Revista
SABER
136
Cr$ 920,00

ELETRÔNICA

PRINCIPAIS UNIDADES E MEDIDAS USADAS EM REDES TELEFÔNICAS

HELICÓPTERO: MAIS UMA AVENTURA DO 76477

COMO ESCOLHER UM ALTO-FALANTE



50W ESTÉREO DE SIMPLICIDADE E ALTA QUALIDADE

Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá e Rondônia (via aérea) Cr$ 1.200,00 Cód. 1406

Revista
ELETRÔNICA
Nº 136
Fevereiro
1984

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.

sumário

50W Estéreo de Simplicidade e Alta Qualidade 2

Código de Semicondutores 14

Principais Unidades e Medidas Usadas em Redes Telefônicas (1ª Parte) 17

Mini Fliperama 28

Mais uma Aventura do 76477: "O Helicóptero" 36

Como Escolher um Alto-Falante 40

Engana Ladrão 46

Relax Ecológico 52

Seção do Leitor 60

Rádio Controle 65

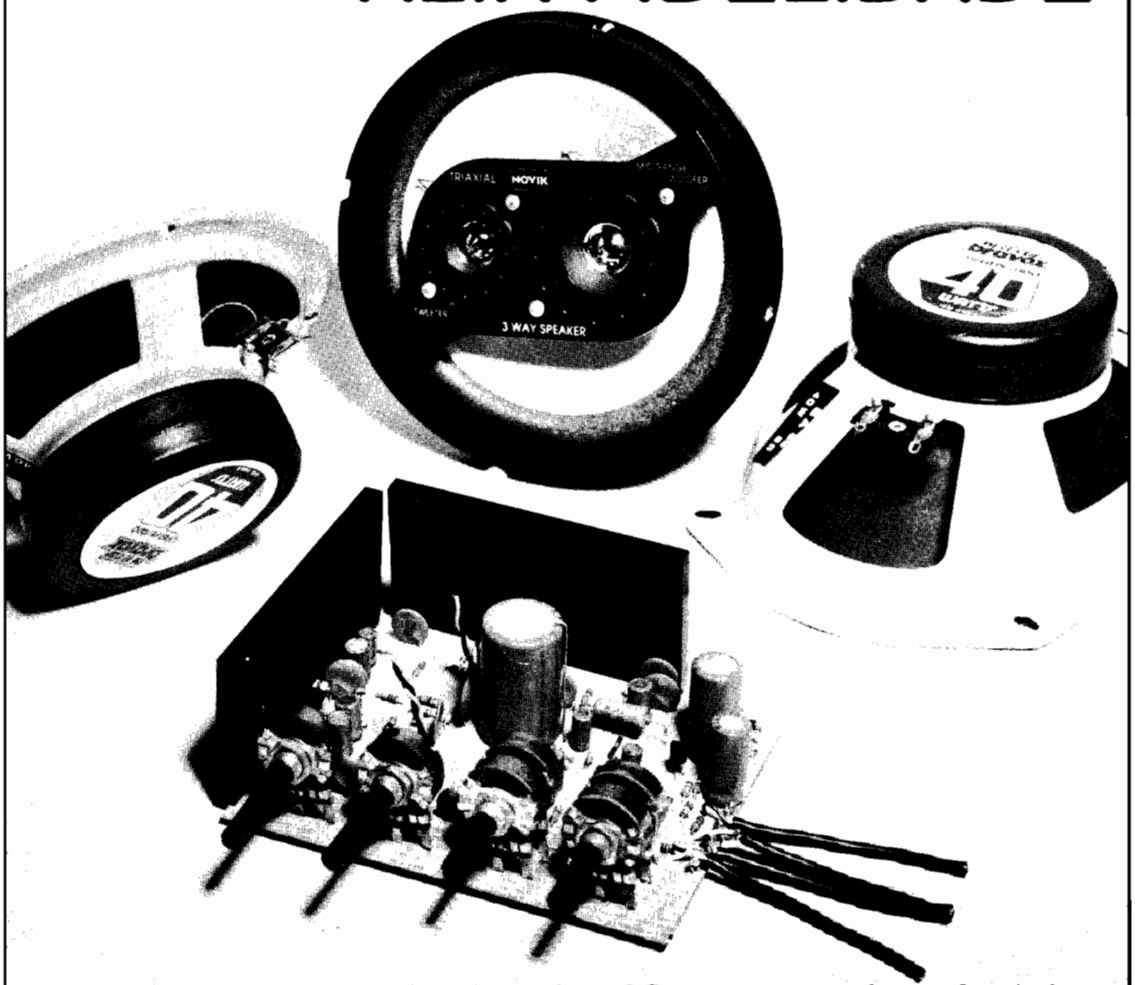
Pequenos Reparos em Rádios Transistorizados IV 69

Curso de Eletrônica — Lição 79 73

Capa — Foto do protótipo do AMPLIFICADOR ESTÉREO DE 50W COM EQUALIZADOR ATIVO

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.

50W ESTÉREO DE SIMPLICIDADE E ALTA FIDELIDADE



Você sabe quanto custa um bom sistema de som? Certamente, se consulta com frequência os anúncios nos jornais e as próprias lojas, sabe como está difícil, nestes tempos de crise, chegar a ser proprietário de um. Mas, se o leitor não tem ainda condições de adquirir seu próprio sistema de som, quer seja pelo custo elevado, quer seja pelo fato deles serem vendidos apenas completos, por que não sair com uma solução inteligente? Por que não começar com a montagem de seu próprio amplificador estéreo, de excelente qualidade, de 50 Watts (25 por canal!) e depois ir acrescentando os complementos como o tape-deck, o sintonizador, o toca-discos, na medida do possível? O que propomos neste artigo é justamente isso: o ponto de partida para seu sistema de som, um excelente amplificador estéreo com equalizador ativo e 25 WRMS de potência por canal, o que em termos de IHF dá perto de 70 W para o amplificador todo!

Adalberto M. Suzano/Newton C. Braga

Já publicamos diversos amplificadores, monofônicos, estereofônicos, com e sem controles de tonalidade ou equalização, mas nunca, até agora, um que fosse completo e que pudesse realmente ser usado como parte de um excelente sistema de som doméstico. Chegou a hora de preenchermos esta lacuna em nossa publicação.

Assim, baseados num excelente integrado que já usamos em um sistema de reforço para o carro, o TDA 1510 (veja a revista 121), chegamos a um sistema amplificador estereofônico com equalizador para uso doméstico, com qualidade de som que nada deixa a dever aos tipos comerciais e com potência que, sem dúvida, impressionará o leitor.

Em linhas gerais podemos descrever o nosso amplificador estéreo integrado da seguinte forma:

Partindo de dois integrados TDA 1510, cada qual contendo, em seu interior, dois amplificadores independentes (figura 1), fazemos sua ligação em ponte e com isso quadruplicamos a potência total do sistema. Assim, se cada amplificador fornece na verdade 12,5W, com a montagem em ponte obtemos 25W, o que corresponde a um total de 50W para o amplificador todo, ou em termos de IHF 70W aproximadamente.

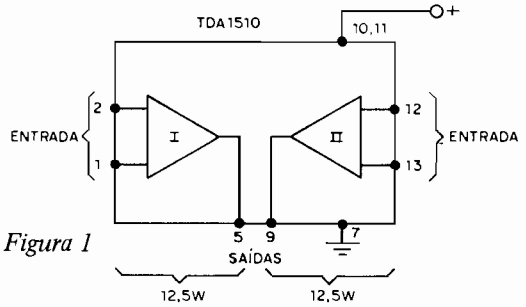


Figura 1

Na entrada deste amplificador acrescentamos ainda um equalizador com controle de volume, graves e agudos, do tipo ativo com um transistor, o que permite trabalhar com sinais de baixa intensidade, como os provenientes de um toca-discos, além dos sinais de maior intensidade, como os provenientes de mixers, tape-decks ou sintonizadores de AM e FM.

A saída é de 4 ohms, o que permite a ligação de caixas comuns tanto desta impedância como também de 8 ohms. Na verdade, os integrados podem funcionar em seu limite com cargas de 2 ohms, caso em que inclusive sua potência ficaria aumentada, mas por medida de segurança, para garantir maior durabilidade ao aparelho, não recomendamos seu uso.

Uma característica importante do aparelho é seu tamanho bastante reduzido, o que além de facilitar a montagem, apenas limitada no tamanho da caixa pelo transformador, permite obter uma aparência muito agradável, principalmente se o leitor for habilidoso na confecção de caixas e paineis. (figura 2)

E, para completar, observamos que o reduzido número de componentes torna a montagem bastante acessível, mesmo aos leitores que ainda não se consideram mestres na eletrônica.

Se o leitor realmente gosta de som e está sentindo falta de um em sua casa, por que não começar com este?

O INTEGRADO TDA1510

Na figura 3 temos o aspecto do circuito integrado TDA1510 que é usado como base para este projeto.

No interior do invólucro existem dois amplificadores independentes que podem fornecer 12W de potência em cargas de 2 ohms e que admitem tensões de alimentação situadas entre 9 e 18V.

Podemos ligar dois amplificadores em ponte, caso em que obtemos com carga de 4 ohms 25W aproximadamente, e em carga de 2 ohms 50W, o que entretanto, por medida de precaução não fazemos neste caso.

Para nós é suficiente obter 25W de cada integrado com a ligação em ponte e com isso, usando dois integrados, formar um sistema estéreo de 50W.

As características deste TDA1510 são excelentes, conforme podemos ver pela sua curva de resposta mostrada na figura 4 e pela taxa de distorção harmônica THD mostrada na figura 5.

É claro que cada integrado deste tipo deve ser dotado de um bom radiador de calor e isso já está previsto no seu formato. No nosso caso usamos como radiadores, dois pedaços retangulares de alumínio comum, pintados de preto, com 10 x 5cm de comprimento e largura, e 6mm de espessura.

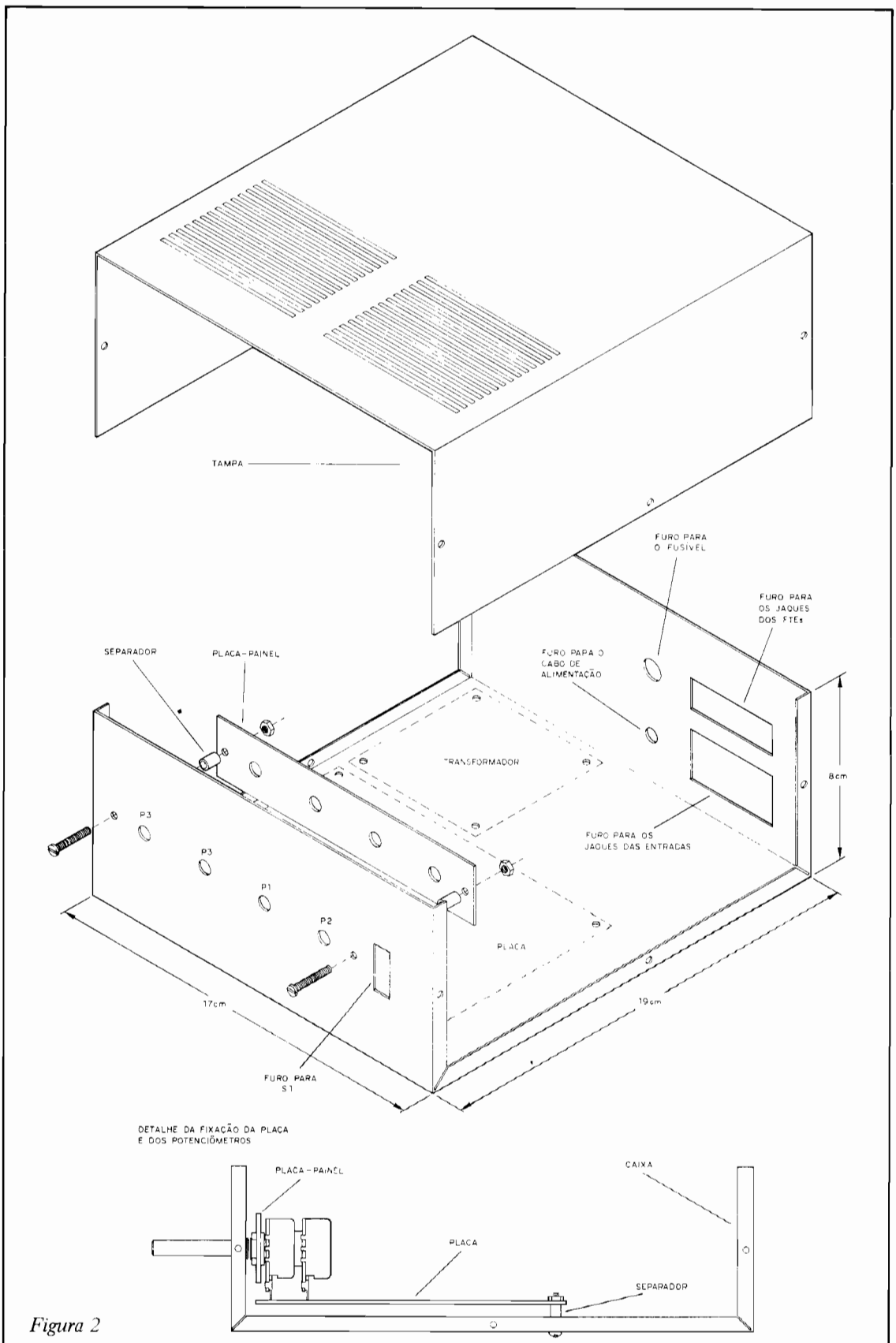

TAMPA
FURO PARA O FUSÍVEL
FURO PARA OS JAQUES DOS FTEs
SEPARADOR
PLACA-PAINEL
FURO PAPA O CABO DE ALIMENTAÇÃO
TRANSFORMADOR
8cm
P3
P3
P1
P2
PLACA
FURO PARA OS JAQUES DAS ENTRADAS
17cm
19cm
FURO PARA S1
DETALHE DA FIXAÇÃO DA PLACA E DOS POTENCIÔMETROS
PLACA-PAINEL
CAIXA
PLACA
SEPARADOR

Figura 2

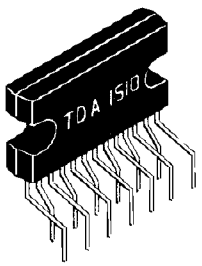


Figura 3

O MINI-EQUALIZADOR

Um sistema amplificador estereofônico não poderia ser considerado completo não possuindo controle de volume e de tom ativo. O sistema que propomos aos montadores é mostrado em essência na figura 6.

Um transistor é o elemento ativo deste equalizador. Conforme a posição dos dois controles (graves e agudos) dosa-se a realimentação do circuito em frequências altas ou baixas, obtendo-se com isso um reforço ou atenuação de graves e agudos. Com os potenciômetros nas posições médias não temos nem reforço nem atenuação de graves e agudos e portanto o sinal de entrada é reproduzido conforme sua forma original.

Com o ajuste dos potenciômetros pode-se então equalizar o sinal de acordo com o gosto de cada um, atenuando ou reforçando os graves e agudos.

A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Um ponto importante deste projeto é a placa de circuito impresso que, pelos níveis de sinais trabalhados, pela sensibilidade do amplificador, é bastante crítica.

Deste modo, sugerimos ao leitor que não tente qualquer modificação no desenho original e que faça exatamente conforme o desenho dado.

Veja que inclusive alguns pontos que possam parecer estranhos aos leitores são justificados por esta sensibilidade a zumbidos e realimentações. É o caso do capacitor C19 em paralelo com C16, que é colocado junto ao integrado para evitar qualquer realimentação.

Com excessão do transformador de alimentação, jaques de entrada e saída, interruptor geral e fusível, todos os controles e componentes são montados nesta placa.

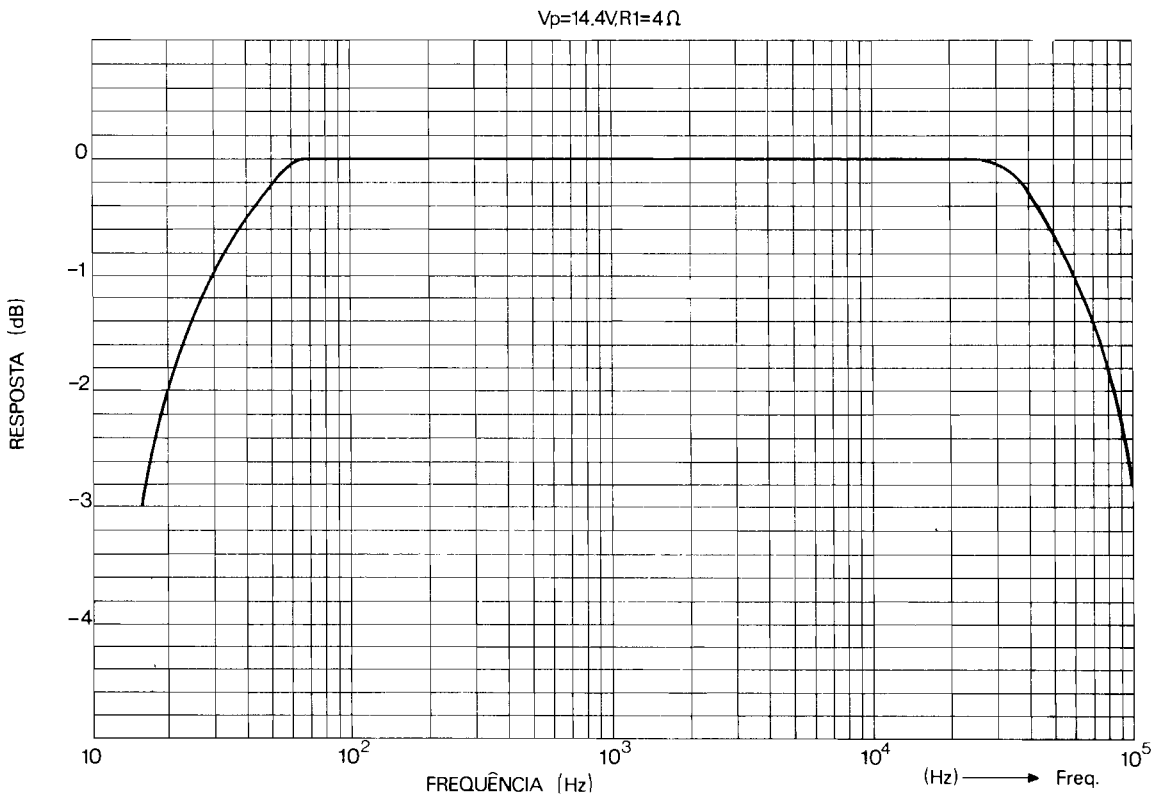


Figura 4

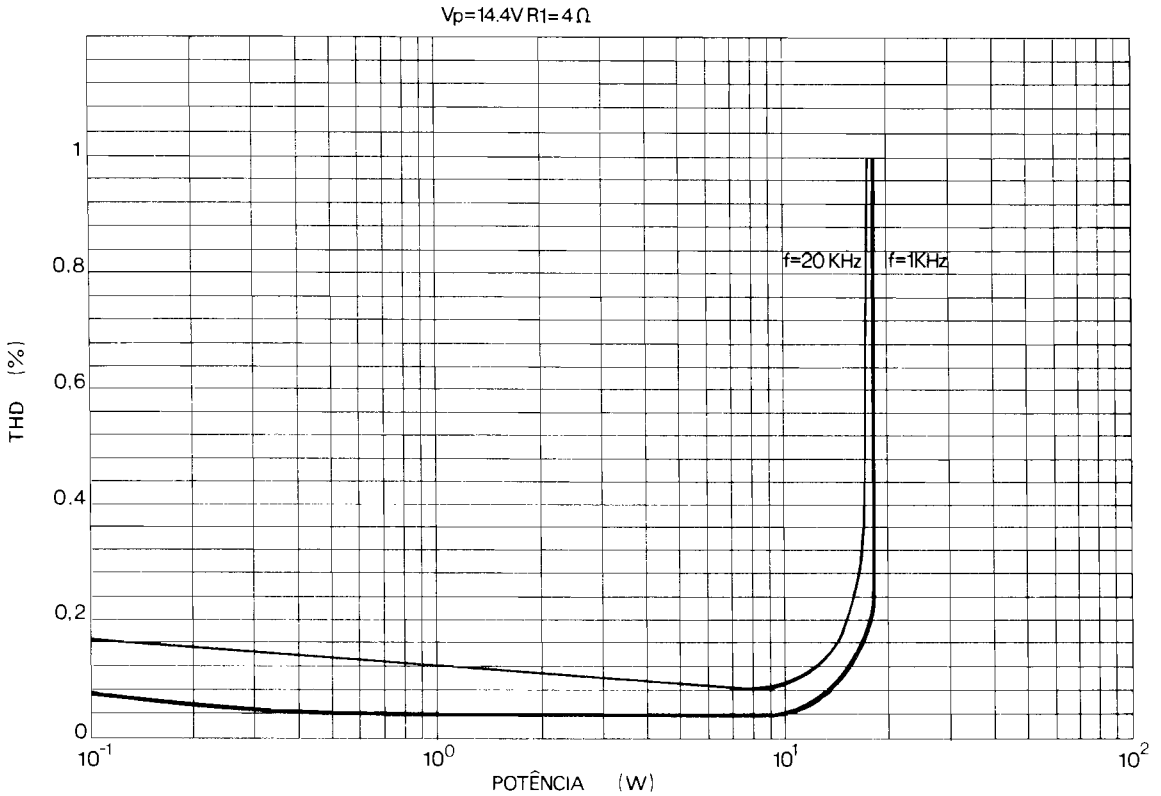


Figura 5

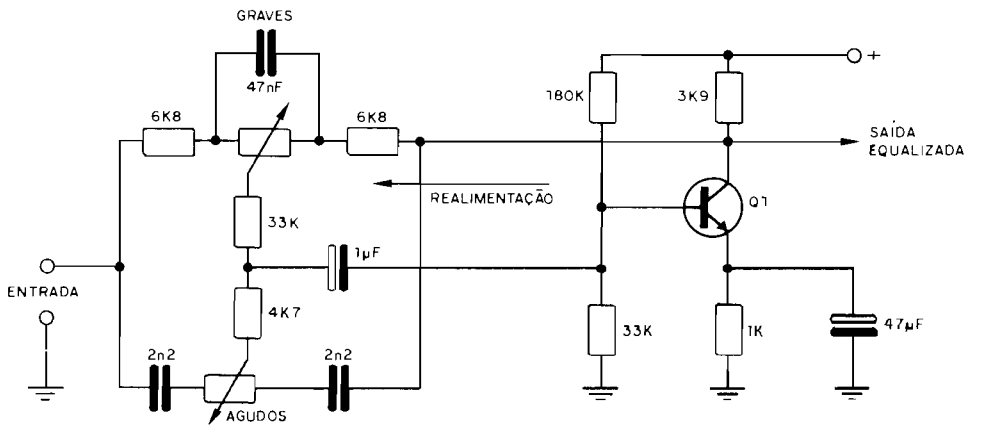


Figura 6

Com isso são evitadas ligações longas, e as poucas necessárias devem ser cuidadosamente blindadas.

Veja que até mesmo os controles formados pelos potenciômetros devem ser dotados de uma blindagem especial. Isso é feito conforme mostra o desenho da placa, com a ligação de um fio do terra comum da placa ao corpo de um dos potenciômetros. Este, ficando em contacto com a placa-painel que sustenta os demais potenciômetros, garante o contacto que os blinda também. (ver figura 2)

Sem este tipo de precaução, o que o leitor pode conseguir é muito zumbido no alto-falante quando abrir o controle de volume ou mesmo sem isso.

OS COMPONENTES

O integrado usado é relativamente comum em nosso mercado, não oferecendo

dificuldades para ser conseguido. Apenas o dissipador é que deve ser providenciado a partir de fontes talvez pouco comuns, como por exemplo aproveitando-se um laminado de alumínio ou mesmo uma caixa.

Para os demais componentes as dificuldades são mínimas, pois são todos comuns.

O transformador usado, fornece uma tensão de 6 + 6 V com tomada central, não usada, de onde com a retificação em onda completa se obtém perto de 16 V de pico. A corrente de 5A é importante para que se garanta a potência máxima do sistema. Pode ser usado um transformador de 12 V com a retificação com dois diodos apenas.

Como a retificação é em ponte, os diodos precisam suportar apenas metade da corrente de pico, e a tensão inversa de pico deve ser de pelo menos 50 V para maior segurança.

Para a filtragem são usados eletrolíticos de grande valor, com tensões de trabalho de pelo menos 16 V. Naturalmente eletrolíticos de tensões maiores podem ser usados, mas estes certamente custarão mais caro. Os demais eletrolíticos também devem ter uma tensão mínima de trabalho de 16 V.

Os capacitores cerâmicos devem ser de boa qualidade, especialmente aqueles por onde passam os sinais de áudio. Capacitores com problemas de qualidade podem causar sérios problemas de distorção.

Os resistores, com excessão de R20, são todos de 1/8W. R20 é um resistor de fio de 5W pelo menos de dissipação, o qual trabalhará relativamente aquecido.

Os potenciômetros lin e log são de valores comuns, não oferecendo problemas para aquisição.

Material complementar depende do tipo de acabamento a ser feito, como por exemplo a caixa, os botões plásticos para os potenciômetros, os jaques de entrada e saída, etc.

Não incluímos no projeto lâmpada ou led indicador de funcionamento, VU, ou outros recursos, mas certamente baseados em outros projetos de nossa revista os leitores habilidosos poderão acrescentá-los.

MONTAGEM

Para montagem deve ser usado um soldador de ponta fina e pequena potência, de boa qualidade. As ferramentas adicionais são as comuns.

Começamos por dar o diagrama do aparelho, correspondente a um canal, na figura 7.

Veja que a fonte é comum aos dois canais, e que os componentes fora dela devem ser dobrados (exceto P1 e P2), pois temos dois canais, já que a versão é estereofônica. Para que o leitor não tenha dificuldades, sugerimos seguir a lista de material na sua compra. Assim, para maior facilidade basta dobrar os componentes referentes a um canal, e seguir simplesmente a relação correspondente à fonte.

Na figura 8 damos a placa de circuito impresso que, conforme dissémos, deve ser a preferida pelos montadores em vista de se tratar de circuito algo crítico.

Nossa sugestão de sequência para a montagem é a seguinte:

a) Solde em primeiro lugar os dois integrados, observando tanto a sua posição em relação ao chanfro que identifica os pinos 1, como também o encaixe exato de cada terminal na placa. Ao fazer a soldagem evite o espalhamento de solda e também o excesso de calor. Deixe para o final a fixação dos dissipadores de calor.

b) Solde os 4 diodos da ponte que formam a fonte de alimentação. Estes são D1 a D4. Tome cuidado com sua polaridade. Seja rápido ao soldá-los para que o calor não os danifique.

c) Para soldar o transistor Q1, em primeiro lugar observe sua posição de acordo com a parte achatada, e depois encaixe cuidadosamente os terminais nos furos. Seja rápido por causa do excesso de calor.

d) Os próximos componentes que podem ser soldados são os resistores, todos com excessão de R20, ao qual deixamos um ítem especial. Para a colocação dos resistores observe em primeiro lugar seus valores dados pelas faixas coloridas. Depois de encaixar seus terminais nos furos correspondentes solde-os.

e) Para soldar R20 é preciso tomar cuidado especial. Dobre seus terminais do modo indicado na figura 9 e faça sua soldagem depois de encaixá-los nos furos, mas de modo que fique um intervalo entre o corpo do componente e a placa. Este intervalo é

necessário para facilitar a dissipação de calor do componente que trabalha aquecido.

f) Os próximos componentes a serem soldados são os capacitores eletrolíticos. Depois de verificar os valores, certifique-se que são encaixados nos furos correspondentes com a polaridade certa. Depois é só fazer rapidamente a soldagem dos terminais.

g) Para os demais capacitores o ponto mais importante, além do valor, refere-se à sensibilidade destes componentes ao calor, pelo que recomenda-se que sua soldagem seja feita rapidamente.

h) Terminado o trabalho na placa, com a colocação do jumper, que nada mais é do que um pedaço de fio interligando os pontos indicados, passe ao trabalho externo.

i) A soldagem dos potenciômetros, que não são exatamente tão externos, deve ser feita do seguinte modo: encaixe os terminais de cada potenciômetro na placa e proceda à sua soldagem. Depois fixe-os com os parafusos no painel comum. Conforme o tipo de caixa escolhido, os eixos devem ser cortados.

j) Faça em seguida a ligação do fio de blindagem da placa ao corpo de um dos potenciômetros conforme indicado no desenho. Este fio pode ser desencapado.

l) Em seguida, solde os terminais ou fios dos jaques de entrada que devem ser blindados e curtos. Veja com cuidado a posição de fixação dos jaques de entrada para não cortar fios nem muito curtos e nem muito longos. Cuidado também com a ligação da blindagem no ponto certo.

m) A ligação dos fios de saída para os alto-falantes é mais simples, pois pode ser feita com fios comuns, e seu comprimento não é crítico. Tome cuidado apenas com seu isolamento.

n) A colocação do transformador não oferece problemas, tendo sido deixada por último em vista de seu tamanho e peso. Depois de ligar os fios do secundário do transformador à placa, cortando o terminal central (CT) não usado, faça a fixação tanto da placa como deste componente na caixa. Para a placa use separadores e para o transformador parafusos que suportem seu peso.

o) Completamos a montagem desta versão básica com a ligação do fusível, do interruptor geral e do cabo de alimentação.

Depois de tudo isso, basta conferir a montagem e, não se constatando nenhuma irregularidade, é só experimentar.

PROVA DE FUNCIONAMENTO

Para a prova de funcionamento precisamos de uma fonte de sinal que pode ser um rádio, gravador, tape-deck, toca-discos ou mesmo o seu dedo!

Antes de ligar seu amplificador fixe bem o dissipador de calor de cada integrado. Entre o dissipador e o integrado deve ser colocado um pouco de pasta térmica para facilitar a transferência de calor de um para o outro.

Na figura 10 mostramos o modo de se fazer a conexão dos aparelhos usados como fonte de sinal ao seu amplificador.

Veja que temos duas entradas que podem ser usadas para cada canal. A primeira (E1) que não tem o resistor é a entrada de maior sensibilidade, que será usada com as fontes de pequenos sinais, ou seja, cápsulas fonográficas, microfones, etc. A segunda (E2) que tem o resistor de 22k (ou até maior), é usada com fontes de sinal de maior intensidade, ou seja, aquelas fontes em que o sinal já é dotado de amplificação, como sintonizadores de FM, gravadores, tape-decks, rádios, etc. O resistor justamente serve para limitar o sinal, evitando assim a saturação do circuito e consequente distorção.

Se o leitor notar que, com sua fonte de sinal, ao abrir o volume ocorre distorção, deve aumentar o valor deste resistor R5 até encontrar o que permita obter toda a potência sem distorção. Com fontes de sinal elevados este resistor pode ter até mais de 100k.

Uma vez escolhida a entrada de ligação do aparelho, conforme a fonte de sinal, deveremos ligar o amplificador. Ah, se o leitor não tiver fonte de sinal disponível e quiser apelar para a "prova do dedo" isso é também possível.

Basta então ligar o amplificador inicialmente e abrir todo o seu volume. Não deve haver inicialmente nenhum ronco nas caixas usadas.

Veja que a escolha das caixas acústicas que serão usadas é importante, pois de nada adianta ter um bom aparelho amplificador se as caixas não estiverem a altura.

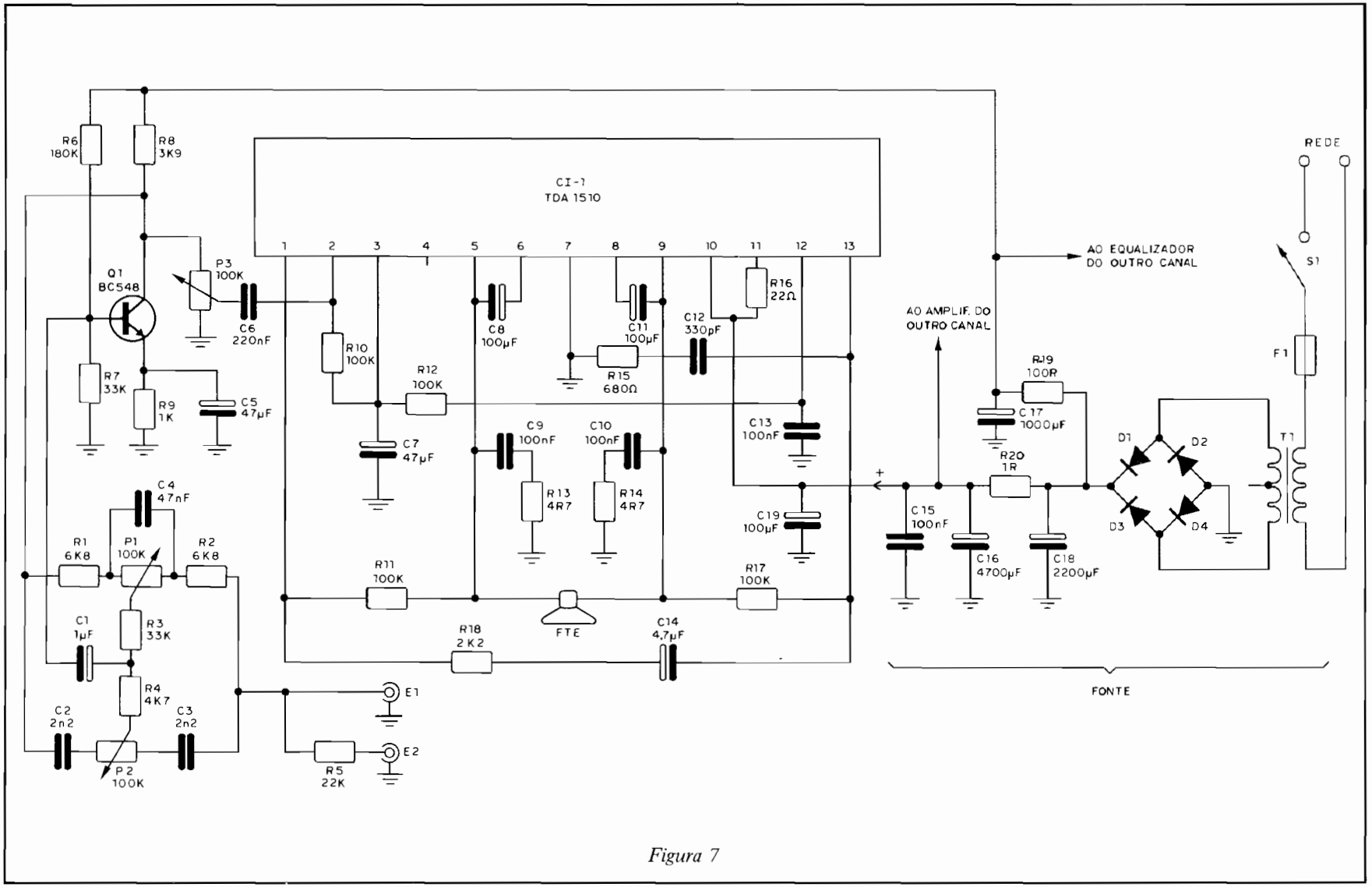

CI-1
TDA 1510
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R6 180K
R8 3K9
Q1 BC548
P3 100K
C6 220nF
R7 33K
R9 1K
C5 47µF
R10 100K
C7 47µF
R12 100K
C8 100µF
C11 100µF
R15 680Ω
C12 330pF
R16 22Ω
C9 100nF
C10 100nF
R13 4R7
R14 4R7
C13 100nF
C19 100µF
C4 47nF
R1 6K8
P1 100K
R2 6K8
C1 1µF
R3 33K
R4 4K7
C2 2n2
C3 2n2
P2 100K
R11 100K
R17 100K
R18 2K2
FTE
C14 4,7µF
E1
E2
R5 22K
AO EQUALIZADOR DO OUTRO CANAL
AO AMPLIF. DO OUTRO CANAL
R19 100R
C17 1000µF
R20 1R
C15 100nF
C16 4700µF
C18 2200µF
D1
D2
D3
D4
T1
REDE
S1
F1
FONTE

Figura 7

Os alto-falantes devem ser pesados, preferivelmente acompanhados de tweeter e serem capaz de suportar cada um pelo menos 25W de potência.

Pronto para o teste o procedimento é o seguinte:

a) Ligue inicialmente só o amplificador, abrindo todo o volume de cada canal. Não deve haver ronco nos alto-falantes. Se isso acontecer verifique as ligações dos fios blindados e as blindagens dos potenciômetros. Verifique também se os capacitores de filtragem da fonte não estão ruins.

b) Para a prova do dedo encoste o indicador primeiro no jaque de um canal de entrada e depois no outro. No toque deve haver a reprodução de forte ronco. A reprodução em cada canal deve ocorrer no mesmo nível.

c) Se usar qualquer fonte de sinal, pode ligá-la. Escolha uma boa estação de FM, um bom disco ou então uma boa fita e ajuste o volume para o ponto em que não ocorra distorção. Verifique a atuação dos controles de tom. Se notar distorção nos volumes elevados com fontes de sinal de alta intensidade, então aumente R5.

Se o sinal da fonte não for suficiente para excitar o amplificador à sua máxima potência então será preciso usar um bom pré-amplificador. Isso ocorrerá por exemplo se você usar um microfone dinâmico ou uma cápsula magnética de baixa impedância.

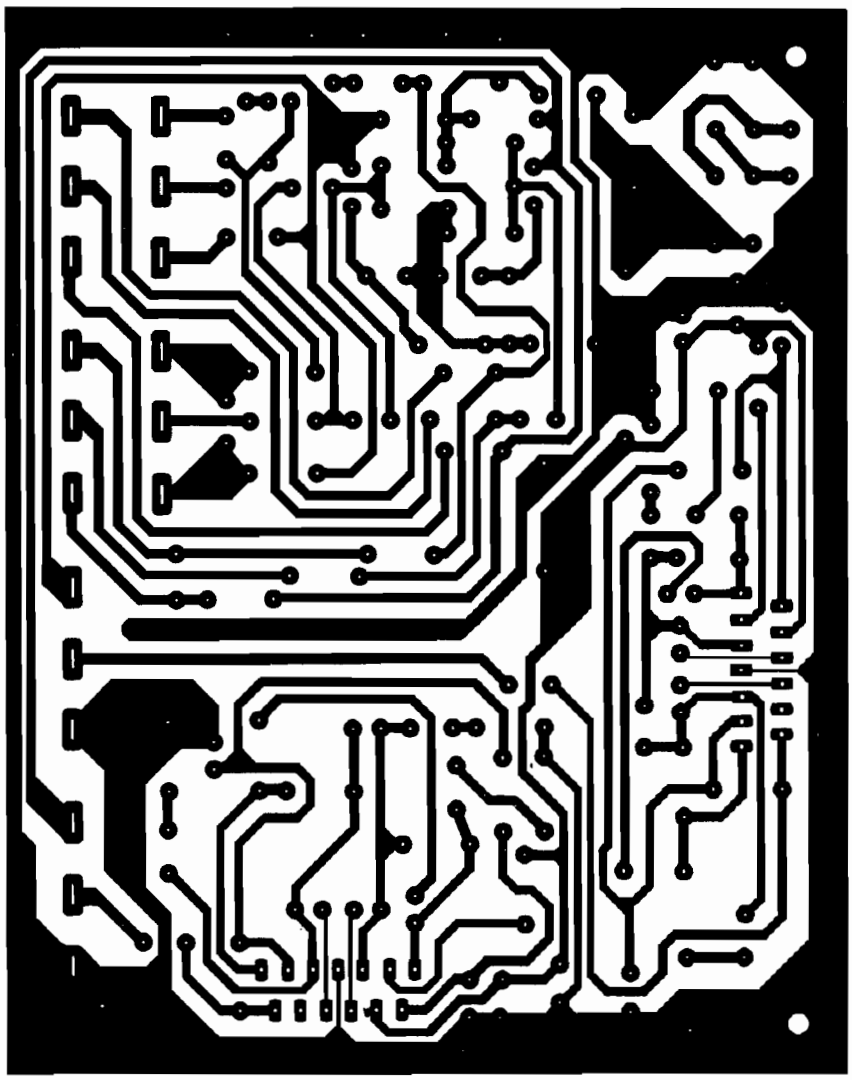
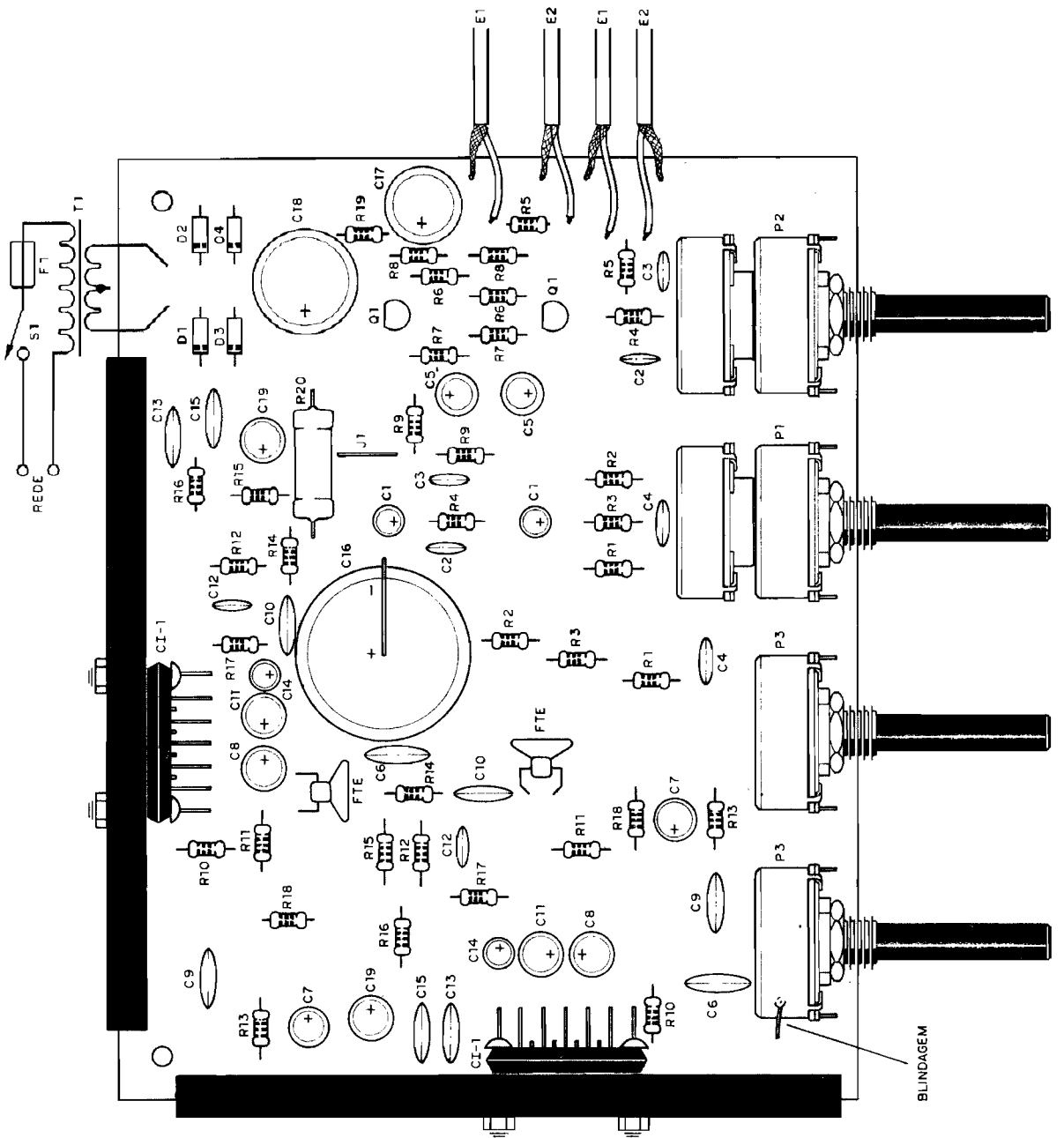


Figura 8



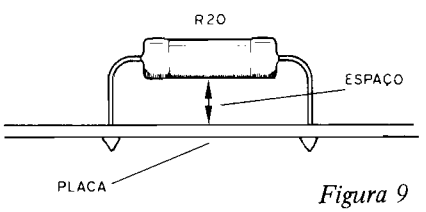


Figura 9

Se alguma anormalidade ocorrer comece verificando se a tensão da fonte está correta. Em C16 deve haver uma tensão superior a 12V. Se a tensão estiver mais baixa, então o problema pode estar no transformador cujas especificações não estão de acordo, na ligação dos diodos, ou então em R20 que pode estar aberto ou com valor diferente do exigido.

Se não houver sinal algum no alto-falante, experimente injetar diretamente no controle de volume um sinal de prova. Isso pode ser feito simplesmente encostando o dedo neste terminal. Se houver ronco então o problema estará na etapa de equalização que deve ser verificada. Se não houver, o problema pode estar no integrado correspondente ao canal que não funciona e nos componentes adjacentes.

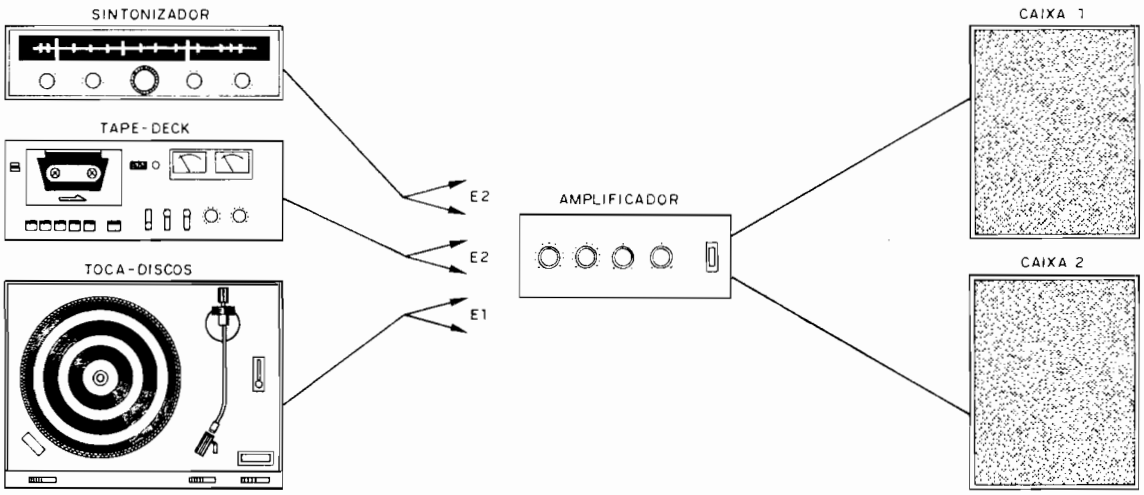


Figura 10

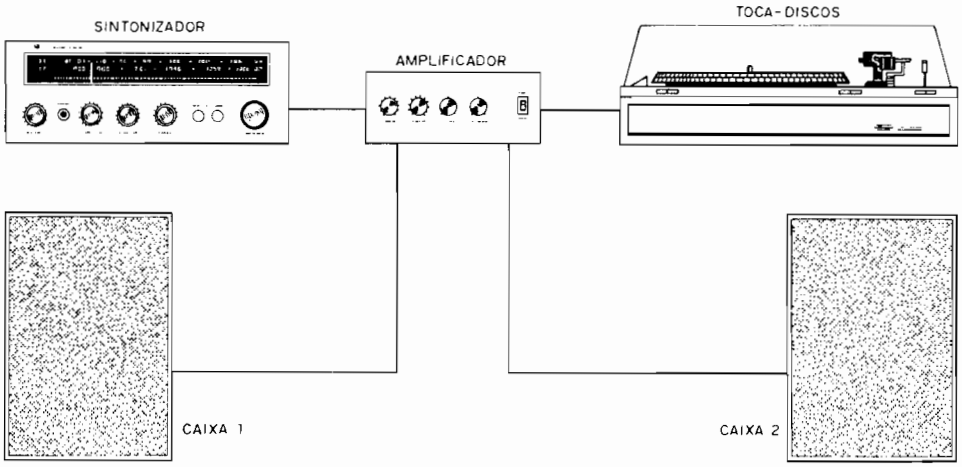


Figura 11

Estando tudo em ordem, é só fechar o amplificador em sua caixa e usá-lo.

USOS

Você vai usar este amplificador do mesmo modo que usaria qualquer amplificador de alta-fidelidade comum, como parte de um sistema de som.

Na figura 11 temos a sugestão de seu uso na formação de um bom sistema doméstico, em que as fontes de sinal podem ser um toca-discos, um sintonizador ou um tape-deck.

Na figura 12 mostramos como fazer a ligação de uma chave comutadora se a fonte de sinal tiver de ser trocada constantemente, e portanto o leitor queira evitar o tirar e pôr de jaques nas entradas.

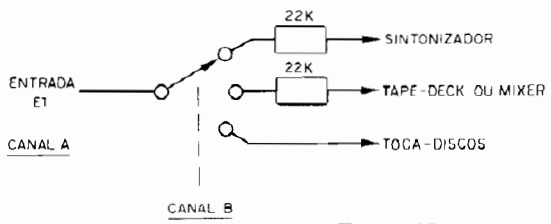


Figura 12

É claro que muitas outras possibilidades existem, ficando por conta da imaginação de cada um. Entretanto, deve ser lembrado que estamos trabalhando com circuito sensível de áudio e que todas as ligações por onde passem sinais devem ser feitas com fios blindados e as malhas ligadas a um ponto comum de terra. Sem este procedimento podem aparecer instabilidades, roncos e oscilações que prejudicarão o funcionamento do aparelho.

LISTA DE MATERIAL

Material para 1 canal:

CI-1 – TDA1510 – circuito integrado
Q1 – BC548 – transistor NPN
R1, R2 – 6k8 x 1/8W – resistores (azul, cinza, vermelho)
R3, R7 – 33k x 1/8W – resistores (laranja, laranja, laranja)
R4 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R5 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R6 – 180k x 1/8W – resistor (marrom, cinza, amarelo)
R8 – 3k9 x 1/8W – resistor (laranja, branco, vermelho)
R9 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R10, R11, R12, R17 – 100k x 1/8W – resistores (marrom, preto, amarelo)
R13, R14 – 4R7 x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, dourado)
R15 – 680R x 1/8W – resistor (azul, cinza, marrom)
R16 – 22R x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, preto)
R18 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
P3 – 100k – potenciômetro log simples
C1 – 1 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 2n2 – capacitores cerâmicos
C4 – 47nF – capacitor cerâmico
C5, C7 – 47 µF x 16 V – capacitores eletrolíticos
C6 – 220 nF – capacitor cerâmico
C8, C11, C19 – 100 µF x 16 V – capacitores eletrolíticos
C9, C10, C13, C15 – 100 nF – capacitores cerâmicos
C12 – 330 pF – capacitor cerâmico
C14 – 4,7 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
FTE – alto-falante (4 ou 8 ohms) para 25W no mínimo

Material comum aos dois canais:

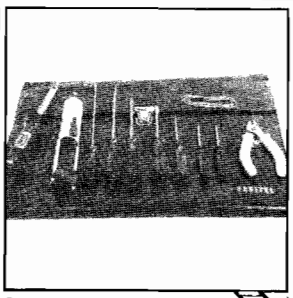
P1, P2 - 100k – potenciômetros lineares duplos

Material para a fonte:

T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 + 6V x 5A
D1, D2, D3, D4 – 50 V x 2,5A – diodos retificadores
S1 – interruptor geral
C16 – 4 700 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C17 – 1 000 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C18 – 2 200 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
R19 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
R20 – 1R x 5W – resistor de fio
F1 – fusível de 3A

Diversos: dissipadores de calor para os integrados (ver texto), botões para os potenciômetros, jaques de entrada, fios blindados, terminais de saída para os alto-falantes, placa de circuito impresso, caixa, cabo de alimentação, etc.

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$ 9.500,00
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

NÚMEROS ATRASADOS
Revista Saber Eletrônica e Experiências e Brincadeiras com Eletrônica
UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA NA PÁGINA 79

CÓDIGO DE SEMICONDUTORES

O que significam as letras e números que vêm gravados nos invólucros de muitos componentes, tais como diodos, transistores, foto-sensores, etc? Muitos leitores, sem dúvida, já sentem dificuldades em encontrar os componentes quando lhes damos as indicações e no caso de precisarem de equivalentes, a coisa complica. Esta complicação pode ser sensivelmente reduzida se soubermos o que é exatamente a "peça" que estamos comprando e isso é possível pelo conhecimento do código que determina a sua indicação.

Os semicondutores têm seus tipos especificados por códigos que dependem de sua finalidade. No caso do denominado "código europeu", para tipos comuns, usados em áudio, rádio, TV e aplicações recreativas, além de industriais, são usadas letras e números numa disposição bem determinada. No caso, temos o código comercial que é formado por duas letras e três algarismos, e no caso industrial temos um código formado por três letras e dois algarismos.

Vejamos como funciona esta codificação:

a) **Primeira letra:** esta primeira letra indica o material semicondutor usado na construção do componente.

A – Elemento com uma ou mais junções de material com banda proibida (*) de 0,6 a 1 eV – ex: **Germânio**.

B – Elemento com uma ou mais junções de material com banda proibida de 1 a 1,3 eV – **Silício**.

C – Elemento com uma ou mais junções de material com banda proibida de 1,3 eV ou mais – **Arseneto de Gálio**.

D – Elemento com uma ou mais junções de material com banda proibida de menos de 0,6 eV – **Antimoneto de Índio**.

R – Elementos sem junções de materiais, como os empregados em sensores de efeito Hall, células fotocondutoras, etc.

(*) A banda proibida pode ser explicada de uma maneira simplificada como a característica do material em formar junções. Esta banda diz aproximadamente qual é a tensão que devemos aplicar para que o dispositivo que tenha uma junção do material indicado comece a conduzir no sentido direto.

b) **Segunda letra:** esta letra indica o tipo de construção do dispositivo ou sua principal aplicação.

A – Diodo comum – diodos detectores, diodos de alta velocidade e diodos misturadores (exceto fotodiodos, diodos zener, diodos túnel, e retificadores).

B – Diodos de capacitância variável (varicaps).

C – Transistor para uso geral em aplicações de baixa frequência. (1)

D – Transistor de potência para aplicações em baixa frequência. (1)

E – Diodos túnel.

F – Transistores para aplicações em alta frequência (RF), exceto os de potência.

K – Gerador Hall em circuito magnético aberto.

L – Transistor de potência para aplicações em altas frequências. (1)

M – Gerador Hall em circuito magnético fechado, ativado eletricamente.

P – Elemento sensível a radiações.

R – Elemento de controle e comutação que possui uma característica de ruptura, disparado eletricamente (exceto os de potência).

S – Transistores para aplicação em comutação (exceto os transistores de potência).
T – Elemento de potência para controle e comutação que possui uma característica de ruptura com disparo elétrico ou pela luz. (1) e (2)
U – Transistor de potência para aplicação em comutação. (1)
X – Diodos multiplicadores, varactores.
Y – Diodos retificadores. (2)
Z – Diodo de referência, ou diodo regulador (zener). (2)

(1) Um elemento é considerado de potência quando a resistência térmica entre o cristal e a base de montagem é igual ou menor que 5°C/W.

(2) Para determinadas séries de elementos semicondutores se emprega um número de tipo que consta de: uma parte básica comum para toda a série e uma parte sufixo que difere para cada variante da série separada da primeira por um traço ou por uma barra, e em alguns sem separação alguma.

Isso é especialmente aplicado à:

– Diodos de referência ou reguladores.
– Diodos retificadores (segunda letra – Y).
– Tiristores (segunda letra – T).

c) Terceira indicação: trata-se de um número de série que pode ser:

– Três cifras para os elementos de uso geral com números situados entre 100 e 999.

– Uma letra e duas cifras para os tipos projetados para aplicações profissionais.

Exemplo 1: BC548 = B – Material básico SILÍCIO
C – Função – transistor para baixa frequência.
548 – Tipo ou número de série.

Trata-se portanto de um transistor de silício para uso geral.

Exemplo 2: BYZ30 = B – Silício.
Y – Diodo retificador.
Z30 – Número de série.

Duas cifras e três letras indicam que este diodo retificador de potência é projetado para aplicações profissionais.

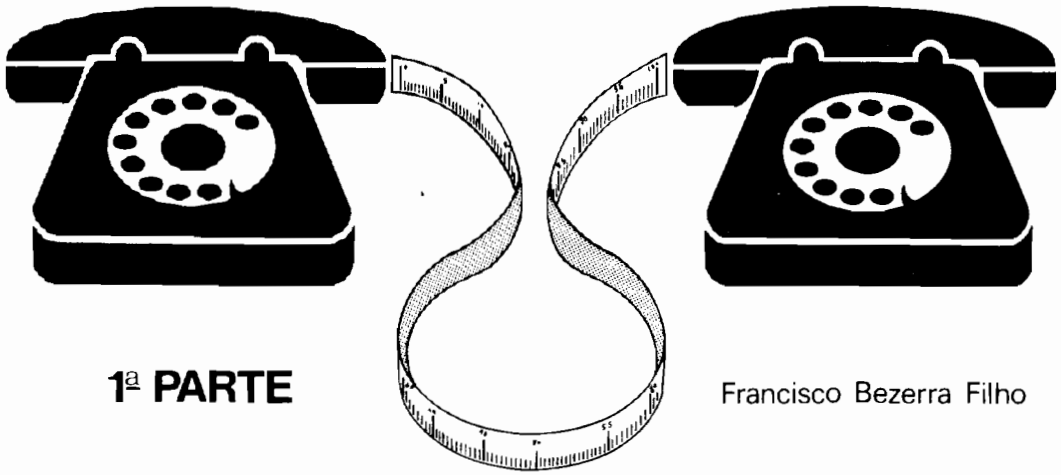
CÓDIGO PARA DIODOS ZENER E TIRISTORES

Este código é dado pela seguinte tabela.

BZY 99/C 6V8 R

Parte básica.	Esta letra indica a tolerância nominal da tensão Zener em %.	Esta parte indica a tensão Zener típica em Volts.	A letra R indica polaridade Reversa.
	São usadas as seguintes letras: A – 1% B – 2% C – 5% D – 10% E – 15%	A tensão Zener típica se refere à corrente nominal para toda série. É usada a letra V em lugar da vírgula decimal: 6V8 = = 6,8V.	Em caso de duas versões iguais, de polaridades diferentes, só é indicada a versão de polaridade inversa (anodo na cápsula). A versão normal de catodo à cápsula não é indicada.
		Este número em Volts indica: a) para diodos, a tensão inversa de pico repetitiva; b) para tiristores, a tensão inversa de pico repetitiva ou a tensão repetitiva de corte (o menor valor).	

Principais Unidades e Medidas Usadas em Redes Telefônicas



1ª PARTE

Francisco Bezerra Filho

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos instrumentos de medidas, usados para medir grandezas elétricas em telefonia, assim como tensão e potência de sinal alternado, tem a escala graduada tanto em Volts como em dB e suas variações, assim como dBV e dBm. (O dB por sua vez é definido como sendo a relação logarítmica entre duas grandezas elétricas, que pode ser uma relação de tensão ou de potência.)

O objetivo principal deste artigo é de dar aos leitores uma explanação generalizada das unidades usadas e suas aplicações nas principais medidas em rede telefônica. Nos modernos sistemas de telecomunicações (*) há uma preocupação constante com a qualidade que o sistema pode oferecer e com os meios para determinar tal qualidade. Como sabemos, na área de telecomunicações, a cada dia que passa são exigidas medidas mais sofisticadas e complexas, levando-nos a usar equipamentos de medidas com tecnologia muito complexa, oferecendo alto grau de confiabilidade. Os principais parâmetros pelos quais podemos determinar a qualidade e confiabilidade do sistema de telecomunicações via linha são: Atenuação, Resposta de Frequência, Intermodulação, Perda de Retorno, Atraso de Grupo, etc. O procedimento e os cuidados para determinarmos os parâmetros acima, assim como cada medida, serão descritos detalhadamente nos capítulos que seguem.

(*) Entendemos por sistema ou malha de telecomunicações (NETWORK) todos os meios envolvidos na transmissão de um canal de voz ou de uma mensagem qualquer entre dois pontos.

2. UNIDADES

2.1 dBV/dBU

A unidade dBV ou dBU é usada para representar um nível relativo, tomando como referência a tensão de 775 mV. A unidade dBV é mais usada nos instrumentos de medidas de origem americana e japonesa, ao passo que o dBU é mais usado nos instrumentos de origem européia, principalmente da Alemanha. Em termos de valores absolutos, ambos têm o mesmo valor significativo, a diferença é só uma questão de nomenclatura. O nível em dBV/dBU, de 0,775V, quando aplicado sobre uma carga de 600Ω, coincide com o nível de potência de 1 mV ou 0 dBm como veremos no capítulo 2.6. Nos medidores de níveis que não trazem nenhuma referência gravada na escala do medidor subentende-se que a escala seja graduada em dBV. O nível de voltagem em dBV (NV dBV) é definido pela fórmula abaixo:

$$NV(dBV) = 20 \log_{10} \frac{Vx}{0{,}775V}$$

Para um nível de tensão 10 vezes maior que a tensão de referência (VX = 7,75V), corresponde a um nível de tensão de +20dB, portanto NV = +20dBV.

$$NV = 20 \log \frac{7{,}75V}{0{,}775V} \rightarrow 20 \log 10 \rightarrow$$

$$\rightarrow 20 \cdot 1 = 20dBV$$

Por sua vez, um nível de tensão 100 vezes maior (77,5V), corresponde a um nível de +40dBV.

$$NV = 20 \log \frac{77{,}5V}{0{,}775V} \rightarrow 20 \log 100 \rightarrow$$

$$\rightarrow 20 \cdot 2 = 40dBV$$

Como podemos observar pelo exemplo acima, toda vez que a relação de tensão aumenta de 10x, corresponde um aumento de nível de 20dBV.

O mesmo princípio acima é válido para relação de tensão negativa, um nível 10x abaixo do nível de referência 0,0775V (77,5mV), corresponde a um nível de −20dBV.

$$NV = 20 \log \frac{0{,}0775V}{0{,}775V} \rightarrow 20 \log 0{,}1 \rightarrow$$

$$\rightarrow 20 \cdot -1 = -20dB$$

Um nível de 100x abaixo do nível de referência 0,00775V (7,75mV) corresponde a −40dB.

$$NV = 20 \log \frac{0{,}00775V}{0{,}775V} \rightarrow 20 \log 0{,}01 \rightarrow$$

$$\rightarrow 20 \cdot -2 = -40dBV$$

Na tabela 1, na coluna 1 temos diversos valores de relação de tensão negativa e na coluna 4, relação de tensão positiva. Podemos determinar o Vx a partir da relação da tabela 1, colunas 1 e 4.

$VX = RELAÇÃO \times 0{,}775$

Também podemos determinar o VX a partir da relação em dB.

$VX = \left(\text{anti-log}\frac{dB}{20}\right) \cdot 0{,}775$, para uma relação de 30dB, temos $VX = \left(\text{anti-log}\frac{30}{20}\right) \cdot 0{,}775 =$

$= 31{,}63 \times 0{,}775 \rightarrow VX = 24{,}5V$

2.2 dBm

O nível em dBm está relacionado com a potência de 1mW, quando aplicamos uma diferença de potêncial sobre um resistor de maneira a circular através deste uma corrente, podemos demonstrar que está sendo dissipada uma potência na forma de calor por efeito Joule. A potência dissipada é proporcional ao quadrado da tensão e inversamente com o valor do resistor.

A fórmula que nos dá a potência "P" dissipada sobre um resistor R, quando aplicamos uma ddp E, é dada por:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

Quando uma diferença de potencial de 0,775V é aplicada sobre uma impedância pura de 600Ω, dissipa sobre a carga de 600Ω uma potência de 0,001W = 1mW.

$$P = \frac{E^2}{R} \rightarrow \frac{(0{,}775V)^2}{600\Omega} \rightarrow \frac{0{,}775 \cdot 0{,}775}{600\Omega} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{600 \times 10^{-3}}{600\Omega} = 1mW$$

De acordo com o exemplo acima, podemos concluir que há infinitos valores de tensão e de impedância que podem dissipar uma potência de 1mW, ver tabela 2. A seguir damos alguns exemplos de cálculos de potência de 1mW, para valores de impedância mais comuns, que correspondem a 0dBm.

$$Zc = 300\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}547V)^2}{300\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 150\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}387V)^2}{150\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 135\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}367V)^2}{135\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 124\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}352V)^2}{124\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 75\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}274V)^2}{75\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 60\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}245V)^2}{60\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

$$Zc = 50\Omega \rightarrow P = \frac{E^2}{Zc} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{(0{,}224V)^2}{50\Omega} = 1mW \rightarrow 0dBm$$

Como podemos observar pelos exemplos acima, o 0dBm está relacionado com o nível de potência de 1mW e independe do valor da impedância Zc. A medida de nível em dBm sobre impedância diferente de 600Ω, causa uma certa confusão para a maioria dos técnicos, isto tem uma certa lógica, pois os antigos medidores de nível tinham a escala graduada em dBm, só quando medido sobre 600Ω. Em consequência foi padronizado através de acordo internacional (CCIR/CCITT), que a potência de 1mW, a tensão de 0,775V e a impedância de 600Ω, são valores usados como padrão internacional em medidas de níveis de canal de VOZ. Mas como vimos acima podemos medir níveis em dBm usando medidores de nível, graduados para diversos valores de impedância. Podemos relacionar o dBm com qualquer nível de potência, tanto acima, $P > 1mW$, como abaixo, $P < 1mW$.

valor − ← dB → valor +				
Relação de Tensão	Relação de Potência	Valor em dB	Relação de Tensão	Relação de Potência
0,8913	0,7943	1,0	1,122	1,259
0,8414	0,7079	1,5	1,189	1,430
0,7943	0,6310	2,0	1,259	1,585
0,7499	0,5623	2,5	1,334	1,778
0,7079	0,5012	3,0	1,413	1,995
0,6683	0,4467	3,5	1,496	2,239
0,6310	0,3981	4,0	1,585	2,512
0,5957	0,3548	4,5	1,679	2,818
0,5623	0,3162	5,0	1,778	3,162
0,5309	0,2818	5,5	1,884	3,548
0,5012	0,2512	6,0	1,995	3,981
0,4732	0,2239	6,5	2,113	4,467
0,4467	0,1995	7,0	2,239	5,012
0,4217	0,1778	7,5	2,371	5,623
0,3981	0,1585	8,0	2,512	6,310
0,3758	0,1413	8,5	2,661	7,079
0,3548	0,1229	9,0	2,818	7,943
0,3350	0,1122	9,5	2,985	8,913
0,3162	0,1000	10,0	3,162	10,00
0,2985	0,0891	10,5	3,350	11,22
0,2818	0,0794	11,0	3,548	12,59
0,2661	0,0707	11,5	3,758	14,13
0,2512	0,0631	12,0	3,981	15,85
0,2371	0,0562	12,5	4,217	17,78
0,2239	0,0500	13,0	4,467	19,95
0,2113	0,0446	13,5	4,732	22,39
0,1995	0,0398	14,0	5,012	25,12
0,1884	0,0354	14,5	5,309	28,18
0,1778	0,0316	15,0	5,623	31,62
0,1679	0,0281	15,5	5,957	35,48
0,1585	0,0251	16,0	6,310	39,81
0,1496	0,0223	16,5	6,683	44,67
0,1413	0,0199	17,0	7,079	50,12
0,1334	0,0177	17,5	7,499	56,23
0,1259	0,0158	18,0	7,943	63,10
0,1189	0,0143	18,5	8,414	70,79
0,1122	0,0125	19,0	8,913	79,43
0,1059	0,0112	19,5	9,441	89,13
0,1000	0,0100	20,0	10,00	100,00
0,0980	—	25,0	17,78	316
0,0316	0,0010	30,0	31,62	1000
—	—	35,0	56,23	3162
0,0100	0,0001	40,0	100	10000
—	—	45,0	177,82	$3{,}16 \times 10^{+4}$
$3{,}16 \times 10^{-3}$	10^{-5}	50,0	$3{,}16 \times 10^{+2}$	10^{+5}
—	—	55,0	562,34	$3{,}16 \times 10^{+5}$
10^{-3}	10^{-6}	60,0	10^{+3}	10^{+6}
—	—	65,0	1778	$3{,}16 \times 10^{+6}$
$3{,}16 \times 10^{-4}$	10^{-7}	70,0	$3{,}16 \times 10^{+3}$	10^{+7}
—	—	75,0	5623	$3{,}16 \times 10^{+7}$
10^{-4}	10^{-8}	80,0	10^{+4}	10^{+8}
10^{-5}	10^{-10}	100,0	10^{+5}	10^{+10}

Tabela 1 – Valor em dB para relações de tensão e potência.

IMPEDÂNCIA						
dBm	900Ω	600Ω	150Ω	135Ω	75Ω	50Ω
+30	30V	24,49V	12,25V	11,62V	8,66V	7,08V
+20	9,49V	7,75V	3,87V	3,67V	2,74V	2,24V
+10	3V	2,45V	1,23V	1,16V	0,866V	0,708V
0	0,949V	0,775V	0,387V	0,367V	0,274V	0,224V
−10	0,3V	0,245V	0,123V	0,116V	86,6mV	70,8mV
−20	94,9mV	77,5mV	38,7mV	36,7mV	27,4mV	22,4mV
−30	30mV	24,5mV	12,3mV	11,6mV	8,66mV	7,08mV
−40	9,49mV	7,75mV	3,87mV	3,67mV	2,74mV	2,24mV
−50	3mV	2,45mV	1,23mV	1,16mV	866μV	708μV
−60	949μV	775μV	387μV	367μV	274μV	224μV
−70	300μV	245μV	123μV	116μV	86,6μV	70,8μV
−80	94,9μV	77,5μV	38,7μV	36,7μV	27,4μV	22,4μV

Tabela 2 – Valores de tensão x dBm para diversos valores de impedância.

$P = 10mW \rightarrow P(dBm) = 10 \log \frac{10mW}{1mW} \rightarrow$

$\rightarrow 10 \log 10 \rightarrow 10 \cdot 1 = 10dB$

$P = 20mW \rightarrow P(dBm) = 10 \log \frac{20mW}{1mW} \rightarrow$

$\rightarrow 10 \log 20 \rightarrow 10 \cdot 1{,}3 = 13dBm$

$P = 100mW \rightarrow P(dBm) = 10 \log \frac{100mW}{1mW} \rightarrow$

$\rightarrow 10 \log 100 \rightarrow 10 \cdot 2 = 20dBm$

$P = 1W$ (OBS.: $1W = 1\,000mW$)

$P(mW) = 10 \log \frac{1\,000mW}{1mW} \rightarrow$

$\rightarrow 10 \log 1\,000 \rightarrow 10 \cdot 3 = 30dB$

$P(dBm) = 10 \log \frac{20 \times 10^{-3} mW}{1mW} \rightarrow$

$\rightarrow 10 \log 20 \times 10^{-3} = (+10 \cdot 1{,}3) + (10 \cdot -3) =$

$= 13 - 30 = -17dBm$

$P = 180PW$ (OBS.: $180PW = 180 \times 10^{-9} mW$)

$P(dBm) = 10 \log \frac{180 \times 10^{-9} mW}{1mW} =$

$= 10 \log 180 \times 10^{-9} \rightarrow 10 \log 180 + 10 \log 10^{-3}$

$\rightarrow 10 \cdot 2{,}255 + 10 \cdot -9 \rightarrow 22{,}55 - 90 \rightarrow$

$\rightarrow -67{,}45dBm$

RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE VOLTAGEM ABSOLUTA dBV E NÍVEL DE POTÊNCIA

Como vimos o dBV está relacionado com a tensão de 0,775V, sendo expresso pela fórmula $dBV = 20 \log \frac{VX}{0{,}775V}$. Por outro lado o dBm está relacionado com a potência de 1mW, $dBm = 10 \log \frac{PX}{1mW}$ (1); a mesma potência de 1mW também pode ser expressa pela fórmula $1mW = \frac{(0{,}775V)^2}{600\Omega}$ (2); substituindo PX da equação (1) por $PX = \frac{(VX)^2}{Zc}$, temos a equação (3).

$$dBm = \frac{\frac{(VX)^2}{Zc}}{\frac{(0{,}775V)^2}{600\Omega}} \qquad (3)$$

Multiplicando os extremos e os meios da equação (3) e ao mesmo tempo aplicando a propriedade do logaritmo, temos:

$$dBm = 10 \log \frac{(VX)^2}{0{,}775} \cdot \frac{600}{Zc} \qquad (4)$$

A equação (4) pode ser desmembrada de duas maneiras:

a) $$dBm = 10 \log \frac{(VX)^2}{0{,}775} \cdot \frac{\sqrt{600\Omega}}{\sqrt{Zc}} \qquad (5)$$

b) $$dBm = \underbrace{20 \log \frac{VX}{0{,}775}}_{dBV} + \underbrace{10 \log \frac{600\Omega}{Zc(*)}}_{\text{Fator de Correção}} \qquad (6)$$

Pelo exemplo acima, podemos concluir que: $dBm = dBV + 10 \log \frac{600\Omega}{Zc}$ (7); no caso de Zc ser igual a 600Ω, o fator de correção desaparece, ficando que dBm = dBV. Quando temos medidor graduado para medir nível de potência, 1mW sobre 600Ω e usamos esse medidor para medir nível de tensão sobre uma impedância qualquer diferente de 600Ω, neste caso o nível medido é expresso em dBV e não dBm. Para converter o valor lido em dBm, aplicamos a equação (7). Por exemplo, quando medimos um nível de −36dB sobre uma impe-

dância Zc = 150Ω usando para isso um medidor graduado para medir dBm/600Ω, temos:

dBV = −36dB; Zc = 150Ω; ZX = 600Ω; dBm = ?

$$NV(dBm) = -36 + 10 \log \frac{600\Omega}{150\Omega} \rightarrow$$

$$\rightarrow -36 + 10 \log 4 \rightarrow -36 + 10 \cdot 0{,}6 \rightarrow$$

$$\rightarrow -36 + 6 \rightarrow NV = -30dBm$$

IMPEDÂNCIA Zc	900Ω	600Ω	300Ω	150Ω	135Ω	124Ω	75Ω	60Ω	50Ω
Vx (mV)	949	775	547	387	367	352	274	245	224
$10 \log \frac{600}{Zc}$ (dB)	−1,76	0	3	6	6,5	6,8	9	10	10,8

Tabela 3 – Fator de correção em dB.

Na tabela 3, temos o valor de correção para transformar nível medido em dBV, medido sobre diversas impedâncias, em dBm, válido para quando usamos medidor graduado dBm/600Ω.

(*) Doravante consideraremos Zc como sendo a determinação da linha à impedância no ponto onde medimos o nível em questão e Zx a impedância padrão ou impedância de calibração do medidor. Devemos observar que normalmente a impedância interna dos medidores de nível do tipo voltímetro eletrônico é alta, Zi ⩾ 1MΩ, o valor da impedância gravada na escala do medidor refere-se ao valor da impedância Zc, sobre a qual é válida a medida em dBm e não da impedância interna do medidor.

2.3 PONDERAÇÃO PSOFOMÉTRICA

A ponderação psofométrica pode ser definida como sendo um processo pelo qual podemos reduzir ou comprimir o canal de VOZ através de um filtro, essa redução é feita tanto em termos de frequência como de amplitude. As medidas de ruído feitas dentro do canal de VOZ em uma linha telefônica ou em outro meio qualquer têm como objetivo determinar a densidade do ruído existente dentro do canal, e de quantos dB o ruído está abaixo do sinal a ser transmitido (S/R). Como sabemos o canal de VOZ ocupa uma faixa plana de frequência de 0-4 kHz, mas por outro lado, o ouvido humano, no caso, usado como receptor, não tem uma resposta plana em toda faixa. O ouvido humano é sensível com maior intensidade pelos sinais que estão dentro da faixa de 530 a 2 000 Hz (ponto de −3dB, fig. 2). Normalmente as pessoas que têm VOZ grave (as cordas vocálicas vibram com maior intensidade nas baixas frequências), têm o ouvido com maior sensibilidade nas baixas frequências, em torno de 500 a 1 500 Hz. O mesmo acontece com as pessoas que têm a VOZ aguda (as cordas vocálicas vibram com maior intensidade nas frequências altas): o ouvido também tem maior sensibilidade nas frequências altas, de 800 a 3400Hz. A resposta do ouvido à amplitude do sinal em função da frequência é similar ao espectro da VOZ emitida pela mesma pessoa. Se ambas fossem colocadas no mesmo gráfico uma cobriria a outra, isto é, como se a resposta do ouvido encaixasse ao espectro da VOZ. Quando desejamos determinar o ruído perturbador que está presente dentro do canal de VOZ, usamos um filtro de maneira a só medir o ruído próximo à região onde o ouvido tem maior sensibilidade, rejeitamos os sinais que estão abaixo de 500 Hz e acima de 2 kHz. Na fig. 2 temos a curva típica de um filtro psofométrico com curva ponderada para o canal de VOZ; como podemos ver, só é medido o ruído que aparece dentro da faixa de 530 a 2 000 Hz, o ruído que está fora da faixa é fortemente atenuado.

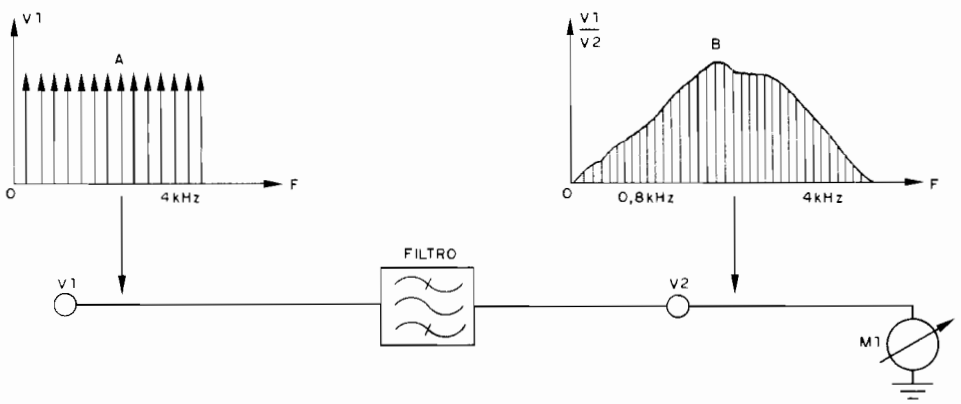


Figura 1 – Medidor de nível de ruído com filtro ponderado psofométrico para voz.

2.3.1 MEDIDOR DE NÍVEL PSOFOMÉTRICO (PSOFÔMETRO)

O medidores usados para medir níveis de ruído ponderado, são bastante simples, sua diferença básica em relação aos demais medidores de níveis em canal de VOZ é o filtro psofométrico existente na entrada, como podemos ver na fig. 1. O ruído a ser medido tem amplitude constante em toda faixa de 0-4 kHz, fig. 1A, na saída do filtro o ruído tem sua faixa reduzida, sendo medido por M1 só o ruído que está dentro da faixa do filtro, o ruído que está fora da faixa é atenuado. A curva vista na fig. 1B é representada com mais detalhes na fig. 2, o filtro tem resposta plana em torno de 800 Hz. A curva vista na fig. 2 é típica de um filtro ponderador para VOZ, com banda passante de 530 a 2 000 Hz, portanto com uma largura de 1 470 Hz. Normalmente os medidores de nível têm uma chave seletora na entrada, permitindo com isso usar o medidor para medir tanto nível ponderado como em banda larga.

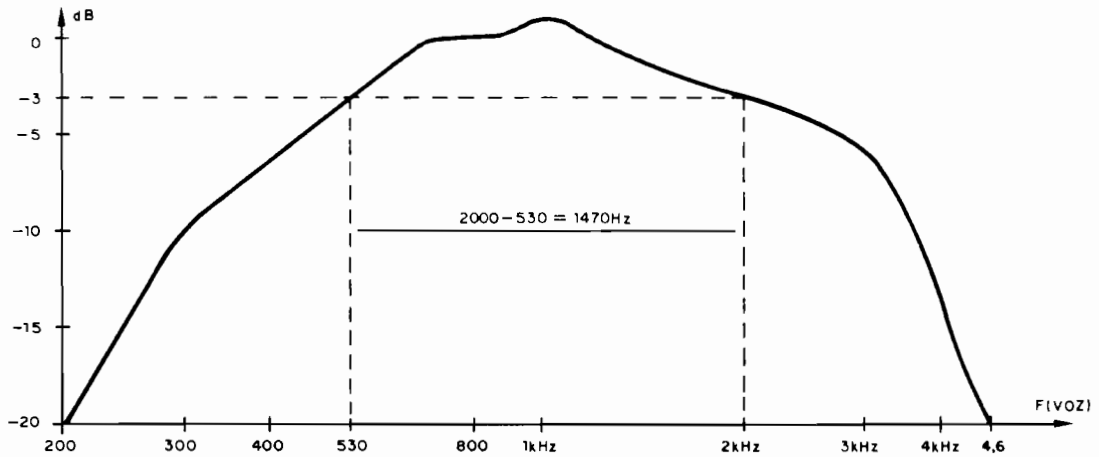


Figura 2 – Curva típica de um filtro com ponderação psofométrica para voz (a mesma da fig. 1B).

2.4 DEFINIÇÃO DO dBmo

O dBmo é definido como sendo o nível de potência absoluta, referente a um miliwatt aplicado na origem ou no ponto de transmissão Zero OLTP. O ponto de transmissão Zero ou de origem normalmente está situado na central interurbana IU ou em um dos extremos da linha de transmissão do canal de VOZ, fig. 3. Como veremos no capítulo 2.5 o dB_R é definido como sendo a diferença entre o nível de potência absoluta (dBm) e o nível de potência de referência dBmo. O dB_R pode ser medido em qualquer ponto da linha, mas sempre tomado em relação à origem. Em relação à definição acima podemos estabelecer as seguintes relações entre dBmo, dBm e dB_R:

$$dBmo = dBm - dB_R$$
$$dBm = dBmo + dB_R$$
$$dB_R = dBm - dBmo$$

Quando injetamos na central IU, um tom de 800 Hz com nível de −2dBm, o nível relativo à origem em qualquer ponto da linha será sempre de −2dBmo, relativo ao ponto de 0dB, ponto 1 da fig. 3. O tom de 800 Hz aplicado na origem, ao longo da linha tanto pode sofrer ganho como atenuação, mas para o nível em qualquer ponto da linha é válido a relação acima, tanto para nível em dBm como em dB_R. O nível de potência relativa à origem (dBmo) é sempre constante, pois trata-se de uma simples referência relativa a um ponto de origem, ponto "A" da fig. 3. Por exemplo, aplicando-se no ponto "A" da fig. 4 um nível de potência de −22dBm, sendo o ponto "A" tomado como origem ou ponto de referência zero, ponto de 0dB, considerando-se uma atenuação entre os pontos "A" e "B" de 20dB (α = 20dB) o tom de 800 Hz aplicado na origem chegará no ponto "B", 20dB abaixo da referência. Neste ponto temos um nível de $-20dB_R$, um nível de potência absoluta de −42dBm e um nível de potência relativa à origem de −22dBmo, assim temos:

$$dBmo = dBm - dB_R \rightarrow -42 - (-20) \rightarrow$$
$$\rightarrow -42 + 20 = -22dBmo$$
$$dBm = dBmo + dB_R \rightarrow -22 + (-20) \rightarrow$$
$$\rightarrow -22 - 20 = -42dBm$$
$$dB_R = dBm - dBmo \rightarrow -42 - (-20) \rightarrow$$
$$\rightarrow -42 + 20 = -22dB_R$$

2.5 dB_R

O dB_R é uma unidade usada para indicar a atenuação ou ganho sofrido pelo canal de VOZ entre dois pontos. Se tomarmos um ponto qualquer

como referência e atribuirmos a este ponto em particular o valor de 0dB de referência, por exemplo, o ponto "A" da fig. 3, o ganho ou atenuação do canal de VOZ em qualquer ponto da linha está relacionado com o ponto de 0dB, tomado como referência, linha"C" da fig. 3. A diferença entre os níveis em dBmo e dB_R, é que o dB_R não está relacionado com nível de potência absoluta, mas sim, é um nível relativo a um ponto arbitrário tomado como referência. Em todos os níveis do canal de VOZ ao longo da rota é sempre tomado como referência o ponto de $0dB_R$, sendo a unidade usada neste caso o dBr (dB relativo a um ponto de referência). Por exemplo, se na entrada da central de comutação IU, for aplicado um tom de teste de 800 Hz com um nível qualquer, a atenuação até o outro extremo da linha está relacionada com o ponto de referência, ponto A da fig. 4.

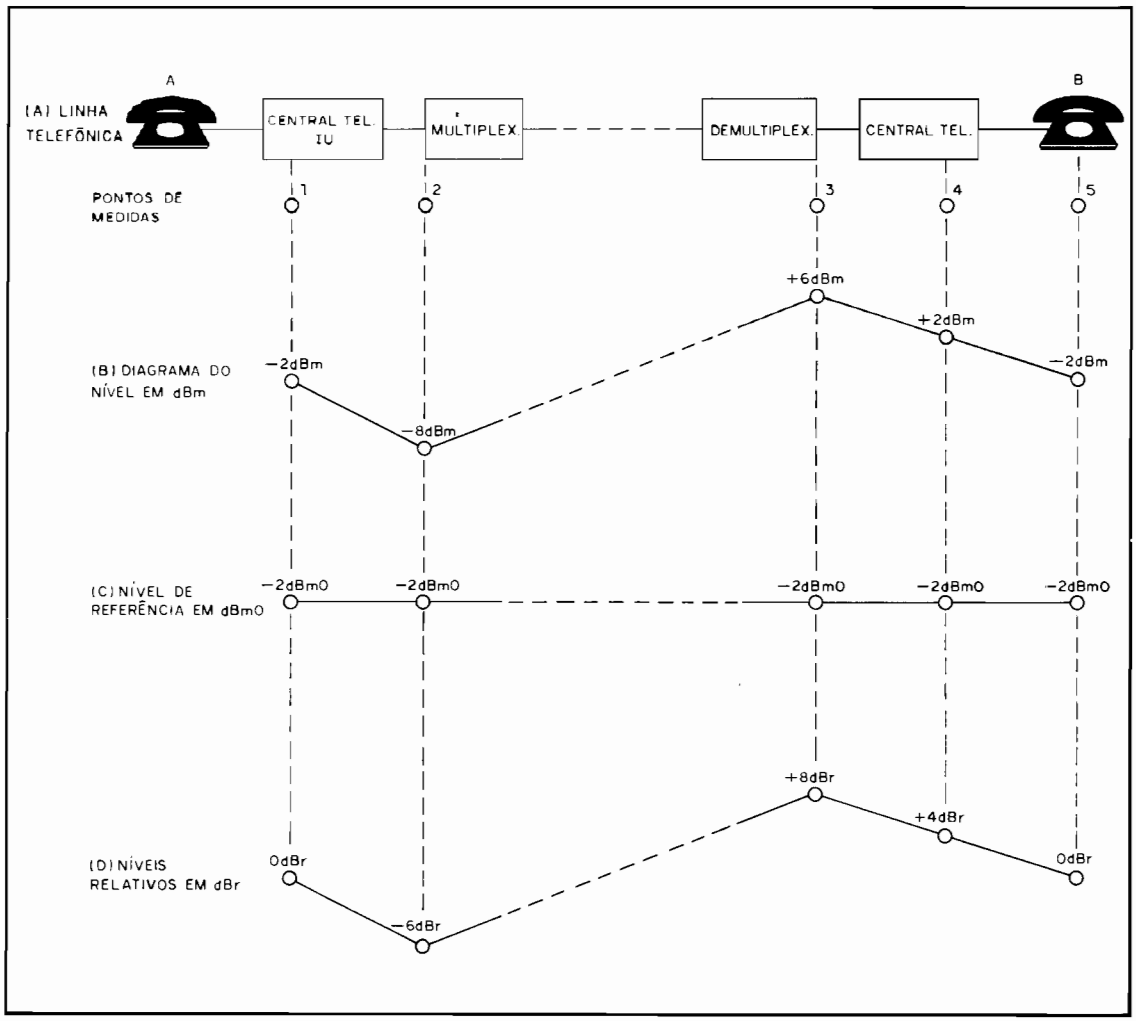


Figura 3 — Variação de níveis em dB_R e dBm em relação ao nível de sinal na origem.

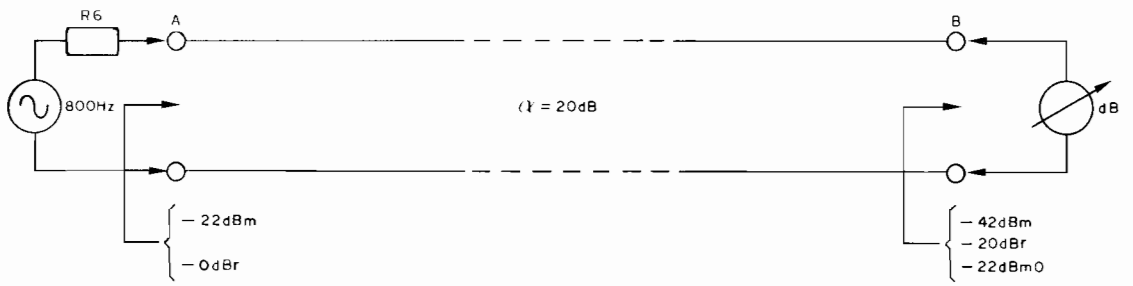


Figura 4 — Atenuação e níveis em uma linha de transmissão em teste.

2.6 CONVERSÃO ENTRE dBV e dBm

O fator de correção muito usado nas medidas de nível telefônico é definido como sendo a diferença de nível medido sobre uma impedância diferente da qual o medidor está calibrado, essa impedância pode ser maior ou menor em relação à impedância de graduação. Quando medimos um nível sobre uma impedância com o mesmo valor de calibração do medidor Zc = Zx, a medida é dada diretamente em dBm, no caso dos valores serem diferentes, o valor lido é dado em dBV. A diferença de nível está relacionada com o valor medido e com a potência que está sendo dissipada pela resistência de carga Zc, dependendo dos valores de Zc e Zx o medidor de nível pode estar medindo nível de potência a mais ou a menos em relação à que está sendo dissipada. Por exemplo, quando aplicamos sobre uma resistência de carga de 600Ω (Zc = 600Ω), uma tensão de 0,775V, como já vimos, esta dissipa uma potência de 1 mW que corresponde a 0dBm. Se aplicarmos sobre essa mesma impedância não mais 0,775V, mas sim, uma tensão de 0,274V, a carga Zc irá dissipar uma potência de 0,125mW ($10 \log \frac{(0{,}274V)^2}{600} = 0{,}125mW$) que corresponde a uma potência de 9dBm menor em relação quando aplicamos 0,775V. Pelo exposto acima vemos, sem entrarmos em muitos detalhes teóricos, que há pelo menos duas maneiras práticas de exemplificarmos o "por quê" da correção nas medidas de níveis:

a) Usando uma fonte de tensão constante, fig. 5, fixamos um valor de tensão de 0,775V e variamos o valor da impedância Zc, para diversos valores e calculamos a potência dissipada em cada caso, podemos notar a diferença de potência, como podemos ver na tabela 5.
b) Mantendo a impedância de carga Zc fixa em torno de 600Ω e variando-se a tensão da fonte EG, para valores que correspondem a 1 mW sobre Zc, notamos através da tabela 6 a correspondente variação de potência dissipada em cada caso.

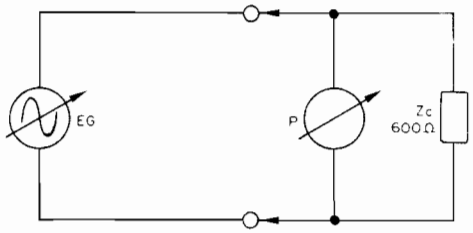


Figura 5 – Circuito básico para determinar-se a potência dissipada na carga.

IMPEDÂNCIA PADRÃO DO MEDIDOR Zx	IMPEDÂNCIA DA CARGA Zc								
	50Ω	60Ω	75Ω	124Ω	135Ω	150Ω	300Ω	600Ω	900Ω
50Ω	0	−0,80	−1,76	−3,94	−4,31	−4,77	−7,78	−10,76	−12,53
60Ω	+0,8	0	−0,96	−3,15	−3,52	−3,97	−6,98	−10,0	−11,76
75Ω	+1,76	+1,96	0	−2,18	−2,55	−3,0	−6,0	−9,0	−10,79
150Ω	+4,77	+3,97	3,01	+0,82	+0,45	0	−3,0	−6,0	−7,78
300Ω	+7,8	+6,98	6,00	+3,83	+3,46	+3,0	0	−3,0	−4,77
600Ω	+10,79	+10,0	9,03	+6,84	+6,47	6,0	+3,0	0	−1,76
900Ω	+12,6	11,76	10,79	+8,6	+8,23	7,78	+4,77	1,76	0

$dBm = dBV + 10 \log \frac{Zx}{Zc}$

Tabela 4 – Relação de correção para diversos valores de Zc e Zx.

Pelo exposto acima podemos concluir que o fator de correção para converter dBV em dBm está relacionado com dois fatores: valor da impedância no ponto onde é feita a medida Zc, e do nível de tensão medida. Neste ponto, por exemplo, quando temos uma tensão AC de 0,274V aplicada sobre uma carga de 75Ω, esta irá dissipar uma potência de 1 mW; se colocarmos no lugar de 75Ω, uma carga de 600Ω, a potência dissipada será bem menor. Esta substituição tem o mesmo efeito, se medir-se o nível de 0,275/75Ω usando um voltímetro graduado para medir dBm/600Ω, este irá medir uma potência bem abaixo e não mais 1 mW/75Ω. Daí o fato da correção neste caso ter como objetivo fazer o acerto entre o valor da potência medida e a potência dissipada realmente na carga, que é o valor que vai nos interessar.

NÍVEL DE TENSÃO EG (V)	Zc (OHM)	$Px(mW) = \frac{(EG)^2}{Zc}$	$dBm = 10 \log \frac{Px}{1mW}$
0,775	600Ω	1mW	0dBm
0,775	300Ω	2mW	3dBm
0,775	150Ω	4mW	6dBm
0,775	135Ω	4,44mW	6,47dBm
0,775	124Ω	4,84mW	6,84dBm
0,775	75Ω	8mW	9dBm
0,775	60Ω	10mW	10dBm
0,775	50Ω	12mW	10,79dBm

Tabela 5 – Relação de potência e tensão em função da impedância Zc.

NÍVEL DE TENSÃO	Za	IMPEDÂNCIA PADRÃO DO MEDIDOR Zx	$Px(mW) = \frac{(E)^2}{600\Omega}$	$dBm = 10 \log \frac{Px}{1mW}$
0,775V	600Ω	600Ω	1mW	0dBm
0,547V	300Ω	600Ω	0,49mW	−3dBm
0,387V	150Ω	600Ω	0,24mW	−6,19dBm
0,367V	135Ω	600Ω	0,22mW	−6,57dBm
0,352V	124Ω	600Ω	0,206mW	−6,84dBm
0,274V	75Ω	600Ω	0,125mW	−9dBm
0,245V	60Ω	600Ω	0,1mW	−10dBm
0,224V	50Ω	600Ω	0,08mW	−10,96dBm

Tabela 6 – Relação de nível, potência e nível em dB.

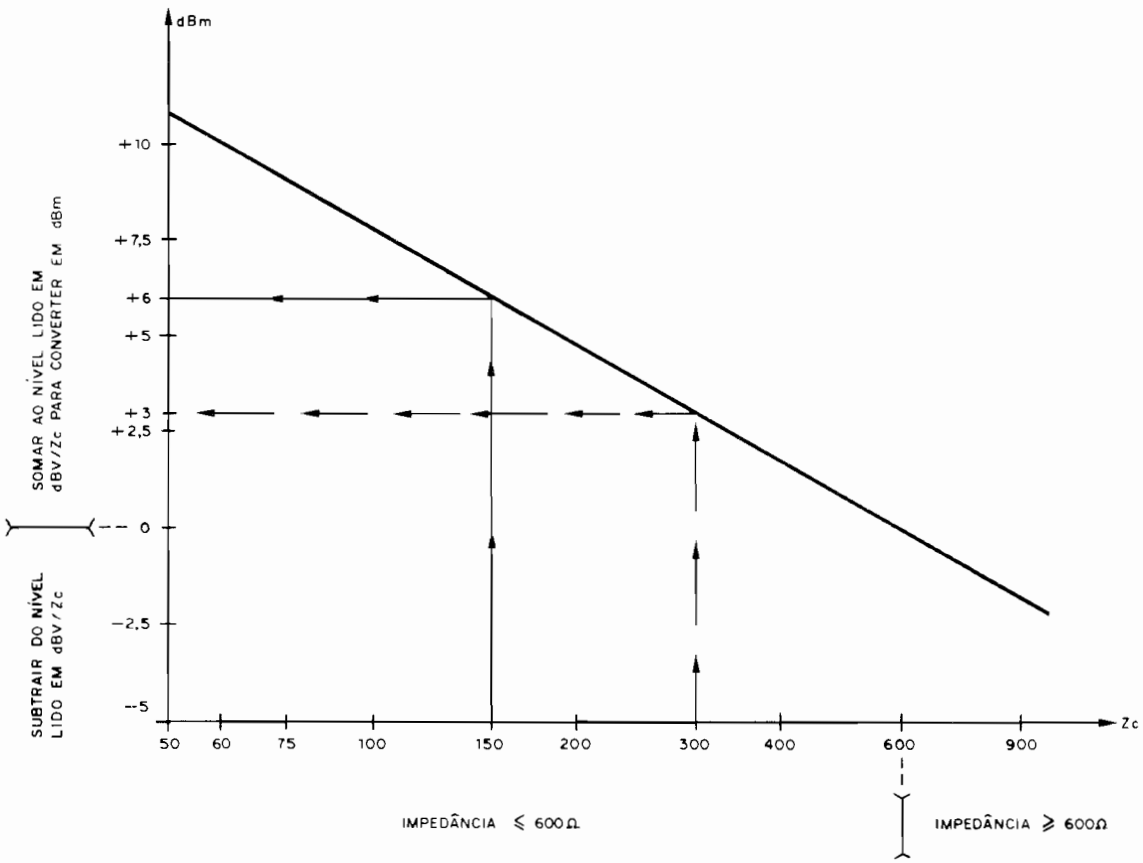


Figura 6 – Nível de correção em dB em função da impedância Zc.

Outra maneira prática de determinar-se o fator de correção é através de gráfico, como podemos ver na fig. 6. Através do uso do gráfico podemos determinar qualquer valor de correção para valores de impedância Zc entre 50 e 900Ω, essa correção do eixo vertical só é válida quando usarmos medidores graduados para medir dBm/600Ω. Para valores de impedância abaixo de 600Ω, Zc < 600Ω, deve-se somar ao valor lido na escala do medidor o valor tomado na escala vertical da fig. 6; para valor maior, Zc > 600Ω, devemos subtrair. Por exemplo, se medirmos um nível de −18dBV sobre uma impedância de 150Ω usando para isso um medidor de nível graduado para medir dBm/600Ω, pela fig. 6 vemos que há um fator de correção de +6dB, neste caso temos sobre a impedância de 150Ω o seguinte valor em dBm: −18dBV + 6dB = = −12dBm/150Ω.

A tabela 4 neste caso é bem mais completa, pois temos o fator de correção para impedâncias de graduação Zx mais usadas, para as quais os medidores são graduados, no eixo X temos o valor das impedâncias de carga Zc mais usadas e no ponto de interseção das coordenadas o valor da correção para cada caso. Por exemplo, se medirmos sobre uma impedância de 135Ω um nível de −24dBV, usando para isso um medidor de nível graduado para medir dBm/50Ω, para converter o valor lido em dBm, devemos somar o fator de correção de −4,31dB ao valor lido, ou seja, dBm/135Ω: −24dBV + (−4,31dB) = 24dBV − 4,31dB = = −28,31dBm/135Ω. O mesmo é válido quando medirmos um nível de −40dBV sobre uma impedância de 75Ω usando para isso um medidor de nível graduado para medir dBm/600Ω: temos −40dBV + 9dB = −31dBm/75Ω.

2.7 CONVERSÃO DE dBμV PARA dBm

A maioria dos geradores e medidores de RF e de telefonia, usados em telecomunicação, tem a impedância interna Zx de 50Ω e o nível medido neste caso é relativo a 1μV (1 × 10^{-6} V), ou seja, dBμV — em alguns casos há necessidade de converter-se o nível de dBμV/50Ω em dBm/50Ω. O nível de dBμV pode ser convertido em nível de potência (dBm) usando a fórmula abaixo:

$$P(W) = \frac{E^2}{R} \rightarrow \frac{(1 \times 10^{-6}\,V)^2}{50\Omega} = \frac{10^{-12}\,V}{50\Omega}(WATT)$$

Por outro lado, a unidade procurada, dBm, está relacionada com a potência de 1mW (10^{-9} W), temos que converter a equação em mW:

$$mW = W \cdot 10^3 \rightarrow \frac{10^{-12} \cdot 10^{+3}}{50\Omega} =$$

$$= P(mW) = \frac{10^{-9}}{50\Omega}$$

Convertendo-se esta relação de potência em dBm, temos:

$$N(dBm) = 10 \log \frac{1}{50\Omega} + 10 \log 10^{-9} \rightarrow$$

$$\rightarrow 10 \log 0{,}02 + 10 \cdot -9 \rightarrow 10 \cdot -1{,}7 + (-90) \rightarrow$$

$$\rightarrow -17 - 90 = -107\,dBm$$

Isto significa que o nível de 1μV/50Ω, está 107dB abaixo de 1mW/50Ω; baseado nestes dados podemos estabelecer uma relação entre dBμV e dBm, usando a fórmula abaixo:

$$dBm/50\Omega = -107 + dB\mu V$$

Por exemplo, um nível de +20dBμV corresponde a um nível de dBm de :

$$dBm = -107 + 20 = -87\,dBm/50\Omega$$

2.8 DEFINIÇÕES

2.8.1 dBmP

É o nível de potência de ruído absoluto ponderado psofometricamente (ver cap. 2.3). O "P" significa que o nível de potência de ruído foi medido dentro do canal telefônico, usando para isso um medidor com filtro ponderado com características de amplitude (v.s) frequência, igual a do ouvido humano (figs. 1 e 2)

2.8.2 dBmoP

Nível de potência absoluta de ruído ponderado psofometricamente na origem.

2.8.3 PWP

Nível de potência de ruído em pico WATT (10^{-12} W) ponderado psofometricamente.

2.8.4 PWoP

Nível de potência de ruído ponderado psofometricamente na origem.

2.8.5 dB_RN

Nível de potência relativo ao nível de ruído (NOISE), tomado como referência 1PW. O zero dB_RN corresponde a 1PW, por sua vez, 1PW corresponde a 10^{-9} mW, daí podemos concluir que: $0dB_RN = -90dBm$.

2.8.6 dB_RNo

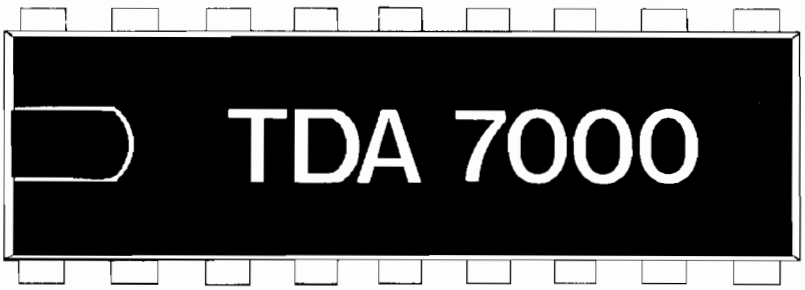
Nível de potência, relativa ao ruído de 1PW, ponderado na origem.

2.8.7 dBa

Essa unidade é muito usada nas medidas de pressão sonora, principalmente em teste de nível de cápsulas telefônicas e na medida de ruído ambiental; está relacionada com a unidade de Pascal. O zero dBa é tomado como referência à pressão de $1N/m^2 = 1Pa$ que equivale à pressão sonora de 2×10^{-4} Bar.

CONCLUI NO PRÓXIMO NÚMERO.

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$3.600,00 Mais despesas postais

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

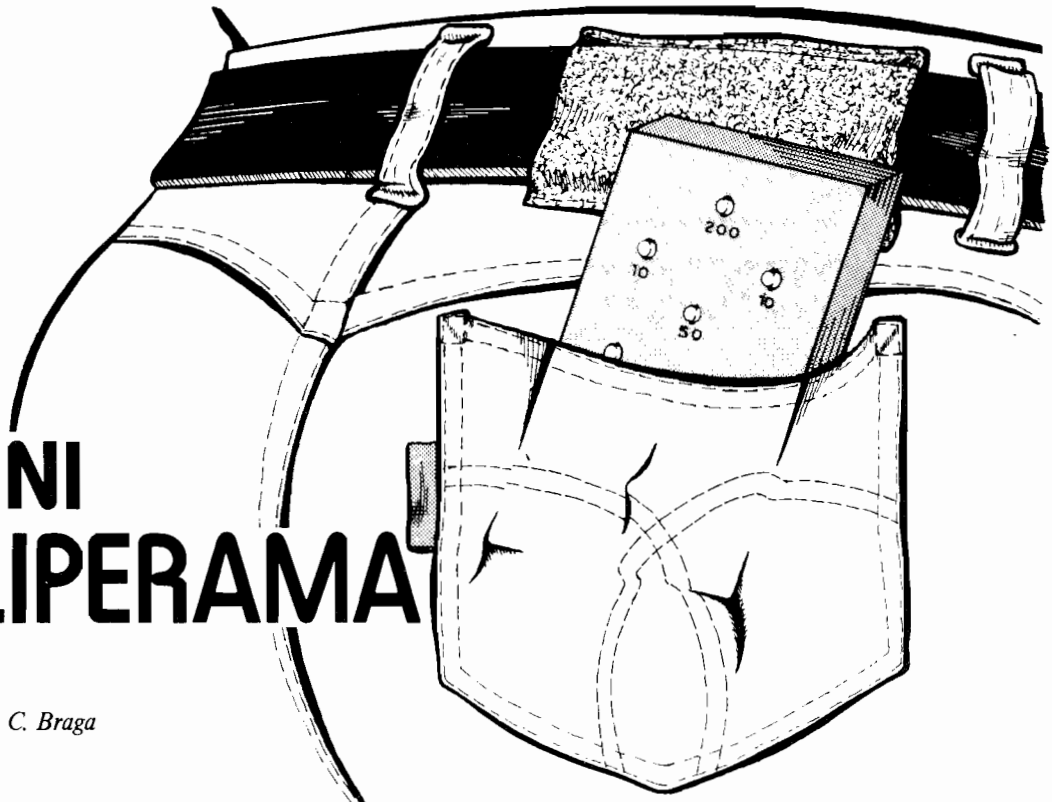
GRÁTIS!

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



MINI FLIPERAMA

Newton C. Braga

Se há uma coisa que os leitores admiradores dos jogos eletrônicos não podem deixar de montar, é um fliperama. É claro que as máquinas de fliperama "de verdade" são complexas e exigem muito mais recursos eletro-mecânicos do que eletrônicos. Entretanto, a eletrônica apresenta uma vantagem que os modelos tradicionais de máquinas não têm: poder-se montá-las com facilidade em tamanho reduzido. Um fliperama de bolso é o que propomos aos nossos leitores, numa versão simplificada, mas não menos divertida.

Conforme explicamos na introdução, nosso fliperama é uma versão simplificada (mas não menos divertida) e que por este motivo apresenta menos recursos que os fliperamas de verdade. É claro que, propondo o projeto de um mini-fliperama acessível, e suficientemente pequeno para ser transportado até no bolso, não podemos usar os mesmos recursos eletro-mecânicos que encontramos nos aparelhos de verdade. No entanto, o princípio de funcionamento não é diferente e temos igualmente a possibilidade de nos divertir muito.

O leitor que seja cuidadoso na montagem e também habilidoso pode até fazer uma caixa com painel que lembre os fliperamas de verdade.

Em nossa versão eletrônica, os pinos onde a bolinha deve bater no caso de um fliperama de verdade, são substituídos por leds que acendem em sequência, de maneira aleatória.

A contagem dos pontos é simples: como não temos espaço disponível na nossa versão econômica para um contador eletrônico, simplesmente fazemos valer o último led que ficar aceso, ou seja, valerá a pontuação final no processo de corrida da "bolinha".

Podemos então detalhar melhor o funcionamento de nosso mini-fliperama: o jogador aperta o interruptor geral que dá partida ao jogo e imediatamente a "bolinha" começa a correr, "batendo" em cada pino, o que será indicado pelo acendimento do led correspondente.

Quando o jogador solta, depois de alguns segundos, o interruptor geral, a "bolinha" começa perder a força e vai gradativamente parando. As batidas nos pinos, representadas pelas piscadas dos leds, começam a ocorrer mais devagar até parar. Nesta parada, temos então apenas um led aceso e a indicação de quantos pontos o jogador fez.

Numa partida, o mini-fliperama passará de mão em mão, cada participante jogando uma vez e anotando-se numa folha de papel os pontos correspondentes. Vencerá o jogo aquele que em primeiro lugar chegar aos 2 000 pontos.

A montagem deste brinquedo não é difícil, mesmo tendo por base um circuito integrado. A partir do momento em que o leitor possuir os recursos para elaboração de suas próprias placas de circuito impresso, tudo está resolvido.

A alimentação do jogo poderá tanto ser feita com pilhas pequenas comuns num total que dê 6 volts, com uma bateria de 9V, ou ainda, para uso fixo, com uma fonte de alimentação.

FUNCIONAMENTO

A estrutura deste mini-fliperama é extremamente simples, como podemos observar pelo diagrama de blocos da figura 1.

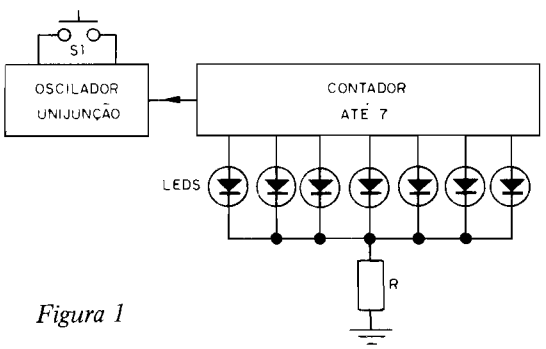


Figura 1

Temos no bloco inicial um gerador de pulsos em número aleatório, que leva por base um transistor unijunção. O transistor unijunção funciona como um oscilador de relaxação, ou seja, produz impulsos elétricos pela carga e descarga de um capacitor.

Na figura 2 mostramos a configuração básica que usaremos no mini-fliperama, e que contém alguns "aperfeiçoamentos".

O seu funcionamento é o seguinte: quando apertamos o interruptor de pressão S1 que "movimenta a bolinha", imediatamente C1 é carregado, enquanto que, mais lentamente, C2 carrega-se via o resistor R1.

Com a carga de R1, em determinado instante o transistor unijunção liga, produzindo um pulso de tensão que aparece em R3. A produção deste pulso também faz com que C2 se descarregue.

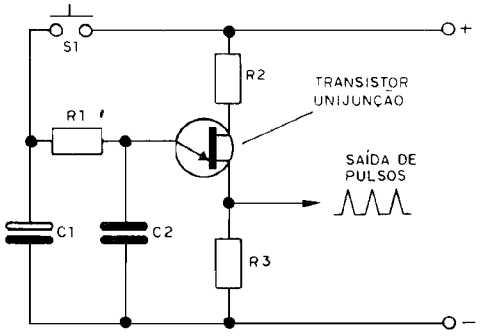


Figura 2

Com a descarga de C3 o transistor unijunção desliga, dando assim oportunidade para que um novo ciclo se inicie. De fato, uma nova carga de C2 através de R1 acontece, e um novo pulso é produzido.

Os valores de C2 e de R1 são calculados de modo que os pulsos ocorram rapidamente, numa velocidade que lembre o ricochetear da bolinha nos pinos, se bem que isso apresente um problema: um jogador atento poderia soltar o botão no momento exato em que a batida da bolinha fosse a de maior pontuação.

Para evitar este problema é que temos o capacitor C1, cuja função é dar uma certa "inércia" à bolinha, impedindo-a de parar imediatamente quando o interruptor S1 é desligado. Isso significa que, quando soltamos S1, a carga de C1 faz com que alguns ciclos de carga e descarga de C2 ocorram com a produção de um certo número de pulsos, em velocidade decrescente, imitando também a "perda" de impulso da bolinha.

Passando deste bloco para o seguinte, vejamos como podemos fazer com que cada impulso corresponda ao acendimento de um pino (led).

Conseguimos isso com a utilização de um contador de década do tipo 4017, um circuito integrado de 16 pinos que pode ser representado conforme mostra a figura 3.

A entrada dos pulsos é feita pelo pino 14. O contador neste caso tem a saída do 8º pulso no pino 6 ligada ao terminal de recontagem (reset) que é no pino 15, o que significa que obtemos um contador até 7, dando assim um fliperama de 7 pinos. (Na revista 116, no artigo "1001 aplicações do 4017", damos elementos para programar o 4017 para contar até 10, e com isso modificar o

projeto para 10 pinos, se assim o leitor quiser.)

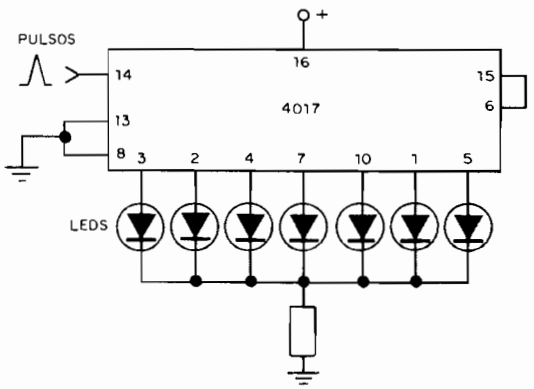


Figura 3

As saídas em sequência do contador são ligadas aos 7 leds de pontuação, conforme mostra a mesma figura.

A alimentação do contador é feita no pino 16, enquanto que os pinos 8 e 13 são aterrados.

Completa o circuito a fonte de alimentação de 6 ou 9V, e o interruptor geral que serve para desligar e ligar o aparelho.

Visto isso, podemos passar à sua realização prática.

OS COMPONENTES

Como usamos poucos componentes, e de baixo custo, o leitor não terá grandes problemas em conseguir tudo para sua montagem.

A caixa que sugerimos é a mostrada na figura 4, que se adapta na placa de circuito impresso de modo que os leds adquiram a disposição de fliperama.

Analisemos agora os componentes eletrônicos.

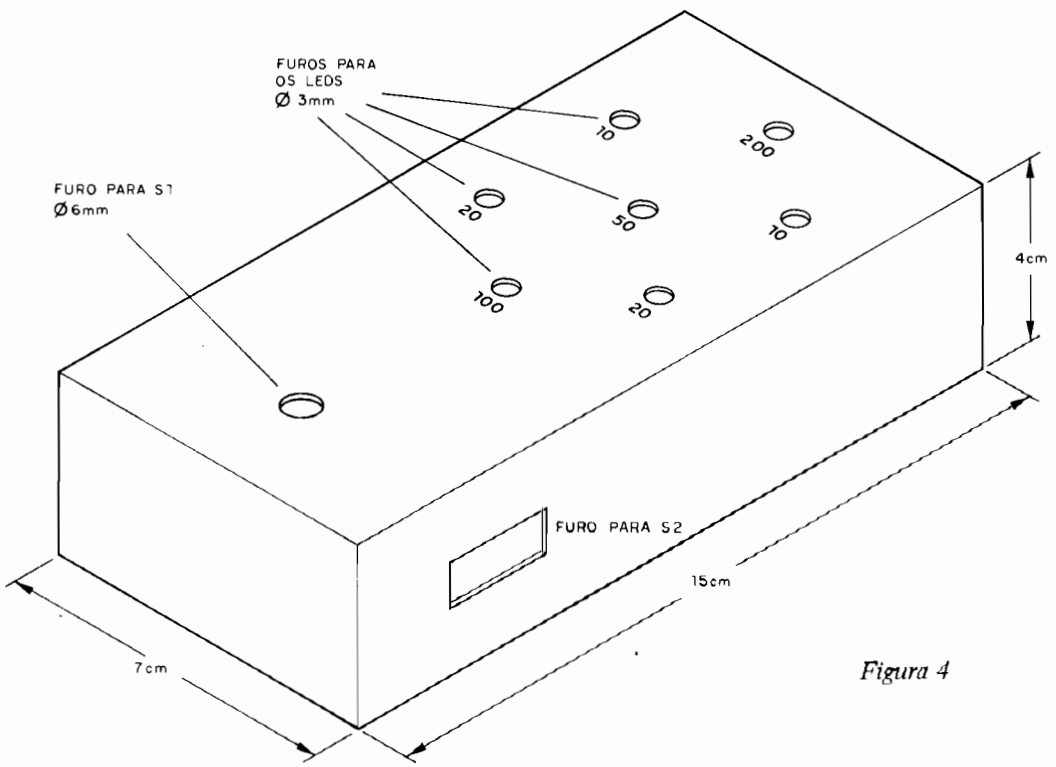


Figura 4

Começamos pela placa de circuito impresso, que deve ser confeccionada pelo próprio leitor nas dimensões indicadas mais adiante. Esta placa já servirá para sustentar em posição de funcionamento os leds, que se encaixam nos furos da caixa.

O circuito integrado é o 4017, relativamente comum em nosso mercado e que possui 16 terminais. Não deve ser usado equivalente. Os leitores mais precavidos podem empregar um suporte para este circuito integrado.

O único transistor é do tipo unijunção 2N2646. Este transistor também é bastante comum no nosso mercado, pelo que não será preciso citar nenhum equivalente, mas

em princípio qualquer unijunção serve.

Os leds são vermelhos de baixo custo, mas nada impede que os de maior pontuação (100 e 200) sejam de outra cor, como por exemplo, amarelo e verde.

O interruptor S1 é de pressão, tipo botão de campainha, que será fixado no painel do jogo, enquanto que S2 é um interruptor simples que ficará na lateral da caixa, de modo a não atrapalhar o jogo.

O capacitor C1 é eletrolítico para qualquer tensão acima de 9V, e seu valor não é crítico. Sugerimos 100 μF no esquema, mas valores entre 47 μF e 220 μF funcionam. Este capacitor determina a "inércia" da bolinha. Já C2 e C3 podem ser cerâmicos ou de poliéster metalizado.

Os resistores são todos de 1/8W, e além disso o leitor precisará de um suporte para as pilhas ou conector de bateria, conforme a tensão escolhida para alimentação.

MONTAGEM

As ferramentas exigidas para uma montagem destas são as comuns em todas as bancadas: soldador de pequena potência e ponta bem fina, solda de boa qualidade, alicate de ponta, alicate de corte, chaves de fendas e principalmente, laboratório para confecção de placas de circuito impresso.

O circuito completo do fliperama aparece na figura 5, com todos os componentes representados pelos seus símbolos, com os valores certos.

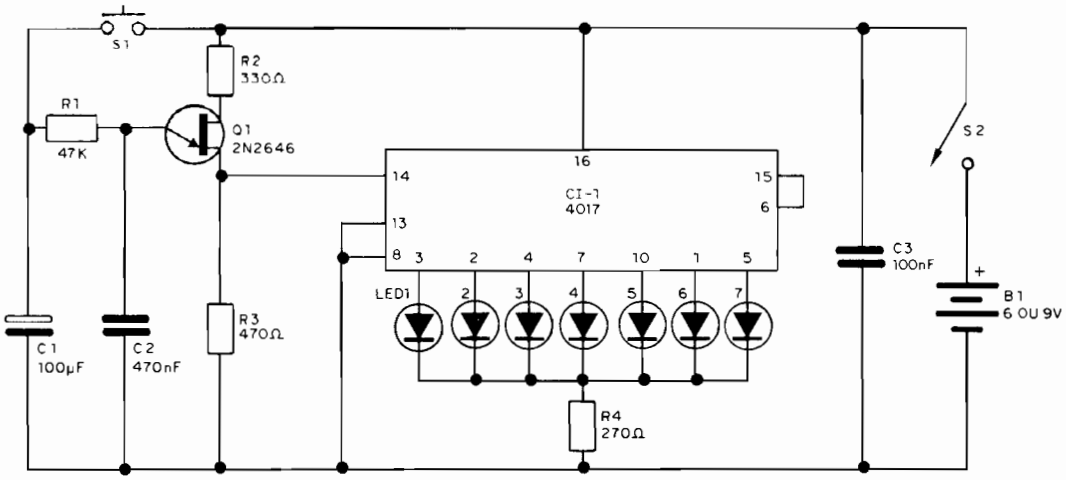


Figura 5

Na figura 6 temos o desenho da placa de circuito impresso em tamanho natural, tanto do lado cobreado como do lado dos componentes. Use o desenho do lado cobreado para fazer a sua.

Alguns cuidados são necessários para garantir sucesso na montagem, por isso, sugerimos que antes, o leitor leia bem esta sequência e depois a siga:

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado. Encaixe seus pinos na placa, observando a marca que identifica o pino 1, e depois faça a soldagem do lado cobreado. Cuidado nesta operação para que a solda não se espalhe. Se isso acontecer, limpe as pontes de solda com um palito e com o próprio ferro aquecido. Se usar suporte, solde-o antes e depois encaixe o circuito integrado.

b) Solde depois o transistor unijunção. Para isso encaixe-o na placa observando a posição do ressalto que existe em seu invólucro, pois se houver inversão o aparelho não funcionará. A soldagem deve ser feita rapidamente, pois o calor em excesso pode danificar este componente.

c) O leitor pode soldar agora o capacitor C1. Para este componente deve-se ter cuidado com a sua polaridade (marcação de +) que deve ser de acordo com o desenho. Sugerimos ao leitor que dê preferência aos tipos de terminais axiais que podem ser montados deitados.

Os tipos de terminais paralelos, se usados, não devem ficar na vertical, pois isso iria dificultar a fixação da placa com os leds, não alcançando os furos.

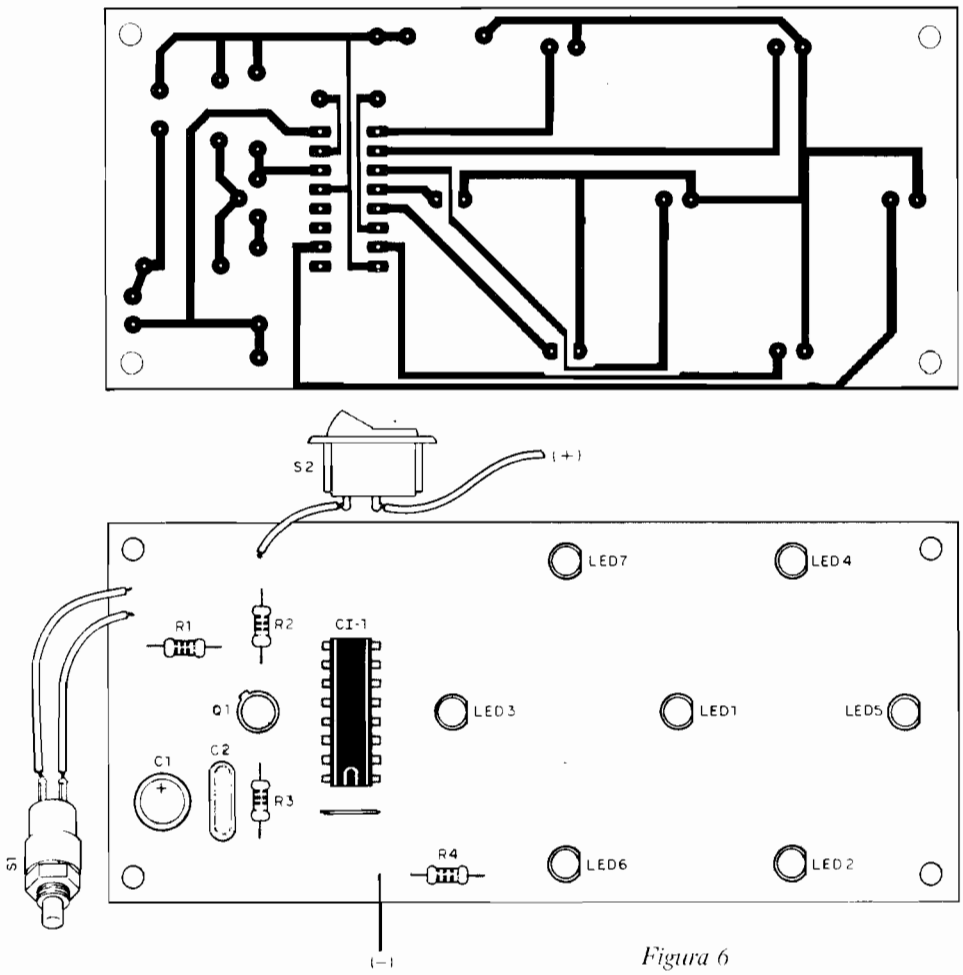


Figura 6

d) Para soldar C2 e C3 não há nada de especial, a não ser em relação ao excesso de calor que pode danificá-los. Faça esta operação rapidamente.

e) O leitor soldará agora todos os resistores, apenas tendo o cuidado em observar bem seus valores que são dados pelas faixas coloridas. Encaixe-os na placa, dobrando seus terminais, proceda à soldagem e depois com o alicate, corte os excessos destes terminais.

f) A placa tem um jumper que é uma pequena "ponte" feita com um pedaço de fio, rígido ou flexível, com ou sem capa. Os pontos em que deve ser colocado o jumper são mostrados no desenho da placa.

g) Temos agora uma operação algo crítica, que é a soldagem dos leds. Em primeiro lugar o leitor deve fazer uma guia de papelão para fixar a altura deste componente, conforme mostra a figura 7.

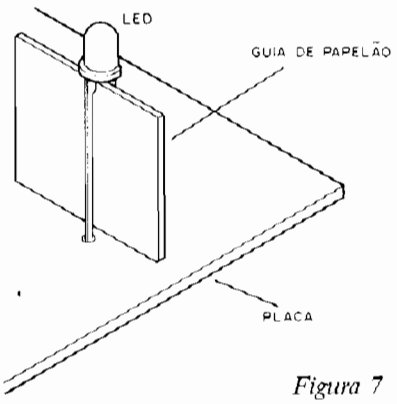


Figura 7

Nesta figura mostramos como deve ficar cada led, para que a altura de todos seja uniforme, facilitando assim a fixação no painel. Outro ponto muito importante a ser observado na soldagem destes leds, além da altura, é a sua polaridade. Cada led tem um pequeno achatamento que indica o catodo. Este achatamento é mostrado no desenho

da placa e deve corresponder na sua montagem, pois pelo contrário ele não acenderá.

Completada a montagem dos componentes na placa, passamos aos componentes externos. Estes são ligados através de pedaços de fios.

h) Começamos por ligar o interruptor S1 que já deve estar pronto para ser fixado no painel.

i) Depois fazemos a ligação de dois fios na placa que correspondem ao pólo positivo e negativo da alimentação. O fio negativo vai direto ao negativo do suporte das pilhas que já poderá estar fixado na caixa. Já o fio positivo vai ao interruptor geral e deste temos a ligação do pólo positivo do suporte das pilhas.

Terminadas estas ligações, o aparelho estará pronto para ser testado.

PROVA E USO

Confira em primeiro lugar toda a montagem e, se verificar que tudo está em ordem, coloque as pilhas no suporte ou conecte a bateria. Se sua versão usar fonte, ligue-a.

O circuito de uma fonte que permite a ligação deste jogo na rede local de 110V ou 220V é mostrado na figura 8.

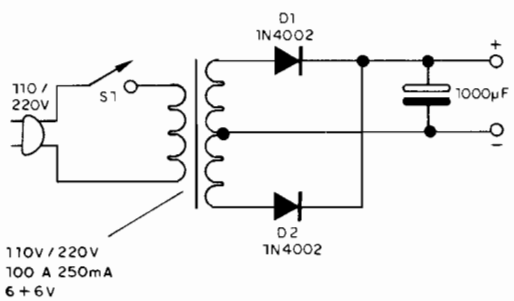


Figura 8

Acionando S2, que é o interruptor geral, um dos leds apenas deve acender.

Agora, apertando o interruptor de pressão S1, os leds devem piscar rapidamente, "correndo" de um para outro como se fosse uma "bolinha" ricocheteando.

Se os leds correrem realmente, mas um ou outro não acender, verifique se estes que não acendem estão conectados certos, isto é, veja se não estão com o lado achatado invertido. Se estiverem na posição certa, mas não acenderem é sinal que podem estar queimados. Será conveniente que o leitor adquira com o material um ou dois leds a mais para prevenir este problema, e se eles não forem usados, pelo menos ficarão na sua caixa de material para uma futura montagem.

Se, mesmo com a troca de leds, ainda assim não acenderem, é sinal que o problema infelizmente se encontra no integrado, que deve ser substituído.

Se, ao apertar o interruptor de pressão, não houver acendimento em sequência dos leds, o problema pode estar com o oscilador unijunção.

A verificação poderá ser feita com um multímetro na escala baixa de tensões, o qual será ligado conforme mostra a figura 9.

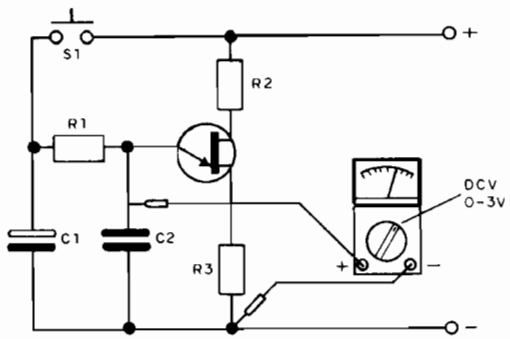


Figura 9

Quando o interruptor S1 for apertado, o ponteiro deve oscilar. Para visualizar melhor esta oscilação, em paralelo com C2 pode ser momentaneamente ligado um capacitor maior, como por exemplo 4,7 µF.

Se a oscilação existir, ou seja, o "ponteiro balançar", é sinal que o oscilador unijunção se encontra bom. Neste caso podemos suspeitar de dois problemas:

O primeiro refere-se a uma falta de sensibilidade do integrado ou mesmo problema. Se o leitor estiver alimentando seu aparelho com 6V, eventualmente este problema poderá ser corrigido com uma alimentação de 9V. Outra tentativa que pode ser feita consiste em se aumentar o valor de R3 para 560 ohms e diminuir R2 para 220 ohms.

Se ainda assim o problema não for solucionado, só existe uma maneira: trocar o integrado.

Já, se nenhuma oscilação for constatada no teste com o multímetro, então o leitor deve verificar se a ligação no unijunção está certa. Se estiver certa e nada acontecer, é sinal que o transistor se encontra ruim, devendo ser trocado.

Para os que não tem multímetro, a prova de oscilação também pode ser feita ligando-se um pequeno alto-falante em paralelo com R3, conforme mostra a figura 10.

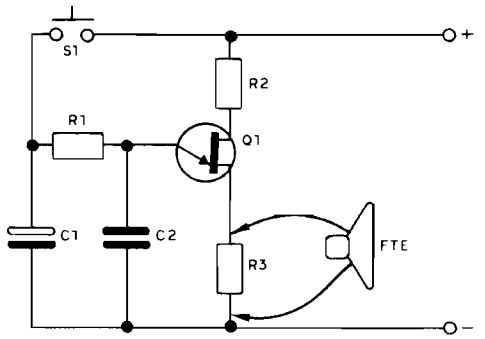


Figura 10

Apertando o interruptor de pressão, deve-se ouvir estalidos bem baixo no alto-falante.

Uma vez que todos os problemas tenham sido sanados e o aparelho funcione, o próximo passo será sua instalação na caixa.

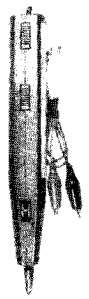
Fechado o aparelho na caixa, teste-o novamente, para ver se está tudo em ordem. Depois é só brincar.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 4017 – circuito integrado
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Led 1 a Led 7 – leds vermelhos comuns
S1 – interruptor de pressão
S2 – interruptor simples
C1 – 100 µF – capacitor eletrolítico
C2 – 470 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
C3 – 100 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 330R x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)
R3 – 470R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 – 270R x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, marrom)
B1 – bateria de 6 ou 9V (4 ou 6 pilhas pequenas)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, parafusos, suporte de pilhas, fios, etc.

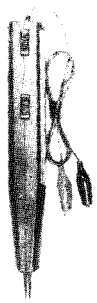
Analisadores lógicos

PENTAPROBE



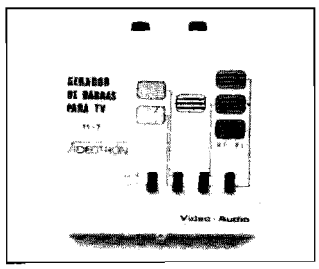
O Pentaprobe é um analisador lógico de alta precisão que determina 5 estados lógicos diferentes.
Especificações técnicas:
Alimentação: 4,5 a 18V CC.
Impedância de entrada: 1MΩ.
Níveis indicados: cinco – alto/baixo/falso/ /aberto/pulsos.
Famílias lógicas: MOS, CMOS, TTL, DTL, RTL.
Frequência de trabalho: CC a pulsos de menos de 15 ns.
DIGITAL Cr$113.500

SONOPROBE



O Sonoprobe é um analisador lógico com indicação visual e sonora dos níveis. Possui elevada precisão e sua indicação sonora pode ser ouvida a alguns metros de distância.
Especificações técnicas:
Alimentação: 4,5 a 18V CC – 12 a 55 mA.
Impedância de entrada: 200kΩ.
Precisão: melhor que 2%.
Indicações: luminosa – H vermelho, L verde
sonora – H agudo, L grave
Famílias lógicas: MOS, CMOS, TTL, DTL, RTL.
DIGITAL Cr$ 46.000

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$ 19.500

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS
Vendas pelo Reembolso Aéreo e Postal
Caixa Postal 11205 – CEP 01000 – São Paulo – SP
Fone: 210-6433
Pagamentos com Vale Postal (endereçar a Agência Pinheiros cód. 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%.
Preços válidos até 31-03-84 RE 136
Nome_____
End._____
_____ CEP_____
Cid._____ Est._____
Enviar:_____

mais uma aventura do 76477: "O HELICÓPTERO"



Aquilino R. Leal

Outra interessante façanha do integrado 76477: simular o ruído das hélices de um helicóptero ao "cortarem" o ar! Um efeito deveras interessante, que deve ser ouvido nem que seja por mera curiosidade ou diletantismo!

Tempo atrás descrevi o funcionamento do maravilhoso C.I. (circuito integrado) 76477 e posteriormente publiquei uma aplicação prática para o mesmo com o seguinte título: "O incrível 76477: o trem" (veja a revista nº 133) que, assim penso, foi bem aceita pela maioria dos leitores e cuja montagem deve ter sido um tremendo sucesso para quem a realizou — quem assim não procedeu, perdeu uma ótima oportunidade de aprimorar os seus conhecimentos sobre eletrônica e, em especial, sobre este versatilíssimo integrado!

Fundamentado nessa primeira aplicação, resolvi "dar asas à imaginação" e acabei "sacando" mais um outro efeito sonoro do integrado em pauta; também de montagem ultra-simples, esta outra aplicação fará vibrar todos aqueles que se decidirem pela sua montagem, nem que seja experimental.

O CIRCUITO
DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Como se desprende da figura 1, o circuito básico proposto apenas utiliza dois integrados: o "velho" e já consagrado 555 (C.I.1) e, como não poderia deixar de ser, o "novato" 76477 (C.I.2).

O 555 se encontra na clássica configuração de multivibrador astável, gerando um trem de pulsos retangulares na saída, pino 3. A frequência do sinal assim obtido é estabelecida por R1, P1, R4 e C5, cabendo ao ponteciômetro P1 alterar o valor dessa frequência, constituindo-se, portanto, num dos dois ajustes do circuito.

A presença do capacitor eletrolítico C1, disposto o mais próximo possível da linha de alimentação do integrado, pino 8, funciona como uma espécie de filtro, não per-

mitindo que as rápidas comutações de C.I.1 introduzam ruído na linha de alimentação, comprometendo, o funcionamento do circuito restante.

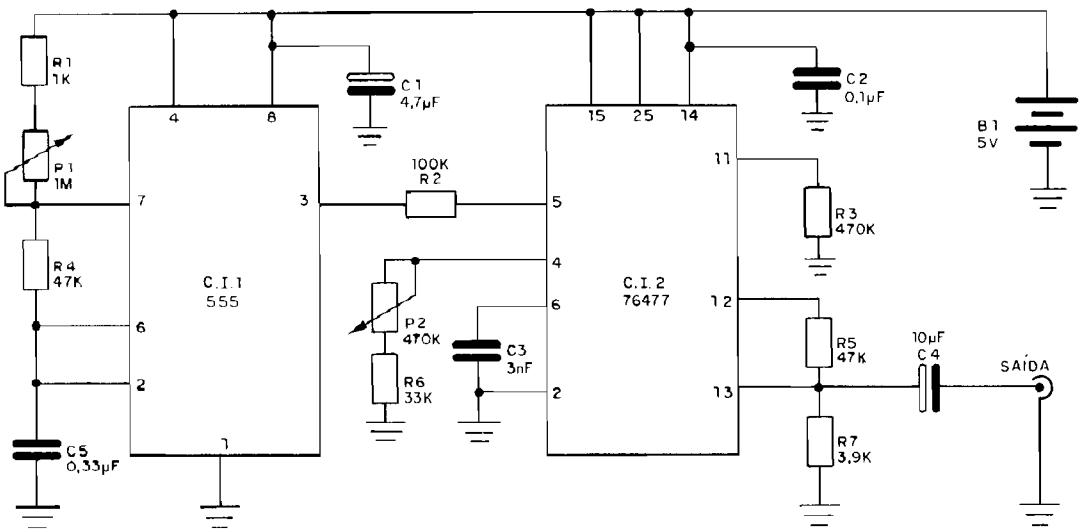


Figura 1

O sinal originário do astável (C.I.1 e componentes associados) é resistivamente aplicado a uma das entradas do filtro de ruído interno a C.I.2 (figura 1), enquanto a outra, pino 6, se encontra interligada ao terra através do capacitor C3. Como é de nosso conhecimento, ao levar a entrada "5" de C.I.2 ao potencial de alimentação (no caso + 5V) é interrompida a ação do gerador de ruído branco, também interno ao 76477; por outro lado, ao conectar essa entrada (pino 5) à terra através de um resistor, estabelece-se um certo valor de frequência de corte para o ruído branco pseudo-randômico oriundo do gerador de ruído.

O leitor, arguto como é, já percebeu que essa ação é controlada pelo astável, o qual, por sua vez, é possível de ser controlado pelo usuário através do potenciômetro de ajuste P1. Assim sendo, toda vez que a saída do astável assume o estado lógico 1 (5V no caso) nenhum sinal se faz presente na saída de C.I.2 (pino 13 como você sabe). Ao contrário, nos momentos que o pino 3 de C.I.1 assume o estado lógico 0 (praticamente 0V) é introduzida a resistência R2 que juntamente com C3 estabelecem um valor de frequência de corte para o filtro, como já disse logo acima — nesta situação teremos na saída de C.I.2 uma parcela do ruído originário do estágio "gerador de ruído" incorporado ao integrado 76477.

Há necessidade dessas interrupções para termos o efeito "flap-flap" provocado pelo movimento das hélices de um helicóptero, enquanto o conjunto R2/C3 é de valor tal que o som "sinteticamente" gerado se aproxime o mais perto possível do som... "flap" real!

A rede resistiva P2/R6 atua sobre o estágio "cadenciador de ruído", também interno ao integrado 76477, de forma a variar o conteúdo harmônico do gerador de ruído; assim, ao atuarmos no potenciômetro P2 faremos com que o som do "flap" se torne mais agudo, ou mais grave, dependendo do gosto de cada um.

Como o seletor "A" do misturador, pino 25, se encontra no estado lógico 1, enquanto os seletores "B" e "C" deste estágio do 76477 se encontram no estado lógico 0 (entradas em aberto — não representadas no circuito da figura 1), é selecionado o som do gerador de ruído, como já sabemos.

O controle da amplitude do sinal de saída é estabelecido, a priori, pelo valor resistivo de R3 conectado entre o pino 11 de C.I.2 e a massa, ou terra — essa resistência foi escolhida de forma a termos um sinal de saída de amplitude suficiente para excitar convenientemente a entrada de qualquer estágio de amplificação sem a necessidade de um pré-amplificador (no protótipo medi o valor de aproximadamente 800mV pico-a-pico, o qual poderá tornar-se maior se o valor resistivo de R3, originalmente igual a

470k, for reduzido para 150k quando, então, conseguiremos uma amplitude por volta de 2,2V pico-a-pico na saída).

A realimentação do amplificador de saída de C.I.2 fica a cargo de R5, enquanto R7 provê a devida polarização a esse estágio.

Os sinais gerados são acoplados ao estágio seguinte através do capacitor eletrolítico C4, enquanto C2 se encarrega de escoar para terra componentes de alta frequência eventualmente presentes na linha de alimentação para C.I.2, razão pela qual ele deve ser disposto o mais próximo possível do pino 14 desse integrado – figura 1.

Bem... aí está o funcionamento do circuito básico proposto. É claro que para você obter um nível sonoro audível, terá de dispor um "amplificadorzinho" à saída do circuito e, é claro, uma fonte de alimentação apropriada, que tanto servirá para o amplificador como para o circuito básico, o qual requer um valor de tensão não superior a 5VCC, nem sempre compatível com o exigido pelo estágio de amplificação; mas você não deve preocupar-se com isso, pois a seguir são fornecidas todas as "dicas" necessárias para tal.

AMPLIFICADOR/ FONTE DE ALIMENTAÇÃO DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Para o estágio de potência recomendo o circuito mostrado na figura 2, que utiliza um único integrado, o C.I. LM380 da "National", capaz de proporcionar até 4,2W sob condições especiais e com um mínimo de componentes.

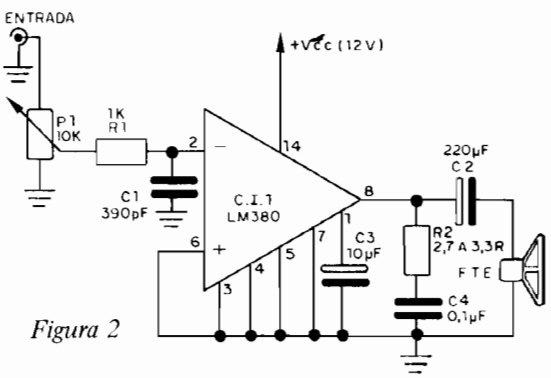


Figura 2

Os sinais gerados pelo circuito anterior, figura 1, são acoplados ao potenciômetro P1 (controle de volume); uma amostra desses sinais é recolhida no ponto médio desse potenciômetro, indo ter à entrada inversora, pino 2, do amplificador de potência através da resistência R1 que, juntamente com o capacitor C1 se constitui em um filtro passa baixas, eliminando os desagradáveis sinais de alta frequência e o chiado.

Uma vez amplificados por C.I.1, figura 2, os sinais vão ter ao alto-falante que os reproduzirá – **a impedância do alto-falante não pode ser inferior a 2Ω**.

O capacitor eletrolítico C3 realiza o desacoplamento de um estágio interno ao C.I., enquanto a rede R2/C4 suprime eventuais oscilações por parte de C.I.1, principalmente para "elevadas" potências de saída.

O integrado em pauta pode funcionar com valores de até 18VCC de alimentação, mas não inferiores a 12VCC; adotei este último valor por ser "comercial" e com isso o integrado é capaz de proporcionar 2,5W sob 4 ohms de carga ou 1,5W sob 8 ohms ("bonzinho"... não!?).

A obtenção dos 12VCC exigidos pelo estágio amplificador é uma tarefa relativamente simples, porém o circuito anterior, figura 1, não é compatível com esse valor de tensão (ele deve ser alimentado com 5VCC como vimos); acontece que seu consumo é relativamente reduzido (no protótipo medi 7mA/5V) e, assim, podemos utilizar um regulador a zener para reduzir a tensão de 12V para os 5V exigidos pelo gerador. Tal circuito se encontra na figura 3.

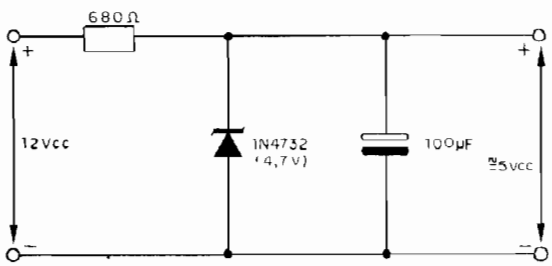


Figura 3

Como se vê, o resistor de 820R polariza o zener, de tensão zener igual a 4,7V, fazendo com que o mesmo estabeleça uma ddp (diferença de potencial) entre seus lides por volta de 4,7V (no protótipo experimental medi o valor de 4,8VCC – a variação se deve ao circuito de polarização oferecido ao zener); cabe ao capacitor de 100µF realizar uma filtragem adicional dessa tensão de alimentação.

Por tudo exposto até o momento, chegamos (até que enfim!) ao circuito da figura 4, cuja tensão CC de saída é obtida pela retificação (onda completa) proporcionada

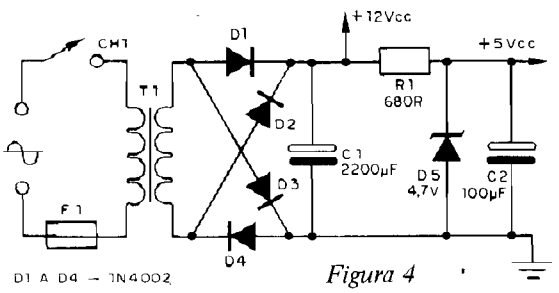


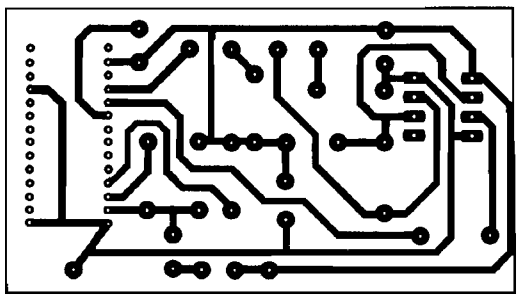
Figura 4

pelos diodos D1 a D4 e filtragem estabelecida pelo eletrolítico C1; a tensão contínua assim obtida (≅ 12V) alimentará o estágio de potência (figura 2) e só ele; cabe ao conjunto R1, D5 e C2 estabelecer o valor de 5V a partir dos 12V anteriores, para polarizar o gerador do efeito sonoro (figura 1).

Para evitar zumbidos, a fonte de alimentação deve ficar bem afastada do circuito de amplificação, e preferencialmente, montada em outra placa de circuito impresso.

A placa para o circuito básico (figura 1) é mostrada na figura 5.

De minha parte era o que tinha para apresentar neste segundo "contato prático" com o incrível 76477. Espero que você realize a experiência com sucesso e... até um próximo encontro nas páginas da "Saber"!



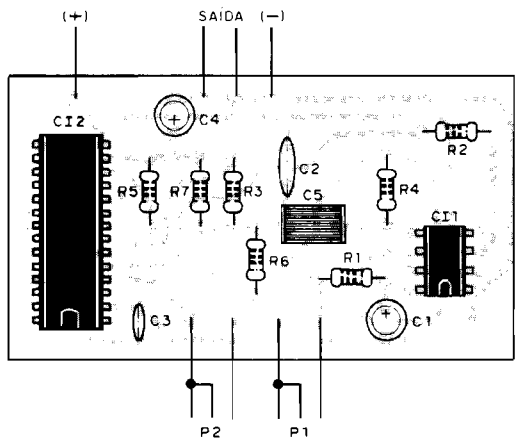


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

Figura 1:
C.I.1 – circuito integrado 555
C.I.2 – circuito integrado 76477
R1 – 1k, 1/8W (marrom, preto, vermelho)
R2 – 100k, 1/8W (marrom, preto, amarelo)
R3 – 470k, 1/8W (amarelo, violeta, amarelo) – vide texto
R4, R5 – 47k, 1/8W (amarelo, violeta, laranja)
R6 – 33k, 1/8W (laranja, laranja, laranja)
R7 – 3,9k, 1/8W (laranja, branco, vermelho)
P1 – 1M, potenciômetro ou trim-pot
P2 – 470k, potenciômetro ou trim-pot
C1 – 4,7µF/10V ou 16V
C2 – 0,1µF, poliéster metalizado
C3 – 3nF, plate
C4 – 10µF/10V ou 16V
C5 – 0,33µF, poliéster metalizado
B1 – bateria ou fonte de 5VCC (vide texto)

Figura 2:
C.I.1 – integrado LM 380
R1 – 1k, 1/8W (marrom, preto, vermelho)
R2 – 2,7 a 3,3R, 1/4W
P1 – 10k, potenciômetro (de preferência logarítmico)
C1 – 390pF, disco
C2 – 220µF/25V
C3 – 10µF/16V
C4 – 0,1µF, poliéster metalizado
FTE – alto-falante de 4 ou 8 ohms (vide texto), 5W

Figura 4:
D1 a D4 – diodos retificadores do tipo 1N4002
D5 – diodo zener para 4,7V/400mW (1N4732 por exemplo)
R1 – 680R, 1/4W (azul, cinza, marrom)
C1 – 2200µF/25V
C2 – 100µF/10V ou 16V
T1 – transformador: rede para 12V, 750mA no mínimo
CH1 – interruptor simples tipo liga-desliga
F1 – porta-fusível e fusível para 500mA

como escolher um ALTO-FALANTE



Newton C. Braga

Deseja montar uma caixa acústica? Deseja mudar os alto-falantes da caixa que já possui, ou do seu carro, para obter melhor qualidade de som? Se o leitor realmente não quer piorar seu som, ou obter algo que não estava em seus planos, deve antes ler este artigo que lhe ajudará escolher o alto-falante certo para a aplicação certa.

Qual é o melhor alto-falante? Temos quase que certeza que ao fazer esta pergunta à maioria dos leitores eles irão responder que o melhor alto-falante é o maior e os mais potente.

Nada mais errado! O conceito de qualidade de um alto-falante não depende somente destas duas características, que na verdade nem sequer são as mais importantes. Escolhendo um alto-falante maior e mais potente para seu sistema de som, o leitor que deseja fazer seu próprio projeto estará arriscando a ter desagradáveis surpresas. Um alto-falante pequeno e mesmo de menor potência, dependendo das demais características, pode resultar num som muito melhor!

Como é que acontece tudo isso?

Para que o leitor entenda de que modo deve ser feita a escolha do melhor alto-falante, deve antes de tudo conhecer melhor este importante componente dos sistemas de som.

CARACTERÍSTICAS DE UM ALTO-FALANTE

O que é um alto-falante? Podemos definí-lo como um transdutor eletro-acústico, ou seja, um dispositivo que converte energia elétrica (do amplificador) em energia acústica (som).

A maneira como um alto-falante faz esta conversão depende de suas características, que são:

a) dimensões e formato;
b) impedância;
c) potência;
d) faixa de reprodução;
e) frequência de ressonância;
f) fluxo magnético;
g) categoria de funcionamento.

Analisemos cada uma destas características separadamente:

a) Dimensões e formato

Os alto-falantes mais comuns podem ter seus cones redondos ou então ovais, conforme mostra a figura 1.



Figura 1

A escolha de um tipo ou de outro depende simplesmente da disponibilidade de espaço na caixa acústica e do seu formato.

O tamanho do alto-falante não depende somente da disponibilidade de espaço no local em que desejamos fazer sua instalação.

O tamanho do alto-falante está condicionado à faixa de frequências que ele deve reproduzir, de modo que não devemos fixar no nosso projeto esta dimensão antes de verificar se os tipos que existem à nossa disposição realmente reproduzem a faixa desejada.

Explicamos melhor: não é conveniente querermos logo de início fazer uma caixa muito pequena ou com um formato que dificulte a colocação dos alto-falantes disponíveis na praça. Será conveniente, ao fazer o projeto, antes determinar quais são os alto-falantes disponíveis e depois pensar na sua instalação.

b) Impedância

Os amplificadores possuem uma impedância mínima de saída, que determina as condições em que eles podem entregar a sua máxima potência a um sistema de alto-falantes. Se um amplificador tiver uma impedância de saída de 8 ohms, isso significa que ele terá sua potência máxima entregue se o sistema de alto-falantes usado tiver esta impedância também. (figura 2)

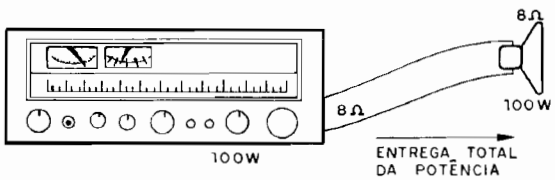


Figura 2

Se o sistema de alto-falantes tiver uma impedância menor do que a do amplificador pode ocorrer uma sobrecarga deste último, o que causará até mesmo a queima de seus componentes. Se os alto-falantes em seu conjunto tiverem uma impedância maior, entretanto, o sistema funcionará relativamente bem, mas não terá sua potência máxima.

Em outros artigos nesta revista já analisamos a maneira de se fazer a ligação de sistemas de alto-falantes, de modo a se obter uma impedância desejada, conforme o amplificador usado.

Veja então que cada alto-falante possui uma impedância que pode ser 3,2, 4 ou 8 ohms para os valores comuns.

Num sistema estereofônico, para haver correta distribuição dos canais, os dois alto-falantes usados devem ter a mesma impedância.

Na figura 3 mostramos uma curva que mostra que a impedância de um alto-falante corresponde à frequência em que se obtém o valor mais baixo.

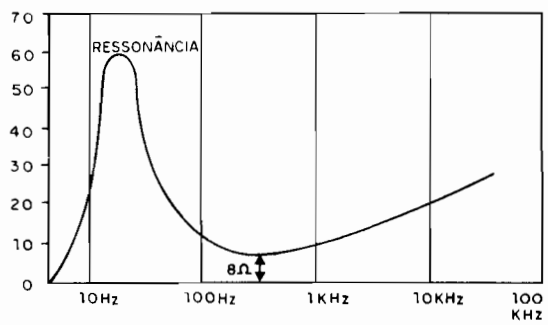


Figura 3

c) Potência

Muitos pensam que quanto maior for a potência do alto-falante usado num sistema de som, melhor será a sua qualidade. Na verdade, o que determina a intensidade do som de um sistema não é o alto-falante, mas sim o amplificador.

O alto-falante deve apenas ser capaz de reproduzir a potência que o amplificador lhe entregar.

Se tivermos um alto-falante capaz de reproduzir 100 Watts de potência, que corresponde ao volume do som, mas ao ligarmos num amplificador que só fornece 20 W, o som obtido terá apenas 20 W no máximo, e os outros 80 W que "sobram", e que terão sido pagos no custo do alto-falante, estarão sendo desperdiçados.

É claro que no projeto de um sistema de som não devemos usar um alto-falante dimensionado exatamente para a mesma potência máxima de cada canal de um amplificador, pois estaremos "arriscando" um pouco trabalhando nos limites. O que devemos é dar uma margem de segurança, utilizando alto-falantes que suportem uma potência um pouco maior do que a fornecida pelo amplificador. Conciliar preço com eficiência é importante neste caso.

Para um amplificador de 50 W por canal, por exemplo, poderemos usar em cada caixa um alto-falante de 60 ou 70 W sem problemas. O que não podemos é usar um alto-falante de menos potência.

Neste ponto, é importante observar que muitos fabricantes procuram utilizar na especificação da potência de seus alto-falantes indicações que "aumentam" os números de modo a dar impressão de serem eles muito mais potentes do que na realidade são.

Assim, encontramos os denominados valores RMS, IHF, de pico e musical e às vezes até mesmo pico-a-pico. (figura 4)

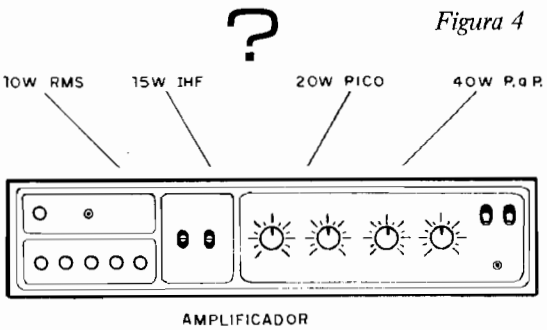


Figura 4

Conforme a unidade usada os valores ficam multiplicados, dando a impressão de que temos na mão um componente muito potente, mas que pode nem sequer suportar a potência de nosso amplificador.

Assim, a potência real, ou RMS, é a que deve ser usada como potência que continuamente um alto-falante deve reproduzir quando recebida de um amplificador e usada como referência, ou seja, valor 1.

Se usarmos a potência musical IHF, esta potência ficará multiplicada por 1,5. Assim, se um alto-falante for especificado para suportar uma potência de 15 W IHF, na verdade ele só pode reproduzir 10 W RMS, o que significa que sua potência "real" fica dividida por 1,5!

Do mesmo modo, um alto-falante que seja especificado para uma potência de 20 W de pico, na verdade só suporta 10 W reais, sendo usado um fator 2 neste caso.

Se o fator pico-a-pico for usado a coisa complica: um leitor que compre um "potente" amplificador estereofônico de 80 W pico-a-pico terá a desagradável surpresa de verificar que sua potência real por canal não vai além de 10 Watts! Um fator 4 por canal é usado neste caso. (figura 5)



Figura 5

Como escolher a potência do seu alto-falante? Muito simples: que ela seja de um valor real um pouco maior do que a potência real de cada canal do amplificador em que você vai ligá-lo.

d) Faixa de reprodução

Este é um problema muito importante para a qualidade do sistema de som.

Cada alto-falante só pode reproduzir uma certa faixa de todos os sons audíveis.

Existem aqueles em que esta faixa é mais ampla e que portanto podem funcionar sozinhos, reproduzindo razoavelmente toda a faixa e existem aqueles que podem reproduzir somente uma faixa mais estreita e que portanto exigem o concurso de outros para completar o sistema.

Na figura 6 mostramos os diversos tipos de alto-falantes que existem à disposição do projetista e suas faixas de reprodução.

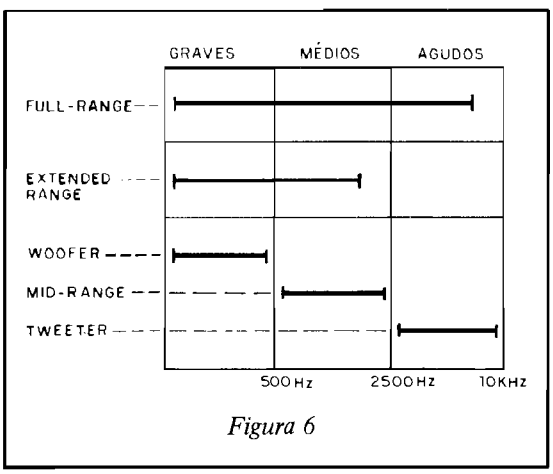


Figura 6

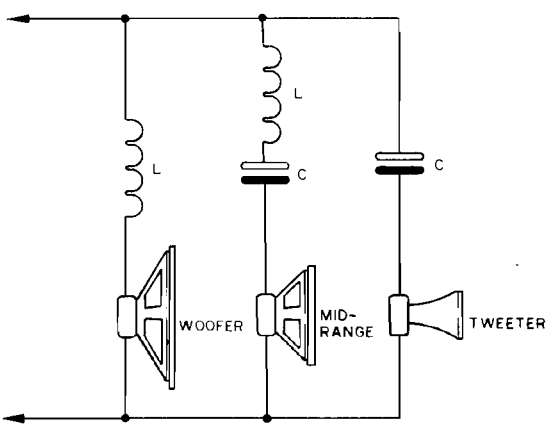


Figura 7

Veja então que, se no seu projeto for usado somente um alto-falante, ele deve ser do tipo capaz de reproduzir toda a faixa (um full-range), e se forem usados dois alto-falantes, um deve reproduzir a faixa média e grave (extended range) e o outro os agudos (tweeter). Finalmente, se forem usados três alto-falantes, eles devem ser um woofer, um mid-range e um tweeter. A ligação destes alto-falantes já foi explorada em diversos artigos anteriores e é mostrada de maneira simplificada na figura 7.

(Na revista 133 publicamos um artigo em que os valores de componentes para circuitos semelhantes são dados.)

e) Frequência de ressonância

Todos os alto-falantes apresentam uma tendência em reproduzir melhor os sons de uma determinada frequência, que depende da maneira como são construídos. Nesta frequência o som reforça-se de maneira anormal, produzindo uma espécie de "vibração" que pode prejudicar a qualidade do sistema.

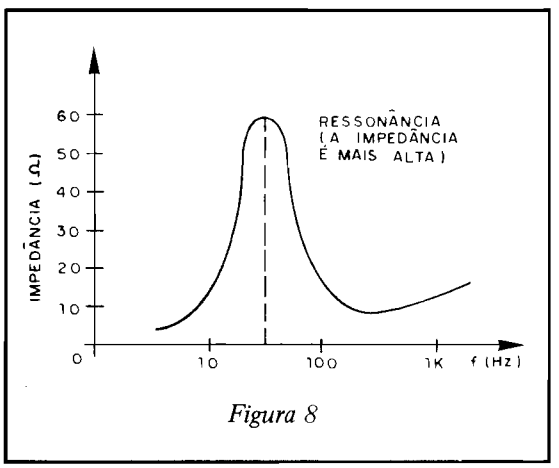


Figura 8

Na figura 8 mostramos o que acontece com a impedância de um alto-falante na sua frequência de ressonância.

A frequência de ressonância de um alto-falante deve ser a mais baixa possível e a construção de um sistema acústico deve fazer com que seus efeitos sejam eliminados.

f) Fluxo magnético

A capacidade de um alto-falante em reproduzir melhor uma determinada faixa de frequências, principalmente em regime de potências elevadas, está condicionada à "potência" do imã. O termo certo para a força magnética manifestada pelo imã e que deve interagir com o campo produzido pela bobina, é fluxo ou indução magnética. Para os imãs comuns a força é da ordem de 1 Tesla. Outra unidade também utilizada é o Gauss (G), onde 1 T = 10 000 G.

g) Categoria de funcionamento

Temos finalmente de levar em conta que os alto-falantes disponíveis são construídos de tal modo a poderem funcionar em recintos fechados ou então em recintos abertos.

O material e a suspensão do cone e as características de montagem diferenciam os dois tipos de alto-falante.

No alto-falante do primeiro tipo a montagem é tal que na sua parte posterior não existe movimentação livre de ar, conforme mostra a figura 9. Estes alto-falantes são instalados em caixas totalmente fechadas.

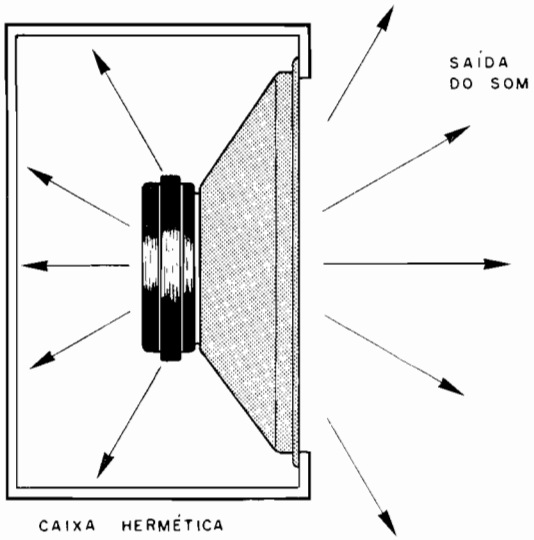


Figura 9

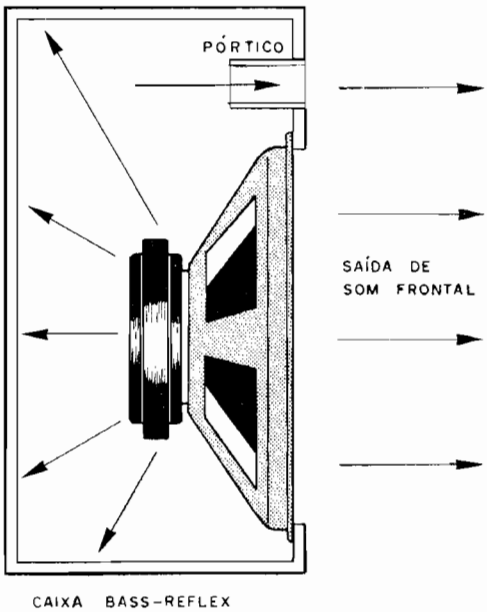


Figura 10

No alto-falante do segundo tipo, que também é denominado para montagem em caixas Bass-Reflex, existem furos para movimentação livre do ar no interior da caixa, conforme mostra a figura 10.

Veja então que um alto-falante que é usado numa caixa sem a abertura não pode ser usado numa caixa com abertura e vice-versa. Esta abertura é denominada "pórtico" e tem sua posição, dimensionamento e formato determinados pelas características da caixa e do alto-falante usado.

CONCLUSÃO

Uma caixa acústica não é simplesmente um "recipiente" para um sistema de alto-falantes e nem um alto-falante é simplesmente uma peça capaz de reproduzir sons.

Muito mais que isso, o alto falante deve reproduzir fielmente os sons e só o fará se a caixa for apropriada.

A escolha de um alto-falante para um bom sistema de som exige muitos cuidados que começam desde o conhecimento das características do aparelho de som com que deve operar; passam pela qualidade e quantidade de unidades a serem usadas e terminam no correto dimensionamento da caixa em que deve ser usado.

Se o leitor não pretende fazer tudo sozinho, arriscando-se a enfrentar dificuldades, o melhor é aceitar as sugestões dos fabricantes.

No caso dos fabricantes de alto-falantes, estes normalmente possuem folhetos com sugestões de projetos completos de caixas que se adaptam às unidades que fabricam e que portanto podem garantir a reprodução de toda a faixa audível, sem surpresas.

Como cada tipo de alto-falante, mesmo que em princípio apresente as mesmas características elétricas, pode ter comportamentos acústicos ligeiramente diferentes, não é aconselhável usar o projeto sugerido por um fabricante para colocar alto-falantes de outros.

E, finalmente, se o leitor realmente não quer ter trabalho pode perfeitamente comprar as caixas prontas, mas cuidado: examine bem suas características e a qualidade dos alto-falantes usados, não se deixando enganar por exageros dos vendedores!

ENGANA LADRÃO



Newton C. Braga

O melhor meio de proteger seu carro não é o alarme, que toca quando o ladrão já está dentro dele e pronto para levá-lo ou depois que seu veículo já foi arrombado e seus acessórios retirados. O melhor meio de proteger seu veículo é desestimular qualquer ação do ladrão, evitando que ele tente qualquer coisa por verificar que o carro se encontra muito bem protegido. Um "engana ladrão" que fará com que os amigos do alheio se afastem de seu veículo, de ação muito mais psicológica do que real, é o que propomos neste artigo.

Mais vale prevenir do que remediar! Os leitores que conhecem este provérbio e já foram de algum modo vítimas do amigo do alheio, certamente têm motivos de sobra para defender sua validade. Somente depois de terem seus preciosos bens "surrupiados" é que as pessoas passam a se preocupar com um sistema de alarme, uma tranca de segurança, ou qualquer outra proteção para seu carro ou para seu lar.

Mas, muito melhor do que avisar do perigo, quando o ladrão já está em sua casa ou dentro de seu carro, é evitar que isso aconteça, desestimulando-o de alguma maneira a tentar alguma coisa, fazendo-o sentir-se inseguro a ponto de não ir em frente com seus planos.

Esta é a idéia básica deste pequeno projeto que visa enganar os ladrões, ou melhor, fazê-los pensar que seu carro se encontra muito bem protegido com um sistema "infalível" de alarme, tão infalível que pode ficar à vista, pois não haverá jeito aparente de desarmá-lo. O ladrão confuso com a presença do sistema preferirá procurar uma "vítima" menos protegida, e certamente o leitor se verá livre de problemas!

O nosso aparelho nada mais é do que uma caixinha com "cheiro" de alarme, conforme mostra a figura 1, que será colocada de modo visível sob o painel do carro. Para chamar a atenção da proteção que está sendo oferecida existem dois leds piscando e algumas "chaves" sem função ou marcações em código para confundir ainda mais um eventual ladrão.

Desta caixinha saem dois fios que enlaçam a alavanca de câmbio e a direção, e que

cuidadosamente o proprietário do veículo ligará ao sair, na eventual hipótese do ladrão já o estar observando.

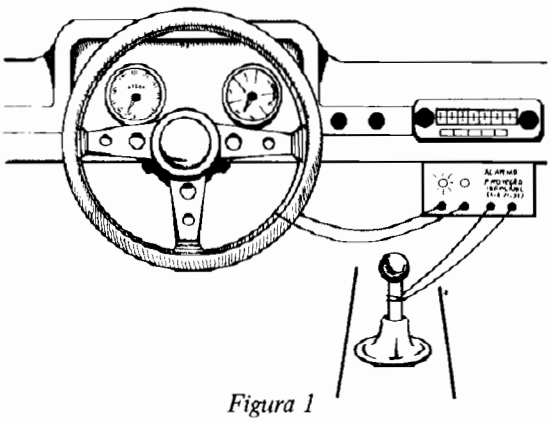


Figura 1

É claro que a ligação destes fios nada mais faz do que ativar o circuito de alerta da caixinha, mas o ladrão não sabe disso, e com dois fios em posições tão estratégicas como a direção e o câmbio, ele certamente ficará com a "pulga atrás da orelha" e não vai querer arriscar (a não ser que ele tenha lido esta revista, mas isso é uma hipótese bastante remota ...).

COMO FUNCIONA

O "Engana Ladrão" nada mais é do que um pisca-pisca que chama a atenção para um falso sistema de proteção do carro na ausência do proprietário, confundindo um eventual ladrão e evitando sua ação.

O pisca-pisca é ativado por um par de fios enlaçados em pontos estratégicos. Na figura 2 temos o diagrama básico do sistema que é formado por um multivibrador astável e por um circuito de controle.

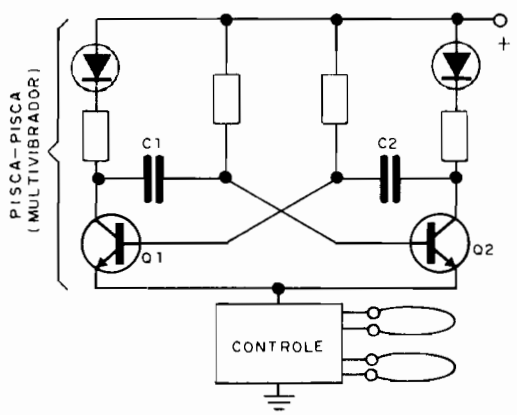


Figura 2

O pisca-pisca que aciona dois leds é um multivibrador astável cuja frequência é determinada pelos capacitores C1 e C2 e pelos resistores de polarização de base dos transistores. Os capacitores usados no projeto prático são de valores diferentes para que os leds pisquem assimetricamente. Isso dá um "efeito psicológico" maior, conforme pode ser verificado.

Este multivibrador tem sua alimentação controlada por um terceiro transistor, da maneira mostrada na figura 3.

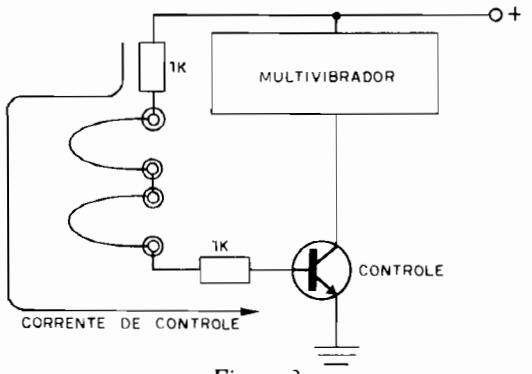
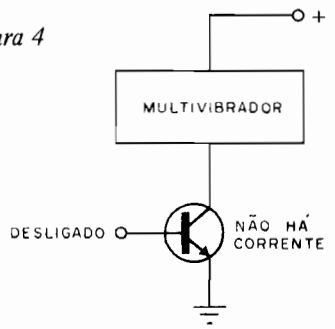


Figura 3

Na ausência de polarização de base, este transistor não conduz e o multivibrador não funciona, mantendo os leds apagados. (figura 4)

A polarização de base que faz o transistor conduzir, e portanto o pisca-pisca entrar em ação, vem de dois elos externos que ligam dois resistores à alimentação positiva do aparelho.

Figura 4



São estes elos que "protegem" o veículo, enlaçando a direção e alavanca do câmbio.

Veja que retirando-se o elo o aparelho simplesmente desliga, não sendo por isso necessário chave para acionar o sistema, confundindo mais ainda um ladrão que poderá procurar um jeito de desligar o alarme. Veja que ele não se arriscará a retirar os fios

que enlaçam a direção e o câmbio justamente com medo que isso dispare a buzina ou quem sabe o quê ...

Mas, o importante neste simples "placebo" eletrônico é a maneira como é feita sua montagem, ou seja, o aspecto externo que deve ser exatamente o de um bom alarme.

OS COMPONENTES

Começamos justamente pela caixinha, que tem seu aspecto mostrado na figura 5.

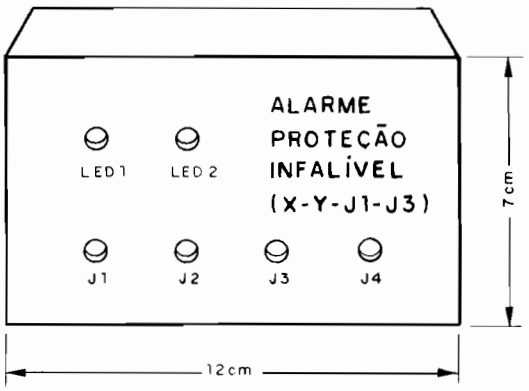


Figura 5

Na parte frontal existem 4 furos para colocação dos plugues que vão servir de encaixe para os fios de proteção. Na parte posterior saem por um furo apenas dois fios que são da alimentação do circuito.

Os leitores que quiserem podem "incrementar" o sistema com a colocação de uma ou duas chaves adicionais na caixinha que certamente servirão para "confundir" o ladrão, já que ficarão sem função.

A caixa deve ter além disso na parte frontal mais dois pequenos furos para colocação dos leds, ao lado da inscrição que lembre que "aquilo" é um sistema de proteção "infalível" contra roubos.

Na figura 6 damos a sugestão de um painel bastante "assustador" para desestimular a ação de um eventual ladrão.

Com relação aos componentes eletrônicos todos eles são comuns e baratos a tal ponto que certamente o leitor não gastará mais do que o preço desta revista para "proteger" seu carro, o que é muito menos que um sistema convencional que também pode ser usado paralelamente, é claro.

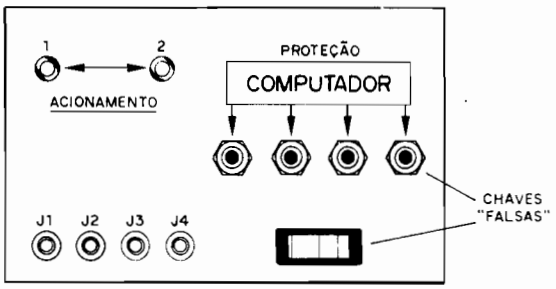


Figura 6

Os transistores são NPN de uso geral e além dos originais BC548 todos os equivalentes podem ser empregados, como os BC547, BC237, BC238 e até mesmo os BC107 ou BC108, desde que respeitadas suas disposições diferentes de terminais.

Os leds são de cores diferentes, um vermelho e um verde, de qualquer tipo.

Os capacitores são todos eletrolíticos com tensão de trabalho a partir de 16V e os resistores são de 1/8W, com qualquer tolerância.

O fusível é de 250mA ou mesmo maior (até 2A) e um suporte do tipo externo, como os usados em rádios de carros, é empregado.

Temos ainda os quatro bornes isolados que podem ser de cores diferentes (para confundir o ladrão, que pensará num código) e os pinos correspondentes.

Fio, ponte de terminais que serve de chassi, completam o material para esta montagem.

MONTAGEM

Como se trata de montagem muito simples, nem mesmo os leitores iniciantes terão dificuldades em realizá-la. Pode ser usado como chassi uma ponte de terminais ou uma placa de circuito impresso. No caso da versão em ponte, antes de ser colocada na caixa ela deve ser fixada numa base de material isolante, como por exemplo madeira.

Na figura 7 temos o diagrama completo de nosso aparelho.

Na figura 8 temos a nossa sugestão de montagem em ponte de terminais, recomendada aos menos experientes.

Para os que quiserem uma versão mais compacta e tiverem recursos, na figura 9 damos a versão em placa de circuito impresso.

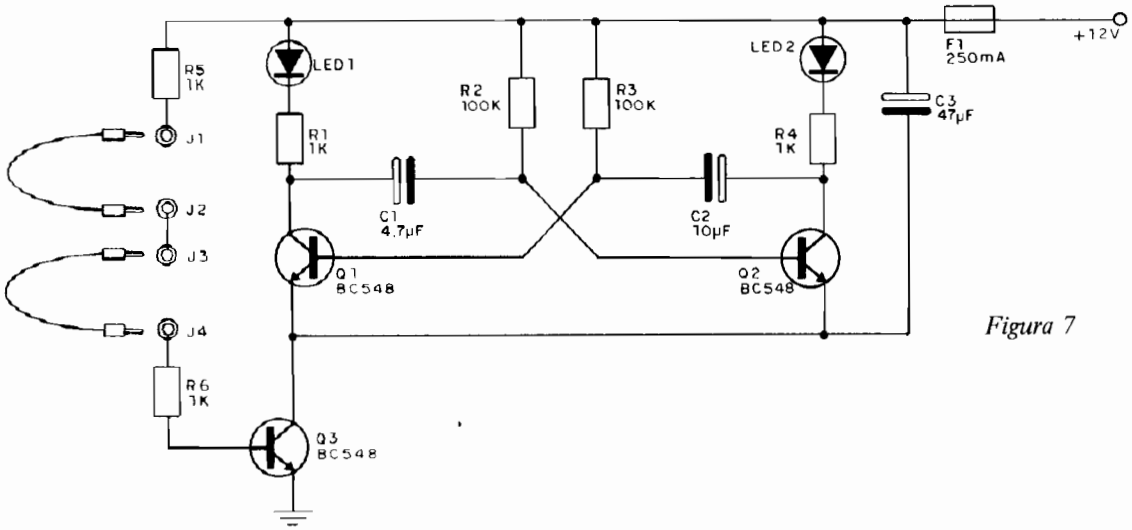


Figura 7

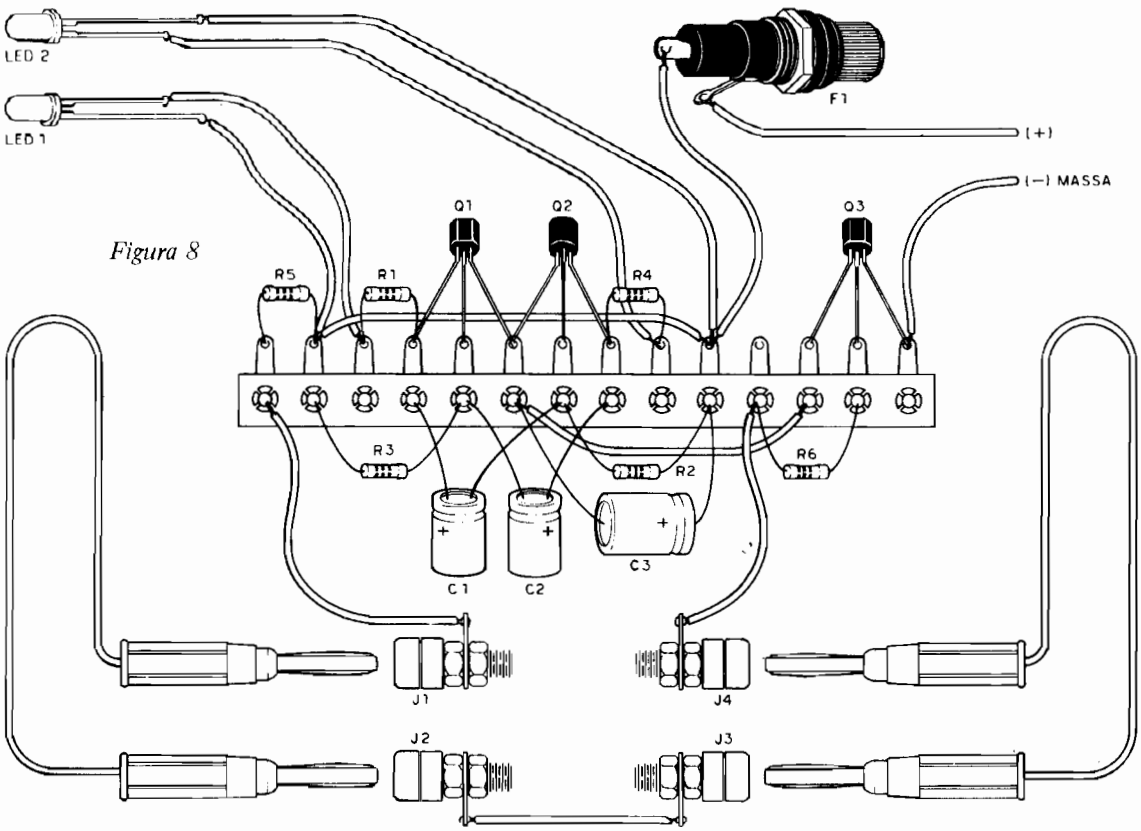
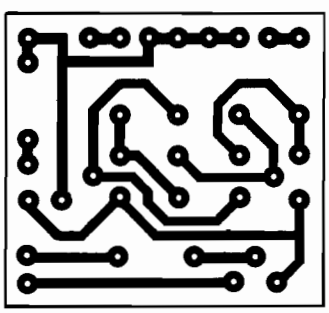


Figura 8



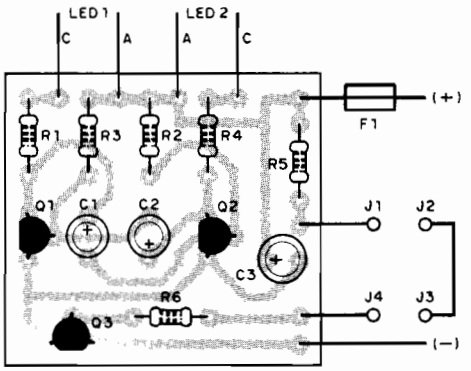


Figura 9

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados durante a montagem:

a) Comece soldando os transistores, observando que eles têm posição certa para colocação, a qual é dada pela sua parte achatada. Ao soldar estes componentes o montador deve ser rápido, pois eles são bastante sensíveis ao excesso de calor.

b) Solde depois todos os resistores, observando agora que seus valores são dados pelas faixas coloridas, segundo a ordem citada na lista de material.

c) Para soldar os capacitores, além dos valores que são marcados nos invólucros diretamente, o montador deve observar as polaridades, ou seja, a marcação de (+) e (–) fazendo-as coincidir com os desenhos.

Temos agora a ligação dos componentes externos, feitas com pedaços de fios flexíveis.

d) A ligação dos leds deve obedecer a polaridade, ou seja, deve ser observada a posição dos lados achatados desses componentes, pois pelo contrário eles não acenderão.

e) A ligação a cada borne é feita com um pequeno pedaço de fio flexível.

f) Completa-se esta parte da montagem com a colocação do fio do suporte dos fusíveis (positivo) e do fio de ligação à massa.

Depois o leitor preparará dois pedaços de fio de 1,5 m cada um, colocando um plugue em cada ponta para o sistema externo de proteção.

Terminada a montagem, antes de fechar o sistema na caixa e instalá-lo, o leitor deve fazer uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Use uma fonte de 12V ou então uma pequena bateria de 9V para a prova inicial. Na prova com a bateria de 9V os leds acenderão um pouco mais fraco, mas isso não impede que se verifique que tudo está bem.

A ligação deve obedecer a polaridade, ou seja, o fio do fusível no pólo positivo e o outro no negativo. Inicialmente nada acontece.

Depois, coloque o pino de um dos fios preparado no jaque J1 e o outro do mesmo fio no jaque J4. Os leds devem piscar alternadamente.

Se quiser mudar o ritmo das piscadas, troque os capacitores C1 e C2 por outros de diferentes valores. Se nada acontecer, verifique sua montagem.

Estando tudo em ordem, feche o aparelho em sua caixa.

Para instalá-lo ligue o fio positivo a qualquer ponto da instalação do carro onde exista a tensão de 12V da bateria, como por exemplo fazendo uma derivação no próprio fio que alimenta o rádio ou toca-fitas.

Ligue o outro fio (negativo) à massa do carro, ou seja, em qualquer ponto em que existam fios ligados ao chassi do carro por meio de terminais.

Depois é só fixar o sistema sob o painel.

Para usar, sempre que sair do carro, enlace os fios na direção e na alavanca de câmbio (ou em outro local).

Os leds devem ficar piscando, alertando assim um ladrão eventual para a presença de um sistema de proteção.

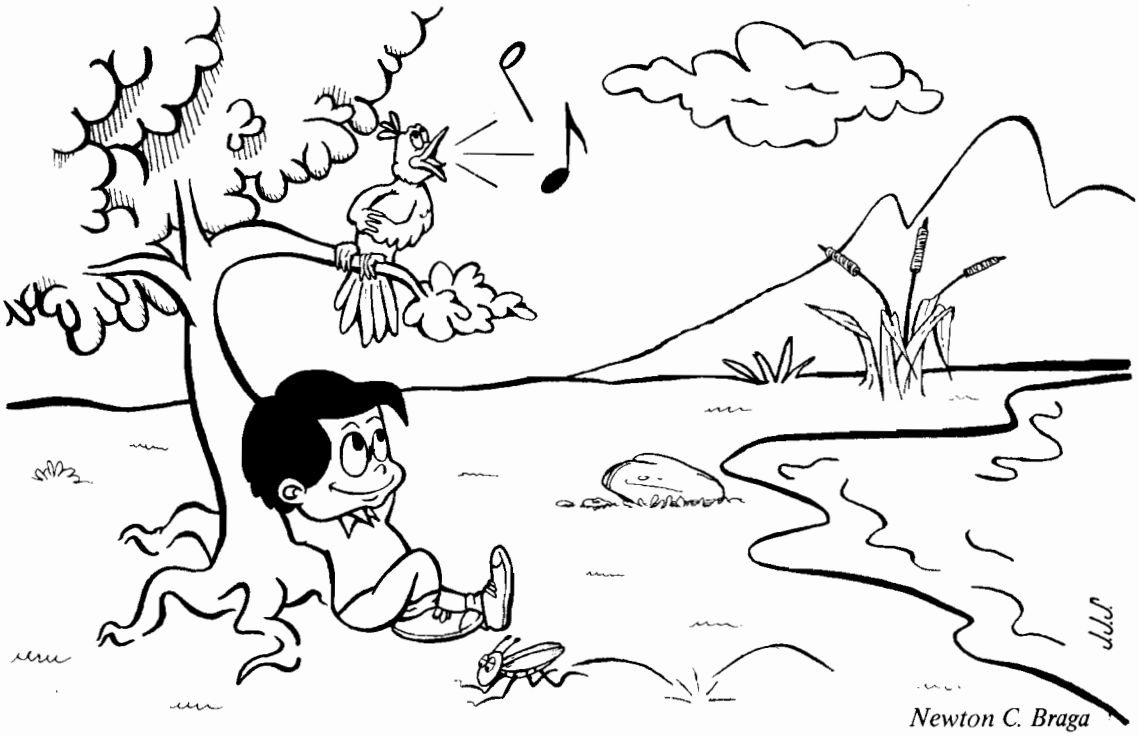
O gasto de energia é mínimo, e quando o leitor voltar (se não roubarem seu alarme!) para desligá-lo basta retirar os fios dos bornes. Nestas condições não há consumo de energia.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes (BC238, BC237, etc.)
Led1, Led2 – leds vermelho e verde, comuns
C1 – 4,7 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C3 – 47 µF x 16V – capacitor eletrolítico
R1, R4, R5, R6 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2, R3 – 100k x 1/8W – resistores (marrom, preto, amarelo)
J1, J2, J3, J4 – bornes isolados comuns
F1 – fusível de 250 mA ou mais (até 2A)
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, plugues para os bornes, fios, suporte para o fusível, etc.

NÚMEROS ATRASADOS
Revista Saber Eletrônica e Experiências e Brincadeiras com Eletrônica
UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA NA PÁGINA 79

RELAX ECOLÓGICO



Newton C. Braga

Há algum tempo publicamos o Sítio Eletrônico, em que diversos aparelhos capazes de produzir sons de bichos foram descritos. Muitos leitores, desejando ampliar os sons, obtendo os de outros animais, nos pediram sugestões e projetos. Pois bem, o que damos aqui é um circuito único que pode produzir sons de diversos animais como passarinho, grilo, etc., e servir como uma espécie de "laboratório de efeitos". O leitor habilidoso que fizer experiências, sem dúvida, poderá conseguir sons de diversos animais.

Nada melhor do que o contacto com a natureza. Os sons de animais e do vento batendo nas folhas das árvores podem funcionar como um excelente relaxante. Entretanto, se o leitor vive na cidade grande, ou fica a maior parte do tempo fechado num escritório ou apartamento, as possibilidades de obter relaxamento com o contacto com a natureza são mínimas.

Visando estes leitores propomos um projetinho interessante que, além de distrair o leitor, com os "estudos" de efeitos que podem ser feitos, chega a imitar alguns animais e com isso levá-lo a um clima de fazenda, a um contacto maior com a natureza.

Chamamos este circuito de "ecológico" justamente por imitar alguns animais, como o passarinho, o grilo e outros que podem ser descobertos pelos ajustes das diferentes chaves e botões.

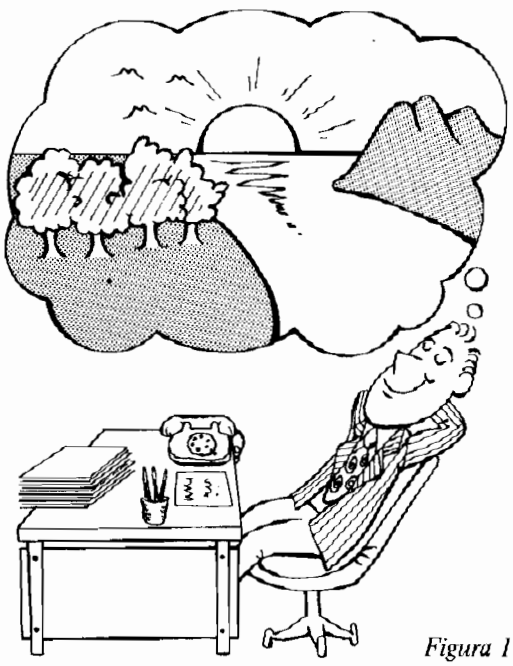


Figura 1

Muito simples de montar e alimentado por pilhas, este aparelhinho pode facilmente ser levado ao seu local de trabalho (em lugar dos animais de verdade) e produzir os sons repousantes que o façam recordar suas férias na fazenda, no sítio, ou uma expedição à selva. (figura 1)

A quantidade de efeitos sonoros que pode ser conseguida depende simplesmente de sua paciência e de seus vizinhos de trabalho!

COMO FUNCIONA

A base deste circuito é a mesma de algumas montagens do sítio eletrônico, que permite obter sons interessantes e mesmo estranhos.

Na figura 2 temos um oscilador Hartley simplificado, utilizando apenas um transistor como elemento básico.

A frequência básica deste oscilador é dada pela indutância do enrolamento primário do transformador de saída (L) e pela capacitância entre suas espiras (C), através da fórmula:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

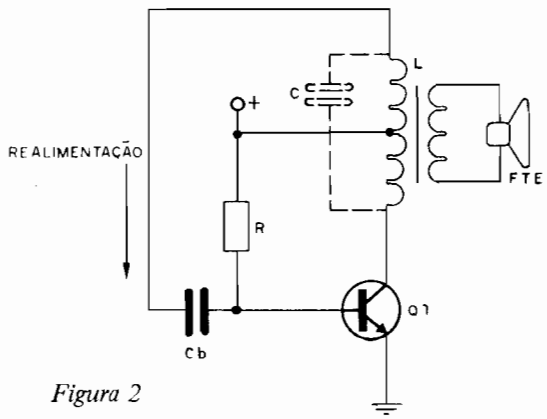


Figura 2

O fator π vale 3,14, a frequência é obtida em hertz quando a indutância é expressa em henries e a capacitância em farads.

Esta frequência entretanto pode ser sensivelmente modificada com o acréscimo de outros componentes ao circuito e pela mudança da resistência R do circuito de realimentação.

Conforme os componentes que são acrescentados conseguimos também mudanças na forma de onda produzida e até mesmo oscilações compassadas, imitando, por exemplo, o canto de um pássaro.

Na figura 3 mostramos os pontos em que podemos acrescentar estes componentes e os efeitos que eles têm no circuito oscilador.

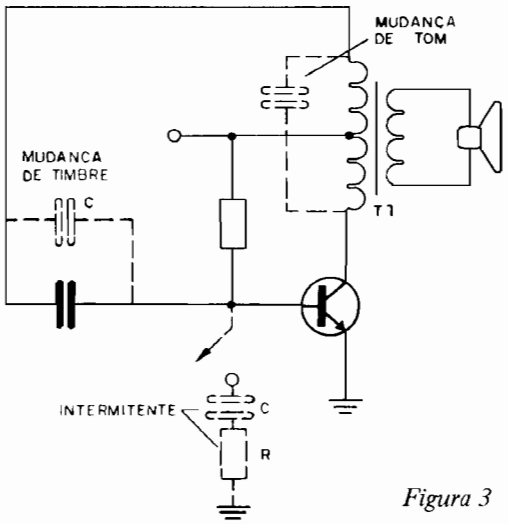


Figura 3

É claro que, dependendo principalmente das características do transformador T1 usado no oscilador, os efeitos dos componentes externos poderão ser sensivelmente modificados.

Assim, para se trabalhar melhor com estes efeitos, nada mais conveniente do que utilizar componentes variáveis.

Isto é o que fazemos no projeto final, colocando 2 potenciômetros nos pontos críticos. Além disso, para facilitar as "experiências" com sons, os componentes devem ser colocados e retirados à vontade do circuito. Isso é conseguido com a ajuda de 4 chaves.

Temos então 5 chaves no total, já que a última delas serve para ligar e desligar o circuito.

Uma característica importante deste oscilador é que o seu sinal pode ser aplicado diretamente a um alto-falante com bom volume, pois o transformador de saída usado casa justamente a impedância da parte osciladora (saída do transistor) com o alto-falante.

A alimentação será feita com apenas 4 pilhas comuns, que apresentarão um consumo de energia relativamente baixo, o que garante a sua durabilidade e a realização de grande número de experiências pelo leitor.

OS COMPONENTES

Como sempre, procuramos usar em nossos projetos componentes de fácil obtenção. Neste circuito, em especial, existe a possibilidade de se utilizar quase todo ou todo o material de sucata. Até mesmo um radinho portátil fora de uso que o leitor possua, se desmontado pode fornecer todos os componentes principais para o projeto, com excessão das chaves e de um dos potenciômetros.

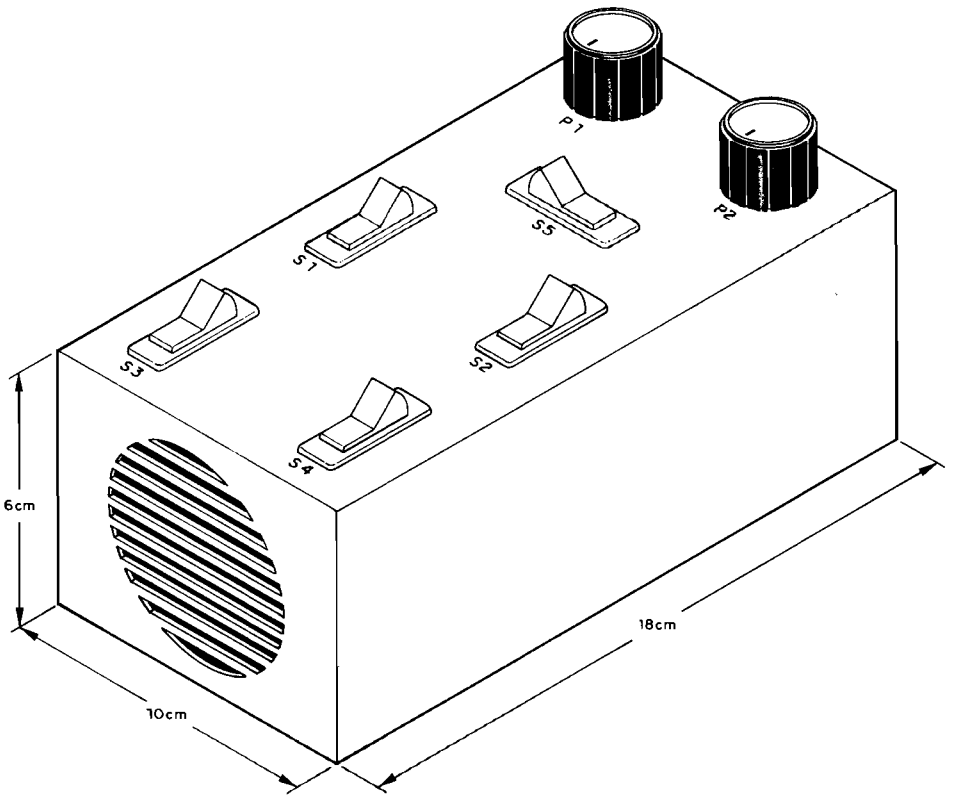


Figura 4

Começamos por sugerir a caixa que é a mostrada na figura 4.

Uma marmita de alumínio, uma caixa de plástico dessas de conservar alimentos em geladeiras ou mesmo uma caixa de madeira do tipo que encontramos com doces nos mercados, poderão servir de chassi para o aparelho.

Para os componentes eletrônicos fazemos as seguintes observações:

O transistor originalmente usado foi o BC548, mas existe uma infinidade de equivalentes diretos e indiretos que levarão a resultados positivos.

Os equivalentes diretos são os BC237, BC238, BC239, BC547, BC549, BC337, BC338, etc. Os indiretos são aqueles que o leitor pode retirar de radinhos portáteis.

Desmontando um rádio abandonado o leitor deve procurar identificar o transformador de saída, o que será simples porque este componente tem seus fios ligados ao alto-falante. (figura 5)

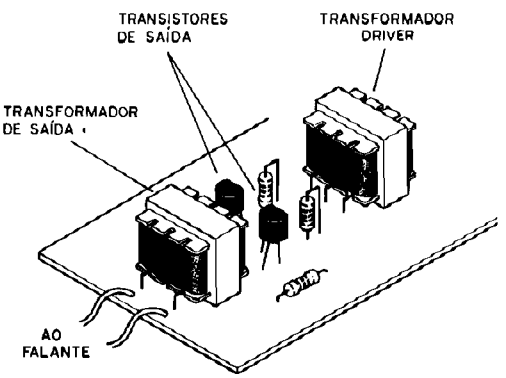


Figura 5

Tirando com cuidado o transformador, dessoldando-o da placa, o leitor poderá usar

este componente como T2 (marque num papel a sua cor e a identificação T2, porque o outro, que normalmente fica um pouco atrás, poderá ser usado como T1).

Entre os dois transformadores existem normalmente dois transistores que podem ser aproveitados neste projeto. Entretanto, será preciso que o leitor ao retirá-los observe e marque num papel a posição de seus terminais. Marque no papel segundo as indicações:

C – coletor é o que vai ao transformador de saída (T2);
B – base é o que está ligado em T1;
E – ligado a outro ponto qualquer da placa.

Normalmente, os transistores dos radinhos antigos são NPN, ou seja, são equivalentes indiretos do usado no nosso projeto, o que exige uma alteração no circuito, na verdade duas:

1. Inverter a polaridade do suporte de pilhas.
2. Inverter C1, C5 e C6.

Para os demais componentes, tendo os valores marcados na lista, não há qualquer dificuldade para o montador.

No caso específico dos capacitores C2, C3 e C4, a marcação pode variar, principalmente se forem aproveitados de velhos rádios. Damos então as marcações possíveis:

C2 = 22 nF – 223 – 0,02 μF – 0,02 – – 22 kpF.
C3 = 100 nF – 104 – 0,1 – 0,1 μF.
C4 = 4,7 nF – 472 – 0,005 μF – – 4k7pF – 0,005.

As chaves podem ser miniatura liga-desliga e os potenciômetros de qualquer tipo, inclusive trim-pots para uma versão econômica.

Para quem quiser comprar os transformadores, T2 é um transformador de saída para transistores, com 1k de impedância de primário e 8 ohms de secundário, enquanto que T1 é um driver comum para transistores, ou mesmo outro de saída, igual à T2.

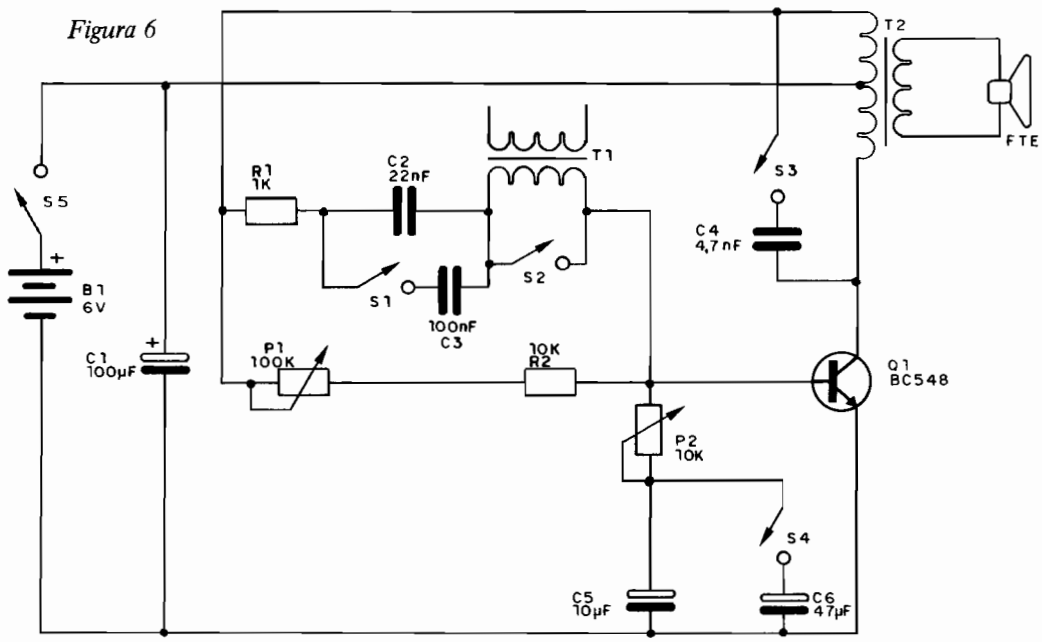
Completa o material o suporte de pilhas e o alto-falante, que pode ser aproveitado também de um radinho portátil abandonado.

Obs.: veja que nem todos os radinhos "velhos" possuem dois transformadores nas suas etapas de áudio. Nestes casos, evidentemente, não há possibilidade de aproveitamento desses componentes.

MONTAGEM

Em se tratando de uma montagem experimental, nossa sugestão é a utilização de uma ponte de terminais para sustentar os componentes. Entretanto os leitores que puderem e quiserem poderão usar a versão em placa de circuito impresso, sem problemas.

Figura 6



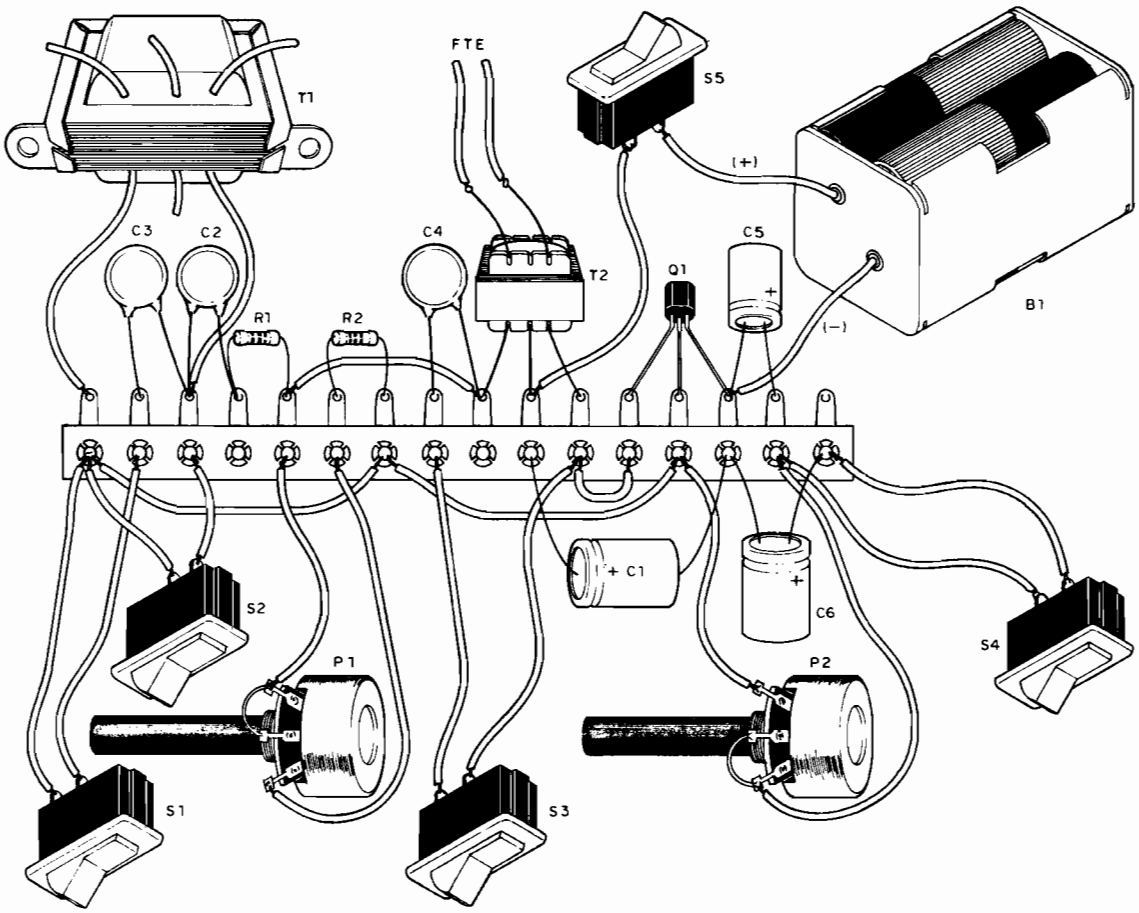


Figura 7

Na figura 6 temos o circuito completo do relax ecológico, onde os componentes são representados pelos símbolos e levam seus valores.

Na figura 7 temos a versão em ponte de terminais, que é a sugerida aos montadores menos experientes. Evidentemente a ponte e os componentes "soltos" deverão ser fixados na caixa.

A versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

A sequência de operações para a montagem é a seguinte:

a) Comece soldando o transistor. Se usou um dos tipos originais ou equivalentes diretos é só observar a posição nos desenhos, já que a parte achatada permite identificar as posições dos terminais de emissor, coletor e base. Se usou um tipo indireto é preciso fazer com que a identificação prévia de emissor, coletor e base coincida. Na soldagem deste transistor seja rápido.

b) Solde depois os dois transformadores (T1 e T2), tomando cuidado para não trocá-los se forem diferentes. Veja que na montagem em ponte de terminais, este componente é sustentado pelos próprios terminais. Na versão em placa, os terminais são enfiados nos furos correspondentes e soldados do lado cobreado.

c) Solde agora os dois resistores R1 e R2, observando que seus valores são dados pelas faixas coloridas. Acompanhe a lista de marial para identificá-los.

d) Os próximos componentes a serem soldados são os capacitores C2, C3 e C4. Para estes, veja os valores e depois simplesmente ajuste-os aos locais de soldagem, cortando os terminais se for necessário. Não os corte muito rente ao componente na versão em ponte, pois isso pode trazer diversos tipos de problemas.

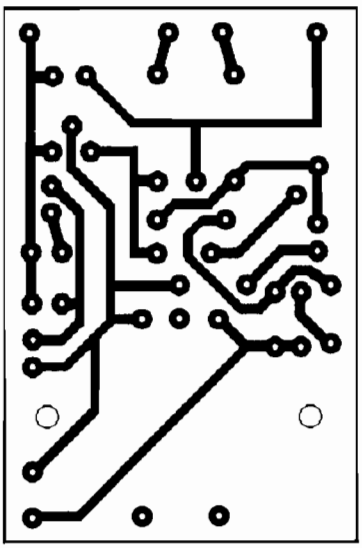
e) Ao soldar os capacitores eletrolíticos é importante observar sua polaridade. Isso é

feito seguindo-se a posição de (+) ou (—) marcada no invólucro.

f) Se sua versão for em ponte de terminais, complete esta fase da montagem com as interligações, que são pedaços de fios encapados, não muito longos, soldados nos pontos mostrados no desenho.

Passamos agora à ligação dos componentes externos, que são as chaves e os potenciômetros. Além desses, temos o suporte das pilhas e também o alto-falante.

g) Começamos pela ligação dos potenciômetros, que devem ser feitas com pedaços de fios flexíveis. O comprimento dependerá da posição destes controles na caixa. Por este motivo, recomendamos que o leitor antes fixe o potenciômetro na caixa e veja bem a posição da ponte ou placa em relação a ele. Para facilitar a colocação do botão plástico no potenciômetro, se for do tipo mostrado nas figuras, deve ser cortado o eixo.



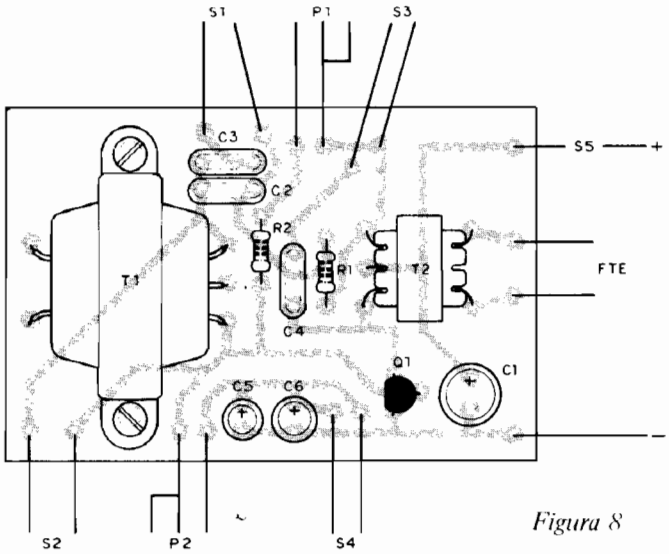


Figura 8

h) A ligação das chaves também é feita com pedaços de fios flexíveis, cujo comprimento também depende de sua posição na caixa. A fixação das chaves dependerá de seu tipo.

i) O alto-falante será fixado na caixa e depois ligado ao transformador T2 por meio de pedaços de fio. O comprimento dependerá de sua posição.

Complete com a ligação do suporte das pilhas. Se o transistor usado for o original, a polaridade do suporte de pilhas é a indicada na figura. Se usar os equivalentes PNP de rádios velhos, será preciso inverter a ligação dos fios.

Terminada a montagem confira tudo e veja se nenhuma ligação está trocada. Depois disso é só fazer os testes de funcionamento.

TESTE E USO

Coloque quatro pilhas novas no suporte e ligue o interruptor geral, que é S5.

Ajustando inicialmente P1, o aparelho deve emitir som. Deixe inicialmente todas as demais chaves desligadas.

Se o aparelho não emitir nenhum som, desligue S5 e confira novamente a sua montagem, pois algo deve estar errado.

Depois, acione experimentalmente todas as chaves e veja também se o potenciômetro P2 atua sobre o circuito.

A partir daí o leitor pode fazer as suas experiências no sentido de conseguir os sons mais malucos possíveis.

Em alguns casos os ponteciômetros poderão não atuar sobre o circuito em toda a sua faixa. Isso será devido às características do transformador T2. Se a faixa de controles for muito estreita dificultando a obtenção de uma variedade grande de sons, será conveniente trocar T2.

Para ligar o oscilador ecológico a um amplificador de maior potência existem duas possibilidades que são mostradas na figura 9.

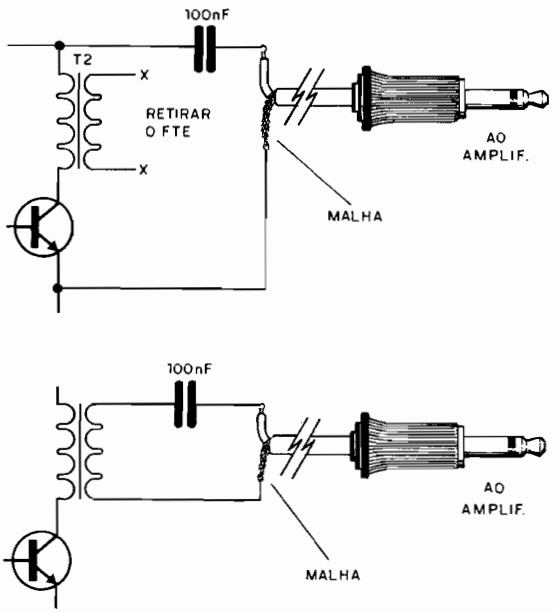


Figura 9

O capacitor usado nas duas versões é de 100 nF de cerâmica e o cabo de conexão ao amplificador deve ser blindado. O controle de volume será o do próprio amplificador.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente (ver texto)
T1 – transformador driver ou saída – ver texto
T2 – transformador de saída 1k x 8 ohms
P1 – 100k – potenciômetro
P2 – 10k – potenciômetro
FTE – alto-falante de 8 ohms
S1 a S5 – interruptores simples
C1 – 100 µF x 6V – capacitor eletrolítico
C2 – 22 nF – capacitor de cerâmica
C3 – 100 nF – capacitor de cerâmica
C4 – 4n7 – capacitor de cerâmica
C5 – 10 µF x 6V – capacitor eletrolítico
C6 – 47 µF x 6V – capacitor eletrolítico
R1 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
Diversos: suporte para 4 pilhas, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa, fios, botões para os potenciômetros, etc.

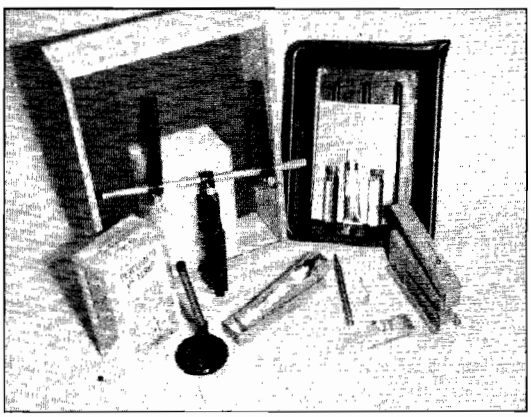
CONJUNTOS PARA CIRCUITO IMPRESSO

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$ 11.000,00
Mais despesas postais



CK1 Cr$ 15.500,00 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.

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.

Novamente o aproveitamento de componentes antigos é o assunto em foco na nossa seção do leitor. Evidentemente, muitos são os leitores hobistas que "arranjam" os mais diversos aparelhos antigos para desmontar e aproveitar as peças, mas que não sabem exatamente como fazê-lo. Com os resistores e os capacitores, praticamente não há problemas, pois, desde que estejam bons, podem ser usados de novo. E, a comprovação destes componentes não exige equipamento especial para ser feita.

Entretanto, com os transistores a coisa muda. De fato, a variedade de tipos de transistores que existe, e que existiu, é enorme, de modo que desmontado um velho rádio, um televisor ou qualquer outra coisa, o leitor, de modo algum, pode esperar encontrar BC547, BD135 ou TIP32, mas sim coisas bem diferentes como 2SB54, AF117, OC71, 2N35, etc.

Em princípio, se os transistores dos aparelhos mais antigos fossem também de silício, sua equivalência com os modernos NPN e PNP de uso geral, que tanto usamos, seria fácil, mas não é o que acontece. Muitos dos transistores antigos são de germânio, e suas características, sob todos os aspectos, são bem diferentes. Somente em alguns casos é que a troca por um destes pode dar certo, e saber quais são estes casos exige não só conhecimento como também um pouco de sorte. Sim, realmente sorte, pois muitos transistores antigos tinham características numa faixa tão ampla de valores, que mesmo a substituição por um igual nem sempre dava certo.

O que fazer então? O melhor jeito é procurar pelo menos identificar a polaridade (NPN e PNP) e os terminais, e depois experimentar. Se funcionar, muito bem; se não, paciência!

METRÔNOMO SIMPLES

O circuito mostrado na figura 1 foi enviado pelo leitor CLAUDNEY FRANCO DE MORAES, de Campinas-SP, e é muito simples.

O que temos é uma configuração complementar muito usada em nossos projetos e que produz sinais de uma frequência muito baixa, ajustada num potenciômetro de 220k ou 250k.

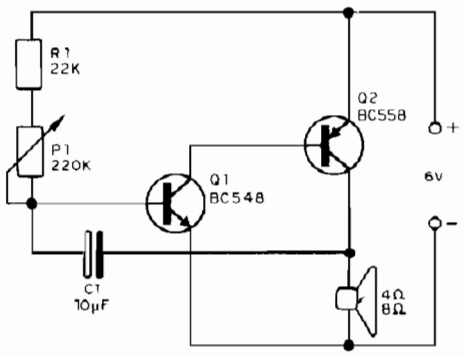


Figura 1

Este aparelho oscila, produzindo estalidos intervalados que podem ser usados para a marcação do compasso musical. Se o leitor toca algum instrumento ou está aprendendo, este é um aparelho de utilidade para ajudá-lo a manter o compasso.

A alimentação é feita com uma tensão de 6V proveniente de uma fonte ou de pilhas comuns.

O alto-falante é de qualquer tamanho e sua impedância pode tanto ser de 4 ohms como 8 ohms.

No projeto original o leitor recomenda os transistores BC548 e BC558, mas seus equivalentes também servem, e neste caso, o leitor pode até fazer experiências com os "da sucata" como na introdução. O leitor inclusive indica que o par complementar AC127 (NPN) e AC128 (PNP) deu bons resultados.

SIMPLES LED RÍTMICO

Uma sugestão de led rítmico para o radinho portátil, ou outro equipamento de pequena potência, é enviada pelo leitor FERNANDO GOMES DE AMORIM, de Messejana-CE, e é mostrada na figura 2.

A sugestão do leitor consiste em se ligar em paralelo com o alto-falante do rádio um led comum e uma pilha de modo que a tensão no led se aproxime do ponto de condução.

Nos picos de áudio, a tensão se eleva para além deste valor de condução e o led acende. O resultado é que o led piscará no ritmo da música, sem roubar muita potência do som do radinho.

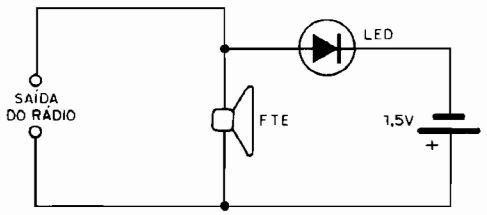


Figura 2

QUEBRA CABEÇAS ELETRÔNICO

Para os que gostam de jogos eletrônicos temos uma interessante sugestão mostrada na figura 3 e que é enviada pelo leitor LUIS REMACLO DE PAULA, de Formiga-MG.

Conforme podemos ver, o circuito é muito simples e consiste num sistema de acionamento de relê que indicará se alguém consegue desvendar o segredo do quebra-cabeças e vence-o ou então não consegue.

Em cada jaque deve ser encaixado um plugue que contém um diodo ou simplesmente uma ligação em curto.

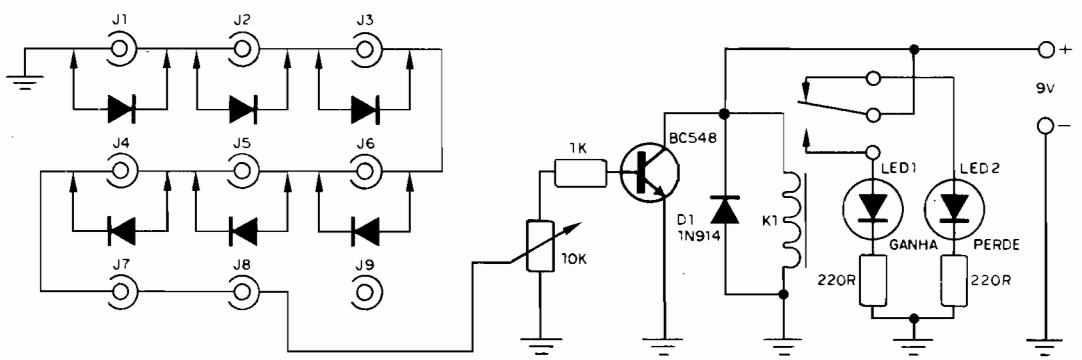


Figura 3

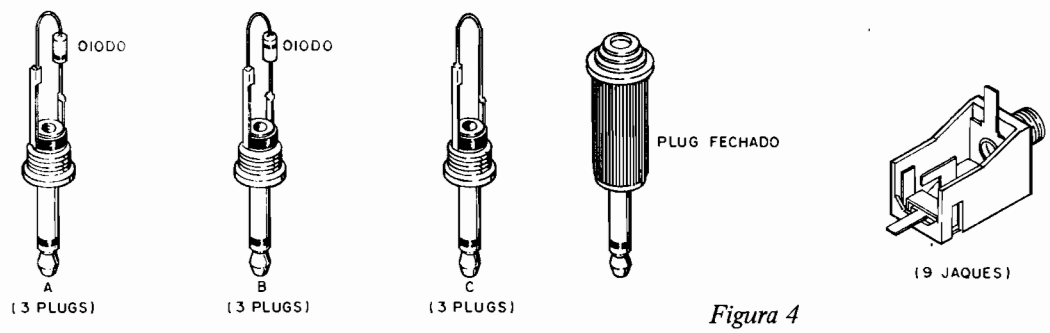


Figura 4

Entretanto, a ligação dos jaques é tal que, estando os diodos em posições alternadas, somente determinadas combinações permitem a circulação no sentido direto e com isso a polarização do transistor no sentido de fechar o relê.

Na figura 4 mostramos como são ligados os jaques com diodos de uso geral (1N914 ou 1N4148) em seu interior e os jaques em curto.

Na figura 5 damos a sugestão de uma caixa para montar o aparelho.

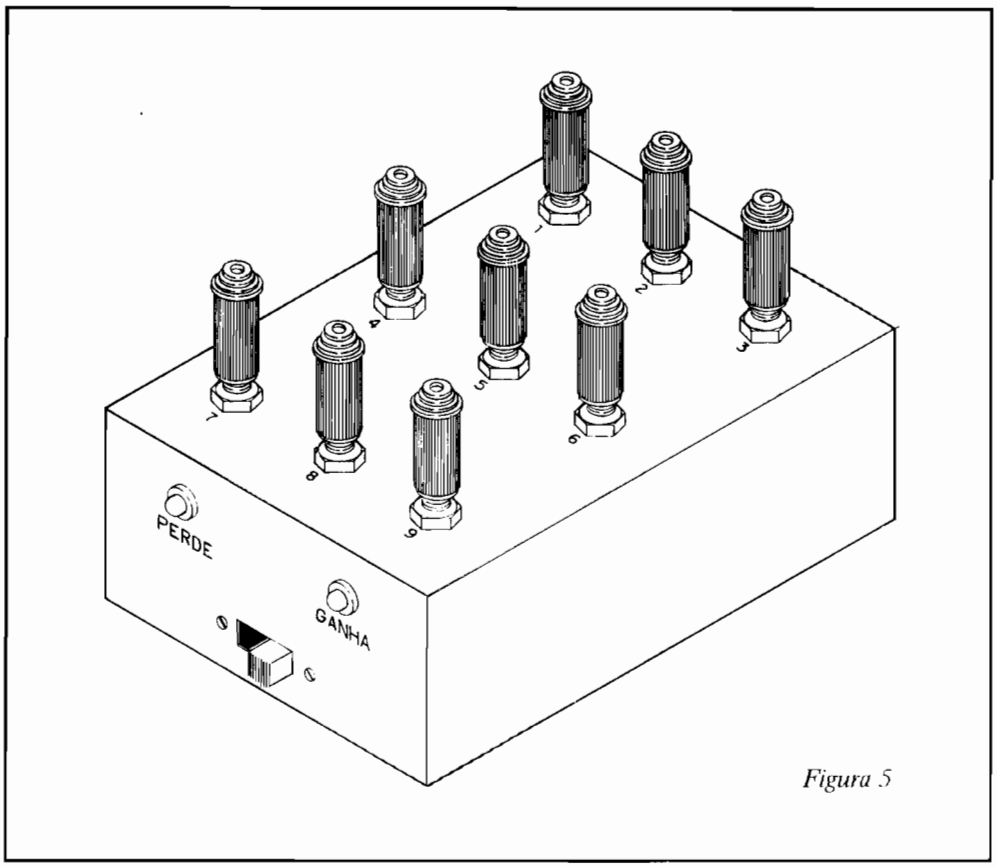


Figura 5

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 6 ou 9V vinda de uma fonte ou de um jogo de pilhas comuns. O relê usado pode ser de 6 ou 9V sensível, conforme a alimentação.

O potenciômetro P1 permite o ajuste do ponto de disparo do relê na combinação certa, enquanto que os leds indicadores são um verde e outro vermelho.

DOBRADOR DE POTÊNCIA

Para os que têm o som do carro muito fraco para seus ouvidos, a sugestão do leitor MAURO FERREIRA DE VASCONCELOS, de Uberlândia-MG, é válida e merece ser estudada. (figura 6)

Conforme os leitores podem ver, o sistema ainda incorpora um seletor de faixas de frequência capaz de adequar a reprodução de graves e agudos segundo a vontade do leitor.

A alimentação é feita com 12V e o transistor TIP41 dever ser montado num bom radiador de calor.

O transformador T1 é comum de alimentação de 6 + 6V, queimado, para 25 mA, que o leitor tirou o enrolamento todo e fez novas bobinas com as seguintes especificações:

L1 = 60 voltas de fio 28;

L2 = 200 + 200 voltas de fio 28.

O alto-falante usado pelo leitor no protótipo foi de 4 ohms para 80 W, se bem que a etapa não forneça propriamente toda esta potência.

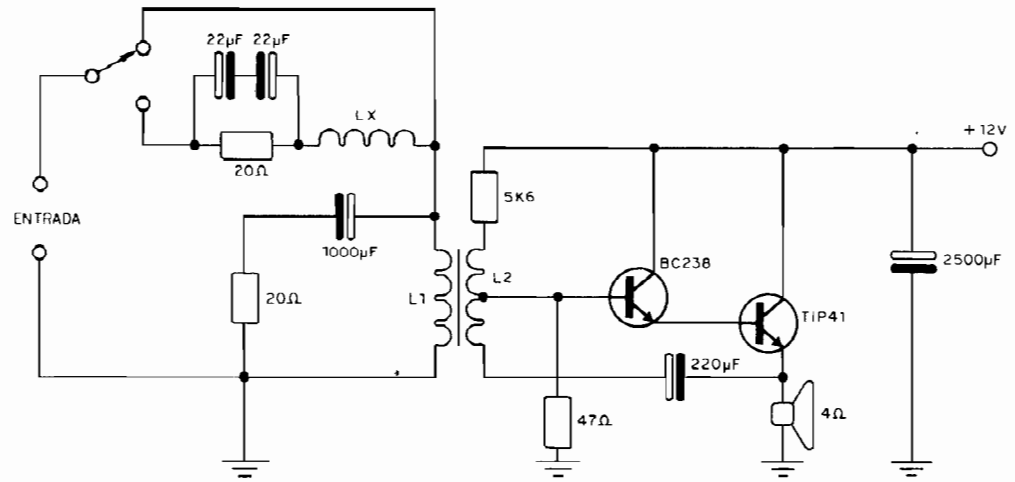


Figura 6

A bobina do filtro de frequência na entrada consta de 50 voltas de fio 28 numa forma com núcleo de ferrite ou simplesmente num pequeno carretel.

A entrada deste sistema de reforço é ligada na saída do aparelho de som já existente no carro.

Para um reforço total, um aparelho deste deve ser usado em cada canal.

DICAS AO LEITOR

Nesta época de crise e de dinheiro difícil, o montador de aparelhos eletrônicos também encontra dificuldades, podendo muitas vezes sofrer prejuízos se não estiver atento. Para não ser "enganado" e ser sempre bem servido, vão aqui alguns bons conselhos:

1. Antes de comprar componentes, procure ter uma idéia de seu preço normal, baseando-se nas publicações técnicas que trazem anúncios ou então conversando com colegas montadores. Se puder, telefone antes para mais de uma loja, verificando.

2. Ao fazer suas compras de materiais, procure sempre um fornecedor de confiança, evitando os produtos "de oferta", que normalmente aparecem nas caixas nas portas das lojas.

3. Produtos de "ofertas" que podem ser adquiridos são aqueles que podem ser verificados visualmente se estão bons, como por exemplo, jaques, placas de circuito impresso, knobs. Deve-se evitar aqueles que não se tem jeito de provar, como eletrolíticos, transformadores, etc.

4. Nunca aceite equivalentes sem ter certeza de que possam ser usados no seu projeto.

5. Ao ir a uma loja, evite levar publicações técnicas, como revistas ou livros, e tirar diretamente no balcão a lista de material. Os vendedores normalmente ganham por comissão e não gostam de atender a hobistas com "pequenas" listas que não lhes rendem muito. Do mesmo modo, verificando que o leitor é hobista e portanto pode estar inseguro de seus conhecimentos, isso é um convite a uma manobra no sentido de lhe empurrarem componentes ruins, inferiores e ainda cobrar mais caro.

Uma maneira de se ter um bom atendimento é memorizar os componentes a serem adquiridos e saber seus equivalentes de cabeça, ou então levar uma lista já preparada no bolso. Evite fazer perguntas que revelem sua insegurança ao balconista, a não ser que ele seja de confiança.

6. Não aceite componentes de procedência duvidosa, como os "recarimbados" ou aqueles que não possuam marcação de fábrica.

7. Finalmente, para economizar ao máximo, antes de fazer uma visita ao seu fornecedor, verifique se você não possui em sua reserva de material alguns dos componentes exigidos pelos projetos.

Com estes cuidados, certamente o leitor terá maior facilidade em comprar componentes bons e pagar o preço justo por eles.

rádio controle



Newton C. Braga

Se bem que o nome desta seção seja Rádio Controle, ela na verdade também aborda outros tipos de controle remoto que não empreguem as ondas de rádio, tais como os ultra-sônicos, os luminosos (visíveis e invisíveis) e até mesmo os que fazem uso de meios físicos, como os que trataremos desta vez. De fato, num controle remoto também admite-se o uso de fios, e este em alguns casos pode ser até vantajoso, conforme veremos a seguir.

O fato de termos um controle remoto não significa necessariamente que não deva existir qualquer meio de ligação física entre o objeto controlado e o controlador. Em alguns casos a utilização de um meio físico pode ser vantajosa, principalmente se o objeto controlado for fixo e o controlador não precisar também de grande mobilidade.

É o caso de sistemas remotos de abertura de portas de garagens a partir de controles dentro da casa, ou ainda de sinalização.

Na figura 1 mostramos, de forma simplificada, um sistema que pode perfeitamente fazer uso de fios comuns de ligação entre a estação de comando e o objeto comandado.

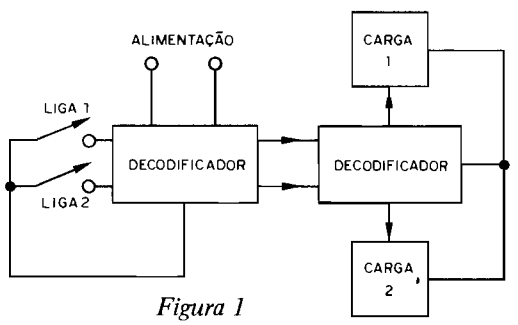


Figura 1

Se bem que para a maioria dos leitores o controle deste tipo seja mais do que óbvio, ainda assim existem soluções interessantes que merecem ser analisadas, pois implicam tanto em maior eficiência como até em grande economia de material.

Neste artigo procuraremos justamente abordar algumas destas soluções, aparentemente simples, mas que são muito interessantes.

CONTROLE SIMPLES POR DOIS FIOS

Uma idéia simples de controle remoto de duas lâmpadas usando apenas um par de condutores, e talvez já conhecida de muitos leitores, é mostrada na figura 2.

O que temos é um transformador que fornece uma tensão alternante para a alimentação do circuito. A tensão do enrolamento deste transformador deve estar de acordo com as lâmpadas que devem ser controladas.

São usados então quatro diodos, polarizados par a par conforme a lâmpada que deva ser controlada.

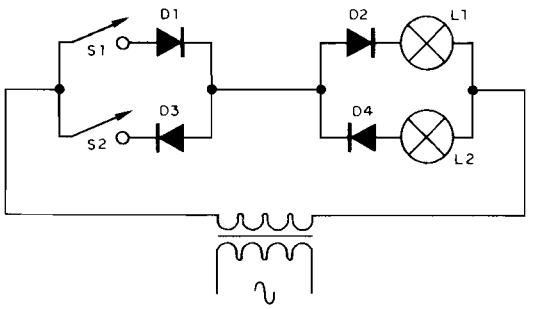


Figura 2

Quando o interruptor 1 é fechado apenas os diodos D1 e D2 conduzem, e a lâmpada L1 acende. Quando o interruptor 2 é fechado apenas os diodos D3 e D4 conduzem e a lâmpada L2 acende.

Este circuito pode perfeitamente ser usado no controle de dois motores de corrente contínua, caso em que acrescentamos os capacitores C1 e C2 cuja finalidade é permitir uma operação à toda potência, mesmo com a condução de metade dos semiciclos. (figura 3)

O valor do capacitor deve ser tanto maior quanto maior for a corrente do motor, sendo obtido experimentalmente para que a tensão em seus extremos corresponda à tensão que o motor deve receber em seu máximo.

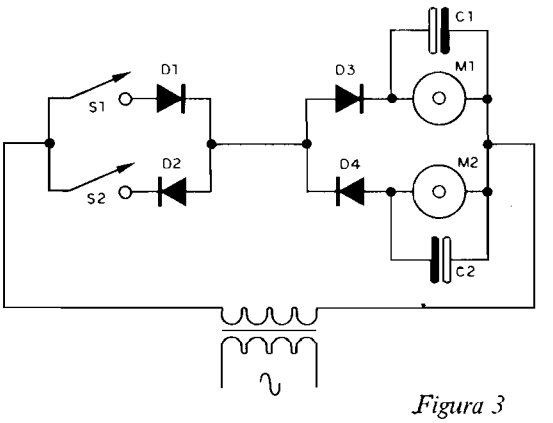


Figura 3

Na figura 4 vemos agora o circuito utilizado no disparo de dois relês, caso em que cargas de naturezas diferentes podem ser controladas, pois seus circuitos são completamente independentes.

As tensões das bobinas dos relês devem estar de acordo com os transformadores usados e novamente encontramos os capacitores que ajudam na estabilidade de sua ação.

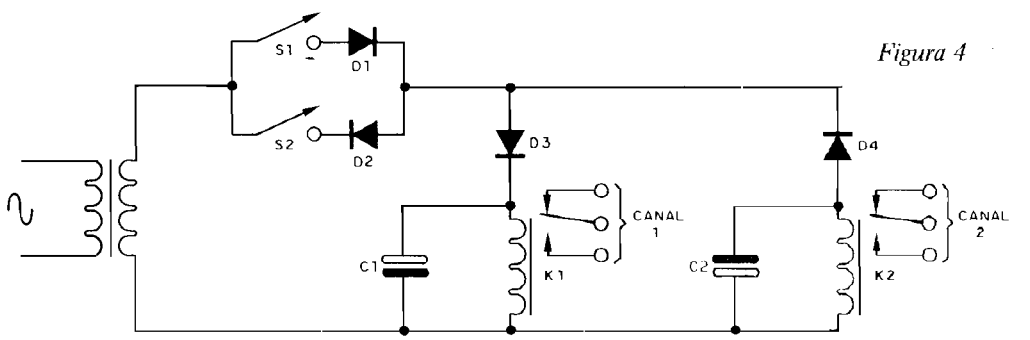


Figura 4

Para um transformador de 12V, por exemplo, com corrente de secundário de 500mA, podem ser empregados relês do tipo RU 101012 ou equivalentes.

O montador deste sistema deve ter em mente que, operando com baixa tensão, a influência da resistência do fio torna-se maior, o que limita seu comprimento. Para uma tensão de 12V o comprimento máximo com um fio comum está em torno de 20 metros.

Passando a uma sofisticação eletrônica agora, damos na figura 5 o circuito de um controle duplo com graduação contínua, ou seja, um par de dimmers remotos.

São usados dois diodos comuns na estação transmissora e, em lugar dos interruptores, potenciômetros de 100 a 220k, conforme a faixa de velocidades desejadas e a tensão do transformador.

No receptor, em lugar dos diodos são usados SCRs do tipo MCR106 ou C106 com tensões de operação a partir de 50V.

Os capacitores C1 e C2 determinam o retardo no disparo de cada SCR em função da fase da alimentação e com isso a parcela de cada semiciclo conduzido. Quando a parcela for maior a velocidade é maior.

Os valores destes capacitores dependem

da tensão de alimentação do circuito e podem situar-se entre 100 nF e 470 nF.

Lembramos que os SCRs conduzem apenas metade dos semiciclos da alimentação, mas isso pode ser corrigido com a utilização de um capacitor de valor conveniente em paralelo com as cargas.

Uma sugestão de uso para este circuito é de fazer um motor girar num sentido com um controle e no outro com o outro controle, caso em que se pode ter a abertura e fechamento de uma porta, ou ainda num brinquedo a elevação e descida de um guindaste, conforme sugere a figura 6.

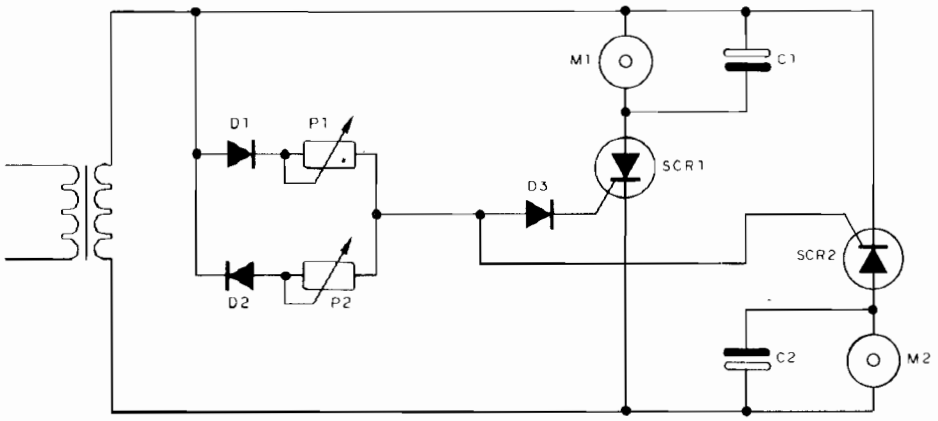


Figura 5

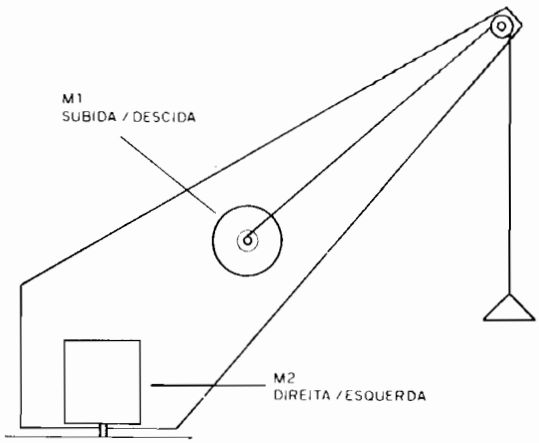


Figura 6

Os leitores devem ter já sentido que muitos projetos podem ser desenvolvidos a partir destes circuitos relativamente simples.

MAIS CANAIS

Para o caso em que se desejar o controle de mais canais com apenas dois fios de interligação entre as estações, soluções existem.

Na figura 7 temos então uma sugestão que pode servir de ponto de partida para um projeto mais complexo.

O que temos é a ampliação do sistema inicial de dois canais com dois diodos acrescentando-se o escalonamento no acionamento de relês. Com este recurso passamos de 2 relês para 4.

O funcionamento deste sistema pode ser analisado da seguinte forma:

Na estação emissora temos um transformador de duas tensões, de modo que no receptor usamos relês com duas tensões diferentes de operação.

O ponto ideal de funcionamento de cada relê pode ser ajustado através de um trim-pot, já que as correntes de bobina são pequenas.

No relê de menor tensão é ainda usado um capacitor de retardo cuja finalidade será explicada.

Quando o interruptor que aciona o relê de menor tensão é pressionado, este com um pequeno retardo fecha seus contactos e liga o circuito de carga. Este pequeno retardo de fração de segundo não é suficientemente grande para ser percebido, mas é importante, conforme veremos.

Agora, se acionarmos o interruptor que leva maior tensão ao circuito, os dois relês devem fechar seus contactos, já que os relês não operam por faixas, mas por valores mínimos.

Entretanto, como o relê de menor tensão é provido de um circuito de retardo, o de maior tensão fecha primeiro, e com isso,

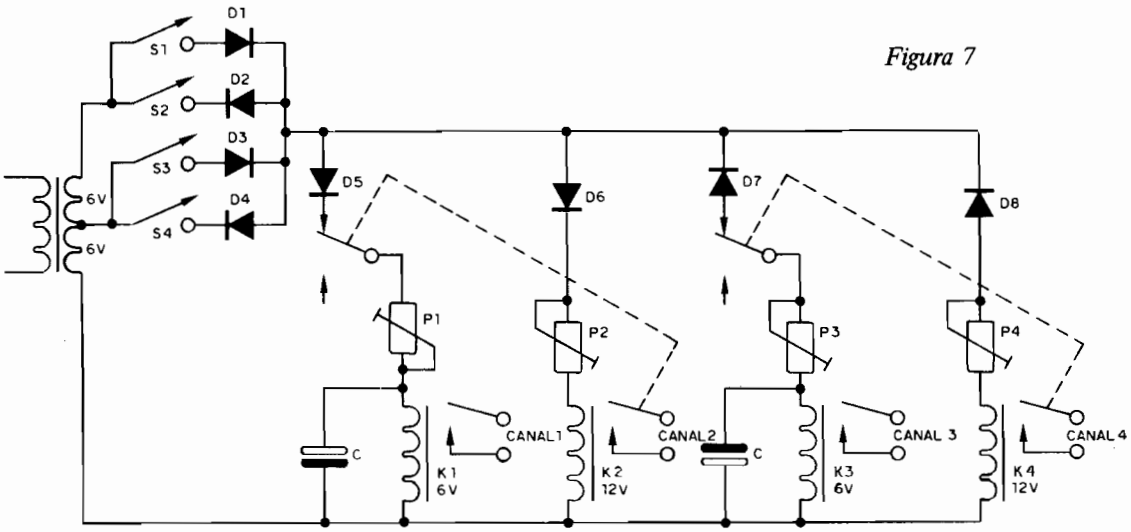


Figura 7

possuindo contactos múltiplos, ele desliga o de menor tensão, ou melhor, corta sua alimentação antes mesmo que ele feche. Com a tensão maior, somente o de maior tensão se mantém ativado.

É claro que este sistema não permite que mais de dois relês sejam acionados simultaneamente, e sempre estes dois relês devem ser os que correspondem a fases opostas.

Uma possibilidade de expansão deste circuito para maior número de canais pode ser imaginada pelo leitor com a utilização de circuitos eletrônicos comparadores. Neste caso, o número de canais estará apenas limitado pela capacidade de distinção dos comparadores.

CONQUISTE UMA PROFISSÃO RENDOSA!
FAÇA UM CURSO POR CORRESPONDÊNCIA NO INSTITUTO TÉCNICO PAULISTA

RÁDIO E TELEVISÃO BRANCO/PRETO E CORES (EM APENAS 6 MESES VOCÊ SERÁ UM TÉCNICO); SUPLETIVO DE 1º E 2º GRAU; DETETIVE PARTICULAR; AGENTE DE SEGURANÇA; CURSO DE TÉCNICO EM CONSERTOS DE RELÓGIOS; MECÂNICA DE MOTOS; DESENHO PUBLICITÁRIO; MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS; AUXILIAR DE ENFERMAGEM; E PREPARATÓRIO P/ AERONÁUTICA.

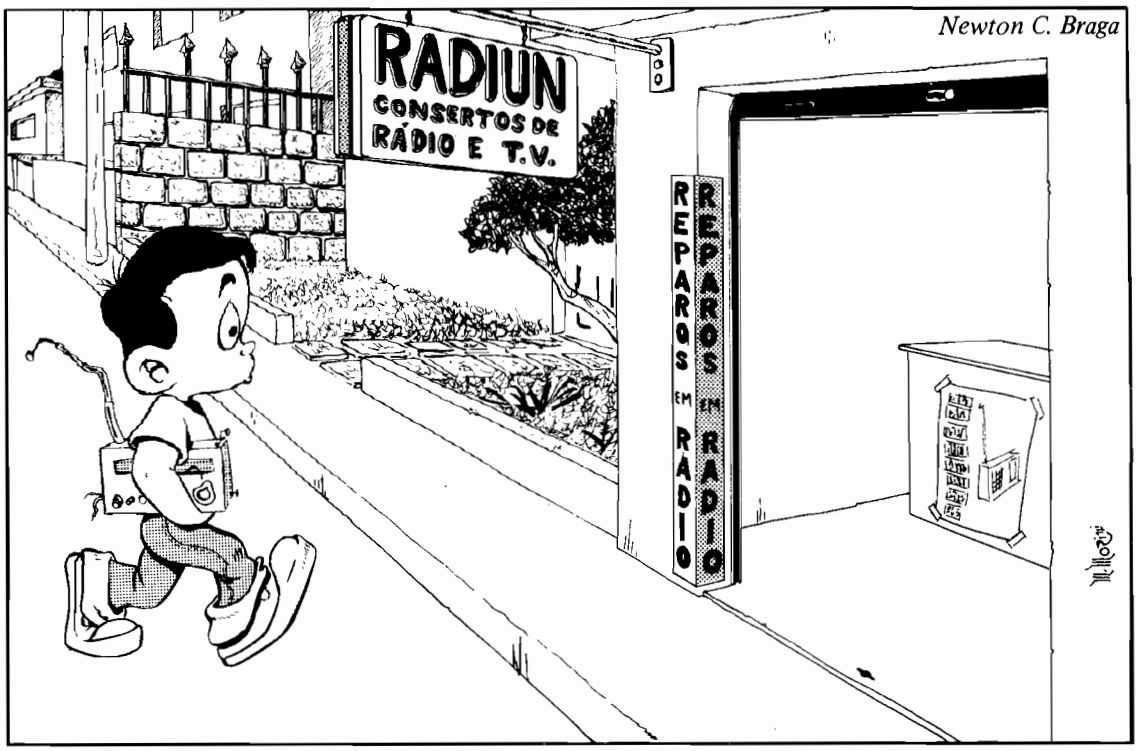
NO INÍCIO DO CURSO O ALUNO RECEBE CARTEIRA DE ESTUDANTE E NO FINAL O CERTIFICADO.

GRÁTIS

EM TODOS OS CURSOS FORNECEMOS TODAS AS PEÇAS E FERRAMENTAS.

PEÇA INFORMAÇÕES ESCREVENDO AO
INSTITUTO TÉCNICO PAULISTA
AV. PRESTES MAIA, 241, 22º ANDAR, CONJ. 2218
CEP 01031, SÃO PAULO-SP – TEL. (011) 228-0882

Pequenos
REPAROS EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS IV



Newton C. Braga

Continuamos com algumas indicações para os leitores que desejam aperfeiçoar-se na reparação de rádios transistorizados e, quem sabe, depois partir para a reparação de outros tipos de equipamentos. Os defeitos que podem aparecer num rádio transistorizado não são muitos, mas a variedade de tipos existentes no comércio dificulta às vezes sua localização, pois os aparelhos não usam sempre os mesmos circuitos. O que daremos desta vez é uma espécie de "guia" para localização de falhas, em que os defeitos mais comuns são citados.

Sintomas e causas. Este relacionamento é a base de toda a reparação racional de um receptor transistorizado, quer seja de AM ou de FM. Se bem que inicialmente não recomendemos aos leitores inexperientes que tentem reparar os rádios de FM sem equipamento apropriado, ou sem um conhecimento maior, isso não significa que a localização de seus problemas seja impossível. Na verdade, pretendemos fazer também uma abordagem de seus problemas em breve.

De fato, pelos projetos de FM que publicamos nesta revista os leitores já devem ter percebido que as configurações destes aparelhos em nada diferem em sua base dos rádios comuns de AM, exceto nos casos em que inovações, como o uso de integrados especiais, entram em jogo.

Mas, o que procuraremos dar neste caso é uma série de pequenos defeitos comuns nos rádios AM, apontando as suas causas e portanto indicando aos leitores o que deve ser feito.

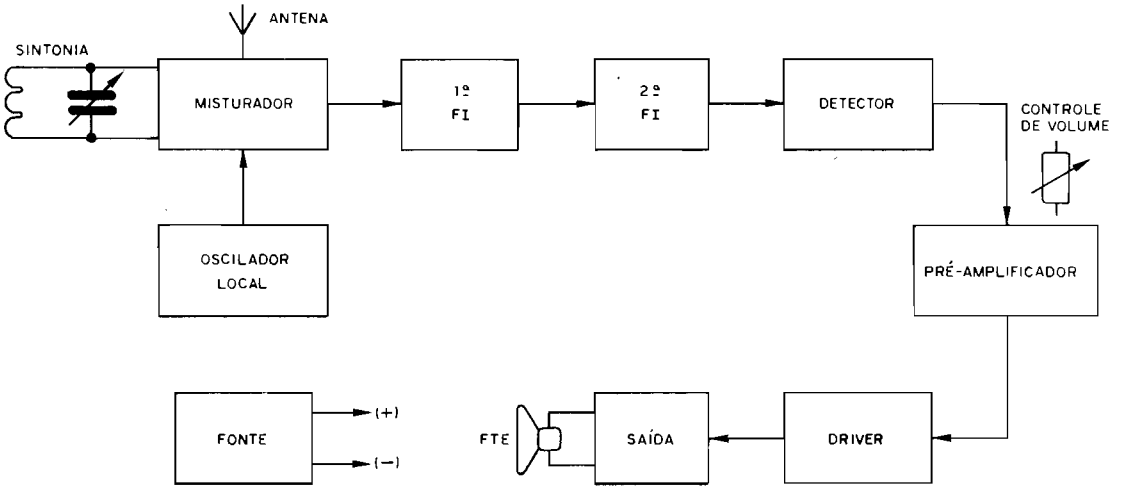


Figura 1

As ferramentas usadas são as comuns e, em princípio, não exigiremos nenhum instrumento especial.

Na figura 1 temos a estrutura de um receptor super-heteródino comum com as indicações dos nomes das etapas, o que facilitará a localização das regiões de falhas pelos leitores que já possuam certa prática na interpretação de diagramas.

O número destas etapas pode variar sensivelmente de receptor para receptor, conforme sua qualidade.

As **falhas**

1. Funcionamento intermitente

Neste caso o rádio funciona e pára de modo imprevisto, havendo inclusive a alteração de seu volume e o aparecimento de ruídos estranhos, principalmente quando o tocamos.

As causas prováveis podem ser muitas:

a) Contactos do interruptor sujos.

b) Controle de volume sujo.

c) Problemas de contactos do suporte das pilhas que podem estar soltos ou sujos.

d) Alguma conexão mal soldada ou componente na placa de circuito impresso solto.

e) Sujeira nas placas do capacitor de sintonia se este não for vedado.

Nos rádios que possuem saída de fones, e esta é muito usada, depois de algum tempo pode manifestar-se um mal contacto neste elemento que afrouxa ou adquire uma camada de óxido.

2. O rádio pára depois de funcionar algum tempo

Uma maneira que se manifesta este problema é com a redução gradativa do volume até o ponto em que cessa o funcionamento. Este problema pode ter duas origens:

a) Bateria fraca: neste caso, a bateria depois de um tempo de repouso, quando ligamos o receptor, volta com toda força, mas em pouco tempo cede, quando então ocorre a redução do volume e a parada do rádio.

b) Problemas térmicos: estes problemas podem se manifestar nos transistores de saída principalmente. Se inicialmente frios, quando ligamos o rádio, o transistor vai se aquecendo até que deixa de operar, com a parada do rádio. Neste caso, logo que ocorrer a parada, veja rapidamente com os dedos se algum transistor se encontra quente.

3. As estações fogem

Este problema normalmente é devido à queda de tensão no circuito, causada por uma bateria fraca. Verifique o estado das pilhas.

4. As pilhas se esgotam rapidamente

Este defeito, bastante desagradável para o bolso do dono do rádio, pode ter diversas origens:

a) Defeito no interruptor geral: em alguns casos, o interruptor pode não desligar, ou seja, quando o viramos todo para a esquerda, ele não chega a abrir o circuito e o rádio, se bem que silencioso, continua con-

sumindo corrente. Para verificar este defeito é simples: desligue o rádio e mexa nas pilhas do suporte prestando atenção ao alto-falante. Se, com o interruptor desligado, ao tirar e colocar as pilhas for ouvido um estalido no alto-falante é porque realmente o defeito está no interruptor.

b) Transistores em curto: defeitos de polarização dos transistores, principalmente de saída, podem levar a um excesso de consumo e consequente esgotamento rápido das pilhas. Para descobrir se o problema é este, coloque pilhas novas no rádio e ligue-o. Veja então se algum transistor se aquece demais quando em funcionamento. Se isso acontecer, não troque simplesmente o transistor, mas veja também se existe algum problema com os componentes próximos, ou seja, resistores, capacitores e transformadores.

c) Capacitor de filtro com fuga excessiva: o capacitor que vai na entrada da alimentação, em paralelo com a fonte, pode apresentar fugas excessivas ou mesmo entrar em curto, caso em que ele consumirá uma boa corrente da bateria. O problema pode ser verificado por um aquecimento deste componente, ou ainda se o rádio manifestar realimentação do tipo motor-boating, ou seja, fizer barulho de motor de lancha. Se o leitor tiver um multímetro será fácil verificar o estado deste componente.

5. Sensibilidade pequena na faixa superior (em torno de 1 600 kHz)

São muitas as causas de problemas deste tipo, de modo que somente poderemos indicar as que são mais comuns:

a) Problemas nas etapas de entrada do rádio: ou seja, o leitor deve examinar o transistor oscilador, misturador ou ainda o pré-amplificador de RF, se existir.

b) Problemas com a bobina de antena: neste caso, deve ser verificado se o núcleo de ferrite da bobina se encontra inteiro. Um tombo pode partir este núcleo e o resultado será problemas de sensibilidade. Este núcleo partido também pode causar problemas de oscilações ou apitos quando mudamos de estações.

6. Sensibilidade pequena na faixa inferior (em torno de 550 kHz)

As causas também neste caso são muitas, mas as principais que podem ser citadas vem a seguir:

a) Bateria fraca: uma bateria fraca, afeta em termos de sensibilidade mais as faixas inferiores de frequências. Verifique.

b) Transistor oscilador ou misturador com problemas: neste caso, o rádio também terá as outras faixas de recepção afetadas.

c) Não deve ser esquecida a hipótese de alguma etapa de FI estar com o transistor defeituoso.

7. Distorção

Diversas são as causas de som distorcido num radinho comum. As principais que podemos citar vão a seguir:

a) Bateria fraca: neste caso ocorre um desiquilíbrio de polarização das etapas de saída principalmente, que levam a uma má qualidade de som. É fácil verificar se o problema é este, pois com baixo volume o problema não se manifesta, pois o consumo é menor, a não ser nos casos em que as baterias estejam num avançado estado de esgotamento.

b) Etapa de saída de áudio com problemas: neste caso devem tanto ser verificados os transistores de saída como também capacitores e, se existirem, os transformadores driver e saída.

c) Alto-falante com problemas: neste caso, pode ocorrer que o cone do alto-falante esteja danificado, o que pode ser verificado visualmente sem muitos problemas.

Conclusão

Evidentemente não vimos todos os defeitos possíveis, pois são em muito maior número. Somente com o tempo, os leitores adquirirão a necessária experiência para poder com exames diretos chegar à conclusões rápidas.

Por enquanto fica o nosso conselho para que os leitores interessados num aperfeiçoamento nesta área continuem estudando, procurando conhecer não só a teoria dos rádios em si como também os circuitos eletrônicos em geral.

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 79

Quando estudamos o seletor de canais e também as etapas amplificadoras de FI de um televisor, nos deparamos com um termo ainda desconhecido, o CAG ou controle automático de ganho. Este importante circuito dos televisores será estudado nesta lição. Sua função básica é a de manter a recepção estável, não importando a intensidade do sinal que chega à antena ou suas variações.

176. O CAG

O contraste

O contraste de uma imagem depende da intensidade do sinal obtido na saída dos circuitos de vídeo. Como este sinal corresponde a uma modulação em amplitude, podemos concluir que variações na intensidade do sinal recebido pelo televisor podem influir na reprodução da imagem, do mesmo modo que variações na intensidade do sinal influem no volume da reprodução de um sinal de rádio.

Controle automático de ganho (CAG)

Para evitar este problema, do mesmo modo que os receptores de rádio, os televisores são dotados de um circuito denominado CAG ou controle automático de ganho, cuja finalidade é manter constante a intensidade do sinal obtido na saída dos circuitos, não importando as variações que possam ocorrer com os sinais recebidos.

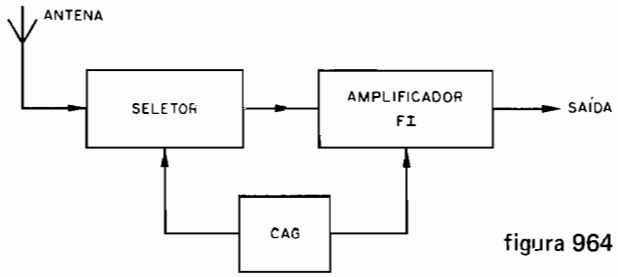


figura 964

Ligação do CAG

O CAG aumenta o ganho das etapas de FI e RF quando o sinal recebido é fraco e reduz o ganho quando o sinal é forte.

Na figura 965 mostramos os locais onde é feita a ligação do CAG, nas etapas de RF e de FI de um televisor.

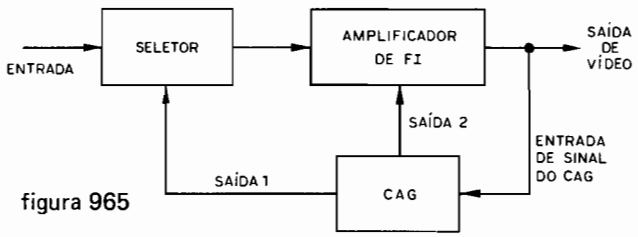


figura 965

Vejamos então como funciona um CAG típico:

Na figura 966 temos o circuito CAG representado de maneira simplificada. Neste, o que temos basicamente é um retificador que toma por base o sinal obtido na saída dos circuitos amplificadores.

Circuito de CAG

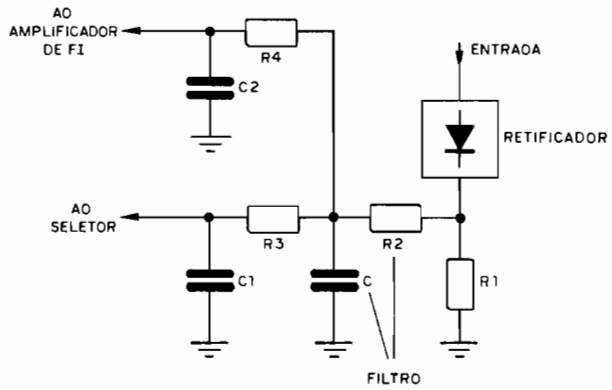


figura 966

Deste circuito retificador o sinal passa por um circuito de filtro do tipo RC, ou seja, que leva um resistor e um capacitor cuja constante de tempo é da ordem de 200 ms aproximadamente. Esta constante de tempo é dada em função das variações normais que podem ter os sinais em condições de alguns tipos de interferências que veremos mais adiante.

Retificador

Do filtro, o sinal passa por dois resistores que formam uma rede divisora e de desacoplamento, de onde sua aplicação é feita nas etapas de RF (no seletor) e de FI.

Filtro

Nas etapas amplificadoras a função do sinal é atuar de maneira contínua na polarização do componente ativo, válvula ou transistor, de modo a modificar seu ganho.

Na figura 967 temos um circuito típico de etapa de FI transistorizada de um televisor em que o CAG atua.

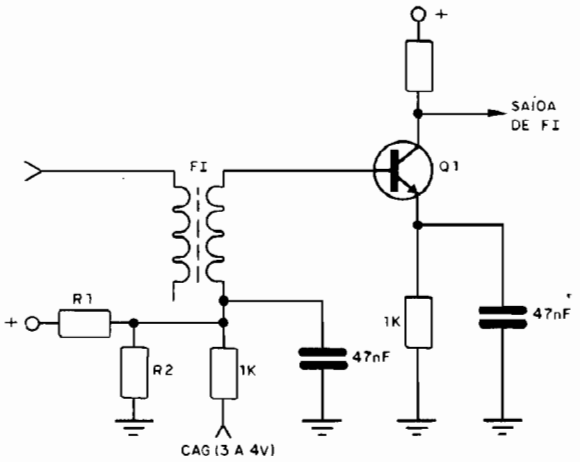


figura 967

Este é um circuito denominado de CAG direto, porque o ganho do transistor fica diminuído quando a polarização de base é aumentada. Num transistor NPN, o aumento da tensão positiva de base faz com que o ganho diminua.

CAG direto

CAG inverso

Existe também o denominado CAG inverso em que a ação da polarização na base é ao contrário, ou seja, diminui-se o ganho com a redução da tensão de base.

Interferência de avião

Um tipo de interferência que deve ser corrigida pelo CAG é a provocada pela reflexão dos sinais em aviões. Os leitores já devem ter notado as tremulações que ocorrem na imagem com a passagem de um avião, mas não deve certamente saber o exato motivo. Sem o CAG, essas tremulações seriam ainda maiores e até tornariam a recepção impossível em certos casos.

O que ocorre é que a estrutura metálica de grandes dimensões de um avião atua como um refletor ou segunda antena que re-irradia os sinais de TV, principalmente nas faixas de frequência mais altas onde os comprimentos de onda são menores.

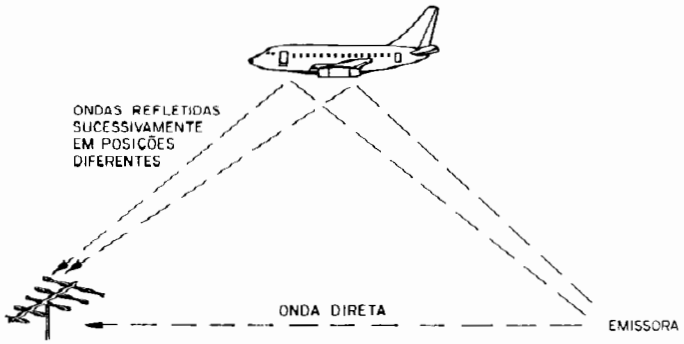


figura 968

Tremulação

Como o avião está em movimento, as ondas refletidas se encontram na antena com as ondas diretas em fases que se modificam constantemente uma em relação à outra e o resultado é uma sucessão de reforços e cancelamentos de sinal que causam a tremulação. Para um caso normal deste tipo de interferência as tremulações resultantes ocorrerão em frequências que variarão entre 1 Hz até 15 ou 20 Hz.

Podemos dizer que neste caso o sinal do avião produz um "fantasma" variável devido a variações da intensidade do sinal. O CAG pode, nos casos comuns, reduzir os efeitos deste tipo de interferência.

Resumo do Quadro 176

- O contraste de uma imagem depende da intensidade do sinal.
- Variações da intensidade de um sinal podem influir na qualidade de imagem de um televisor.
- Para evitar o problema das flutuações da intensidade de sinal existe um circuito denominado CAG ou controle automático de ganho.
- O CAG aumenta o ganho das etapas amplificadoras quando o sinal é fraco e diminui quando é forte.
- O CAG atua sobre as etapas de RF e FI.
- Um CAG típico consta de uma etapa retificadora, um filtro e um divisor de polarização.

- O retificador tira uma amostra do sinal de vídeo de onde se obtém uma tensão contínua proporcional à sua intensidade.
- O filtro evita que variações muito rápidas, como as que normalmente ocorrem numa imagem, venham modificar o ganho das etapas.
- O divisor de sinal leva a polarização do CAG às etapas sobre as quais ele deve atuar.
- No CAG direto, o aumento da polarização diminui o ganho da etapa.
- No CAG inverso, o aumento da polarização aumenta o ganho da etapa.
- Aviões causam tremulações nas imagens pela reflexão do sinal.
- Os aviões funcionam como antenas refletoras que atuam principalmente nas frequências mais elevadas.
- O sinal refletido pelo avião interage com o sinal direto, provocando aumentos e diminuições da tensão induzida na antena.

Avaliação 519

A função de manter constante a intensidade do sinal num televisor, atuando no ganho das etapas amplificadoras, é exercida por um circuito denominado:

a) CAV.
b) CAG.
c) FI.
d) Seletor de canais.

Resposta B

Explicação

CAV significa controle automático de volume e é o circuito usado nos receptores de rádio, cuja função é manter constante a intensidade do sinal recebido. Para os televisores, como não se trabalha somente com um sinal de áudio, mas também com o sinal de vídeo, o circuito recebe a denominação de CAG ou controle automático de ganho e a resposta correta corresponde à letra b.

Avaliação 520

Em que ponto do receptor de TV é feita a aplicação do sinal do CAG?

a) No seletor somente.
b) Nas etapas de FI somente.
c) No seletor e nas etapas de FI.
d) Em todas as etapas.

Resposta C

Explicação

Conforme vimos, o sinal do CAG é normalmente aplicado em dois pontos do receptor de TV. O primeiro ponto é no seletor, atuando sobre a etapa amplificadora de RF. O segundo ponto é em uma das etapas amplificadoras de FI. A resposta certa para este teste corresponde à letra c.

177. Problemas nos circuitos de CAG

Influência no contraste

Diversos são os problemas que podem aparecer num televisor devido ao funcionamento deficiente do CAG. Conforme vimos, a influência principal de um defeito no CAG será sobre o contraste da imagem, mas outras possibilidades existem.

O principal sintoma de defeito no CAG é a existência de uma imagem sem deformações, ou seja, com a trama normal, mas fraca com ou sem chuvisco.

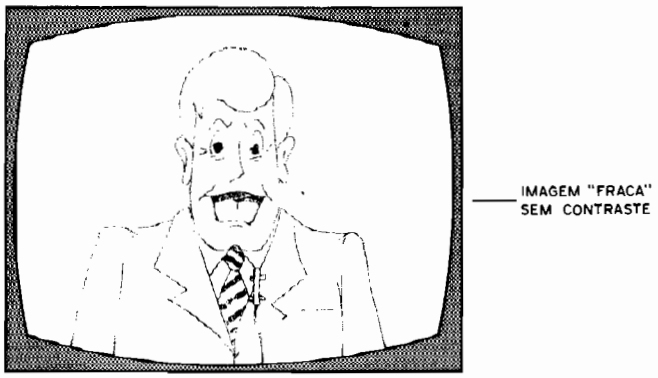


Imagem fraca

figura 969

No caso de haver uma polarização excessiva do CAG, as etapas de RF e FI tem seu ganho reduzido, caso em que a imagem se torna "fraca", ou seja, perde seus constrastes.

Em alguns casos, a polarização do CAG deficiente pode ser tão forte que se obtém a redução total do ganho da etapa amplificadora, caso em que o sinal de vídeo e mesmo de som não passam. O resultado é que a imagem é cortada.

Imagem forte

O defeito contrário consiste na não atuação do CAG, caso em que as etapas amplificadoras de RF e FI operam com seu ganho máximo. Neste caso o sinal de vídeo tem intensidade excessiva, e o resultado é uma imagem com constrastes acentuados, até o ponto de haver distorção.

Como encontrar um defeito numa etapa de CAG?

Teste simples do CAG

Existem testes simples que podem ser feitos para se verificar se o problema de um televisor está ou não no CAG.

Um deles consiste em se colocar momentaneamente em curto o capacitor do CAG, conforme mostra a figura 970.

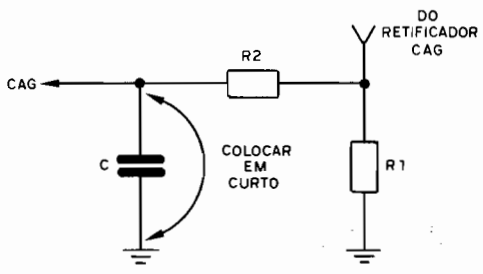


figura 970

Com este procedimento anula-se o efeito do CAG no circuito, caso em que deve ocorrer uma modificação do padrão da imagem. Se nada acontecer é porque o problema realmente se encontra neste circuito.

Resumo do quadro 177

- Defeitos do CAG geralmente influem no contraste da imagem.
- Se o defeito causar polarização excessiva a imagem se torna fraca e sem constraste.
- Se o defeito resultar em falta de polarização, o ganho das etapas é excessivo e a imagem pode ter distorção ou excesso de contraste.
- Uma prova pode ser feita com a colocação do capacitor do CAG momentaneamente em curto.
- Se nada acontecer é porque o defeito realmente se encontra nesta etapa.

Avaliação 521

Os defeitos do circuito de CAG influem principalmente onde num televisor?

a) Na qualidade do som.
b) Na estabilidade da imagem.
c) No contraste.
d) No brilho.

Resposta C

Explicação

Conforme estudamos, o CAG influi principalmente no contraste, em vista de atuar justamente no sinal de vídeo amplificado pelas diversas etapas do televisor. Uma falha do CAG influi principalmente no contraste da imagem, o que corresponde a alternativa c, se bem que em alguns casos até mesmo o som possa ser afetado.

Avaliação 522

O corte do sinal do CAG por um defeito tem que efeito na imagem?

a) Uma imagem com falta de contraste.
b) Uma imagem com excesso de contraste.
c) Uma imagem com fantasmas.
d) Uma imagem com contornos distorcidos.

Resposta B

Explicação

É preciso analisar esta questão com cuidado em vista da existência do CAG direto e do inverso. No entanto, em ambos os casos a ausência do sinal de CAG refere-se à entrada do circuito, ou seja, no retificador e para os dois casos o comportamento final é o mesmo. Com a falta de sinal, o CAG opera no ganho máximo, caso em que as imagens terão contraste excessivo ou distorção neste contraste, mas não na forma. A resposta certa é portanto a da letra b.