um ponteiro grosso.

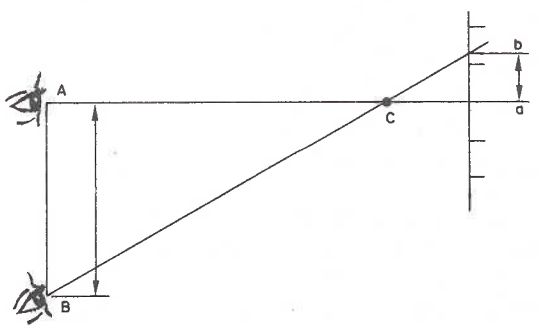


Figura 16 – Desenho que explica o erro de paralaxe. Se a posição correta da leitura é "A", o observador permanecendo exatamente diante do ponteiro "C", a leitura coincidirá com o ponto "a"; porém, se passar para "B", ter-se-á um erro equivalente à distância "ab"

Observando a figura 16, podemos ver facilmente como este erro pode ocorrer. A posição correta do olho é em A, precisamente na direção do ponteiro C e a leitura corresponde ao ponto "a".

Mas, se o olho deslocar-se um pouco para os lados, por exemplo para a posição B, temos a im

pressão de que a deflexão do ponteiro é maior ou menor, dependendo se estamos a ver à direita ou esquerda da posição correta. Na figura 16 o êrro de leitura é igual à distância b-a da escala.

Para evitar este erro de paralaxe usa-se muitas vezes um ponteiro com a extremidade ponteaguda. Não haverá êrro de paralaxe desde que se olhe o ponteiro bem de frente, de forma a vê-lo como uma linha. Algumas vezes a escala esta combinada com um espelho; neste caso a leitura estará correta quando virmos o ponteiro na mesma direção que sua imagem no espelho. Outras vezes ainda, e em combinação com a escala e espelho, utiliza-se um ponteiro com cabelo (figura 17). Este é simplesmente um fio fino "b", esticado na extremidade do ponteiro. As outras letras na figura 17 indicam o espelho "c" e por cima dele, a escala "d".

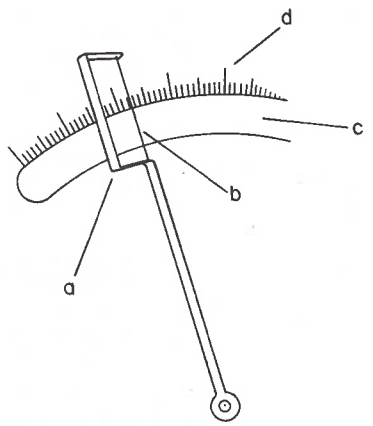


Figura 17 – Ponteiro para leitura com espelho, onde:

a – suporte para o fio "b";
c – espelho;
d – escala.

Amortecimento

Quando uma corrente percorre a bobina e obriga o ponteiro a desviar-se para uma determinada divisão da escala, o ponteiro oscilará por um certo tempo, antes de estacionar, a não ser que se tomem medidas para evitar essas oscilações. Como elas representam um incoveniente, os aparelhos de medida são sempre equipados com um sistema de amortecimento que assegura que o ponteiro atinja a sua posição e fique estacionário sem praticamente haver vibração.

É uso corrente aplicar amortecimento de ar (figura 14 e 19) nos aparelhos de medida de ferro móvel. No ponteiro está presa uma delgada chapa de alumínio (chamada placa de amortecimento) que se move com dificuldade num espaço quase totalmente fechado, designado por caixa de amortecimento (figura 19-k). Assim, quando o ponteiro quer oscilar rapidamente, o ar da caixa de amortecimento oferece resistência ao movimento do ponteiro, amortecendo as oscilações em pouco tempo.

Escala

Em muitos casos é conveniente que a escala graduada dos aparelhos de medida seja linear, isto é, que o desvio do ponteiro varie linearmente com a tensão ou corrente a medir. As graduações ao longo de toda a escala serão uniformes (um aumento linear no desvio do ponteiro significa que, duplicando a corrente ou a tensão a medir, duplica também o desvio do ponteiro: uma corrente 3 vezes maior, etc.).

Se não forem tomadas precauções especiais no projeto do aparelho de medida, a escala de um aparelho de ferro móvel não será linear, mas sim quadrática, isto é, duplicando a corrente, produz-se um desvio que é $2^2 = 4$ vezes maior; triplicando a corrente, o desvio vem $3^2 = 9$ vezes maior, etc. Esta propriedade quadrática está intimamente associada com o princípio de funcionamento do aparelho de ferro móvel; por isso se encontra muitas vezes neste tipo de aparelho uma escala não uniforme.

Quando a intensidade da corrente duplica, a intensidade do campo magnético da bobina também duplica e, portanto, o magnetismo das duas peças de ferro no seu interior torna-se duas vezes maior. Uma vez que a força de repulsão entre as duas peças de ferro depende do magnetismo entre ambas as peças, a força de repulsão aumenta 2 x 2 = 4. Por isso a escala de um aparelho de ferro móvel terá a forma indicada na figura 18-a. Esta escala é pouco prática, porque aproximadamente 1/5 dela (no começo) está de tal modo apertado, que não se pode utilizá-la.

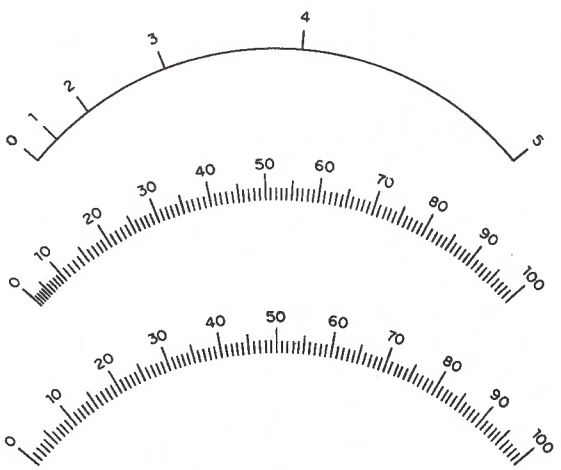


Figura 18 – Três escalas diferentes:

- *escala quadrática;*
- *escala quadrática corrigida, cuja maior parte é linear, embora no início as divisões estejam muito próximas;*
- *escala linear.*

Com o fim de tornar a escala mais uniforme, deu-se às peças de ferro na bobina a forma indicada na figura 19-c. Assim, a força de repulsão, a par-

tir de uma certa intensidade, fica quase constante, mesmo que a intensidade da corrente aumente. Ainda assim a escala continuará um pouco quadrática no começo, mas será quase linear ao longo da maior parte da sua zona útil (figura 18-b).

Construção do Conjunto

A figura 19 mostra um desenho simplificado da construção de um aparelho completo de medida de ferro móvel. Neste desenho, "a" é a bobina através da qual passa a corrente; "c" e "d" são as peças de desvio na bobina, entre as quais a força de repulsão varia quando variar a intensidade de corrente; "g" é uma mola em espiral, para o binário resistente.

Ligada ao ponteiro "i" há a placa de amortecimento "j" que se move na caixa de amortecimento "k", fechada pela pequena chapa "h".

Uma extremidade da mola em espiral "g" está presa à peça "f". Na frente do espelho está um pino excêntrico que entra na fenda da peça "f", dando assim a possibilidade de variar a tensão da mola e, portanto, ajustar o ponteiro ao zero.

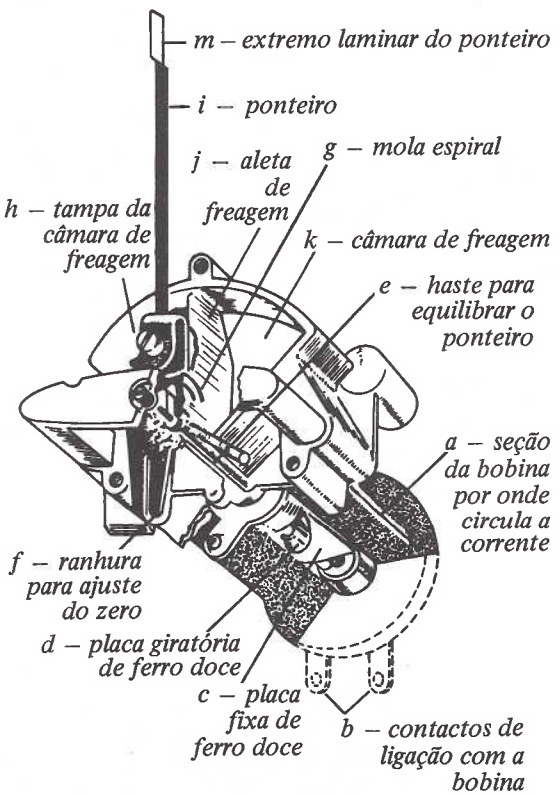


Figura 19 – Desenho simplificado de um sistema ativo de um instrumento de ferro doce.

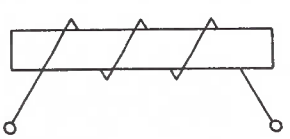


Figura 20 – Símbolo de um instrumento de ferro doce.

Os terminais "b" estão ligados à bobina e são os terminais do aparelho de medida.

Para indicar que o aparelho é do tipo de ferro móvel ou magnético, a escala é marcada com o símbolo representado na figura 20.

O Voltímetro Eletrostático

Quando se esfrega um bastão de vidro com um tecido de seda, o vidro perde elétrons que se depositam na seda. Houve a realização de um trabalho para que os elétrons passassem de um a outro e, como consequência, teremos o tecido carregado negativamente e o bastão positivamente. Para tirar elétrons de um corpo é necessário a realização de um trabalho. Os elétrons carregados negativamente mantém-se em seu lugar devido às forças de atração entre eles e o núcleo positivo dos átomos do corpo. Para separar duas cargas é necessário gastar energia, embora esta não se perca, pois é armazenada sob forma de energia potencial. Isto quer dizer que se pode realizar um trabalho a partir dela. Por exemplo, se o bastão carregado positivamente é posto perto de uma superfície descarregada (ligada à terra), uma faísca saltará entre ambos. A faísca é uma forma de corrente elétrica. A energia potencial do bastão converteu-se em energia elétrica e também em energia luminosa e calorífica na faísca. Quando se arma um circuito elétrico ligando os terminais de uma bateria, os elétrons podem percorrer o circuito porque recebem energia da mesma. A água pode descer pelo tubo porque tem energia potencial quando armazenada no recipiente. Analogamente, a energia necessária para que os elétrons se movam vem do potencial armazenado na bateria. Nesta, os elétrons possuem energia porque uma placa (negativa) tem excesso deles, enquanto que a outra (positiva) não tem nenhum. Quando um fio condutor é ligado entre as duas placas, os elétrons, ao tentar equilibrá-las, passam de negativo para o positivo. Deste modo, a bateria produz uma queda de potencial graças à qual os elétrons fluem, como um tubo ligado a um depósito de água faz com que o mesmo esvazie. Sempre que os elétrons fluem de um ponto a outro do circuito, deve haver uma fonte de energia potencial que os impulsione. Isto pode ser verificado com uma pilha sêca ou bateria, ou então com um dínamo ou gerador. Entre os terminais de saída de qualquer um há uma diferença de potencial, que é medida em volts.

Num voltímetro eletrostático, um terminal é ligado a uma lâmina metálica móvel, que pode girar sobre um eixo. Seu movimento é limitado por uma mola. Ao movimentar-se, gira até um eletrodo metálico, ligado ao segundo terminal. Quando as placas do capacitor são ligadas aos dois terminais, a lâmina se carrega positivamente e o eletrodo negativamente. Assim, o eletrodo atrai um ponteiro ligado à lâmina de modo a girar com ela, permitindo a leitura de uma escala.

AUTO-LIGHT
O DIMMER AUTOMÁTICO



Regula, à sua vontade, a intensidade de luz no ambiente (o que qualquer dimmer faz) e, quando você quiser, desliga automática e gradativamente a luz, após 30 minutos (o que nenhum outro dimmer faz!).
Possui luz piloto para fácil localização no escuro.
Economiza energia.
Pode ser usado como controlador de velocidade para furadeiras, liquidificadores, etc.
Montagem super fácil.
110/220V — 220/440W.

Montado-Mesa Cr$ 14.000,00 Mais despesas postais



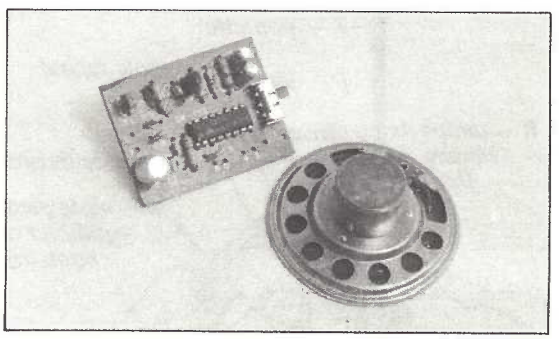
RÁDIO KIT AM

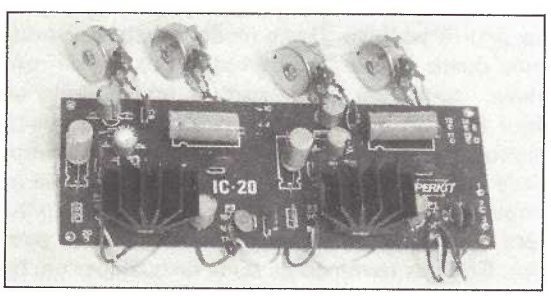
Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste.
Circuito didático de fácil montagem e ajuste.
Componentes comuns.
Oito transistores.
Grande seletividade e sensibilidade.
Circuito super-heteródino (3 FI).
Excelente qualidade de som.
Alimentação: 4 pilhas pequenas.
Cr$30.000,00 + despesas postais

ATENÇÃO: desconto especial para escolas.

MINI MUSIC

O 1º Kit usando um circuito integrado realmente programado com música, podendo ser usado como:
Caixinha de música; descanso para telefone; anunciador de presença e muitas outras utilidades.
Você ficará realmente entusiasmado com o resultado final.
Duas músicas: "For Elise" e "A Maiden's Player"; mais dois sons: Dim-Dom e ruído de discagem de telefone.
Alimentação de somente uma pilha de 1,5V.
Kit Cr$27.050,00 + despesas postais





AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20

Potência: 20W (10+10W).
Controles: graves e agudos.
Alimentação 4 a 20V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz.
Kit Cr$25.000,00
Montado Cr$29.000,00
Mais despesas postais

FONE DE OUVIDO AGENA

Modelo AFE — Estereofônico.
Resposta de frequência: 20 a 18 000 kHz.
Potência: 300 mW.
Impedância: 8 ohms.
Cordão: espiralado de 2 metros.
Cr$14.500,00 + despesas postais



Pedidos pelo Reembolso postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

ECONÔMICO GERADOR DE FUNÇÕES

Newton C. Braga

Na prova de equipamentos eletrônicos em geral, e principalmente na prova de equipamentos de áudio, o gerador de funções mostra-se de grande utilidade em qualquer oficina. O que descrevemos aqui produz sinais em duas faixas de frequência, cobrindo de 300 Hz a 15 000 Hz, e em três formas de onda diferentes: retangular, senoidal e triangular, conforme seleção feita por chave comutadora. O sinal é de boa intensidade, podendo excitar desde a entrada de aparelhos de som, até circuitos lógicos na função retangular.

Um gerador de funções caracteriza-se por produzir sinais de prova de formas de onda (funções) diferentes. Em eletrônica, um gerador de funções de uso geral, normalmente, possui as três formas de onda básicas disponíveis e estas são a senoidal, retangular e triangular. (figura 1)

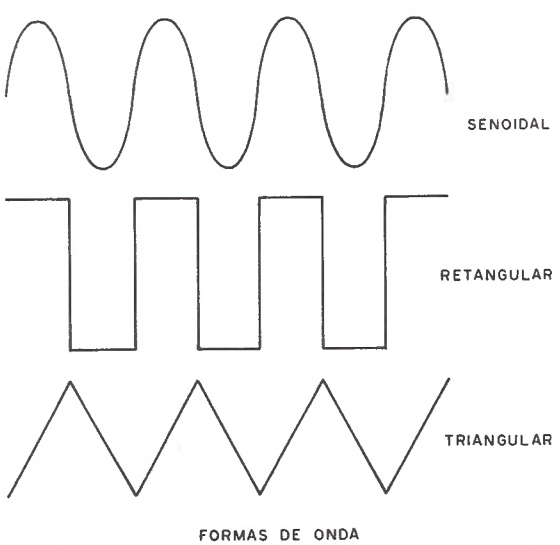


Figura 1

Estas três formas de onda são de grande utilidade, quando produzidas e injetadas, na verificação do funcionamento de equipamentos de áudio, tais como amplificadores, misturadores, pré-amplificadores, etc. e mesmo de circuitos lógicos, conforme o caso.

Com a aplicação de sinais com qualquer das formas, pode-se constatar facilmente a existência de distorções, isso com a ajuda de um osciloscópio. E, para quem não tem o osciloscópio, o gerador funciona do mesmo modo que um gerador de áudio comum, com a vantagem de produzir três formas de sinais, e não apenas uma ou duas como os geradores de áudio comuns.

O gerador de funções que descrevemos neste artigo, se bem que simples, possui todos os recursos de aparelhos mais elaborados, ou seja, duas faixas de frequências cobrindo de 300 a 15 000 Hz, seleção de formas de onda e controle de intensidade.

A base do circuito é o integrado 741 que aparece duas vezes, fornecendo sinais nas três formas de onda citadas e com intensidades máximas que se situam num máximo de 2 a 3 V de pico. A impedância de saída é de 150 ohms, o que significa a possibilidade de excitação direta da maioria dos equipamentos de áudio comuns.

A alimentação vem de uma bateria de 9 V, mas o consumo de corrente é muito

baixo, o que significa que, apesar do custo de tais fontes de energia, sua durabilidade em tal aparelho compensa plenamente o investimento inicial. É claro que nada impede que a alimentação seja feita por uma fonte a partir da rede local.

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos um diagrama de blocos em que o aparelho é representado de forma simplificada.

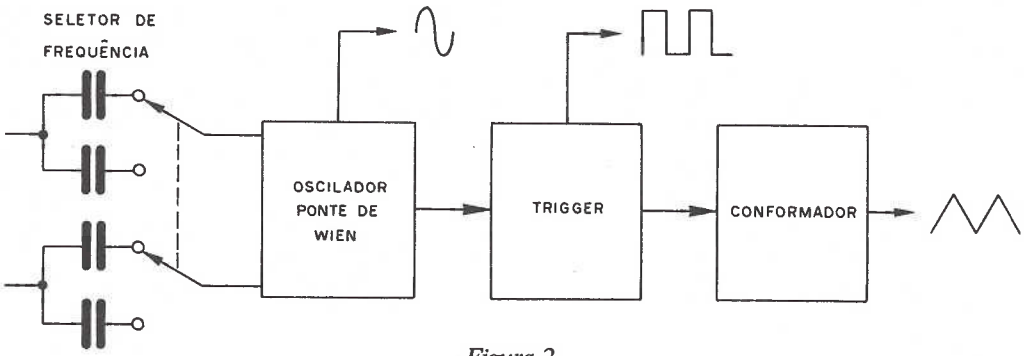


Figura 2

O primeiro bloco representa o oscilador em Ponte de Wien, onde a frequência é determinada no diagrama final pelos capacitores C1 e C2 e pelos resistores R2 e R3. (figura 3)

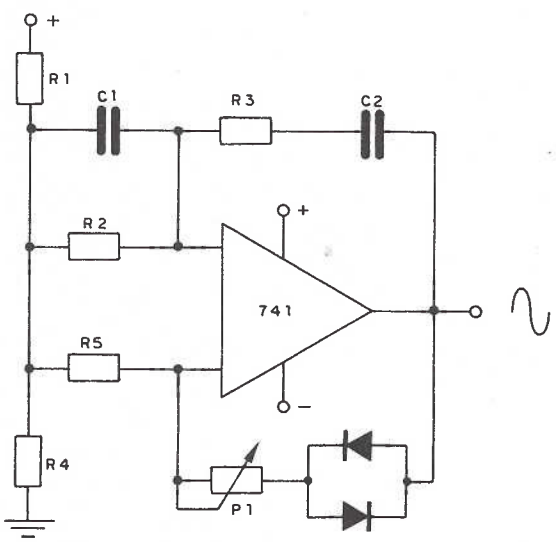


Figura 3

Este oscilador já produz um sinal de forma de onda senoidal, cuja taxa de distorção deve ser ajustada em P1. A retirada do sinal senoidal é feita diretamente da saída deste oscilador pela chave seletora S1, passando apenas pelo controle de intensidade.

Como o aparelho produz frequências variáveis em duas faixas, isso é previsto no projeto final. Assim, os capacitores são comutados de modo a cobrir duas faixas de frequências e em lugar dos resistores fixos usamos potenciômetros. Uma escala sobre o potenciômetro permite obter com relativa precisão as frequências indicadas. Dizemos relativa, pois isso dependerá da tolerância dos componentes, principalmente dos capacitores que, como sabemos, podem estar em torno de 20%. De posse de um frequencímetro, entretanto, o leitor que desejar maior precisão pode fazer uma seleção de capacitores segundo os valores previstos.

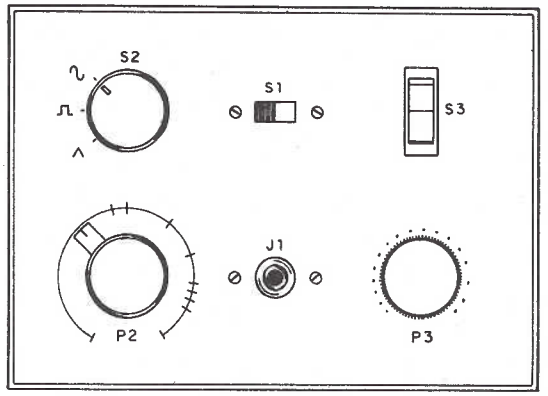
A segunda etapa consiste num Schmidt Trigger com dois transistores, que faz a conformação da onda do oscilador, passando-o para retangular. Esta etapa fica ligada quando passamos a chave seletora para sua segunda posição. Para que este circuito apresente um funcionamento livre de histerese, é utilizado um diodo zener no emissor dos dois transistores.

Temos finalmente o terceiro bloco, que corresponde também a um 741 que altera a forma de onda retangular do sinal da etapa anterior, passando-a a triangular. Na saída deste integrado temos o sinal triangular selecionado pela terceira posição da chave S1.

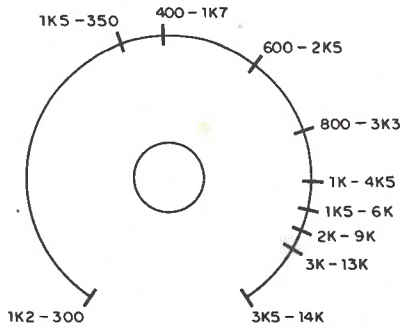
O único ajuste que precisa ser feito neste aparelho é em P1, para que a forma de onda senoidal saia o máximo possível livre de deformações, o que, infelizmente, só pode ser constatado com a ajuda de um osciloscópio.

OS COMPONENTES

Todos os componentes são comuns, admitindo-se até equivalências.



DIMENSÕES DA CAIXA: 14 x 10 x 10cm



ESCALA PARA P2

Figura 4

Começamos por sugerir uma pequena caixa, cujo painel é ilustrado na figura 4.

Esta caixa é para a versão alimentada por bateria e possui na parte frontal o comutador de frequência, de forma de onda, a chave que liga e desliga, o potenciômetro com a escala e o de controle de intensidade, e um jaque de saída de acordo com a preferência do leitor, sendo nossa sugestão o tipo RCA.

Os componentes são os seguintes:

Para os integrados CI-1 e CI-2 podem ser usados os 741 DIL de 8 pinos de qualquer procedência, dada pelo prefixo. Um suporte eventualmente facilitará os leitores que tenham problemas de soldagem.

Os transistores são NPN de uso geral, como os BC548 ou equivalentes, como os BC237, BC238 ou BC547.

Para D1 e D2 pode ser usado qualquer diodo de uso geral, como o 1N914 ou 1N4148, enquanto que Dz é um zener de 3V3 com 400 mW de dissipação (BZX 79C 3V3 ou equivalente).

A chave comutadora de faixa é de 2 x 2 reversível comum, enquanto que a de troca de funções é de 2 pólos x 3 posições. Temos ainda a chave que liga e desliga que é um interruptor simples.

O trim-pot é comum e todos os resistores podem ser de 1/4 ou 1/8W, com qualquer tolerância. Os capacitores menores são cerâmicos, enquanto que os de mais de 1 μF são eletrolíticos com tensão de trabalho a partir de 16V.

O potenciômetro de saída é de 220 ohms.

O leitor deve ter recursos para a elaboração da placa de circuito impresso.

MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes use um ferro de pequena potência e ponta fina. Ferramentas adicionais são as comuns, tais como alicate de corte lateral, alicate de ponta, etc.

Analise em primeiro lugar o diagrama da figura 5, certificando-se de que entendeu todo o projeto e que possui todo o material.

Depois, confeccione a placa de circuito impresso, verificando se a furação dos componentes não tem pequenas variações segundo os tipos adquiridos. O desenho da placa em tamanho natural é mostrado na figura 6.

Em seguida é só observar os seguintes cuidados nas soldagens:

a) Solde em primeiro lugar os circuitos integrados, observando suas posições de acordo com as marcas que identificam o pino 1. Seja rápido nesta operação para que o calor não os danifique.

b) Solde depois os transistores, também observando que suas posições são dadas pelas partes chatas de seus invólucros.

c) Para soldar os diodos D1 e D2, além do zener Dz, deve-se tomar também cuidado com sua polaridade, a qual é dada pela posição da faixa no invólucro. Veja o desenho na placa.

d) Os resistores têm seus valores dados pelas faixas coloridas, segundo a relação de material. Confira através dela, se tiver dúvidas, e seja rápido na soldagem.

e) Solde os capacitores com cuidado. Os eletrolíticos têm polaridade que deve ser obedecida. Para os capacitores cerâmicos recomendamos que a soldagem seja feita rapidamente, pois o excesso de calor pode danificá-los.

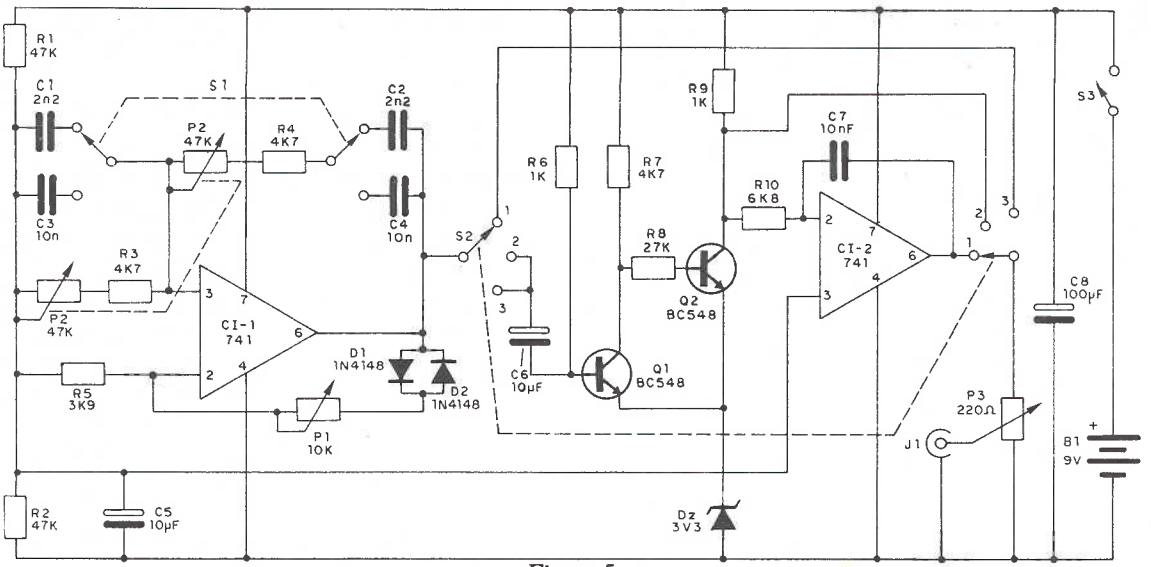


Figura 5

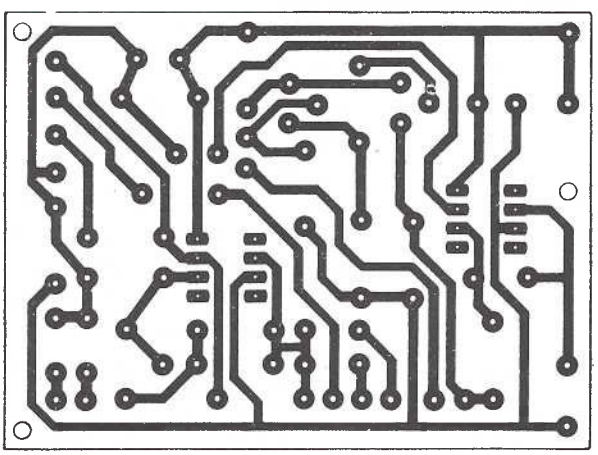
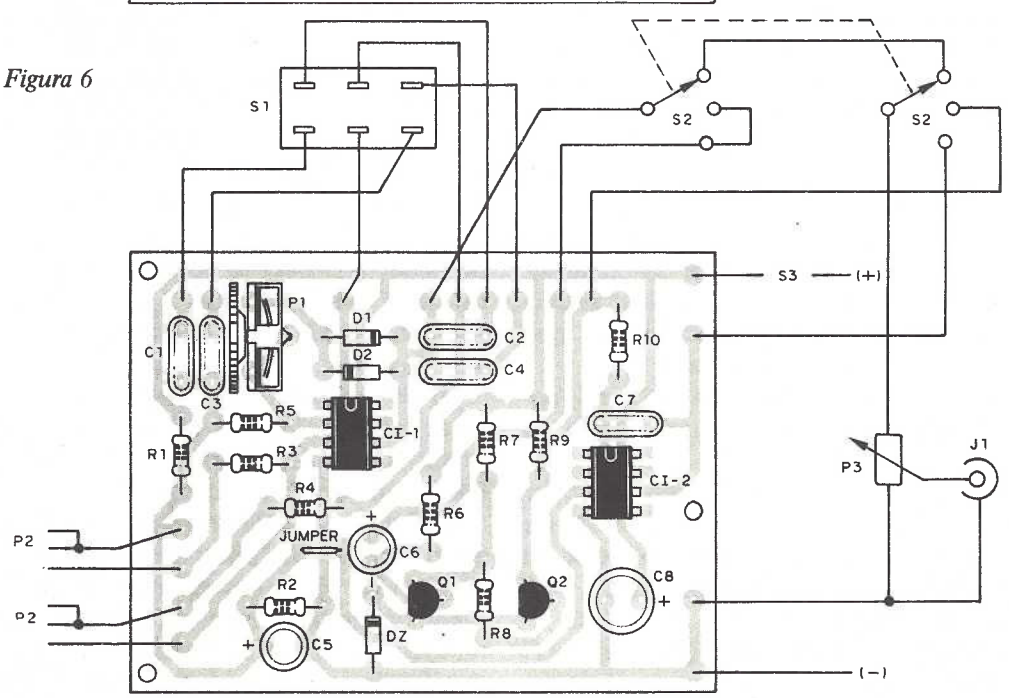


Figura 6



f) A polaridade do conector da bateria e também a ligação de S1 exigem cuidados especiais.

Podemos passar à ligação dos componentes externos:

g) As chaves devem ser ligadas com o máximo de atenção, segundo o diagrama e desenhos da placa, pois se houver qualquer inversão poderá o funcionamento do aparelho ficar comprometido.

h) Complete com a ligação do potenciômetro de intensidade e também do jaque de saída. Veja que o terminal que vai ao cursor do potenciômetro é o central do jaque J1.

Depois, é só conferir tudo e preparar-se para uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Coloque a bateria no conector e ligue a saída do gerador de funções na entrada de um osciloscópio ou, se você não dispuser deste aparelho, na entrada de qualquer amplificador de áudio comum. Use um cabo com plugue RCA num extremo e duas garras, uma vermelha (condutor central) e outra preta (blindagem) para esta finalidade. (figura 7)

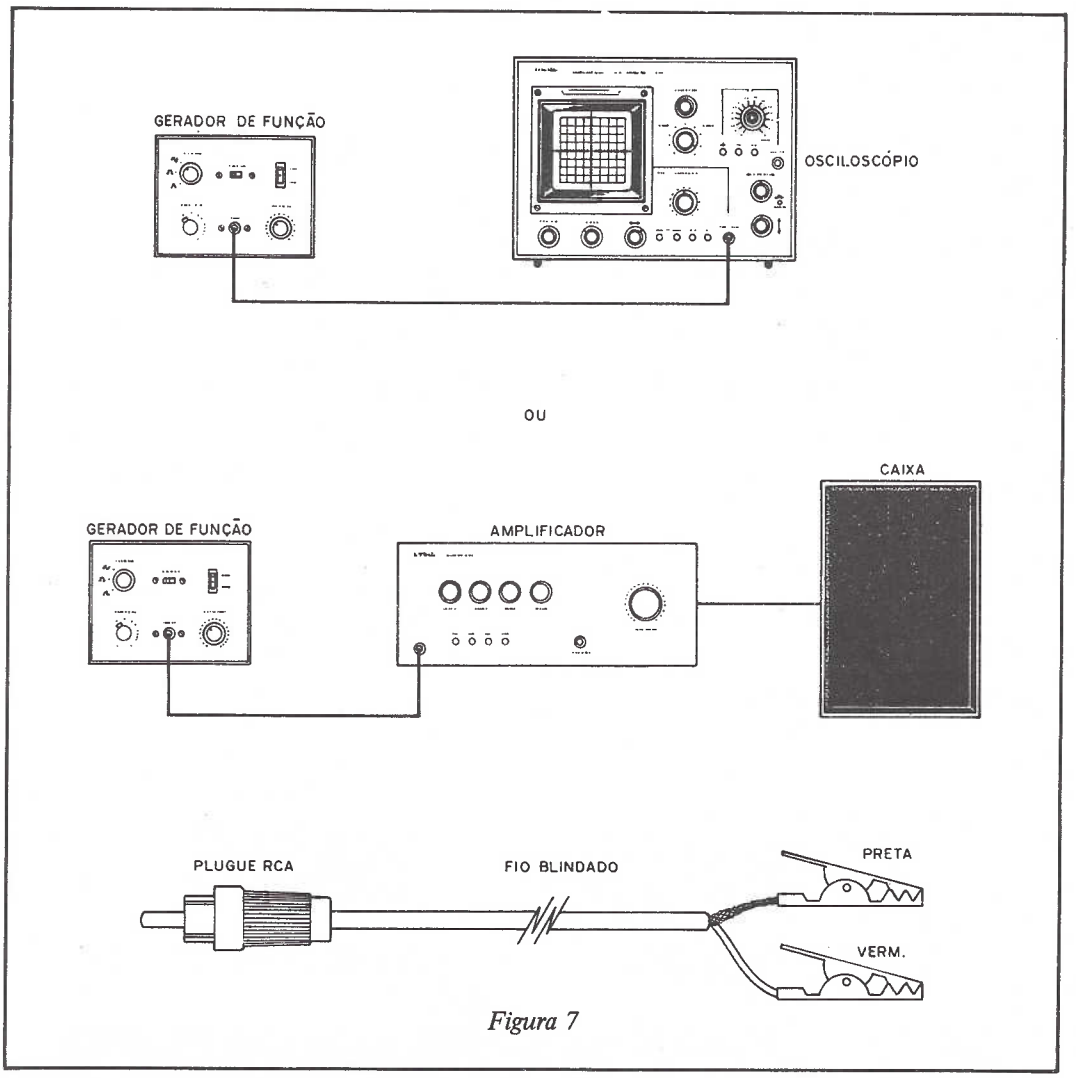


Figura 7

Ligue o gerador de funções, em qualquer das duas escalas, com o potenciômetro seletor de frequências no centro da escala. A chave seletora de formas de onda deve estar na posição senoidal.

No osciloscópio, depois do ajuste, deve aparecer o sinal correspondente. Ajusta-se o trim-pot P1 para que não haja deformação neste sinal até o ponto que for possível.

No amplificador deve-se constatar o funcionamento do gerador pela produção de um som contínuo, um apito.

Gire o potenciômetro de ajuste de frequência para verificar seu efeito. De ponta a ponta da escala deve haver a produção de sinal, o que será verificado visualmente no osciloscópio e auditivamente no amplificador.

Passe a chave para a segunda escala de frequência para verificar seu funcionamento.

Em seguida, altere a forma de onda para retangular e depois triangular, verificando também seu funcionamento.

Observamos que na posição triangular podem ocorrer pequenas deformações nos extremos da faixa, o que deve ser previsto nas suas aplicações. Como estas deformações são previstas, e conhecidas portanto, elas não influirão na maioria das aplicações práticas.

Para usar o aparelho existem muitas opções.

O normal será o seu emprego de modo semelhante a um gerador de áudio e até mesmo de um injetor de sinais, lembrando-se que as formas de onda podem ser selecionadas conforme as aplicações.

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – 741 – circuitos integrados
Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN
Dz – 3V3 – diodo zener de 400 mW
D1, D2 – 1N4148 ou equivalente – diodos de silício
P1 – 10k – trim-pot
P2 – 47k – potenciômetro duplo lin
P3 – 220 ohms – potenciômetro simples
S1 – 2 x 2 – chave reversível
S2 – 2 pólos x 3 posições – rotativa
S3 – interruptor simples
R1, R2 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R3, R4, R7 – 4k7 x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R5 – 3k9 x 1/8W – resistor (laranja, branco, vermelho)
R6, R9 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R8 – 27k x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R10 – 6k8 x 1/8W – resistor (azul, cinza, vermelho)
C1, C2 – 2n2 – capacitores cerâmicos
C3, C4 – 10 nF – capacitores cerâmicos
C5, C6 – 10 µF x 16 V – capacitores eletrolíticos
C7 – 10 nF – capacitor cerâmico
C8 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
J1 – jaque RCA
B1 – 9 V – bateria

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, botões para as chaves, escala, conector para bateria, etc.

NÚMEROS ATRASADOS

Livro EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com

ELETRÔNICA

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

novos conceitos em SOM



José Antonio Hernando Perez

No presente artigo vamos expor uma versão resumida e atualizada das nossas pesquisas sobre o tema epigrafado, que, embora conhecido em linhas gerais pelos interessados na matéria, por ter sido publicado em vários artigos de revistas, esperamos ser do agrado de todos.

Queremos frisar que o nosso trabalho não implica numa contestação ou crítica aos conceitos ou medições dos clássicos (mesmo porque os nossos resultados numéricos coincidiram com os ditos clássicos), pelo contrário, se constituem numa contribuição às análises acústicas do ponto de vista molecular, que permitiu isolar e desenvolver alguns novos conceitos e definir também novas grandezas, mormente a que nós denominamos "impedância característica de canal".

Acoplamento pistão-ar — Explicação racional

Embora as moléculas do ar, consideradas em conjunto, tenham um movimento totalmente aleatório, considerando apenas uma só molécula que vai colidir contra um obstáculo, por exemplo um pistão se movimentando em sentido contrário, é óbvio que o movimento desta molécula só poderá ser centrípeto.

Agora, agrupando idealmente todas as moléculas que, no mesmo instante, são também centrípetas (que serão a metade das contidas num dado volume de ar), embora ignoremos a localização de cada uma delas, podemos, por abstração, considerar este conjunto como um grupo ideal coerente de movimentos individuais, todos do mesmo sentido.

A velocidade média de agitação deste conjunto de moléculas, por ser de sentido centrípeto e exatamente na direção de propagação (ângulo médio de incidência no pistão), não será mais aleatória, mas sim finita e da mesma ordem da velocidade do som, resultando assim em "velocidade de agitação" e "velocidade do pistão", grandezas homogêneas ou comensuráveis, com as quais o fato de se somar uma com a outra pode ser agora encarado e entendido com toda naturalidade.

A este conjunto de moléculas de velocidade de agitação não aleatória, centrípeta, podemos dar o nome de "canal II", "de chegada", "centrípeto" ou "de volta". Durante a colisão com o pistão esta velocidade sofrerá um incremento igual a "velocidade pistão x 2" e haverá sido invertida no seu sentido e por isso, ao novo conjunto de moléculas (centrífugo) podemos dar o nome de "canal I", "de saída", "centrífugo" ou "de ida". (figura 1)

Por considerações semelhantes, explica-se também a progagação de som de molécula para molécula. Assim, o grupo de moléculas centrífugo, de ida, colidindo, num estrato determinado, com o grupo centrí-

peto, de volta, lhe transfere toda a sua "componente de energia molecular incremental", ou seja, a energia acústica e também a energia atmosférica (energia parasita que será descrita a seguir).

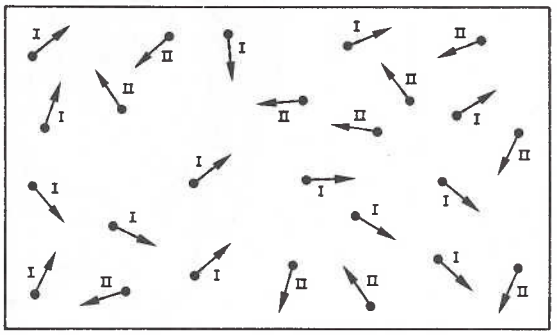


Figura 1 – Localização aleatória das moléculas (coerentes) do mesmo canal.

Energia atmosférica, um fenômeno fundamental

Um pistão de, por exemplo, 100 cm² (alto-falante comum) em vibração a velocidade de 1 m/s, num dado instante, está injetando no ar (por causa da pressão atmosférica que gravita nele) uma potência instantânea de 100Kg x 1 m/s, igual a 100 kilogrâmetros/s = = 981 watts, muito maior que a potência acústica (da ordem de 1 watt) que, ao mesmo tempo, está radiando.

Embora é de se supor que esta constatação tenha sido feita por muitas pessoas, esta energia, que nós damos o nome de energia atmosférica, nunca foi introduzida nos cálculos acústicos. Por isso, a nossa idéia de introduzi-la permitiu a iniciação de um novo caminho de análise que esclareceu muitos fenômenos íntimos da formação e propagação de sons.

Cálculo (em valores relativos) das energias de uma molécula na colisão

Lembrando que a velocidade de agitação da molécula que se choca contra o pistão (V) pode ser considerada não aleatória e que esta velocidade, depois do choque, é incrementada em "velocidade pistão x 2", pela fórmula clássica da energia cinética dum corpo em movimento, $E = 1/2\,mV^2$, tomando como termo de comparação a energia cinética de uma molécula de ar inalterado, podemos calcular em valores relativos a energia cinética que a molécula ganhou ou perdeu por causa do choque (figura 2).

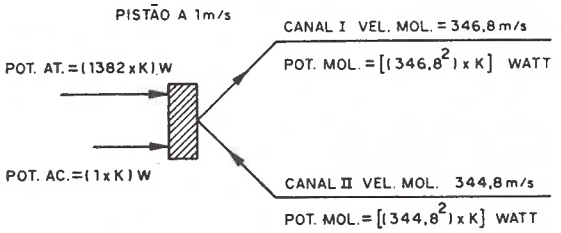


Figura 2 – Diagrama do choque molecular. Balanço das velocidades e das energias que a molécula ganha no choque contra o pistão.

A partir daí, por cálculos simultâneos nas faces dianteira e traseira do pistão, descobrimos que a nova energia cinética da molécula, após o choque (pertencente já ao canal I), é formada por três componentes: energia molecular (E mol.), de agitação não aleatória e não propagável; energia atmosférica (E at.), parasita e propagável; energia acústica (E ac.), a única energia realmente considerada até agora nos cálculos acústicos; definindo, ao mesmo tempo, os valores relativos destas três energias, que são os seguintes:

- energia molecular: proporcional ao quadrado da velocidade de agitação não aleatória, inalterada;
- energia atmosférica: proporcional à pressão atmosférica e à velocidade de avanço das moléculas;
- energia acústica: proporcional ao quadrado da dita velocidade de avanço da molécula.

Cálculo macroscópico das grandezas por comparação com pressão atmosférica e velocidade do som

Para obter os valores macroscópicos reais das diferentes grandezas (senoidais) presentes no campo acústico, em vez de operar com "valores eficazes", nós utilizamos exclusivamente "valores instantâneos", considerando como termo de comparação um segmento muito pequeno da senóide (instante de valor máximo, positivo, da velocidade do pistão), deduzindo daí os valores instantâneos das outras grandezas de cada canal

no mesmo instante. Depois, com estes valores máximos podem-se reconstruir, em amplitude e fase, as senóides completas de todas e cada uma das grandezas de cada canal e cada estrato. As fórmulas (1), (2), (3) e (4) deste artigo foram estabelecidas segundo esta ordem de idéias.

O processo de comparação com a pressão atmosférica foi desenvolvido da seguinte forma:

No ar inalterado e pistão imóvel as moléculas de chegada serão desaceleradas pelas forças de repulsão molecular até a velocidade zero e, depois, aceleradas pelas mesmas forças até a mesma velocidade de chegada, embora de sentido contrário. Este processo constante produzirá no pistão imóvel uma pressão de 1,0193679Kg/cm² (pressão atmosférica).

Se supormos agora o pistão em movimento (propagação tubular), a velocidade de agitação não aleatória das moléculas de chegada haverá sido incrementada em "velocidade instantânea máxima do pistão x 2", ou seja, as de saída terão agora uma velocidade "incremental" ou de "avanço" (V_2'') igual a "velocidade pistão x 2" (instantânea máxima).

Consequentemente, o incremento de pressão sobre o pistão será proporcional a este incremento de velocidade de agitação, ou seja, proporcional a V_2''. A proporção é a seguinte:

1,0193679 (pressão atmosférica) : 689,6 (vel. agit. inalterada x 2) ::

:: x (pressão acústica contributiva canal I) : V_2'' (velocidade real de avanço instantânea da molécula canal I)

Ou seja:

$$(1)\ \text{pressão acústica contributiva instantânea canal I (Kg/cm}^2) = \frac{V_2''\ (I) \times 1{,}0193679}{689{,}6} =$$

$$= V_2''\ (I) \times 0{,}0014782$$

Sendo que as moléculas de cada canal (I ou II) são a metade das totais, a contribuição, em termos de velocidade de avanço de cada canal sobre a velocidade de avanço do conjunto dos dois canais, será somente a metade da velocidade real de avanço indicada na fórmula (1). Assim, chamando V_2' a esta velocidade de avanço contributiva, a fórmula (1) passará a ser:

$$(2)\ \text{pressão acústica contributiva instantânea canal I (Kg/cm}^2) = \frac{V_2'\ (I) \times 1{,}0193679}{344{,}8} =$$

$$= V_2'\ (I)_{(\text{cont.})} \times \underset{(\text{Zcc})}{0{,}002954\ (\text{coeficiente})}$$

Conhecendo os valores da velocidade de avanço e pressão acústica de um canal, o seu produto (V_2' x pressão acústica) dará diretamente a potência acústica instantânea contributiva, por cm², existente no dito canal e no estrato considerado, ou seja:

$$(3)\ \begin{pmatrix}\text{potência acústica instantânea contributiva por cm}^2\text{ em um canal (Kilogrâmetros/s)}\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\text{pressão acústica instantânea contributiva 1 canal (Kg/cm}^2)\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}\text{velocidade de avanço instantânea contributiva 1 canal (m/s)}\end{pmatrix}$$

Quanto à potência atmosférica, o seu valor macroscópico pode ser obtido substituindo na fórmula (3) o fator "pressão acústica contributiva 1 canal" (variável) pelo valor fixo "pressão atmosférica" (1,0193679Kg/cm²), ou seja:

$$(4)\ \begin{pmatrix}\text{potência atmosférica instantânea contributiva por cm}^2\text{ 1 canal (Kilogrâmetros/s)}\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\text{pressão atmosférica (1,0193679Kg/cm}^2)\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}\text{velocidade de avanço instantânea contributiva 1 canal (m/s)}\end{pmatrix}$$

Pela soma algébrica dos valores contributivos do canal I + canal II, duma determinada grandeza, pode-se obter o valor do conjunto dos dois canais desta grandeza, que irá atuar macroscopicamente sobre o pistão ou sobre a frente de onda.

Impedância característica de canal, quociente constante de pressão acústica/velocidade de avanço num só canal

Esta nova grandeza, talvez o conceito mais fecundo do nosso trabalho, revelou-se nos cálculos e quadros estatísticos com o valor fixo de 0,0029564Kg/cm² : m/s = = 290,02 Rayl MKS, e foi denominada por nós de "impedância característica de canal" (Zcc). Ela tem a característica notável de ser sempre resistiva e apresentar sempre o valor constante citado, para todas as amplitudes e em todos os campos acústicos, mes-

mo esféricos reativos, desde que se considere sempre um só canal.

Assim, a impedância macroscópica clássica (reativa) observada, apenas é o efeito resultante da existência, simultânea, no campo acústico, de duas impedâncias, ambas resistivas e invariáveis (Zcc canal I e Zcc canal II).

Redistribuição tridimensional das energias

Pelo princípio de equipartição das energias de Boltzmann, sabe-se que, em ar em repouso, a energia média da molécula é repartida regularmente por três "graus de liberdade". (figura 3)

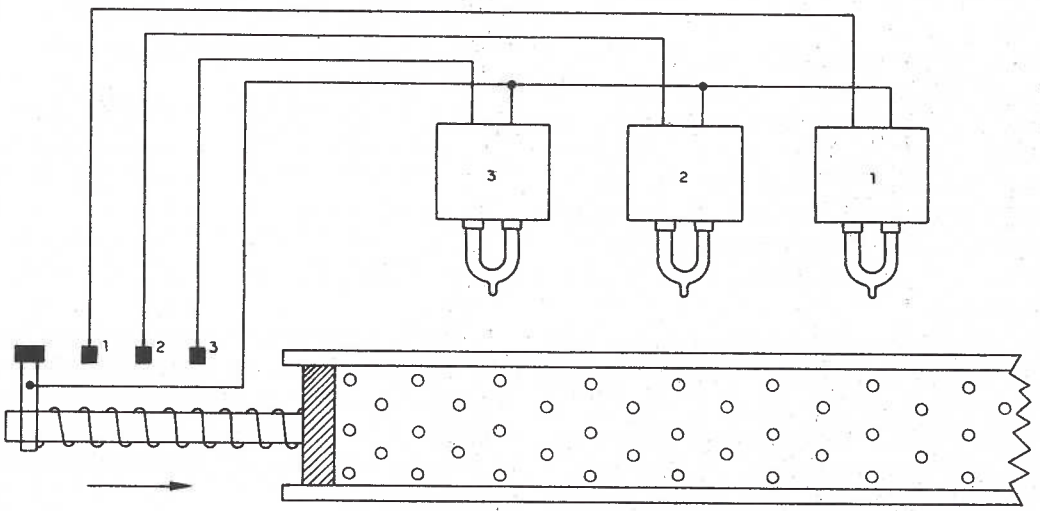


Figura 3 – Simulador mecânico tridimensional de choques moleculares e redistribuição de energias, por bolas de vidro em agitação prévia e fotografia instantânea das bolas com três flashes disparados em sequência assimétrica para registro de velocidade, direção e sentido de cada bola.

Para a nossa análise, e segundo os nossos conceitos, precisa-se levar em conta também o sentido do movimento em dita velocidade. Consequentemente, a energia cinética da molécula e os seus incrementos devem ser considerados distribuindo-se, incessantemente, não por três, mas por seis "graus de liberdade", ou seja, por seis verdadeiros "canais de redistribuição", dois na direção de propagação, dois transversais verticais e dois transversais horizontais.

As moléculas de todos estes canais são simplesmente as moléculas comuns de ar em agitação térmica molecular.

Se definirmos as três coordenadas do espaço assim:

– (x) direção de propagação;
– (y) direção transversal horizontal;
– (z) direção transversal vertical;

o movimento da molécula, num dado instante, terá obrigatoriamente três componentes de velocidade, um para cada um dos três eixos citados, x, y, z (com amplitudes aleatórias) e também um determinado sentido de movimento (aleatório) em cada componente de velocidade. Ao todo, são seis "graus de liberdade" (ou canais).

Pelos choques constantes das moléculas, existem intercâmbios constantes de energias cinéticas a nível molecular entre os seis canais, propiciando transferências de energias cinéticas do canal I para o canal II (ou vice-versa) através dos transversais, provocando a emissão local de energias retrógradas e produzindo muitos efeitos macroscópicos secundários que detalharemos a seguir.

Energias acústicas sobrantes

Como já vimos, na onda de som existem dois tipos de energias propagadas: energias atmosféricas (parasitas) proporcionais a V_2' e energias acústicas (úteis) proporcionais ao quadrado de V_2', todas elas propagadas, inicialmente, pelo canal I.

Na propagação esférica, devido a expansão da frente de onda e consequente diminuição da velocidade de avanço (V_2'), a relação Eat/Eac na molécula deve aumentar sempre.

Em campo próximo, como a Eat presente no campo acústico é fixa (determinada apenas pelo movimento do pistão), Eac estão em excesso e uma parte delas deve ser expulsa do canal I através dos canais transversais, vindo a se propagar agora pelo canal II, como "sobrantes", em sentido retrógrado, para a fonte, produzindo os fenômenos reativos.

Energias atmosféricas permutantes

Em esférica, campo distante, a relação Eat/Eac deve aumentar também, mas como, neste campo, as frentes de onda de sinais opostos são quase iguais em amplitude, o aumento da relação Eat/Eac necessário é obtido, não por expulsão de Eac, mas por intercâmbios de energia molecular entre estratos contiguos de sinais opostos. Assim, cada frente de onda de "compressão" vai obter a energia atmosférica de que precisa por apropriação de uma parte de energia cinética molecular das frentes de onda contiguas (anterior e posterior) "de aspiração", onde energia molecular está sobrando, tudo isso através da redistribuição pelos canais transversais e propagação retrógrada pelo canal II.

Só estas permutações fazem possível, em campo distante, o decrescimento de V_2' como 1/R observado, apesar da co-existência, inevitável e parasita, da energia atmosférica que provocaria, não fossem estas permutações, um decrescimento de V_2' como $1/R^2$ a qualquer distância.

Velocidades residuais de moléculas

Em campo de ondas planas, as velocidades de avanço V_2' canal I e V_2' canal II estão exatamente na relação 6 : 1. Isto foi mostrado na coincidência de pressão acústica, ondas planas, com cálculos clássicos (rev. Monitor de Rádio e Televisão — Fev. 1980) e pelo nosso quadro geral de distâncias (idem — Dez. 1981).

Este fenômeno é devido à redistribuição reiterada das velocidades de avanço das moléculas do canal I pelos seis canais de redistribuição até chegar a um valor de regime que só é alcançado quando as velocidades de avanço dos canais I e II cumprem, simultaneamente, as duas condições seguintes:

a) velocidade avanço I/velocidade avanço II = seis.

b) (vel. avanço I) + (vel. avanço II) (algébrica) igual a velocidade de pistão ou igual a velocidade de avanço canal III (conjunto dos dois canais) (fenômeno regulador).

Compressão e descompressão das moléculas

Embora na análise acústica, segundo os nossos conceitos, este fenômeno não é de fundamental importância, é indubitável que, por exemplo, em ondas planas, em semiciclo de avanço do pistão, existe no campo acústico um adensamento de moléculas, ou seja, um aumento do número de moléculas por cm^3.

Sem entrar em muitos detalhes sobre este fenômeno, a nossa opinião é que ele está localizado nos componentes transversais de redistribuição. Com efeito, já que nas transferências de energia "não radiais" (por exemplo, entre transversais horizontais) não pode haver propagação, pois coexistem neles dois sentidos opostos de velocidades de avanço de moléculas (que se compensam), deverá haver nestas transversais uma "acumulação de moléculas" responsável por aquele adensamento observado.

Explicação de alguns fenômenos macroscópicos observados

Nodos de pressão em tubos acústicos — estes nodos de pressão são descritos, frequentemente, como pontos nos quais moléculas se movimentam se existência de forças as impulsionarem. Segundo os nossos conceitos, existem, sim, essas forças, atuando "in situ" a nível molecular sobre as moléculas (as forças acústicas dos dois canais atuando molecularmente no mesmo sentido sobre cada molécula).

Reflexão em boca aberta de tubos ressonantes — o fenômeno se explica pela existência de dois canais expulsando sobrantes enquanto a onda se expande na saída do tubo e formação de uma nova onda (retrógrada) que penetra de novo no tubo.

Velocidade de avanço de moléculas como $1/R^2$ em campo próximo e como 1/R

em campo distante — elas são explicadas por "sobrantes" e "permutantes" e foram mostradas numericamente no quadro de distâncias já citado (rev. Monitor de Rádio e Televisão — Dez. 1981).

Confrontos e coincidências com cálculos clássicos

Neste sentido, tivemos várias coincidências.

Já que o desenvolvimento dos cálculos foi mostrado em diversos artigos, nos limitaremos aqui a mostrar os resultados de uma das mais importantes coincidências (rev. Monitor de Rádio e Televisão — Fev. 1980):

"Pressão acústica em ondas planas"

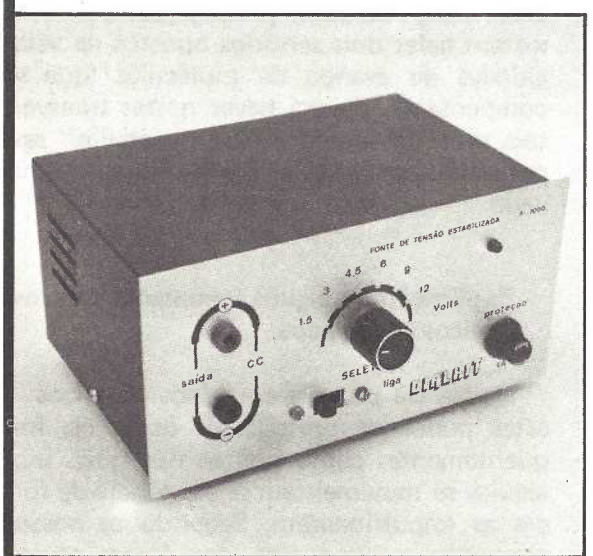
Valor obtido segundo os nossos conceitos = 0,00413896Kg/cm^2.

Valor obtido segundo cálculos clássicos = = 0,00414744Kg/cm^2.

(Coincidência de 0,204%)

OBS.: os conceitos expostos neste artigo realmente são bem diferentes dos clássicos da acústica, devendo ser encarados com muita seriedade. De fato, o autor vem defendendo-os há longa data e inclusive com elogios de publicações estrangeiras que os divulgaram. Aos leitores interessados num contato maior com estas novas idéias, sugerimos a leitura do livro "O Som ... Esse Desconhecido" — Um Desafio à Física Atual, de José Antonio Hernando Perez, publicado pela "Editora do Escritor" em 1975.

FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA
MODELO F-1000



CARACTERÍSTICAS:

Faixa de tensões: 1,5 — 3 — 4,5 — 6 — 9 — 12V
Corrente de trabalho: 1A
Corrente máxima: 1,4A
Estabilidade: melhor que 2%
Retificação em ponte
Garantia total
Assistência técnica gratuita
Acompanha o kit, completo manual de montagem

Kit Cr$ 28.560,00
Montada Cr$ 31.920,00
Mais despesas postais
Produto DIALKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

GRÁTIS!

3 CURSOS PRÁTICOS:
1. CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS
2. SOLDAGEM EM ELETRÔNICA
3. MONTAGENS DE ELETRÔNICA

Local: centro de S. Paulo
Duração: 4 horas
Horário: aos sábados de manhã ou à tarde
Informações e inscrições: tel. 221-1728 - 223-7330

uma realização da CETEISA



OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

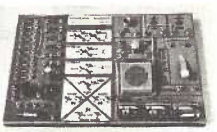
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

*eletrônica geral *rádio *televisão preto & branco *televisão a cores *áudio *eletrônica digital *vídeo cassete

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A **Occidental Schools** é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS



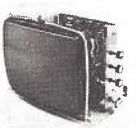
injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO



para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES



de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

*eletrotécnica geral *eletrodomésticos *instalação elétrica *refrigeração *ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO



você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

KIT - 5 : CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

RSE

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

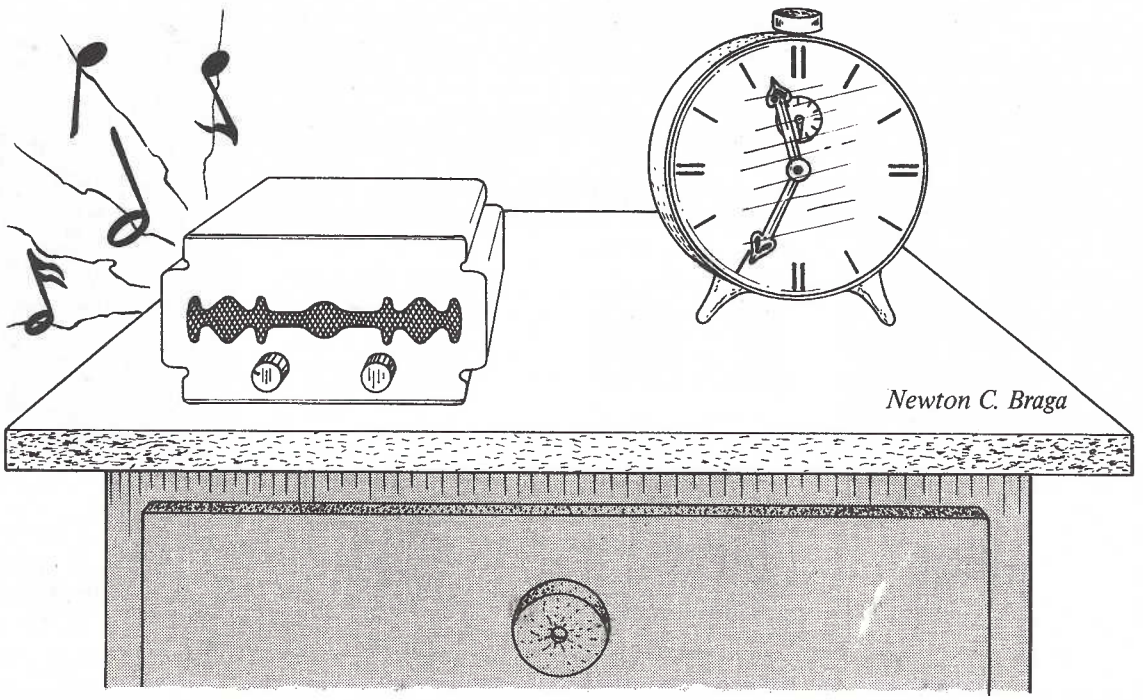
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

Rádio experimental de Gilete



Diversos corpos podem funcionar como detectores de ondas de rádio. É até bem conhecida a história de uma prótese dentária que, captando sinais de uma estação próxima, levava seu possuidor a "ouvir programas" diretos, sem a necessidade de rádio, tendo sido o mesmo levado a diversos psiquiatras antes que se descobrisse tal fato! O rádio que propomos neste artigo também usa um meio incomum de detectar os sinais, se bem que, pelas suas características, seja experimental: trata-se de uma lâmina de barbear (usada ou não)! Se o leitor está em busca de experiências inéditas em eletrônica, por que não tentar esta?

Dois metais ou corpos de naturezas diferentes quando em contacto podem apresentar propriedades semelhantes aos diodos e por isso detectar sinais de rádio. O tradicional "bigode de gato" sobre um cristal de galena é, sem dúvida, o tipo de detector experimental mais conhecido dos praticantes da eletrônica pela sua importância histórica.

Os primeiros rádios que existiram, os denominados "rádios de galena" ou "rádios de cristal", nada mais tinham como detector do que esta configuração interessante, mostrada na figura 1.

Tocando num ponto sensível do cristal, o bigode formava um contacto semicondutor capaz de retificar os tênues sinais de rádio, detectando-os para posterior aplicação num fone de ouvido.

Como não havia amplificação alguma naquela época, os sinais tinham a potência que a antena podia colher, o que exigia que esta tivesse grandes dimensões.

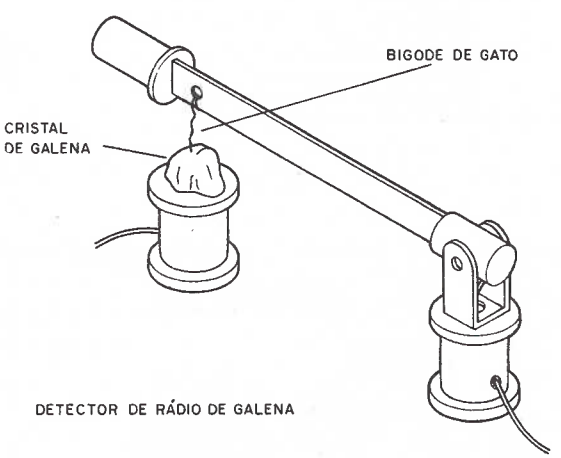


Figura 1

O nosso rádio usa um detector diferente, como propusemos na introdução. Experimentando diversas combinações de corpos conseguimos diversas que deram algum resultado satisfatório na detecção como, por exemplo, uma esponja de aço do tipo Bom-Bril, ou ainda grafite sobre alumínio, etc. Uma delas inclusive já chegamos a publicar nesta revista no curso de eletrônica como curiosidade.

Agora, damos mais uma que, sem dúvida, poderá atrair os leitores interessados em trabalhos de pesquisa diferentes: um rádio sem amplificação, sem fonte de alimentação e que usa como detector uma gilete!

COMO FUNCIONA

A estrutura deste rádio, mostrada na figura 2, é a estrutura de todo o rádio simples de detecção direta sem amplificação, com pequenas alterações.

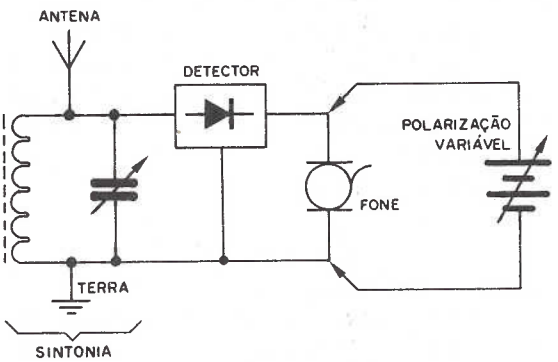


Figura 2

Começamos pela etapa de sintonia e antena que têm por função captar os sinais das estações locais e separar de todos aquele que corresponde ao que queremos ouvir.

Como o rádio não tem amplificação, a antena deve ser a mais longa possível para captar o máximo de energia da estação. Uma antena para este rádio deve ter pelo menos 10 metros de comprimento.

O circuito de sintonia é formado por uma bobina e um capacitor variável. (figura 3)

O sinal do circuito de sintonia é levado ao elemento básico de nosso rádio, que é o detector.

Este detector, que deve funcionar como um diodo comum (nada impede que seja usado um diodo 1N34 ou equivalente, para se obter um rádio comum), é formado por uma lâmina de barbear e um pedacinho de grafite retirada de um lápis preto.

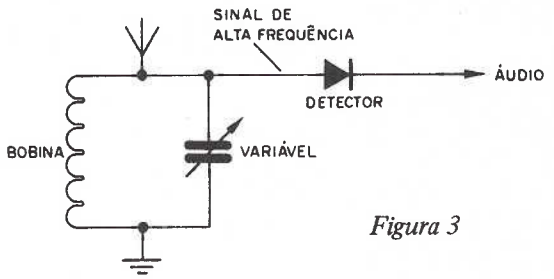


Figura 3

O sensível toque da grafite na gilete, em pontos que devem ser obtidos experimentalmente, faz o conjunto funcionar como um detector de ondas de rádio, ou seja, um diodo detector. Este detector consegue separar do sinal de alta frequência, vindo do circuito de sintonia, os sinais de baixa frequência que correspondem aos sons.

Estes sons são levados à etapa seguinte que é simplesmente um fone de ouvido.

No circuito existe ainda um circuito de polarização formado por um potenciômetro, um resistor e uma bateria de 6V. (figura 4)

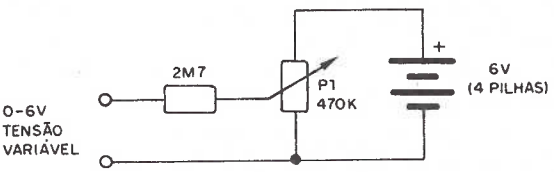


Figura 4

A finalidade deste circuito é "ajudar" o detector de gilete a operar no seu ponto ideal. Para que a detecção ocorra é preciso polarizar o detector perto do seu ponto de condução, o que é conseguido aplicando-se uma tensão através deste circuito.

COMPONENTES

Como se trata de um rádio experimental, muita coisa pode ser improvisada e até aproveitada de aparelhos velhos, o que será mais interessante. Alguns componentes apenas precisam ser eventualmente comprados em casas especializadas.

Sugerimos que a montagem seja feita tendo por base um chassi de madeira, conforme mostra a figura 5.

Uma ponte de terminais será parafusada

nesta base para segurar os componentes menores.

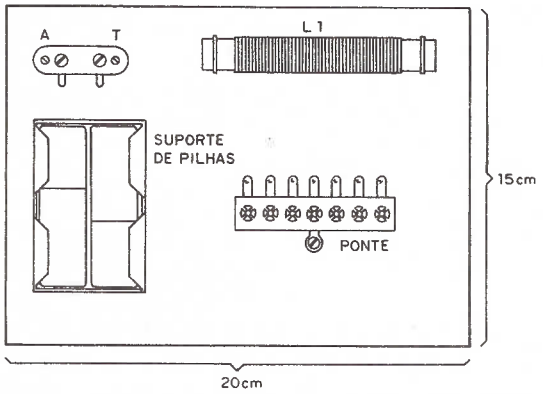


Figura 5

Com relação aos componentes são os seguintes:

A bobina L1 é enrolada em um bastão de ferrite de qualquer diâmetro em torno de 1 cm, sendo constituída de 80 a 100 voltas de fio esmaltado de 26 a 30 ou mesmo fio comum fino. Esta bobina será fixada na base por meio de braçadeiras.

O variável pode ser miniatura para rádios de onda média ou mesmo grande, retirado de um rádio velho, sendo aproveitada ou ligada apenas uma seção, se for de mais de uma.

O fone de ouvido deve ser obrigatoriamente de cristal, pois outros tipos não têm sensibilidade, principalmente os de baixa impedância que aparecem em alguns radinhos e gravadores.

O capacitor C1 é cerâmico de 100 pF ou valor próximo, o resistor é de 2M7 ou valor próximo e o potenciômetro é de 470k ou 1M.

A bateria é formada por quatro pilhas pequenas (que terão duração indefinida, face ao baixo consumo) num suporte apropriado.

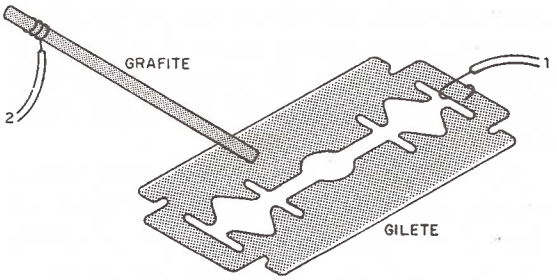


Figura 6

O mais importante é a montagem do detector de gilete, conforme mostra a figura 6.

Este detector é formado ligando-se, com cuidado, um fio num pedacinho de grafite que formará o anodo do diodo (2) e ligando-se, com cuidado, outro fio numa gilete, formando o catodo do diodo (1).

A grafite deverá ser simplesmente apoiada sobre a gilete, e eventualmente sua posição trocada algumas vezes até que seja conseguida a posição de maior sensibilidade.

Para ligação à antena e terra são utilizados dois bornes comuns.

MONTAGEM

As soldagens dos componentes devem ser feitas com um ferro de ponta fina e pequena potência. Todas as ligações, exceto da grafite e da gilete, devem ser soldadas.

Começamos por dar o diagrama completo do radinho na figura 7.

A montagem em seu aspecto real na ponte de terminais é mostrada na figura 8.

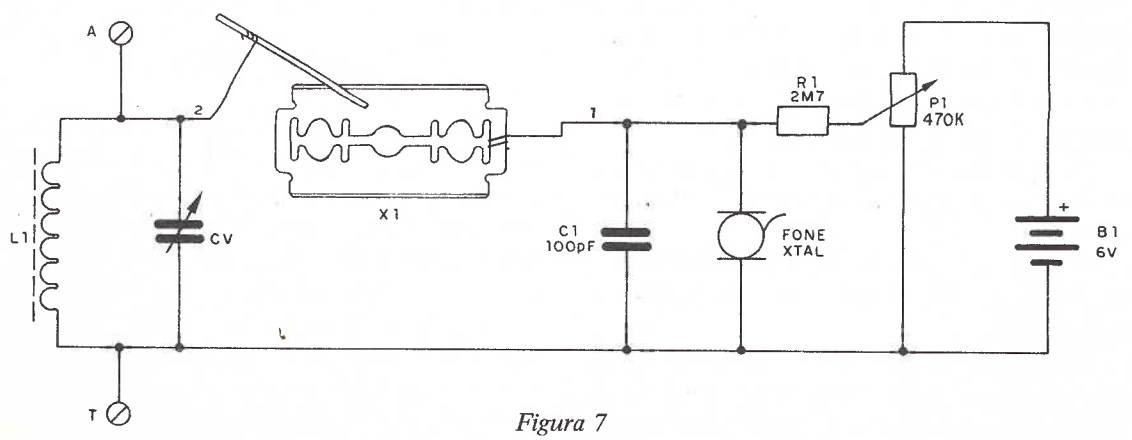


Figura 7

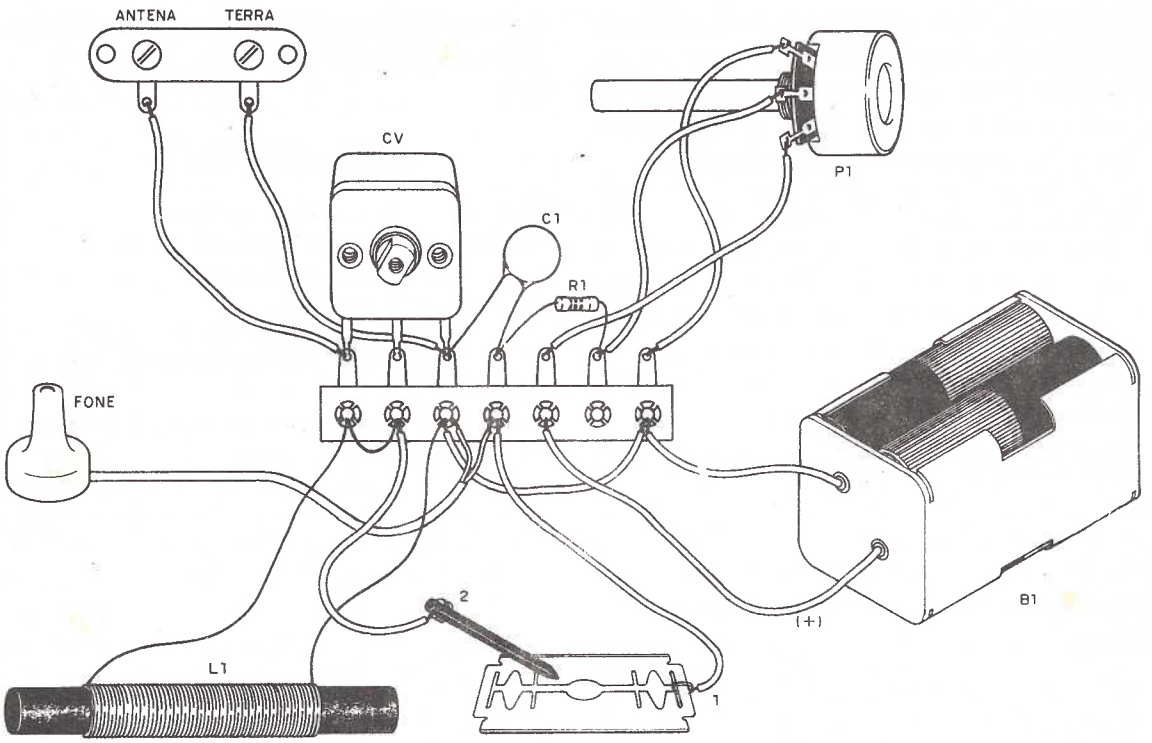


Figura 8

Para que a montagem saia perfeita observe os seguintes pontos críticos:

a) Raspe bem as pontas dos fios da bobina L1 antes de fazer sua soldagem na ponte.

b) Ao soldar o variável observe com cuidado a disposição dos seus terminais. Use um botão plástico para facilitar a sintonia neste componente.

c) Solde rapidamente o capacitor C1 e o resistor R1, pois estes componentes são sensíveis ao calor.

d) Faça a ligação do potenciômetro, conforme o desenho, e dos fios do suporte das pilhas, observando sua polaridade, dada pelas cores dos fios. O fio vermelho corresponde ao pólo positivo (+) e o preto ao negativo (—).

e) Complete com a soldagem dos fios do detector, que são os ligados à grafite e à gilete.

Não esqueça das ligações aos bornes de antena e terra para terminar a montagem.

Depois é só conferir a montagem e verificar se o rádio funciona.

PROVA E USO

Antes de tudo providencie uma boa antena externa e uma ligação à terra.

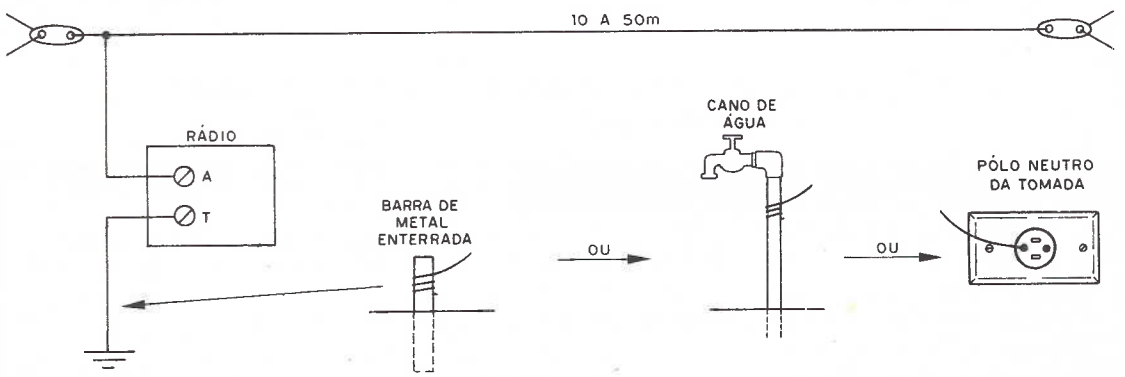


Figura 9

A antena, como mostra a figura 9, pode ser presa por isoladores em duas árvores ou mastros e ter pelo menos 10 metros de comprimento, quanto mais comprida melhor. Não precisa ser de fio descascado.

A ligação à terra é feita em qualquer objeto metálico em contacto com o solo como, por exemplo, um encanamento de água ou mesmo o pólo neutro da tomada.

Feita a ligação da antena e terra ao rádio, coloque o fone no ouvido e apoie a grafite na gilete. Ajuste então ao mesmo tempo o potenciômetro P1 e a sintonia do rádio, procurando captar alguma coisa. Se nada conseguir além de estalidos, procure nova posição da grafite sobre a gilete até obter os resultados esperados. O volume, como todo o rádio experimental, é baixo, mas o que interessa neste caso é mostrar que uma gilete e um pedaço de grafite também podem detectar ondas de rádio!

LISTA DE MATERIAL

X1 – detector de gilete – ver texto
XTAL – fone de cristal comum (ver texto)
L1 – bobina de antena (ver texto)
Cv – capacitor variável
C1 – 100 pF – capacitor cerâmico
R1 – 2M7 x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, verde)
P1 – 470k – potenciômetro lin ou log comum
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
Diversos: base para montagem, ponte de terminais, grafite de lápis, lâmina de barbear (nova ou usada), fios, solda, ferrite para a bobina, suporte para 4 pilhas, fios para a antena, etc.

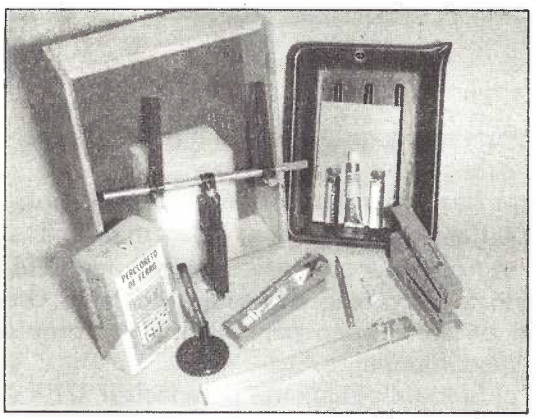
CONJUNTOS PARA CIRCUITO IMPRESSO

Contém o material necessário para que você mesmo confeccione suas placas de circuito impresso.



Perfurador de placas (manual)
Conjunto cortador de placas
Caneta
Suporte para caneta
Tinta para caneta
Percloreto de ferro em pó
Vasilhame para corrosão
Instruções de uso

CK2
Cr$18.360,00
Mais despesas postais



CK1 Cr$ 25.700,00 Mais despesas postais

Contém o mesmo material do conjunto CK2, **E MAIS:**

Suporte para placas de circuito impresso
Caixa de madeira para você guardar o material

Produtos CETEISA
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

S.O.S. - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

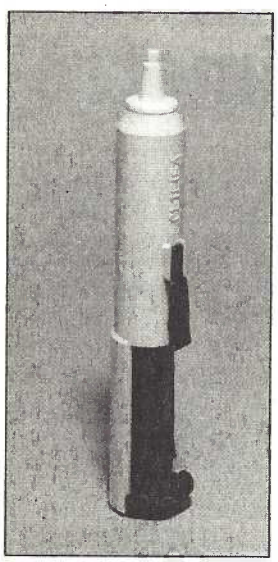
Um problema resolvido para você que possui uma oficina de consertos, uma loja, é estudante ou gosta de eletrônica e sente dificuldades em comprar as peças para montagens ou consertos.

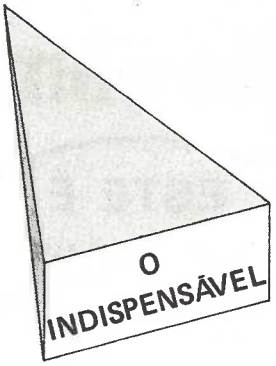
SOLICITO GRÁTIS, INFORMAÇÕES SOBRE O S.O.S. – SERVIÇO
Rua dos Guaianazes, 416 – 1º andar – Centro
S. Paulo – CEP 01204 – Tel. 221-1728 – DDD 011

Nome _____
Endereço _____
CEP _____ Bairro _____
Cidade _____ Estado _____

REEMBOLSO POSTAL SABER

SUGADOR DE SOLDA





SÓ QUEM AINDA NÃO USOU, QUE DISPENSA!

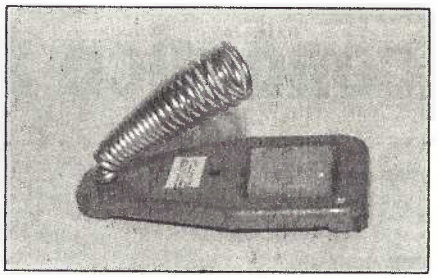
A ÚNICA FERRAMENTA SURGIDA NOS ÚLTIMOS ANOS PARA USO EM ELETRÔNICA.

Remove toda a solda dos componentes e da placa numa só operação.

Acaba com perda de componentes por quebra de terminais.

Cr$ 5.880,00 Mais despesas postais

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR

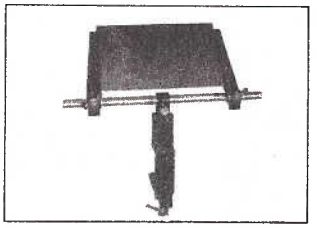


PARA FERRO DE ATÉ 50W

Evita acidentes, queimaduras e danos em móveis.

Cr$ 3.850,00 Mais despesas postais

SUPORTE PARA PLACAS



A TERCEIRA MÃO!

Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

Totalmente regulável.

Cr$ 5.870,00 Mais despesas postais

PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

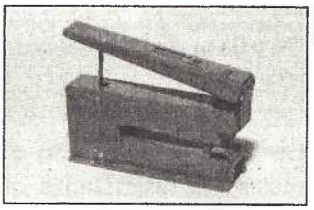
Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existente no mercado.

400 gramas (para ser dissolvido em 1 litro de água).



Cr$ 2.720,00 Mais despesas postais

PERFURADOR DE PLACAS (MANUAL)



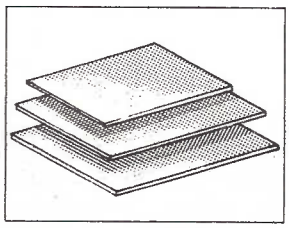
Fura com perfeição placas de circuito impresso, mais fácil do que grampear papel.

Fura, ainda, chapas finas de latão, alumínio, etc.

Faz furos de 1 mm.

Cr$ 9.550,00 Mais despesas postais

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO



Fenolite cobreado nos seguintes tamanhos:

5 x 10 cm — Cr$ 360,00
8 x 12 cm — Cr$ 900,00
10 x 15 cm — Cr$1.340,00

Mais despesas postais

CANETA PARA TRAÇAGEM DE CIRCUITO IMPRESSO — NIPO-PEN

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada.

Desmontável e recarregável.

O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

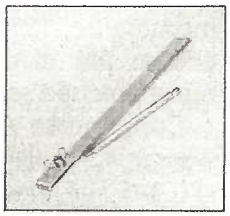


Cr$ 4.280,00 Mais despesas postais

CONJUNTO CORTADOR DE PLACAS

A maneira mais prática e econômica de cortar placas.

É composto de uma régua guia dupla, e um riscador de aço temperado.



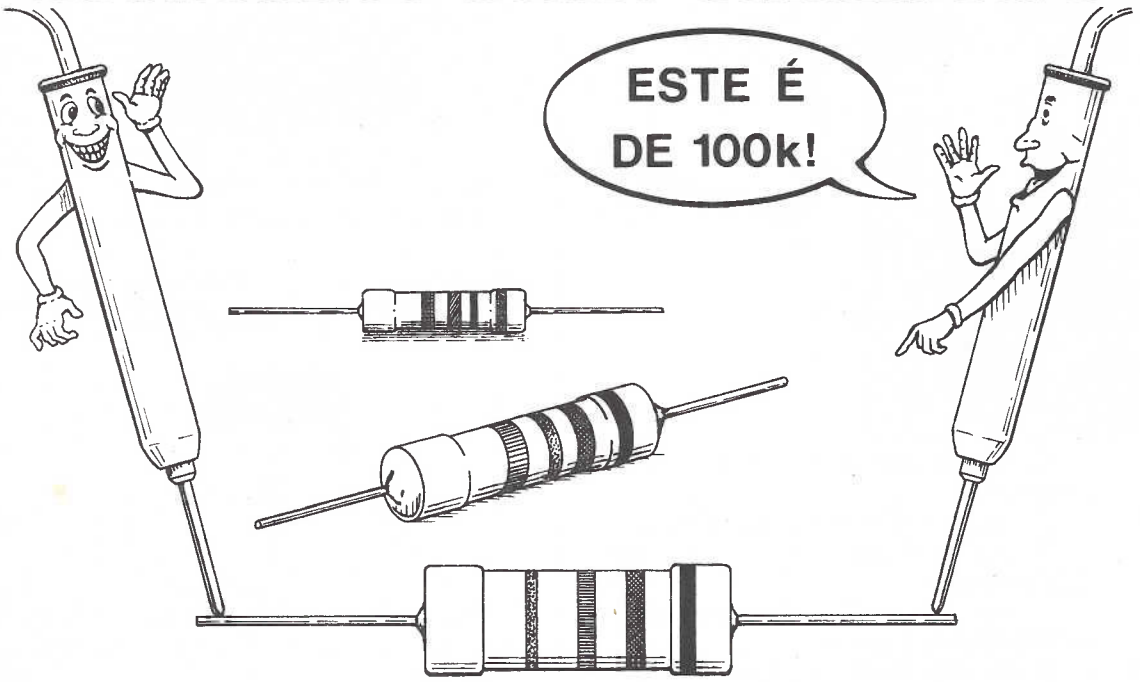
Cr$ 4.780,00 Mais despesas postais

Produtos CETEISA

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Econômico áudio ohmímetro



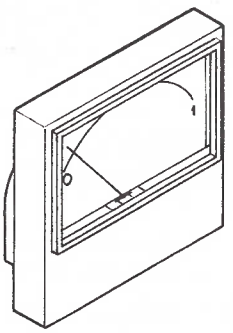
Você tem um multímetro? Se o leitor é principiante, estudante ou hobista, e suas posses, nas condições atuais, não lhe permitem adquirir um multímetro comum, sabe muito bem como é difícil trabalhar em montagens sem este útil instrumento. Como provar componentes como resistores, trim-pots e potenciômetros, sem usar um multímetro comum? Procurando resolver de uma maneira simples este problema é que levamos aos leitores este projeto: um medidor de resistências auditivo, extremamente econômico e de boa precisão, que poderá trabalhar com resistências situadas entre 0 e 4M7.

Os multímetros comuns são dotados de diversas escalas de resistências que permitem a leitura, com boa precisão, de valores entre 0 até algumas dezenas de megohms, conforme o caso. Além disso, eles possuem escalas de tensões e correntes, cuja medida é de grande utilidade nos trabalhos de eletrônica.

O que propomos aos leitores é um ohmímetro, ou seja, uma seção de um multímetro, capaz de medir apenas resistências e também fazer provas de continuidades.

Só que, em lugar de utilizarmos um instrumento de bobina móvel que é o elemento caro deste tipo de montagem (figura 1), visando justamente a economia partiremos para um sistema indicador diferente.

De fato, em lugar de dar uma indicação visual da resistência, o que propomos é uma indicação sonora. O aparelho emitirá um som que pode ser facilmente, por comparação, associado a uma resistência.



MILIAMPERÍMETRO DE BOBINA MÓVEL COMUM 0–1mA

Figura 1

O ouvido pode facilmente distinguir sons cujas diferenças de frequência correspondam a uma oitava, o que corresponde em termos técnicos a uma precisão de aproximadamente 12%. Ouvidos mais apurados podem até distinguir semi-tons, caso em que a precisão será de 6%.

Como nosso aparelho trabalha segundo o princípio da distinção de tons, podemos dizer que sua precisão estará entre 6 e 12% conforme o ouvido do leitor, o que está

bem próximo dos valores comerciais de tolerâncias de resistores, que são de 5, 10 e 20%.

O procedimento para usar o áudio ohmímetro nos permite entender como ele funciona: ligamos as pontas de prova no resistor ou outro componente que queremos saber o valor, procurando guardar o tom do som emitido. (figura 2)

Depois, apertamos um botão de pressão e ajustamos um potenciômetro conforme o valor esperado até obter um som cuja tonalidade seja a mesma. Quando isso acontecer, leremos na escala deste potenciômetro o valor aproximado da resistência do resistor (ou outro componente).

O aparelho usa apenas duas pilhas pequenas como alimentação e é extremamente simples de montar, e de usar também, conforme vimos.

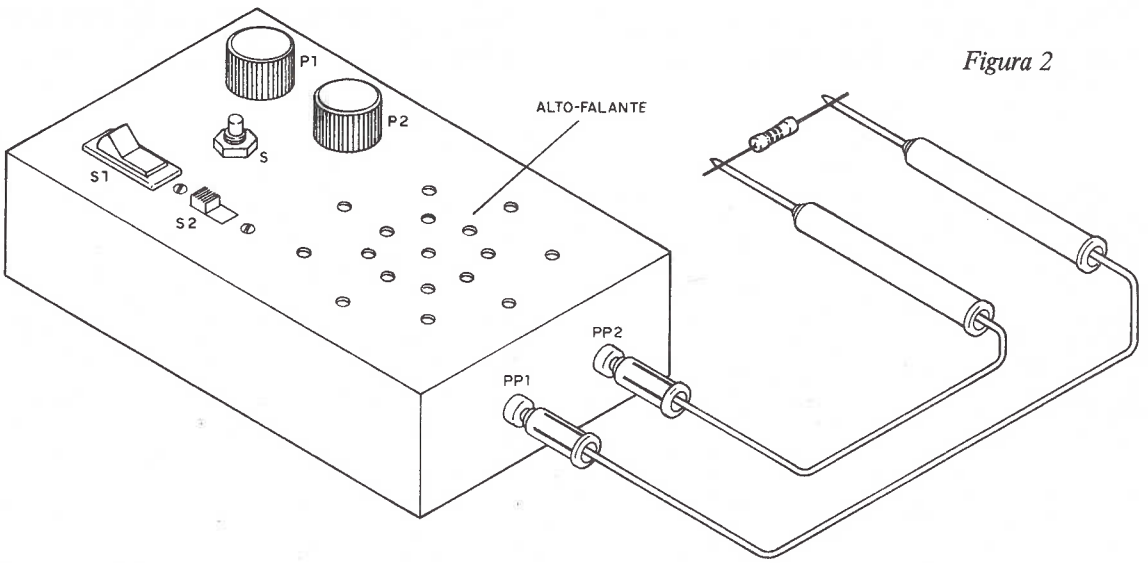


Figura 2

COMO FUNCIONA

Na figura 3 temos um diagrama de blocos simples para mostrar o princípio de funcionamento deste aparelho.

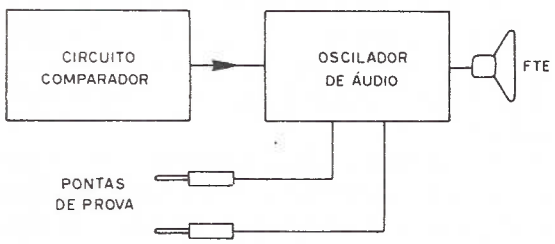


Figura 3

Começamos por analisar o coração do aparelho que é um oscilador de áudio com dois transistores complementares. Neste circuito o sinal de realimentação é retirado do coletor do segundo transistor (PNP) e enviado de volta à entrada do circuito através do resistor R2 e do capacitor C1. Este capacitor justamente serve para determinar a frequência básica das oscilações que são produzidas, ou seja, fixa a tonalidade média.

O valor instantâneo da frequência será dado pelo valor da resistência R1 que será ligada entre a alimentação e a base do primeiro transistor. (figura 4)

No nosso caso, temos na resistência R1 o primeiro bloco, que é o de comparação e medida da resistência externa e que funciona do seguinte modo:

Supondo que queiramos saber o valor de uma determinada resistência, ela inicialmente será ligada em lugar de R1, produzindo então um som cuja frequência depende de seu valor.

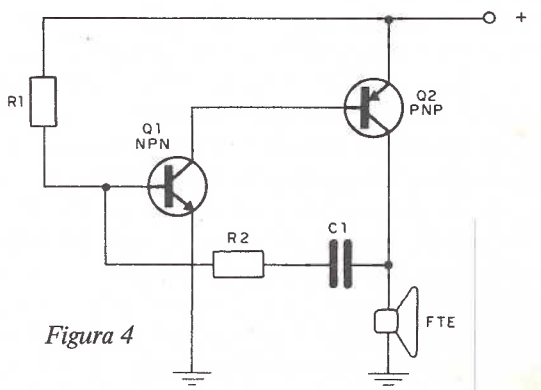


Figura 4

É evidente que, para produzir o mesmo som, outra resistência de mesmo valor deve ser colocada no circuito.

Esta é então a segunda etapa da medida. Colocamos através de uma chave no circuito um potenciômetro cuja faixa de valores passa pelo da resistência que está sendo medida.

Assim, quando giramos o seu cursor devemos passar pela mesma resistência e com isso conseguir o mesmo tom.

Neste momento, como o potenciômetro tem uma escala graduada, será fácil sabermos qual é a resistência que foi testada.

Na prática, colocamos no circuito dois potenciômetros que permitem verificar resistências em duas faixas: de 0 a 100k e de 0 a 4M7.

OS COMPONENTES

Todos os componentes são comuns. Começamos pela caixa, que deve ter duas escalas para os potenciômetros, conforme mostra a figura 5.

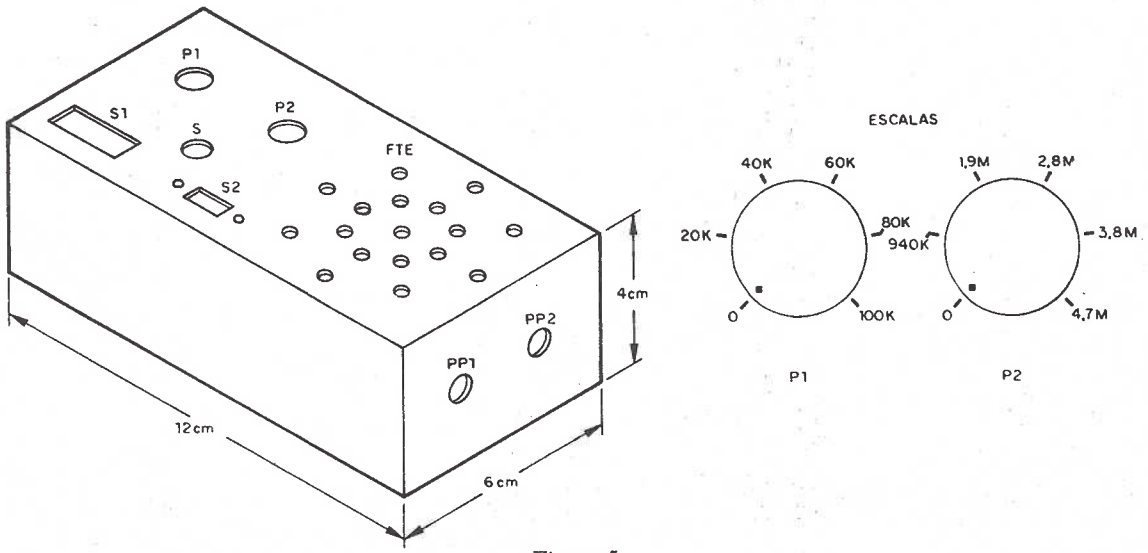


Figura 5

Estas escalas são de acordo com os potenciômetros lineares usados. Veja que outros valores de potenciômetros podem ser usados como, por exemplo, 1M em lugar de 100k, alterando-se a escala e obtendo-se outra faixa de atuação para o aparelho.

Se os potenciômetros usados forem log, as escalas devem ser alteradas de acordo com a nova taxa de variação da resistência obtida.

Os transistores são NPN e PNP de uso geral, tendo sido usados os BC548 e BC558, que são comuns. Equivalentes como os BC547 e BC557 também servem.

Os resistores são de 1/8W ou 1/4W e os dois capacitores são cerâmicos. O capacitor C1 pode ser alterado se o leitor quiser experimentar uma nova faixa de tons em que tenha mais facilidade em trabalhar.

O alto-falante é de 8 ohms, pequeno, e S é um interruptor de pressão do tipo botão de campainha. O interruptor S1 é simples e S2 é uma chave de 1 pólo x 2 posições. Pode ser usada uma chave 2 x 2 deixando desligada uma de suas seções.

Para as pontas de prova são usados dois pequenos bornes de cores diferentes e temos ainda o suporte para duas pilhas pequenas.

Pela simplicidade, a montagem pode ser feita numa pequena ponte de terminais que será fixada posteriormente na caixa. A versão em placa de circuito impresso também é possível.

MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes use um ferro de pequena potência com ponta fina. Como ferramentas adicionais as de sempre: alicates e chaves de fendas.

Começamos por dar o circuito completo do áudio ohmímetro na figura 6. Neste circuito os componentes aparecem com os valores originais.

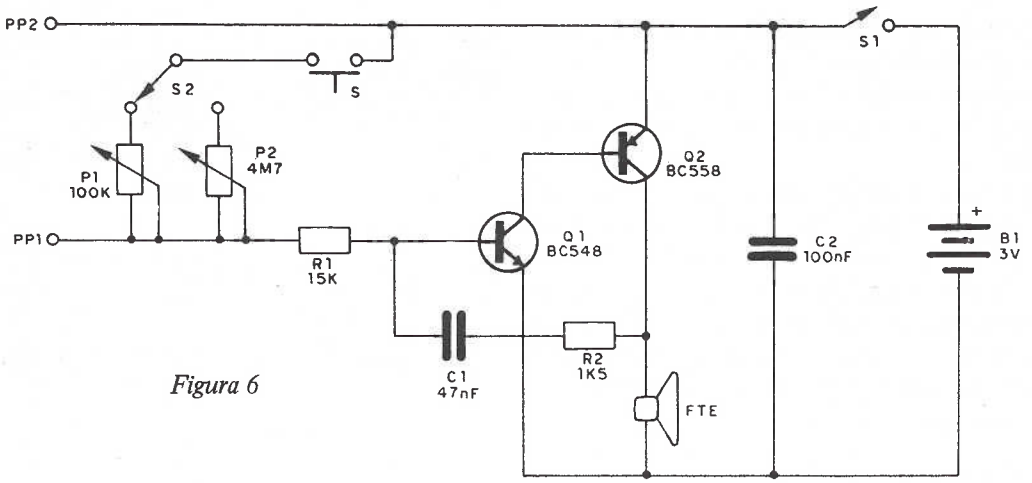


Figura 6

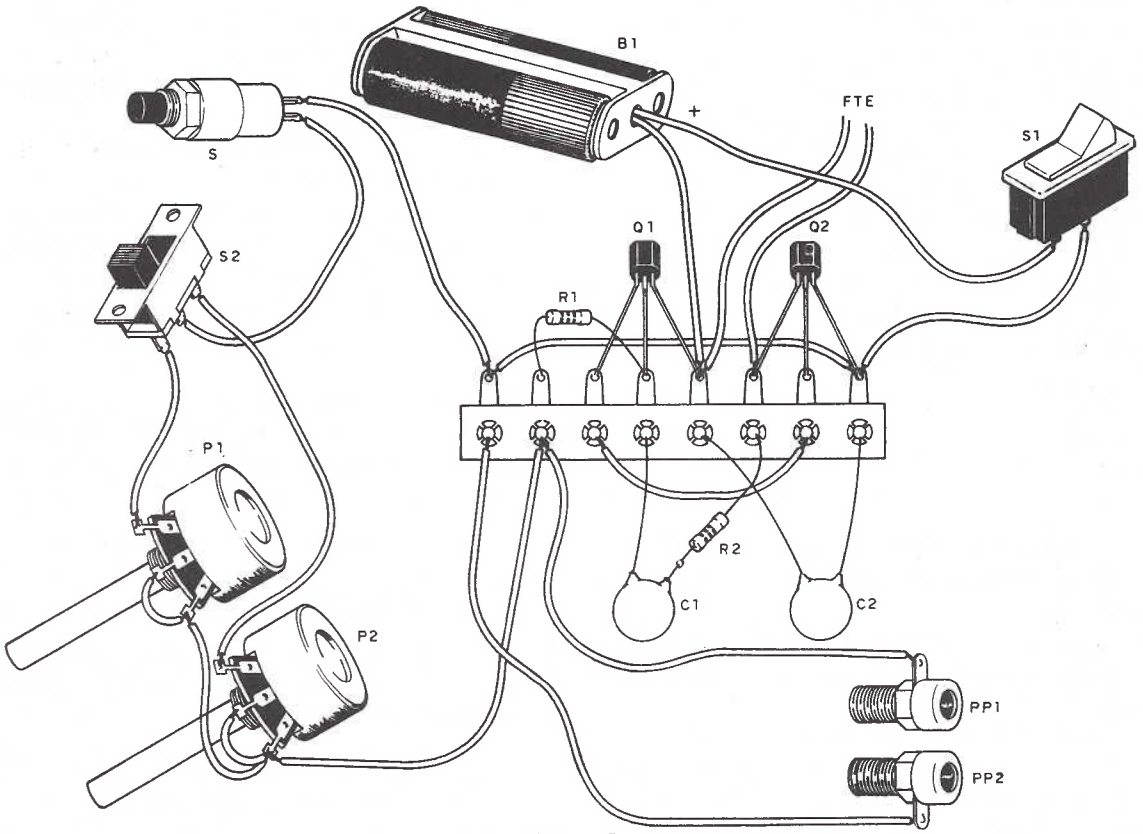


Figura 7

Na figura 7 damos a versão em ponte de terminais, única que descrevemos por sugerir este projeto para principiantes e hobistas e em vista da simplicidade do aparelho.

Para que a montagem saia perfeita sugerimos que a seguinte sequência seja acompanhada:

a) Comece soldando os dois transistores. Veja que eles são de tipos diferentes, não devendo ser feita confusão, e que eles têm posição certa para colocação, dada pela parte achatada de seu invólucro. Solde-os rapidamente, pois são sensíveis ao calor.

b) Solde depois os resistores e capacitores. Para os resistores, os valores são dados pelas faixas coloridas segundo a lista de material. Os capacitores cerâmicos podem ter identificações diferentes como 104 ou 0,1 para C2 e 473 ou 0,05 para C1. Solde-os rapidamente, pois também são sensíveis ao calor.

c) Faça as interligações na ponte, usando um pedaço de fio comum.

d) Ligue o alto-falante, que já deve estar fixado na caixa, usando dois pedaços de fio comum.

e) Ligue o suporte de pilhas e o interruptor geral S1 que já deve estar em sua posição definitiva na caixa. O suporte das pilhas será fixado posteriormente por um elástico ou braçadeira. Observe a polaridade do suporte das pilhas que é dada pelas cores dos fios. O vermelho vai a S1 e corresponde ao pólo positivo.

f) Agora faça a conexão aos dois bornes PP1 e PP2 das pontas de prova, usando fios de acordo com sua posição na caixa onde já devem estar fixados.

g) Complete a montagem com a ligação dos dois potenciômetros e da chave S2. Cuidado para não trocar fios, pois o movimento do potenciômetro pode ficar com a ação invertida e a escala ficará inoperante. Os potenciômetros já deverão estar na sua posição de funcionamento na caixa, com o eixo cortado para receber os knobs. De modo a evitar que os botões plásticos (knobs) deslizem, é interessante rebaixar no ponto certo o eixo dos potenciômetros com uma lima.

Terminada a montagem, confira tudo.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, verificando sua polaridade. Acione o interruptor geral S1.

Aperte o interruptor S, deixando inicialmente a chave S2 na posição correspondente a P2 no circuito.

Gire o eixo de P2. O aparelho deve emitir um som que variará de tonalidade, desde o agudo próximo do zero até pulsos intervalados próximo do valor máximo.

Coloque as pontas de prova nos bornes. Observe sempre a sua polaridade, pois isso será útil na prova de diodos.

Encostando uma na outra, com o aparelho ligado, deve haver emissão de som agudo.

Lembre-se que sons agudos representam resistências baixas, enquanto que sons graves ou pulsos intervalados representam resistências altas.

A ausência de som indica um circuito aberto.

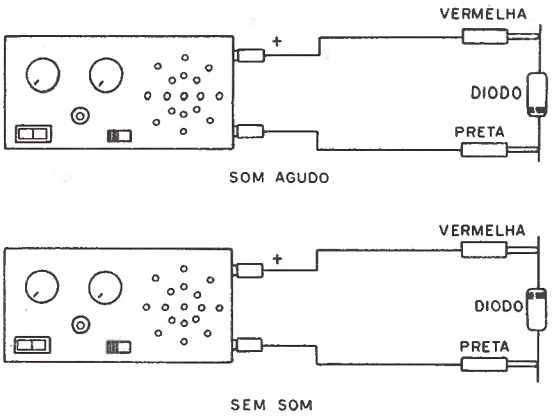


Figura 8

Para provar o resistor basta ligá-lo entre as pontas de prova e depois comparativamente obter o mesmo som num dos potenciômetros, lendo o valor na escala. Faça a prova com um resistor de 47k.

Para provar um diodo, por exemplo, faça como mostra a figura 8.

Um diodo bom deve dar som agudo na prova direta e som com pulsos intervalados ou nenhum som na prova inversa. Som nas duas condições indica um diodo em curto e ausência de som nas duas provas indica um diodo aberto.

Obs.: sons muito agudos poderão acontecer com resistores na faixa de 0 a 1k, dificultando a separação dos tons e portanto a percepção exata de valores.

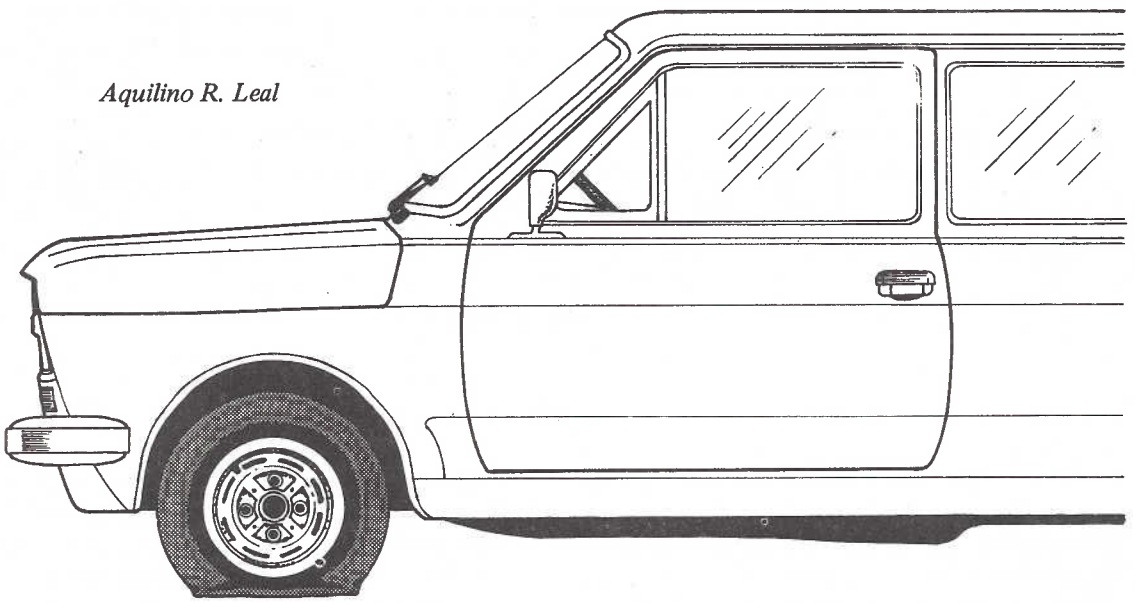
LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Q2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP
S – interruptor de pressão
S1 – interruptor simples
S2 – chave de 1 pólo x 2 posições ou 2 x 2
PP1, PP2 – bornes para pontas de prova
P1 – 100k – potenciômetro linear
P2 – 4M7 – potenciômetro linear
R1 – 15k x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)
R2 – 1k5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1 – 47 nF – capacitor cerâmico
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, suporte para duas pilhas pequenas, pontas de prova vermelha e preta, botões com seta para os potenciômetros, fios, solda, etc.

E... O PNEU FUROU

COM O FANTÁSTICO C.I. 76477

Aquilino R. Leal



Uma forma extremamente simples de simular o som de um pneu a esvaziar-se lentamente devido a um pequeno furo na camada de ar! O efeito sonoro também tenta reproduzir o escapamento do ar comprimido presente numa mangueira. Enfim, um efeito deveras interessante, ainda mais porque o ruído gerado decresce lentamente até cessar por completo.

O projeto (?) em pauta utiliza o versátil C.I. 76477 numa configuração ainda não explorada na prática pelas três publicações práticas anteriores versando sobre este circuito integrado. Isto visa fornecer mais subsídios para que você possa entender minuciosamente o comportamento elétrico desse componente de nada menos que vinte e oito "perninhas"! Com isso você mesmo poderá projetar os seus "circuitinhos" de efeitos sonoros!

Neste caso, a idéia é gerar uma espécie de "chiado" que rapidamente irá crescendo em amplitude até atingir um valor máximo, ficando por ele durante certo tempo, estabelecido pelo usuário, o qual, uma vez findo, provocará o decréscimo lento da amplitude do sinal de saída até cessar, dando-nos a impressão que acabou o "gás" da mangueira ou do pneu.

Além do controle citado, o usuário dispora de mais dois controles adicionais, o primeiro estabelece a "velocidade" com que a amplitude do sinal de saída cresce, e o segundo responsabiliza-se pela duração do decaimento da amplitude desse sinal.

Para simular o escapamento de ar, utilizei, é óbvio, o gerador de ruído branco interno ao C.I.; além desse estágio também utilizei-me do monoestável, do gerador de envoltória, do... por que não olhar de uma vez por todas o diagrama em blocos apresentado na figura 1?

As entradas não utilizadas do C.I. foram deixadas em aberto, caracterizando o estado lógico 0 e os números indicados na figura 1 correspondem aos pinos do componente do qual não foram utilizados todos os estágios — não representados nessa figura para efeito de simplificação.

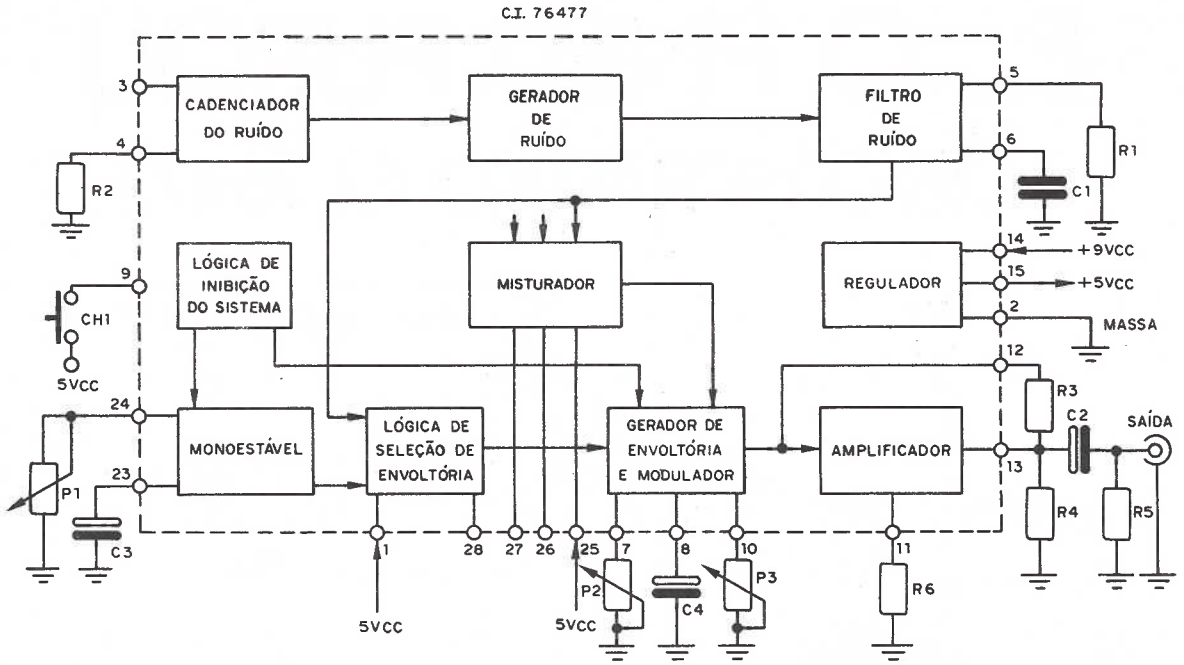


Figura 1

Cabe à resistência R2 estabelecer, a priori, a frequência do ruído branco produzido pelo gerador; como são de interesse os sinais de alta-frequência, o valor de R2 é pequeno (22k). A frequência de corte do filtro de ruído é estabelecida pela rede R1/P1 que, pelas mesmas razões, apresenta reduzidos valores e, assim, os sinais de alta-frequência não são atenuados.

O sinal de saída do filtro de ruído, entre outros sinais também internos ao C.I., é aplicado ao estágio misturador; o controle deste estágio é realizado através dos pinos 25, 26 e 27, como a primeira destas entradas se encontra em 1 e as duas últimas no estado lógico 0, teremos na saída do "mixer" o sinal de ruído oriundo do filtro que é aplicado ao gerador de envoltória e modulador (figura 1), e deste ao amplificador.

Como o estado lógico aplicado às entradas "1" e "28" do bloco "lógica de seleção de envoltória" é respectivamente 1 e 0, temos a seleção do estágio "monoestável", o qual estabelece um pulso cuja duração depende dos valores de P1 e C3 conforme vimos quando da descrição do 76477 — note que P1 é um potenciômetro permitindo alterar a largura (duração) do pulso de saída.

O disparo do monoestável é conseguido ao pressionar-se CH1 que aplica o estado 1 à entrada "habilitador/inibidor", pino 9, do C.I. Uma outra informação da lógica de inibição do sistema vai ter ao gerador de envoltória e modulador, liberando-o para realizar a função a que se destina, ao mesmo tempo que a lógica de seleção de envoltória irá, automaticamente, inibir esse estágio.

Como você já deve ter percebido, o fato de pressionar CH1 libera o sistema e na saída teremos o efeito sonoro desejado por um tempo que, entre outros fatores, depende da rede P1/C3 — figura 1. Com o encerramento desse período, não mais se fará presente o ruído na saída do integrado, tornando o efeito mais real: é como se o ar no interior do pneu se tivesse esgotado!

Não é esse só o efeito conseguido, pois, como é do nosso conhecimento, o ruído gerado nessas situações reais rapidamente cresce em "volume" até atingir um máximo, ficando nesta situação por alguns momentos até que a pressão do ar no interior do receptáculo (pneu) começa a decrescer e, portanto, o "assovio" torna-se menos "agressivo", decrescendo lentamente até cessar por completo. Para conseguir artificialmente tal efeito temo-nos de valer do gerador de envoltória e modulador do C.I. — figura 1.

De fato, ao disparar o sistema através de CH1, o "chiado" de saída irá crescendo em amplitude graças à rede P3/C4, em que P3,

um potenciômetro, permite o controle de ataque da forma de onda que constitui o "envelope" (envoltória): quanto menor o valor resistivo de P3 tão mais rapidamente a amplitude do sinal modulado atingirá o nível máximo, e vice-versa. Após certo tempo, dependente da rede de temporização P1/C3, verificaremos o decaimento, agora muito lento, da amplitude do sinal, isto se deve ao controle de decaimento estabelecido por P2/C4, em que P2 é de valor resistivo muito maior que P3; assim sendo, após algum tempo a amplitude do sinal decrescerá a um nível tal que não poderá ser reproduzida em um alto-falante.

A figura 2 tenta retratar a influência de P2, P3 e C4, e do próprio gerador de envoltória/modulador, no sinal de ruído oriundo do filtro. Através desse desenho você observa que a amplitude do sinal de ruído cresce até atingir um máximo, ficando nele por um "bom" tempo para, depois, decair lentamente até a interrupção do processo; observe ainda que a "envoltória" teve a configuração geométrica de um trapézio e que o sinal de ruído é de frequência quase aleatória, ora crescendo, ora diminuindo; é justamente este o sinal a ser ampliado pelo amplificador interno ao integrado.

O ganho desse último estágio do C.I. é função do valor resistivo de R6 e do elo de realimentação provido por R3 (figura 1).

R4, C2 e R5 têm por finalidade acoplar o sinal de saída a um estágio externo de maior potência, com o que será possível sonorizar grandes ambientes.

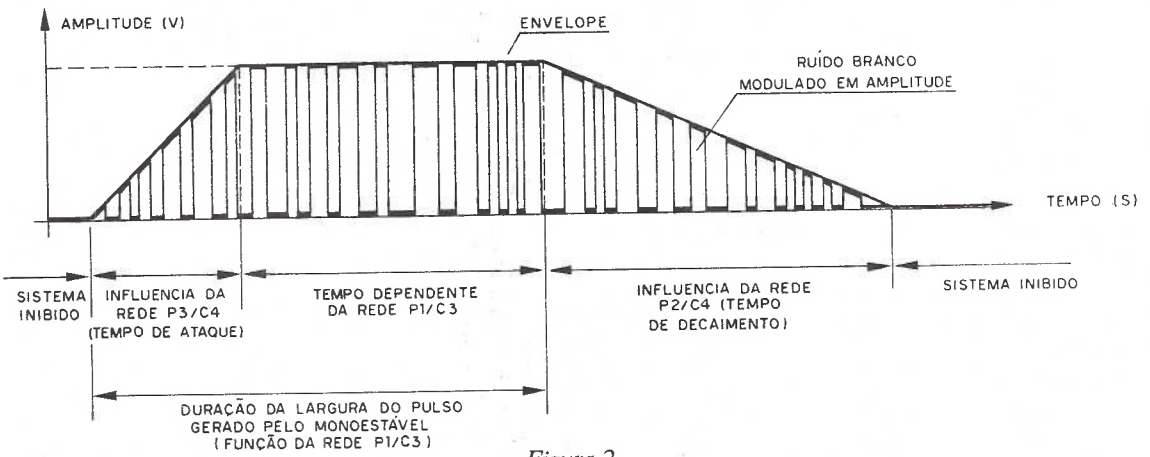


Figura 2

A alimentação do integrado é aplicada aos pinos 14 (+ VCC) e 2 (massa ou terra), cabendo ao regulador (figura 1) fornecer o valor de 5 VCC a partir dos 9 VCC de entrada — essa tensão de 5 volts, como sabemos, permite estabelecer o estado lógico 1 a algumas entradas do integrado.

O CIRCUITO

Na figura 3 temos o diagrama esquemático do circuito proposto, inclusive no que tange à fonte de alimentação e estágio de potência, também em versão integrada, capaz de proporcionar uns poucos watts mais do que necessários para os propósitos gerais a que se destina esta montagem.

A tensão de alimentação de todo o circuito é proveniente de uma fonte a partir da rede elétrica, cabendo a D5, um diodo eletroluminescente, a indicação do acionamento do interruptor CH1. Essa tensão CC é diretamente aplicada ao amplificador em versão integrada C.I.2, enquanto que para o outro integrado, exatamente o 76477, ela é reduzida para aproximadamente 8,2 volts através do diodo zener D6, enquanto C3 confere-lhe uma filtragem adicional.

O conjunto R4/C4 se constitui em um filtro de sinais de elevada frequência, evitando assim o irritante chiado que se faria presente no alto-falante que é capacitivamente acoplado à saída de C.I.2. De forma análoga, a rede R5/C8 evita oscilações por parte deste estágio de amplificação, principalmente quando solicitados elevados valores de corrente de saída — C7 realiza o desacoplamento de um estágio interno ao integrado em baila.

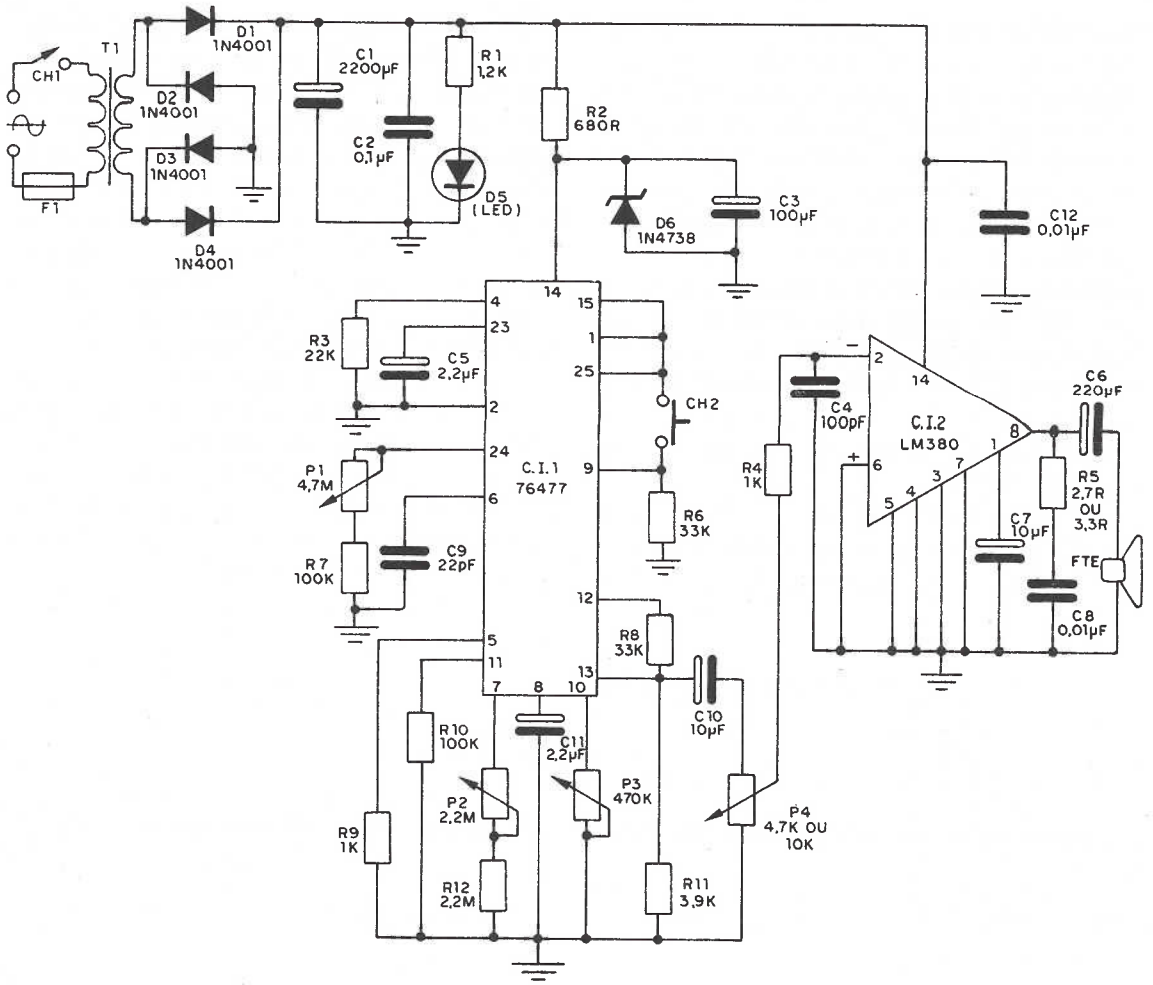


Figura 3

Os sinais de saída do gerador de efeitos sonoros são capacitivamente acoplados à entrada inversora de C.I.2, cabendo ao potenciômetro P4 selecionar uma amostra desse sinal de entrada, razão pela qual P4 passa a realizar a função de um controle de volume ao mesmo tempo que polariza a entrada inversora do amplificador.

A função de cada componente associado a C.I.1 foi descrita anteriormente, razão pela qual não deter-me nesses pormenores; contudo, você deve ficar sabendo do seguinte:

P1 — permite o ajuste da duração do assovio;

P2 — estabelece o decaimento da forma de onda que se constitui o envelope;

P3 — altera o tempo de subida da forma de onda do envelope;

P4 — se constitui no controle de volume do aparelho;

CH2 — possibilita disparar o sistema gerador do efeito sonoro e isso ocorre tão logo esse interruptor deixe de ser acionado.

É de primordial importância a qualidade do alto-falante utilizado, pois dele dependerá a qualidade do efeito sonoro. Você poderá utilizar uma boa caixa acústica desde que a sua impedância não seja inferior a 4 ohms e que seja capaz de manipular potências de valor superior a uns 6 watts.

O circuito poderá ser montado numa única plaqueta de fenolite, procurando afastar o máximo possível o transformador T1 do integrado amplificador C.I.2 (figura 3) — tenha em conta que os seguintes componentes são dispostos externamente à plaqueta: CH1, CH2, F1 (optativo), P1, P2, P3, P4, D5 e alto-falante FTE.

Procure utilizar soquete para o integrado LM380 e terminais de encaixe (tipo "Mo-

lex") para o 76477, uma vez que não é disponível, pelo menos que eu saiba, um soquete especial para este integrado cuja mecânica não obedece à padronização usual empregada nos integrados de 28 pinos.

Procedendo da mesma forma que nos artigos anteriores sobre o 76477, na figura 4 mostramos a placa de circuito impresso somente do circuito básico, ou seja, sem a fonte de alimentação e o amplificador.

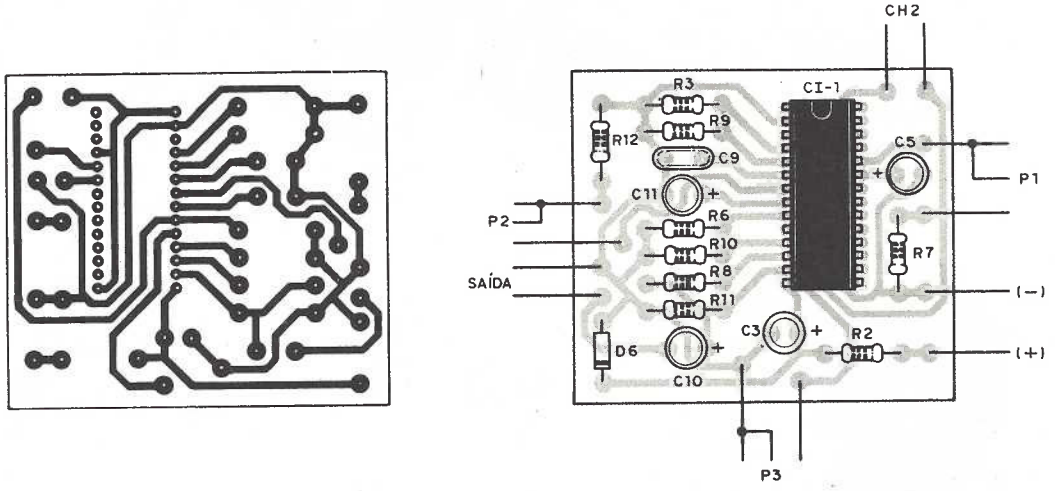


Figura 4

De minha parte era só o que tinha a apresentar nesta oportunidade, esperando apresentar, em breve, mais uma outra façanha do quase miraculoso C.I. 76477.

LISTA DE MATERIAL

Figura 3:

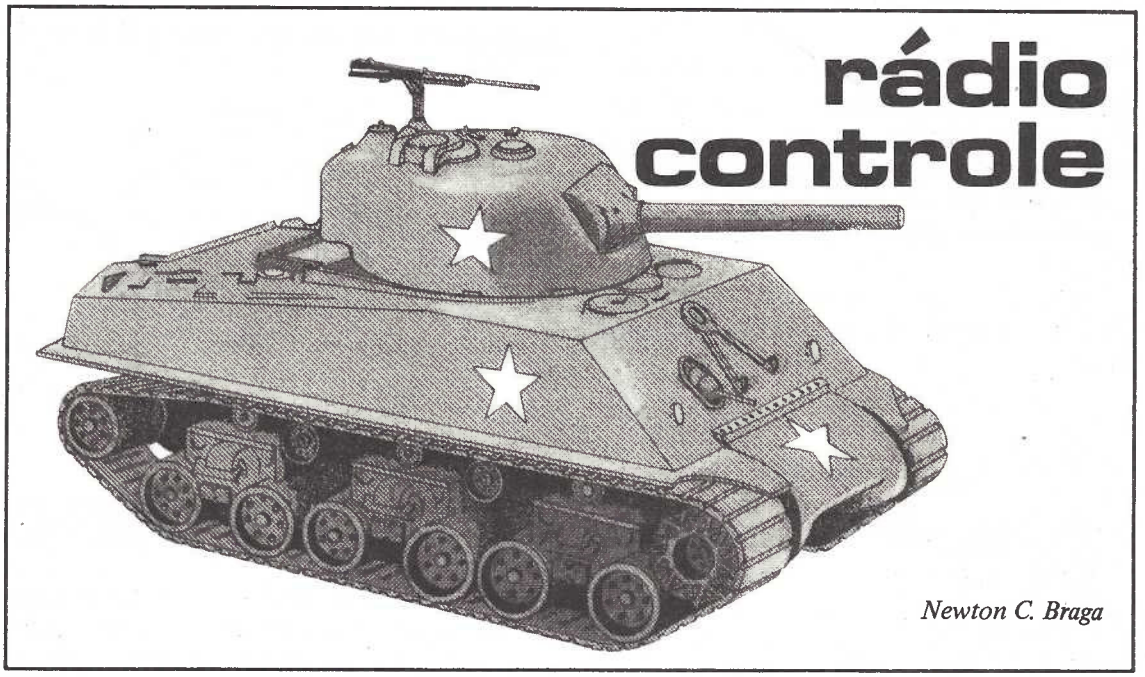
C.I.1 – integrado 76477, da Texas
C.I.2 – integrado LM380, da National
D1 a D4 – diodos retificadores do tipo 1N4001 ou equivalente
D5 – diodo eletroluminescente (LED) de cor vermelha – qualquer tamanho serve
D6 – diodo zener para 8,2 V/1 W, tipo 1N4738
R1 – 1,2k x 1/8W (marrom, vermelho, vermelho)
R2 – 680R x 1/4W (azul, cinza, marrom)
R3 – 22k x 1/8W (vermelho, vermelho, laranja)
R4, R9 – 1k x 1/8W (marrom, preto, vermelho)
R5 – 2,7R ou 3,3R x 1/4W
R6, R8 – 33k x 1/8W (laranja, laranja, laranja)
R7, R10 – 100k x 1/8W (marrom, preto, amarelo)
R11 – 3,9k x 1/8W (laranja, branco, vermelho)
R12 – 2,2M x 1/8W (vermelho, vermelho, verde)
P1 – potenciômetro de 4,7M
P2 – potenciômetro de 2,2M
P3 – potenciômetro de 470k
P4 – potenciômetro de 4,7k ou 10k, de preferência logarítmico
C1 – 2 200 µF x 25 V – eletrolítico
C2 – 0,1 µF – poliéster metalizado
C3 – 100 µF x 16 V – eletrolítico
C4 – 100 pF – disco
C5, C11 – 2,2 µF x 16 V – eletrolíticos
C6 – 220 µF x 25 V – eletrolítico
C7, C10 – 10 µF x 16 V – eletrolíticos
C8, C12 – 0,01 µF – poliéster metalizado
C9 – 22 pF – disco
FTE – alto-falante (4 ou 8 ohms) para 6 W no mínimo
CH1 – interruptor simples do tipo liga-desliga
CH2 – interruptor de contato momentâneo (tipo "campainha")
F1 – porta-fusível e fusível para 500 mA
T1 – transformador: rede para 15 V, 500 mA no mínimo

Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso, caixa, fio flexível, soquetes para os integrados (vide texto), etc.



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

rádio controle



Newton C. Braga

Um sensível receptor que utiliza uma etapa regenerativa e um amplificador integrado, pode servir de ponto de partida para um excelente sistema de rádio controle mono-canal, ou de diversos canais, modulado em tom. O circuito que apresentamos funciona com tensão de 6 V, vinda de 4 pilhas pequenas e apresenta um consumo muito baixo.

Para se obter um sistema de controle remoto de alta confiabilidade é preciso aliar a grande sensibilidade de uma etapa super-regenerativa à uma boa amplificação de um integrado que proporcione a necessária excitação aos filtros e relês.

O que propomos neste artigo é uma conjugação bastante interessante, e de efeitos práticos excelentes, de dois circuitos já conhecidos dos leitores que acompanham esta revista.

Trata-se de uma etapa super-regenerativa de entrada, que apresenta excelente sensibilidade na faixa de rádio controle, podendo com transmissores pequenos operar em distâncias de até 500 metros, e de uma etapa amplificadora de áudio para fornecer uma boa excitação a filtros ou outros elementos de acionamento de relês, solenóides ou servos.

Partindo deste receptor, podem ser formados sistemas de um até mais de 5 canais, conforme mostra a figura 1, sempre modulados em tom.

Evidentemente, a maior vantagem, que sempre ressaltamos nos projetos que fazem uso de circuitos super-regenerativos, está na sua grande simplicidade aliada à sensibilidade, que leva a uma montagem extremamente compacta.

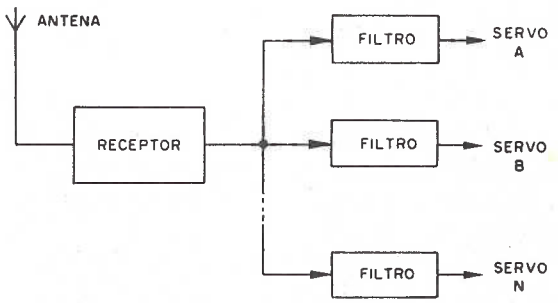


Figura 1

Podemos então dar como características para este receptor as seguintes:

- Frequência de operação: 27 ou 72 MHz, conforme a bobina.
- Tensão de operação: 6 V.
- Componentes ativos: 1 transistor e 1 integrado.
- Ajustes: 3.

Mas, o leitor, analisando o circuito, poderá ter uma idéia melhor de como utilizar este sistema.

COMO FUNCIONA

Não precisamos de um diagrama de blocos, desta vez, para começar nossas explicações, pois o receptor se resume em apenas duas etapas: o receptor super-regenerativo e a etapa de amplificação de áudio.

Analisemos cada um dos circuitos separadamente.

Começamos pela etapa super-regenerativa que é mostrada em seu circuito básico na figura 2.

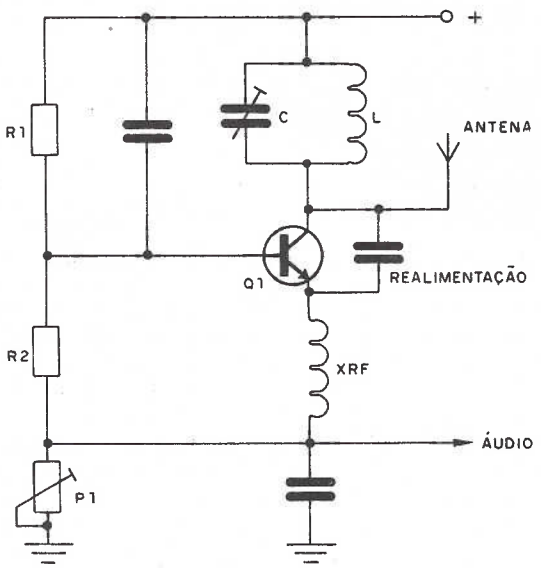


Figura 2

Um único transistor funciona como um oscilador que recebe o sinal do transmissor e aumenta sua intensidade até o ponto de ser feita sua detecção.

A frequência do sinal recebido é dada pelo circuito ressonante LC, onde, na prática, C é um trimmer para permitir o ajuste.

A realimentação que mantém as oscilações é dada pelo capacitor entre o coletor e o emissor do transistor. O valor deste capacitor pode ser alterado na faixa de 5p6 até 12 pF, conforme o transistor, principalmente se houver tendência à não oscilação.

O reator XRF tem uma função importante. Por ele passam os sinais de baixa frequência detectados, mas não as oscilações de alta frequência do próprio circuito. Ele funciona como um filtro e sua construção é algo delicada, exigindo atenção dos montadores. Instruções para sua realização prática serão dadas mais adiante.

O ajuste do ponto de funcionamento desta etapa para maior rendimento é feito no trim-pot P1.

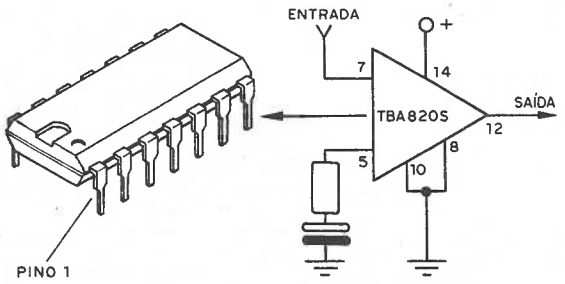


Figura 3

Passamos à segunda etapa que leva apenas um circuito integrado TBA820S. (figura 3)

Este integrado consta de um amplificador de áudio de grande sensibilidade, completo, que pode ser alimentado com tensões a partir de 3V.

Uma característica importante deste integrado é o reduzido número de componentes externos que são necessários à realização do amplificador, o que significa que se pode ter uma montagem bastante compacta.

Na entrada deste integrado temos o terceiro ajuste do circuito que é um trim-pot (P2) de ganho.

A saída do circuito pode alimentar diretamente um pequeno alto-falante para a prova de funcionamento e ajustes iniciais. No modelo, o sinal é enviado às etapas de filtro ou aos circuitos de acionamento, como os que publicamos na revista 96 e em outras.

COMPONENTES

Além da placa de circuito impresso, que é indispensável para esta montagem em vista da presença de um circuito integrado, existem alguns componentes que merecem cuidado especial.

A bobina de antena (L1) e o choque de RF (XRF) devem ser enrolados pelo próprio montador. A bobina consta de 5 voltas de fio esmaltado grosso, com diâmetro de 0,8 a 1 cm para a faixa de 72 MHz e 9 voltas do mesmo fio, em mesmo diâmetro para a faixa de 27 MHz. (figura 4)

O choque de RF consiste em aproximadamente 40 voltas de fio esmaltado fino

(32 ou 30) enroladas num resistor de 100k x 1/4W com os terminais usados como suporte para os extremos da bobina.

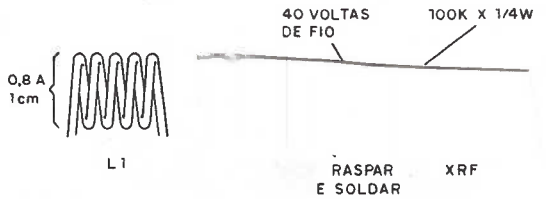


Figura 4

O transistor deve ser o BF494 cuja disposição de terminais está de acordo com a placa, mas equivalentes podem ser experimentados com as devidas modificações na ligação. O integrado é o TBA820S, não se admitindo, neste caso, o uso de substitutos.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, enquanto que os trim-pots são do tipo miniatura para montagem em placa de circuito impresso.

Os capacitores menores são cerâmicos tipo disco e os maiores são eletrolíticos com uma tensão mínima de trabalho de 6V. Tensões maiores são admitidas, mas estes componentes são maiores, podendo dificultar a montagem na placa.

O trimmer pode ser tanto do tipo com base de porcelana como plástico, não sendo crítica sua capacitância máxima.

Para a fonte de alimentação são usadas 4 pilhas pequenas ou a alimentação do próprio modelo, se isso for possível.

Não será preciso descrever caixa, pois normalmente o circuito será instalado no interior do modelo. Apenas precauções contra a umidade, no caso de barcos, devem ser tomadas.

MONTAGEM

A placa de circuito impresso deve ser confeccionada pelo próprio montador, segundo o desenho que fornecemos. Evidentemente, os leitores devem ter os recursos para isso.

As soldagens são feitas com um ferro de pequena potência e ponta fina e as demais ferramentas são as que toda boa bancada deve ter.

Começamos por dar o diagrama completo do sistema receptor na figura 5. Observe que os componentes são representados pelos seus símbolos com os valores originais.

A placa de circuito impresso, tanto do lado cobreado como do lado dos componentes, é mostrada na figura 6.

Componentes como capacitores, o trimmer e o trim-pot, segundo o fabricante, podem ter dimensões um pouco diferentes das previstas na placa, sendo aconselhável verificar a necessidade de eventuais alterações no seu desenho tendo antes os componentes em mãos.

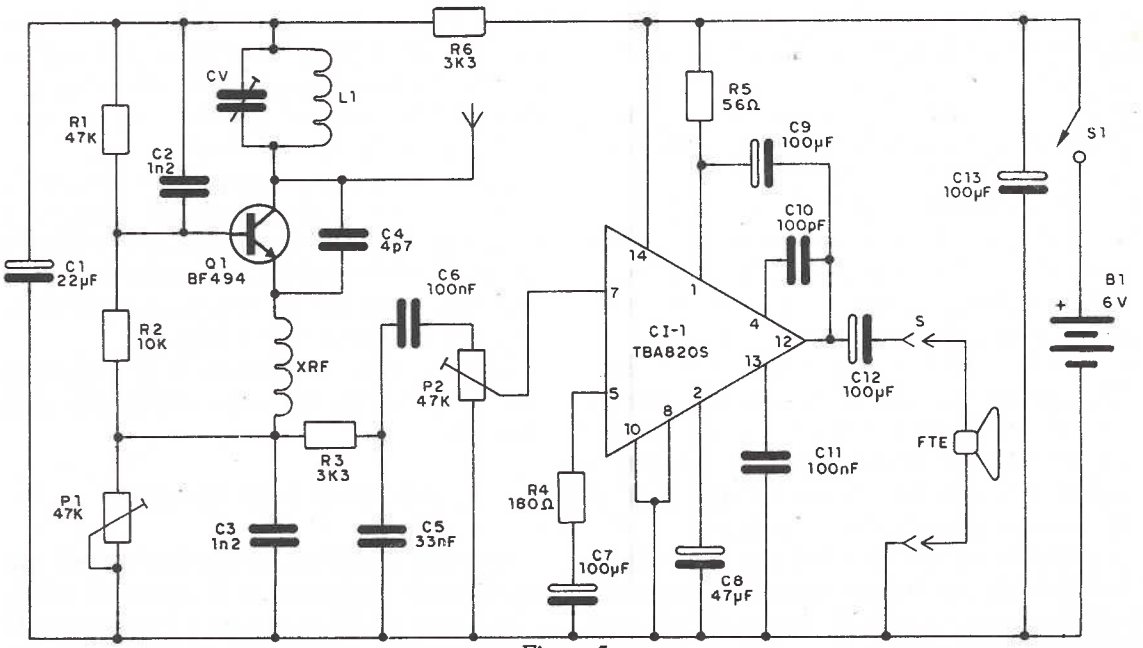
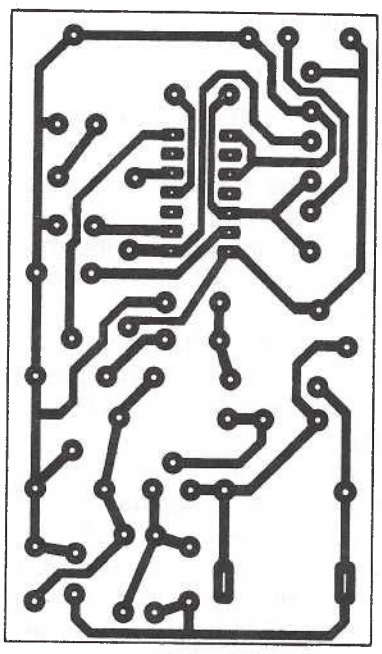
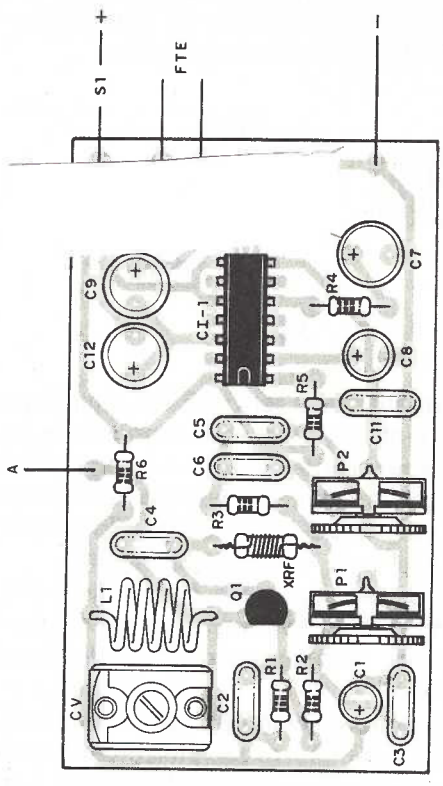


Figura 5

Figura 6





São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados na montagem:

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado, observando sua posição que é dada pela pequena marca que identifica o pino 1 (veja o desenho da placa). Seja rápido ao soldar este componente e evite espalhamentos de solda que possam curto-circuitar os terminais.

b) Para soldar o transistor Q1 olhe bem sua posição dada pela parte achatada e seja rápido.

c) Na soldagem das bobinas, raspe os terminais de L1, removendo a capa de esmalte no ponto de conexão. Para XRF este procedimento deve ser tomado quando da soldagem do fio nos terminais do resistor.

d) Solde os trim-pots e o trimmer. Se o trimmer for de base de porcelana, cuide para que sua armadura externa fique do lado da alimentação e não ligada ao coletor do transistor. Isso dará mais estabilidade ao funcionamento e facilitará o ajuste.

e) Solde todos os resistores observando seus valores que são dados pelas faixas coloridas, segundo a lista de material. Seja rápido na sua soldagem.

f) Para soldar os capacitores cerâmicos tome cuidado com os valores, que podem aparecer com códigos diferentes: 100 nF pode aparecer como 104 ou 0,1 enquanto que 33 nF pode aparecer como 0,03 ou 333 e ainda 1n2 pode aparecer como 1200.

g) Os eletrolíticos são componentes polarizados, devendo o montador observar na sua soldagem a marcação (+) ou (—) do invólucro. A soldagem dos eletrolíticos também deve ser feita com rapidez.

h) Termine a montagem com a conexão de S1 e da fonte de alimentação, observando sua polaridade, e também com a ligação de um fio de uns 40 cm que serve de antena de prova e um par de fios para experimentalmente se ligar um alto-falante.

Depois disso, confira tudo e prepare-se para a prova de funcionamento no ítem seguinte.

PROVA E INSTALAÇÃO

Coloque as pilhas no suporte e ligue um alto-falante qualquer de 8 ohms na saída.

Ao acionar S1 e ajustar inicialmente P2 para máximo volume, deve ser ouvido no

alto-falante um chiado indicando que a etapa regenerativa se encontra oscilando.

Ajustando-se agora P1, podem ocorrer pequenas oscilações indicando o funcionamento desta etapa.

Se na sua localidade existirem estações na faixa de 27 ou 72 MHz operando, conforme a bobina usada, ajustando-se o trimmer algumas destas estações e mesmo distantes podem ser ouvidas.

Agora, o leitor deve aproximar do aparelho um transmissor que tenha a faixa de operação correspondente e que seja modulado em tom (figura 7). Publicamos diversos circuitos de transmissores, como, por exemplo, o da revista 94.

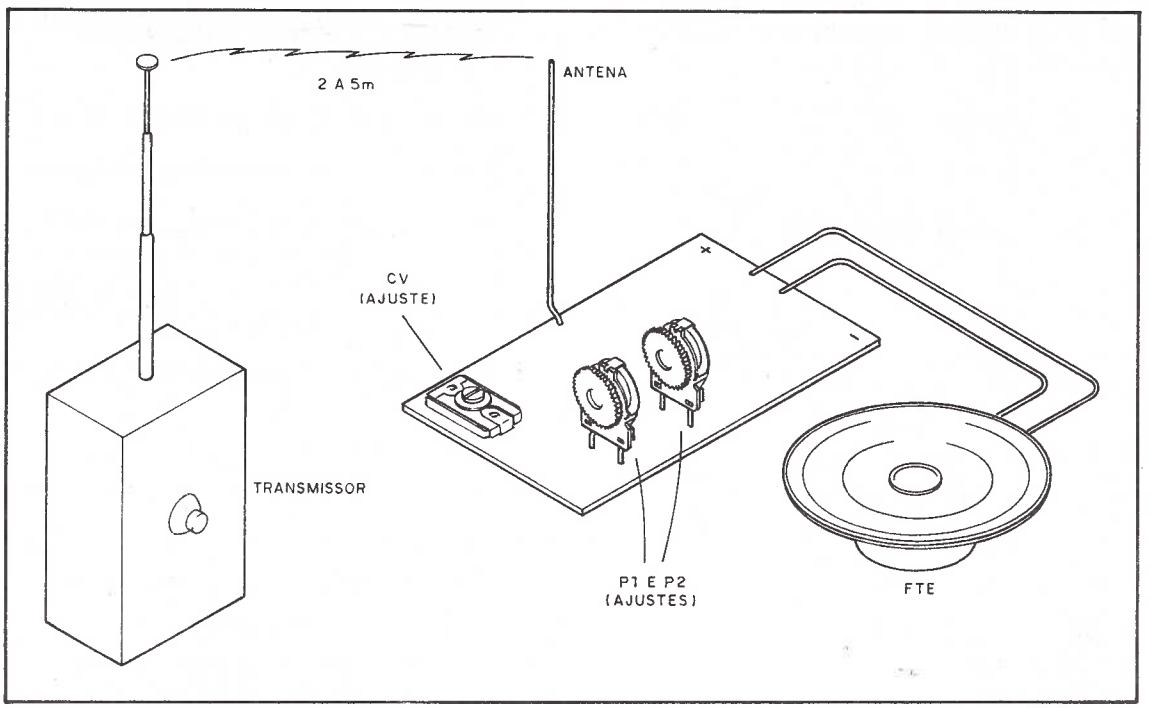


Figura 7

Ajuste tanto o trimmer do transmissor como do receptor para obter a melhor captação do sinal. Ajuste também P1 e P2 para que a modulação saia clara no alto-falante toda vez que houver acionamento do transmissor.

Uma vez constatado o funcionamento, é só pensar na utilização. Mas, se algo der errado, as possíveis causas são:

a) Alto-falante em silêncio — veja a polaridade das pilhas, a ligação do integrado. Aplique um sinal com um injetor de sinais no cursor de P2. (figura 8)

Se houver reprodução do sinal, o problema está em Q1 e componentes associados. Se não houver, o problema está no integrado e componentes que o rodeiam.

b) Ocorrem oscilações e instabilidades com ruídos no alto-falante — veja a montagem do choque XRF e também o capacitor C4 que pode estar com problemas.

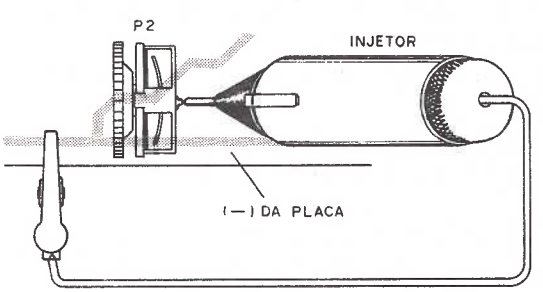


Figura 8

c) Não pega o sinal do transmissor — neste caso, retire a bobina e procure alterar seu número de voltas, aumentando ou diminuindo até haver coincidência de frequências.

d) Pouca sensibilidade. O alcance é reduzido — neste caso, provavelmente você está captando uma oscilação harmônica do transmissor. Reajuste o trimmer ou altere a bobina até obter o sinal mais forte. Com o transmissor da revista 94, por exemplo, o

alcance deve ser superior a 50 metros em condições normais.

Para usar o receptor, ligue sua saída no circuito de acionamento de relê ou servos, que deve ter pelo menos um transistor ou filtro. Relês sensíveis, através de diodos podem ser eventualmente acionados diretamente, assim como SCRs. (figura 9)

Neste circuito damos o acionamento de um SCR a partir diretamente do sinal do integrado.

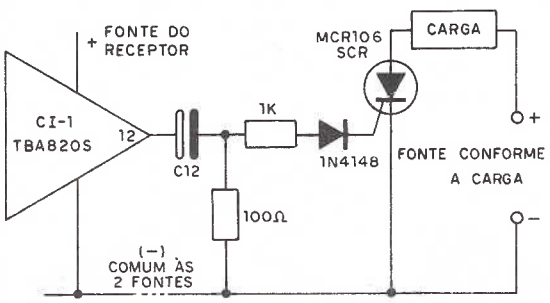


Figura 9

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TBA820S – amplificador integrado
Q1 – BF494 – transistor NPN de RF
P1, P2 – 47k – trim-pots
XRF – ver texto
L1 – ver texto
Cv – trimmer comum
S1 – interruptor simples
B1 – 6 V – 4 pilhas pequenas
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R3, R6 – 3k3 x 1/8W – resistores (laranja, laranja, vermelho)
R4 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R5 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1 – 22 µF x 6 V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 1n2 – capacitores cerâmicos
C4 – 4p7 – capacitor cerâmico
C5 – 33 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C6, C11 – 100 nF – capacitores cerâmicos
C7, C9, C12, C13 – 100 µF x 6 V – capacitores eletrolíticos
C8 – 47 µF x 6 V – capacitor eletrolítico
C10 – 100 pF – capacitor cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, fio esmaltado para bobina, suporte para 4 pilhas pequenas, resistor de 100k x 1/4 W para enrolar XRF, antena telescópica ou arame rígido, alto-falante para prova de funcionamento, etc.

FONTE ESTABILIZADA ARPEN MOD. FIC-1



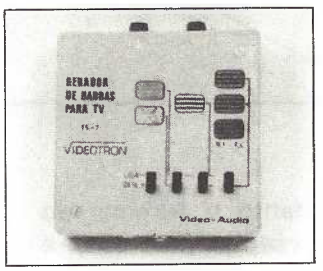
UTILIZAÇÃO: para conserto de rádios, toca-fitas e gravadores.
VANTAGENS: injetor de sinais, medidor de continuidade.
CARACTERÍSTICAS: baixo nível de ruído, estabilidade, voltagem escalonada de 3 a 12V, corrente de 1,5A, rede de 110 e 220V.

Cr$ 75.000

PROVADOR DE FLYBACK E YOKE PF-1 INCTEST
Cr$ 48.000
TESTE DE TRANSISTORES E DIODOS E INJETOR DE SINAIS TI-4
Cr$ 45.000

LIVROS:
EXPERIÊNCIAS COM ELETRÔNICA DIGITAL
Cr$ 9.500
TÉCNICAS AVANÇADAS DE CONSERTO DE TV A CORES
Cr$12.000
TÉCNICAS AVANÇADAS DE CONSERTO DE TV P/B
Cr$12.000

GERADOR DE BARRAS PARA TV



Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV em cores e preto e branco, desde o seletor de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr$ 27.000

CENTRO DE DIVULGAÇÃO
TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS
Vendas pelo Reembolso Aéreo e Postal
Caixa Postal 11205 – CEP 01000 – São Paulo – SP
Fone: 813-3784
Pagamentos com Vale Postal (endereçar a Agência Pinheiros cód. 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%.
Preços válidos até 30/07/84 RE 140

Nome_____
End._____
_____ CEP_____
Cid._____ Est._____
Enviar:_____

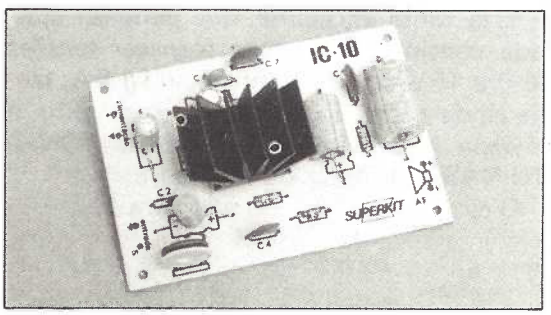


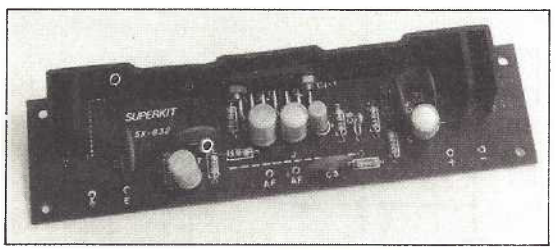
SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM, ultra-miniaturizado, de excelente sensibilidade. O microfone oculto dos "agentes secretos" agora ao seu alcance.
Do tamanho de uma caixa de fósforos.
Excelente alcance: 100 metros, sem obstáculos.
Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade.
Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz).
Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.
Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa).
Kit Cr$16.300,00
Montado Cr$19.200,00
Mais despesas postais

AMPLIFICADOR MONO IC-10

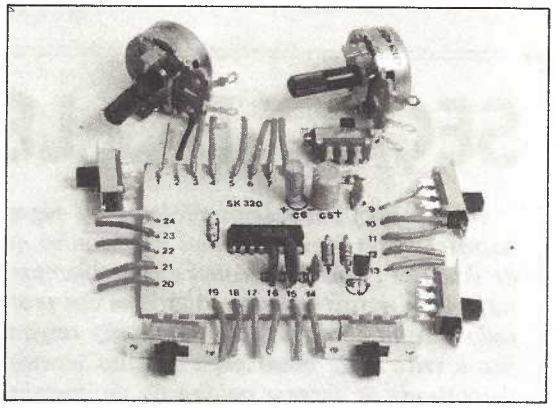
Potência: 10W.
Alimentação: 4 a 20V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz.
Kit Cr$11.640,00
Montado Cr$13.560,00
Mais despesas postais





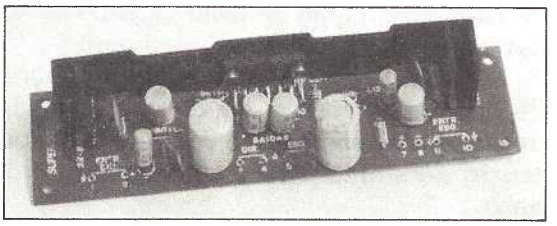
AMPLIFICADOR MONO 24W

Potência: 24W.
Alimentação: 6 a 18V.
Montagem: compacta e simples.
Kit Cr$17.500,00 + despesas postais



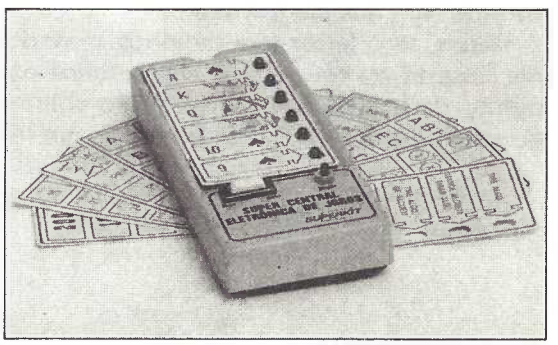
CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som.
Alimentação de 12V.
Ligação em qualquer amplificador.
Dois potenciômetros e seis chaves = infinita variedade de efeitos.
Montagem simples e compacta.
Kit completo (excluindo a caixa).
Cr$20.380,00 + despesas postais



AMPLIFICADOR ESTÉREO 12+12W

Potência: 24W (12+12W) RMS.
33,6W (16,8+16,8W) IHF.
Alimentação: 6 a 18V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 30 Hz a 20 kHz.
Kit Cr$18.600,00 + despesas postais



CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

Resultado imprevisível.
Montagem simples.
Cartelas para 12 jogos: Batalha Naval, Caça Níquel, Dado, Encanamento, Fliper, Jogo da Velha, Loteria Esportiva, Mini Roleta, Palavras, Poquer, Rapa Tudo e Strip.
Alimentação: 9V.

Montada Cr$34.200,00
Mais despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

SEÇÃO DO LEITOR



Nesta seção publicamos projetos ou sugestões enviados por nossos leitores e respondemos à perguntas que julgamos serem de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas que são respondidas nesta seção, fica a critério de nosso departamento técnico, estando a revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender a finalidade da mesma.

As pilhas e baterias são as principais fontes de energia dos aparelhos que descrevemos. Entretanto, devido ao alto custo destas, os leitores devem ter muito cuidado não só na sua aquisição, escolhendo marcas de confiança, como também sabendo como usá-las no sentido de obter o máximo.

A durabilidade de uma pilha ou bateria depende diretamente da corrente exigida pelo aparelho alimentado como também do tempo durante o qual ele permanece acionado.

Em rádios, amplificadores e outros aparelhos que operam com sinais de áudio reproduzidos em alto-falantes, o consumo de energia em geral depende diretamente do volume que se obtém de som. Por este motivo, num rádio ou amplificador, as pilhas durarão tanto mais quanto mais baixo for o volume com que ele for usado.

Assim, se o leitor tem radinhos, gravadores cassette ou toca-discos alimentados por pilhas, deve levar em conta que o volume de uso deve ser o menor possível que lhe proporcione boa audição. Somente com este procedimento você estará prolongando a duração de suas pilhas.

Por outro lado, nos projetos em geral, procure saber exatamente a relação que existe entre o que o aparelho proporciona e o seu consumo, antes de se decidir pela sua montagem ou alimentação por pilhas. Em muitos casos pode ser muito mais vantajoso utilizar uma fonte de alimentação a partir da rede do que pilhas ou baterias comuns.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULÁVEL DE 1,5A ATÉ 15V

Esta fonte excelente, que pode ser ajustada continuamente para fornecer tensões de 0 a 15V com corrente de até 1,5A, tendo ainda proteção contra curto circuito, é enviada pelo leitor MARCOS ANTONIO DO NASCIMENTO, de Recife-PE.

O circuito é mostrado na figura 1.

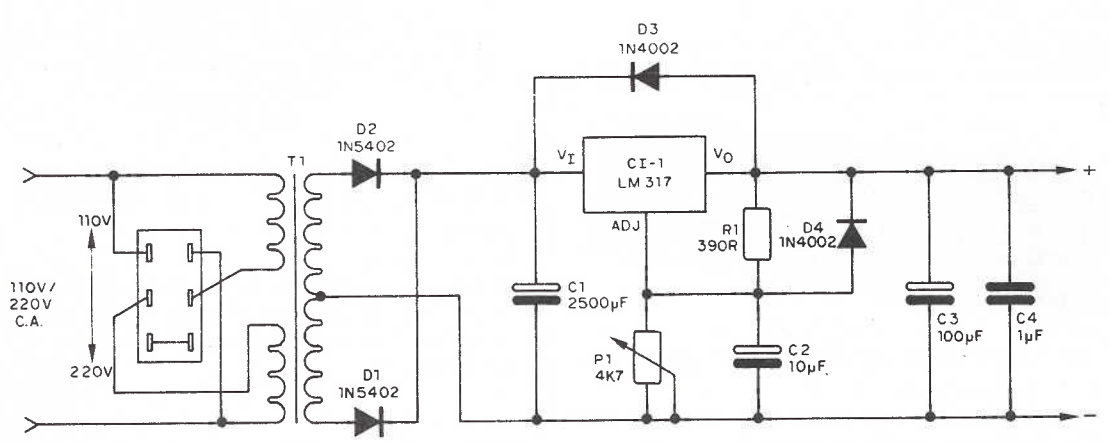


Figura 1

Sua utilidade na bancada de qualquer um que trabalhe com eletrônica é indiscutível. Por este motivo, para os leitores que ainda não possuem sua fonte, esta sugestão é excelente.

A base do circuito é um integrado regulador de tensão do tipo LM317, que deve ser montado num bom radiador de calor.

Os terminais deste integrado, para identificação do leitor, são dados na figura 2.

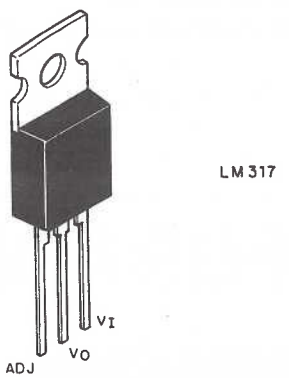


Figura 2

Os demais componentes exigem algumas observações para que a fonte funcione conforme o esperado.

O transformador tem primário para duas redes, 110 e 220V, com uma chave comutadora de tensão para fazer a troca, e de secundário, um enrolamento com tomada central de 20 + 20V com corrente de pelo menos 1,5A, se bem que no original o leitor tenha usado um de 3A.

O eletrolítico C1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 63V, enquanto que os demais são de 40V.

Os diodos retificadores são do tipo 1N5402 ou equivalente de 1,5A, enquanto que D3 e D4 são comuns de silício 1N4002 ou equivalentes.

Na montagem, além das precauções referentes ao aquecimento do integrado, deve-se observar a polaridade de diodos e eletrolíticos e, se o leitor quiser, pode ligar um voltímetro de 0-15V na saída.

O ajuste pode ser feito a partir de um trim-pot de 4k7 para uma tensão fixa, ou então utilizando-se um potenciômetro de mesmo valor.

MINI RÁDIO SEM TRANSISTORES

Rádios sem transistores ou outros componentes ativos sempre atraem a curiosidade dos "novos" da eletrônica e principalmente dos estudantes, já que se constituem em excelentes trabalhos para feiras de ciências.

O rádio que apresentamos não inova, na verdade, pois trata-se de um circuito bastante tradicional e nos foi enviado pelo leitor ANTÔNIO CARLOS PEDREIRA DE OLIVEIRA, de Mairi-BA. (figura 3)

O circuito de sintonia é formado por uma bobina e um capacitor variável comum. A bobina consta de 150 espiras de fio esmaltado 28 a 32, enroladas num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro ou num tubo de papelão de 2,5 cm de diâmetro.

O diodo detector é de uso geral de germânio como o AA119, OA79, 1N60 ou 1N34.

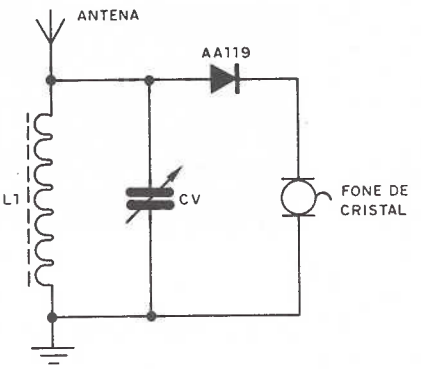


Figura 3

O fone de ouvido deve ser de cristal ou magnético de alta impedância com pelo menos 2,5k, e para boa recepção das estações locais a antena deve ser bem longa e isolada. Uma antena de pelo menos 5 metros será o mínimo para as estações locais. A ligação à terra pode ser feita no pólo neutro da tomada ou num encanamento de água.

PISCA LED DE 6V

Mais um circuito experimental para os que gostam de verificar configurações simples e diferentes em funções comuns. Este pisca-pisca é um oscilador Hartley enviado pelo leitor CRISTINO ALVES SANTOS, de Jequié-BA. (figura 4)

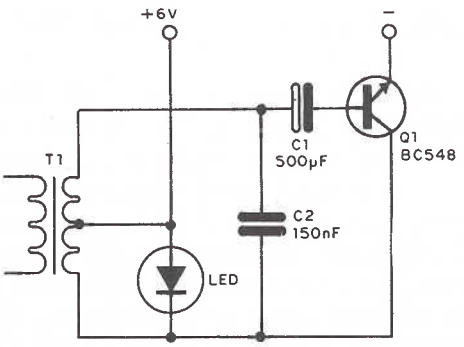


Figura 4

O transformador é o componente mais crítico desta montagem, podendo ser usado um de saída para transistor m pelo menos 1k de impedância de pri o e tomada central.

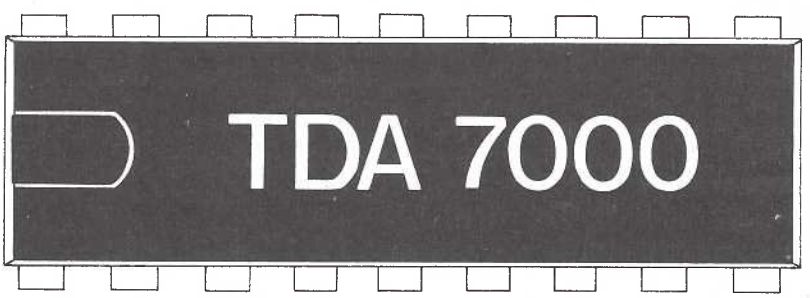
O transistor original é um PE108, mas qualquer equivalente NPN de uso geral, como os BC237, BC238, BC547, servem.

O led é vermelho de uso geral e o único capacitor eletrolítico é de 500µF x 6V, enquanto que o capacitor cerâmico é de 150nF.

A montagem experimental pode ser feita numa ponte de terminais.

A frequência deste circuito pode ser controlada com a ligação de um potenciômetro de 1M em paralelo com o capacitor eletrolítico.

O CIRCUITO INTEGRADO



usado no Micro Receptor de FM (rev. 134)

encontra-se à venda nos distribuidores

Philips/Ibrape de todo o Brasil

ou na

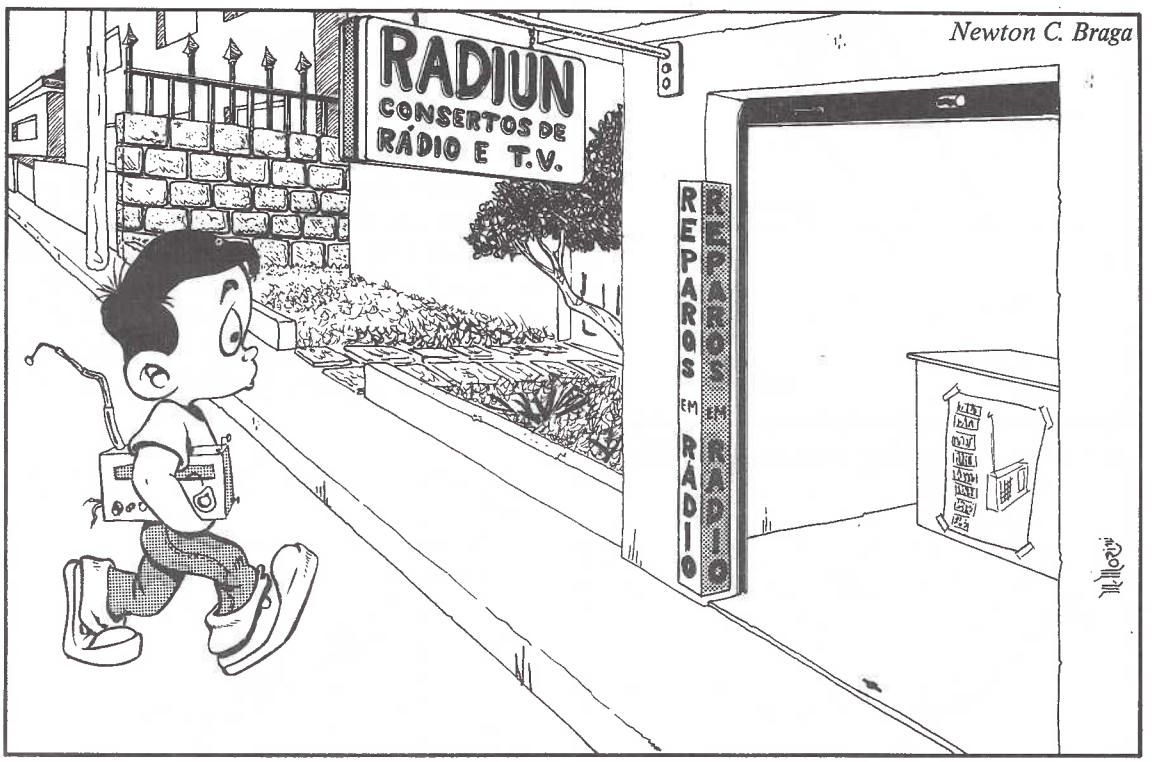
Saber Publicidade e Promoções Ltda.

VIA REEMBOLSO POSTAL

por apenas Cr$5.000,00 Mais despesas postais

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Pequenos
REPAROS EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS



Newton C. Braga

Qualquer serviço técnico sempre será feito com maior segurança, eficiência e rapidez, se forem usadas ferramentas apropriadas. Visando orientar os que pretendem se iniciar na reparação de aparelhos eletrônicos, falaremos deste importante ítem: as ferramentas especiais usadas neste trabalho. Na prática, trocar componentes de um aparelho eletrônico transistorizado pode trazer algumas dificuldades aos leitores menos experientes. A posse de algumas ferramentas comuns, específicas entretanto, pode consistir numa grande ajuda, evitando muitos aborrecimentos.

a) O SUGADOR DE SOLDA

Muitos leitores nem conhecem esta ferramenta e outros, conforme acreditamos, não dão o devido valor ao sugador de solda.

Na verdade, é na troca de componentes numa placa de circuito impresso, tarefa que aparece com muita frequência nos trabalhos de reparação, que esta ferramenta mostra toda sua utilidade.

O uso desta ferramenta é dos mais simples e se o leitor pretende se instalar como técnico ou se costuma reparar seus próprios aparelhos com frequência, esta ferramenta é indispensável.

Na figura 1 mostramos um sugador comum, de tipo que o leitor pode adquirir com facilidade no comércio.

Esta ferramenta consiste numa espécie de "bomba sugadora" que é armada pressionando-se o êmbolo na sua parte superior.

Quando quisermos dessoldar e retirar um componente, como um transistor, por exemplo, basta aquecer o local de seus terminais e encostar a ponta do sugador arma-

do. Apertando seu gatilho quando a solda estiver derretida, ele a suga, deixando o terminal do componente limpo e livre. (figura 2)

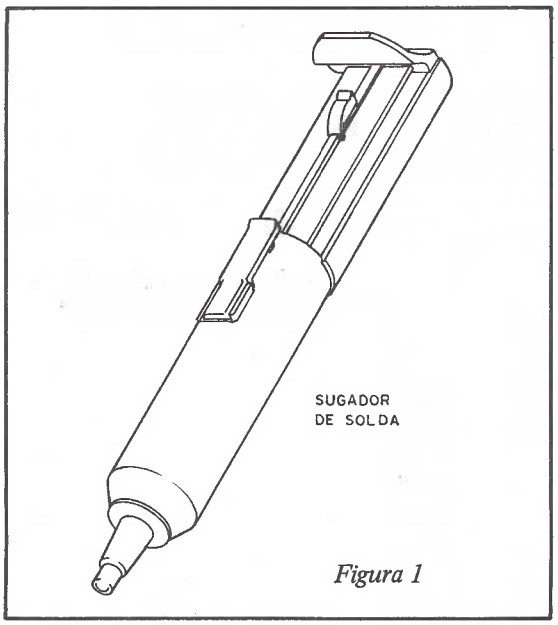


Figura 1

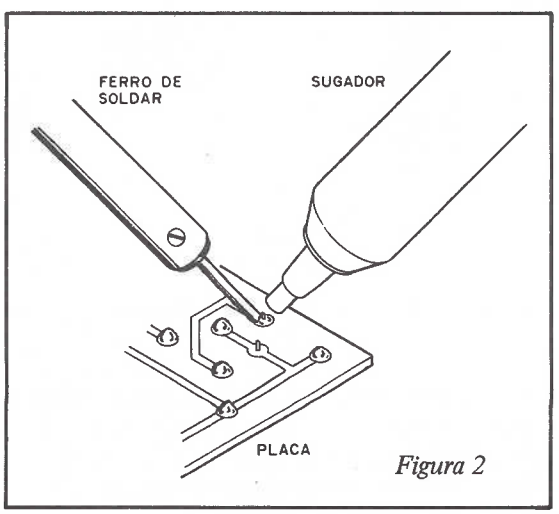


Figura 2

Os leitores sentirão a eficiência desta ferramenta na retirada de componentes de mais de 3 terminais, tais como transistores e circuitos integrados, onde o método tradicional de ir aquecendo e puxando nem sempre funciona; num transistor, quando você está aquecendo e puxando um terminal o outro já está frio e preso novamente.

Para retirar um circuito integrado, com o sugador libera-se todos os terminais um a um, e depois o componente pode ser puxado intacto, sem qualquer perigo de dano! (figura 3)

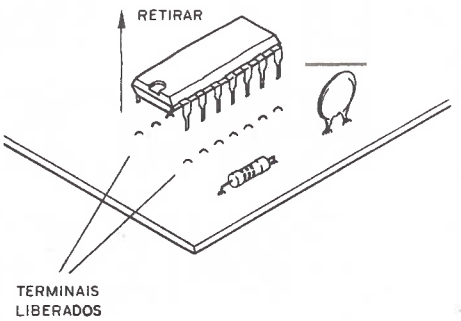


Figura 3

b) CHAVE PLÁSTICA PARA AJUSTE DE BOBINAS

O ajuste dos transformadores de FI e bobinas de um rádio AM ou FM não pode ser feito com uma chave de metal eficientemente porque este metal, em contacto com o núcleo, serve para concentrar as linhas de força do campo magnético e portanto alterar a sua indutância, conforme mostra a figura 4.

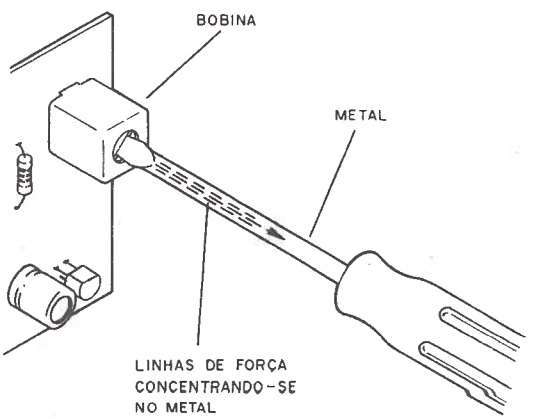


Figura 4

Assim, obtido o ajuste com uma chave metálica, quando a retiramos, a indutância muda e o ajuste "foge"

Para evitar este problema, no ajuste de bobinas, trimmers e outros elementos críticos de sintonia de rádios, tanto AM como FM, devem ser usadas chaves especiais de plástico ou madeira, conforme mostra a figura 5.

Os leitores que trabalham com receptores de rádio AM e FM, ou ainda pequenos transmissores, terão muito mais facilidade nos ajustes se usarem estas chaves que não afetam as bobinas, nem os trimmers.

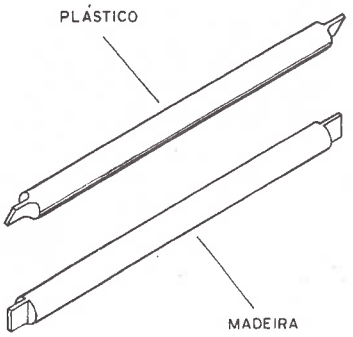


Figura 5

c) PASTA TÉRMICA

Esta, naturalmente, não é uma ferramenta, mas sim um recurso que o leitor que vai trabalhar com eletrônica, no que se refere à reparação de aparelhos transistorizados, deve conhecer.

Esta pasta pode ser encontrada em embalagens pequenas e tem uma finalidade muito importante, como o nome sugere: ajuda a conduzir o calor.

Sua utilidade aparece nas etapas de saída de rádios e amplificadores que usam elementos de potência, tais como transistores e circuitos integrados.

Colocada entre o transistor ou integrado e o dissipador de calor, conforme mostra a figura 6, ela ajuda a conduzir de modo eficiente o calor, mas evita o contacto elétrico.

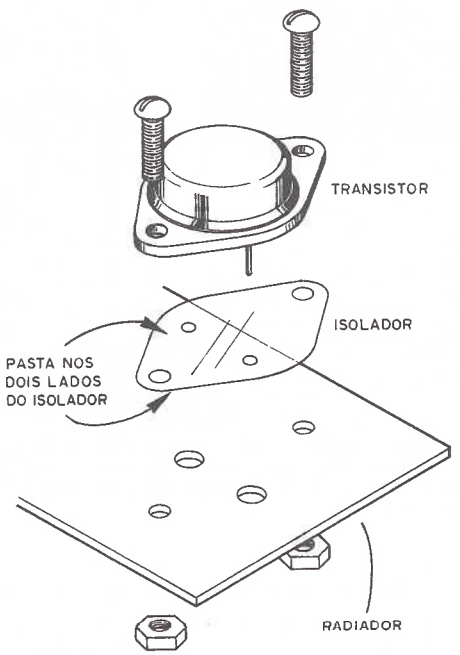


Figura 6

A boa pasta térmica é feita a base de silicone e apresenta cor clara (branca), sendo totalmente isolante, exceto para o calor.

d) SUPORTE DE PLACAS

A colocação ou retirada de componentes de uma placa de circuito impresso ou a realização de testes e verificações num aparelho desmontado nem sempre é fácil se não existir um meio de se fixar a placa.

Correndo sobre a bancada durante o trabalho, esta placa corre o risco de acidentes sérios, como por exemplo encostar em outras ferramentas e componentes, provocando curtos, e até mesmo submeter-se a esforços que causem sua quebra ou dano a componentes.

A melhor maneira de se evitar tudo isso é utilizando um suporte de placas, conforme mostra a figura 7.

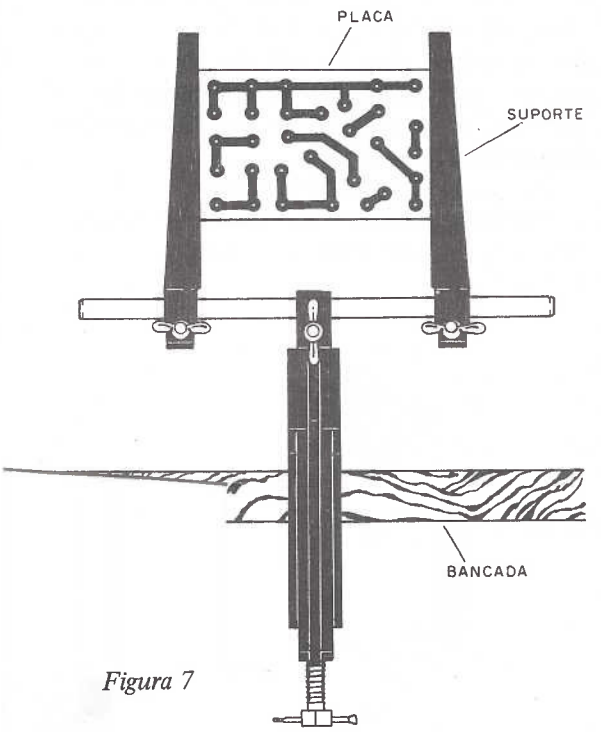


Figura 7

Com um suporte deste tipo a placa de circuito impresso ficará em posição cômoda para a troca de componentes, montagem de componentes, análise do circuito e até mesmo ajuste, sem o perigo de sofrer esforços perigosos ou ainda encostar onde não deve.

Não é preciso dizer que, para o leitor que pretenda se tornar um técnico reparador (e mesmo para os montadores hobistas), este suporte é um recurso importante.

e) PINÇA, LIMA E ESCOVA

Um jogo de ferramentas pequenas, do tipo encontrado em oficinas de relojoaria, também é de grande utilidade na oficina de reparação de aparelhos transistorizados.

Dentre estas ferramentas destacamos a pinça, a lima e a escova (ou pincel), cujas utilidades são inúmeras. (figura 8)

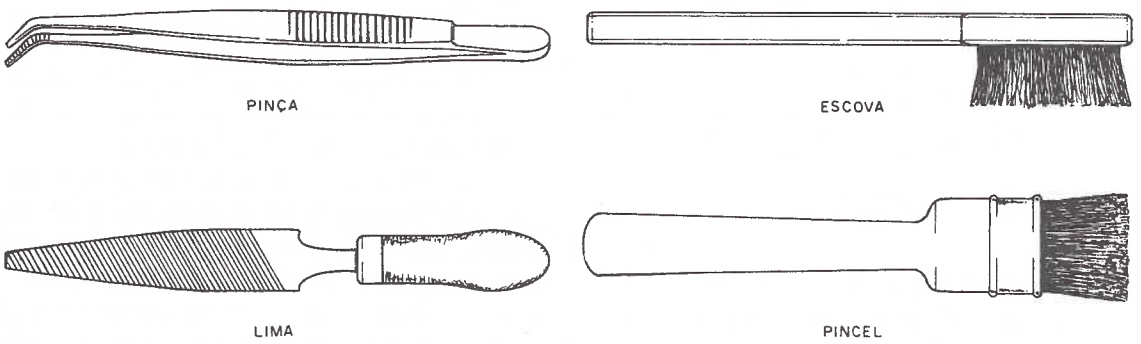


Figura 8

Com a pinça teremos acesso a pedaços de componentes, componentes, pingos de solda, parafusos, etc., que caem em lugares difíceis de alcançar na caixa de um aparelho em reparo. A própria colocação de parafusos no local certo, ou de componentes em locais difíceis para soldar, pode ser ajudada por esta ferramenta.

Com a lima pode-se acertar eixos de potenciômetros de metal, conforme mostra a figura 9, de modo que os knobs não "escorreguem".

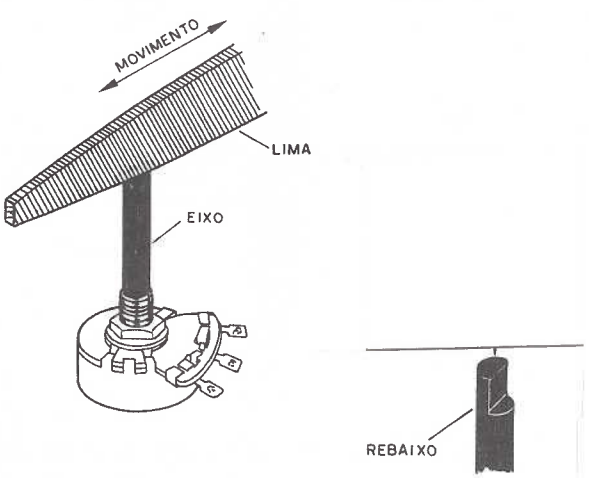
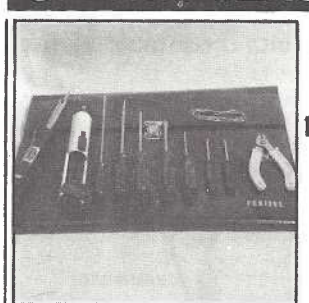


Figura 9

E, com a escova (ou pincel), pedaços de componentes, sujeira, pó, podem ser removidos dos aparelhos reparados.

É claro que, além das citadas, existem muitas outras pequenas ferramentas que são importantes na bancada do técnico reparador. Evidentemente, os que se dedicarem a um trabalho profissional não precisam investir capital em todas ao mesmo tempo, mas devem, na medida do possível, irem comprando as que julgarem úteis e com isso tendo recursos que melhoram seu trabalho.

OFERTA SENSACIONAL



MALETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA MOD. PF-M5

Ferro de soldar – Solda – Alicate de corte – Sugador de solda – 5 chaves de fenda – 2 chaves Philips – Maleta c/ fecho

APENAS Cr$15.000,00
Preço válido até o próximo número da revista

À venda, diretamente ou pelo Reembolso Postal, na:

FEKITEL – Centro Eletrônico Ltda.
Rua Guaianazes, 416 – 1º and. – Centro – S. Paulo
Aberto até 18:00 hs. também aos sábados
Fone: 221-1728 – CEP 01204

Sim, desejo receber a MALETA DE FERRAMENTAS PF-M5 pelo Reembolso Postal. Ao receber pagarei o valor correspondente acrescido do valor do frete e embalagem.

Nome_____

End. _____

_____ Nº_____ CEP_____

Cidade_____ Est._____

Ferro de soldar em ☐ 110V ☐ 220V



LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS "SUPERKIT"

Contém:
Furadeira Superdrill — 12 volts DC.
Caneta especial Supergraf.
Agente gravador.
Cleaner.
Verniz protetor.
Cortador.
Régua de corte.
Três placas virgens para circuito impresso.
Recipiente para banho.
Manual de instruções.

(7)

Cr$25.100,00 + despesas postais

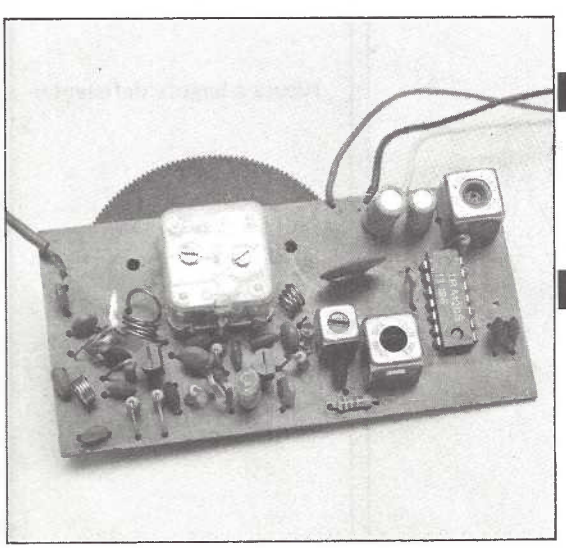
SLIM POWER
48W RMS
67W IHF

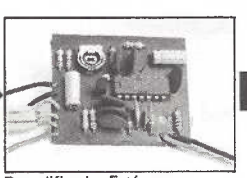
Amplificador para carro, estéreo, 24+24 Watts RMS (33,6+33,6 IHF) com carga de 4 ohms.
O menor em tamanho, um dos melhores em qualidade.
Montagem: mais fácil impossível!
Kit Cr$32.500,00 + despesas postais



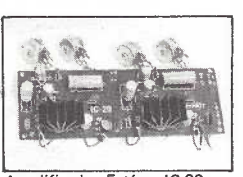
SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador ou

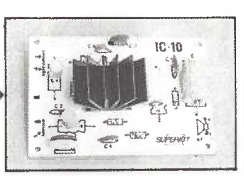




Decodificador Estéreo



Amplificador Estéreo IC-20



Amplificador Mono IC-10

Frequência: 88-108 MHz.
Alimentação: 9 a 12 V DC.
Montado Cr$22.800,00 + despesas postais
Kit Cr$19.560,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 83

Já vimos diversos circuitos do setor de imagem de um televisor, mas pouco falamos dos possíveis defeitos que podem aparecer, e é o que realmente interessa aos técnicos em potencial. Nesta lição falaremos, de modo simplificado, de alguns defeitos dos circuitos até agora analisados e como eles se manifestam. A sua localização pelo leitor depende naturalmente de experiência.

184. Altura e largura deficientes

Quando a altura e a largura da imagem não são suficientes para preencher toda a tela, conforme mostra a figura 994, muitas são as possíveis causas.

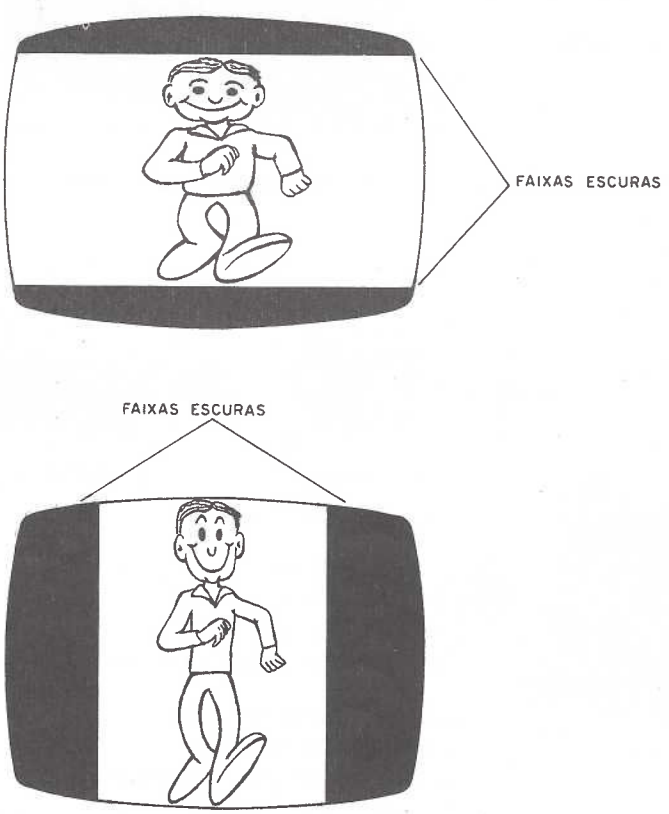


figura 994

Altura e largura deficientes

Mas, quaisquer que sejam os componentes causadores do problema, de uma coisa podemos ter certeza: não há corrente suficiente para a deflexão nas bobinas.

No caso de uma imagem com altura insuficiente para preencher a imagem, quando se formam barras escuras horizontais, podemos logo concluir que não há amplitude do sinal dente-de-serra vertical suficiente para excitar as bobinas. O mesmo raciocínio é válido para o caso de faixas verticais pretas, quando então o sinal horizontal é que não possui amplitude suficiente.

Falta de amplitude de sinais

Diante de um problema como este, verifica-se em primeiro lugar se o controle de linearidade vertical e horizontal não estão já em seu máximo. Se realmente não alcançarem o ajuste estes controles, então o problema realmente se encontra no circuito.

Verificar o controle de linearidade

Partindo então da suposição que o problema seja falta de altura, o primeiro procedimento, no caso de um televisor a válvula, é experimentar uma nova na etapa de saída vertical. Se o televisor for transistorizado, devem ser verificados os que estão na etapa de saída, assim como os que os polarizam.

A ausência do sinal de deflexão vertical, consequente de componentes com problemas nesta etapa, causa o aparecimento de uma linha única na tela, ou seja, o "fechamento" da imagem, conforme mostra a figura 995.

Ausência do sinal de deflexão

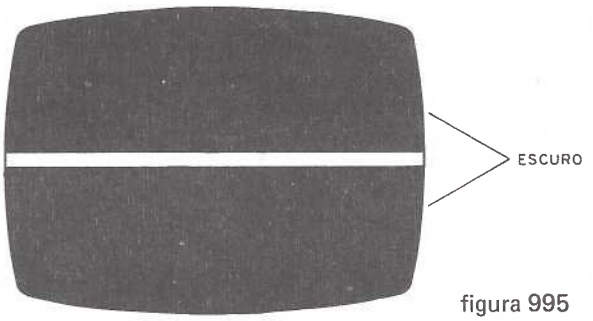


figura 995

IMAGEM "FECHADA"

De qualquer modo, os componentes do circuito oscilador vertical e amplificador devem ser verificados, pois certamente neles se encontrará o problema de anormalidade.

Já os problemas de largura normalmente residem na etapa de saída horizontal e também no circuito amortecedor que estudamos na lição passada.

Problema na saída horizontal

Para o caso de defeito na horizontal, podemos fazer uma simples separação pela própria imagem.

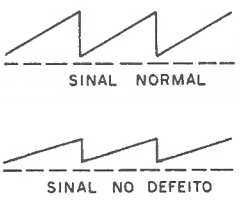


figura 996

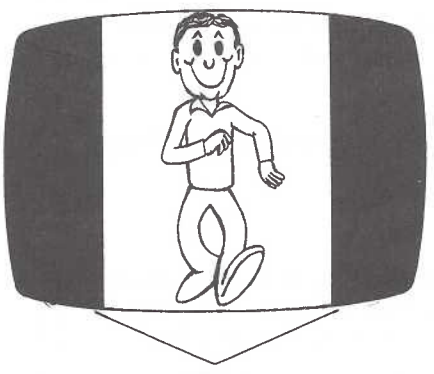


Imagem estreita

Assim, no caso em que a imagem simplesmente se estreita, mantendo os detalhes, conforme mostra a figura 996, isso significa que a amplitude do sinal de deflexão é reduzida, mas a forma de onda se mantém, o que nos leva a um problema, por exemplo, de válvula fraca num televisor que as use, ou de componentes na etapa de saída, no caso de um aparelho transistorizado.

Já, se a imagem formar a faixa apenas de um lado, dobrando, conforme mostra a figura 997, então isto caracterizará um problema na etapa de amortecimento.

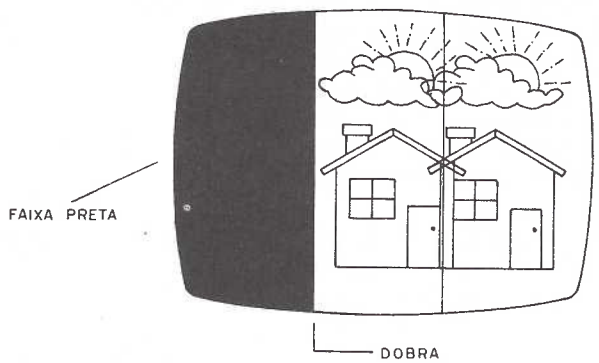


figura 997

Televisores a válvulas

Nos televisores a válvula, normalmente, pelos sintomas, pode-se localizar aquela que se encontra com problema e experimentar pela simples substituição, mas no caso dos transistorizados a coisa não é tão simples e como a maioria deles é, atualmente, transistorizada, temos de preparar os leitores interessados para enfrentar o que vier.

Análise do diagrama

Assim, deve-se ter sempre em mãos o diagrama do aparelho com problemas e com o multímetro procurar encontrar anormalidades nas tensões dos transistores. Estas anormalidades indicam não só quais são os transistores que eventualmente se encontram abertos ou em curto, como também revelam a etapa totalmente responsável pela anormalidade.

Em torno do componente, pela análise do diagrama, deve-se procurar então a causa do problema em resistores ou capacitores que podem estar queimados, abertos, em curto, etc.

Exigência de prática

Como para cada caso podem haver muitas variáveis, somente a prática leva um técnico a saber quais são exatamente os componentes que se estragaram num determinado circuito, a partir do sintoma. Isso acontece porque, de marca para marca e de modelo para modelo, existem muitas variações em torno dos mesmos circuitos.

Resumo do Quadro 184

- Os problemas mais comuns das etapas de saída vertical e horizontal são a presença de faixas na imagem.
- No caso de defeitos da saída vertical, formam-se faixas horizontais escuras.

- No caso de defeitos nas etapas de saída horizontal, as faixas são verticais escuras.
- Nos televisores com válvulas, a presença destas faixas normalmente indica que uma das etapas de saída se encontra fraca.
- Nos televisores transistorizados, isso pode indicar a queima de transistores e componentes associados.
- Pela análise do circuito pode-se chegar ao componente responsável na etapa pelo problema e investigar que componentes queimaram junto ou seriam responsáveis, se em pane, pela sua queima.
- Quando as faixas verticais são idênticas e a imagem apenas estreita, sem dobrar, o problema realmente é na etapa de saída horizontal.
- Se a imagem dobrar, então o problema pode estar no circuito de amortecimento.
- A fixação de componentes para cada caso é difícil, pois cada aparelho, conforme a marca, pode usar configurações e componentes diferentes.
- Cabe ao técnico, de posse de um diagrama do aparelho, analisá-lo no sentido de verificar os possíveis componentes desta etapa que apresentam problemas.

Avaliação 535

No caso de se formarem duas regiões escuras horizontais, uma na parte inferior da tela e outra na parte superior, podemos suspeitar de que circuitos de um televisor?

a) Etapa de saída vertical.
b) Etapa de saída horizontal.
c) Circuito amortecedor.
d) Retificador de alta tensão.

Resposta A

Explicação

Conforme vimos, a presença destas duas faixas horizontais indica que a forma de onda dente-de-serra do sinal de deflexão vertical está sendo mantida, mas apenas sua amplitude não é suficiente para encher toda a tela. No caso de um televisor a válvula, logo se suspeita de que esta, na função de saída, esteja fraca, mas nos televisores transistorizados, devem ser localizados os componentes responsáveis por esta amplitude insuficiente. A resposta certa é a da letra a.

Avaliação 536

Uma faixa vertical escura aparece do lado esquerdo da tela e a imagem dobra-se sobre si, enchendo o restante da tela. Neste caso, podemos supor que tipo de problema?

a) Etapa de saída vertical deficiente.
b) Etapa de saída horizontal deficiente.
c) Circuito amortecedor com problemas.
d) Falta de alta tensão.

Resposta C

Explicação

A dobra da imagem indica uma deformação da forma de onda do sinal de deflexão horizontal, que pode ser causada justamente pelo circuito amortecedor. Os componentes desta etapa devem ser verificados, e se ela usar válvula, provavelmente este será o componente testado em primeiro lugar. A resposta é a da letra c.

185. Outros defeitos

Um outro defeito que pode aparecer na imagem de televisores comuns é a falta de brilho. Este problema não deve ser confundido com a falta de imagem. A imagem está presente, mas sua luminosidade é pequena.

Falta de brilho

Se este problema se manifesta, deve-se verificar a fonte de alimentação de baixa tensão. Estando ela normal, assim como o som, o problema pode ser devido à falta de alta tensão no anodo do cinescópio.

Falta de alta tensão

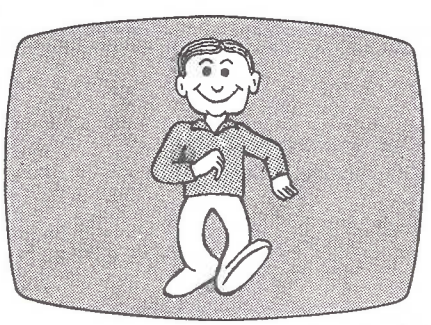


IMAGEM CLARA

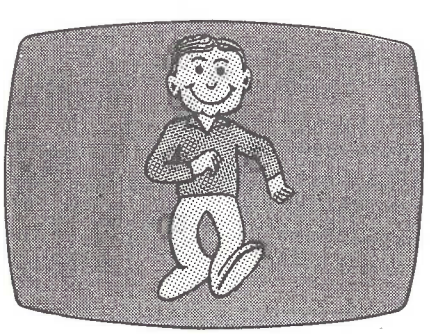


IMAGEM ESCURA
(FALTA DE BRILHO)

figura 998

Veja que a alta tensão depende do circuito de retorno e para que ela exista são muitas etapas do circuito que devem estar funcionando normalmente.

O oscilador horizontal deverá estar funcionando normalmente para poder excitar o amplificador.

Etapas suspeitas

Do mesmo modo, o amplificador horizontal deve estar normal para excitar o retificador de alta tensão, através do transformador de saída horizontal, e finalmente o diodo amortecedor deve estar em boas condições para produzir a tensão reforçada para a etapa de saída horizontal.

A localização da origem deste problema é feita com a medida de tensão a partir do retificador de alta tensão. Mede-se a tensão no anodo do tubo. A partir daí verifica-se se a saída horizontal está alimentando o retificador, e finalmente analisa-se o oscilador horizontal.

Outras tensões no tubo

Se tudo estiver normal, mas ainda assim o brilho for fraco, a origem do problema pode estar em outras tensões do tubo, que devem ser medidas.

A ausência de imagem propriamente dita, tem origem em outro tipo de problema.

Etapas de RF e FI

Diante de um aparelho com falta de imagem, deve-se verificar se também se manifesta a falta de som. Se isso acontecer, o problema pode estar na fonte de alimentação, no sintonizador e nos amplificadores de FI.

Nos aparelhos em que o detector de vídeo é comum à imagem e ao som, sua inoperância pode causar este tipo de problema.

Finalmente, lembramos que o circuito de CAG também se operar de forma incorreta pode cortar o som e a imagem, pela atuação na polarização dos amplificadores de RF e FI.

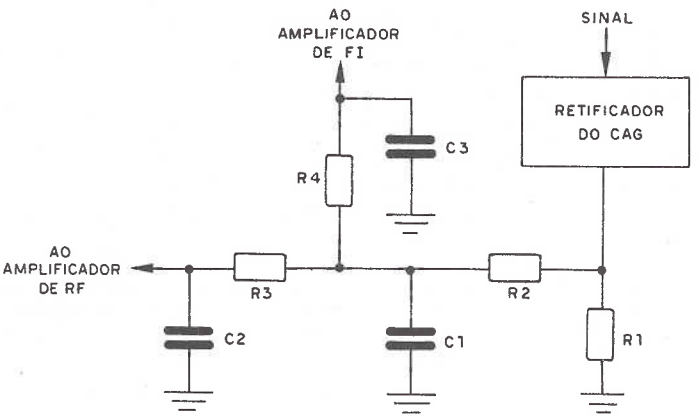


figura 999

Resumo do quadro 185

- Falta de brilho e falta de imagem são problemas que podem ocorrer nos televisores comuns.
- Na falta de brilho a imagem está presente, mas possui pouca luminosidade.
- Na falta de imagem, não há nada na tela, que permanece apagada.
- A falta de brilho pode ser devida à falta de alta tensão no anodo do cinescópio.

- Devem ser verificados o retificador de alta tensão, o oscilador horizontal e o amplificador horizontal. O amortecedor também deve ser verificado.
- Se todas as etapas estiverem em ordem e ainda assim a falta de brilho se manifestar, devem ser verificadas todas as tensões no tubo.
- Na falta de imagem, devem ser verificadas as etapas de RF e FI e o seletor, passando pelo CAG.

Avaliação 537

Havendo uma queda na alta tensão do tubo de um televisor, que problema podemos prever para a imagem?

a) Aparecimento de faixas verticais escuras.
b) Aparecimento de faixas horizontais escuras.
c) Perda de brilho na imagem.
d) Falta de imagem.

Resposta C

Explicação

Conforme vimos, a falta de alta tensão ou uma queda de seu valor no anodo no cinescópio de um televisor tem por consequência uma redução no brilho da imagem, que entretanto mantém sua forma, isto é, a trama que determina os pormenores. As etapas que devem ser verificadas no televisor correspondem ao retificador, oscilador horizontal, amplificador horizontal e amortecedor. A resposta é a da letra c.

Avaliação 538

Não há imagem, nem som e as tensões de alimentação nas diferentes etapas estão corretas. Quais são as possíveis causas deste problema?

a) Alta tensão reduzida.
b) Oscilador horizontal inoperante.
c) Circuito amortecedor com problemas.
d) Etapas de RF e FI com problemas.

Resposta D

Explicação

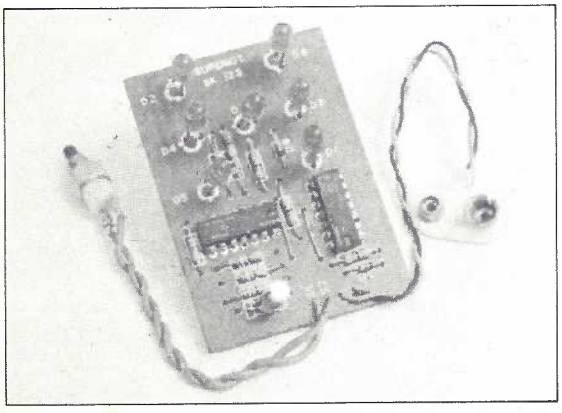
As etapas de RF e FI assim como o seletor e o CAG podem atuar de modo a impedir o aparecimento da imagem, conforme verificamos. A resposta certa é a da letra d.

KIT's ECONÔMICOS

FÁCEIS! DIVERTIDOS! DIDÁTICOS!

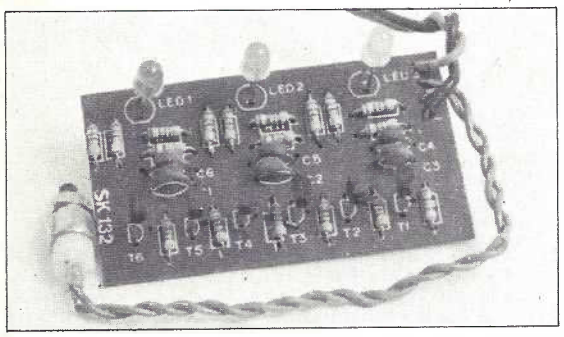
DADO

Tecnologia TTL, com 2 integrados.
Alimentado por 9V.
Display semelhante ao dado real.
Simples de montar.
Totalmente à prova de fraudes (não pode ser viciado).
Cr$ 9.600,00



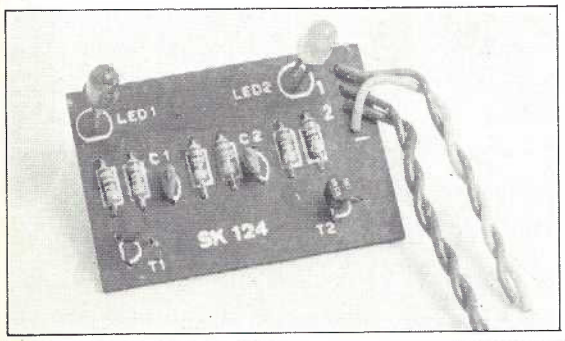
LOTERIA ESPORTIVA

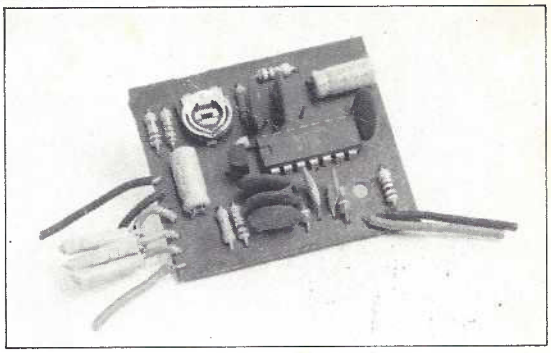
Infalível, com palpites totalmente aleatórios.
Dá palpites simples, duplos e triplos.
Funciona com 9V.
Totalmente transistorizada (6).
Cr$10.400,00



CARA-OU-COROA

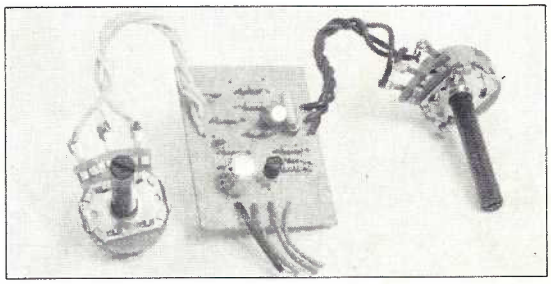
Jogo simples e emocionante.
Ultra simples de montar, com apenas 12 componentes.
Funciona com 9V.
À prova de fraudes.
Cr$ 7.800,00





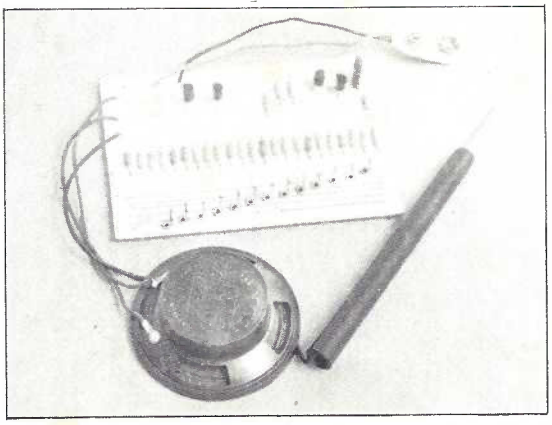
DECODIFICADOR ESTÉREO

Transforme seu RÁDIO FM em um EXCELENTE SINTONIZADOR ESTÉREO.
Cr$10.920,00 + despesas postais



MINI EQUALIZADOR ATIVO – UNIVERSAL

Reforça frequências (graves e agudos).
Pode ser usado em conjunto com os kits de amplificadores mono e estéreo (2 equalizadores).
Cr$ 7.380,00 + despesas postais

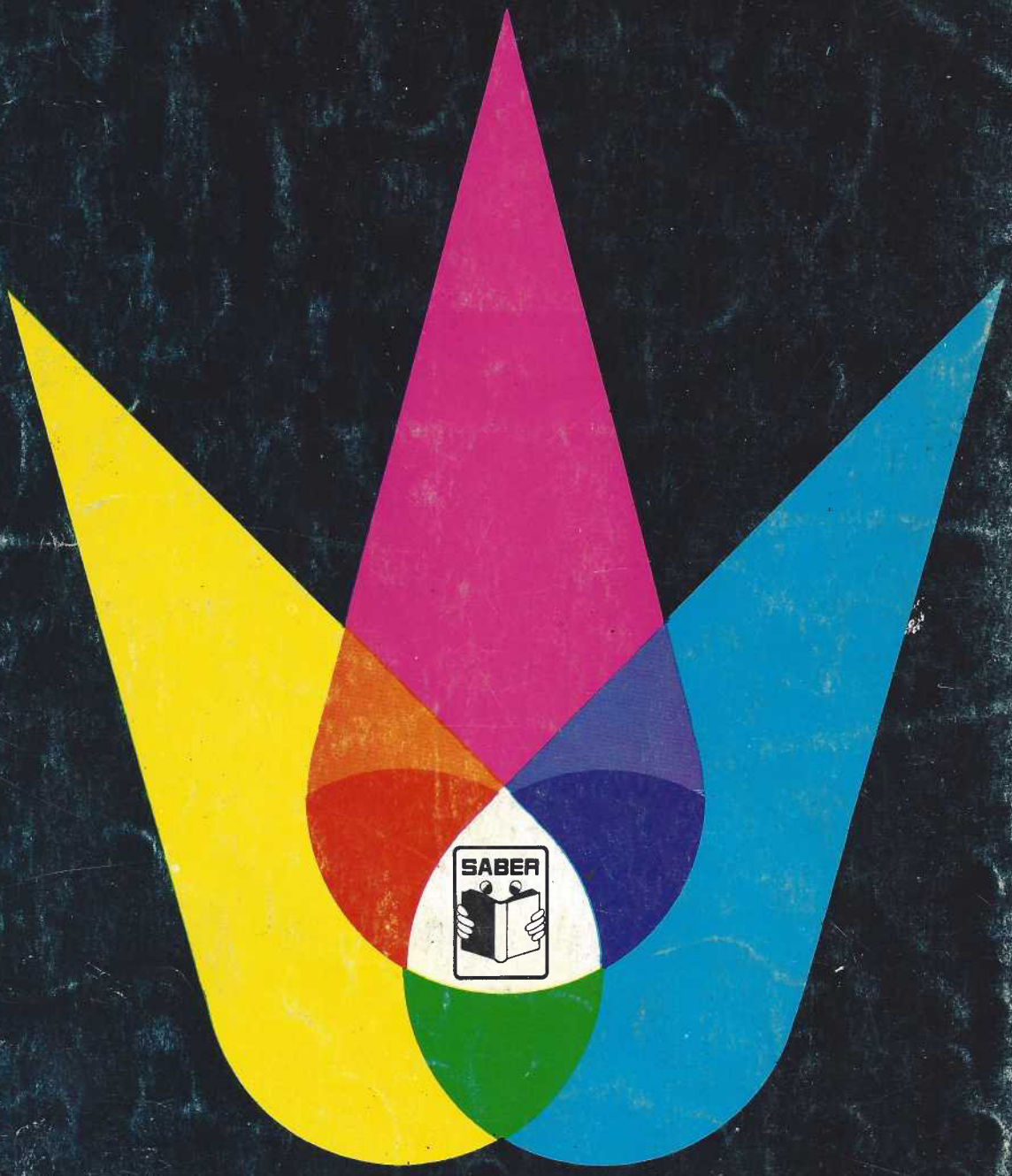


TOK MUSIC
MINI ÓRGÃO DE BRINQUEDO

Um instrumento musical eletrônico simples de montar e tocar, sem necessidade de afinação.
Não necessita de ajuste de frequências das notas: já é montado afinado; é só tocar.
Toque por ponta de prova.
Alimentado por bateria de 9V, de boa durabilidade.
Cr$13.700,00 + despesas postais

CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL DE MONTAGEM E USO.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.



TA SABER E ELETRÔNICA – Nº