Revista
SABER
64
Cr$ 20,00

ELETRÔNICA



GRÁTIS

CIRCUITO IMPRESSO para você montar este

MICRO AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

FONTES DE ALIMENTAÇÃO SEM TRANSFORMADOR
RÁDIO DE 4 TRANSISTORES
ROLETA ELETRÔNICA
AUTO-STOP DIGITAL



Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá e Porto Velho (via aérea) Cr$ 26,00

Revista
ELETRÔNICA
Nº 64
NOV / DEZ
1977

sumário

Micro Amplificador de Áudio 2
FAST Fontes de Alimentação sem Transformador 25
Roleta Eletrônica 32
Provando Transistores com Multimetro 37
Rádio Controle - XIII 41
Rádio de 4 Transistores 47
Auto Stop - Digital 53
Pré-Amplificador para Microfones de Baixa Impedância 62
Curso de Eletrônica - Lição 19 65

EDITORA SABER LTDA

diretor superintendente: Savério Fittipaldi
diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira
diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor técnico: Newton C. Braga
gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim
serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.
distribuição nacional: ABRIL. S.A. - Cultural e Industrial
diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

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

REDAÇÃO ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.
Tel.: 93-1497

CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER ELETRÔNICA
Caixa Postal, 50450
03028 - S. Paulo - SP.

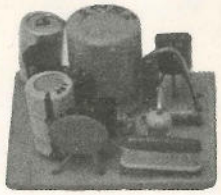
TIRAGEM: 70000 exemplares

CAPA: Protótipo do Micro-Amplificador e respectiva placa de circuito impresso, nosso brinde de Natal aos leitores.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, sob pena das sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

NUMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450 — São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NUMERO 46 (ABRIL/76).







Grande Som De Um

Newton C. Braga

Amplificadores de áudio são sempre circuitos que não só atraem a atenção do público em geral como tambem encontram uma grande variedade de aplicações práticas. De fato, os amplificadores não só constituem-se num elo fundamental de qualquer sistema de som, como também podem ser utilizados em aparelhagem que nada tenha a ver com música.

Nosso amplificador situa-se numa faixa de potência que permite sua utilização em mais de 10 aplicações práticas diferentes. Pela sua qualidade de som, por exemplo, o leitor pode usá-lo para fazer uma excelente vitrolinha portátil (estereofônica ou monofônica), cujo volume e fidelidade, sem dúvida, o surpreenderá. (figura 1).

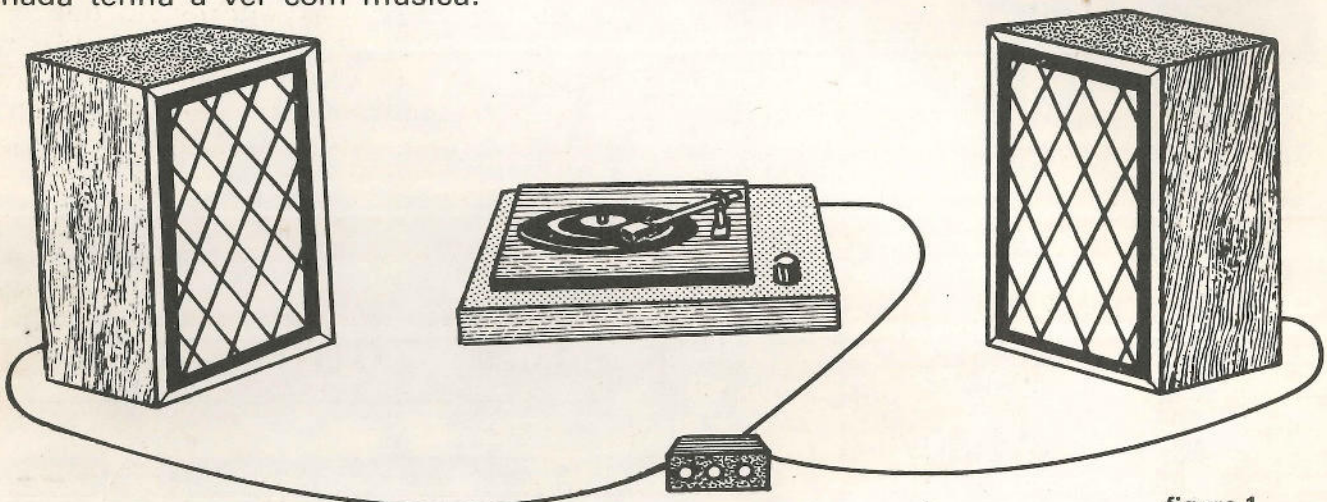


figura 1

Além disso poderá usá-lo em qualquer um dos seguintes aparelhos, para os quais forneceremos os planos completos de montagem:

— Intercomunicador.
— Seguidor de sinais para a oficina.
— Radinho portátil.
— Espião Eletrônico (microfone direcional).
— Som Remoto para TV.
— Comunicador para motociclistas.
— Receptor Indutivo (telégrafo sem fio).
— Amplificador de prova e para fones de alta-fidelidade.

Micro-Amplificador

A Revista Saber Eletrônica apresenta um amplificador ultra-miniaturizado de múltiplas aplicações com características de alto ganho e alta fidelidade, concentrado num espaço menor do que uma caixa de fósforos, e **lhe fornece gratuitamente** *a plaquinha de circuito impresso!*

Amplificador Menor Do Que Uma Caixa de Fósforos !

Sua simplicidade de montagem é extrema. Qualquer leitor que souber empunhar um ferro de soldar e se propuser seguir à risca as instruções que daremos não terá dificuldades em realizar este projeto, com qualquer uma de suas aplicações.

Nesta fase inicial do artigo, daremos instruções pormenorizadas de como realizar a montagem do circuito básico, ou seja, do amplificador na plaquinha. Posteriormente, nesta mesma edição veremos como proceder a ligação desta plaquinha de diversas maneiras para obtermos cada uma das aplicações desejadas (amplificador fonográfico, intercomunicador, rádio, etc).

O leitor, sem dúvida não terá dificuldades de qualquer espécie para a obtenção dos componentes deste amplificador. Na realidade, poderíamos optar por uma versão com circuito integrado capaz de fornecer a mesma potência mas, infelizmente, os integrados não são ainda muito comuns no mercado eletrônico fora de São Paulo e Rio, o que não ocorre com os transistores. Deste modo, usando transistores não só facilitamos os leitores no que se refere à obtenção de peças, como também damos a opção de se utilizar mais de 30 equivalentes, tornando possível sua obtenção em praticamente qualquer loja de



figura 2

material eletrônico, em qualquer lugar. (figura 2).

O amplificador poderá ser alimentado por tensões de 6, 9 ou 12V, conforme sua aplicação, bastando para esta finalidade a alteração de valor de um único componente. Com isso, poderemos alimentá-lo tanto por pilhas como pela rede através de um conversor.

Grandes e Pequenos Amplificadores

A maioria dos audiófilos acredita firmemente que, quanto maior for a potência de um amplificador, melhor é a qualidade de som que pode ter e, não raramente, dispendem fortunas na aquisição de amplificadores fortíssimos dos quais nunca poderão desfrutar totalmente o som por não poderem em condições normais abrir todo o volume sem partir vidraças, vasos ou sofrer as "broncas" dos vizinhos. (figura 3).

Devemos diferenciar bem o significado de potência e de fidelidade.

A qualidade de um amplificador é medida em função do sinal que ele pode fornecer em sua saída sem distorsão, ou seja, sem modificar suas características originais. Podemos ter uma ótima qualidade de som com apenas 1 ou 2 watts de saída, se esse som for reproduzido exatamente na sua forma fiel ou original.

Um bom amplificador de áudio deve portanto, reproduzir os sons de toda a faixa audível, sem introduzir distorsões, ou modificações na sua forma original. Nosso micro-amplificador faz isso.

Seu tamanho, à primeira vista pode não inspirar muita confiança, mas ele consegue reproduzir os sons de 50 a 40kHz sem distorcer de modo sensível sua forma original. Os bons amplificadores de áudio fazem isso!

Isso significa que, ligado a uma boa caixa acústica ou a um alto-falante de boa qualidade, teremos uma reprodução excelente. É claro que não teremos um volume de um amplificador maior, mas o som será puro e agradável, como os leitores que se propuserem a sua montagem poderão constatar.

Para a audição a médio volume, como música de fundo em ambientes de dimensões moderadas temos as condições ideais de som. O leitor que tem um amplificador de grande potência sabe que não pode abrir todo o volume num ambiente de pequenas dimensões ou quando deseja simplesmente um fundo musical, para leitura, para reuniões sem perturbar as conversas, etc. Nestas condições, ao manter o volume num ponto mais baixo, você realmente está usando 1 ou 2 watts dos 20 ou 40 disponíveis pois a potência está ligada ao volume e não à fidelidade.

Para uma audição em seu quarto, ou no seu local de trabalho por que não então ter os 1 ou 2 W que você precisa em lugar de muito mais que não serão usados?

Pelo que dissemos, o leitor já deve ter entendido que mesmo sendo pequeno, nosso amplificador em qualidade nada fica a dever aos maiores. Isso é uma justificativa para sua montagem?

Podemos dizer que é uma das justificativas.

Um amplificador de pequena potência também pode ser usado com outras finalidades. Um amplificador de boa sensibilidade pode servir para uma infinidade de aplicações interessantes.

Os radinhos portáteis, por exemplo, possuem na sua etapa final basicamente um



figura 3

amplificador de áudio, o que quer dizer que a partir de nosso amplificador poderemos também fazer um radinho.

Um amplificador pode também servir para atuar como elemento básico de um intercomunicador. Os sinais captados por um alto-falante (que funciona como microfone) devem ser amplificados para poderem ser reproduzidos numa sala distante com a qual queremos manter contacto.

Na oficina, um amplificador de prova é um instrumento de extrema utilidade: poderemos usá-lo para testar os mais diversos tipos de componentes e equipamentos, poderemos usá-lo para seguir os sinais de um equipamento em prova e até para substituir uma etapa amplificadora inoperante.

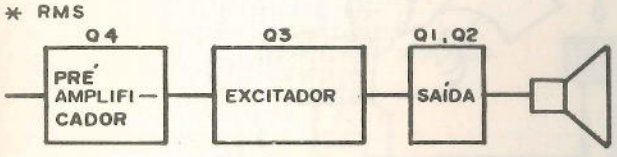
Esta relação de possível usos para nosso micro-amplificador é a segunda justificativa para a sua montagem.

COMO FUNCIONA

Nosso micro-amplificador apresenta uma das mais modernas configurações usadas neste tipo de equipamento. A saída de audio é feita numa etapa em simetria complementar, sendo excitada por um transistor impulsor apropriado e ainda, para melhorar a sensibilidade possui uma quarto transistor pré-amplificador.

Com isso, a partir de transistores considerados "pequenos" com correntes de coletor que não superam 100 mA, conseguimos com 12V uma potência da ordem de 1,2 Watts que é mais do que suficiente para a maioria das aplicações práticas.

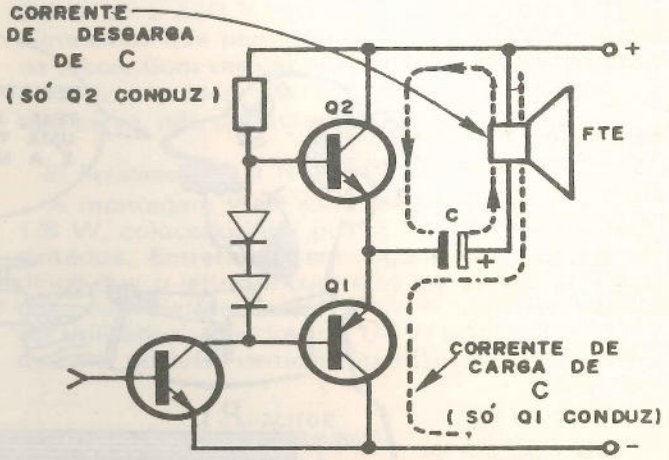
Na figura A temos o diagrama em blocos do nosso micro-amplificador.



(A)

Os sinais de pequena intensidade que podem vir de um microfone, de uma cápsula fonográfica ou de um captador telefônico recebem no primeiro transistor (Q4) uma amplificação que permite que estes possam excitar convenientemente o transistor seguinte (Q3).

Este transistor tem por função excitar a etapa de saída de modo que esta venha fornecer toda a potência que se desejar. A função deste transistor pode ser considerada bem "difícil" se considerarmos que os transistores seguintes sendo complementares, isto é, um PNP e outro NPN, só podem amplificar correntes que circulem num ou noutro sentido. Este transistor portanto entrega os semiciclos positivos a um transistor e os semiciclos negativos do sinal ao outro transistor. A figura B mostra então que cada transistor de saída só amplifica metade dos sinais de entrada. Isso significa que em cada instante só um transistor ou outro conduz, havendo portanto uma divisão do "serviço pesado" entre eles. Nestas condições, como cada transistor só trabalha metade do tempo, seus esforços se



(B)

combinam e obtemos uma potência de saída muito maior do que poderia ser obtida em condições normais com um único transistor na saída.

Uma das vantagens deste tipo de configuração é que, como não se usa transformadores ou outros componentes cujo desempenho é função da freqüência, podemos ter uma resposta bastante linear em toda a faixa de sons audíveis. Nosso amplificador, por exemplo, consegue responder aos sinais de freqüência que vão desde menos de 50 Hz até mais de 50 000 Hz.

Com relação a sensibilidade, o leitor pode utilizar cápsulas fonográficas comuns ou microfones de cristal com facilidade, obtendo do seu micro-amplificador o máximo de desempenho.

Outra vantagem que pode ser citada no caso dos amplificadores desse tipo é sua baixa corrente de repouso (da ordem de 15 mA na versão de 12V) o que significa um baixo consumo da bateria quando na ausência de sinal. Isso praticamente é desejável em aplicações que devem ficar muito tempo ligadas, como por exemplo, nos intercomunicadores.

1. Ferramentas

As ferramentas necessárias à montagem básica são bastante comuns, podendo ser encontradas em qualquer oficina eletrônica.

As soldagens dos componentes são feitas com um soldador elétrico de no máximo 30 watts e com solda de boa qualidade. Um soldador maior não é conveniente pois o calor excessivo pode causar danos à plaquinha e aos componentes.

Um alicate de corte lateral complementa o jogo de ferramentas necessárias.

2. Compra dos componentes

A compra dos componentes deve ser feita com certo cuidado. Fazemos esta recomendação em vista da possibilidade de um mesmo componente poder ser encontrado com diversas aparências ou formatos que podem dificultar sua fixação na plaquinha de montagem e também devido à tendência de muitos balconistas em "empurrar" componentes dados por equivalentes e que nem sempre são admitidos no projeto podendo comprometer seu desempenho ou aparência. (figura 4).

Somente com a aquisição dos componentes por nós especificados com seus possíveis substitutos, também por nós indicados, é que o perfeito desempenho no máximo de miniaturização pode ser obtido do micro-amplificador. Por este motivo, recomendamos que o leitor presta o máximo de atenção à lista de material, atentando para os pontos que fixam as características dos componentes e suas tolerâncias no sentido de não comprar peças que não sirvam para a montagem e que a afetem de qualquer maneira.



figura 4

3. Material e opções

A lista de material para o micro-amplificador é dada a seguir, havendo posteriormente algumas informações adicionais que permitirão a utilização de diversos equivalentes.

Q1 - BC557 (Transistor PNP de silício para uso geral) *equivalentes

Q2, Q3, Q4 - BC547 (Transistor NPN de silício para uso geral) *equivalentes

C1 - 22 µF ou 25 µF x 12 V - capacitor eletrolítico de terminais paralelos ou axiais.

C2 - 220µF x 12 V ou 220 µF x 16 V - capacitor eletrolítico de terminais paralelos,.

C3 - 1 µF x 12 V; 2,2 µF x 12 V ou 4,7 µF x 12 V - capacitor eletrolítico de terminais paralelos.

C4 - 0,068 ou 0,05 ou 0,047 µF - capacitor de poliester ou ceramica 250V

C5 - 0,05 µF ou 0,02 µF - capacitor de poliester ou cerâmica

D1,D2 - Diodo de silício para uso geral (BA314, BA315, etc). *equivalentes

R1 - 220 ohms x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, marrom)

R2 - 1MΩx 1/8 W- resistor (vermelho, preto, verde)

R3 - veja o texto, pois seu valor depende da aplicação (4,3 kΩ à 15 kΩ)

R4 - 2,2 ou 3,3 MΩx 1/4 W- resistor (laranja, laranja, verde)

A) Transistores (Q1, Q2, Q3 e Q4)

Praticamente qualquer transistor PNP ou NPN pode ser usado neste amplificador conforme a função. Basta que o transistor seja de silício para uso geral com uma corrente de coletor de pelo menos 100mA. Assim, para o BC557 e BC547 da lista original damos duas listas de equivalências (Tabela I) e (Tabela II): A primeira lista refere-se a transistores que têm a mesma disposição dos terminais e que portanto, serão montados na mesma posição que os originais . A segunda lista refere-se a transistores que tem as mesmas características elétricas porém disposição diferente dos terminais.

No primeiro caso, o leitor sem se preocupar.

seguirá a figura dada para orientação da montagem. Apenas deverá observar que Q1 é diferente de Q2, Q3 e Q4 que são NPN. Para o segundo caso, deve ser visto pela tabela II qual é a nova disposição dos terminais e estes montados de modo a haver coincidência na plaquinha.

Se você usar o BC307 em lugar do BC557 para Q1 e usar o BC237 para Q2, Q3 e Q4 em lugar do BC547, você evidentemente deve comprar 3 BC237 e 1 BC307. A posição a ser seguida é a mesma do desenho pois há coincidência na posição dos terminais.

Diodos D 1 e D2

B) Praticamente qualquer diodo de silício para uso geral pode ser usado como D1 e D2. Damos também uma lista de equivalentes para caso de necessidade, devendo ser observada a sua maneira de ligação. (tabela III).

C) Capacitores Eletrolíticos (C1,, C2 e C3).

São dois os cuidados que devem ser tomados na aquisição desses componentes que admitem diversas equivalências.

O primeiro refere-se ao valor em função da tensão de operação. No caso de C2 por exemplo, podem ser usados capacitores de 12 ou 16 V, sem diferenças no funcionamento, sendo apenas que no caso de 16 V os capacitores são fisicamente maiores de modo que a montagem ficará um pouco maior. Os terminais devem ser paralelos para que o capacitor se encaixe nos orifícios que lhe são destinados.

No caso de C2 e C3 admite-se também uma tolerância em seu valor. Para C1, o valor pode situar-se entre 22 e 47 uF, ficando apenas limitado pelo tamanho do componente. Pode ser este capacitor de terminais axiais ou paralelos, não havendo dificuldade nenhuma para sua fixação.

O segundo ponto a ser observado é em relação ao tamanho dos componentes. Por exemplo, no caso de C3 poderia ser usado um capacitor de até mais de 25V, mas seu tamanho impediria que fosse colocado no local que lhe é destinado.

D) Capacitores de poliester e cerâmica (C4 e C5)

C4 é um capacitor de poliester ou ceramica para uma tensão de 250 V que pode ser encontrado com facilidade. Devemos apenas observar que os capacitores de mesmo valor, porém para tensões maiores, tem dimensões maiores (17,5 mm em lugar dos 12 mm entre os terminais previstos na furação da plaquinha).

Assim, se o leitor não encontrar o capacitor de 0,05uF para 250 V deve usar em seu lugar um de 0,047 uF x 250 V ou 0,047 x 400 V que têm as dimensões que permitem seu encaixe nos prifícios da placa. Com relação aos capacitores de disco de cerâmica, usados como C5, praticamente qualquer tipo serve, não oferecendo dificuldades de encaixe.

E) Resistores (R1 à R4)

A montagem ideal seria feita com resistores de 1/8 W, colocados em posição horizontal, ou seja, deitados. Entretanto, em alguns casos pode ser difícil que o leitor encontre todos os valores pedidos nesta dissipação de 1/8 W. Neste caso, podem ser utilizados resistores de 1/4 W que serão montados em posição vertical (figura 5).

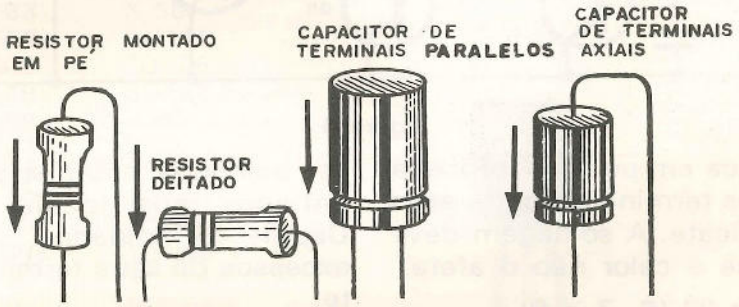


figura 5

SEQUÊNCIA DAS SOLDAGENS

Para facilitar todos os montadores, daremos cada item da montagem, componente por componente, salientando os cuidados especiais na colocação de cada um. Antes de cada item, deixamos um parentesis em aberto para que o leitor marque com um "x" cada operação que for feita, tendo portanto uma forma precisa de controlar sua montagem.

LEMBRE-SE

— Mantenha a ponta do ferro de soldar bem estanhado.

— Na soldagem, não use pasta ou qualquer aditivo.

— A soldagem deve ser rápida pois o calor em excesso prejudica o componente.

( ) - Soldagem de C2 (1, 2)

C2 é o capacitor eletrolítico de 220 µF, para 12 ou 16 V. A polaridade deste componente deve ser observada. Na sua parte lateral deve ter marcado um sinal + ou - que correspondem a posição em que ele deve ser ligado. Siga o diagrama da figura 7 , ou a disposição geral na placa dada na figura 8 .

Os terminais pararelos deste componente devem ser enfiados nos orifícios

correspondentes na posição indicada pelo desenho.

Nos capacitores em que não houver marcação de polaridade, o leitor verá que um dos terminais é mais comprido que o outro. É o correspondente ao polo + . Depois de enfiados nos orifícios em posição, proceda à soldagem do lado cobreado e com um alicate de corte retire seus excessos.

( ) - **Soldagem de Q1 (3, 4 e 5)**

É o transitor BC557 ou o PNP equivalente. Se o transitor que você adquiriu pertence à tabela preferencial (I) a sua posição para a colocação nos orifícios correspondentes é a mesma da figura 8 , não havendo portanto nenhuma dificuldade. Se o transistor não for preferencial, veja na tabela correspondente a disposição de seu emissor (E), base (B) e coletor (C), e coloque-o na posição correta para a montagem, ou seja, fazendo seu emissor, coletor e base coincidirem com o E, B e C da figura 8.

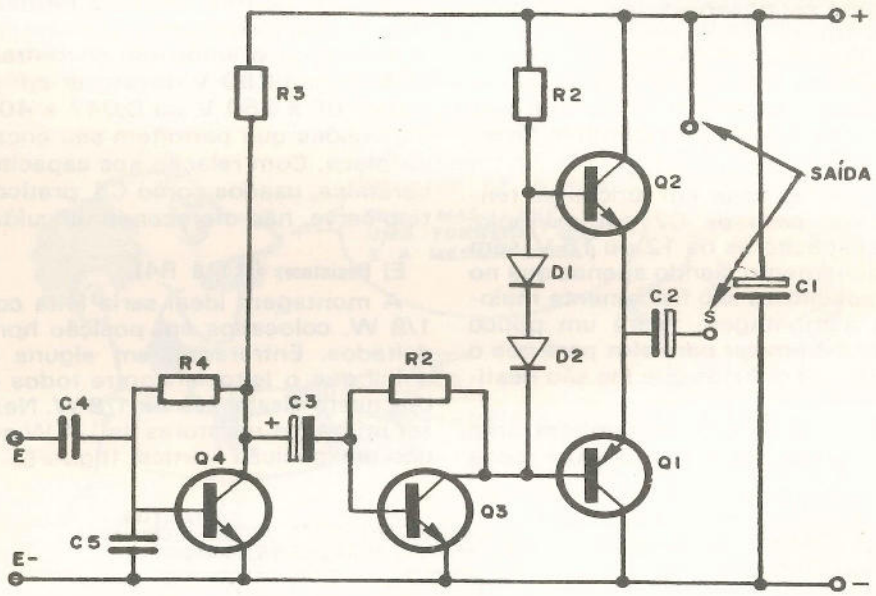


figura 6

Colocado na placa em posição, proceda à soldagem de seus terminais e corte seus excessos com o alicate. A soldagem deve ser rápida para que o calor não o afete.

( ) - **Soldagem de Q2 (6, 7 e 8)**

É o transitor NPN, ou seja, o BC547 se você seguiu a lista preferencial. Neste caso, basta seguir a figura 8 para sua colocação no local certo. Se não for nenhum tipo da tabela I, cujos transistores também seguem a disposição da figura 8, veja na tabela II qual é a posição correspondente para sua colocação. Colocados em posição, proceda a sua soldagem, cortando depois os excessos de seus terminais.

( ) - **Soldagem de D1 e D2 (9 e 10)**

Em primeiro lugar devemos preparar estes componentes para a soldagem. Para isso consulte a tabela III que mostra como esses componentes devem antes ser soldados entre si para depois serem enfiados nos locais correspondentes. Depois de soldados na placa, corte os excessos de seus terminais com um alicate.

( ) - **Soldagem de Q3 (11, 12 e 13)**

É também um transistor BC547 ou qualquer NPN. Veja se seu tipo corresponde à tabela I. Se assim for, basta seguir o desenho. Caso contrário você deve consultar na tabela II qual deve ser sua posição na montagem. Colocado em posição, proceda a sua soldagem e corte os excessos dos terminais depois.

( ) - **Soldagem de R1 (14 e 15)**

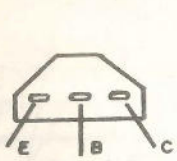
É o resistor de 220 ohms. Se for de 1/8 de watts você pode montá-lo em pé ou deitado. Se for de 1/4 W, sua montagem deve ser feita em pé. Não há polaridade para este componente, o que significa que seus anéis coloridos podem ficar de qual-

TABELA 1
Transistores com coincidência de terminais

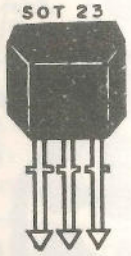
PNP (1)	NPN (3)
BC 251	BC171
BC256	BC174
BC212	BC182
BC307	BC237
BC 557	BC547
BC320	BC317
BC252	BC172
BC308	BC238
BC321	BC318
BC558	BC548
BC253	BC173
BC309	BC239
BC322	BC319
BC559	BC549

Tabela II

PNP (1)	NPN (3)	INVÓLUCRO
BC157	BC147	SOT23
BC257	BC167	TO92 - ecb
BC212	BC182	X-55
BC266	BC190	TO-18
BC204	BC207	RO110
BC417	BC407	TO106
BC158	BC148	SOT23
BC258	BC168	TO92 ecb
BC213	BC183	X-55
BC205	BC208	RO110
BC418	BC408	TO106
BC159	BC149	SOT23
BC259	BC169	TO92 - ecb
BC214	BC184	X-55
BC206	BC209	RO110
BC419	BC409	TO106
PC1007	PE1007	TO106
PC1008	PE1008	TO106
BC177	BC107	SOT18/1
BC178	BC108	SOT18/1
BC179	BC109	SOT18/1



SOT 23





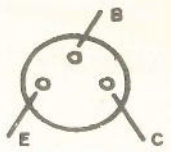


TO92 – ebc



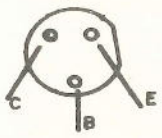


TO92 – ecb



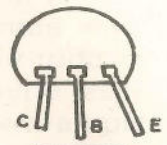
RO 110







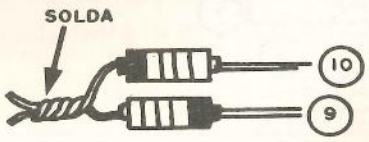
TO 106



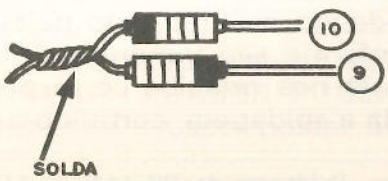


X – 55

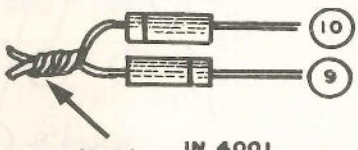
TABELA III – DIODOS



BA 217
BA 218
BA 219

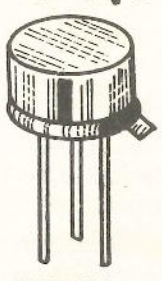


BA 316
BA 317
BA 318
BA 319
BA 320



IN 4001
IN 4002
IN 4003
IN 4004
IN 4005
IN 4006
IN 4007





SOT 18/1

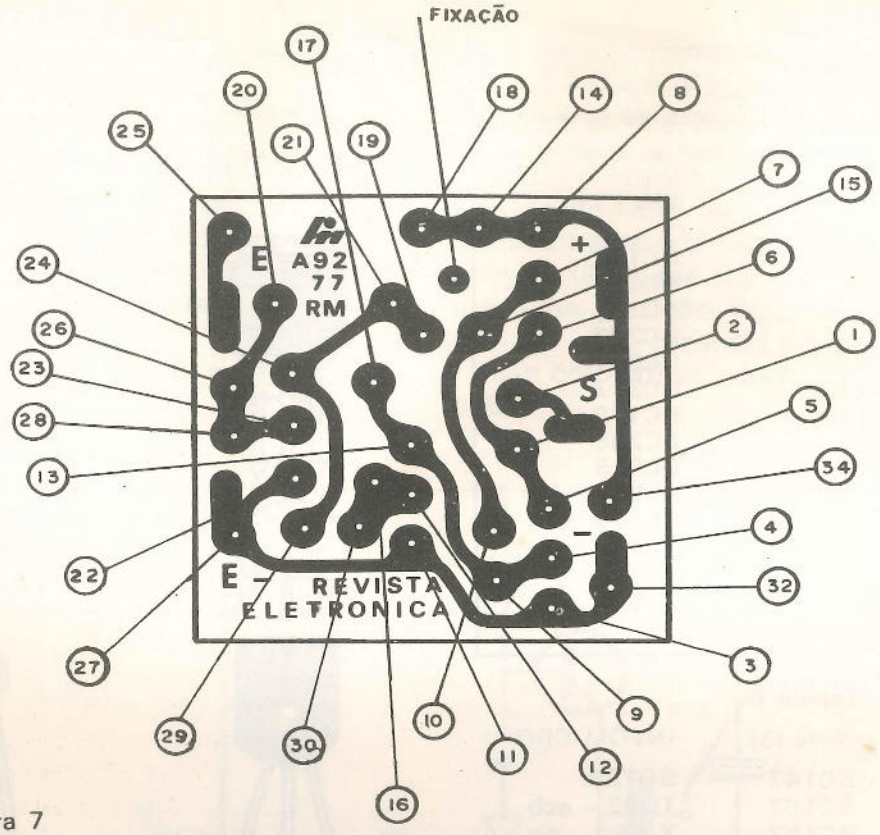


figura 7

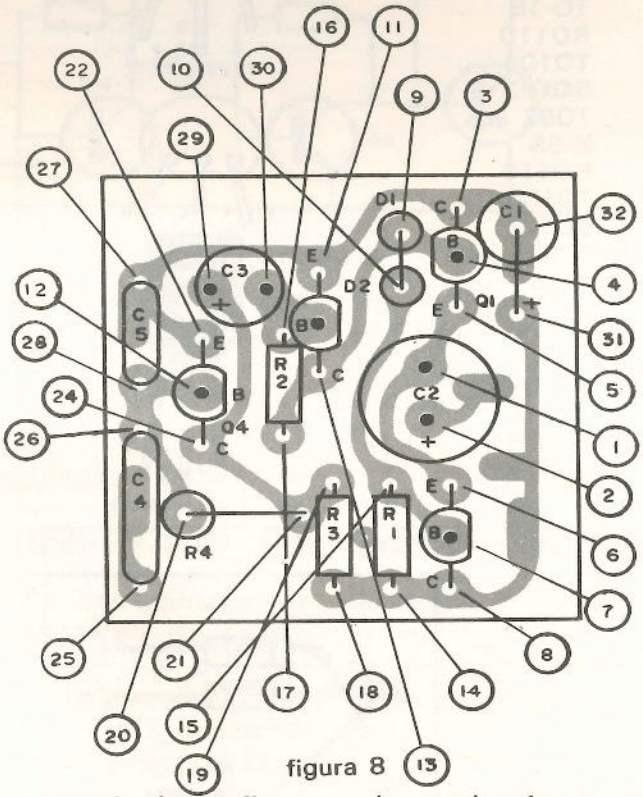


figura 8

quer lado. Dobre seus terminais, enfie-os nos orifícios e solde-os, cortando os excessos depois.

( ) - Soldagem de R2 (16 e 17)

Como no caso de R1 este resitor de 1MΩ x 1/8 W não tem ladò certo para ser ligado, podendo ser montado deitado ou em pé, conforme seu tamanho. Enfie os seus terminais nos orifícios correspondentes e proceda a soldagem, cortando os excessos após.

( ) - Soldagem de R3 (18 e 19)

Este componente tem seu valor de acordo com a tensão da fonte de alimentação e do projeto onde será aplicado. Veja na montagem escolhida qual deve ser o valor desse resistor.

Colocado em posição, solde seus terminais cortando seus excessos após. A montagem pode ser feita em pé ou deitado.

( ) - **Soldagem de R4 (20 e 21)**

Este resistor de 3,3 MΩ x 1/4 W é montado em pé. Dobre seus terminais e enfie-os nos locais a eles destinados. Proceda sua soldagem e corte os excessos.

( ) — **Soldagem de Q4 (22, 23, 24)**

Proceda como no caso de Q2 e Q3 já que este transistor é do mesmo tipo. Consulte a tabela Iou II conforme julgar necessário, e coloque o componente em posição de soldagem. Após a soldagem corte os excessos dos terminais.

( ) — **Soldagem de C4 (25,26)**

Para este componente, basta enfiar seus terminais nos orifícios correspondentes e proceder a soldagem cortando seus excessos após.

( ) — **Soldagem de C5 (27 e 28)**

Dobre seus terminais da maneira que for mais conveniente para a montagem, enfie-os nos orifícios correspondentes e proceda a soldagem cortando os terminais. Como qualquer valor entre 0,02 e 0,05 µF pode ser usado as variações de tamanho exigirão que eventualmente seus terminais sejam dobrados duas vezes.

( ) — **Soldagem de C3 (29 e 30)**

Trata-se do capacitor de 1 a 4,7 µF. Este componente, como todo eletrolítico tem posição certa para ser ligado. Veja no caso de C1 e C2 como isso foi feito. Colocado em posição certa proceda à soldagem cortando depois os excessos dos terminais.

( ) — **Soldagem de C1 (31 e 32)**

Neste caso pode ser usado um capacitor tanto de terminais paralelos como axiais. Depois de dobrar seus terminais e enfiá-los nos orifícios correspondentes, proceda à soldagem. Observe antes sua polaridade. Corte os excessos dos terminais depois da soldagem. Neste caso também admite-se uma tolerância muito grande no valor do componente que pode estar entre 22 µF e até mais de 100 µF, ressaltando-se apenas que quanto maior for seu valor, maior será seu tamanho.

Completada a montagem dos componentes, confira todas as ligações, verificando principalmente se não existem soldas mal feitas, ou corrimentos que possam causar curto-circuitos. Se tudo estiver em ordem escolha no caderno especial que finalidade dar ao seu micro-amplificador e, boa sorte.

COMPONENTES PARA O MICRO AMPLIFICADOR

Cr$ 98,00

Não perca tempo, adquira o conjunto de componentes, (exceto placa de circuito impresso), para a montagem de seu Micro Amplificador por Cr$ 98,00.

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 569
São Paulo - SP

ou

Reembolso Postal (todas despesas incluidas) à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Caixa postal 50.450 - São Paulo

AMPLIFICADOR (MONO OU ESTÉREO) PARA TOCA DISCOS

Com um ou dois micro-amplificadores você pode montar um sistema de som em versão monofônica ou estereofônica com controle de tom e equilíbrio, capaz de produzir uma boa qualidade de som.

A montagem deste sistema, nas duas versões, pode ser feita alojando-se o conjunto micro-amplificador, controles de volume e de tom e a fonte de alimentação no interior da caixa do toca-discos. Temos três possibilidades de montagem a partir de um toca-discos comum de baixo custo:

a) Alimentar o motor do toca-discos pela rede, se este for para 110 ou 220V e alimentar o amplificador por pilhas ou por uma fonte separada a partir da rede. Nestas condições a alimentação do amplificador pode ser feita com 9 ou 12 V, conforme se deseje maior potência.

b) Alimentar o motor do toca-discos e o amplificador por pilhas tornando a unidade totalmente portátil. Neste caso, os toca-discos tendo normalmente motor de 9V também fixam em 9V a alimentação do micro-amplificador, ou seja, exigem o uso de 6 pilhas de lanterna.

c) Alimentar o motor do toca-discos por uma fonte de 9V e o amplificador por outra fonte de 12V separada. Esta versão, evidentemente não é das mais econômicas.

Para obter uma boa qualidade de som, é utilizado na versão monofônica um alto-falante pesado montado numa caixa acústica pequena. Na versão estereofônica são utilizados dois alto-falantes pesados montados em duas caixas acústicas separadas.

Componentes e Montagem (versão MONO à pilhas)

1 micro-amplificador montado
1 toca-discos com motor de 9V
1 potenciômetro de 100 kΩ com chave (log)
1 potenciômetro de 47 kΩ (log)
1 capacitor de 0,1 µF
1 suporte para 6 pilhas grandes ou médias
1 alto-falante pesado de 8 ohms (15 ou 20 cm)
1 caixa acústica para o alto-falante

Diversos: 5 metros de cabinho; 1 metro de fio blindado; knobs para os potenciômetros, solda, etc.

Na figura 1, temos o diagrama do aparelho nesta versão mostrando que o potenciômetro de 100 kΩ, atua como um controle de volume e ao mesmo tempo como interruptor para a fonte de alimentação. O potenciômetro de 47 kΩ, atuará como controle de tonalidade. Na figura 2 temos a disposição dos componentes, mostrando os pontos de ligação dos fios na plaquinha e como deve ser feita a alimentação do toca-discos pelas mesmas pilhas.

Observe que os fios de entrada da cápsula de

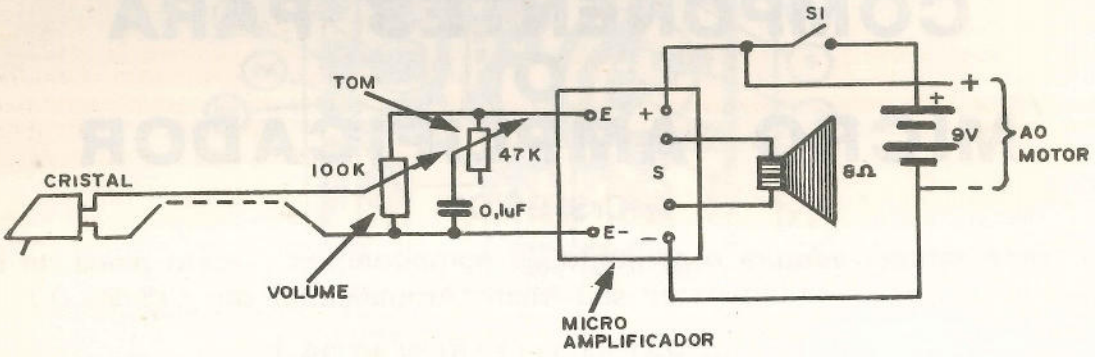


figura 1

cristal são do tipo blindado para não haver a captação de zumbidos. O cabo que vai à caixa acústica não deve ser maior do que 3 metros para não haver perdas de potência. Para esta versão o resistor R3 tem um valor de 5,6 kΩ (verde, azul, vermelho), sendo do tipo de 1/8W. Eventualmente, com a finalidade de melhorar a qualidade de som em função de seus componentes, podem ser experimentados valores entre 4,7kΩ e 10 kΩ para este resistor.

Experimentando o Sistema

Completada a montagem, confira todas as ligações coloque as pilhas no suporte e ligue o

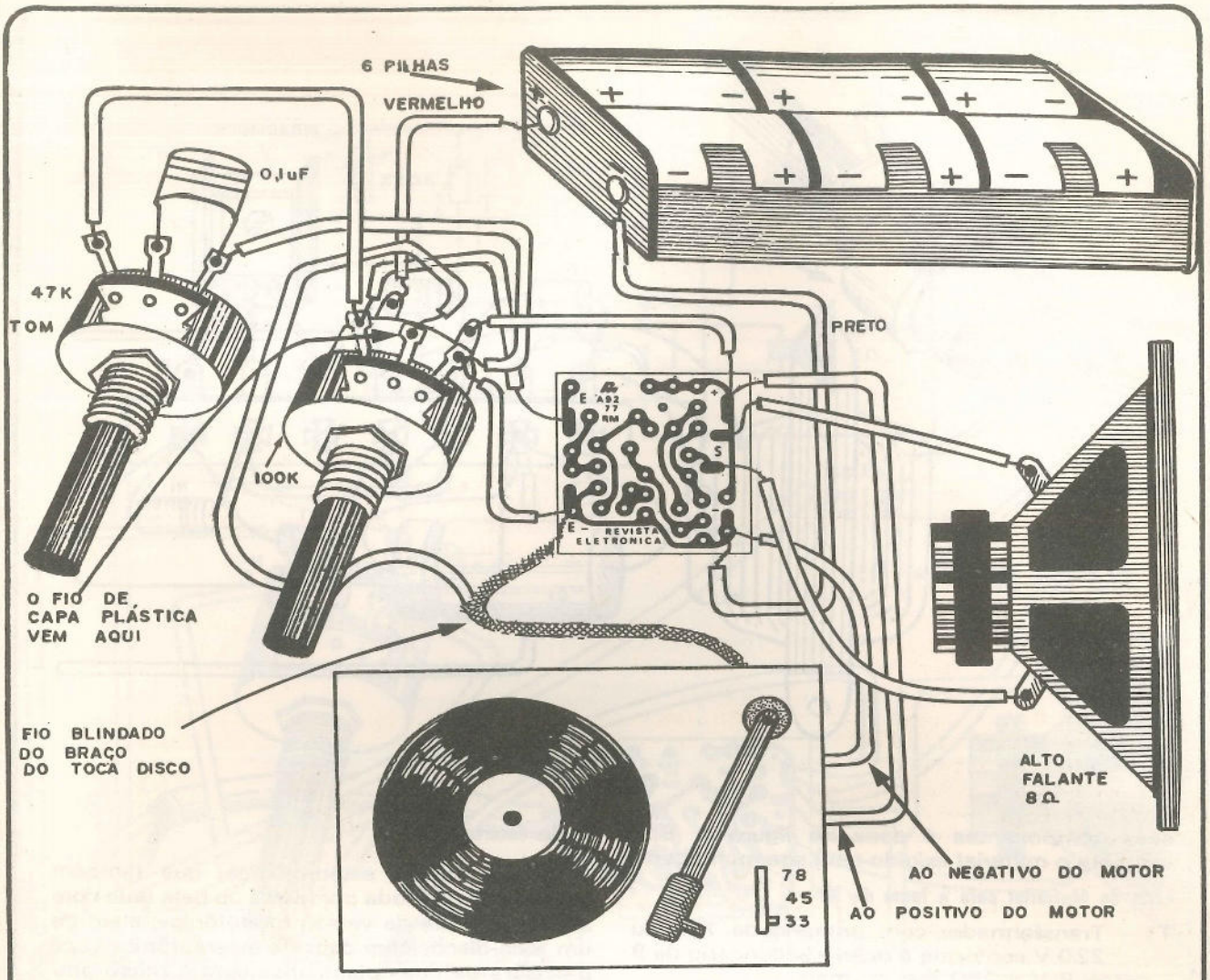


figura 2

aparelho, acionando o potenciômetro. Coloque um disco no toca-discos e abra o volume. Se for notada alguma espécie de distorsão à médio volume, o leitor pode alterar o valor de R3 para mais ou menos. (entre 4,7 kΩ e 10 kΩ , será encontrado o valor ideal).

Versão Alimentada pela Rede

Para alimentar o sistema com a energia da rede, damos o diagrama de uma fonte (figura 3), a qual alimentará tanto o micro-amplificador como o motor do toca-discos. A disposição para

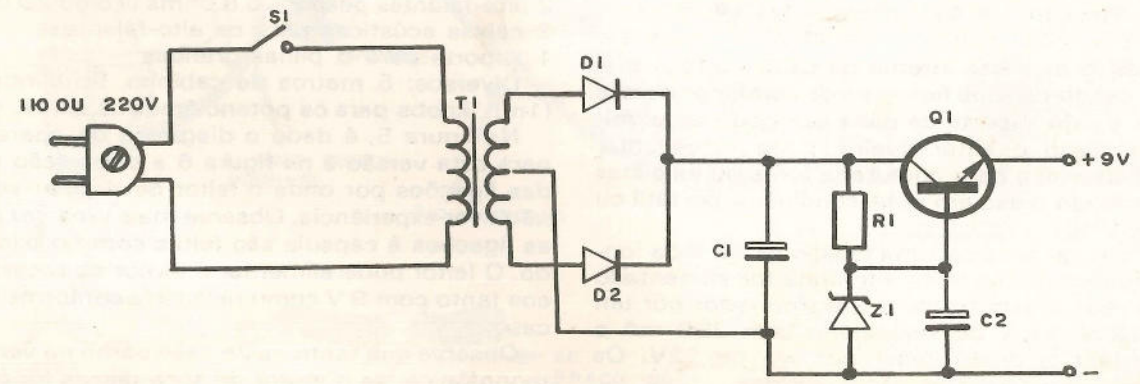


figura 3

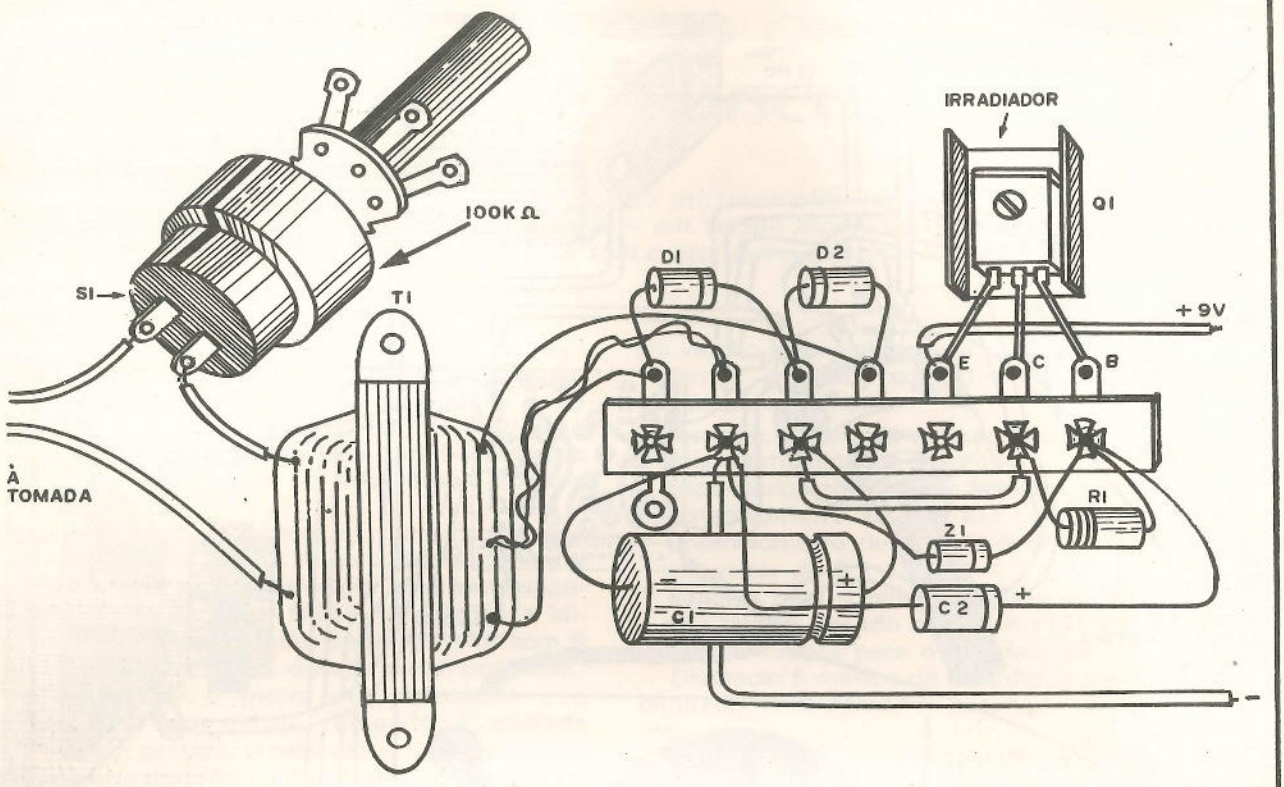


figura 4

seus componentes é dada na figura 4. É o seguinte o material exigido para sua montagem;

Lista de Matrerial para a fonte de 9V

T1 - Transformador com primário de 110 ou 220 V conforme a rede, e secundário de 9 + 9 V x 250 mA ou mais.
T1 - Transistor BD135 ou BD137 montado em pedaço de metal para dissipar o calor.
D1,D2 - Diodos 1N4001 ou equivalentes
Z1 - Diodo zener para 9,1 V x 400 mW
C1 - Capacitor eletrolítico de 1000 µF x 12V ou mais
C2 - Capacitor eletrolítico de 100 µF x 12 V ou mais
R1 - Resistor de 470 ohms x 1/4 W

Esta fonte, como o amplificador pode ser montado na parte interna da caixa do toca-discos, sendo os seus fios + e - os correspondentes ao + e - do suporte de pilha que pode ser eliminado. Caso o leitor queira pode acrescentar uma chavinha para comutar a fonte ou as pilhas permitindo o uso em duas condições: portátil ou rede.

Observação: para uma tensão de 12 V da fonte, quando o motor da vitrolinha for alimentado pela rede, basta trocar o transformador por um de 12 + 12 V de secundário com 250 mA e substituir o diodo zener por um de 12V. Os demais componentes são mantidos.

Versão Estereofônica

Para a versão estereofônica, que também pode ser alimentada por pilhas ou pela rede com a mesma fonte da versão monofônica, além de um toca-discos com cápsula estereofônica você precisará de duas plaquinhas com o micro-amplificador montado. O material adicional será:
2 micro-amplificadores montados
1 toca-discos estereofônico com motor de 110V ou 9V ou ainda 220V
1 potenciômetro duplo de 100k,220k ou 470kΩ com chave (log)
1 potenciômetro duplo de 47 kΩ (log)
1 potenciômetro simples de 220 kΩ (log)
2 alto-falantes pesados e 8 ohms (15 ou 20 cm)
2 caixas acústicas para os alto-falantes
1 suporte para 6 pilhas grandes
Diversos: 5 metros de cabinho, fio blindado (1m) knobs para os potenciômetros, solda, etc.

Na figura 5, é dado o diagrama do aparelho para esta versão e na figura 6 a disposição real das ligações por onde o leitor deve guiar-se se não tiver experiência. Observe mais uma vez que as ligações à cápsula são feitas com fio blindado. O leitor pode alimentar o motor do toca-discos tanto com 9 V como pela rede conforme seu caso.

Observe que tanto neste caso como na versão monofônica, se o motor do toca-discos for para

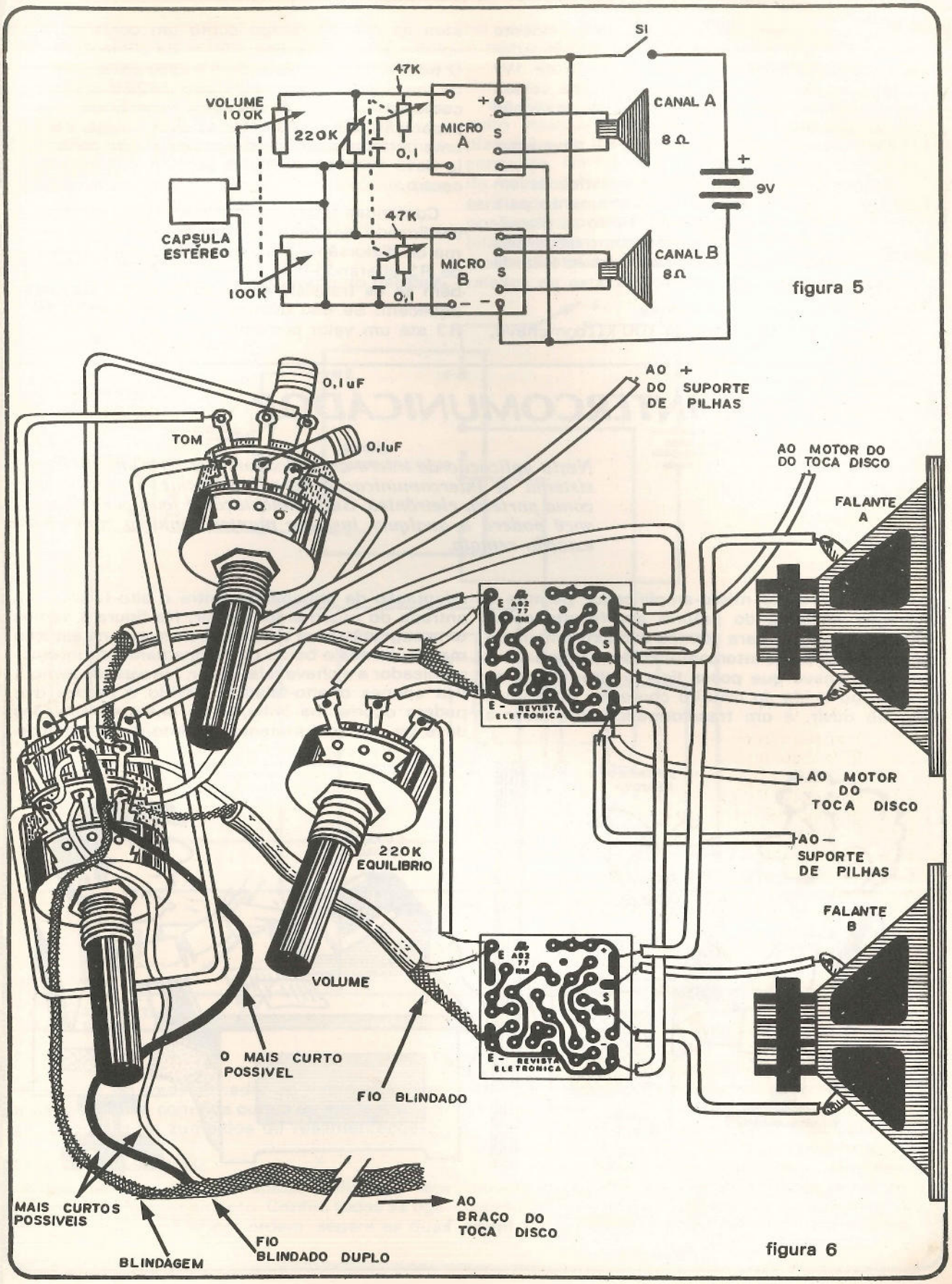


figura 5

figura 6

a rede, você pode usar uma fonte independente para o micro-amplificador ou micro-amplificadores. Com 9V, você terá uma potência de 1W (RMS) na versão monofônica e 2W na versão estereofônica. Com 12 V, terá 1,2 W na versão mono, e 2,5 W na versão estéreo.

Para o caso de 12V o valor de R3 deve estar entre 8,2 kΩ e 15 kΩ .

Os cabos de ligação à caixa acústica devem ter no máximo 3 metros de comprimento para não haver perdas de potência. Tanto as plaquinhas dos micro-amplificadores, como os demais componentes, podem ser fixados no interior da própria caixa do toca-discos.

Experimentando a Versão Estereofônica

O potenciômetro duplo de 100 kΩ com chave, atua ao mesmo tempo como um controle de volume e liga e desliga a fonte de alimentação. O potenciômetro duplo de 47 kΩ é um controle de tonalidade. O potenciômetro de 220 kΩ atua como um controle de equilíbrio permitindo uma separação dos sinais entre as duas caixas. Para uma perfeita audição estereofônica este controle deve ser mantido numa posição próxima ao centro.

Conferidas todas as ligações, ligue o sistema verificando seu desempenho. Se houver problema de distorsão à máximo volume, veja o valor de R3 alterando-o se necessário. Verifique também se os transistores de saída (Q1 e Q2) se aquecem. Se isso ocorrer, aumente o valor de R3 até um valor conveniente.

INTERCOMUNICADOR

Nesta aplicação do micro-amplificador você terá um eficiente sistema de intercomunicação para uso no lar, escritório ou como porteiro eletrônico. Sua alimentação é feita por pilhas e você poderá a qualquer instante manter contacto com uma estação remota.

O alto-ganho do micro-amplificador permite a utilização eficiente do próprio alto-falante como microfone. Assim, para termos o micro-amplificador operando como intercomunicador bastará usarmos uma chave que possa ligar o alto-falante na entrada ou saída do circuito conforme queiramos falar ou ouvir, e um transformador para fazer a adaptação de impedância entre o alto-falante e a entrada do micro-amplificador. Na figura 1 temos uma sugestão para uso, mostrando que na estação mestre, temos o botão de acionamento do intercomunicador e a chave falar-ouvir. Na estação remota fica apenas o alto-falante. Devido à perdas que podem ocorrer na linha, o fio entre as estações deve ter um comprimento máximo de 20 metros.

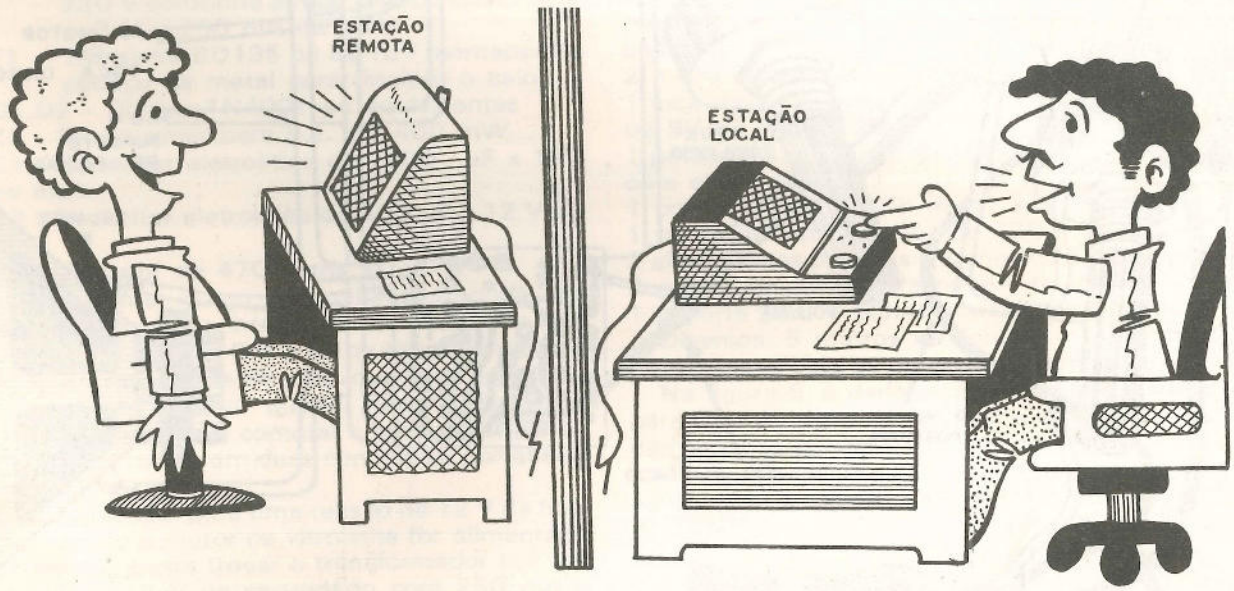


figura 1

Lista de Material

- 1 plaquinha com o micro-amplificador montado (R3 é de 4,7kΩ para esta versão)
- 1 potenciômetro de 100kΩ com chave (linear ou log)
- 1 chave de 4 polos x 2 posições, preferivelmente do tipo de pressão
- 1 transformador de saída para circuitos com válvulas 50C5 ou 6AQ5
- 2 alto-falantes de 10 cm de 8 ohms
- 2 caixas para os alto-falantes
- 1 suporte para 4 pilhas médias

Diversos: fio paralelo em comprimento necessário para unir as duas estações; cabinho; knob para o potenciômetro, solda, etc.

Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo do circuito intercomunicador mostrando os pontos da plaquinha do micro-amplificador onde são feitas conexões. Na figura 3 temos uma disposição real de componentes os quais devem evidentemente ser fixados em sua caixa. O potenciômetro que tem por função controlar o volume de escuta e de sensibilidade, assim como ligar e desligar a fonte de alimentação, assim como a chave falar-ouvir são instalados na estação mestre.

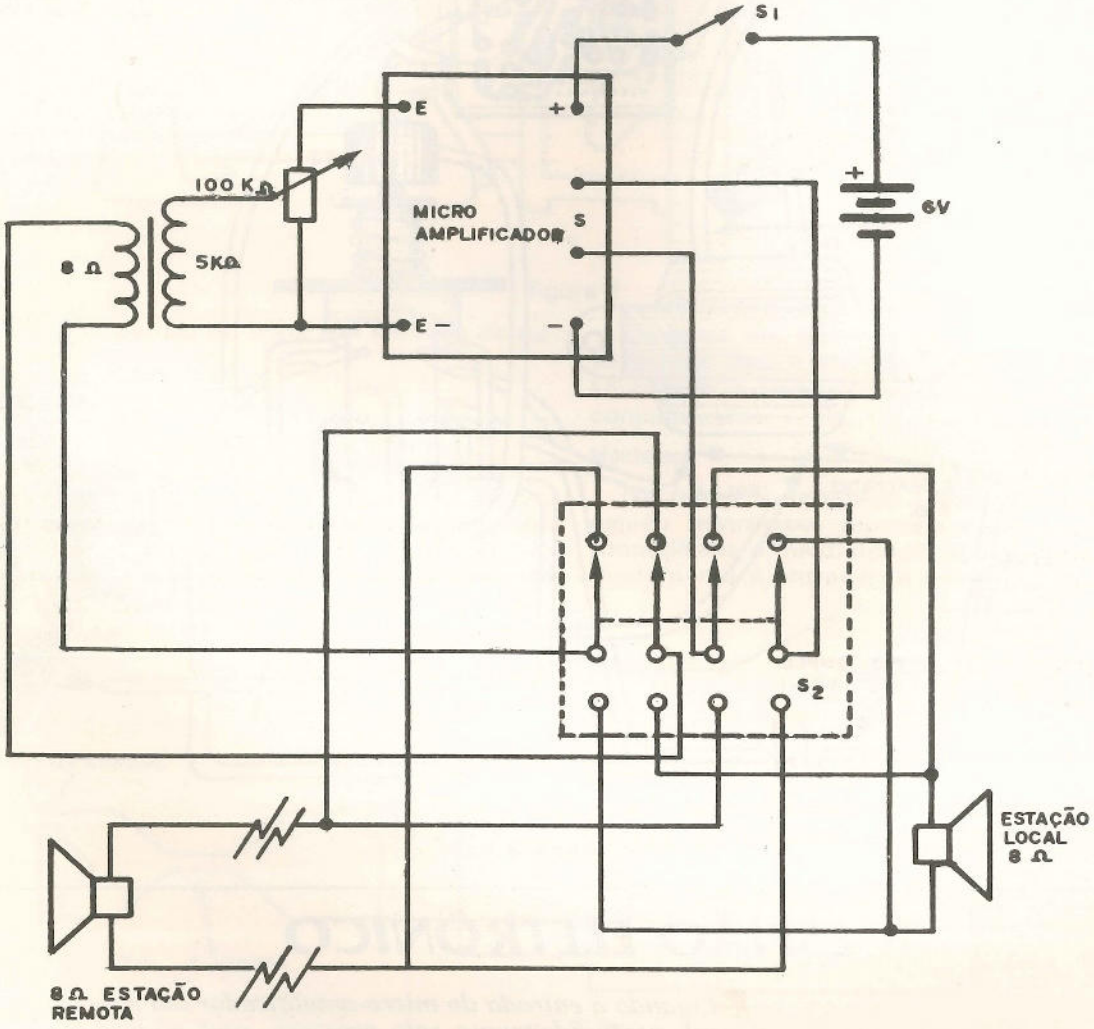


figura 2

A ligação do transformador ao micro-amplificador deve ser feita com fios curtos de modo a se evitar a captação de zumbidos ou realimentações.

Colocação em funcionamento

Antes de fazer uma instalação definitiva, faça uma prova de funcionamento. Confira todas as ligações, e se tudo estiver em ordem, separe as duas estações com um fio provisório de uma distância de uns 5 metros.

Em seguida, pressione a chave falar-ouvir (depois de ligar o potenciômetro e mantê-lo a todo volume) e fale na estação mestre. Sua voz deve ser ouvida claramente na estação remota. Soltando o botão falar-ouvir, fale na estação remota. Sua voz deve ser igualmente ouvida na estação próxima.

Quando fora de uso, recomendamos manter desligada a fonte de alimentação para economizar pilhas. O leitor pode também usar uma fonte a partir da rede, caso queira.

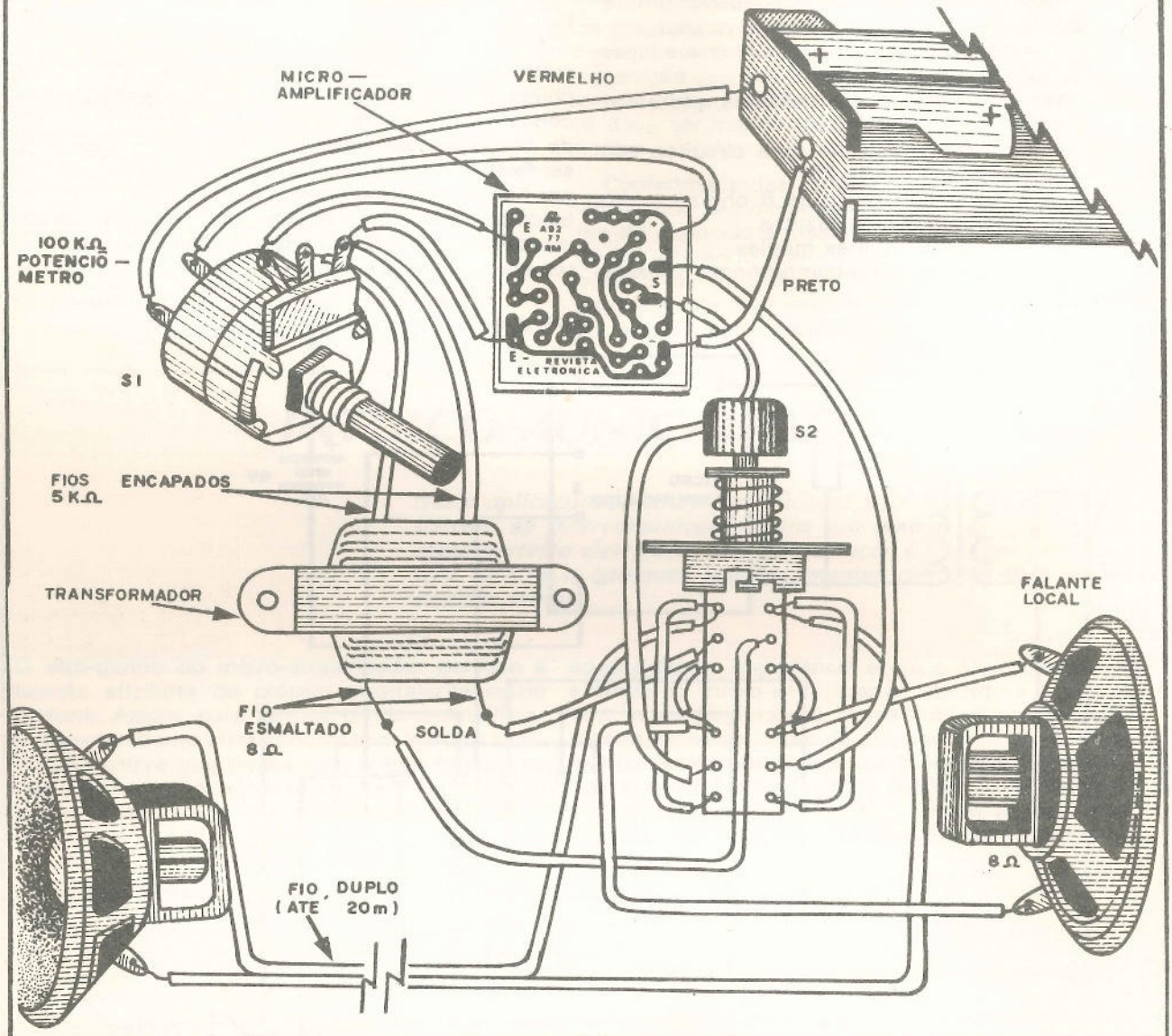


figura 3

ESPIÃO ELETRÔNICO

Ligando à entrada do micro-amplificador um microfone sensível, escondido numa sala próxima, você poderá ouvir claramente tudo que nela se conversar.

A sensibilidade elevada do micro-amplificador permite que mesmo os ruídos mais baixos sejam captados pelo microfone e ouvidos claramente. Os único cuidados a serem tomados evidentemente serão com o microfone o fio de ligação ao amplificador que devem ficar bem escondidos.

Para facilitar a escuta, em lugar do alto-falante comum pode ser usado um fone de ouvido de baixa impedância (8 ohms), conforme sugere a figura 1.

A distância máxima que pode ficar o microfone da estação de escuta clandestina é de 20 metros,

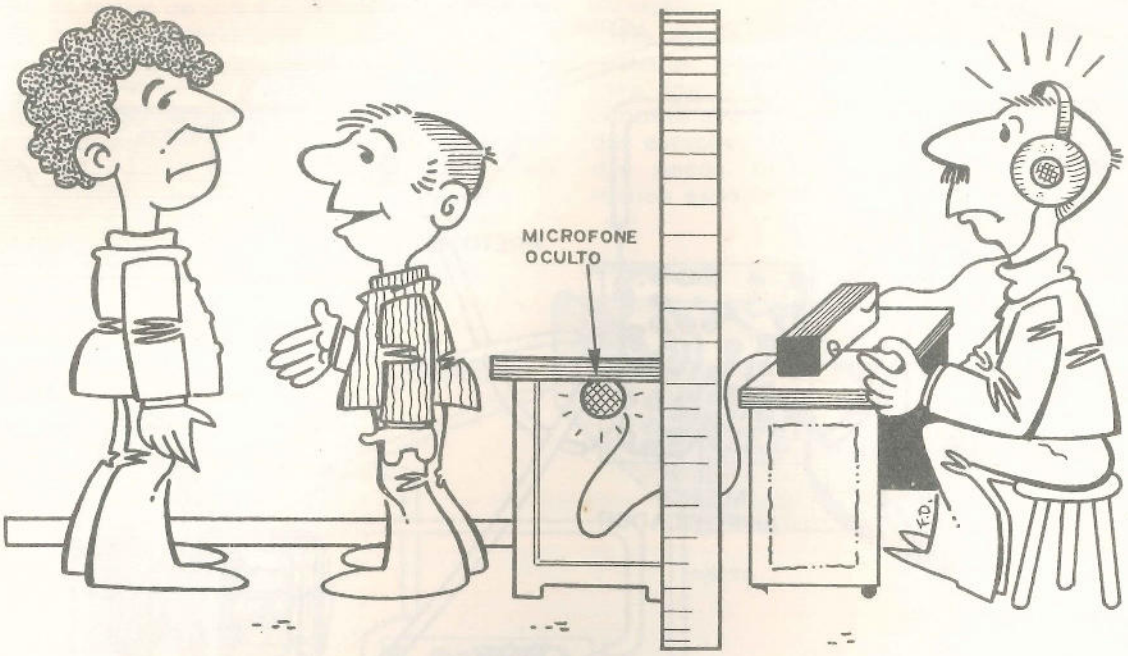


figura 1

para se evitar perdas na linha ou indução de ruídos.

Lista de Material

1 micro-amplificador montado
1 potenciômetro de 100 kΩ com chave
1 cápsula de microfone de cristal ou mesmo um fone de cristal
1 alto-falante de 8 ohms x 10 cm ou fone de ouvido de baixa impedância
1 suporte para 4 ou 6 pilhas médias ou grandes

Diversos: fio blindado em comprimento necessário para ligar a estação ao microfone; cabinho, knob para o potenciômetro, caixa para alojar o conjunto, etc.

Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo do espião eletrônico, mostrando que, por sua alta-impedância o microfone de cristal pode ser ligado diretamente à entrada do circuito.

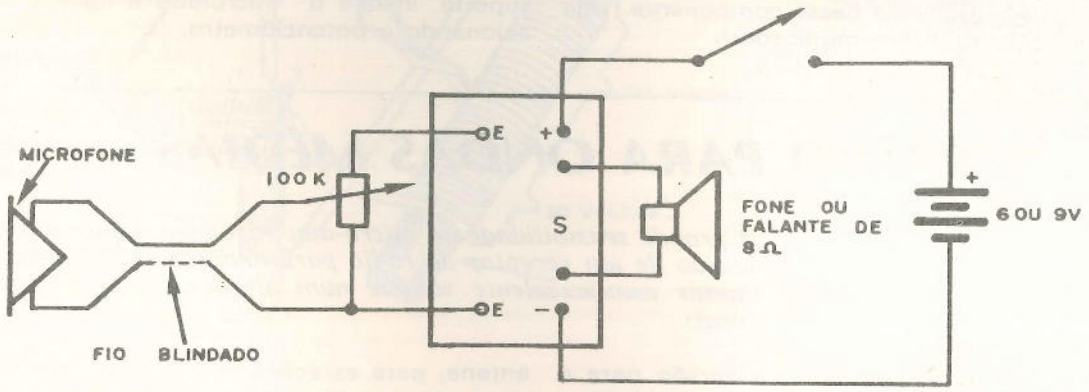


figura 2

A disposição real dos componentes é dada na figura 3. Observe que o potenciômetro ao mesmo tempo que controla o volume da escuta, ou seja a sensibilidade do aparelho, possui a chave interrupt. que serve para ligar e desligar o aparelho.

Nesta configuração, a alimentação pode ser feita com 6 ou 9 V, ou seja, a partir de 4 ou 6 pilhas médias ou grandes, conforme o suporte que o leitor tenha adquirido.

A ligação do microfone remoto é a que exige maiores cuidados: use somente fio blindado para evitar a captação de zumbidos, obedecendo a posição da blindagem e do condutor interno conforme mostra a figura.

Para esta montagem o valor de R3 será de 4,7 kΩ na versão de 6 V e de 8,2 kΩ na versão de 9 V. Pequenas alterações poderão ser necessárias de modo a se melhorar a fidelidade de escuta.

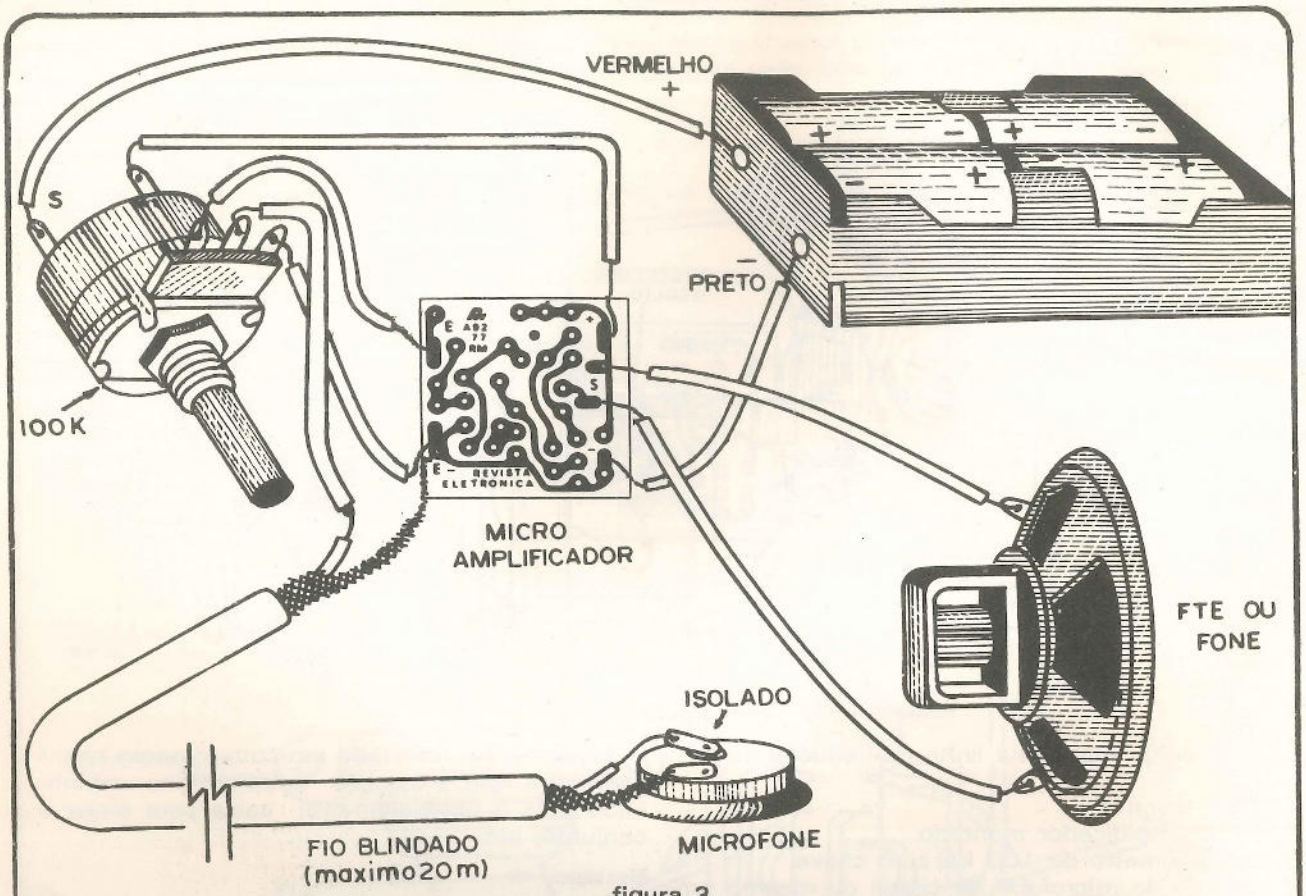


figura 3

Para este circuito também pode ser usado como microfone remoto um alto-falante de 8 ohms, ligado a um transformador de saída para válvulas de modo que o cabo blindado seja conectado ao primário de alta-impedância desse componente (veja como foi feito no intercomunicador).

Funcionamento

Completada a montagem, confira as ligações e, estando tudo em ordem coloque as pilhas no suporte, instale o microfone e ligue o aparelho acionando o potenciômetro.

RÁDIO PARA ONDAS MÉDIAS

A grande sensibilidade do micro-amplificador permite a construção de um receptor de rádio para ondas médias capaz de captar com excelente volume num alto-falante as, estações locais.

O leitor que experimentar esta versão para o micro-amplificador também ficará surpreso com o volume com que são captadas as estações locais mais potentes (principalmente se residir em São Paulo ou Rio onde o número de estações fortes é elevado). O radinho que descrevemos utiliza como base o micro-amplificador o qual é alimentado com 6V (de pilhas ou de um eliminador), possuindo ainda um controle de volume (e, opcionalmente o mesmo controle de tom da vitrolinha), sendo a escuta feita num alto-falante.

Se bem que para as estações mais potentes um simples pedaço de 1 metro ou 2 de fio sirva como antena, para estações mais fracas deve ser usada uma antena externa, ou aproveitado o neutro da tomada para sua ligação.

Para esta versão o leitor deverá enrolar a bobina de antena, o que é bastante simples:

Lista de Material

1 micro-amplificador montado
1 potenciômetro de 100 kΩ com chave (log)
1 diodo de germânio para uso geral (1N60, 1N914 ou equivalentes)
1 capacitor variável de 1 secção (eixo fino)

1 bastão de ferrite de 0,8 à 1 cm de diâmetro e de 10 à 20 cm de comprimento
1 alto-falante de 8 ohms (10 ou 15 cm)
1 suporte para 4 pilhas médias ou grandes
Diversos: fio fino de capa plástica para enrolar a bobina ou fio esmaltado 28 ou 26 AWG (aproximadamente 10 metros); cabinho; solda, caixa para alojar o aparelho, etc.

Montagem:

Na figura 2 temos o diagrama completo do receptor, mostrando que o potenciômetro serve para ligar e desligar o rádio e ao mesmo tempo controla seu volume. No variável é feita a seleção das estações. Na figura 1 temos a disposição real das peças, de modo a facilitar os montadores menos experientes.

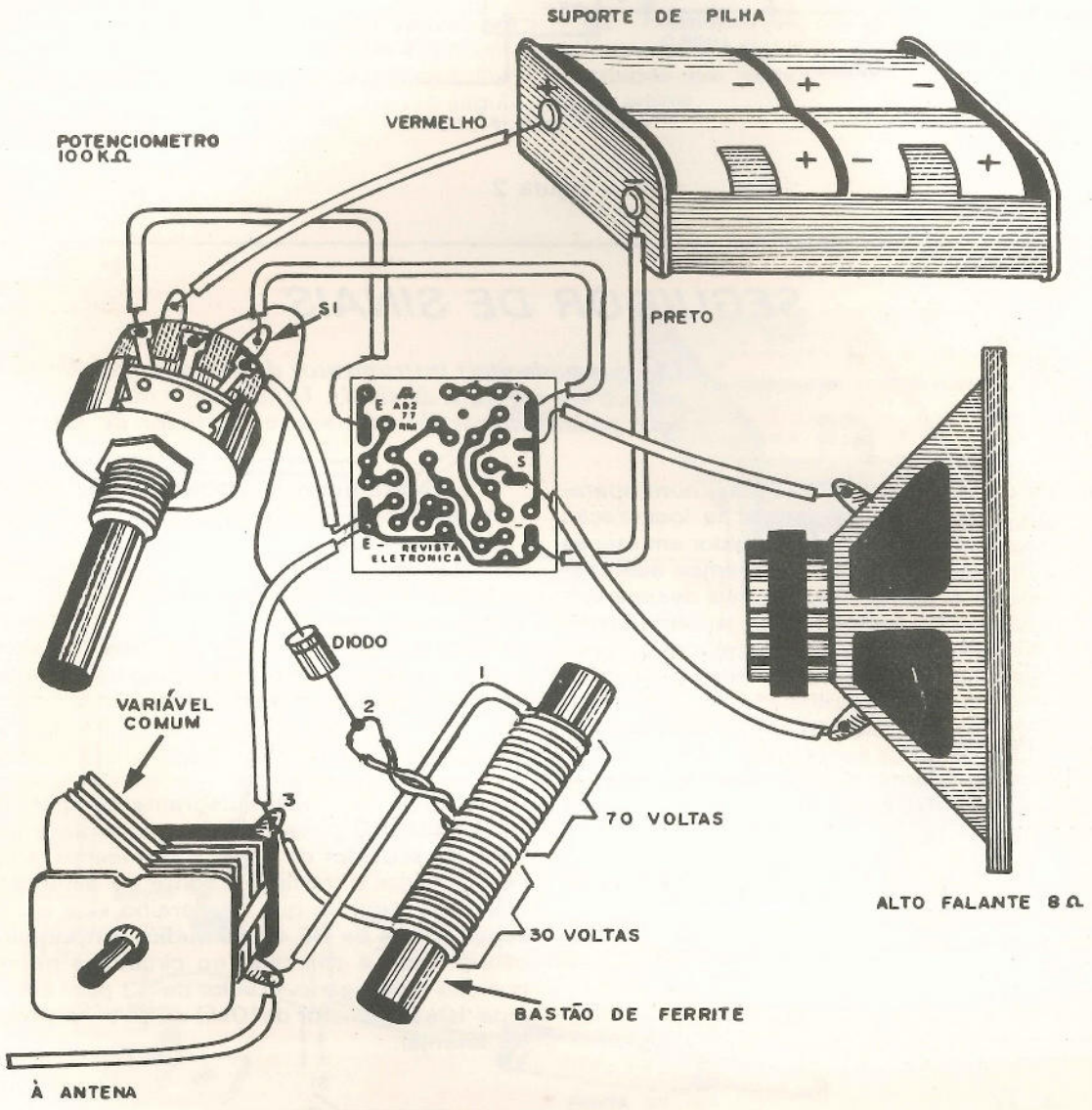


figura 1

Para esta versão R3 deve ter 10 kΩ (resistor de 10 kΩ x 1/8 W - marrom, preto, laranja). Comece enrlando a bobina que consiste em 100 voltas de fio no bastão de ferrite. Enrole cerca de 30 voltas e faça uma tomada; depois enrole mais 70 voltas, completando-a. Para localidades em que houver apenas uma estação fraca; em lugar de enrolar 30 voltas e fazer a tomada, enrole 50 e depois mais 50.

Ligando o Receptor

Completada a montagem, confira as ligações e se tudo estiver em ordem coloque as pilhas no suporte. Ligue o fio de antena ao polo neutro da tomada ou então a uma antena de uns 4 ou 5 m. Pode ser um pedaço de fio extendido. Ligue o potenciômetro abrindo todo o volume. Sintonizando o variável você pode pegar com bom volume as estações locais.

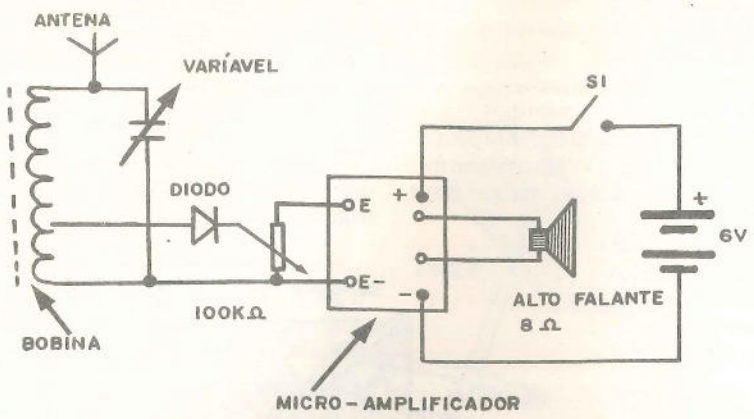


figura 2

SEGUIDOR DE SINAIS

Um dos mais úteis instrumentos de prova numa oficina de eletrônica é o seguidor de sinais. Utilizando o micro-amplificador você poderá dispor de um sensível seguidor de sinais.

A técnica de se acompanhar o sinal num aparelho suspeito, é das mais eficientes na localização de falhas. Ligando a entrada do seguidor em etapas sucessivas de um equipamento podemos acompanhar o sinal até o ponto em que seu desaparecimento ou distorsão indique uma anormalidade. Com isso, reduzimos a uma área de poucos componentes a pesquisa do possível defeito.

Nesta versão o micro-amplificador funciona muito bem, podendo acompanhar tanto sinais de RF como de áudio, os quais aparecerão com excelente volume num alto-falante. Sua alimentação será feita com 4 pilhas médias ou pequenas, ou seja, 6 Volts.

Instalado numa caixa apropriada, teremos um aparelho de grande utilidade para os trabalhos de reparação.

Lista de Material

1 micro-amplificador montado
1 alto-falante de 8 ohms
1 potenciômetro de 100 kΩ com chave (log)
1 diodo para uso geral (1N34, 1N60, 1N914 ou equivalentes)
1 suporte para 4 pilhas (pequenas ou médias)
1 ponta de prova vermelha
1 garra de jacaré
Diversos: 1 metro de cabinho, knob para o potenciômetro, 1 chave de 1 polo x 2 posições; caixa para alojar o conjunto, etc.

Montagem

Na figura 1 temos o diagrama do aparelho para esta versão. O potenciômetro controla a sensibilidade do seguidor de sinais e ao mesmo tempo serve para ligar e desligar a fonte de alimentação. A chave S2 permite que o aparelho seja usado para seguir sinais de RF ou de áudio. Na primeira posição o diodo é colocado no circuito e na segunda posição é desligado. O valor de R3 para esta versão é de 10kΩ(Resistor de10kΩ x1/8W— marrom, preto, laranja).

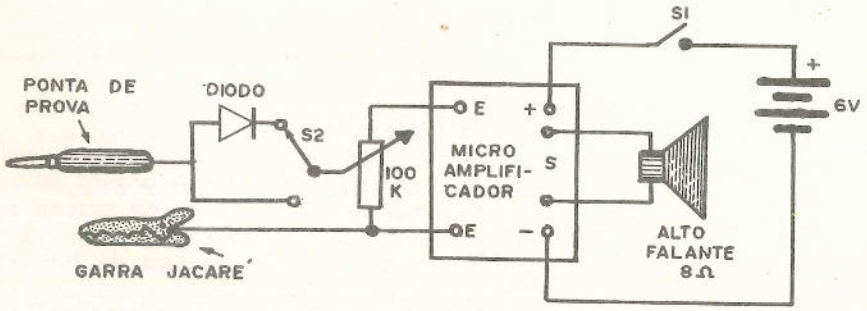


figura 1

Na figura 2 temos a disposição real dos componentes para facilitar os leitores menos experientes.

A ponta de prova e a garra de jacaré se forem ligadas ao aparelho em prova por fio muito longo (mais de 1m), este deve ser do tipo blindado.

Usando o Seguidor

Confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, coloque as pilhas no suporte e ligue a unidade, abrindo todo o volume. A seguir, passe a chave para a posição em que sinais de audio são seguidos. Ligue a garra de jacaré ao polo negativo do suporte de pilhas de um radinho, e ligue este mesmo radinho em seu médio volume, sintonizando uma estação.

A seguir, vá encostando a ponta de prova em diversos pontos do seu circuito. O leitor notará que em alguns teremos a perfeita reprodução do sinal captado.

Os métodos de utilização deste seguidor na pesquisa de defeitos, por serem muitos, serão abordados em estudo especial que faremos em outro artigo.

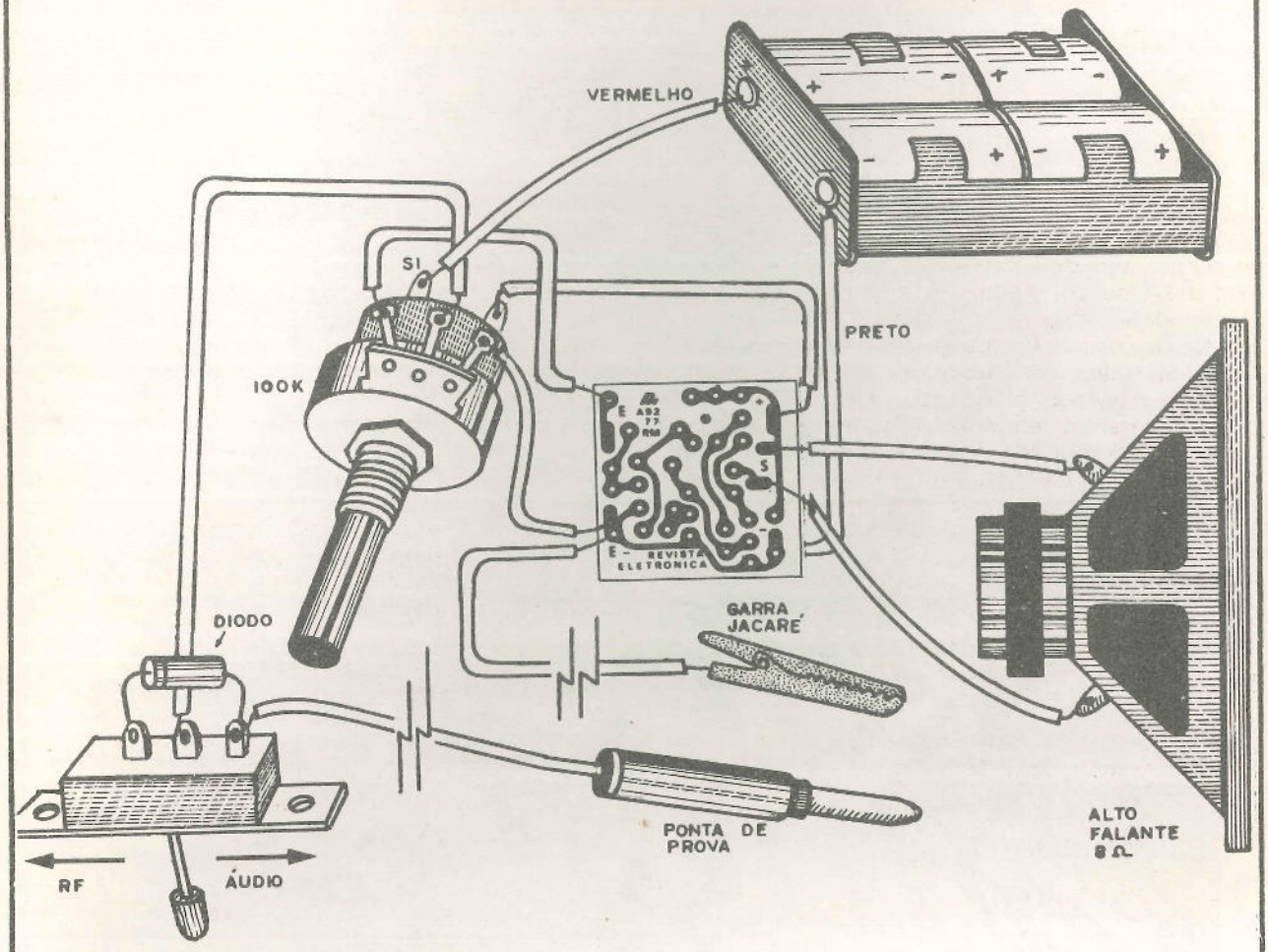
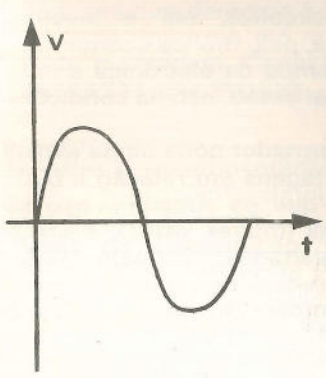


figura 2

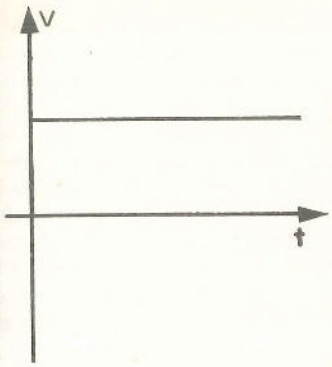


JÁ NAS BANCAS

SABER



FAST



FONTES DE ALIMENTAÇÃO SEM TRANSFORMADOR

Parte I

AÉCIO FLAVIO BARALDI SIQUEIRA

FAST é uma palavra inglesa bastante conhecida e usada em qualquer texto literário inglês, principalmente o técnico. Empregada como adjetivo, ela significa: seguro, estável, durável, e como advérbio: rápido, velozmente. Entretanto, aqui, não se trata de uma palavra do vocabulário inglês, e sim uma abreviatura do que poderíamos chamar de "FONTES DE ALIMENTAÇÃO SEM TRANSFORMADOR", o que traduzindo para uma adequação à tecnologia "ianque", levaria a sigla de PSWT (Power Supply Without Transformer) — completamente diferente de FAST. Como a abreviatura soou bem, resolvemos batizar assim as referidas fontes e também porque, se estas fontes não possuem transformador, elas só poderiam estar associadas a tecnologia dos semicondutores. E quando se faz referências a semicondutores, logo vem uma associação à mente: seguro, estável, durável, como também rápido...

O assunto que estamos propondo desenvolver parece, ainda, uma ousadia para os tempos atuais (em se tratando da realidade brasileira, claro), porque é bastante difícil associar a idéia de se ter uma fonte de alimentação — mas sem dela fazer parte o transformar de tensão. Tido justamente, como a parte mais importante, ou a que requer maiores cuidados nos projetos.

Para o "vovô Engenheiro" ou o "vovô Técnico", aquele sujeito que nasceu junto com a válvula eletrônica e que dela era um fã ardoroso — mas que viu entrar a geração dos transistores de germânio, depois, os de silício. Que começava a se acostumar com a idéia de substituição de um ídolo por outro — porém, logo vieram os LSI, os FET os MOS-FET, e agora os MOS-FET-V e toda esta vasta gama de tecnologia em semicondutores que se vê por aí — tudo vindo de sopetão, sem um "delta T" para se respirar. Este é um sujeito conformado! — e hoje ele acha que em eletrônica tudo é possível, ou nada mais é possível. Para ele, só resta a saudade dos tempos em que contava os pinos das válvulas para a identificação, e se orgulhava em saber de cor, quais eram os da placa, da grade, anodo... das válvulas mais populares. Hoje os pinos do C.I. são tantos que é impossível contar, quanto mais saber a identificação — não tem mais graça!

Mas para os da "geração do estado sólido", aquele que já nasceu todo integrado. Este é um sujeito sagaz, ávido por novas descobertas. Vibra com tudo que é novidade, com as pesquisas que são feitas, as já concluidas ou as perspectivas de novos rumos. Ele lê tudo o que há de literatura técnica em eletrônica, quer estar por dentro de tudo e acaba ficando por fora. Em sua cabeça, giram mil informações, tantas quanto forem possíveis — tudo inútil — acaba convivendo com nada e nada lhe é familiar! Não sou suspeito, pertenço a esta geração.

Adianto portanto, e principalmente para aqueles sujeitos a que me referi acima (meus colegas) que o tema FAST, a ser abordado, é um assunto inédito dentro da eletrônica, é claro, até um certo ponto e em determinados aspectos. Ainda não encontrei referências sérias sobre o assunto em qualquer espécie de literatura técnica eletrônica. Seja em livros ou revistas, nacionais ou estrangeiros. Posso estar enganado, mas tudo o que citaremos aqui foi fruto de pesquisa própria, e portanto, não poderei de maneira alguma citar ao final do artigo, bibliografia, como ponto de referência. À aqueles que só confiam no artigo, se este for tradução, ou então, trouxer na última linha, a relação dos livros

estrangeiros dos quais foi extraído, aconselho a não perder tempo e deixar de ler o artigo aqui mesmo. (desculpem-em a franquesa!).

As FASTs — INTRODUÇÃO:

O transformador é tão velho que pode-se afirmar que ele nasceu até mesmo antes da eletrônica, como ciência propriamente dita. Não diria o transformador, como é concebido hoje. Mas sim o princípio da indução magnética, auto indução e outras teorias dentro do eletro-magnetismo, pesquisadas quase que contemporaneamente por homens como Ampère, Lenz, Faraday, Maxwell e outros mais, que não caberia citar. E se a eletrônica existe hoje como ciência organiza que é, foi devido ao espírito incansável destes pesquisadores.

Portanto, quando se fala em fontes de alimentação de corrente contínua, a primeira coisa que a ela associamos é a imagem do "velho transformador", com seu jeitão quase imutável, durante todos estes anos que tem servido fielmente a eletrônica. E venho eu falar justamente de FASTs de corrente contínua!?

Atualmente, com o aperfeiçoamento de alguns componentes eletrônicos (os nada conhecidos, resistores e capacitores), seja quanto à redução do tamanho, quanto a capacidade de dissipação de calor e outras inovações. E principalmente com a rápida evolução dos semi-condutores, com o aparecimento de transistores de alta-tensão aliada à alta-potência, pode-se perfeitamente falar das FASTs, inclusive sem o risco, o que é muito importante, de afirmar que se está descobrindo a "pólvora".

Como disse um "Confúcio" da vida moderna: "... Atualmente, já não existem os "Leonardos da Vincis", o que há, são pesquisas feitas em dinâmicas de grupo, com a frequente associação de idéias, teóricas e teoremas já enunciados..."

E realmente vocês verão, que no assunto a ser exposto aqui, não há nada de novo. É apenas a combinação de um punhado de idéias simples, passadas e repassadas em qualquer compêndio eletrônico.

Se vocês pararem para pensar — percebam — houve evolução em tudo o que é componente eletrônico — o transformador entretanto, continua o mesmo, com aquele molde característico há décadas. E vai continuar assim ainda por muitos anos, quem sabe indefinidamente. O transformador é a encarnação da própria eletricidade, ou vice-versa. Não é um palpite arriscado meu, mas se ele desaparecer da eletrônica, é porque esta faliu. É muito fácil e tranquilo afirmar isto, como já disse algumas linhas atrás, a ciência eletrônica está totalmente estruturada em cima das teorias do eletromagnetismo, da eletrostática e dinâmica.

É bem verdade, que eles já desapareceram de uma porção de circuitos eletrônicos. Não seria nem preciso citar: mas eles não existem mais nos circuitos de amplificadores de áudio (estamos falando dos modernos). Em algumas partes dos circuitos de televisores, nos receptores de rádio (já não se usam mais os transformadores de F.I. e sim os filtros cerâmicos) e daí por diante. Mesmo nas modernas FACs (Fontes de Alimentação Comutadas), eles existem, mas não desempenham o papel principal. E futuramente pode ser, quem sabe! — que eles desapareçam também das fontes de alimentação. Mas em alguns circuitos, ele é insubstituível, senão técnicamente, pelo menos economicamente. E se sairmos do campo da eletrônica e entrarmos no da eletricidade, aí então, não há condições de se afirmar nada.

O próprio transformador pode ainda evoluir muito. As suas desvantagens em relação a outros circuitos eletrônicos, que os substitui, não são por deficiências técnicas (muitas vezes), e sim porque são grandes, desajeitados, ocupam muito lugar nos cada vez mais reduzidos circuitos impressos, a também, numa comparação de custos de produção, saem caros. Mas amanhã, sabe-se lá, podem inventar novos tipos de material para a confecção dos mesmos, núcleos de ferrite de altíssima densidade, capaz de diminuir a relutância magnética e níveis baixíssimos e consequentemente, elevar bastante o fluxo magnético para pequenas forças magnetomotrizes aplicadas. E com isto, construir-se micro-transformadores. Se isto acontecer, aí então, uma série de circuitos eletrônicos serão novamente revistos e remodelados em função da nova tecnologia.

Isto tudo que acabei de afirmar, é pura ficção científica, mesmo porque eu nada sei do que as grandes firmas internacionais andam pesquisando a respeito. Mas exemplos típicos de como determinados ramos da ciência avançam e retrocedem em prol de novas descobertas, de novas tecnologias, estão aí:

Quem não se lembra do acontecimento recente, envolvendo o super secreto MIG-21, o caça supersônico russo mais veloz e eficiente do mundo. Capaz de desvencilhar-se de qualquer sistema de perseguição anti-aérea.

Recentemente levado para o Japão pelo piloto dissidente soviético. Depois de desmontado e tendo todos os seus circuitos eletrônicos minuciosamente estudados pelos japoneses, finalmente, eles revelaram alguns detalhes para o mundo ocidental. Sabe-se por exemplo que a tecnologia dos circuitos era totalmente baseada em mini-válvulas e alto-vácuo com filamentos frios (se não é exatamente isto que afirmei, é algo parecido, porque realmente, os nipônicos não fizeram muita questão de revelar os segredos técnicos do avião, é claro!).

Enquanto os americanos chegaram à Lua com seus circuitos a semi-condutores: os Operacionais, os TTL, MOS, C-MOS, à base de LSI que agora estamos começando a conhecer, por outro lado, os russos desenvolveram uma tecnologia altamente avançada para as válvulas, que permitiu construir o caça supersônico mais aperfeiçoado do mundo. E então!?

REDUTORES DE TENSÃO REGULADOS A ZENER:-

Ainda dentro do assunto FAST abordado, resolvemos incluir este item, embora não fazendo parte praticamente do tema, também não se desvia completamente dele, e além do mais, por ser de grande utilidade na prática. Mesmo porque, no protótipo FAST one PHISIQ (o protótipo de uma fonte de corrente contínua de múltiplos recursos) que os lei-

tores terão a oportunidade de conhecê-lo, pois certamente irão montá-lo, a partir de todas as informações de praxe que daremos futuramente, desde placa de circuito impresso até material utilizado e instruções de montagem. Como íamos dizendo, o circuito da FAST one PHISIQ utiliza um destes redutores.

Então, vamos lá:

Muitas vezes o experimentador, ou o técnico se debate com um problema simples de solucionar. Qual seja, o de reduzir tensões contínuas dentro da mesma fonte de alimentação. Suponha que se tenha uma tensão contínua de 20V que alimenta um amplificador de áudio e deseja-se aproveitar a mesma fonte para alimentar um sintonizador de 9 V. O aficionado que encontra tal problema pela frente, muitas vezes não o soluciona adequadamente, então, utiliza um recurso mais simples—: constrói uma fonte separada de 9V, utilizando outro transformador, quando talvez nada disse fosse necessário.

O esquema básico de um redutor de tensão regulado a zener é o da figura 1. Vi é a tensão de entrada e Vo a de saída e igual a tensão sobre o diodo zener. R é a resistência limitadora de corrente.

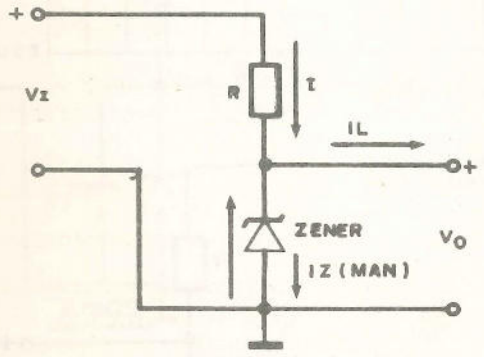


Figura 1: Redutor básico de tensão empregando diodos zeners.

Para se calcular os elementos do redutor, é necessário saber qual a corrente máxima (ILmax) que o dispositivo a ser ligado ao redutor deve consumir.

O valor de R é dado então pela seguinte expressão:

$$\frac{Vi - Vo}{I} = R \quad (1)$$

Temos ainda, acompanhando pelo esquema da figura 1 que:

$I = ILmax + Iz\ (man)$ (2)

onde Iz (man) é a corrente zener de manutenção.

Ocorre que o valor de IL (corrente de carga) flutua entre um valor máximo e um valor mínimo que pode ser zero (carga desligada). Quando o valor de IL for nulo, surgem problemas. A corrente que antes passava pela carga, agora vai fluir totalmente através do diodo zener. Por isso, este elemento deve ser escolhido rigorosamente, prevendo-se esta possibilidade. Como o máximo valor de corrente através do zener é I, que poderíamos chamá-la de Izmax, para se calcular o valor de Izmax, sabendo-se o valor da tensão sobre o zener (Vz) ele sai facilmente da seguinte equação:

$Pzmax = Vz.\ Izmax$ (3)

onde Pzmax é a potência máxima que o zener pode dissipar.

Notem que é necessário em qualquer projeto deste tipo, saber antes de tudo, qual o valor da corrente de carga máxima ILmax, para se ter uma idéia do valor de Izmax = I. E sempre necessário manter uma corrente através do zener para que ele (zener), mantenha a tensão fixa em seus terminais. Esta corrente è geralmente fornecida nos manuais dos fabricantes com o nome de corrente zener (Iz). Explicando melhor o que ele significa, é o seguinte: para que o diodo zener mantenha a voltagem Vz é preciso que a corrente Iz o atravesse. Olhando para o gráfico da figura 2, tomando-se o exemplo do C5V6 (isso é, Vz = 5,6 V), a corrente Iz (man) deverá ser de aproximadamente 5 mA, conforme indicado no gráfico.

Para quem não tem acesso a tais manuais, daremos a seguir uma tabela dos valores de Iz (man) em função da potência máxima que os diodos podem suportar. Notem que nesta tabela(tabela 1) os valores de Iz(man) são uma média dos Iz (man) de cada diodo. Não "caberia" fornecer o Iz(man) de cada diodo. Portanto, pode ser, por exemplo, que para a C24V (400 mW) com uma Iz(man) de 8mA, ele não mantenha uma Vz de 24 V e sim 24,5 V. É o risco que se corre.

TABELA 1

ZENERS (V_Z)	P_Z MAX	I_Z (MAN)
3,3 a 24 V	400 mW	8 mA
25 a 75 V	400 mW	4 mA
3,3 a 24 V	1 W	15 mA
25 a 75 V	1 W	10 mA

Valores de Iz (man) em função de Vz (tensão zener) e Pz max (potência máxima que o zener suporta).

Com mais uma equação, ficamos aptos a calcular os elementos do redutor. O valor da potência máxima dissipada por R é dada por:

$PRmax = R.I^2$ (4)

Por enquanto, está tudo um pouco confuso (concordo!). Para elucidar melhor a aplicação das quatro equações apresentadas, tomemos como exemplo de projeto, o problema exposto inicialmente. Reduzir uma tensão de 20 para 9 V, supondo que o sintonizador (carga), consuma uma corrente máxima (ILmax) de 20 mA.

Portanto os dados do problema são:

Vi = 20 V

Vo = Vz = 9V

Ilmax = 20 mA

Da equação 2, supondo I = ILmax (desprezando por enquanto o valor de Iz (man), temos através da eq. 3:

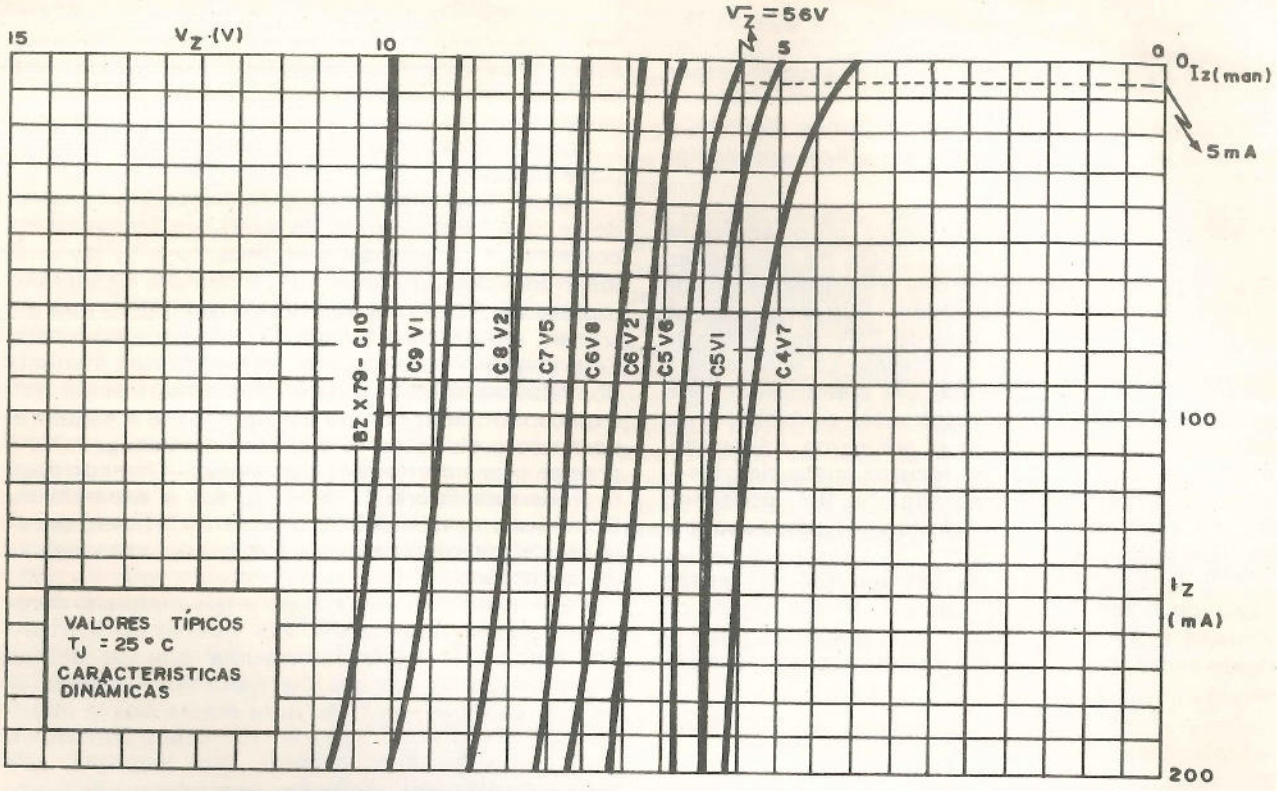


Figura 2: Gráfico das características dinâmicas dos diodos zeners Vz — f (Iz).

Pzmax = 9.0,02 = 0,18 W

Com este valor de Pzmax, procurando na tabela 1, encontramos o valor de Iz(man) = 8mA. Então pela (2) temos que I = 28 mA.

E agora sim temos condições de saber qual a verdadeira potência máxima que o zener irá dissipar. Novamente na (3):

Pzmax = 9.0,028 = 0,25 W

Portanto, o zener de 400 mW tem realmente condições de suportar. Se por acaso a Pzmax ultrapassasse o valor de 400 mW do zener escolhido, é claro, você escolheria outro mais potente, o de 1 W, por exemplo. Reconsideraria a Iz (man) do novo zener e recalcularia o problema, até ajustar com compatibilidade a potência máxima dissipada pelo diodo. Entendido?

Então prosseguindo:

Pela (1) temos:

$$R = \frac{20 - 9}{0,028} = 393 \text{ ohms}$$

e pela (4):

Prmax = 393. $(0,028)^2$ = 0,3 W

E sem embaraço nenhum, temos todos os valores dos componentes do redutor. O esquema da figura 3 é uma versão prática do exemplo acima: usou-se dois zeners Z1 e Z2 C9V (400 mW) por motivos de segurança. A dissipação de potência dos zeners deve ser na prática, sempre bem superior à calculada teoricamente. O valor de R é de 390 ohms (1/2 W). O capacitor C em paralelo, serve para melhorar o fator de ondulação (ripple) do redutor, caso a fonte não tenha uma ótima filtragem, o que acontece em alguns tipos de amplificadores de potência de áudio. Ele não precisa ter um

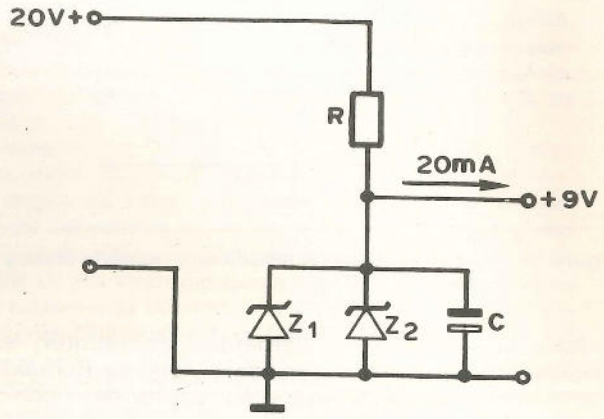


Figura 3: Versão prática do redutor de 20 para 9V (valores dos componentes, leia texto).

valor fixo, exato, calculado por um punhado de equações. Como já disse, basta se saber mais ou menos a ondulação da fonte e "chutar" seu valor (com algum critério, é claro). Aqui, no exemplo, seu valor é de 470 microfarads/12V.

Às vezes, os redutores não são exequíveis na prática, principalmente quando a corrente de carga (IL) tiver um valor bastante elevado. Aí então, será preciso utilizar outro recurso, um transistor como elo de ligação. O exemplo abaixo vai explanar melhor quando ocorrem tais situações.

Reduzir 40 V para 5 V, sendo que I Lmax = 0,3 A.

Supondo que Iz(man) = 0,015 A, então pela (1):

$$\frac{40 - 5}{0{,}315} = R = 111 \text{ ohms}$$

Logo, a potência dissipada pelo resistor sai pela (4):

$$PRmax = (0{,}315)^3 . 111 = 11W?$$

Valor alto demais de dissipação de potência para um resistor. Até aqui, tudo em ordem, pode-se perfeitamente utilizar um resistor de fio de 120 ohms/20W, existem no mercado. Mas vejamos a potência que o zener irá dissipar. É dado por (3):

$$Pzmax = 9. (0{,}315) = 2{,}8 \text{ W}$$

O zener teria que ser de encomenda especial. Ou usar-se três ou quatro de 1 W em paralelo. Mas aí, teríamos também, que aumentar para três ou quatro vezes o valor de Iz(man), e recalcular as potências dissipadas, que naturalmente irão aumentar ainda mais. Por isso, a solução é utilizar o transistor como elo de ligação. O esquema básico de tais circuitos é mostrado na figura 4.

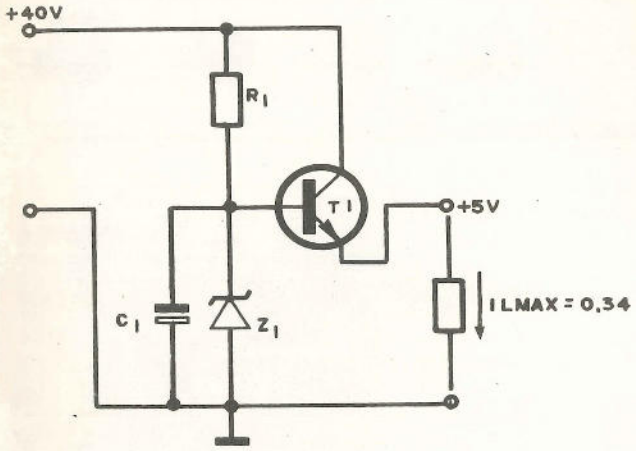


Figura 4: Esquema básico de um redutor a zener para altos valores de IL, utilizando um transistor como elo de ligação.

Não é preciso se assustar!, com apenas mais uma equação resolve-se o problema.

$$\frac{ILmax}{\beta} = Ib \quad (5)$$

Onde β (HfE), é o ganho de corrente contínua do transistor.

Agora na equação (2) I = Iz (man) + Ib

Vejamos como fica o problema na prática. Supondo que o β do transistor seja igual a 100, temos:

$$(5) \frac{0{,}3}{100} = 0{,}003$$

Está claro que o zener a ser utilizado é uma unidade de 400 mW (como na maioria destes casos). Consultando a tabela 1, achamos o valor de Iz (man) = 8mA para o C5V. Logo, pela (2):

$$I = 0{,}003 + 0{,}008 = 0{,}011 \text{ A}$$

E o valor de R sai pela (1):

$$R = \frac{40 - 5}{0{,}011} = 3181 \text{ ohms}$$

Basta ir a um manual e procurar um transistor adequado. Mas é preciso escolhê-lo com critério, saber das limitações impostas nos manuais (Icmax, Vceo, Pmax, Hfe) e se possível consultar as curvas do mesmo, nos manuais, principalmente a Ic x Vce, traçando-se nela, a "soar" (safe operating area) para DC, e saber se realmente o transistor está operando em uma região segura, inclusive, prevendo-se curto na saída.

O esquema prático do exemplo acima, é mostrado na figura 5.

Sobre redutores a zener, nada mais tenho a declarar!

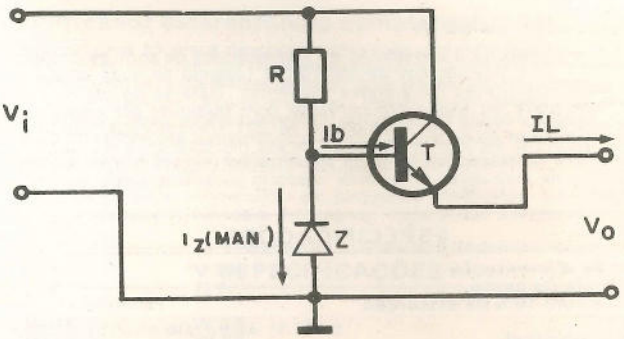
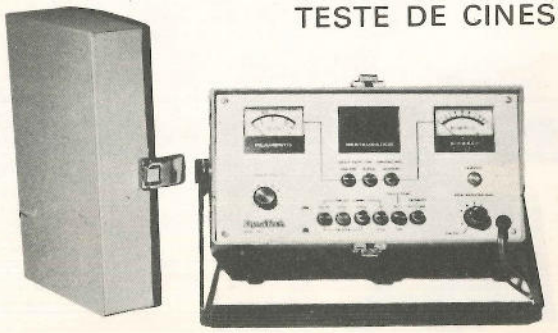


Figura 5: Versão prática do redutor a zener, utililizando transistor.

Lista de material da fig. 5:
R1 – 3,3 KΩ – 1/2
C1 – 100 μF X 10 V (eletrolítico)
Z1 – Zener BZ X 79 C 5 V1 (400 mW) ou equivalente.
T1 – EM 6123, BD 237 (ou equivalente)
Obs: o transistor precisará usar pequeno dissipador de calor de alumínio.



TESTE DE CINESCÓPIOS DynaTech

Mod. TR.3

Testa, restaura e indica a vida útil aproximada do tubo de televisores a cores e preto e branco.
Fácil operação, uso universal, proteção contra curto circuito no TRC.
Alimentação: 110/220 volts.

À venda em todas a boas lojas do ramo.

Fabricado por: BLUCIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - Fone - 222-6122

KITS DE ÁUDIO

M-201

Pré-amplificador de alta fidelidade

Pré-amplificador-equalizador, dotado de chave seletora, controles de volume, graves e agudos, para qualquer tipo de fonte de material de programa (sintonizador AM/FM, gravador magnético, toca-discos com cápsula cerâmica ou magnética, etc.).

Projetado para uso em conjunto com qualquer módulo amplificador de potência, em particular o M-150A, formando, com este último, um excepcional amplificador Hi-Fi monofônico de 50 W.

O kit compreende todo o material, inclusive fios e cabos, para a montagem do pré-amplificador. Um detalhado manual de instruções de montagem facilita a tarefa do montador, mesmo que tenha pouca experiência.

M-202

Pré-amplificador estereofônico de alta fidelidade

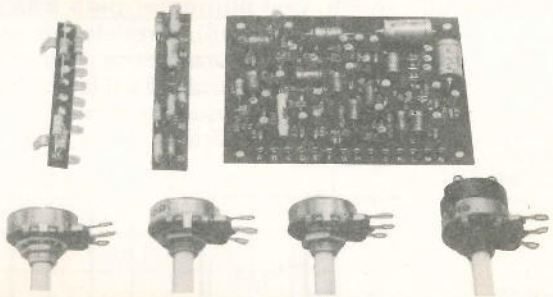
De características idênticas àquelas do M-201, este kit possui, além dos usuais, controles de equilíbrio e separação. Estes controles permitem, respectivamente, realizar uma variação entre os volumes dos dois canais e efetuar uma superposição ajustável de ambos.

Pode ser realizado com módulos de potência de qualquer tipo. Projeto otimizado para utilização com dois módulos M-150A, com os quais forma um conjunto estereofônico de superior desempenho, com potência de 50 W + 50 W.

O M-202 vem acompanhado de um detalhado manual de instruções, que facilita sobremaneira a montagem e instalação.

ESPECIFICAÇÕES

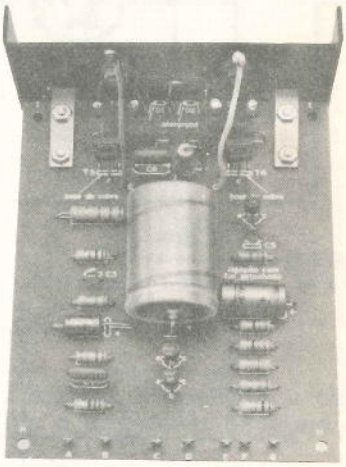
Alimentação	Tensão nominal	20 V
	Tensões opcionais	12 a 45 V
	Corrente média	3,5 mA
Controle de graves (20 Hz)	reforço	17 dB
	atenuação	21 dB
Controle de agudos (20 kHz)	reforço	16 dB
	atenuação	20 dB
Impedância de carga (valor mínimo)		100 kΩ
Tensão máxima de saída		2 V
Tensão máxima de saída p/gravador		10 mV
Distorção (p/350 mV de saída)		0,15%



M-150 A

Amplificador de 50 W

Este módulo possibilita a construção de aparelhagens de som monofônicas de até 50 W ou estereofônicas de até 100 W (usando-se duas unidades), próprio para sonorização de grandes ambientes. Trata-se de um conjunto versátil, que pode ser usado em conjunto com qualquer pré-amplificador de boa qualidade como por exemplo: o M-201 (monofônico) ou M-202 (estereofônico). O kit contém todas as peças necessárias à montagem do amplificador e da respectiva fonte de alimentação (exceto o transformador). Um manual de instruções fartamente ilustrado simplifica ainda mais a sua execução.



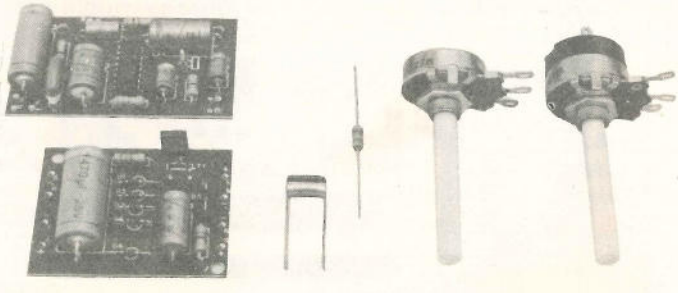
ESPECIFICAÇÕES

Tensão de alimentação	45 V	45 V
Impedância de carga	4 Ω	8 Ω
Potência com 10% de distorção (1 kHz)	52 W	31 W
Potência nominal	50 W	30 W
Consumo de corrente sem sinal	15 mA	15 mA
Consumo de corrente referente à potência nominal	1,68 A	0,94A
Sensibilidade referente ao início de ceifamento	270 mV	290mV
Impedância de entrada	100 kΩ	100 kΩ
Resposta em frequência (-3 dB)	30 Hz a 30 kHz	
Relação sinal/ruído	90 dB	90 dB

M-302

Amplificador de 1,7 W com circuito integrado

Este amplificador pode funcionar com alimentação por pilhas ou pela rede; a comutação de um tipo de alimentação para outro é automática. Permite a construção de eletrolas portáteis, intercomunicadores, porteiros eletrônicos, etc. ou a sonorização de elevadores, salas-de-espera, etc.; pode também ser usado como unidade de áudio em equipamentos de telecomunicações, etc. Compõe-se de dois módulos, um amplificador e uma fonte de alimentacão estabilizada (exceto o transformador). O conjunto é de fácil montagem, graças a um projeto simples e bem elaborado e um explícito manual de instruções.

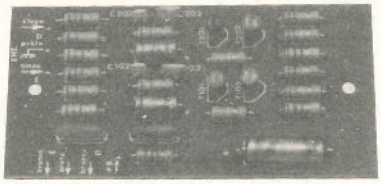


ESPECIFICAÇÕES

Tensão de alimentação	9 Vc.c. (pilhas) 110/115-127-220 Vc.a. (rede)
Impedância de carga	8 Ω
Potência de saída a 1 kHz (d=10%)	1,0 W (pilhas) 1,7 W (rede)
Consumo de corrente (a P_o=1,0 W, d—10% e alim. pilhas)	175 mA
Consumo de corrente (a P_o=1,7 W, d—10% e alim. pela rede)	235 mA
Consumo de corrente (sem sinal)	9 mA
Impedância de entrada	15 kΩ
Sensibilidade (a P_o=50 mW)	2 mV
Resposta em frequência (3 - dB)	80 Hz a 30 kHz

IBRAPE

M-204



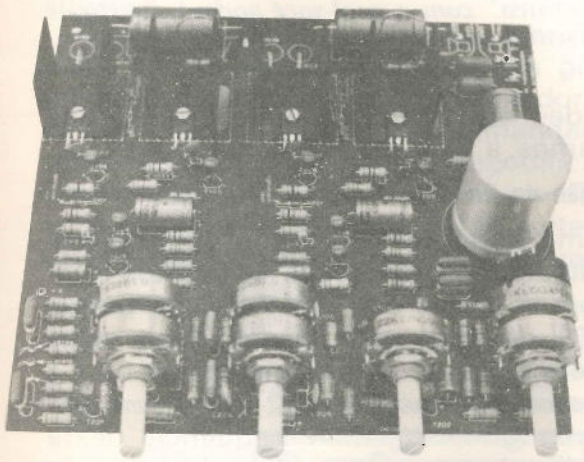
Pré-amplificador estereofônico universal

Embora destinado especificamente para a pré-amplificação e equalização de sinais fornecidos por cápsulas de relutância variável, em conjunto com os amplificadores M-320 e M-350, este módulo possui uma infinidade de outras aplicações, tais como, misturador, pré-amplificador estereofônico para microfone ou para gravador, etc.; seus dois canais podem ser usados em conjunto ou separadamente.

ESPECIFICAÇÕES

Alimentação CC	9 a 19 V
Consumo	0,8 a 1,3 mA
Ganho (1 kHz/250 mV)	35 dB
Sensibilidade (1 kHz/250 mV)	4,3 mV
Impedância de entrada	47 kΩ
Tensão máxima de entrada	30 a 60 mV
Tensão nominal de saída	250 mV
Tensão máxima de saída	2 a 3 V
Impedância de carga	100 kΩ
Relação sinal/ruído	> 80 dB
Distorção (1 kHz/250 mV)	< 0,05 %

M-320



Amplificador estereofônico completo de 10 W + 10 W

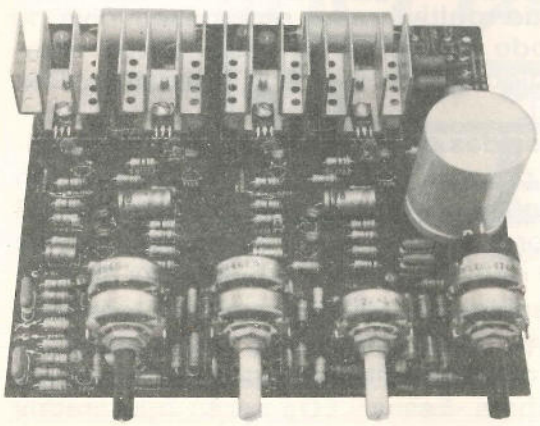
Reúne, em uma só placa de circuito impresso, pré-amplificador, controles, amplificadores de potência e fonte de alimentação (exceto o transformador); Sua montagem é extremamente fácil, pois todas as interligações estão contidas na placa de circuito impresso. Possui chave seletora de entrada, chave mono/estéreo/estéreo invertido, controles de volume, graves, agudos e equilíbrio. Pode ser usado com gravador alto e baixo nível, sintonizador e cápsula cerâmica; com a adição do M-204, pode também receber sinais de cápsulas de relutância variável (magnética).

Ótima solução para sonorização de pequenos ambientes. Um detalhado manual de instruções facilita a montagem, mesmo aos menos experientes.

ESPECIFICAÇÕES

Potência nominal		2 x 10 W
Potência a 1% de distorção (1 kHz)		2 x 8 W
Alto-falantes (impedância)		8 Ω
Resposta em frequência dentro de 3 dB (controles em posição de resposta plana)		20 Hz a 25 kHz
Controle de graves (30 Hz)	reforço	19 dB
	atenuação	22 dB
Controle de agudos (20 kHz)	reforço	16 dB
	atenuação	14 dB
Saída para gravador		11 mV sobre 100 kΩ

M-350



Amplificador estereofônico completo de 25 W + 25 W

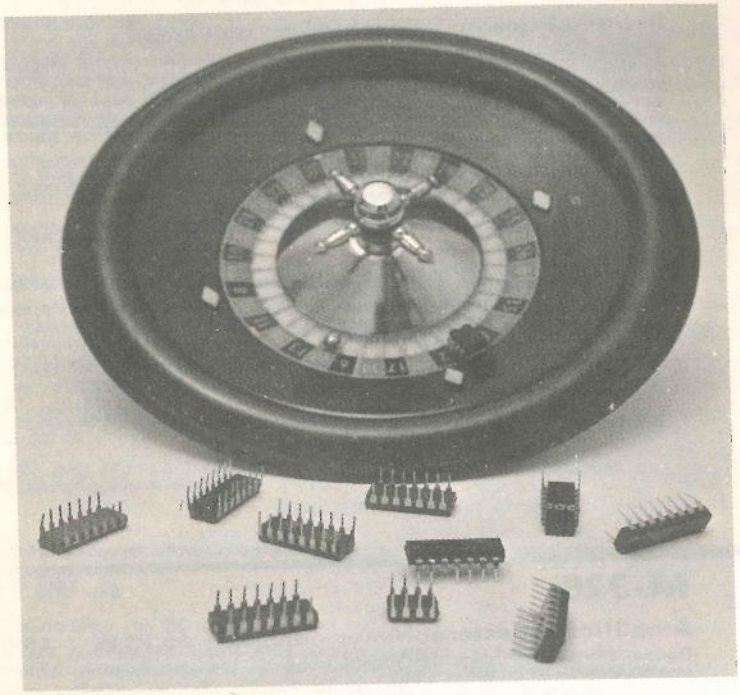
Apresenta as mesmas características e vantagens do M-320, oferecendo, porém, potência consideravelmente maior, sem aumento nas dimensões do amplificador propriamente dito, graças ao emprego de transistores Darlington na saída. Solução indicada para a sonorização de ambientes de tamanho médio.

ESPECIFICAÇÕES

Potência nominal		2 x 25 W
Potência a 1% de distorção (1 kHz)		2 x 20 W
Alto-falantes (impedância)		8Ω
Resposta em frequência dentro de 3 dB (controles em posição de resposta plana)		20 Hz a 25 kHz
Controle de graves (30 Hz)	reforço	19 dB
	atenuação	22 dB
Controle de agudos (20 dB)	reforço	16 dB
	atenuação	14 dB
Saída para gravador		11 mV sobre 100 kΩ

ROLETA ELETRÔNICA

Joaquim Braz Pinto



Jogos eletrônicos são uma grande atração na atualidade.
Descrevemos neste artigo uma "Roleta Eletrônica" com a qual você poderá divertir-se bastante com seus amigos.

Um jogo em vista das muitas teorias psicológicas pode atuar como inconsciente curso preliminar autodidático para futuras atividades mais difíceis. É baseado nisto que a pedagogia moderna faz o ensino no pré-primário e nos dois primeiros anos primários girar em torno de variados e interessantes jogos, organizados de modo a desenvolverem, na boa diversão, a imaginação.

Biologicamente, o jogo é um descanso, aliás, um descanso ativo, que faz desenvolver faculdades psíquicas. Mas voltando ao descanço, nada melhor que, de volta do trabalho, ou das aulas ter um passatempo para dar "uma relachadinha nos nervos" (Isso também serve para os que terminaram uma "provinha" de física ou matemática)

A "Roleta Eletrônica" consiste num jogo emocionante, calmo e sem barulho. As diversas situações que podem ocorrer com você e com seu adversário durante uma partida podem servir para o absorver completamente, fazendo-o esquecer de todos os problemas enfrentados nas horas anteriores.

Montado com componentes de fácil aquisição, o leitor habilidoso não terá dificuldades em completar este projeto que passamos a descrever a seguir.

Descrição do Circuito

Como pode ser observado pelo diagrama (figura 1), são usados 4 circuitos integrados: o primeiro é um 7400 (4 portas NAND) do qual são usadas duas delas para em conjunto com os capacitores C1 e C2 e os resistores R1 e R2, formarem um multivibrador estável. A frequência deste multivibrador pode ser alterado pela mudança de valor C1 e C2.

Os circuitos CI 2 e CI 3 são dois contadores de década que recebem os pulsos de saída do multivibrador e os desenvolve de tal modo a termos na saída ciclos compreendidos entre 0 e 9 (10 estados diferentes).

As saídas dos contadores são decodificadas por um inversor (CI 4) no caso, um 7404 que contém num mesmo invólucro 6 inversores e além disso pelas duas portas NAND que não foram aproveitadas do CI 1.

As saídas decodificadas alimentam diretamente 10 LEDs os quais tem sua corrente de operação limitada por resistores de 100 ohms. Esses LEDs serão numerados

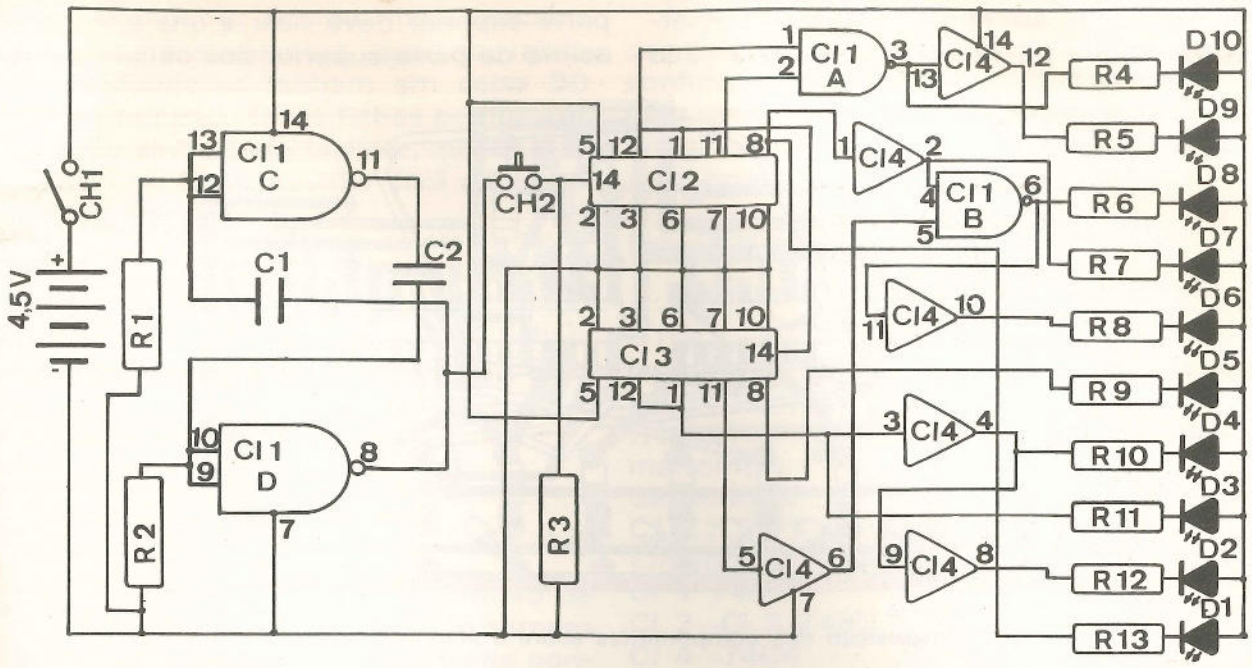


Figura 1 — Diagrama esquemático da roleta eletrônica.

correspondendo portanto aos números de aposta.

Quando então acionarmos o interruptor CH2, o que seria o equivalente a girar a roleta tradicional de jogo, o oscilador passará a mandar pulsos que comandará os contadores e suas saídas decodificadas. Estas, por sua vez, excitarão os diodos emissores de luz. Quando então soltarmos CH2, pontos de luz permanecerão acesos, aleatoriamente, indicando os números vencedores da aposta.

Montagem

A montagem é consideravelmente simplificada aproveitando-se o desenho da placa de circuito impresso dado na figura 2, e para aquisição dos componentes o leitor não terá dificuldade, pois são todos comuns em nosso mercado. Cuidados

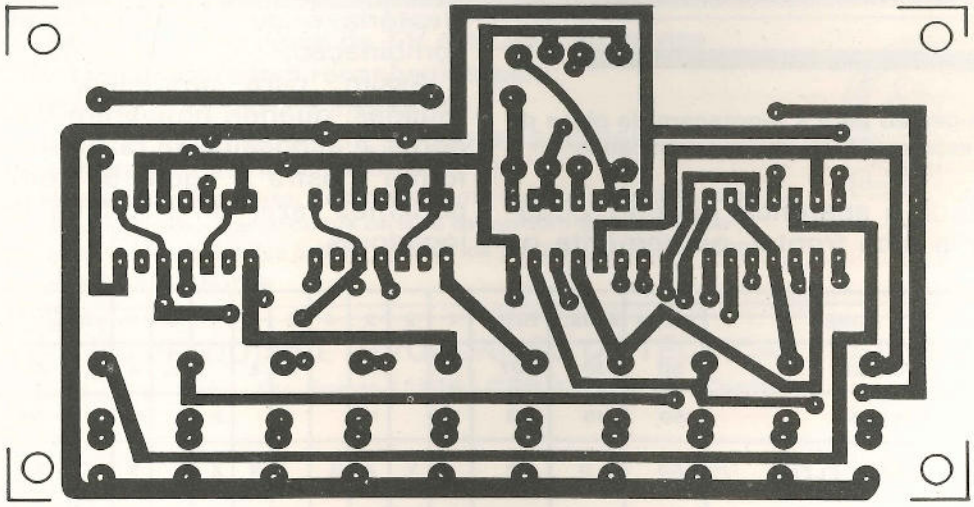


Figura 2 — Sugestão para a confecção da placa de circuito impresso.

devem ser observados em relação a alimentação, pois os componentes TTL não suportam tensões maiores que 5V.

Na ligação dos LEDs deve ser observada a sua polaridade, indicada pelo lado chanfrado desses componentes.

Os diodos emissores de luz poderão ser montados diretamente sobre a placa de

circuito impresso, nos lugares a eles reservados, conforme mostra a figura 3. Sua parte superior deve ficar a uns 5 à 6 mm acima da parte superior dos circuitos inte-

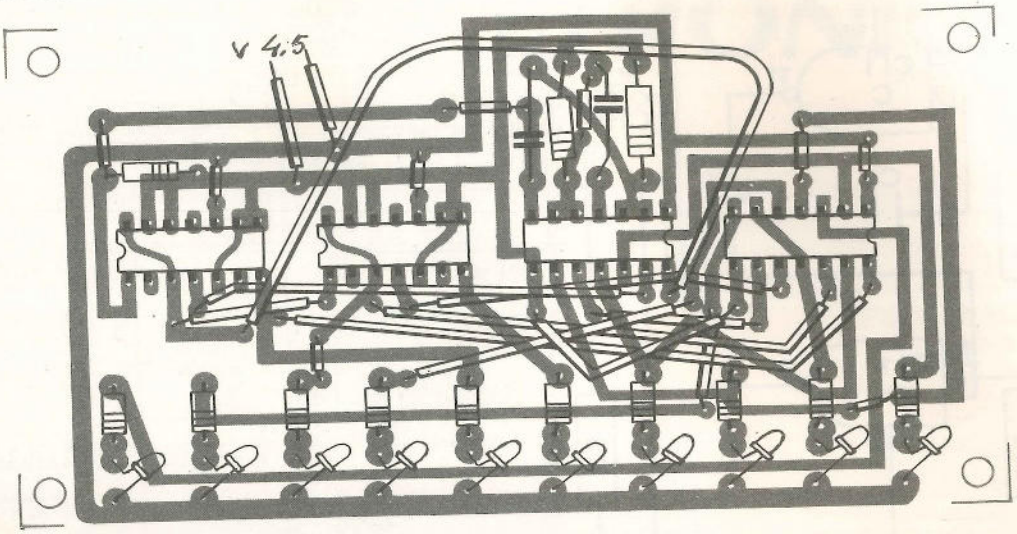


Figura 3 — Disposição dos componentes sobre a plaqueta da fig. 2

grados conforme mostra a figura 4, para poderem ser facilmente encaixados nos furos do painel frontal do aparelho. A face superior ou frontal da caixa deve portanto conter 10 furos onde aparecerão os LEDs.

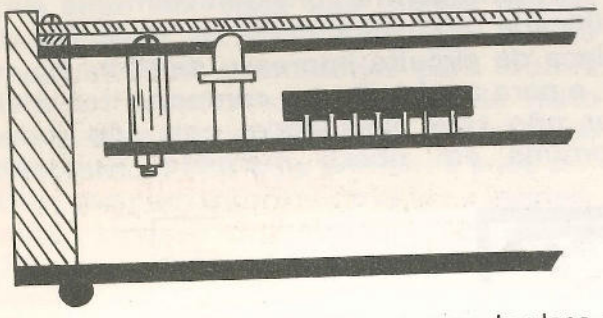


Figura 4 —Sugestão para a montagem da placa de circuito impresso na caixa, usando espaçador.

Melhorando a aparência do jogo, podemos cobrir a face frontal, ou somente os diodos com uma tira de acrílico vermelho de modo a não se poder ver os LEDs quando estes se encontrarem apagados.

Operação

No momento em que o circuito tiver sua alimentação ligada, alguns LEDs acenderão já formando uma combinação de números. Esta combinação não deve ser considerada. Somente depois de pressionarmos e soltarmos o interruptor CG2, quando obtivermos nova combinação, esta sim aleatória é que deve ser considerada a combinação.

Assim, para ummelhor controle das rodadas, quando houverem diversos jogadores, é aconselhável fazer uma ficha conforme mostra a figura 5. Com esta ficha podemos fazer uma rodada com até 10 jogadores.

NOME	FICHA	APOS.	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL PONT.
JOAQUIM	50	10	107			X		X	X		X	X	X	41
CESAR	50	15	35	X		X				X		X	X	30
MARIA ELENA	50	8	42		X	X	X		X	X		X		31
MARCOS	50	12	38	X		X	X			X			X	25
ANDRÉ	50	10	40	X	X		X	X				X	X	31
PEDRINHO	50	12	38	X	X			X	X		X			22

Figura 5 — Sugestão para a confecção da ficha de controle.

Para as rodadas ficarem mais emocionantes, é aconselhável que no início todos os jogadores tenham em caixa 50 fichas no mínimo. Essas fichas podem ser botões, ou ainda, para facilitar, moedas de 10 centavos. Cada jogador fará seu jogo conforme seu palpite.

Para dar um exemplo, tomemos a ficha de controle da figura 5 onde temos 6 jogadores. Cada jogador faz sua jogada, sendo que todos possuem inicialmente 50 fichas, sendo as seguintes as apostas:
Joaquim - 10 fichas
Cesar - 15 fichas
Maria Elena - 8 fichas
Marcos - 12 fichas
André - 10 fichas
Pedrinho - 12 fichas

Na figura temos também o número de fichas em caixa de cada jogador, o número de fichas em apostas, os números de pontos feitos e o número de fichas ganhas.

No caso de um dos jogadores ficarem a zero (sem fichas para apostar) deverá fazer um empréstimo ao jogador que tiver maior saldo em caixa, e quando estiver com o saldo positivo, deverá pagar este empréstimo.

É claro que diversas variações em torno das regras originais podem ser criadas conforme a maneira que se queira tornar o jogo mais ou menos emocionante. O leitor imaginoso não terá dificuldades em fazer suas próprias regras.

Lista de Material

Resistores

R1-R2 - 10 kΩ x 1/4W (marrom, preto, laranja)
R3 1kΩx 1/2W (marrom, preto, vermelho)
R4 à R13 100Ω x 1/2 W(marrom, preto, marrom)
Capacitores
C1-C2 0,01 uF (poliéster ou cerâmica)
Circuitos Integrados
CI 1 7400
CI 2 -CI 3-7490
CI 4 -7404
Diodo
D1 à D10FLV 110 Diodo Emissor de Luz (vermelho), ou equivalente
CH 1 interruptor simples
CH 2 - interruptor de pressão (normalmente aberto)
3 Pilhas de 1,5 V

Especialização em Eletrônica–TV a Cores

IPDTEL

Participe do mais atual curso de TV em Cores existente no Brasil. Único adotado e reconhecido pela:
ASSOCIAÇÃO DOS TÉCNICOS EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA DO ESTADO DE SÃO PAULO.
Rua Barão do Rio Branco, 45 - 4º andar - Sorocaba - SP.
Tornando-se aluno do nosso Curso, automaticamente você será inscrito como Associado desta entidade, recebendo sua carteira de membro desta entidade Reconhecida de Utilidade Pública pela lei nº 1851 de 13 de fevereiro de 1976.
Solicite folheto informativo.

INSTITUTO DE PESQUISA E DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELETRÔNICAS
Rua Dronsfield, 241 - Lapa - Cx. Postal 11916 - CEP 01000 - SP - Capital

Nome: _____

Endereço: _____ Nº _____

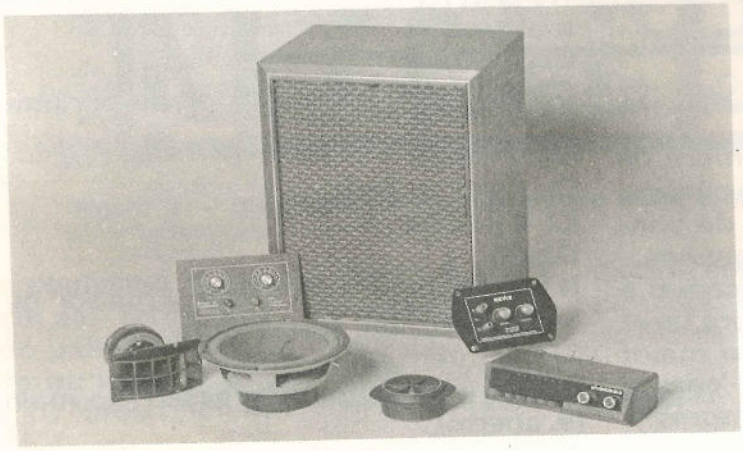
Cidade: _____ Estado: _____ Cep: _____

Peço enviar-me informações sobre como posso Tornar-me um Especialista em TV em Cores.

GER-SOM

ÚNICA CASA ESPECIALIZADA EM ALTO-FALANTES

Agora com mais uma loja dentro do Mercado Eletrônico de São Paulo.
Rua Santa Ifigênia, 186.



A maior variedade em Alto-Falantes, Tweeters e Divisores de Freqüência para Auto-Rádios, Toca--Fitas e Caixas Acústicas.

Atendemos pelo Reembolso Postal e Reembolso Varig.

GER-SON I — Rua Santa Ifigênia, 622 - fone 220-2562 - 220-8490 .
GER-SON II — Rua Santa Ifigênia, 186 - CEP 01207.

SABER

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

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTA SOBRE CARTA

O selo será pago por

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

01098 — São Paulo

PROVANDO TRANSISTORES COM O MULTÍMETRO

O primeiro instrumento que qualquer praticante de eletrônica adquire é o multímetro. Aprenda neste artigo como usar o seu multímetro para provar e identificar transistores.

As junções dos transistores se comportam como diodos semicondutores, conduzindo a corrente num sentido e não em outro. Os transistores podem portanto ser comparados a dois diodos ligados em oposição, conforme mostra a figura 1. Podemos dizer que temos duas disposições possíveis para os "diodos" conforme o transistor seja PNP ou NPN.

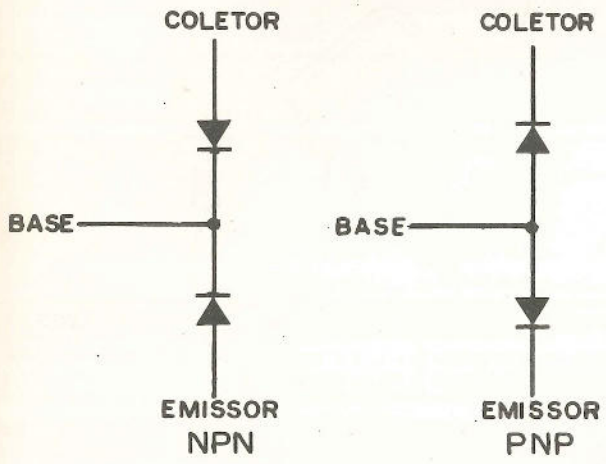


figura 1

Ora, uma prova simples do estado de um diodo, pode ser feita avaliando-se sua resistência no sentido direto e no sentido inverso. Em suma, podemos saber se um diodo se encontra em bom estado, verificando de que modo a corrente circula através de sua junção. Quando o polarizamos no sentido direto, a resistência verificada deve ser baixa, já que a corrente deve circular com facilidade, enquanto que, quando o polorizamos no sentido inverso, a resistência deve ser alta, porque a corrente não circula com facilidade. (figura 2)

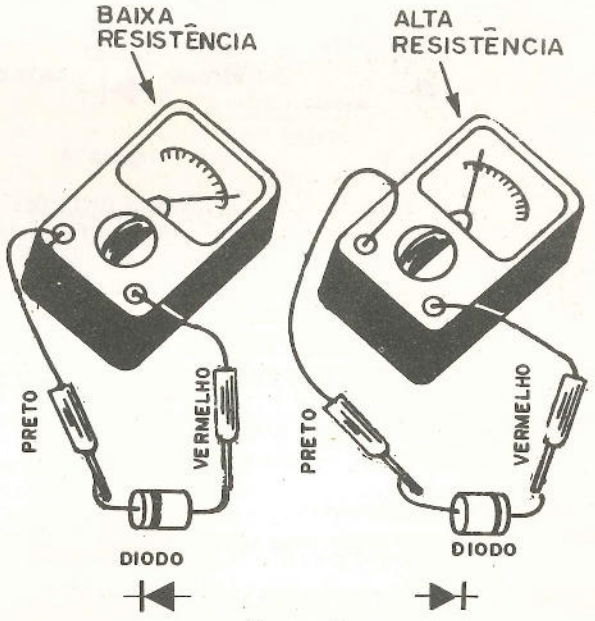


figura 2

Na prova de diodos com o multímetro, a ligação das pontas de prova é direta quando se utiliza uma escala de resistência, pois, conforme se sabe, nessa escala, existe a bateria interna do instrumento conectada ao circuito externo que fornece a corrente necessária à prova.

Deve-se entretanto considerar que nem sempre a ponta vermelha do multímetro corresponde ao polo positivo da bateria existente internamente. Existem casos, se bem que raros, em que a ponta de prova vermelha tem conectado o polo negativo da bateria interna. Nas provas de transistores, o leitor deve verificar isto previamente, pelo diagrama do aparelho.

Para o caso mais comum, em que a ponta vermelha corresponde o polo positivo da bateria interna, a prova de diodos semicondutores nos leva aos seguintes resultados:

a) Ligando a ponta de prova vermelha ao anodo e a ponte preta ao catodo com o multímetro na escala de ohms, x10 ou x100 deve-se ler uma resistência **baixa.** (figura 3)

b) Ligando a ponta de prova vermelha ao catodo e a ponta de prova preta ao anodo, com o multímetro na escala de ohms x10 ou x100 deve-se ler uma resistência **alta.** (figura 4)

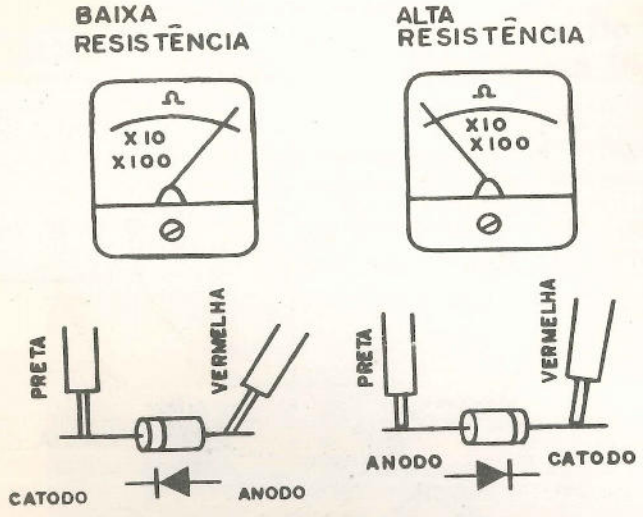


figura 3 figura 4

Se nas duas leituras for verificada uma resistência baixa, o diodo se encontra em **curto,** estando portanto inutilizado. Se nas duas leituras for verificada uma resistência elevada, o diodo se encontra **aberto.**

Estendendo essas provas aos diodos interligados correspondentes aos transistores, podemos usar o multímetro na escala de ohms x10 ou x100 para provar e mesmo identificar esses componentes.

A prova dos transistores

Tomemos como exemplo a configuração de diodos da figura 5 que equivale a um transistor PNP. Perceba o leitor que, entre a base e o coletor temos um diodo, e entre a base e o emissor temos outro diodo. Deste modo, se ligarmos a ponta de prova vermelha ao anodo de ambos os diodos, o que corresponde á base, colocando a ponta de prova preta quer no terminal de emissor, quer no terminal de coletor deveremos ler uma resistência **baixa.** Do mesmo modo, se no terminal de base, colocarmos a ponta de prova preta, e a outra ponta de prova no terminal de coletor ou emissor, devemos agora ler uma resistência muito **alta.** (figura 6)

Com relação à medida de resistência entre o emissor e o coletor, ocorre o seguinte: neste caso, entre o coletor e o emissor, temos dois diodos em oposição, o que quer dizer que, qualquer que seja a polarização entre esses

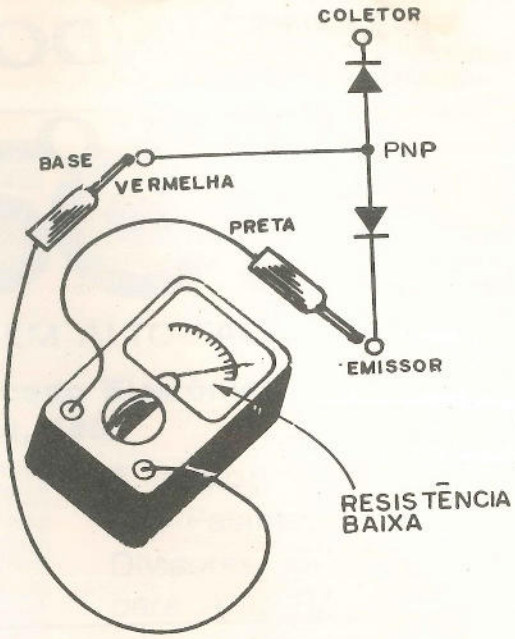


figura 5

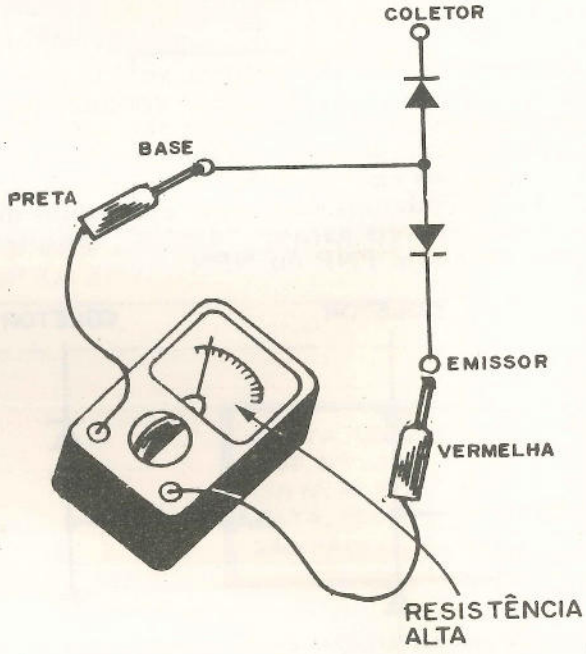


figura 6

dois eletrodos, um sempre estará ligado no sentido direto e o outro sempre no sentido inverso. Assim, a resistência verificada será sempre elevada.

Temos então a seguinte situação que pode ser considerada para qualquer tipo de transistor:

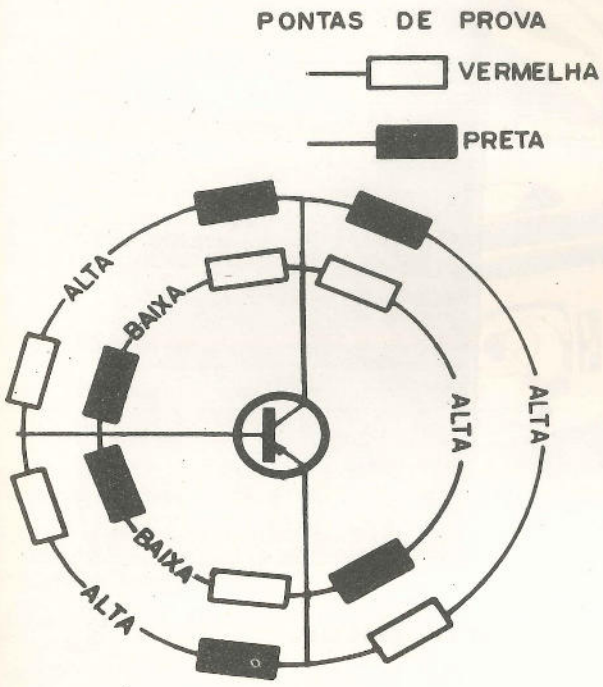
a) Resistência entre base e emissor: numa posição das pontas de prova deve ser baixa e invertendo-se a posição das pontas de prova deve ser alta.

b) Resistência entre base e coletor: numa posição das pontas de prova deve ser baixa e invertendo-se a posição das pontas de prova deve ser alta.

c) Resistência entre emissor e coletor: em qualquer posição das pontas de prova deve ser alta.

Agora, supondo que o multímetro seja do tipo que tenha o polo positivo na ponta vermelha, podemos fazer tabelas específicas indicando a resistência para transistores PNP e NPN.

1) Transistor NPN (figura 7)



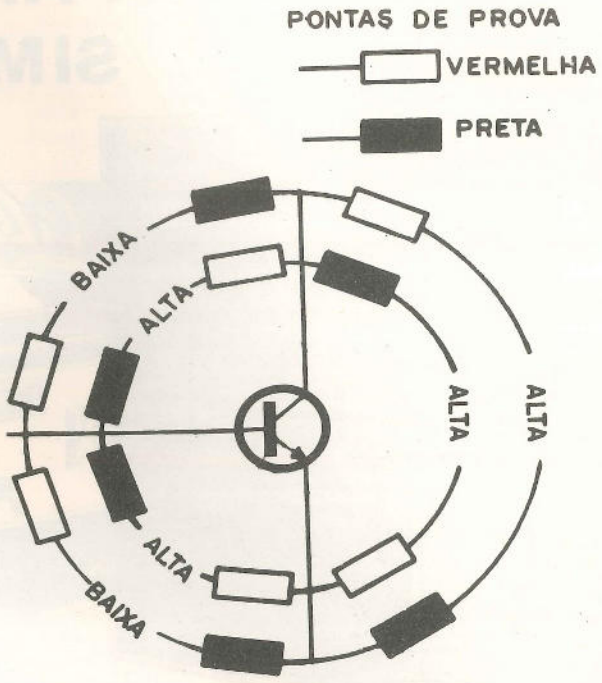
PNP

figura 7

ponta de prova		resistência
vermelha	preta	
base	emissor	baixa
emissor	base	alta
base	coletor	baixa
coletor	base	alta
emissor	coletor	alta
coletor	emissor	alta

Indicações diferentes das tabeladas indicam um transistor defeituoso. Uma leitura de resistência baixa onde deveria ser alta indica um transistor "em curto" e uma leitura de resistência alta onde deveria ser baixa, indica um transistor "aberto"

II) Transistor PNP (figura 8)



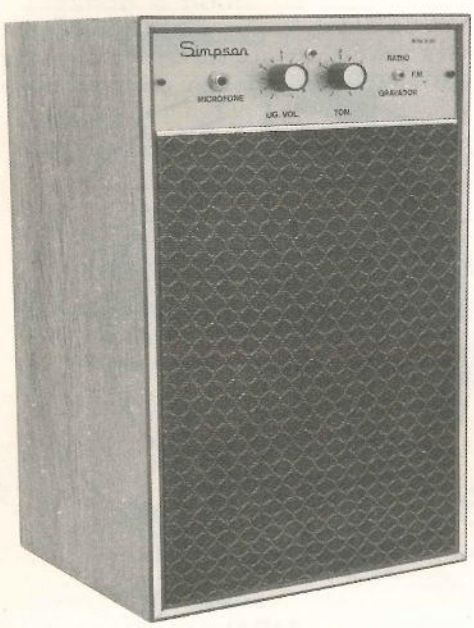
NPN

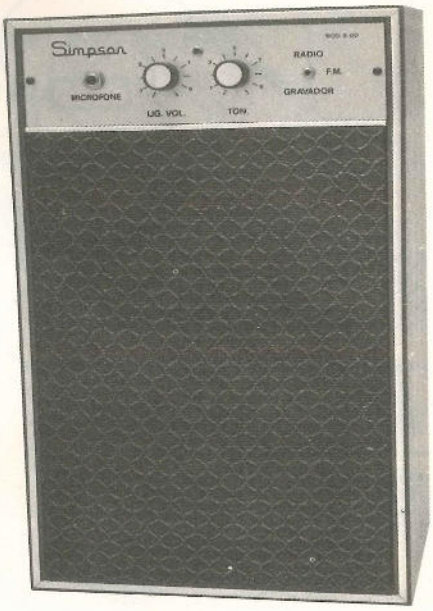
figura 8

ponta de prova		resistência
vermelha	preta	
base	emissor	alta
emissor	base	baixa
base	coletor	alta
coletor	base	baixa
emissor	coletor	alta
coletor	emissor	alta.

Perceba o leitor, que uma vez identificados os terminais de emissor, coletor e base de um transistor, pode-se facilmente verificar de que tipo é este transistor (PNP ou NPN) simplesmente por medidas de resistência. Do mesmo modo, se o leitor souber de que tipo é o transistor (NPN ou PNP), poderá com facilidade, descobrir pelas medidas quais são os seus terminais de emissor, coletor e base.

CAIXA AMPLIFICADA SIMPSON





Maior volume para seu gravador, rádio ou toca-discos.
Entrada para violão, guitarra e microfone.

CARACTERÍSTICAS

- **Caixa acústica em madeira de lei tamanho 42x25x20 cm.**
- **Alto-falante 15 cm.**
- **Alimentação 110/220 volts.**
- **Preços especiais para revendedores.**

OFERECEMOS AINDA

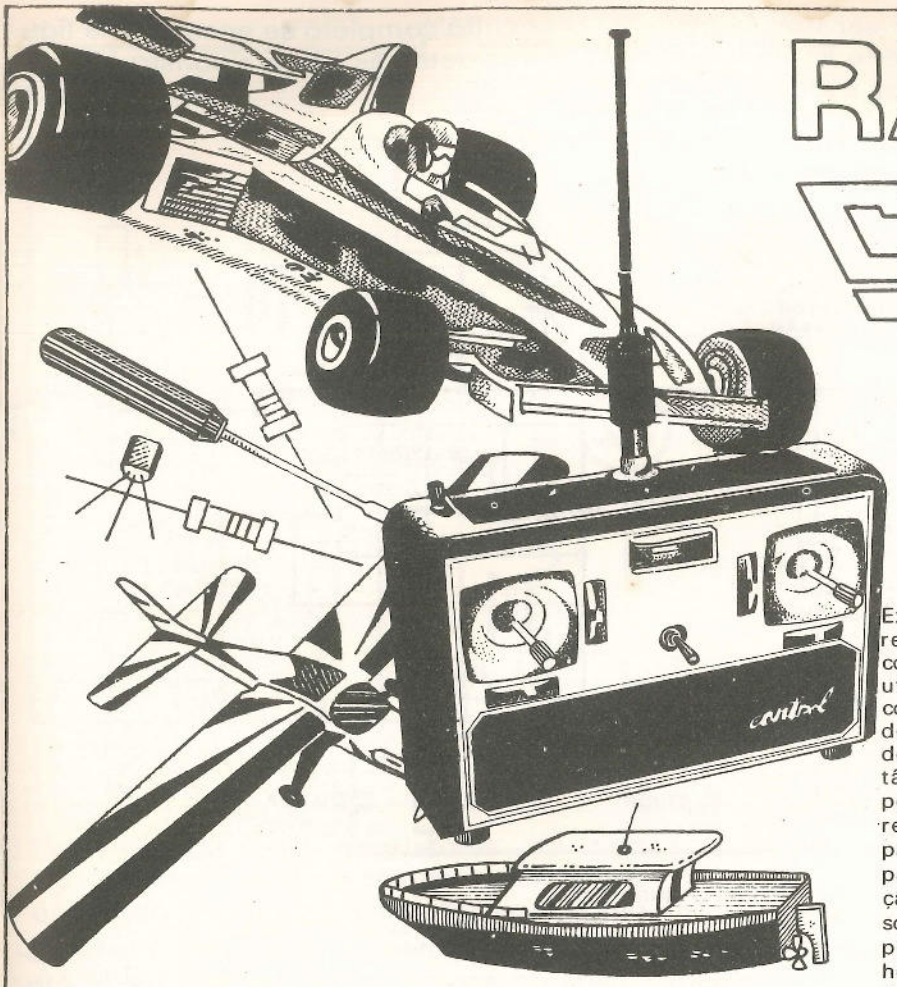
Gravadores – Rádio Gravadores AM/FM – Alto falantes – Caixas acústicas – Eletrolas – Toca discos de 9 volts – Toca discos automáticos e profissionais – Motores de 9 volts e 6 volts – Amplificadores, etc. etc.

Solicitem nossa lista de preços
Atendemos Também pelo Reembolso Postal.

SABER

SIMPSON LTDA.

SÃO PAULO: Rua Santa Ifigênia, 585 - Caixa Postal 6.999 fone: 220-3340
CAMPINAS: Rua Costa Aguiar, 342 - fone: 31-6391



RADIO CONTROLE XII

Existem centenas de circuitos diferentes tanto de transmissores, como de receptores que podem ser utilizados em sistemas de rádio controle. Como o tipo a ser escolhido depende da finalidade, ou seja do objeto a ser comandado à distância, com poucos artigos não podemos satisfazer todos os leitores. Deste modo, abrimos um parêntesis em nossa seção normal, para apresentar desta vez uma seleção de circuitos tanto de transmissores, como de receptores que podem ser aproveitados pelos hobistas mais avançados ou que desejam um projeto mais elaborado.

Transmissores controlados por cristal

A melhor maneira de se garantir estabilidade de funcionamento para um transmissor de rádio controle (e também estar de acordo com a legislação sobre este tipo de equipamento), é fazer o controle da sua frequência por meio de cristais de quartzo. Para esta finalidade, o cristal deve ser cortado para operar na frequência do canal em que se pretende o controle, podendo ser estes adquiridos já prontos para esta finalidade.

Estes cristais permitem que a frequência do transmissor seja mantida no valor desejado dentro de estreitos limites garantindo-se deste modo que o receptor (também controlado por cristal), não escape a sua sintonia o que poderia implicar na perda do controle do modelo.

Nos primeiros artigos desta série, demos indicações das frequências dos canais destinados ao rádio controle. Estas frequências são:

26,975 MHz	27,075 MHz	27,175 MHz
26,995 MHz	27,095 MHz	27,195 MHz
27,025 MHz	27,025 MHz	27,225 MHz
27,045 MHz	27,145 MHz	27,245 MHz

Deste modo, ao realizar a montagem de seu sistema, o leitor deve optar por um canal.

Obs.: na aquisição de um cristal para um sistema transmissor devem ser obedecidas certas prescrições legais, ou seja, a apresentação de documento e a indicação da sua finalidade.

I - Transmissor de 1 canal de 150 mW

Este primeiro transmissor, tem uma potência de 150 mW que pode ser considerada mais do que suficiente para o comando a boa distância de diversos tipos de modelos.

O transistor utilizado é do tipo AFY19, para transmissão, mas são diversos os equivalentes que podem ser utilizados em seu lugar, tais como: BF272, 2N711, AFY18, etc.

A fonte de alimentação para este circui-

to é de 13,5 V que pode ser obtida pela ligação de 9 pilhas em série. O consumo de corrente do transmissor é de 40 mA.

O circuito completo se encontra na figura 1, e os detalhes sobre a construção das bobinas são:

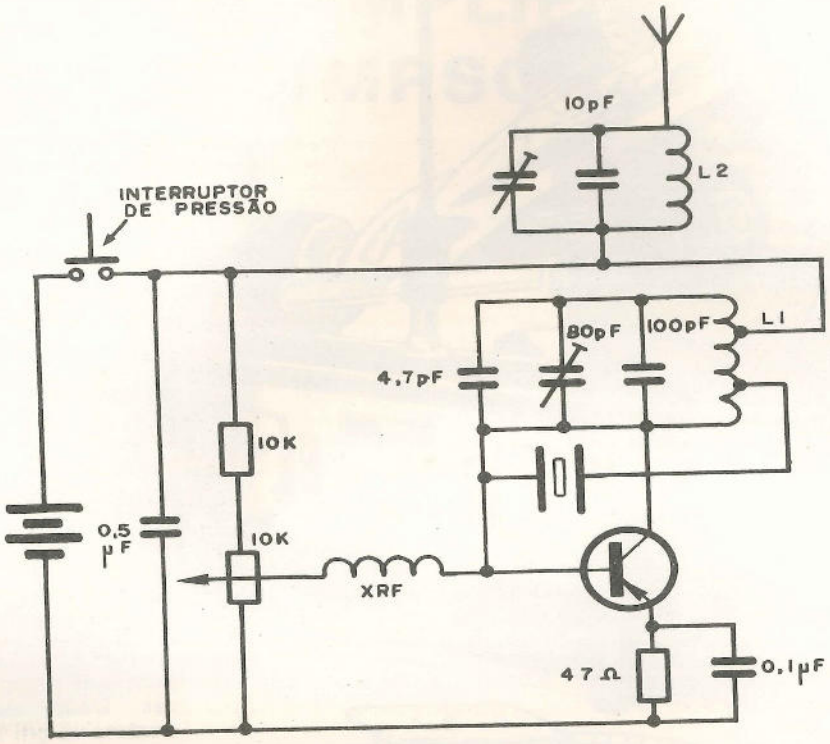


figura 1

a) Choque de RF - consta de um número de espiras de fio esmaltado 38 suficiente para cobrir totalmente um resistor de 100 kΩ x 1/2 W.

b) L1 consta de 5,5 espiras de fio de cobre esmaltado 18, com tomadas na primeira espira para o cristal, e a 2,5 espiras do coletor para a alimentação de -13,5 V.

c) L2 consta de 4 espiras enroladas juntas sem núcleo com um diâmetro de 12 mm, com fio esmaltado 20.

L1 e L2 devem ficar alinhadas (figura 2) separadas por uma distância de aproximadamente 3 mm.

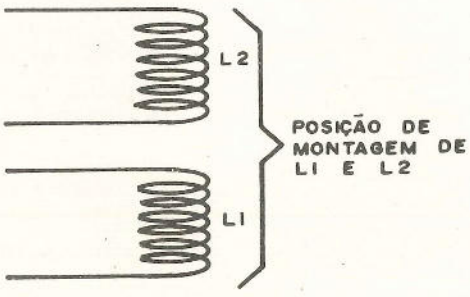


figura 2

O cristal deve ter sua frequência escolhida de acordo com o canal a ser usado.

Para ajustar o aparelho o procedimento é o seguinte:

Com um medidor de intensidade de campo deve-se ajustar os trimmers para se obter a máxima saída. O potenciômetro que ajusta a polarização deve ser mantido em torno de seu ponto médio no final deste ajuste.

Os valores de todos os componentes se encontram no circuito.

O sinal produzido por este transmissor não é modulado, devendo portanto o receptor estar apto à sua recepção.

II - Transmissor de 1 canal com alcance de 2 km.

Este transmissor também emite um sinal não modulado numa frequência em torno de 27 MHz, dependendo do cristal escolhido. Alimentado por uma tensão de 12 volts e utilizando duas etapas de amplificação de RF além da osciladora, obtém-se uma apotência suficiente para um alcance da ordem de até 2 km. (figura 3).

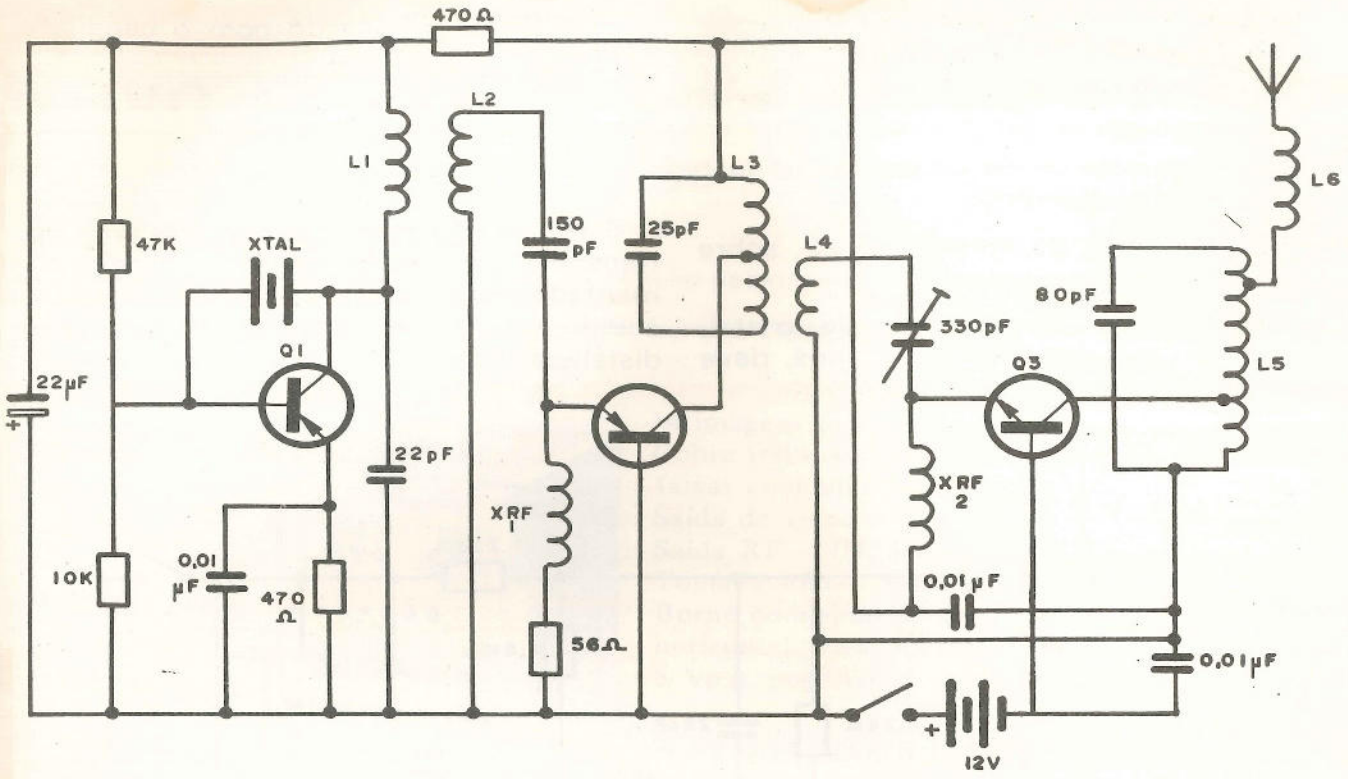


figura 3

Q1 e Q2 são transistores do tipo BSX48, mas são diversos os equivalentes que podem ser usados em seu lugar como por exemplo: BSW72, SK3006 OC170, AF136, etc.

Podem também ser experimentados os BSV68, BF450, estes talvez com a necessidade de se alterar valores dos componentes de polarização.

Com relação a Q2 pode ser usado o BFY65, BSX45, 2N2218 ou o 2N1987.

A antena deve ter um comprimento de 1,5 m, e as bobinas apresentam as seguintes características:

L1 - 13 espiras de fio 22, de 8 mm de diâmetro interno, com núcleo de ferrite

L2 - 4 espiras de fio 22, sobre L1 do lado do coletor.

L3 - 18 espiras de fio 22, com tomada central, de 8 mm de diâmetro interno, com núcleo de ferrite.

L4 - 4 espiras de fio 22, sobre L3.

L5 - 20 espiras de fio 20, de 8 mm de diâmetro interno, com derivação na sexta espira, com núcleo de ferrite.

L6 - 20 espiras, de fio 26, de 8 mm de diâmetro interno com núcleo de ferrite.

Os choques de Rf constam de fio esmaltado 38 enrolados sobre resistores de 100 kΩ até cobri-los completamente.

III - Transmissor de 1 transistor para 100 mW

Conforme pode-se observar este transmissor de onda portadora pura, isto é, sem modulação, é bastante simples. A sua frequência também é controlada por cristal, e sua alimentação vem de uma bateria de 9V.

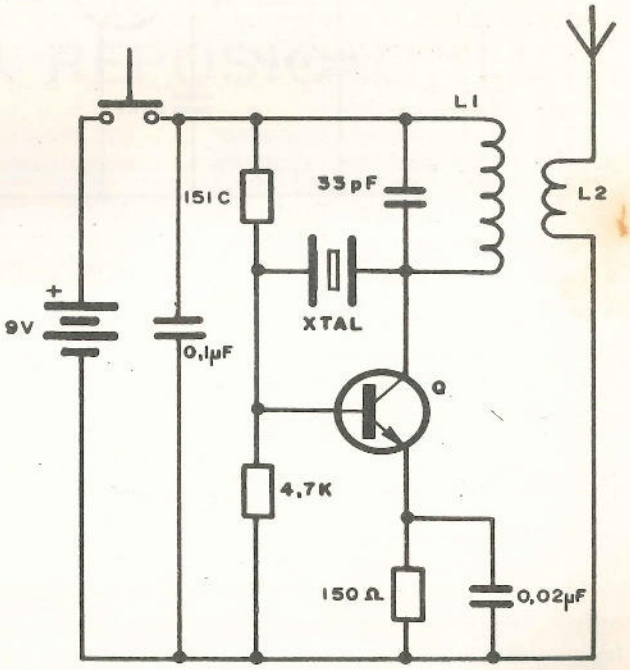


figura 4

Os transistores usados neste caso podem ser: BF179, BF257 BF258,

As bobinas tem as seguintes características: (figura 4)

L1 - 9 espiras de fio 22 em forma de 1 cm de diâmetro interno.

L2 - 1 espira do mesmo fio 22, sobre L1.

A frequência de operação do cristal, como no caso dos outros circuitos, deve ser escolhida de acordo com o canal de operação do receptor.

IV - Receptor de 1 canal completo

Este receptor pode ser utilizado com os transmissores que descrevemos, sendo alimentado por uma tensão de 9 Volts e possuindo sensibilidade para operação a boa distância (figura 5).

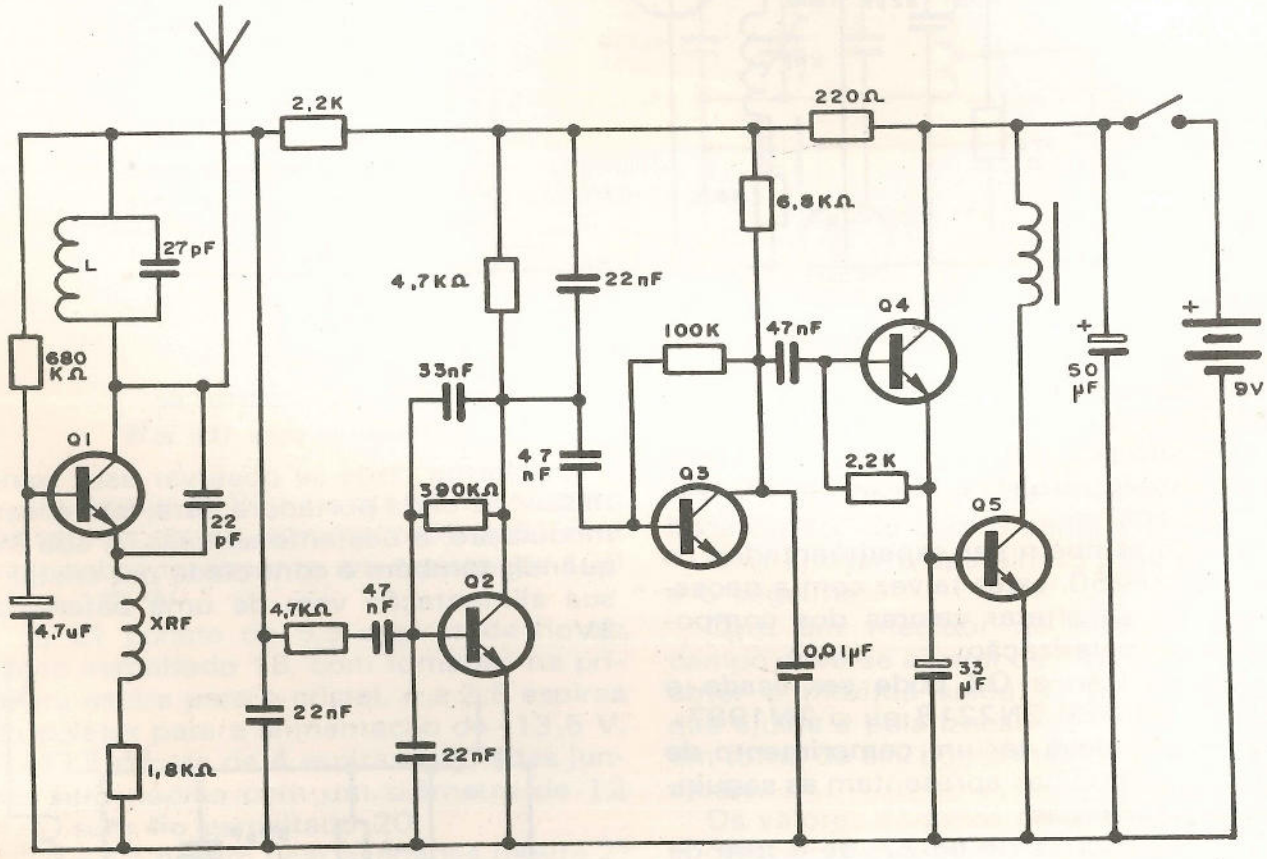


figura 5

Q1 é um transistor 2SC458, mas pode ser usado em seu lugar o BF495 ou o BF184.

Q2, Q3, Q4, e Q5 podem ser do tipo BC548, BC238, 2SC945 ou qualquer outro equivalente.

O relê deve ser do tipo capaz de ser acionado por uma baixa corrente, como a fornecida pelo transistor sob a tensão de alimentação ou menor.

A bobina de antena consta de 12 a 20 espiras de fio 22, em forma de 1 cm de diâmetro, devendo seu número ideal ser escolhido de acordo com a frequência do transmissor.

O choque de RF, consta de 20 ou 30 espiras de fio 32, ou mais fino, enrolados num resistor de 100 k Ω x 1/2 W.

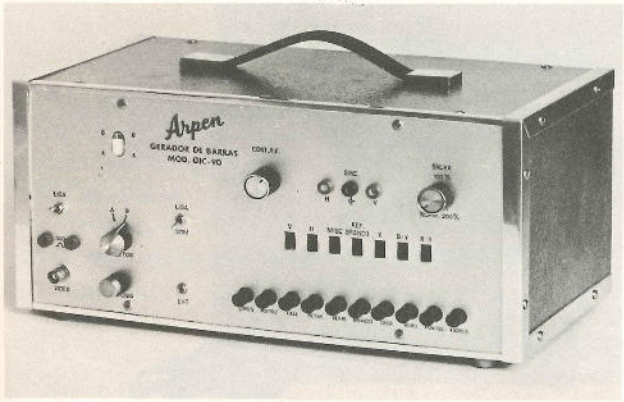
Para o ajuste o procedimento é o já descrito em outros artigos desta série.

NOVO GERADOR DE BARRAS
MOD. GIC – 90

Arpen

O mais completo Gerador de Barras de fabricação nacional.

Indispensável no ajuste e manutenção de televisores a cores e preto e branco.



CARACTERÍSTICAS

14 imagens padronizadas.
Cobre todos os canais de VHF e FI, em duas faixas com sintonia continua.
Saída de video – 1 Vp.p.
Saída RF – 100 a 1.000 uV RMS.
Tomada som – para modulação externa.
Borné com sinal de sincronismo vertical e horizontal, para sincronização do osciloscópio, 5 Vp.p. positivo.

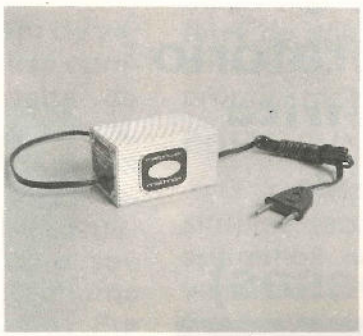
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA
DISTART COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICO LTDA.
Rua Dias Leme, 241 — CEP 13.285 — fone: 93-7833 — São Paulo

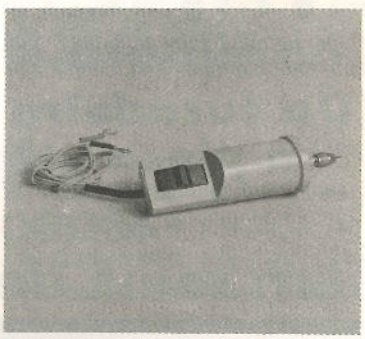
VOCÊ QUE JÁ COMPROU O SEU MALIKIT FAÇA AGORA A REPOSIÇÃO



1 Caneta p/circuito Impresso
1 Carga para a Caneta
2 Brocas p/Furadeira
1 Frasco de Pratex
1 Frasco de Percloreto
3 Placas Circuito Impresso 10 x 10 cm.
Por Cr$ 250,00



Fonte para a Furadeira
(entrada 110 V Saída 12 V)
Malipower
por Cr$ 190,00



Furadeira Elétrica 12 V DC
Malidril
por Cr$ 270,00

SABER

MALITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Pedidos pelo Reembolso Postal
à SABER PUBLICIDADE
E PROMOÇÕES LTDA
Caixa Postal 50450 - SP - SP

Faça você mesmo os seus CIRCUÍTOS IMPRESSOS



MALIKIT

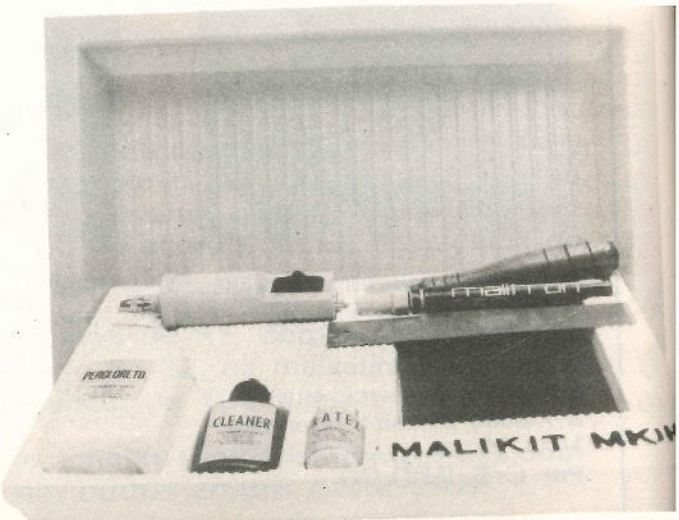
Um completo laboratório

(Da furadeira elétrica à placa virgem)

430,00

(sem mais despesas)

PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA
CAIXA POSTAL 50450
SÃO PAULO – SP
OU AO SEU FORNECEDOR DE MATERIAL ELETRÔNICO



SABER

RÁDIO DE 4 TRANSISTORES



A qualidade de um rádio transistorizado, pode ser avaliada pelo seu número de transistores já que estes, como elementos ativos, são responsáveis tanto pela sensibilidade como pela potência de áudio obtida num alto-falante. Depois de publicarmos rádio de 1, 2 e 3 transistores, passamos agora a uma nova versão, ainda bastante simples, de um rádio de 4 transistores que, sem dúvida surpreenderá o leitor que o montar, quer pelo seu volume, como pela sensibilidade e qualidade de som.

Rádio para a faixa de ondas médias que possam captar as estações locais são sempre montagens atraentes, não só pelos efeitos obtidos e pelo gosto de se realizar "um aparelho que fale" como também por sua utilidade.

O radinho que descrevemos além de ser bastante simples de montar, pois usa componentes comuns e não necessita de nenhum ajuste para ser posto para falar, tem sensibilidade e potência para poder ser usado normalmente como qualquer rádio comercial, pois não necessita de antenas externas, usa pilhas comuns, e seu consumo baixo de energia permite uma durabilidade boa das pilhas usadas. Por outro lado, a utilização de um alto-falante pequeno numa etapa de saída de áudio de perto de 50 mW faz com que seu volume seja comparado ao dos melhores radinhos comerciais.

É claro que algumas desvantagens em relação aos modelos comerciais existem, mas a facilidade de montagem e a não necessidade de ajustes permitem que qualquer principiante possa realizá-lo e nisto sem dúvida nos apoiamos ao divulgar este projeto.

Basta seguir à risca nossas instruções, utilizar componentes certos e possuir um ferro de soldar para que no final você possa escutar o programa preferido no seu próprio radinho.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste simples receptor não foge a maioria dos aparelhos que não possuem etapas conversoras ou regenerativas. De fato, com a finalidade de tornar menos crítica possível a sua montagem, não colocamos recurso especial neste receptor de modo a facilitar a sua montagem.

Temos então 4 etapas a serem consideradas no receptor:

A primeira etapa, é formada por uma bobina de sintonia e um capacitor variável em paralelo, onde é selecionada a estação

que deve ser ouvida. (figura 1) A segunda etapa é formada por um transistor que além de detectar o sinal selecionado, isto é, separar o sinal de baixa frequência correspondente aos sons do sinal de alta frequência emitido pela rádio, o amplifica pela primeira vez.

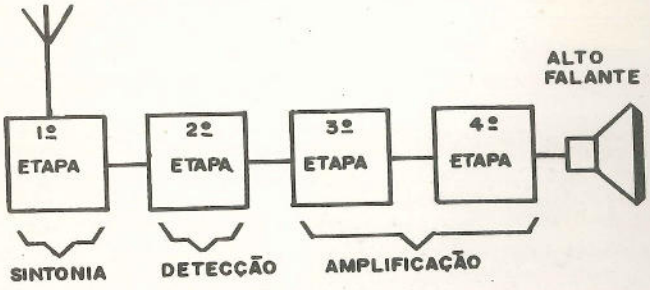


figura 1

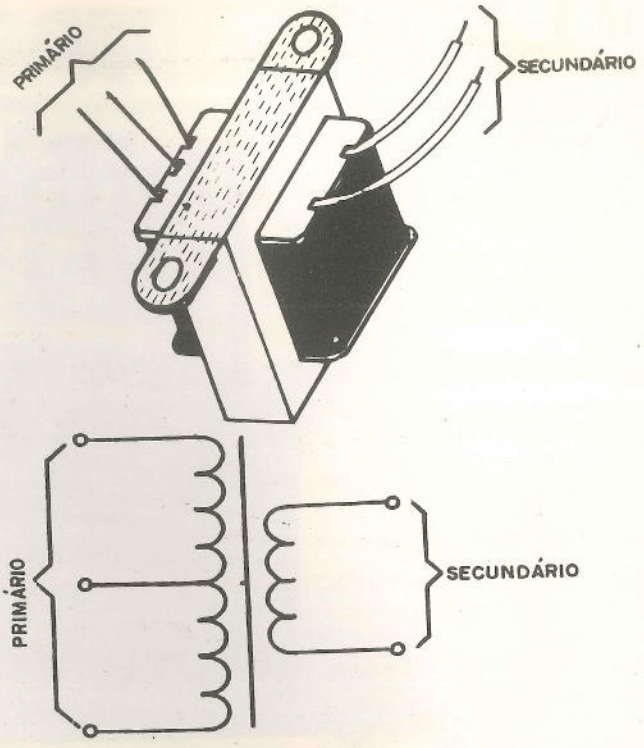
Na segunda etapa temos portanto somente sinais de baixa frequência.

Na terceira etapa temos mais um transistor que tem por função fazer a pré-amplificação do sinal de áudio, e finalmente na quarta etapa temos dois transistores que fornecem a amplificação final do sinal de modo que ele possa ser aplicado ao alto-falante.

Como a última etapa de amplificação fornece um sinal de alta-impedância, e que portanto, não se adaptaria ao alto-falante que é um dispositivo de baixa impedância, somos obrigados a utilizar um transformador de saída de modo a fazer a adaptação. Este transformador é do tipo normalmente usado nos rádios portáteis onde cumprem a mesma função. (figura 2)

A bobina de antena usada é enrolada num núcleo de ferrite com fio esmaltado, mas se o leitor preferir poderá experimentar qualquer bobina de 3 terminais para rádios de ondas médias que podem ser adquiridas prontas em casas de material eletrônico.

Essa bobina é bastante importante, pois a posição em que se situa a tomada central, ou seja, a derivação, determina a sensibilidade e a seletividade do receptor. Lembramos que a sensibilidade é a qualidade do receptor em captar as estações mais fracas, enquanto que a seletividade é a capacidade que o receptor tem de separar estações de frequências muito próximas.



TRANSFORMADOR E SEU SÍMBOLO
figura 2

Veja pela figura 3 que, quando a derivação se encontra mais próxima do terminal inferior, a seletividade aumenta, mas a sensibilidade diminui, enquanto que, quando a tomada se encontra mais próxima do terminal superior a sensibilidade aumenta mas a seletividade diminui. Conforme o número e a potência das estações de sua cidade você pode fazer experiências para determinar a melhor posição para a derivação de sua bobina.

A alimentação para este receptor vem de 4 pilhas pequenas, ou seja, a partir de uma tensão de 6 volts.

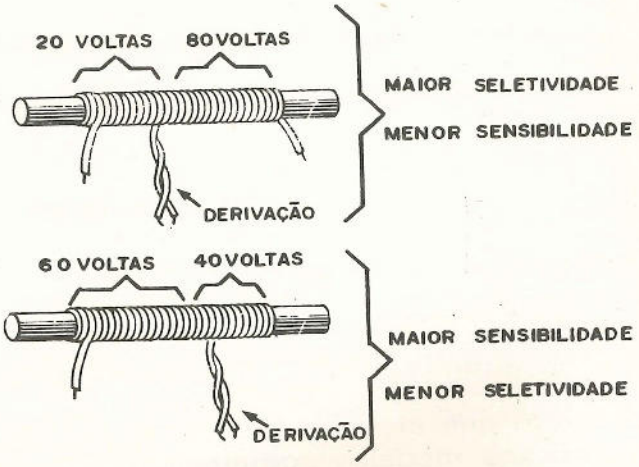


figura 3

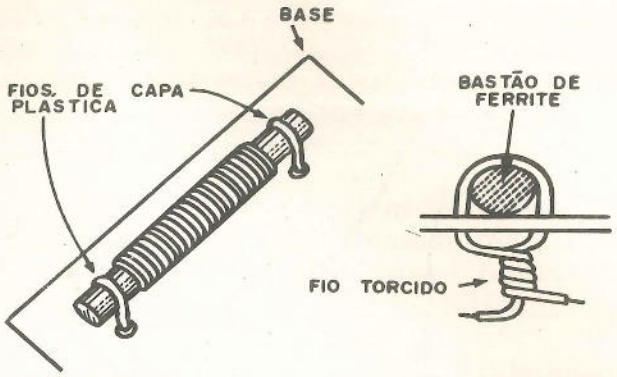
A MONTAGEM

Para realizar esta montagem você não precisa de instrumentos especiais. Basta possuir um ferro de soldar de boa qualidade de pequena potência (máximo de 30 watts), solda, um alicate de ponta, um alicate de corte e um jogo de chaves de fenda. Para a colocação na caixinha que pode ser de madeira ou plástico é preciso de um pouco de habilidade mecânica naturalmente.

Para o protótipo partimos de uma caixa plástica de 17 x 7,5 x 7,5 cm na qual alojamos todos os componentes, inclusive o pequeno alto-falante de 5 cm (2 polegadas). Evidentemente, pode ser usado um alto-falante maior, o que resultará em melhor qualidade de som, mas para isso será necessário usar uma caixa de maiores dimensões.

A antena telescópica pouca influência tem na captação das estações mais fortes, mas ajuda sensivelmente nas estações mais fracas.

A montagem dos componentes menores é feita numa barra de terminais miniatura de 21 terminais e 14 cm de comprimento. Fora desta ponte de terminais ficam apenas o suporte de pilhas, o alto-falante, o controle de volume e interruptor, o capacitor variável e a antena telescópica. A bobina cujos terminais são soldados na ponte é fixada na tampa traseira do receptor onde também ficará a barra de terminais. Sua fixação é sugerida na figura 4.



FIXAÇÃO DA BOBINA

figura 4

Para a montagem, comece pelos componentes que são soldados na ponte, seguindo o diagrama da figura 5 e a disposição real desses componentes dada na figura 6. Alguns componentes devem ficar com os seus terminais mais curtos possíveis sendo este o caso especial de R2 e também dos capacitores C2, C3, C4 e C7. Na soldagem destes componentes cuidado para não encostá-los nos terminais de outros componentes.

No caso dos capacitores eletrolíticos deve ser observada sua polaridade, assim como para os transistores que devem ficar com sua parte chata voltada para cima.

As interligações entre todos os componentes podem ser feitas com fio rígido de capa plástica. No caso são usados 4 pedaços de fios.

Observe também a posição do transformador de saída. Este transformador é do

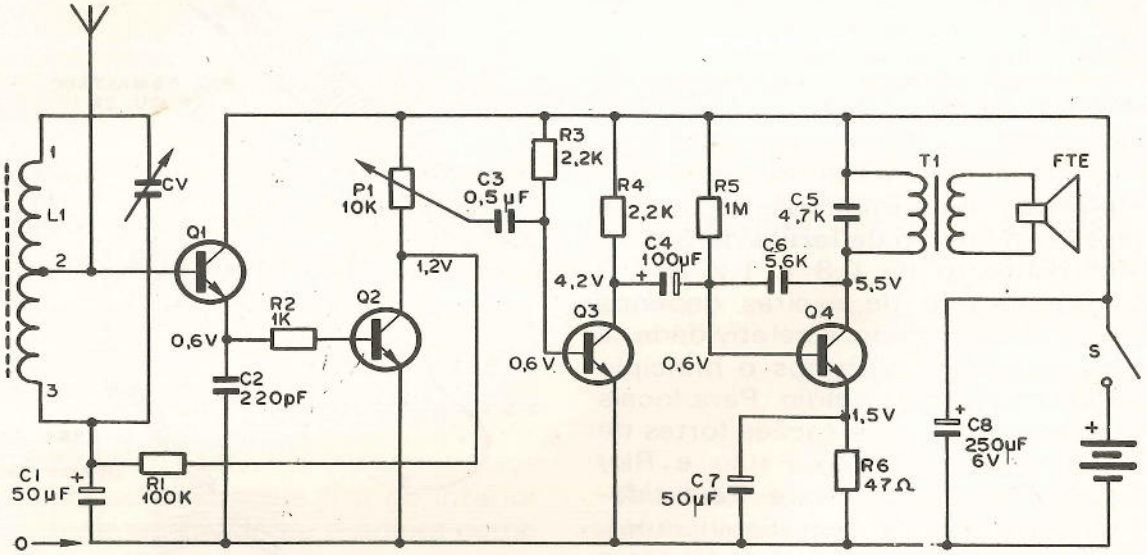


figura 5

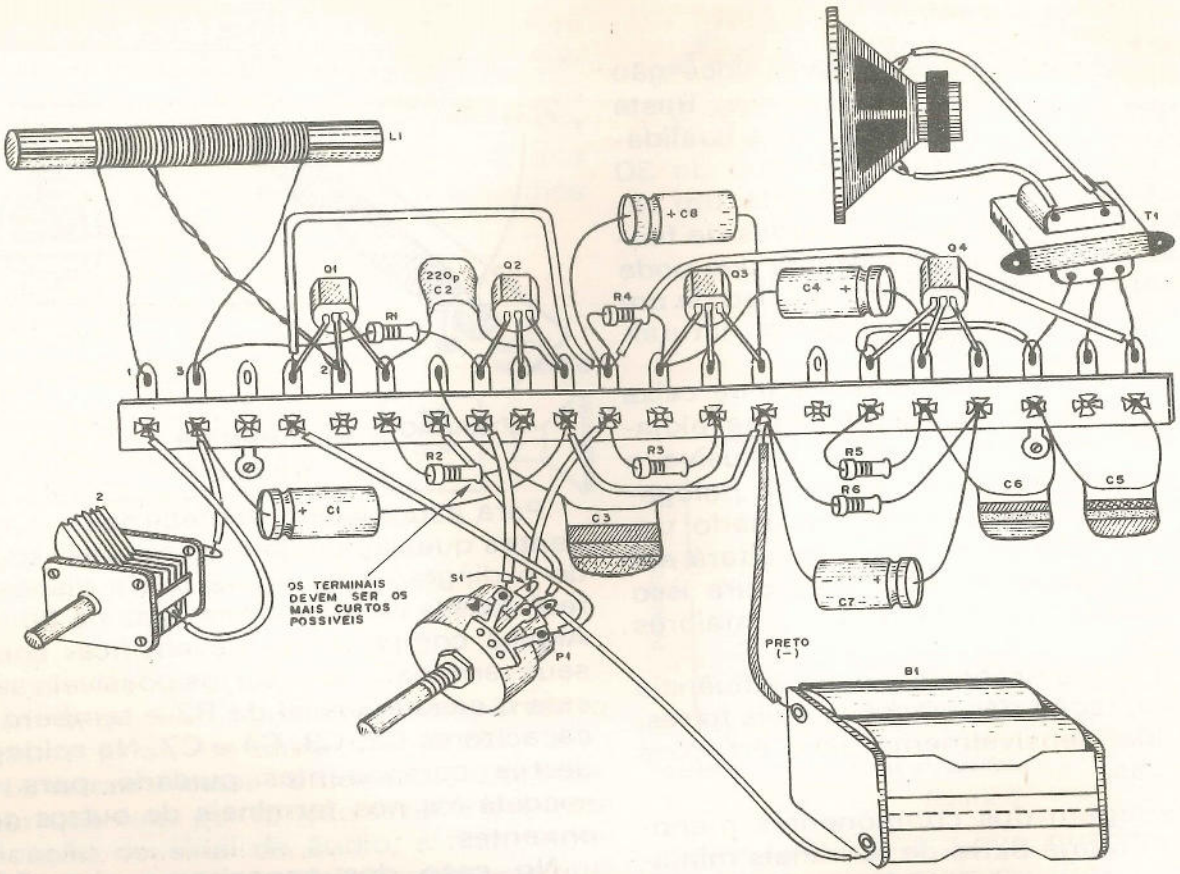


figura 6

tipo usado na saída de rádios portáteis, podendo praticamente ser usado qualquer um. O enrolamento primário possui 3 terminais não sendo o central usado, enquanto que o secundário possui 2 terminais os quais recebem diretamente os fios do alto-falante.

Terminada a soldagem de todos os componentes na ponte de terminais prepare a bobina, se esta não for do tipo comercial. Esta bobina consiste em cerca de 80 a 100 voltas de fio esmaltado 26 ou 28 enroladas num bastão de ferrite de 8 a 15 cm, com diâmetro de 0,8 a 1,2 cm. A escolha do número de espiras depende dos fatores sensibilidade e seletividade já discutidos quando explicamos o princípio de funcionamento deste rádio. Para locais em que existam muitas estações fortes de frequências próximas (São Paulo e Rio) faça a derivação na 30º espira. Para cidades de poucas estações bem distanciadas, faça a derivação na 40º espira. Observe que o sentido de enrolamento do fio antes e depois da derivação é o mesmo. (figura 7).

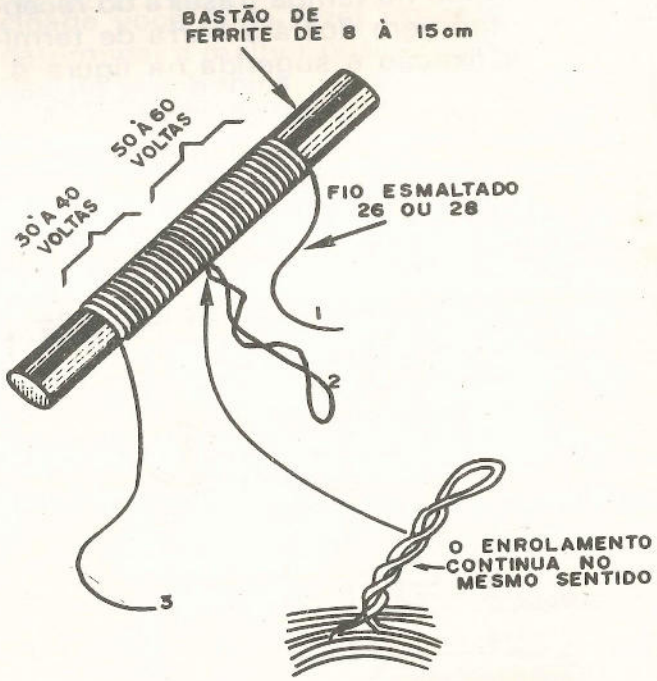


figura 7

Os controles (de volume e de frequência) são colocados na parte anterior do receptor, assim comoo alto-falante para o qual deixa-se um orifício compatível com seu tamanho. (figura 8).

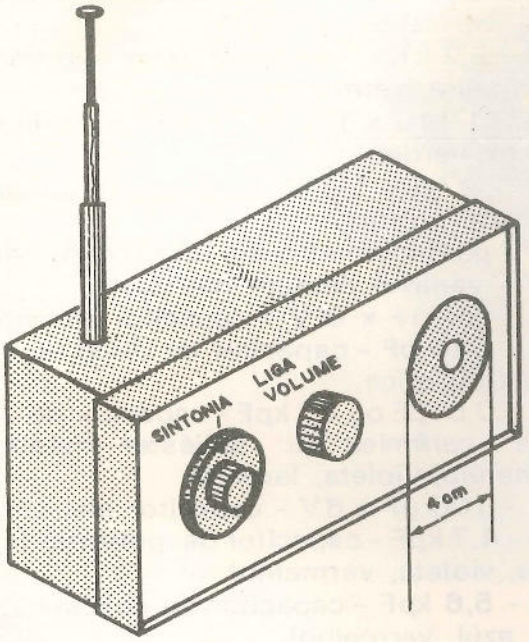


figura 8

Para a ligação dos fios ao variável, deve ser observada a polaridade deste componente. Observe que tanto pode ser usado um capacitor variável do tipo miniatura para rádios portáteis (figura 9), como um variável comum, de eixo fino. No caso de ser difícil em sua localidade encontrar um variável de uma seção de eixo fino, pode usar um de duas, deixando sem ligação a outra seção.

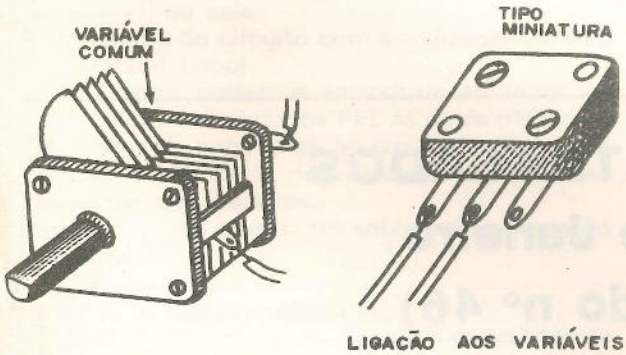


figura 9

O suporte de pilhas que fica no interior da caixa pode ser fixado de maneira como o leitor entender.

O potenciômetro deve ter suas ligações curtas e deve ser obedecida a disposição das ligações para que, girando o seu eixo para a direita tenha-se um aumento do volume. Neste potenciômetro está incorporada a chave que serve para ligar e desligar o circuito.

Completada a montagem do aparelho, proceda a fixação da ponte de terminais na tampa posterior do rádio, fixe a bobina, e faça a conexão da antena telescópica. Coloque os knobs no potenciômetro e no capacitor variável, e confira cuidadosamente as ligações.

Conferidas as ligações, se tudo estiver em ordem, coloque as pilhas no suporte, e ligue o potenciômetro P1, abrindo o volume até pouco mais da metade. Ajuste então o variável até captar alguma estação local.

No diagrama da figura 5 damos as tensões em diversos pontos do circuito que servirão para que, com um multímetro comum na escala de 5 ou 6 volts, possa o montador conferir o funcionamento do aparelho. Tensões anormais indicarão anormalidades que poderão ser devidas a ligações erradas, componentes defeituosos, ou falta de ligações. Faça uma verificação. (figura 10)



figura 10

O consumo de energia do aparelho em repouso, isto é, com o mínimo de volume é de 20 mA o que garante uma boa durabilidade para as pilhas. No caso de ser usado

um eliminador de pilhas de 6 volts todas as precauções com a possibilidade de captação de zumbidos deverão ser tomadas.

A sensibilidade do receptor pode ser considerada bastante boa pelo número de transistores que possui. Pudemos a uma distância de 30 km do centro de São Paulo captar cerca de 6 estações de maior potência com volume suficiente para ser comparado a um rádio portátil comum.

Algumas deficiências no funcionamento podem ser constatadas devida à montagem incorreta. Uma delas se refere a apitos contínuos que aparecem logo que o receptor é ligado impossibilitando-se a captação de qualquer estação. Esta falha se deve a ligações muito compridas nos componentes, principalmente R2 que deve ter seus terminais encurtados.

Outro problema que pode aparecer é um ruído intermitente, semelhante a de um barco a motor que é devido a pilhas enfraquecidas, surgindo quando se abre todo o volume.

Se o receptor estiver misturando estações, você deve optar pela derivação na bobina num ponto de menos espiras.

Obs: as medidas de tensão citadas no diagrama são dadas tomando-se como referência o polo negativo da bateria.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 - BC237, BC548 ou qualquer equivalente NPN de silício.

R1 - 100 KΩ x 1/4W - resistor - (marrom, preto, amarelo).
R2 - 1 kΩ x 1/4W - resistor - (marrom, preto, vermelho)
R3 - 2,2 MΩ x 1/4 W - resistor - (vermelho, vermelho, verde)
R4 - 2,2 kΩ x 1/4 W - resistor - (vermelho, vermelho, vermelho).
R5 - 1 MΩ x 1/4 W - resistor - (marrom, preto, verde).
R6 - 47Ω x 1/4 W - resistor - (amarelo, violeta, preto).
P1 - potenciômetro de 10 kΩ com chave.
CV - variável comum (ver texto).
C1 - 50 µF x 6 V - capacitor eletrolítico
C2 - 220 pF - capacitor de disco de cerâmica ou mica.
C3 - .05 µF ou 47 kpF - capacitor de disco de cerâmica ou poliéster metalizado (amarelo, violeta, laranja).
C4 - 100 µF x 6V - capacitor eletrolítico.
C5 - 4,7 kpF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, vermelho).
C6 - 5,6 kpF - capacitor de poliéster (verde, azul, vermelho).
C7 - 50 µF x 6 V - capacitor eletrolítico.
C8 - 250 a 500 µF x 6V - capacitor eletrolítico.
T1 - transformador de saida (ver no texto).
L1 - bobina de antena (ver texto).
FTE - 8 ohms x 5 cm (ver texto).

Diversos: ponte de terminais, antena telescópica, Knobs, suporte para 4 pilhas pequenas, caixa de madeira ou plástico, parafusos, fios, solda, etc.

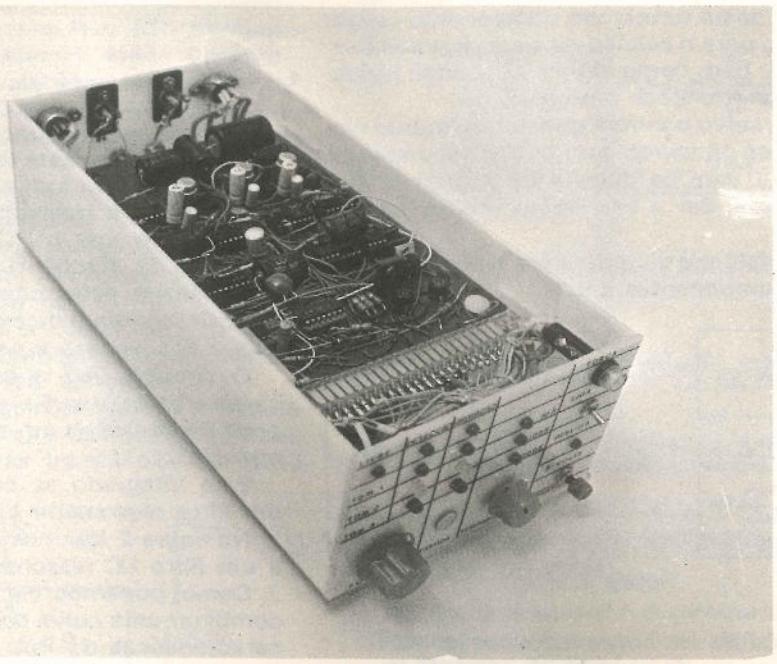
NÚMEROS ATRASADOS
no Rio de Janeiro
(a partir do nº 46)

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

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

AUTO STOP – DIGITAL

Parte I



PAULO CESAR MALDONADO

No princípio das minhas pesquisas referentes a confecção do circuito automático de auto stop, pensei na possibilidade de adaptar dispositivos eletro mecânicos ao circuito de alimentação dos gravadores, capazes de reconhecer o término da fita através de fotocélula, interruptor ou outros dispositivos semelhantes.

Nisso tudo havia um inconveniente, pois para adaptar esses dispositivos, seria necessário abrir os respectivos gravadores que variam de marca para marca e que exigiria-nos uma versátil habilidade mecânica.

Após várias tentativas com o objetivo de tornar possível a realização desse sistema pude unir o útil ao agradável, ou seja:

A confecção do circuito com a utilização do PLL (Phase Locked Loop).

Dessa forma podemos introduzir ao leitor as novas técnicas dos circuitos PLL as quais oferecem um alto nível de segurança ao circuito auto stop e elimina a possibilidade desvantajosa de abrirmos os respectivos gravadores.

Os tópicos aqui abordados sobre o assunto serão os seguintes:

1 — Utilidade.
2 — Conceito dos circuitos PLL.
3 — Descrição dos circuitos, detetor e generador de tom.
4 — Circuito de Potência
5 — Fonte de Alimentação.
6 — Circuito de opção para Contador externo.
7 — Conecções ao sistema de áudio.
8 — Montagem.
9 — Ajustes e desempenho.

1 UTILIDADE

A utilidade deste sistema é muito vasta, embora aqui seja usado apenas para controlar um gravador, poderá ter inúmeras aplicações que deixamos a cargo do leitor, obviamente que, todas deverão obedecer o mesmo princípio, isto é, controlar determinado dispositivo à distância ou local através de tons.

No nosso sitema utilizamos um circuito que controla um dispositivo de potência fazendo desligar a força do gravador toda vez que o mesmo "sentir" uma combinação adequada de tons gravados em qualquer parte da fita magnética.

Deste forma poderemos adaptar este aparelho para qualquer tipo de gravador, sem fazer nenhuma modificação, bastando para isso gravar uma sequência programada de tons no final da fita.

Podemos citar outras aplicações para aqueles que não desejarem controlar gravadores, e SIM conhecer o funcionamento dos dispositivos PLL ou outras aplicações diferentes, porém com a mesma segurança que o circuito aqui descrito.

Podemos citar alguns itens para tais aplicações:

1 - Circuito de controle remoto de dispositivos eletro mecânicos.

2 - Chave anti roubo programada por TONS.

3 - Sinalização de linhas telefônicas por um simples cabo de 600 Ω .

4 - Comparadores de frequências.

5 - Transmissão de dados por meio de tons.

6 - Comutação por tons em geral.

2 CONCEITO DOS CIRCUITOS PLL.

Neste artigo viremos utilizar o circuito integrado 567 que é um decodificador de tom, porém este não deixa de ser um PLL (Phase Locked Loop).

Notem que desta forma, um componente requer novas técnicas para o cálculo de seus circuitos passivos externos, bem como alguns conceitos fundamentais de suas funções básicas.

O PLL é um servo controle que normalmente sincroniza circuitos principais com outros secundários. Este sincroniza com os demais de acordo com a variação de fase, dai o seu nome (Phase Locked Loop).

A figura 1 mostra o diagrama em bloco deste circuito, cujos componentes são:

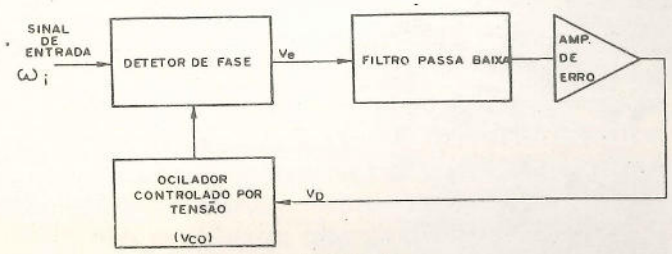


figura 1

1 - VCO (Oscilador controlado por tensão).
2 - Amplificador de erro.
3 - Comparador de fase.
4 - Filtro passa baixas.

FUNCIONAMENTO DO PLL.

Sem nenhum sinal na entrada a tensão de erro Vd é igual a zero. Nestas condições o VCO opera na frequência Wo que é conhecida como frequência livre (fo). Se porém um sinal é aplicado à entrada, o comparador de fase compara a fase e a frequência da entrada com a frequência e a fase do VCO, e gera uma voltagem de erro Ve que é a relação entre a diferença entre os dois sinais.

Este sinal de erro é filtrado, amplificado e aplicado ao terminal de controle do VCO. Desta forma o VCO aumenta ou diminui sua frequência de modo a reduzir a diferença entre os dois sinais. (wi e fo).

Se a frequência de entrada Wi é próxima de Wo a realimentação natural do PLL produz uma sincronia em VCO ou retem com o sinal de entrada.

Quando retido, a frequência do VCO é exatamente igual à frequência de entrada, exceto por uma diminuta diferença de fase. Esta pequena diferença, é necessária para gerar uma correção de voltagem de erro Vd para manter o VCO em fo.

A habilidade que este sistema possui de reter uma frequência é chamada de "frequência de retenção".

O PLL também pode ser arrastado pela frequência externa. Este deslisamento possui um limite chamado "faixa de captura".

A faixa de captura nunca poderá ser maior que a faixa de retenção.

Existem vários tipos de PLL, porém iremos detalhar apenas o 567.

Antes porém será necessário explicar 3 características básicas do mesmo. São elas:

1 - frequência livre - fo
2 - faixa de captura - fc
3 - faixa de retenção - fr

1 — freqüência livre, também chamada de freqüência central, é aquela em que o PLL oscila quando não está sincronizado com a freqüência externa. Esta freqüência é determinada pelos componentes externos:

2 - faixa de captura é a faixa de freqüência a qual o PLL consegue entrar em sincronismo com a freqüência externa. Esta também é determinada pelos componentes externos.

3 - faixa de retenção é o limite da faixa de freqüência em que o PLL consegue acompanhar a variação da freqüência externa. Esta também é determinada pelos componentes externos.

Obs: Caso o sinal de entrada fuja da faixa de retenção o PLL voltará a oscilar em fo.

O circuito 567 é composto por um PLL cujas características estão projetadas para aplicações onde é necessário um selecionamento de certa freqüência.

Este integrado se comporta exatamente como um filtro ressonante LC, com fator Q variável.

Na figura 2 fazemos uma analogia entre um 567 e um filtro LC ressonante.

Como podemos ver na figura 2, conseguimos combinar uma curva do sino de um filtro LC com as características do PLL 567.

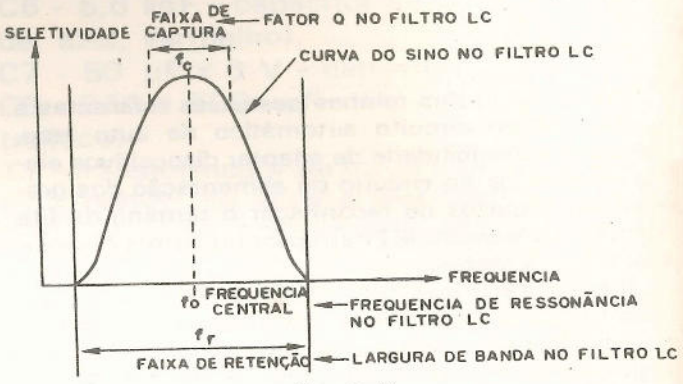


figura 2

A faixa de retenção corresponde a largura de banda nos circuitos LC. Como esta é programada com componentes externos no 567, podemos variar esta banda simulando um circuito LC de banda larga ou estreita.

Outra característica importante no PLL 567 é a possibilidade de podermos mudar o correspondente ao fator Q no circuito ressonante ou seja a faixa de captura. Esta define a seletividade do circuito que irá selecionar apenas as freqüências muito próximas de fo, deixando passar as demais.

Em resumo, o PLL 567 como acabamos de ver, além de substituir com vantagem o circuito LC, ainda posui algumas excelentes características que nos levou obrigatoriamente a usá-lo neste projeto. São elas:

1 - Alimentação simples de + 5V
2 - Saída compatível com TTL.
3 - Saída de coletor aberto capaz de alimentar cargas externas de até 150 mA.
4 - Fácil programação de fo, fr , fc através de simples capacitores e resistores externos.

5 - Encapsulamento tipo Dual in Line 8 pinos que permite perfeita adaptação nos circuitos impressos padronizados.

6 - Consumo compatível com TTL.

A seguir daremos os cálculos dos componentes RC para determinado valor de fo usado aqui neste circuito.

Pelo mesmo método apresentado aqui, para solução destes fatores, o leitor poderá usá-lo para uma possível alteração em seu projeto, bem como para outras aplicações.

Por esta razão é que achamos de muito interesse a demonstração destes cálculos.

Neste projeto iremos usar somente a fórmula de freqüência central (fo) que especifica as freqüências fundamentais de cada 567.

A largura de banda está em cerca de 10% da freqüência central com os capacitores Cx3 e Cx4. Esta banda é suficiente para esta aplicação.

Considerando a montagem da figura 3 e fixando-se os valores Cx1, Cx2, Cx3 e Cx4 podemos calcular facilmente Rx1 para as freqüências de 1000, 5000 e 8000 Hz.

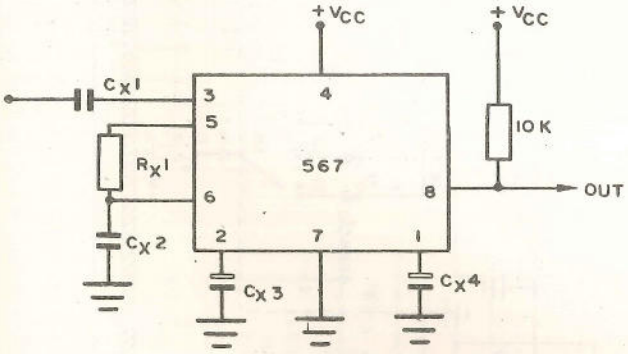


figura 3

Valores Fixados:

Cx1 — 0,01 µF
Cx2 — 0,01 µF
Cx3 — 10 µF
Cx4 — 25 µF

Fórmula da freqüência central:

$$fo = \frac{1}{Rx1\ Cx2}$$

Cálculo de Rx1 a partir da freqüência central:

$$Rx1 = \frac{1}{fo\ Cx2} \therefore$$

Cálculo de Rx1 para a frequência de 1000 Hz:

$$Rx1 = \frac{1}{fo\ Cx2} \therefore$$

$$Rx1 = \frac{1}{10^3.0{,}01.10^{-6}}$$

$$Rx1 = \frac{10^3}{0{,}01} \therefore \underline{\underline{Rx1 = 100K\Omega}}$$

Cálculo de Rx1 para a freqüência de 5000 Hz:

$$Rx1 = \frac{1}{fo\ Cx2} \therefore Rx1 = \frac{1}{5.10^3\ .0{,}01.10^{-6}}$$

$$Rx1 = \frac{10^3}{0{,}05} \therefore \underline{\underline{Rx1 = 20K\Omega}}$$

Cálculo de Rx1 para a freqüência de 8000 Hz.

$$Rx1 = \frac{1}{foCx2} \therefore Rx1 = \frac{1}{8.10^3.\ 0{,}01.10^{-6}}$$

$$Rx1 = \frac{10^3}{0{,}08} \therefore \underline{\underline{Rx1 = 12K\Omega\ .}}$$

3 DESCRIÇÃO DOS CIRCUITOS DETETOR E GERADOR DE TOM.

Na figura 4 vemos o diagrama de blocos do circuito. E composto por duas partes. São elas:

a) Detetor de Tom.

b) Gerador de Tom.

a) O detetor de tom é necessário para decodificar 3 sinais diferentes cujas freqüências são 1000 Hz (TOM1), 8000 Hz (TOM2) e 5000 Hz (TOM3). Cada uma destas freqüências possuem um determinado tempo de duração. Estas freqüências, com seus respectivos tempos de duração, foram pré-gravadas pelo circuito gerador de tom.

O circuito detetor aparece na figura 5, e é composto pelos integrados B2, C2, D2, B3, C3, C4, A2, D3, e D4.

O sinal que vem para o detetor nada mais é do que o sinal de áudio que sai do gravador.

O detetor está sempre verificando a composição deste sinal, deixando passar a voz e a música, pórem caso seja detetado uma determinada seqüência de sinais, o mesmo acusará a ocorrência e decide desligar o conjunto.

Os circuitos de entrada B2, C2 e D2 são os responsáveis pela detenção dos sinais chaves.

Estes circuitos são os PLL explicados anteriormente. O primeiro PLL (B2) está programado para decodificar a freqüência de 1000 Hz = Tom 1. O segundo PLL (C2) está programado para decodificar a freqüência de 8000 Hz = Tom 2. O terceiro PLL (D2) está programado para decodificar a freqüência de 5000 Hz =Tom 3. Cada um destes PLL possue uma freqüência livre de oscilação quando não estão trancados com o sinal de entrada. Aproveitamos esta freqüência para ser usada no circuito gerador de Tom.

É muito importante utilizar o mesmo circuito de deteção para o circuito de gravação, pois isto impede que haja desvios ou ajustes entre os dois circuitos.

Note como exemplo, que o tom 1 está programado para a freqüência de 1000 Hz. Porém esta

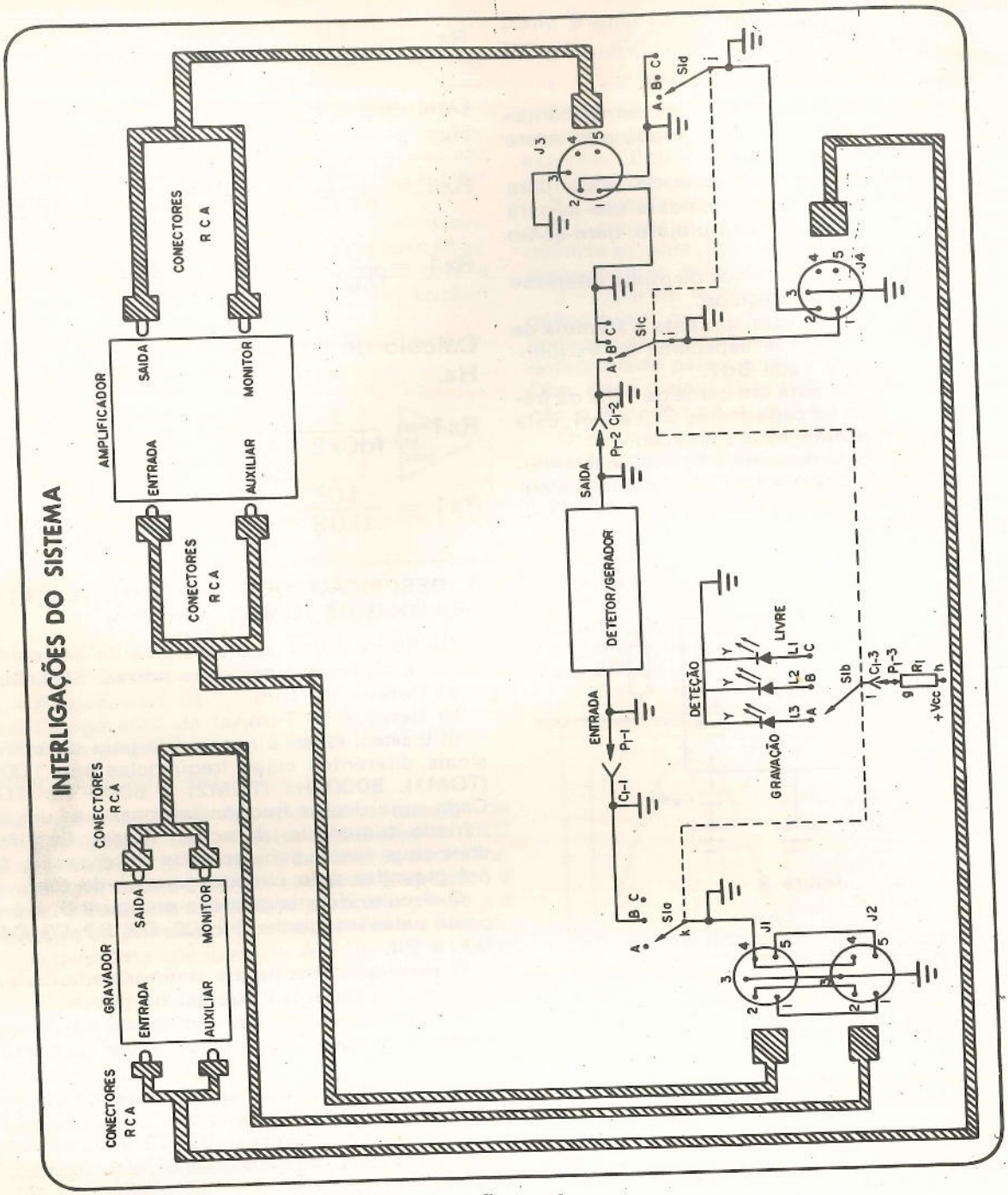


figura 4

freqüência não é exata devido as tolerâncias dos resistores e capacitores externos ligados aos circuitos integrados.

Isto faz com que a freqüência central sofra um pequeno desvio que irá variar para cada circuito. No nosso protótipo a freqüência de tom 1 foi de 980Hz e não 1000Hz como previam os cálculos; porém estes integrados estão sempre oscilando na freqüência central que no nosso caso é 980 Hz. Por este motivo é que utilizamos a saída 5 dos integrados PLL para gerarem as freqüências que os mesmos detetarão mais tarde.

Os tons 1, 2 e 3 entram no capacitor C7 e são distribuídos para os pinos 3 de cada PLL. Este capacitor tem por finalidade isolar a "componente contínua" entre o circuito de entrada e os PLL.

Cada um dos PLL permanecerá com a saída sempre a nível "1" enquanto não detetar nenhum tom para o qual estiver programado.

Note que as saídas dos PLL pinos 8 são de coletor aberto, daí a necessidade dos resistores R17, R15 e R19. Estas saídas também possuem a particularidade de poderem fornecer corrente a cargas de até 150 mA.

Estas saídas estão conectadas aos diodos Leds L9, L10 e L11, estes diodos, quando acesos, indicam que houve uma deteção do sinal no PLL.

Os circuitos PLL aqui apresentados estão dimen-

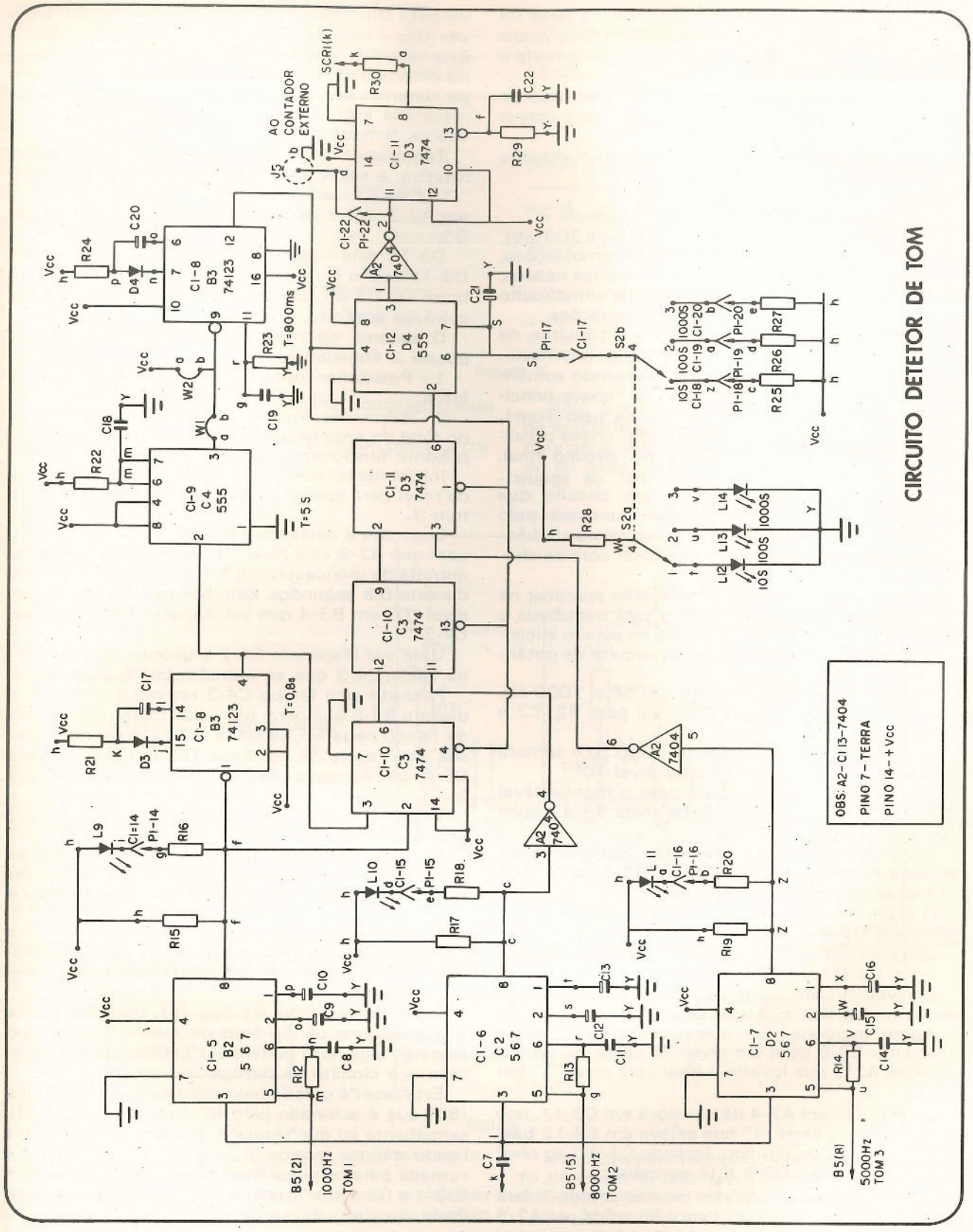


figura 5

sionados para uma faixa de captura de cerca de 8%. Isto significa que dificilmente aparecerá uma freqüência exatamente igual as freqüências compreendidas nesta faixa, e mesmo que apareça, esta deverá demorar um certo tempo para que o PLL chegue a trancar-se.

Com isto qualquer sinal que estiver na faixa de captura deverá permanecer um determinado prazo ativo, caso contrário será interpretado como ruído e não afetará o sistema.

Este sistema torna-se seguro devido ao fato de possuirmos 3 combinações distintas para operar um PLL.

Estas combinações dificilmente ocorrem durante uma "voz ou música". São elas:

a) Freqüência constante.
b) Grande permanência desta freqüência e
c) Amplitude específica (cerca de 100 a 200 mV).

Para aumentar infinitamente estas combinações, ainda triplicamos a quantidade de circuitos usados, 3 PLL que permitem apenas comutar um circuito final após atravessar rigorosas combinações.

As combinações dos PLL com os circuitos de tempo, operam em forma de seqüência de prioridade.

Inicialmente o conjunto fica observando somente um único tom que é chamado de "chave principal da seqüência. Esta é controlada pelo Tom 1. Caso apareça o tom 2 ou 3 antes da "chave principal da seqüência", **nada ocorrerá ao circuito final. Se porem, surgir a "chave principal da sequencia"**, esta será submetida a um circuito que conta seu tempo. Se o tempo é aprovado pelo "contador de tempo", a chave principal da seqüência será liberada para então combinar com as chaves secundárias 2 e 3.

Estas por sua vez, também deverão aparecer na devida seqüência, caso contrário será derrubada a chave principal e o circuito voltará ao estado inicial.

Seqüência para comutação do circuito de potência:

Inicialmente é detetado um tom de ≅ 1000 Hz. Este passa pelo capacitor C7 e vai para B2, C2 e D2 pinos 3.

O circuito B2 deteta o tom de 1000 Hz e comuta a saída B2-8 de nível "1" para nível "0".

Um nível "0" em B2-8 vai para o monoestável B3-1. B3-1 dispara e mantém a saída B3-4 a nível "0" durante 0,8 segundos.

Durante este tempo nada ocorre, porém quando termina o tempo o monoestável B3-4 vai a nível "1" e dá um pulso de clock em C3-3.

O pulso de clock em C3-3 faz o nível zero persistente em B2-8 e entra em C3-2.

Um nível "0" em C3-2 "reseta" o flip-flop C3 e faz a saída C3-6 ir a nível "1".

O nível "1" em C3-6 vai para a entrada C3-12 do outro flip-flop e lá permanece.

Agora suponha que apareça o tom 2; neste momento C2-8 gera um nível "0"; Este vai para o inversor A2-3 que inverte o sinal para nível "1" em A2-4.

O nível "1" em A2-4 dá um clock em C3-11. Isto faz com que o nível "1" que estava em C3-12 passe para dentro do flip-flop, fazendo C3-9 ir ao nível "1" que vai para D3-2 e lá permanece.

Quando o circuito detetor receber o tom 3, fará que D2-8 vá ao nível "0". Este é invertido por A2-5 que gera um nível "1" em A2-6. A2-6 com nível "1" dá um clock no flip-flop D3-3. Este clock em D3-3 faz a informação que está em D3-2 (nível "1") entrar em D3-2 setando o flip-flop e fazendo a saída D3-6 ir a nível "0". Um nível "0" em D3-6 vai para D4-2 que dispara o monoestável. D4 Uma vez disparado, este gera um nível "1" em D4-3. Este nível "1" em D4-3 permanece durante o tempo determinado pela chave rotativa 52b. Este tempo determinado pela chave é de acordo com os resistores R25, R26 e R27 que respectivamente dão os tempos de 10, 100 e 1000 segundos.

Terminando o tempo especificado pela chave rotativa, a saída do monoestável D4-3 vai a nível "0". Este é invertido por A2-1 e gera um nível "1" em A2-2. A2-2 vai para D3-11 e dá um clock em D3.

D3-12 está ligado ao Vcc, portanto o clock em D3-12 "seta" o flip-flop D3. D3 "setado" gera um nível baixo em D3 (8), que através de R30 vai para o circuito de potência.

O sistema de "reset" usado no circuito detetor possui 2 finalidades:

1 - Posicionar todos flip-flops quando é ligado a força.

2 - "Resetar" os flip-flops de tom 1, tom 2 e tom 3 no final de uma seqüência para prepará-los para o próximo funcionamento.

Inicialmente veremos como é usado o sistema de "reset" para apagar os flip-flops de tom 1, tom 2 e tom 3.

Logo que é detetado o tom de 1000 Hz, este faz com que B2-8 vá a nível "0". Este é introduzido na entrada do monoestável B3-1 disparando o mesmo durante 0,8 segundos. Este por sua vez produz um nível "0" em B3-4 que vai disparar o monoestável C4-2.

Uma vez disparado C4-2 é gerado um nível "1" na saida C4-3 que se mantém por 5 segundos.

Passado este tempo C4-3 retoma o nível "0" e dispara B3-9 que gera um pulso rápido de 800 ms de flanco negativo na saída B3-12. Este pulso por sua vez "reseta" os flip-flops D3-1, C3-13 e "seta" C3-4, que corresponde aos flip-flops de tom 1, 2 e 3.

Vejamos agora como é feito "reset" quando é ligado a força:

Logo que se liga a força o condensador C2-2 se encontra descarregado pela resistência R29 e faz com que um nível "0" permaneça durante alguns micro-segundos no pino "reset" do flip-flop D3-13. Este flip-flop por sua vez faz a saída $\overline{Q}$ (D3-8) ir a nível "1". Este vai para o circuito de potência através de R30 mantendo a fonte ligada, como veremos adiante.

Além do "reset" do flip-flop D3, também temos que posicionar os flip-flops de tom 1, 2 e 3. Caso isso não seja feito poderá ser gerado um falso disparo e o circuito se desliga novamente.

Este "reset" é gerado pelo monoestável de 800 ms (B3) que é acionado pelo RC circuito (C19 e R23), semelhante ao que "reseta" o flip-flop D3 quando é ligado a força. A saída B3-12 deste monoestável é rumada para os pinos "reset" dos flip-flops de tom (D3-1 e C3-13) e "seta" C3-4. O diagrama de tempo deste circuito está na figura 6.

b) **Circuito gerador de tom** — é necessário para formar uma seqüência de 3 tons, que serão gravados na fita, sendo que cada um deles possui um certo tempo de duração.

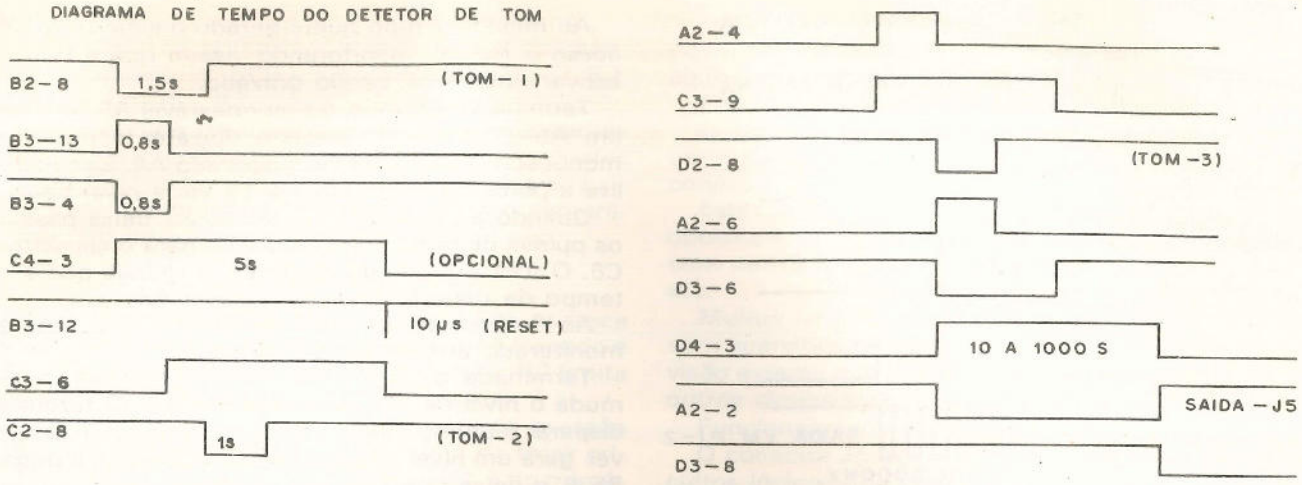


figura 6

A figura 7 mostra o circuito completo deste gerador.

O circuito gerador de tom é formado pelos circuitos integrados A5, A4 e B5.

Note que os integrados A5 e A4 são circuitos de multivibradores monoestáveis e são usados não para gerar tons, mas sim para determinarem o tempo de cada tom.

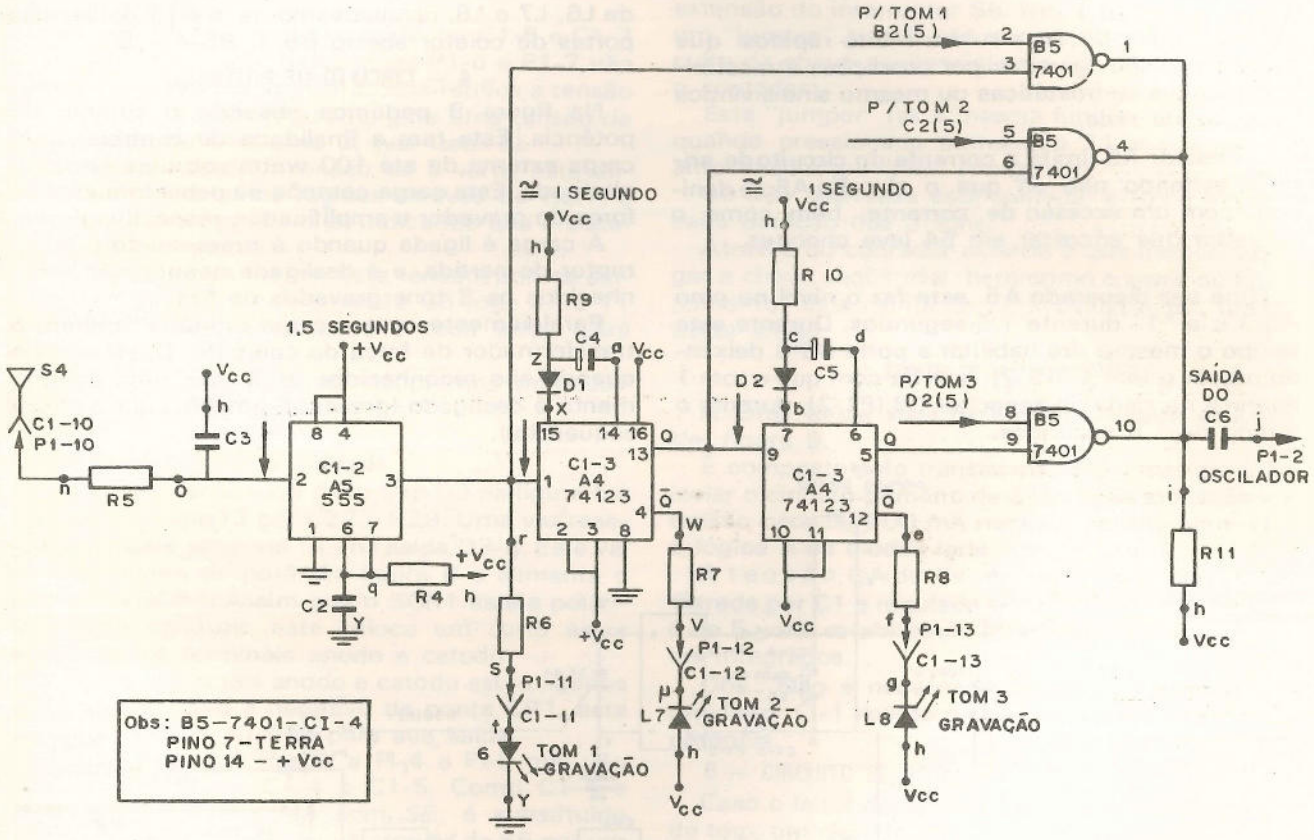


figura 7

A figura 8 mostra em que seqüência estes monoestáveis são disparados.

A necessidade para que cada tom tenha seu tempo determinado está na razão de que o circuito detetor necessita verificar qual tom está sendo gerado e quanto tempo o mesmo durou. Caso estes tempos não forem controlados o circuito de tom não o detetara e se confundirá com o sinal voz ou música.

O tom propriamente dito não é gerado no circuito da figura 7, pois este controla apenas o tempo em que cada tom vai ficar ligado.

As 3 freqüências de tom são determinadas pelos integrados B2, C2 e D2 que geram as freqüências aproximadas de 1000 Hz, 8000 Hz e 5000 Hz respectivamente. (figura 5)

FUNCIONAMENTO DO GERADOR DE TOM

Inicialmente disparamos o monoestável A5 atra-

DIAGRAMA DE TEMPO DO GERADOR DE TOM

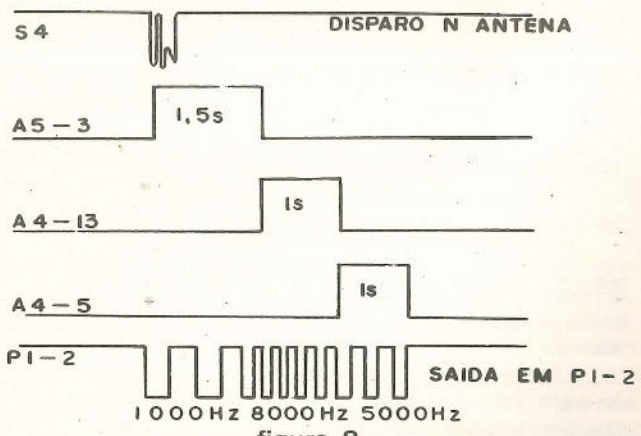


figura 8

vés da placa de antena 54. Os ruídos aí gerados e causados pela aproximação de um dos dedos entram no pino 2 do circuito A5. O monoestável A5 no entanto é disparado quando o nível de um dos ruídos no pino 2 variar de nível alto para nível baixo.

O capacitor C3 filtra ruídos muito rápidos que geralmente são gerados por condições atmosféricas, tensões eletrostáticas ou mesmo sinais vindos pela própria rede.

O resistor R5 limita a corrente do circuito de entrada evitando não só que o circuito A5 se danifique com um excesso de corrente, bem como o operador que encostar em 54 leve choques.

Uma vez disparado A5, este faz o nível no pino A5-3 ir a "1" durante 1,5 segundos. Durante este tempo o mesmo irá habilitar a porta B5-3 deixando passar o tom 1 (B5-2). Isto faz com que o tom 1 apareça na saída do capacitor C6 (P1-2), durante o tempo de 1,5 segundos.

Ao mesmo tempo que é gerado o sinal tom 1 é aceso o led L6, monitorando, assim que o tom 1 estiver realmente, sendo gravado.

Terminado o tempo do monoestável A5, o nível em A5-3 vai a "0" fazendo disparar o próximo monoestável A4. Uma vez disparado A4, este habilita a porta B5-6 porque A4-13 vai a nível baixo.

Quando a porta B5-6 é habilitada, deixa passar os pulsos de tom 2 que logo vão para o capacitor C6. O tom 2 é gerado durante 1 segundo que é o tempo de duração do monoestável A4.

Ao mesmo tempo que é gerado o tom 2, este é monitorado através do diodo led L7.

Terminado o tempo do monoestável A4, este muda o nível de "1" para zero em A4-13 fazendo disparar o último monoestável. O último monoestável gera um nível "1" em A4-5 que habilita a porta B5-9 e deixa passar o tom 3 através de B5-8.

A saída da porta B5 é ligada ao capacitor C6 que enviará os dados para o pino PI-2. Este será gerado durante 1 segundo = o tempo do monoestável A4.

Simultaneamente com o tom 3 é aceso o led L8 monitorando o respectivo tom.

As resistência R6, R7 e R8 limitam as correntes de L6, L7 e L8, respectivamente, e R11 polariza as portas de coletor aberto B5-1, B5-4 e B5-10.

4 – CIRCUITO DE POTÊNCIA

Na figura 9 podemos observar o circuito de potência. Este tem a finalidade de controlar uma carga externa de até 100 watts sob uma corrente alternada. Esta carga compõe-se pelas tomadas de força do gravador e amplificador, respectivamente.

A carga é ligada quando é pressionado o interruptor de partida, e é desligada quando são reconhecidos os 3 tons gravados na fita.

Paralelamente com a carga é ligado também o transformador de força do conjunto. Desta forma quando são reconhecidos os 3 tons todo equipamento é desligado (gravador, amplificador e chave sequencial).

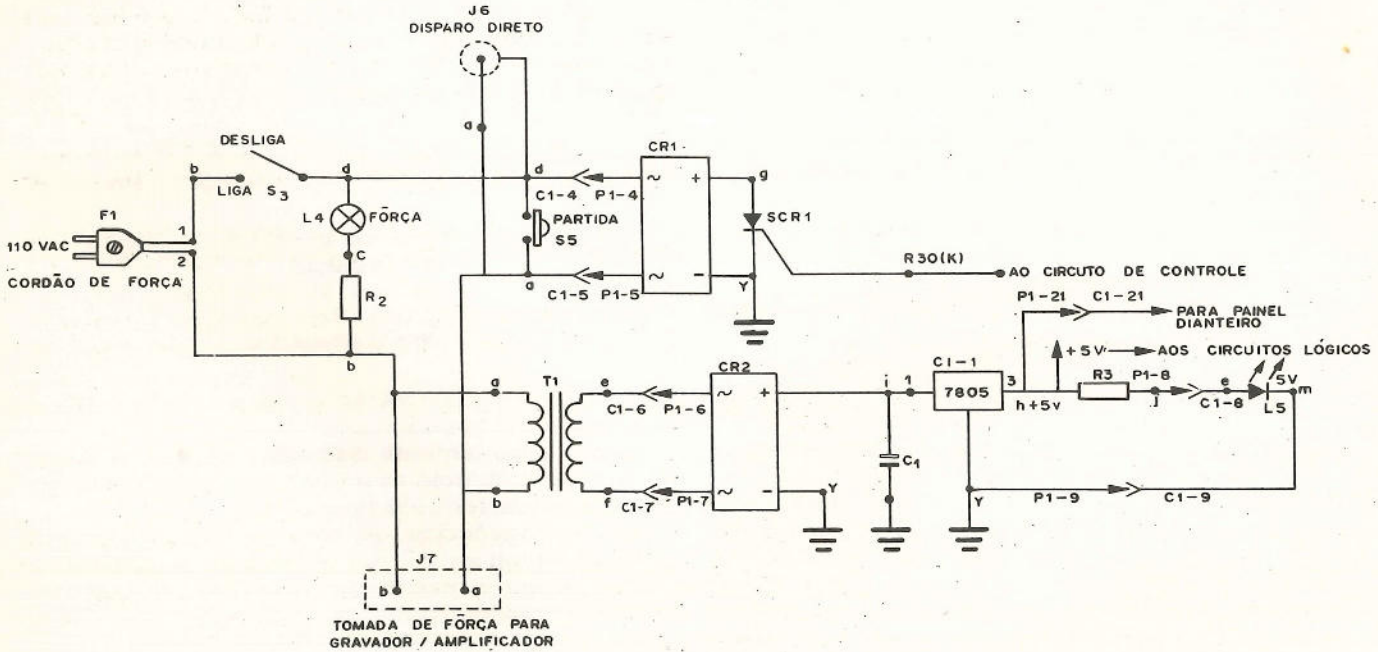


figura 9

O circuito de potência é composto pelos seguintes componentes: SCR1, CR1, CR2, J5, J6, J7, S3, S5, L4, L5, R2, R3, C1, T1, F1, e CI-1.

Para efeitos de montagem estes componentes foram desmembrados, sendo que parte deles correspondem ao painel frontal, parte deles ao painel traseiro e outra parte a placa de fiação padronizada. No item 8 veremos como isto é feito.

FUNCIONAMENTO:

Inicialmente liga-se a chave S3. Logo aparece uma diferença de potencial (110v) em L4 fazendo a mesma acender = força ligada. O resistor R2 limita o brilho de L4.

Em seguida aperte-se o interruptor de pressão S5. Este por sua vez desvia o circuito da força primário (110v) e coloca 110v em J7 a-b e no primário do transformador T1 a-b.

A queda de tensão sobre J7 faz com que todos dispostiviso ligados em J7 sejam alimentados (amplificador e gravador).

T1 também é alimentado por estar em paralelo com J7. Isto faz com que no seu secundário apareça uma tensão C.A. de 6v.

Esta em T1 f-e vai para o conector C1-6 e C1-7 que depois de passar pelos plugs P1-6 e P1-7 vão para a ponte retificadora CR2. Esta retifica a tensão CA para CC, e após regulada, gera uma tensão de 5v na saída de CI-1 pino 3. (ver item 5).

Uma vez surgida a tensão de 5 volts, esta alimenta todos circuitos lógicos através de R3-h e acende o diodo led (5-volts) indicando que o sistema já está alimentado.

Resta-nos agora manter esta tensão, pois se soltarmos o interruptor de pressão S5 logo J7 e T1 deixarão de ser alimentados e toda força cairá novamente.

Para que a força não caia elaboramos um circuito com dupla finalidade.

1 - Manter a força

2 - Desligar toda a unidade

Logo que a força sobe o flip-flop D3 na figura 5 é "resetado" no pino 13 por C22 e R29. "Uma vez "resetado" este gera um nível "1" na saída "D3-8. Este vai para o circuito de potência figura 8 e alimenta o gatilho do SCR1. Assim que o SCR1 esteja polarizado para conduzir, este coloca um curto entre seus próprios terminais anodo e catodo.

Como os terminais anodo e catodo estão ligados nos polos positivo e negativo da ponte CR1, esta transfere o curto circuito para sua saída.

A sua saída está ligada a PI-4 e PI-5 que vão para os conectores C1-4 e C1-5. Como C1-4 e C1-5 estão em paralelo com S5, é substituído então o curto circuito manual através de S5 por um curto circuito automático provocado por CR1. Neste instante se soltamos a chave S1 o curto circuito se manterá, mantendo também a alimentação do circuito de 5 volts.

O SCR1 fica conduzindo até que seja reconhecido os 3 tons da fita. Nesse momento será alterado o circuito lógico fazendo D3-8 ir a nível "0" o qual fará o SCR1 cortar e abrir o curto ciruito.

Aberto o curto circuito do SCR, a ponte retificadora também se abre, isto fará o circuito primário de força ser interrompido, desligando o transformador T1, a tomada J7 e conseqüentemente todo o equipamento que nela estiver conectada.

Finalidade dos Conectores J5 e J6:

O conector J5 apesar de estar na figura 5 faz parte da explicação que iremos dar a respeito do conector J6 da figura 9.

Estes dois conectores são usados como circuitos opcionais, e servem para serem interconectados com outros circuitos, tais como contadores, relês, etc.

Muitos leitores gostariam de usar este circuito com aparelhos externos, para isto fizemos esta provisão externa que poderá receber o acoplamento de outros dispositivos.

Funcionamento dos Conecotres J5 e J6:

O conector J5 figura 5 vem diretamente dos circuitos lógicos que controlam um contador externo ou uma outra carga qualquer até 15 mA-5V.

Aparecerá um pulso em J5 toda vez que o multivibrador monoestável D4-3 for "setado."

Este pulso é gerado a todo final de uma seqüência de 3 tons.

O conector J6 figura 9 nada mais é do que uma extensão do interruptor S5. Nesta tomada é ligado um "jumper" a toda vez que quisermos que o circuito da chave seqüencial seja utilizado junto com o contador.

Este "jumper" faz a mesma função da chave S5 quando pressionada e mantem T1 e o conjunto amplificador/gravador, energizado.

Se não houvesse esta tomada, a força cairia a cada deteção dos 3 tons.

Através do contador externo é que iremos desligar a chave seqüêncial, bem como o resto do equipamento. Este contador será descrito no item 6 deste artigo.

5 — FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A fonte deste sistema é relativamente simples. Ver figura 9.

É composta pelo transformador T1 que além de isolar o circuito primário de 110V, também abaixa a tensão para 6V-500 mA necessária para alimentar a lógica e os diodos leds.

A tensão CA de 6v é retificada por CR2, filtrada por C1 e regulada por CI-1. A saída de CI-1 é de 5 volts estabilizada, que alimentará os circuitos integrados.

Obs.: Não é necessário dissipador de calor no regulador CI-1 devido o mesmo não dissipar muita potência.

6 — CIRCUITO DE OPÇÃO PARA CONTADOR EXTERNO

Caso o leitor deseje adicionar ao circuito detetor de tom, um circuito que lhe permita contar a quantidade de pulsos detetados ao longo da fita, poderá se utilizar da saída J5.

Este contador poderá ser programado para desligar todo equipamento no final de um determinado número de palestras, músicas, etc.

Para isso necessitamos marcar a fita com os 3 tons no fim de cada palestra, música, etc.

Desta forma o circuito se desligará no fim de um número de músicas que poderemos programar facilmente pelo painel.

Este contador será publicado como seqüência deste artigo.

PRÉ: AMPLIFICADOR PARA MICROFONE DE BAIXA IMPEDÂNCIA

Nem todos os amplificadores apresentam ganho suficiente para fornecer bons resultados quando utilizados com microfones de baixa impedância, como por exemplo, os encontrados em gravadores comuns. Intercalando este circuito entre o microfone e o amplificador, você poderá usar o microfone de seu gravador para falar em seu amplificador a plena potência.

As utilidades para um circuito deste tipo, são muitas. Nas suas festas você pode usar seu amplificador para animar brincadeiras, anunciar músicas, etc.

Como o número de componentes usados é pequeno, e o seu consumo de energia baixo, permitindo sua alimentação por pilhas, pode ser montado numa pequena caixa que não ocupará muito espaço, facilitando seu uso.

É claro que, como toda a montagem de áudio de alto-ganho, o leitor deve tomar as devidas precauções para evitar a captação de zumbidos. O cabo de entrada deve ser blindado, assim como o cabo de saída. A técnica ideal para a realização deste circuito, é a da utilização de placa de circuito impresso, se bem que a montagem em ponte de terminais também seja admitida, desde que se tomem as devidas precauções para evitar a captação de zumbidos, ou seja, ligações curtas e diretas, se possível blindadas. (figura 1)

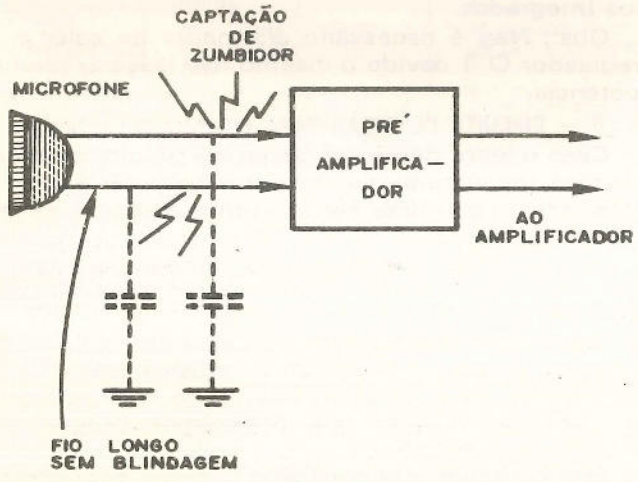


figura 1

Características do Circuito

Normalmente os amplificadores projetados para operar com cápsulas de cristal de toca-discos, tem uma impedância de entrada muito alta da ordem de centenas de quilo-ohms, enquanto que os microfones magnéticos usados com os gravadores possuem uma impedância da ordem de 200 a 600 ohms.

Isso significa que, se ligarmos um microfone deste tipo ao amplificador ele não conseguirá transferir toda a energia para o seu circuito e consequentemente não teremos potência total na saída. Em suma, não conseguiremos obter um volume razoável. (figura 2)

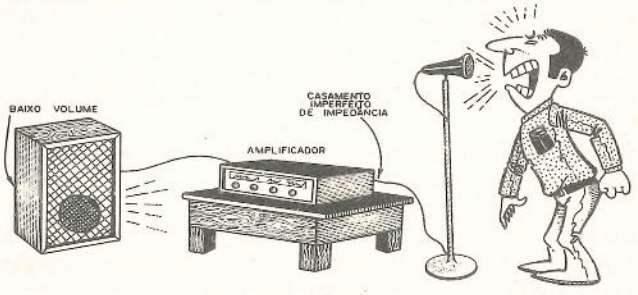


figura 2

Para que o amplificador seja convenien-

temente excitado devemos usar um circuito pré-amplificador que apresente características de entrada iguais a do microfone e características de saída iguais à entrada do amplificador. Este circuito que apresentamos tem justamente estas características.

Seu ganho é de aproximadamente 200 vezes, o que quer dizer que além de proceder ao casamento de impedâncias, ele amplifica 200 vezes o sinal fornecido pelo microfone, garantindo assim uma perfeita excitação do amplificador.

Os componentes tem seus valores de acordo com a impedância do microfone a ser empregado.

Assim, por exemplo, no diagrama da figura 3 temos os valores para um microfone de 500 ohms, sendo seu rendimento satisfatório com impedâncias de 400 a 600 ohms. Para impedâncias em torno de 200 ohms, o resistor de entrada R4 deve ter seu valor reduzido para 220 ohms, enquanto que o capacitor C1 deve ter seu valor aumentado para 4,7 µF.

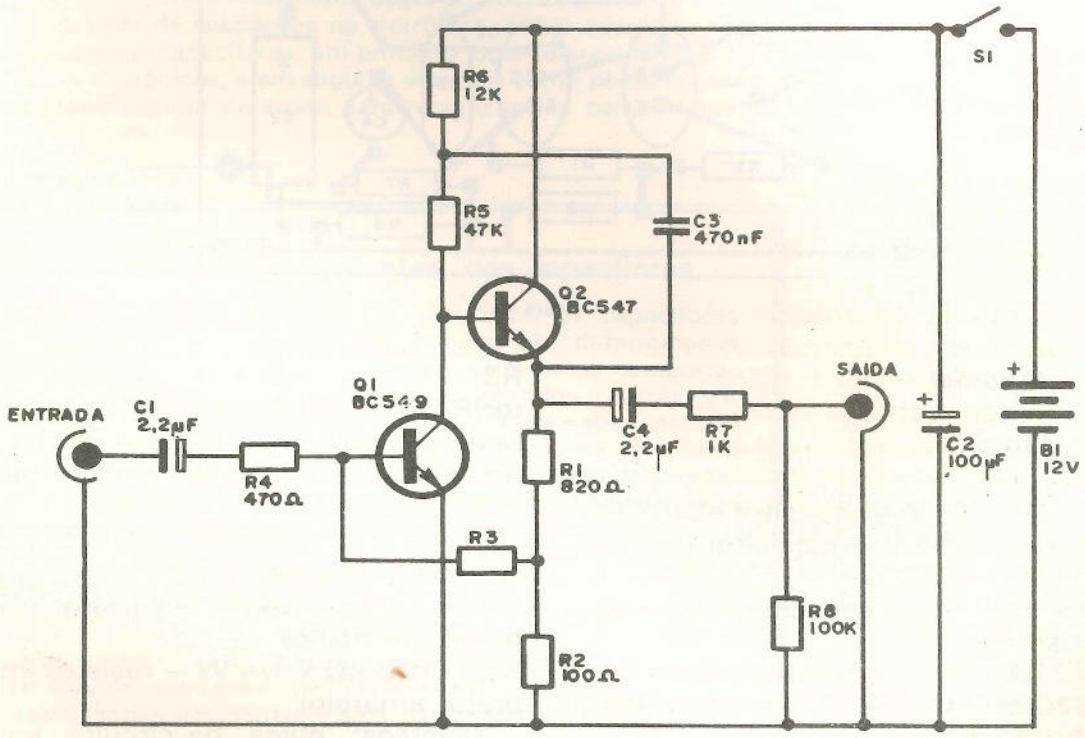


figura 3

Para um sinal de entrada de 4 mV, teremos uma saída de 800 mV, enquanto que para um sinal de entrada de 50 mV, a saída será máxima, ou seja, da ordem de 10 V (todas indicações pico-a-pico).

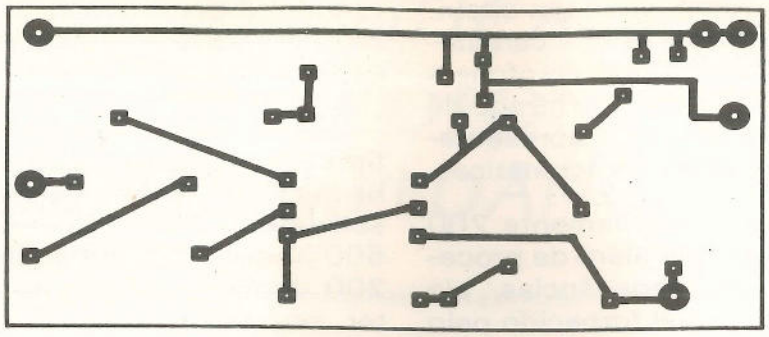
A faixa de resposta de freqüência, se estende dos 50 Hz aos 100 KHz o que sem dúvida é o que se deseja para a maioria das aplicações práticas.

Construção

Na figura 4 damos pormenores da placa de circuito impresso. Para os que desejarem melhor qualidade possível de som, será recomendável o uso de resistores de filme metálico os quais apresentam menor nível de ruído. Do mesmo modo, o transistor BC549 é do tipo que apresentam alto ganho e pequeno fator de ruído.

O resistor R3 cujo valor está situado entre 10 e 56 KΩ deve ser escolhido de acordo com o ganho do microfone usado. Para microfones comuns, do tipo empregado com gravadores, o valor ideal estará em torno de 27 k.

Tanto a saída de sinal como a entrada deverão ser dotadas de conexões de acordo com o microfone e o amplificador usado, devendo na sua ligação ser empregado fio blindado.



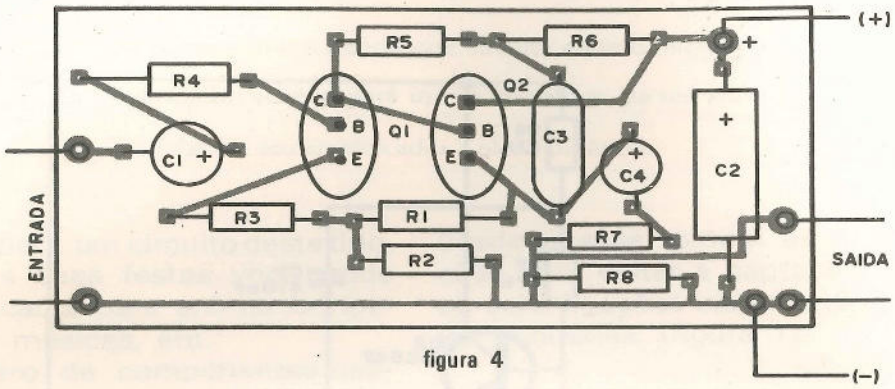


figura 4

Lista de Material

Q1 — BC549
Q2 — BC547
C1 — 2,2 µF x 16 V — capacitor eletrolítico
C2 — 100 µF x 16 V — capacitor eletrolítico
C3 — 470 nF — capacitor (amarelo, violeta, amarelo)
C4 — 2,2 µF x 16 V — capacitor eletrolítico
R1 — 820 ohms x 1/4 W — resistor (cinza, vermelho, marrom)
R2 — 100 ohms x 1/4 W — resistor (marrom, preto, marrom)
R3 — 10 kΩ a 56 KΩ — ver texto (resistor)R4 — 470 ohms x 1/4 W — resistor (amarelo, violeta, marron)
R5 — 47 kΩ x 1/4 W — resistor (amarelo, violeta, laranja)
R6 — 12 kΩ x 1/4 W — resistor (marrom, vermelho, laranja)
R7 — 1kΩ x 1/4 W — resistor (marrom, preto, vermelho)
R8 — 100 kΩ x 1/4 W — resistor (marrom, preto, amarelo)

Diversos: placa de circuito impresso, jaques de entrada e saída, caixa para alojar o conjunto, fio blindado, fios, solda, etc.

NÚMEROS ATRASADOS

PELO REEMBOLSO POSTAL:

(A PARTIR DO Nº 46)

À REVISTA SABER ELETRÔNICA

CAIXA POSTAL Nº 50450-S.PAULO-SP

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 19

Na lição anterior, estudamos os capacitores variáveis, ou seja, os capacitores que poderiam ter sua capacitância modificada segundo nossa vontade. Estes capacitores encontram uma faixa muito grande de aplicações na eletrônica, assim como os capacitores fixos. Nesta lição ainda falaremos dos capacitores: em primeiro lugar falaremos de suas propriedades fundamentais nos circuitos eletrônicos, e em seguida veremos como podemos associar capacitores para obter uma capacitância maior ou ainda para modificar seu comportamento em determinadas condições, num circuito.

52. Propriedades importantes dos capacitores

Quando utilizados num circuito eletrônico os capacitores exercem funções específicas e estas funções são determinadas justamente por suas propriedades, ou seja, pelos comportamentos que podem apresentar quando submetidos a certas tensões ou associados a outros componentes. Para saber usar um capacitor num circuito, ou simplesmente para se ter uma idéia do que ele faz num circuito devemos conhecer suas propriedades, e é justamente desse assunto que falaremos neste ítem de nosso curso.

Se bem que, basicamente, como estudamos em lições precedentes a função de um capacitor seja "armazenar cargas elétricas" ao fazer isso, muita coisa pode acontecer num circuito e é destas coisas que teremos de falar. É claro que, como estamos numa fase inicial ainda de nosso curso, não podemos nos aprofundar nas propriedades mais complexas que também podem ser aproveitadas em muitas aplicações práticas. Apenas podemos dizer que, pela frequência com que são utilizados os capacitores nos aparelhos, o leitor pode ter uma idéia de tudo que eles podem fazer.

1. Reservatório de energia

reservatório

A primeira função que pode ser exercida por um capacitor é a de atuar como um reservatório de energia para um circuito que esteja sujeito a variações de seu fornecimento.

Por exemplo, se ligarmos um radinho a uma fonte de alimentação que consiste em pilhas comuns, ligadas em série, com as variações do volume, a pilha é solicitada de diversas maneiras, ou seja, nos sons mais intensos o consumo de corrente é maior e nos sons mais fracos o consumo é menor. Se a pilha estiver parcialmente gasta, ao ser solicitada mais intensamente ela pode não dar conta e neste momento podem ocorrer realimentações ou distorsões que prejudicam o funcionamento do rádio. Para evitar todo este problema, podemos ligar em paralelo com as

pilhas um capacitor eletrolílico de valor elevado (50 µF ou mais) cuja função será a seguinte:

Quando em funcionamento normal, este capacitor estando ligado à pilha ou pilhas, carrega-se com sua tensão. No momento em que a pilha é solicitada de modo mais intenso, o capacitor ajuda-a fornecendo parte da energia que ele tem armazenada, evitando portanto os efeitos da realimentação ou distorsão que possa ocorrer. Em linguagem técnica dizemos que este capacitor faz o "desacoplamento" da bateria do resto do circuito evitando realimentações e tornando mais estável o fornecimento de energia. Na figura 216 temos o circuito que explicamos.

desacoplamento

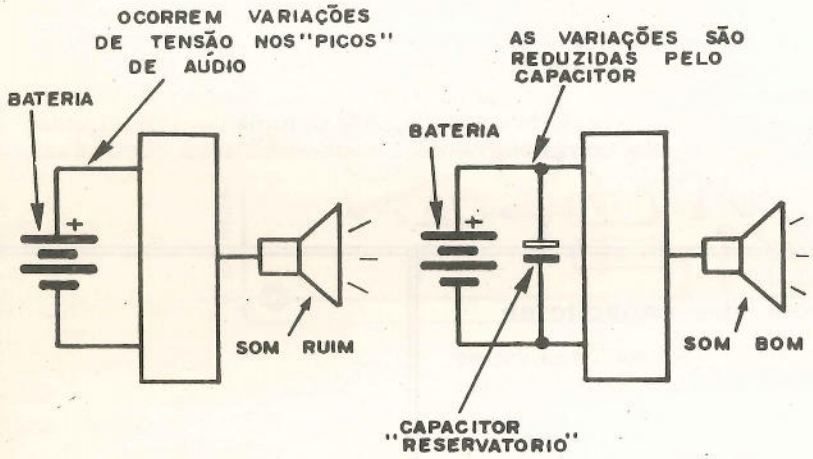


figura 216

Em algumas fontes de alimentação, ou seja, circuitos que tem por função fornecer corrente contínua a um equipamento, o processo de obtenção da energia a partir da corrente alternada faz com que essa energia já venha dotada de variações que devem ser eliminadas por um processo de "filtragem". Assim por exemplo, depois de um retificador temos uma corrente contínua que não é pura mais sim pulsante, isto é, dotada de variações na mesma freqüência da corrente alternada original. Podemos então usar um capacitor para se "carregar" nos instantes em que a tensão é máxima, e depois fornecer energia ao circuito quando a tensão for mínima e a fonte não puder fornecer. Na figura 217 temos um capacitor de grande valor, geralmente 500 µF atuando com filtro numa fonte.

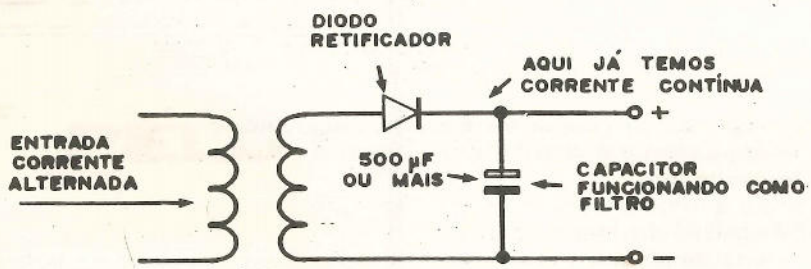


figura 217

Percebe o aluno que na alimentação de um aparelho de som (rádio, gravador, ou amplificador), se o capacitor não puder realizar uma filtragem boa, tornando a corrente de saída a mais cons-

tante possível , o resultado será o aparecimento de um ronco na reprodução, bastante desagradável.

2. Bloqueio de Corrente Contínua

bloqueio de CC

Uma das propriedades básicas do capacitor é armazenar cargas elétricas. Recordemos como isso é feito: ao estabelecermos uma ddp entre as armaduras de um capacitor este carrega-se de modo que uma das armaduras fica positiva e a outra negativa, e entre os terminais do componente não mais pode circular nenhuma corrente pois entre as armaduras existe um isolamento.

Isso significa que, uma vez carregado, não circulando mais corrente entre as armaduras o capacitor se comporta como um circuito aberto. Não há circulação de corrente contínua por um capacitor carregado. (figura 218)

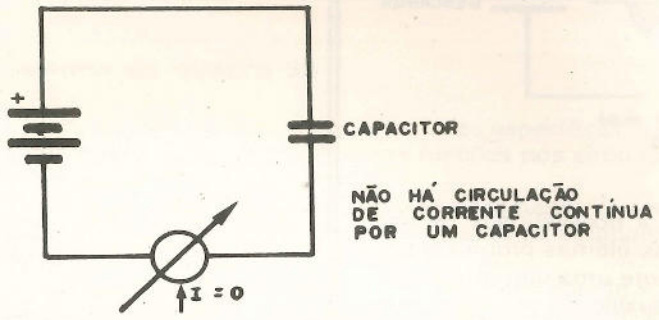


figura 218

Observe entretanto que, se o capacitor estiver descarregado e ligarmos uma fonte de corrente contínua, haverá momentaneamente apenas a circulação de uma corrente que é a corrente de carga.

Podemos dizer então que colocado num circuito o capacitor impede a passagem de correntes contínuas. Mesmo que aparentemente o leitor ainda não perceba qual é a utilidade do capacitor se ele não deixa passar corrente contínua, podemos dizer que ela é muito importante conforme veremos quando estudarmos a propriedade seguinte do capacitor.

3. Passagem de Corrente Alternada

Baixa Resistência a C.A.

Conforme já estudamos, uma corrente alternada tem seu sentido de circulação constantemente invertido, o que quer dizer que, ora um lado da alimentação é positivo, ora é negativo. Com isso se ligarmos um capacitor a um circuito de corrente alternada, quando um lado da alimentação estiver positivo e outro negativo ele se carregará do mesmo modo. Quando a polaridade inverter o capacitor se descarregará e se carregará novamente com a polaridade invertida. Como na corrente alternada temos uma inversão constante de polaridade, isso quer dizer que, ligado a ela, um capacitor fica constantemente carregando-se e descarregando-se, invertendo de polaridade, conforme sugere a figura 219.

Ligando portanto um resistor em série com um capacitor, notaremos neste componente uma circulação de corrente praticamente de mesmas características que a da alimentação que

é a corrente de carga e descarga do capacitor. Isso quer dizer que mesmo com o capacitor no circuito ainda assim continua circulando corrente. Dizemos então que o capacitor permite a circulação de correntes alternadas. Conforme veremos futuramente, a circulação dessa corrente será tanto mais fácil quanto maior for a sua freqüência.

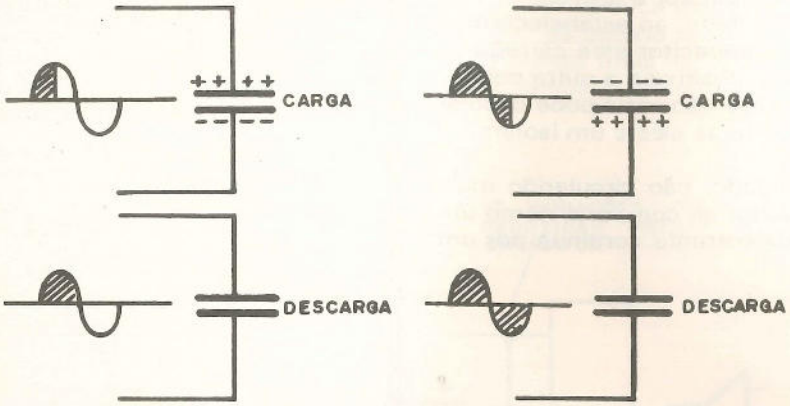


figura 219

Agora o leitor já deve ter percebido a possibilidade de uso para um capacitor em vista de suas duas últimas propriedades. Se num circuito tivermos simultaneamente uma corrente contínua e uma corrente alternada, com o auxílio de um capacitor, podemos fazer sua separação. Na prática os sinais de áudio (som), são constituidos por uma corrente alternada, enquanto que a alimentação dos circuitos é feita por uma corrente contínua. Com o auxílio de capacitor podemos então alimentar os circuitos e fazer o sinal passar de um estágio para outro do aparelho sem haver interferência, isto é, o sinal segue um percurso diferente da corrente de alimentação, separado desta por capacitores, conforme mostra a figura 220.

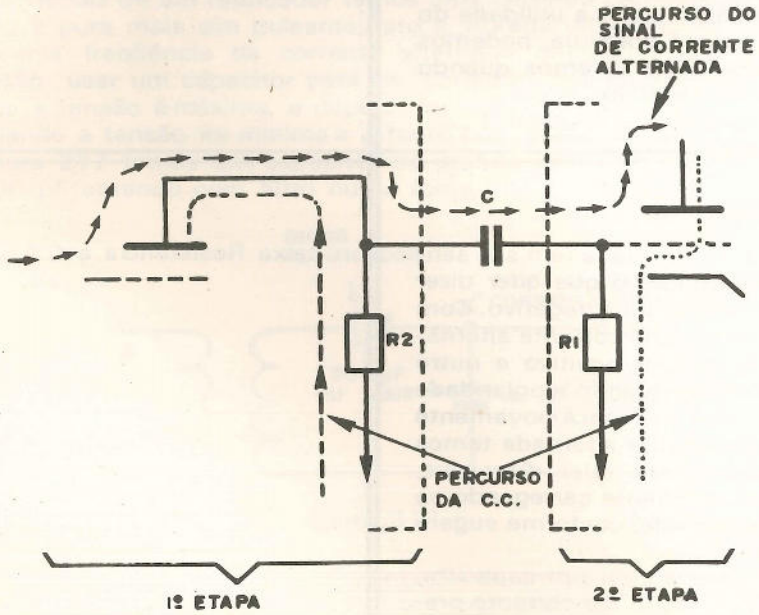


figura 220

Na figura 220, vemos que o sinal pode passar da etapa 1 para a etapa 2 por meio de um capacitor de "acoplamento". A alimentação de corrente contínua das etapas não pode entretanto passar de uma etapa para outra não havendo portanto interferência em seu funcionemento.

Os capacitores também servem para "desacoplar" sinais de altas freqüências evitando que eles penetrem num circuito onde são indesejáveis. Esses sinais sendo de corrente alternada podem ser desviados para a terra pelo simples uso de um capacitor. Futuramente, ao estudarmos os "filtros" veremos como isso pode ser feito.

Capacitor de acoplamento

Resumo do quadro 52

- Os capacitores apresentam propriedades específicas que permitem sua utilização em diversas funções nos circuitos eletrônicos.
- Com isso os capacitores são componentes bastante comuns, podendo ser encontrados em quase todos os equipamentos eletrônicos.
- Os capacitores podem atuar como reservatórios de energia mantendo constante a corrente num circuito quando a fonte é mais solicitada.
- Por esta propriedade de atuar como reservatório de energia são empregados em filtros de fontes de alimentação e no desacoplamento destas mesmas fontes.
- Nesta função são utilizados normalmente capacitores eletrolíticos de grande valor.
- O capacitor se carrega quando há disponibilidade de energia descarregando-se quando esta energia é solicitada.
- Os capacitores podem atuar como elementos capazes de bloquear a corrente contínua.
- Uma vez carregados, a corrente contínua não mais pode circular pelos capacitores.
- Os capacitores podem atuar como elementos capazes de permitir a passagem de correntes alternadas.
- O capacitor carrega-se e descarrega-se com as inversões de sentido da corrente havendo portanto uma constante corrente de carga e descarga.
- Os capacitores podem portanto separar uma corrente contínua de uma corrente alternada num circuito eletrônico.
- Devido a esta propriedade são usados como acoplamento entre etapas de um amplificador permitindo somente a passagem das correntes alternadas que devem ser amplificadas mas bloqueando as correntes contínuas.
- Os capacitores podem também desviar para a terra sinais de corrente alternada indesejáveis que não devam ser amplificados por um circuito.
- Nesta função são usados capacitores cujos valores dependem da freqüência do sinal indesejável.
- Quanto maior for a freqüência de um sinal com maior facilidade ele poderá passar por um capacitor.

Avaliação 155

Na função de "reservatório" de energia, numa fonte de alimentação, os capacitores utilizados são normalmente de que tipo? (assinale a alternativa correta)

a) Capacitores de mica de pequeno valor.
b) Capacitores ajustáveis (trimmers ou padders).
c) Capacitores eletrolíticos de grande valor.
d) Capacitores de poliéster ou cerâmicos de médio valor.

resposta c

Explicação:

Se o capacitor deve atuar como um reservatório, é claro que, tanto melhor ele será na sua função quanto maior for sua capacidade de armazenamento de energia. Neste caso são utilizados capacitores eletrolíticos de grande valor. Nas fontes de alta tensão, como as que alimentam os aparelhos a válvulas, são normalmente empregados capacitores eletrolíticos de 8 µF a 100 µF cujas tensão de trabalho vão de 150 a 450 V, enquanto que nos circuitos transistorizados, de baixa tensão, portanto são utilizados capacitores eletrolíticos de 500 µF a 2200 µF cujas tensões de isolamento variam de 3 a 64 volts. A resposta correta corresponde a alternativa c. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 156

Com relação a uma das propriedades mais importantes dos capacitores podemos afirmar que estes componentes: (assinale a alternativa correta)

a) Permitem a passagem de correntes alternadas e contínuas.
b Bloqueiam a passagem tanto da corrente contínua como da corrente alternada.
c) Permitem a passagem de correntes contínuas mas bloqueiam as correntes alternadas.
d) Permitem a passagem das correntes alternadas mas bloqueiam as correntes contínuas.

resposta d

Explicação:

Conforme estudamos, uma das propriedades mais importantes dos capacitores consiste em evitar a passagem de correntes contínuas e permitir a passagem de correntes alternadas carregando-se e descarregando-se com estas, podendo por esse motivo fazer sua separação. Podemos dizer que um capacitor facilita tanto mais a passagem de uma corrente alternada quanto maior for sua freqüência. Veja o leitor que é por esse motivo que em série com os alto-falantes de agudos (tweeters) ligamos capacitores. Estes facilitam a passagem das correntes alterna-

das de altas freqüências que correspodem aos sons agudos, mas dificultam a passagem das correntes de baixas freqüências que são os médios e graves que não devem chegar aos alto-falantes desse tipo. Se você acertou passe ao teste seguinte, caso contrário, estude novamente a lição.

Avaliação 157

Entre duas etapas de um amplificador de áudio existe um capacitor de cerâmica de 0,1 µF. Podemos dizer que a função deste capacitor é: (assinale a alternativa correta)

a) Deixar passar a corrente contínua da alimentação e bloquear o sinal de áudio.

b) Deixar passar o sinal de áudio e desviar para a terra a corrente contínua de alimentação

c) Deixar passar o sinal de áudio e evitar que a corrente contínua passe de uma etapa para outra.

d) Evitar a passagem do sinal de áudio e desviar para a terra a corrente contínua da alimentação.

Resposta c

Explicação:

Uma das funções mais importantes dos capacitores nos circuitos eletrônicos é a de realizar o acoplamento entre etapas de um amplificador quer seja ele de baixas freqüências como os sinais de áudio (som), ou de alta-freqüência como os sinais de rádio. Eles são usados justamente em vista de sua propriedade de bloquear as correntes contínuas e deixar passar as correntes alternadas. Assim, colocando um capacitor entre duas etapas de um amplificador , o sinal a ser amplificado, uma corrente alternada, pode passar facilmente de uma para outra, enquanto que a corrente contínua que alimenta uma etapa não interfere na alimentação da outra pois fica bloqueada. A resposta correta corresponde portanto a alternativa c. Passe ao ítem seguinte se acertou.

Se errou estude novamente a lição procurando se necessário revisar os significados de correntes contínuas e correntes alternadas ensinados em lições anteriores de nosso curso em instrução programada.

53. Associação de capacitores em paralelo

Do mesmo modo que os resistores e outros componentes eletrônicos bipolares, ou seja, dotados de dois terminais, os capacitores podem ser associados de modo a se obter um efeito diferente do que seria obtido com o uso de um único componente. Podemos então associar os capacitores fundamentalmente de dois modos: em série e em paralelo. Estudaremos em primeiro lugar a associação em paralelo.

Dizemos que dois ou mais capacitores estão ligados em paralelo quando interligamos suas armaduras positivas e ao mesmo tempo interligamos suas armaduras negativas, de modo que ao ligarmos esse conjunto a uma fonte de alimentação **todos** os capacitores fiquem submetidos à mesma diferença de potencial, conforme mostra a figura 221.

mesma ddp

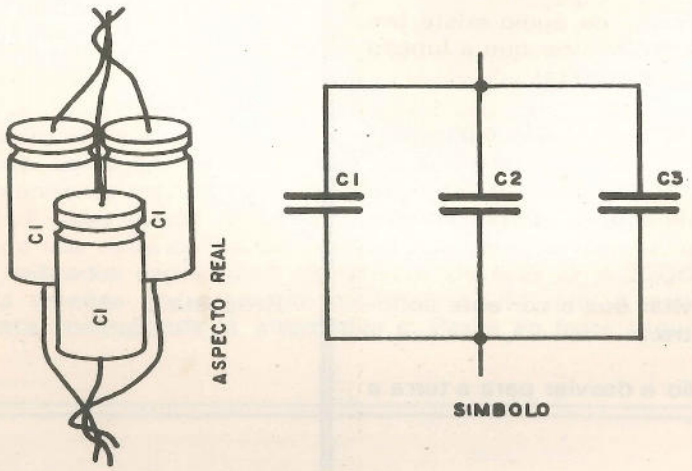


figura 221

Nestas condições, cada capacitor armazenará uma carga que dependerá de sua capacitância e evidentemente da ddp estabelecida. Como a diferença de potencial é a mesma, armazenará maior carga o maior capacitor.

O efeito obtido nestas condições é o de somarmos a capacidade de armazenamento dos capacitores, o que significa que neste caso a capacitância total obtida é igual a soma das capacitâncias associadas. Podemos então descrever que:

soma das capacitâncias

$C = C1 + C2 + C3 + \ldots\ldots\ldots Cn$

Onde, C é a capacitância total e C1, C2, C3... Cn são as capacitâncias dos capacitores.

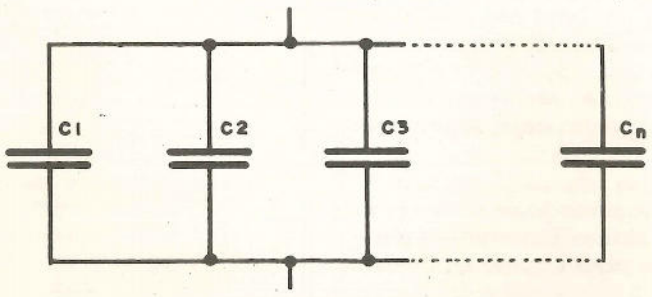


figura 222

Por exemplo, se associarmos em paralelo um capacitor de 20 μF, um de 30 μF e um de 50 μF, o resultado será que o conjunto se comportará como um único capacitor de 100 μF. Veja o leitor que todos os capacitores estarão sujeitos à mesma tensão ao serem utilizados o que quer dizer que se ligarmos a uma bateria de 12 volts todos os capacitores devem ter uma tensão de isolamento de pelo menos 12 volts.

mesma ddp

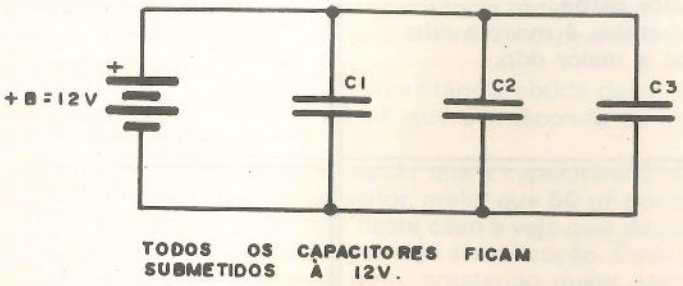


figura 223

Ligamos capacitores em paralelo quando desejamos ter uma capacitância maior do que a um único capacitor poderia nos fornecer.

Observe o leitor também que no caso da ligação de capacitores polarizados como os capacitores eletrolíticos deve ser obedecida sua maneira de ligação, ficando todas as armaduras positivas interligadas do mesmo modo que as armaduras negativas.

A seguir daremos um resumo deste item e os testes de avaliação.

Resumo do quadro 54

- Os capacitores podem ser associados em série e em paralelo.
- Nas associações são obtidos efeitos diferentes dos que poderiam ser obtidos com um único capacitor.
- Na associação em paralelo interligamos as armaduras positivas e também interligamos as armaduras negativas.
- Todos os capacitores ficam submetidos à mesma ddp numa ligação em paralelo.
- O maior capacitor se carrega com a maior carga na associação em paralelo.
- A capacitância obtida é igual a soma das capacitâncias associadas.
- Todos os capacitores devem ter uma tensão de isolamento igual ou maior que a tensão a que deve ser submetida a associação.
- No caso de capacitores polarizados deve ser obedecida sua posição de ligação.
- Ligamos capacitores em paralelo quando desejamos uma capacitância maior do que a que um único capacitor poderia fornecer.
- Para calcular a capacitância equivalente somamos as capacitâncias associadas.
- Um capacitor de 30 μF em paralelo com um de 40 μF resulta numa capacitância de 70 μF.

Avaliação 158

Numa associação de capacitores em paralelo, podemos dizer que: (assinale a alternativa correta)

a) Circula corrente em igual intensidade por todos.
b) O menor capacitor armazena maior carga.
c) Todos os capacitores ficam submetidos à mesma ddp.
d) O maior capacitor fica submetido a maior ddp.

Resposta c

Explicação:

Devemos analisar com muito cuidado as alternativas para esta questão em função do que estudamos. A alternativa a é muito vaga, pois não diz que espécie de corrente temos no caso. Os capacitores, conforme sabemos não deixam circular correntes contínuas, o que significa que neste caso não temos nenhuma circulação de corrente. Com relação a segunda alternativa (B) não é correta pois sabemos que o que ocorre é justamente o contrário: o maior capacitor é que armazena a maior carga. A terceira resposta é que nos interessa conforme o que estudamos, na associação em paralelo pelo fato de todas as armaduras serem interligadas, todos os capacitores ficam submetidos à mesma ddp. Esta resposta já explica porque a alternativa d não serve. Se você acertou, passe ao teste seguinte.

Avaliação 159

Em função do que você estudou no item anterior verifique qual alternativa corresponde a uma afirmação **verdadeira** para os capacitores em paralelo.

a) A capacitância total obtida numa associação em paralelo é menor que o maior dos capacitores associados.
b) A capacitância total obtida é maior que o menor capacitor porém menor que o maior capacitor associado.
c) A capacitância total obtida é menor que o menor dos capacitores associados.
d) A capacitância total obtida é maior que o maior capacitor associado.

Resposta d

Segunda chance:

Para os que erraram damos uma segunda opoturnidade para acertar esta questão adiantando uma explicação melhor:

Supondo que tenhamos associado capacitores de 20 µF (o menor), de 30 µF e de 50 µF (o maior), queremos dizer o seguinte com as afirmações:

A alternativa A nos diz que a capacitância obtida deve ser menor que 50 µF, o que corresponde ao maior capacitor associado.

A alternativa B nos diz que a capacitância obtida deve ter um valor intermediário entre 20 µF que é o menor capacitor e 50 µF que é o maior.

A alternativa C nos diz que a capacitância obtida desta associação deve ser menor que 20 µF que corresponde ao menor capacitor associado.

A alternativa D, finalmente nos diz que a capacitância obtida deve ser maior que o maior capacitor, maior que 50 µF portanto.

Calcule a capacitância obtida neste caso e veja qual das alternativas se aplica. Se você acertou veja a explicação. Caso contrário, estude novamente este item, prestando maior atenção.

Explicação:

Veja o leitor que na associação em paralelo, somamos as capacitâncias dos capacitores. Por exemplo, o resultado obtido da associação de capacitores de 20 µF, 30 µF e 50 µF será: C = 20 + 30 + 50, ou seja, C = 100 µF. Ora, como em qualquer soma, o resultado será sempre maior que as parcelas, pois 100 é maior que 20, maior que 30 e também maior que 50. Podemos então esperar que ao associarmos os capacitores em paralelo, o resultado será sempre uma capacitância maior que a do maior capacitor associado. Isto é uma regra que deve ser lembrada. Se você acertou assinalando a alternativa D, passe ao teste seguinte. Caso contrário procure ler novamente nossa explicação entendendo o raciocínio empregado.

Avaliação 160

A capacitância obtida associando-se capacitores de 0,05 µF 0,03 µF e 0,05 µF é: (assinale a alternativa correta)

a) 0,013 µF.
b) 0,13 µF.
c) 13 µF.
d) Não temos elementos suficientes para resolver este teste.

Resposta d

Explicação:

O leitor deve estar confuso, mas explicamos porque não é realmente a alternativa B a correta. Perceba que não dissemos que os capacitores estão ligados em paralelo. Eles podem estar ligados de qualquer maneira e neste caso não podemos afirmar definitivamente que o resultado obtido será o correspondente ao

de uma associação em paralelo. Precisamos portanto ter mais informações: precisamos saber como estão ligados os capacitores. Se eles estiverem em série o resultado será outro, conforme veremos no item seguinte.

55. Associação de capacitores em série

Dizemos que dois ou mais capacitores estão ligados em série quando deixamos livre a armadura positiva do primeiro; ligamos a armadura negativa do primeiro à positiva do seguinte: a negativa do segundo à positiva do terceiro e assim sucessivamente até que armadura negativa do último fique livre. A ddp, ou seja, a ligação da associação será feita na armadura positiva do primeiro e na armadura negativa do último conforme mostra a figura 224.

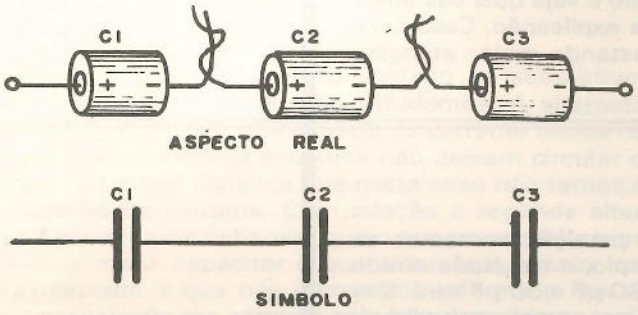


figura 224

Quando estabelecemos uma diferença de potencial numa associação desse tipo o que ocorre é bem diferente do que no caso da associação em paralelo. Uma carga positiva é acumulada na armadura positiva do primeiro capacitor a qual induz na armadura negativa do mesmo uma carga negativa de igual valor. Por sua vez, aparece na armadura positiva do segundo capacitor uma carga positiva de mesmo valor a qual induz uma carga negativa igual na armadura negativa, e assim por diante até que na armadura negativa do último capacitor tenhamos uma carga negativa de mesmo valor. Isso significa que mesmo que os capacitores tenham capacitâncias diferentes, nesta associação todos ficarão com a mesma carga.

todos os capacitores ficam com a mesma carga

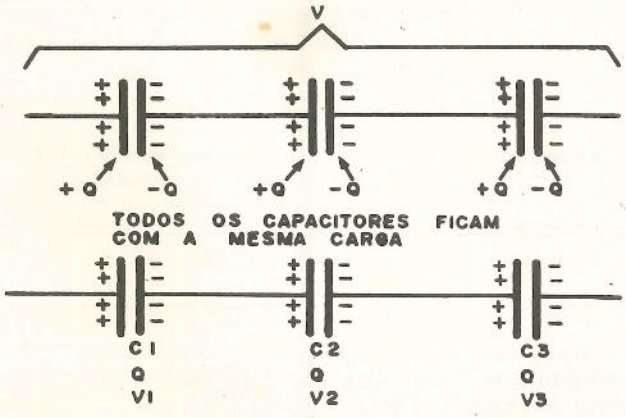


figura 225

Se os capacitores tiverem capacitâncias diferentes, como as cargas serão iguais, as diferenças de potencial a que ficarão

submetidos deverão ser obrigatoriamente diferentes. Como a capacitância de um capacitor é dada pela relação: C = Q/V, podemos perceber que os capacitores de menor valor ficarão submetidos à maior tensão. Se ligarmos, por exemplo dois capacitores em série, um de 20 μF e um de 40 μF a uma fonte de 12 volts, teremos uma tensão de 8 volts no de 20 μF e 4 volts no de 40 μF. Ao menor capacitor corresponde portanto a maior tensão.

maior capacitor menor tensão

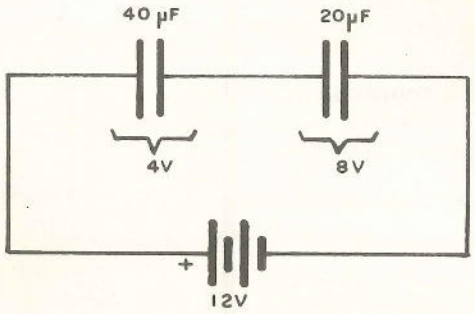


figura 226

Isso é importante ao considerarmos a tensão de isolamento dos capacitores numa associação em série. Vejamos agora o que acontece com a capacitância.

O efeito obtido no caso dos capacitores em paralelo conforme o leitor observou no item anterior se assemelha ao obtido pela associação dos resistores em série. No caso dos capacitores em série o efeito obtido se assemelha a associação em paralelo dos resistores.

A capacitância total obtida neste caso é menor que a dos capacitores associados, pois as cargas se distribuem de tal maneira que o menor capacitor influi de modo "negativo" impedindo um maior armazenamento. A capacitância obtida é portanto menor que a do menor capacitor associado.

menor que o menor

Se associarmos em série capacitores de 10 μF, 20 μF e 40 μF, podemos afirmar com certeza que a capacitância obtida será inferior a 10 μF. E qual é a vantagem disso? A vantagem reside no fato da ddp se dividir entre os capacitores. Com isso podemos usar capacitores de menor tensão de isolamento.

Como calcular a capacitância equivalente a uma associação em série?

A fórmula usada se assemelha bastante a da associação em paralelo de resistores: chamando de C a capacitância equivalente, ou seja, a capacitância total obtida, e de C1, C2, C3, ... Cn, as capacitâncias associadas, podemos escrever:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{Cn}$$

Damos um exemplo a seguir para o leitor se familiarizar com o processo de cálculo:

Exemplo:

Que capacitância obteremos com a ligação de um capacitor de 30 µF em série com um capacitor de 20 µF?

Resolução:

No nosso caso temos apenas C1 e C2 cujos valores são 30 µF e 20 µF. Queremos calcular C.

Aplicando na fórmula temos:

$1/C = 1/30 + 1/20$

Para resolver esta equação, devemos realizar a soma das frações do segundo membro da igualdade, para o que tiramos o MMC (mínimo múltiplo comum) entre 30 e 20 de onde obtemos 60.

Com esse valor, reduzimos as duas frações ao mesmo denominador:

$1/C = 2/60 + 3/60$

A seguir, somamos os numeradores do segundo membro:

$1/C = 5/60$

Para extrair o valor de C podemos "inverter" ambas as frações o que corresponde a multiplicar os membros por 60 e por C.

Obtemos então:

$C = 60/5$

Fazendo a divisão de 60 por 5 obtemos:

$C = 12$ µF

A capacitância equivalente é portanto de 12 µF.

O leitor que tenha dúvidas a respeito deste tipo de cálculo deve procurar estudar em livros de matemática do primeiro grau processos de resolução de equações do primeiro grau e ainda soma de frações.

A seguir, damos um resumo desta matéria e passamos ao teste de avaliação.

Resumo do quadro 55

- Na associação em série de capacitores as armaduras de nomes contrários são interligadas: positivas nas negativas em seqüência.
- As cargas acumuladas nas armaduras, na associação em série, são iguais em todos os capacitores. "Todos os capacitores ficam com a mesma carga".
- Em vista disso, as diferenças de potenciais a que ficam submetidos são diferentes.
- O maior capacitor fica submetido à menor diferença de potencial de modo que os potenciais se dividem de modo "inversamente proporcional" às capacitâncias.

- Para calcular os efeitos da associação em série aplicamos uma fórmula semelhante a da associação em paralelo dos resistores,
- A capacitância obtida será sempre menor que a capacitância do menor capacitor associado.
- Se dois capacitores de igual valor forem ligados em série, a capacitância obtida será igual a metade de suas capacitâncias.
- Dois capacitores de 10 μF ligados em série resultam numa capacitância de 5 μF.

Avaliação 161

Numa associação de capacitores em série, podemos afirmar com certeza que:
(assinale a alternativa correta)

a) O maior capacitor fica com a maior carga.
b) Todos os capacitores ficam com a mesma carga.
c) O menor capacitor fica com a menor carga.
d) Todos os capacitores ficam submetidos à mesma ddp.

resposta b

Explicação:

Conforme estudamos no item anterior, estando ligados em série, as cargas das armaduras não conectadas diretamente à fonte de alimentação, se fazem por indução, o que quer dizer que suas cargas devem ser todas iguais. Assim independentemente dos valores dos capacitores associados, as cargas em suas armaduras são iguais. Como suas capacitâncias podem ser diferentes, se isso ocorrer, a tensão manifestada entre suas armaduras também será diferente. A alternativa correta é a correspondente a letra b. Se você acertou passe ao teste seguinte. Se errou estude novamente a ligação.

Avaliação 162

Com relação a capacitância equivalente a um associação em série de capacitores, qual das alternativas corresponde a uma afirmação correta?

a) A capacitância obtida é menor que o menor capacitor associado.
b) A capacitância obtida tem um valor intermediário entre a do menor capacitor e a do maior capacitor.

c) A capacitância obtida tem um valor maior que a do maior capacitor associado.
d) Não temos elementos para julgar correta nenhuma das afirmações anteriores.

Resposta a

Explicação:

Conforme estudamos, a influência "negativa" é do menor capacitor que limita a quantidade de cargas que a associação pode armazenar. Com isso a capacitância obtida será sempre menor que a do menor capacitor associado. A alternativa correta corresponde a letra "a". Se você acertou passe ao teste seguinte.

Avaliação 163

Qual é a capacitância obtida da associação em série de um capacitor de 6 μF com um de 4 μF?
a) 10 μF.
b) 5 μF
c) 2,4 μF.
d) 1,2 μF.

Resposta c

Explicação:

A resposta "a" não se aplica porque é a soma das capacitâncias que seria usada se os capacitores estivessem em paralelo. A resposta b é a "média das capacitâncias" que neste caso não serve. Resolvendo pela fórmula encontramos:

$1/C = 1/6 + 1/4$

Reduzindo ao mesmo denominador:
$1/C = 2/12 + 3/12$
$1/C = 5/12$
De onde tiramos
$C = 12/5$
$C = 2,4$ μF
A resposta correta corresponde portanto a alternativa c.
Se você acertou aguarde a próxima lição. Se errou faça uma nova leitura desta.


SABER