Revista
SABER
85
Cr$ 38,00

ELETRÔNICA

NOVAS APLICAÇÕES PARA O SCORPION
CONHEÇA OS AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA
INSTRUMENTOS MUSICAIS ELETRONICOS



INTERCOMUNICADOR



MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

Construa sua própria caixa acústica, igual as melhores importadas.

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

1-**GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas** desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

2-**GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.**



Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.



3-**GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, orgão e voz,** elaborados com sistemas de alto-falantes "NOVIK".

ESCREVA PARA:

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

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

Revista
ELETRÔNICA
Nº 85
OUTUBRO
1979

sumário

Intercomunicador 2

Novas aplicações para o SCORPION 12

Controle Eletrônico para temperatura do Aquário. 19

Rádio Controle 28

Instrumentos musicais eletrônicos 38

Caixa de Resistências 45

Conheça os Amplificadores de Potência 53

Curso de Eletrônica — Lição 37 65

SABER

diretor superintendente: EDITORA SABER LTDA

diretor administrativo: Savério Fittipaldi

diretor de produção: Élio Mendes de Oliveira

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.

CAPA: Foto do protótipo do INTERCOMUNICADOR

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).

INTERCOMUNICADOR



Newton C. Braga

Comunicação instantânea com qualquer ponto de sua casa ou empresa tem um significado muito maior do que simples comodidade: evita-se perda de tempo desnecessária ou gasto de energia com o deslocamento de mercadorias, pessoal ou mensageiros. O intercomunicador que descrevemos de extrema simplicidade, pode ser montado em pouco tempo e resolver seus problemas internos de comunicação com facilidade.

ligações ao amplificador se invertem, conforme sugere a figura 3.

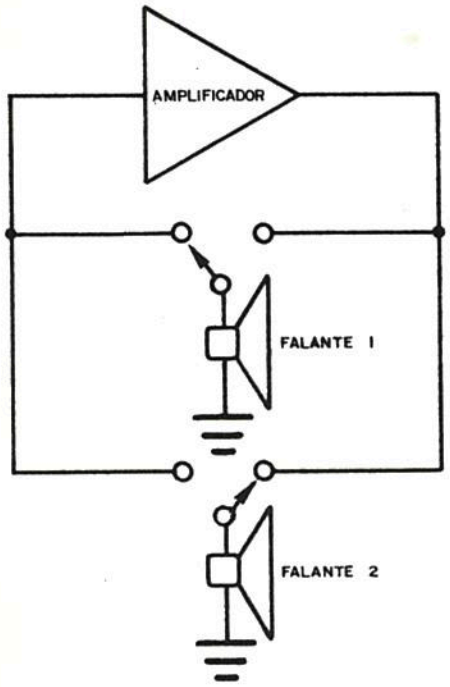


FIGURA 2

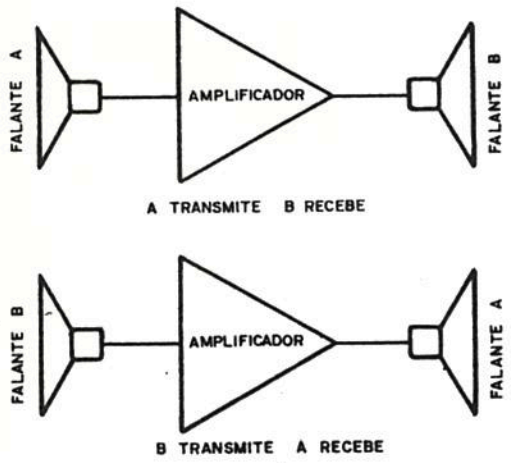


FIGURA 3

O amplificador que utilizamos no nosso circuito como a maioria dos amplificadores de áudio tem por característica principal a ser considerada no nosso projeto o fato de apresentar uma alta impedância de entrada e uma baixa impedância de saída, o que significa que sendo o alto-falante usado tanto nesta função como para microfone, de baixa impedância sua adaptação à saída é imediata, mas não na entrada.

Ligamos então na entrada do amplificador um transformador invertido conforme mostra a figura 4 que além disso possui como elemento importante um controle de ganho que evita a saturação e a ocorrência de distorções do som.

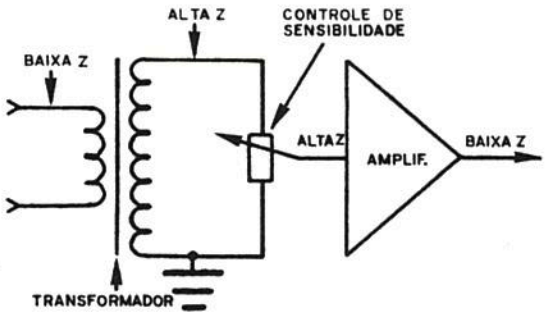


FIGURA 4

A comutação das funções transmitir/falar é feita por uma chave do tipo HH que é ligada conforme mostra a figura 5.

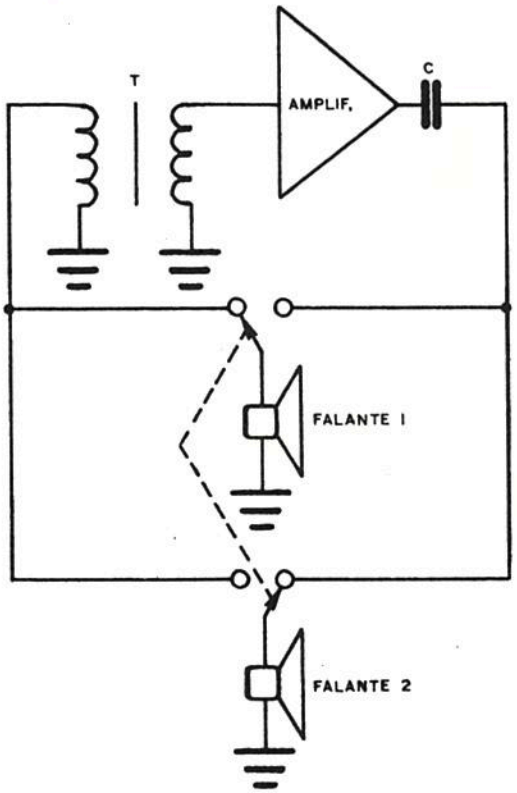


FIGURA 5

Esta chave deve ficar numa das estações, normalmente na estação mestra, sendo acionada pelo operador quando desejar falar e simplesmente solta quando desejar ouvir o som da estação distante.

Na estação remota pode ser colocada um interruptor simples em série do alto-

O que pode fazer um intercomunicador? Partindo da idéia básica de interligar dois pontos separados por uma distância maior do que a voz diretamente possa alcançar podemos imaginar uma série muito grande de aplicações práticas para este tipo de aparelho.

Numa firma pode servir para interligar dois pontos distantes que necessitem de um contacto permanente como por exemplo a portaria com a sala do diretor, a parte de contabilidade com o almoxarifado, etc.

Numa residência pode servir para manter contacto entre a sala e o quarto, ou ainda como babá eletrônica monitorando o que se passa no quarto da criança, podendo-se com isso ouvir perfeitamente numa dependência mais afastada seu choro. (figura 1)

E, é claro, o leitor pode imaginar muitas outras aplicações para este interessante circuito, aumentando o número de canais inclusive, ou adicionando sistemas de chamada.

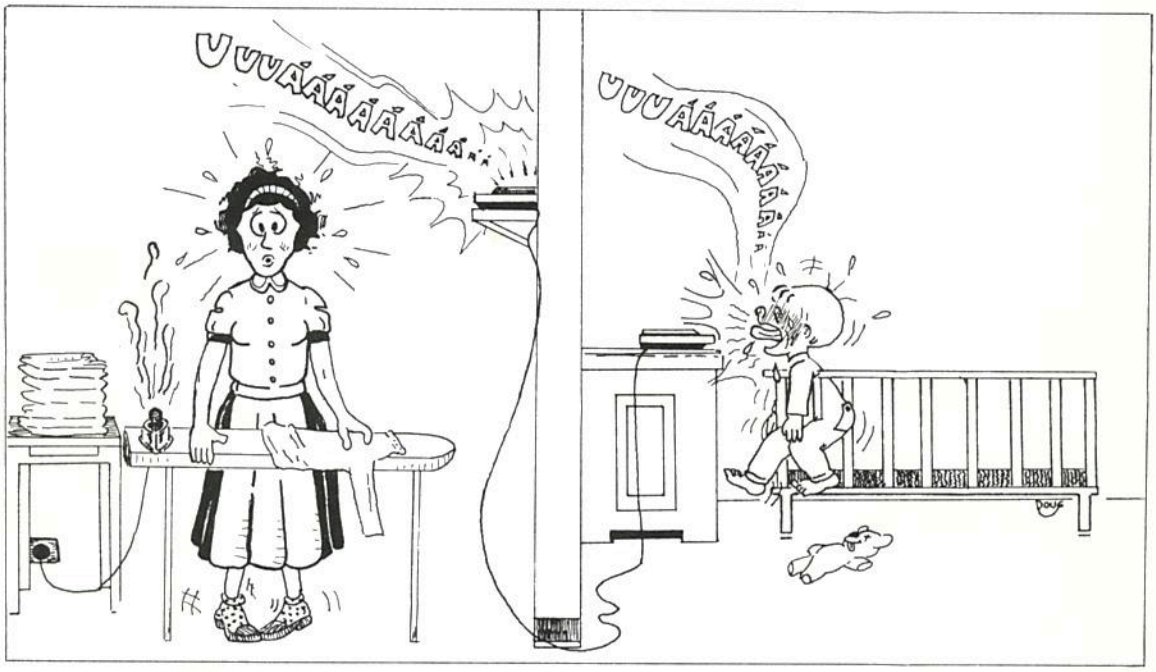


FIGURA 1

Alimentado por pilhas comuns e com um consumo baixo, seu funcionamento é independente da rede local o que é mais uma vantagem que este aparelho lhe fornece.

Sua montagem é bastante simples como o leitor perceberá sendo usados poucos componentes. O mesmo ocorre com a sua instalação já que apenas fios comuns precisam ser extendidos até as estações remotas.

No projeto básico daremos instruções de como ligar duas estações remotas a um circuito central. Estas duas estações podem comunicar-se com a estação central mas não podem comunicar-se entre sí. Daremos no entanto instruções de como aumentar o número de canais do intercomunicador.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste intercomunicador como de qualquer outro é simples de ser compreendido.

Temos basicamente um amplificador de áudio em que os circuitos de entrada e saída podem ser comutados de tal maneira que tanto o transdutor usado em cada estação pode servir como alto-falante como pode servir como microfone. (figura 2)

Assim, quando a estação A está transmitindo, seu alto-falante funciona como microfone sendo ligado à entrada do amplificador, e o alto-falante da estação B funciona como tal, sendo ligado à saída do amplificador.

Quando B transmite e A recebe, as funções dos alto-falantes assim como suas

falante que o desligará quando fora de uso, evitando-se assim que o som desta seja constantemente ouvido na outra estação.

Uma chave geral ligada em série com a fonte de alimentação serve para desligar o circuito quando totalmente fora de uso.

O coração do amplificador é um circuito integrado TBA820 que se caracteriza pela boa potência de saída, grande sensibilidade e a necessidade de apenas uns poucos componentes externos para funcionar satisfatoriamente. Como nesta montagem não será preciso utilizar toda sua potência nenhum dissipador é necessário o que significa que sua montagem pode ser feita diretamente na placa de circuito impresso.

Este circuito integrado é obtido em invólucro DIL (Dual In Line) de 14 pinos, conforme mostra a figura 6 e apenas 4 capacitores e 2 resistores são utilizados como componentes externos.

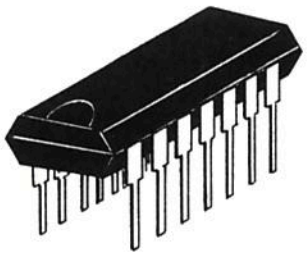


FIGURA 6

Isso significa que a montagem completa leva na placa de circuito impresso além do circuito integrado apenas 8 componentes: 2 resistores, 4 capacitores, 1 transformador e um trim-pot.

Externamente temos a fonte de alimentação, os alto-falantes e as chaves comutadoras dos canais e que serve para ligar e desligar o aparelho.

Com relação ao funcionamento o comprimento máximo do fio empregado que determina a separação máxima das estações está determinado por diversos fatores como por exemplo a presença de ruído ambiente que possa ser captado pelo circuito e o nível de sinal desejado nas estações.

Para os casos em que distâncias maiores que 10 metros devam ser interligadas será recomendado o uso de cabo blindado para interligar as estações.

OS COMPONENTES

A obtenção de todos os componentes para esta montagem não oferece dificuldades por serem todos facilmente encontrados no comércio especializado.

O ponto principal a ser considerado na montagem é a caixa que alojará o circuito. Como se trata de aparelho que deve ser colocado ao alcance das pessoas, normalmente em local de trabalho ou em ambiente doméstico uma das preocupações que se deve ter é em relação à sua aparência.

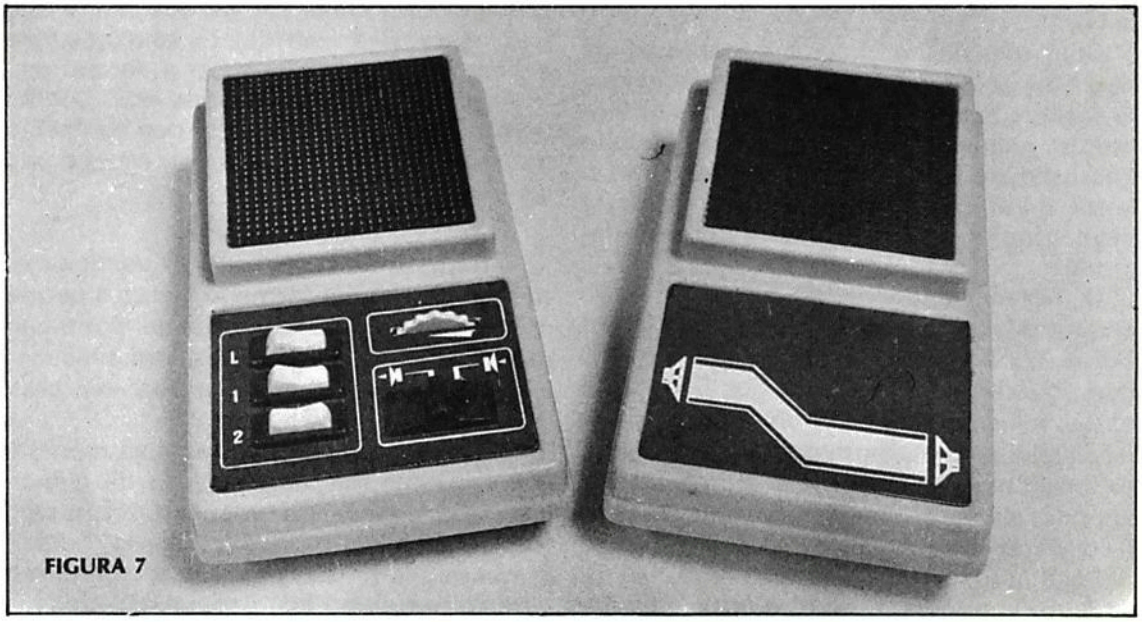


FIGURA 7

Nossa sugestão é uma caixa de plástico conforme mostra a figura 7, mas existem diversas alternativas igualmente vistosas. O leitor pode por exemplo usar pequenas caixas de alto-falantes colocando os controles na sua parte lateral, ou mesmo fazer as caixas de madeira envernizando-as ou cobrindo-as com plástico adesivo que pode ser encontrado com facilidade em papelarias, em diversos padrões (figura 8).

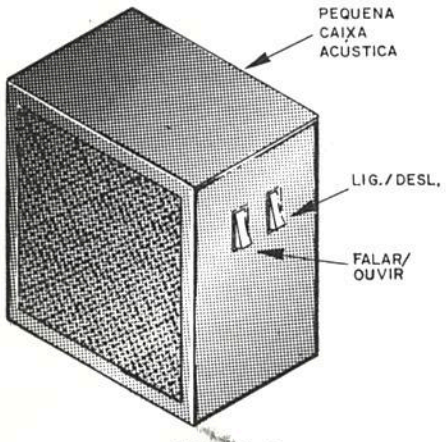


FIGURA 8

É claro que esta caixa deve ser dimensionada para receber o alto-falante usado. Para uma caixa pequena, alto-falantes de 5 cm podem ser usados obtendo-se com os mesmos uma razoável qualidade de som e boa potência. Para caixas maiores o leito pode usar um alto-falante de 10 cm. A impedância dos alto-falantes deve ser de 8 ohms.

Com relação ao circuito integrado é do tipo TBA820 que pode ser obtido com certa facilidade podendo o mesmo ser diretamente soldado em placa de circuito impresso ou encaixado em soquete. Se o leitor optar pela montagem em soquete deve adquirir este juntamente com o integrado.

O transformador é do tipo miniatura encontrado na saída de rádios transistorizados com uma impedância de primário que pode situar-se na faixa dos 50 aos 1k ohms, e secundário de 8 ohms. Em princípio qualquer transformador de saída serve se bem que quanto mais alta seja sua impedância de primário maior seja a sensibilidade do aparelho.

Se o leitor notar uma falta de sensibilidade após a montagem, o que será caracterizado pela necessidade de se falar muito perto do alto-falante mesmo quando o trim-pot se encontrar no máximo é sinal que o transformador não se adapta a este circuito. Cuidado para não usar "drivers" em lugar de "saídas" que têm a mesma aparência externa mas cujas impedâncias não servem para esta aplicação não funcionando portanto o aparelho.

O trim-pot não oferece qualquer dificuldade podendo ser usado um de 22k a 100k sem qualquer problema de funcionamento.

Os capacitores e os resistores são todos de valores comerciais podendo ser escolhidos numa ampla faixa de tipos.

Dois componentes apenas admitem certas mudanças de valores em função do comportamento desejado para o intercomunicador. Assim, o capacitor C3 e o resistor R2 podem ter seus valores modificados se o leitor quiser tornar o som mais grave ou mais agudo. Os valores destes componentes podem ser alterados de mais de 100% para que se obtenha uma resposta sonora de acordo com o gosto de cada um.

Os valores citados para estes componentes na lista de material são valores médios, devendo portanto satisfazer ao leitor em condições normais de operação.

Com relação as chaves, será conveniente que o leitor escolha o tipo que facilite o manuseio. Chaves de tecla são as que melhor se adaptam a esta finalidade e se possível CH1 deve ser tal que tenha apenas uma posição normal, ou seja, que volte à posição de ouvir quando a soltarmos.

As pilhas serão montadas em suporte apropriado devendo o leitor que confeccionar sua própria caixa prever o espaço para sua instalação.

MONTAGEM

O número de componentes usados nesta montagem, conforme já vimos é pequeno, mas para maior facilidade de montagem numa caixa de reduzidas dimensões a montagem ideal é ainda a que usa placa de circuito impresso.

Assim, depois de ter sua caixa montada o leitor deve preparar a placa de circuito impresso orientando-se pelo desenhos que fornecemos em tamanho natural. Edidentemente o leitor deve ter todos os recursos para a sua elaboração, recursos estes que

vão deste o material para feitura do desenho na chapa de cobre, às substâncias corrosivas e de limpeza e finalmente a furadeira para fazer os orifícios por onde passam os terminais dos componentes.

Para a soldagem o leitor deve usar um soldador pequeno de ponta fina em vista da proximidade dos terminais do circuito integrado tomando o máximo cuidado para não permitir espalhamentos de solda, deve usar solda boa qualidade e ter como ferramentas adcionais um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

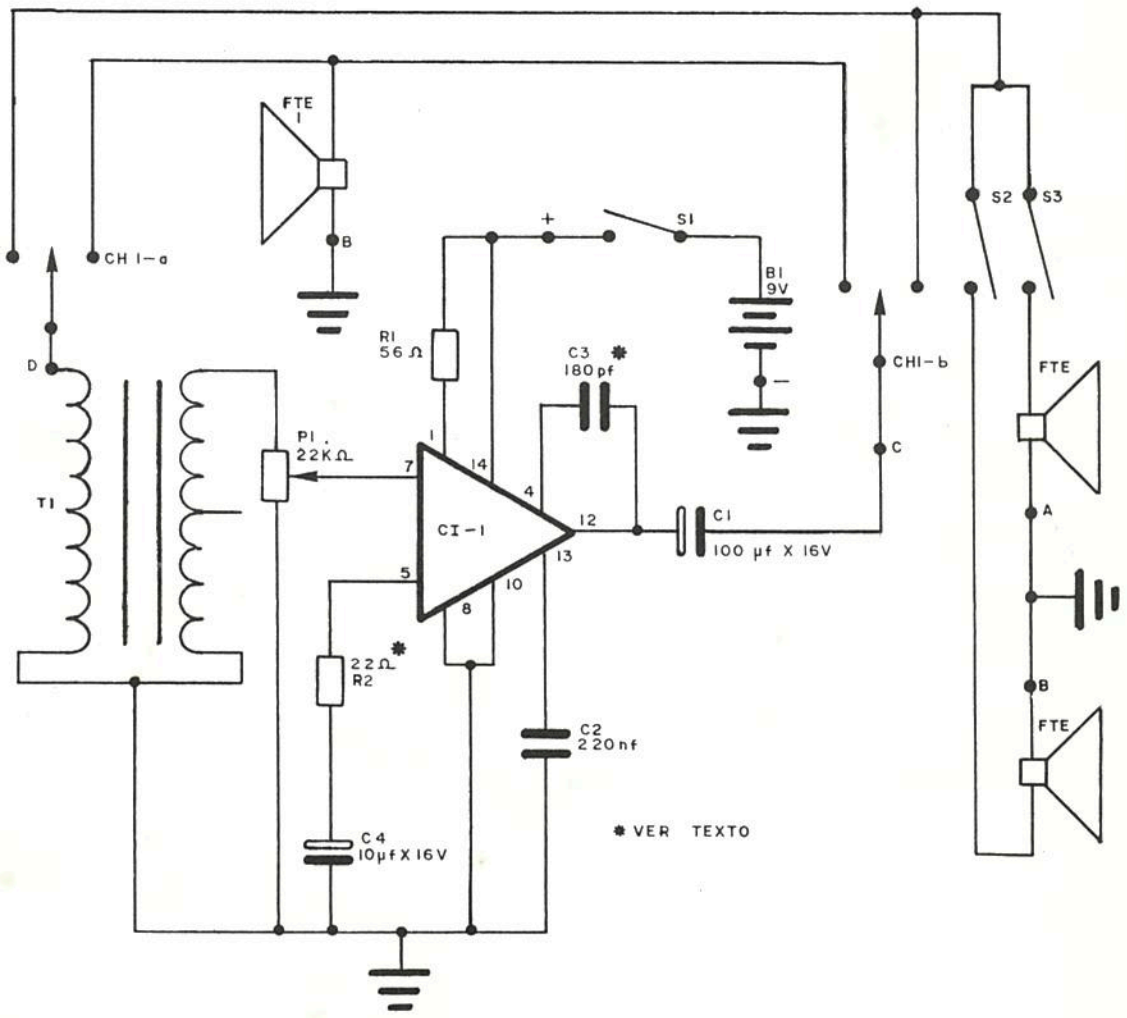


FIGURA 9

Na figura 9 temos então o circuito completo do intercomunicador com os componentes e seus valores, e na figura 10 a nossa sugestão de placa de circuito impresso, está mostrada em tamanho natural do lado cobreado e do lado dos componentes.

Alguns cuidados importantes devem ser tomados com os componentes durante a montagem. Estes cuidados são dados a seguir, numa ordem que também serve de sugestão para a sua instalação.

a) Depois de ter a placa de circuito impresso pronta e limpa, solde em primeiro lugar o circuito integrado observando bem a sua posição. Oriente-se pela meia lua ou ponto próximo a um dos terminais que identifica o pino 1. Veja pela figura que mostra o CI na placa como deve ser colocado este componente.

Na soldagem tome o máximo de cuidado evitando espalhamento de solda que possa curto-circuitar terminais. Se isso acontecer remova a solda em excesso

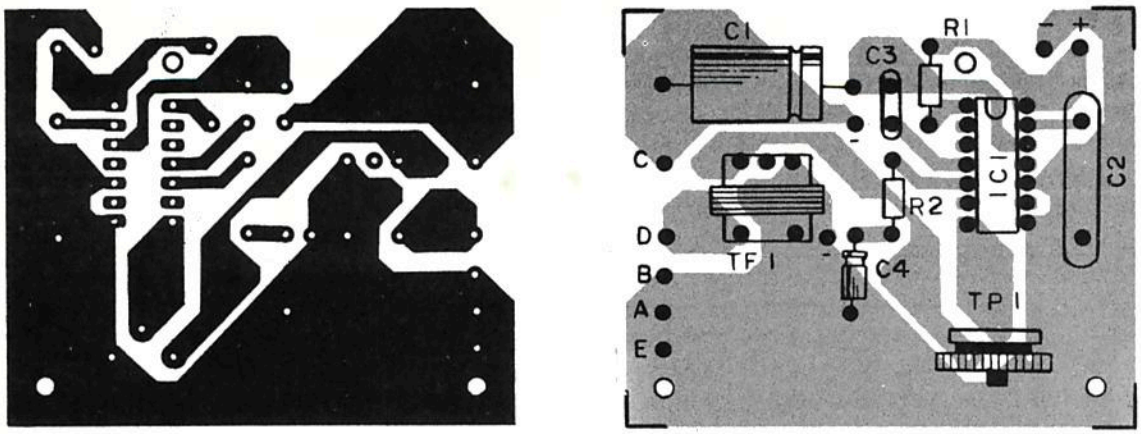


FIGURA 10

aquecendo o terminal ou terminais do CI interligados com o soldador e remova a solda com um palito. A soldagem do CI deve ser feita rapidamente para que o calor não o afete.

b) A seguir, solde o transformador observando bem a sua posição. Veja que o enrolamento de baixa impedância que vai aos alto-falantes através da chave comutadora tem dois terminais e o enrolamento de alta impedância que vai à entrada do CI tem três terminais. Dos três terminais deste enrolamento, no entanto o central é deixado livre. Cuidado para não inverter o transformador pois se isso acontecer o amplificador não funcionará satisfatoriamente e o intercomunicador não terá sensibilidade.

A soldagem do transformador deve ser feita rapidamente para que o calor não venha desprender seus terminais que são muito delicados. Ao soldar os terminais deste transformador ele já estará fixado na placa.

c) Para soldar os resistores na placa, observe apenas os seus valores dados pelos anéis coloridos. Não faça trocas pois pelo contrário podem ocorrer modificações de funcionamento.

d) Os capacitores devem ser soldados com o máximo de cuidado em primeiro lugar para não haver confusões de valores.

Os dois capacitores eletrolíticos por exemplo tem polaridades para serem observadas. A polaridade é marcada no próprio corpo destes componentes devendo ser seguida de acordo com o desenho dos mesmos na placa de circuito impresso. Na soldagem dos capacitores evite o excesso de calor por que pode danificá-los.

e) Para soldar o trim-pot conforme o tipo que você adquiriu pode ser necessário abrir um pouco seus terminais para que eles se encaixem nos furos da placa. Nenhum cuidado especial precisa ser tomado com a colocação deste componente já que se trata de peça robusta e sem polaridade.

f) Com a placa montada instale na caixa da estação mestra as chaves e o alto-falante.

Com estes componentes instalados guie-se pela figura 11 para fazer sua interligação com a placa de circuito impresso e com as estações remotas.

g) Terminada a montagem da estação mestra passe as estações remotas que são extremamente simples pois só levam o alto-falante e uma chave.

Faça então a fixação da chave e do alto-falante, procedendo em seguida sua interligação.

Terminada a montagem, faça a ligação provisória de uma estação na outra para prova de funcionamento.

PROVA E USO

Confira todas as ligações antes de colocar as pilhas no suporte ou ligar a bateria ao conector. Veja se não existem espalhamentos de solda na placa de circuito impresso.

Constatando que tudo se encontra em ordem, ligue os interruptores das estações remotas para que seus alto-falantes sejam colocados no circuito e em seguida o interruptor que liga a alimentação geral do intercomunicador (S1).

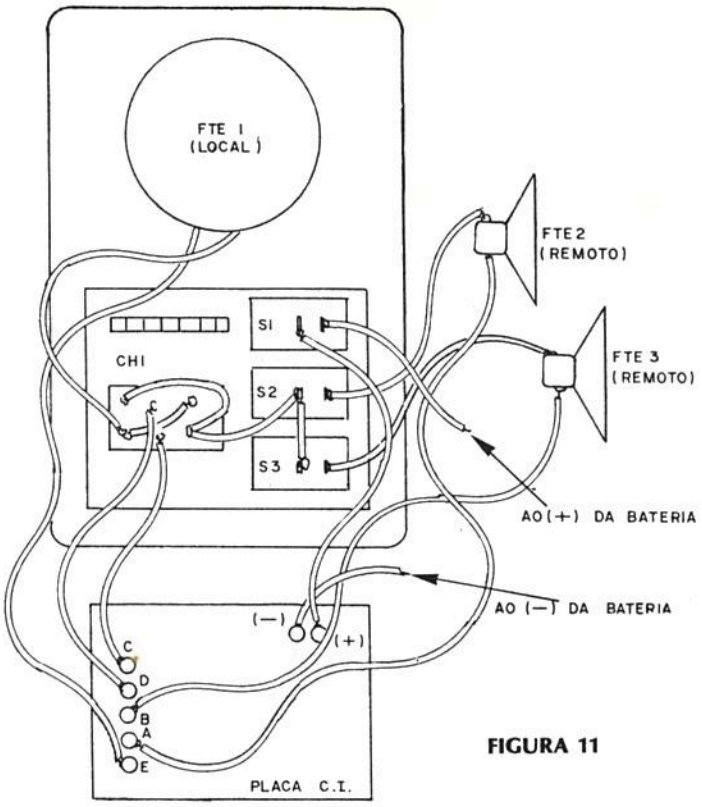


FIGURA 11

Se o trim-pot estiver todo aberto e os alto-falantes das outras estações muito próximos deve ocorrer uma realimentação acústica e com isso a produção de um apito forte.

Afaste então da estação mestra os outros alto-falantes e peça para que um amigo fale neles (um de cada vez) ao mesmo tempo que ajusta o trim-pot para obter o volume desejado. Você deverá ouvir a voz de seu amigo claramente na estação mestra.

A seguir, depois de ajustar o volume no trim-pot, aperte o botão falar/ ouvir (CH1) e fale no alto-falante da estação mestra. Sua voz deve sair nos alto-falantes remotos.

Se notar que o som está muito estridente altere os valores do resistor R2 e do capacitor C3.

Verificado o funcionamento correto do aparelho, proceda a sua instalação na caixa, prendendo por meio de parafusos todos os componentes soltos (placa de circuito impresso, suporte de pilhas, etc).

Faça em seguida a ligação dos fios às estações remotas em seus locais definitivos. Use fio de capa plástica ou blindado para esta finalidade.

Na figura 12 damos nossa sugestão para acréscimo de uma chave que permite alterar o sistema para funcionar com 3 canais, com 4 canais e também com 5 canais.

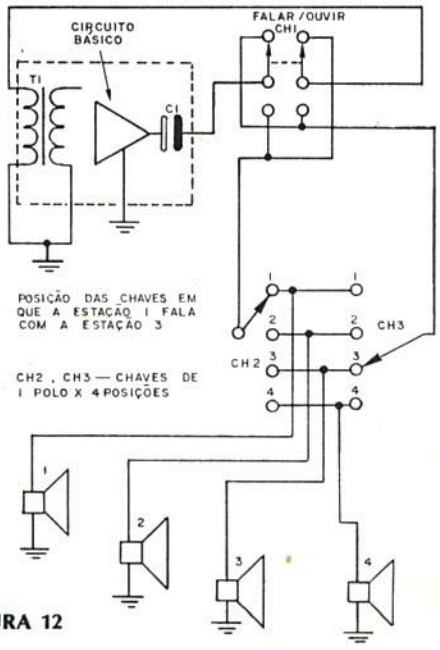


FIGURA 12

Para falar com qualquer um destes canais deve-se escolher o desejado na

chave principal e utilizar de modo normal CH1 para falar e ouvir.

Utilizando o mesmo princípio o leitor pode fazer seu sistema operar com qualquer nùmero de canais, lembrando-se apenas que no momento em que se estiver falando com qualquer uma das estações remotas, as demais não podem ser utilizadas.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TBA820 - circuito integrado
T1 - transformador de saída para transistores (ver texto)
R1 - 56 R x 1/8 W - resistor (verde, azul, preto)
R2 - 22 R x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, preto)
P1 - trimpot de 22 k
C1 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 220 kpF ou 220 nF - capacitor de poliéster
C3 - 180 pF - capacitor de cerâmica
C4 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
CH1 - chave HH
S1, S2, S3 - interruptores simples
FT1, FT2, FT3 - alto-falantes
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para a montagem, parafusos de fixação dos componentes, suporte para pilhas ou conector de bateria de 9 V, telas para os alto-falantes, porcas, fios, solda, etc.



SOLICITE CATÁLOGO À "CETEISA"

RUA SENADOR FLÁQUER, 292-A - STO. AMARO - SP.
CEP. 04744 - FONES: 548-4262 E 246-2996

MALIKIT

Um completo laboratório

(Da furadeira elétrica 12 Volts DC.
à placa virgem)

CR$ 730,00 (sem mais despesas)

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

grátis!

TABELA DE CORES P/ RESISTÊNCIAS (Plastificado) e Manual da Dessoldagem

PREENCHA O CUPOM E NOS ENVIE COM UM SELO

NOME.....
ENDER.....
CIDADE.....
ESTADO.....CEP.....

CETEISA

RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 fds
SANTO AMARO · SÃO PAULO
CEP 04743

Kit
INTERCOMUNICADOR

COMUNICAÇÃO INSTANTÂNEA COM QUALQUER PONTO DE SUA CASA OU EMPRESA

CARACTERÍSTICAS	
Totalmente integrado	Controle de volume
Baixo consumo	Simples montagem
Boa potência de áudio	1 ou 2 ramais (opcional)
	Completo manual de montagem

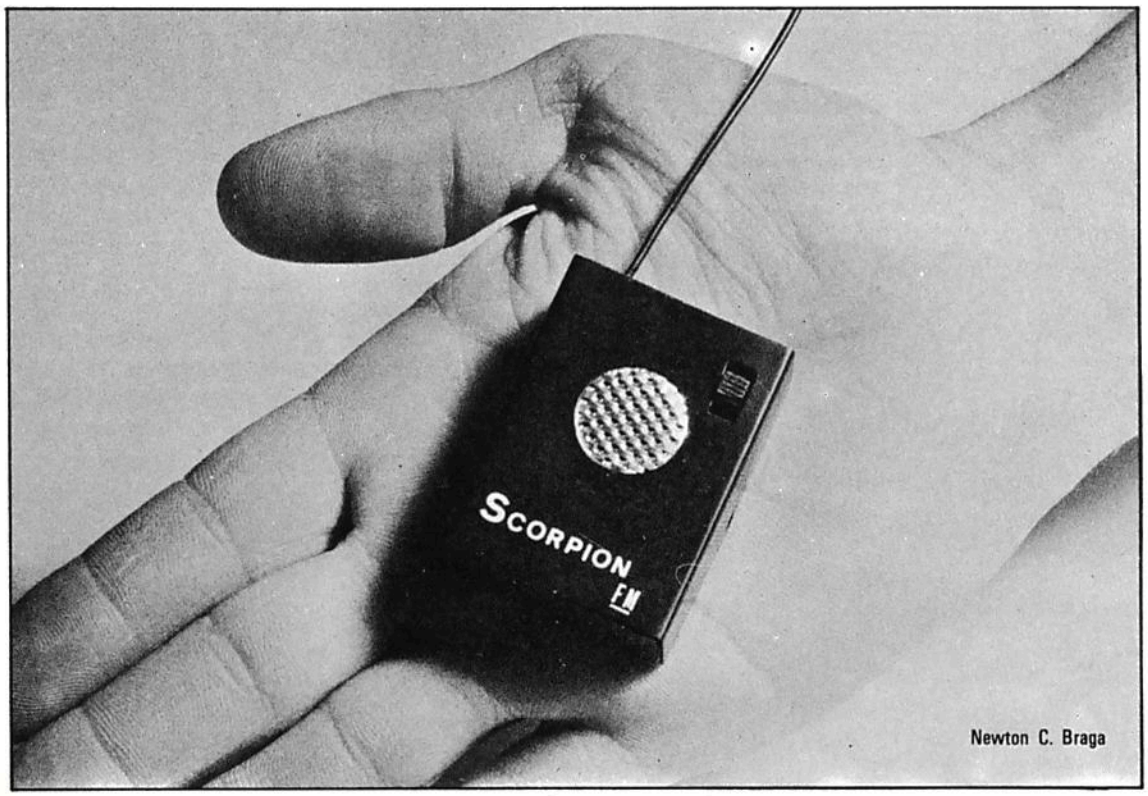


PREÇO
COM 1 RAMAL Cr$ 950,00
COM 2 RAMAIS Cr$ 1.200,00

UM PRODUTO
COM A QUALIDADE
MALITRON

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

NOVAS APLICAÇÕES PARA O SCORPION



Não é preciso dizer do sucesso que foi a publicação do projeto completo de um ultra miniaturizado transmissor de FM, menor do que uma caixa de fósforos, no número anterior da Revista Saber Eletrônica. No entanto, muitos leitores entusiasmados com o que este pequeno aparelho pode fazer vieram até nós no sentido de levarmos aos leitores muitas idéias novas de usos que não foram abordadas no artigo original. Assim, publicamos agora algumas interessantes sugestões de usos para seu micro espião de FM que lhe permitirão obter ainda mais deste aparelho.

Para os que não sabem, o nosso Super Micro Espião Eletrônico - Scorpion - consiste num transmissor de frequência modulada menor do que uma caixa de fósforos (com as pilhas e tudo!) cujos sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM comum.

Deixando este aparelho numa outra sala você pode ouvir no rádio de FM ou no rádio do carro tudo que se fala, como um verdadeiro microfone oculto de grande sensibilidade *(figura 1)*.

Você também poderá usá-lo como microfone sem fio gravando a sua própria palavra num gravador ou tape deck ligado ao sintonizador de FM sem precisar se preocupar em carregar o gravador, puxar fios ou ter de fazer a gravação somente em locais em que haja disponibilidade de uma tomada.

Conforme o leitor pode constatar a qualidade de som do microfone ultra-miniatura usado é excelente o que significa que até mesmo gravações de música poderão ser feitas com seu auxílio.

Estas eram as principais aplicações citadas no artigo principal (que os leitores que perderam a revista poderão consultar), mas existem muitas outras que agora exploraremos neste artigo.

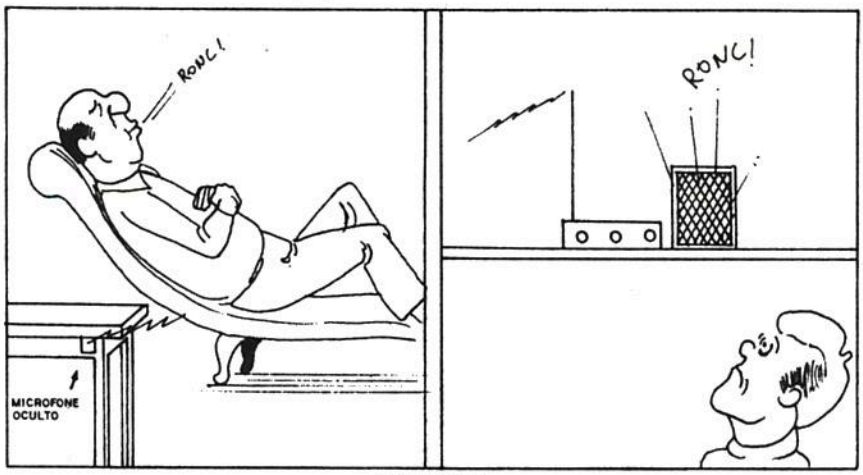


FIGURA 1

PARTINDO DAS CARACTERÍSTICAS

É sabendo o que faz e o que pode fazer este micro transmissor de frequência modulada que os leitores podem ter suas idéias no sentido de usá-lo em finalidades diferentes.

Assim, antes de irmos às aplicações novas, vejamos o que faz e o que pode fazer este aparelho.

Ao usar o micro espião eletrônico o leitor deve ter em mente que a potência de áudio obtida nos altos-falantes não depende deste aparelho mas sim do sintonizador e do amplificador de FM usados, o que quer dizer que se você falar neste simples aparelhinho, mesmo a uma distância de até 50 metros, mas captar seus sinais num amplificador estereofônico com sintonizador de 100 W de potência você então terá sua voz reproduzida com 100W de forca! O mesmo acontecerá com qualquer conversa que esteja dentro do alcance de seu microfone.

Por aí o leitor já vê que a potência de áudio não tem limites: tudo depende da potência do amplificador que você terá no rádio ou sintonizador.

Outro fator que deve ser levado em conta é a sensibilidade do microfone. O microfone usado neste micro-espião tem um transistor de alto-ganho que permite que o mesmo seja capaz de captar mesmo os sons ambientes mais fracos como conversas a meia voz, etc.

Esta sensibilidade é muito importante para se considerar pois se instalarmos o aparelho numa mesa, numa cadeira ou num móvel em que as pessoas possam bater com os dedos, bater objetos, o ruído dessas batidas será muito amplificado podendo inclusive prejudicar a audição das conversas propriamente ditas *(figura 2).*

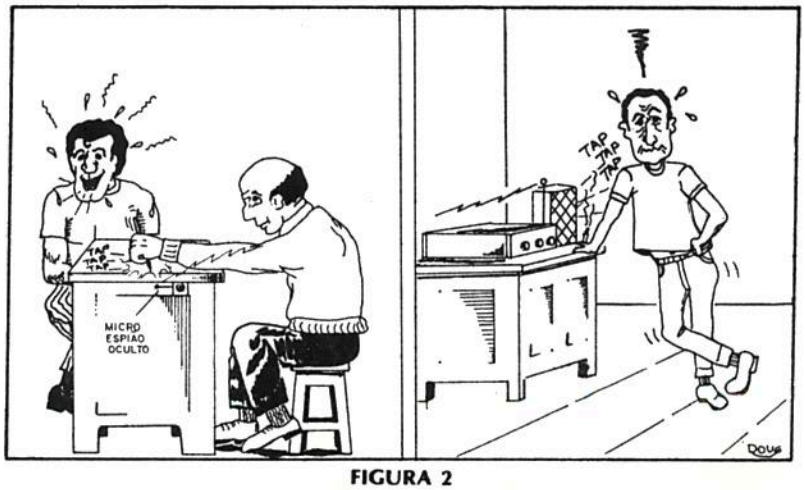


FIGURA 2

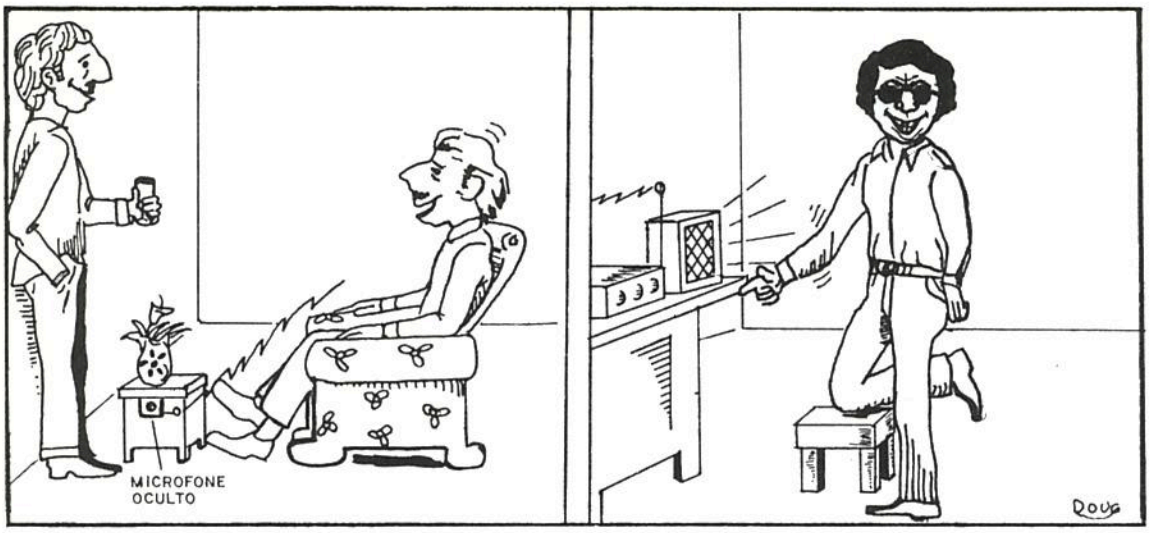


FIGURA 3

Mas, quando corretamente instalado, de modo que todo o som ambiente possa chegar diretamente ao microfone sua operação será excelente, conforme sugere a instalação da *figura 3.*

Temos ainda a considerar o alcance do aparelho. Em campo aberto o micro espião pode enviar seus sinais a distância superiores a 50 metros dependendo isso de diversos fatores: o primeiro é a sensibilidade do receptor e o segundo é o estado das pilhas.

Se o receptor for menos sensível como no caso de rádios FM portáteis teremos um alcance muito menor do que no caso de um rádio FM de carro ou sintonizador que ainda contam com o auxílio de uma antena de alto ganho. Com relação às pilhas, é claro que se estiverem fracas, a potência do sinal transmitido será menor.

Quando se faz a transmissão em locais fechados como o interior de edifícios ou ruas em que existam postes, os metais dos fios e das estruturas dos prédios funcionam como obstáculos para as ondas do transmissor reduzindo então o seu alcance. Ao se fazer uso do aparelho num local como o interior de um prédio é sempre conveniente fazer uma verificação prévia de seu alcance.

O mesmo efeito de blindagem dos sinais pode acontecer se o mesmo for encerrado numa estrutura metálica completamente fechada como por exemplo uma gaveta de móvel de aço ou o interior do automóvel. Se usar no carro fale sempre com o aparelho próximo da janela ou se possível com a antena para fora. *(figura 4)*

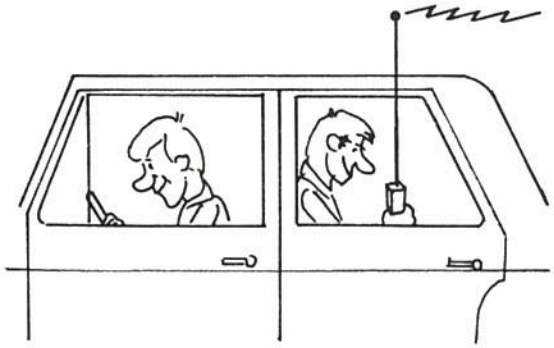


FIGURA 4

SUGESTÕES PARA NOVOS USOS

a) Super audição — direcional — você pode usar seu super micro espião eletrônico para ouvir muito ampliados os sons de uma única direção conforme sugere a *figura 5.* Para concentrar os sons de uma única direção você deve usar um tubo de material absorvente como por exemplo PVC blindando sua parte traseira com lã de vidro ou qualquer outro material de boa absorção acústica. A audição dos sinais será feita por meio dos fones ligados em qualquer receptor de FM.

Para os que gostam de gravar ou ouvir cantos de pássaros, o uso deste aparelho desta maneira oferece muitas possibilidades interessantes.

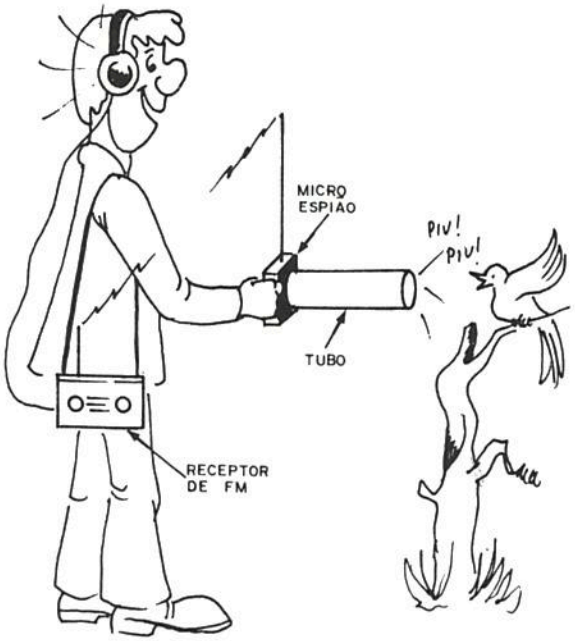


FIGURA 5

b) Monitor de Som — esta aplicação pode ser planejada com o uso de um ou mais micro-espiões eletrônicos de FM, conforme explicamos a seguir.

O princípio de funcionamento do sistema de monitoria de som é o seguinte:

Nos pontos em que você deseja ter um contacto auditivo, ou seja, saber o que se passa você instalará super micro espiões de FM, porém cada um sintonizado numa frequência diferente.

No ponto de escuta você terá simplesmente de ligar um bom receptor de FM e se desejar uma audição perfeita deve usar fones.

Quando você desejar ouvir o que se passa em cada um dos pontos visados bastará sintonizar o receptor para a frequência do espião que se encontrar no local *(figura 6).*

É claro que nesta aplicação o leitor deve ter em mente o funcionamento contínuo do aparelho e também seu alcance.

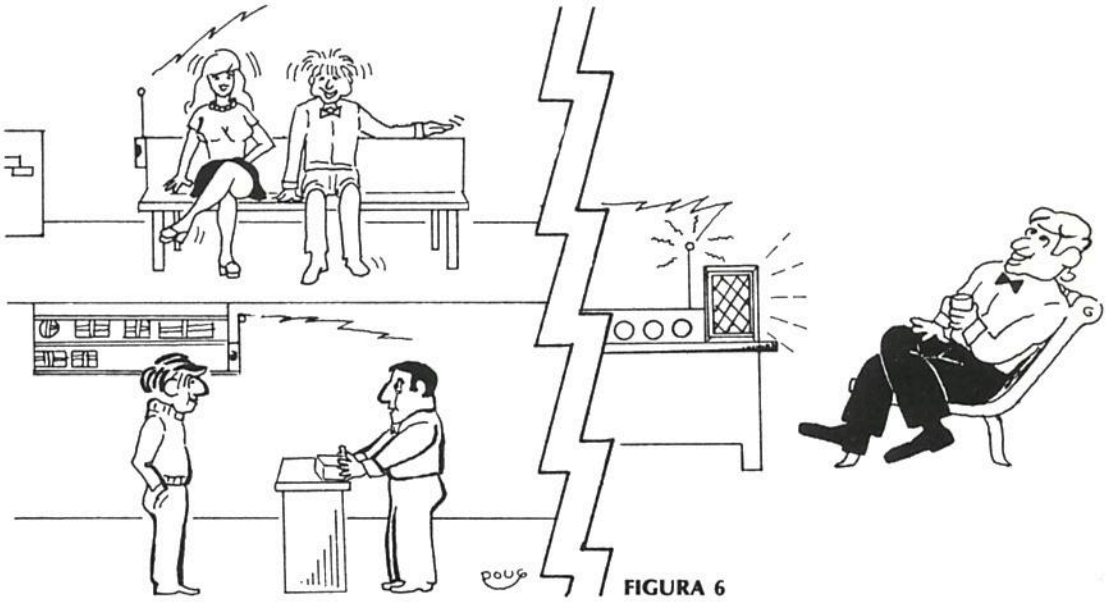


FIGURA 6



FIGURA 7

Instalado num sítio, por exemplo, você durante à noite poderá ouvir os sons estranhos de locais visados *(figura 7).*

Uma possibilidade importante para este tipo de aplicação está no uso de uma fonte de maior durabilidade. Sugerimos então a seguir uma fonte compacta que permite ligar o super micro espião na rede local economizando-se assim pilhas.

c) Fonte de alimentação "micro" para o espião — Esta fonte é do tipo "FAST" —

fonte de alimentação sem transformador, o que torna sua montagem econômica e compacta. Na *figura 8* temos então o circuito da fonte para o caso de rede de 110 e 220V com os pontos de ligaçao do micro espião. (Os mais habilidosos podem incorporar um jaque no transmissor e fazer uma instalação como mostra a *figura 9.*

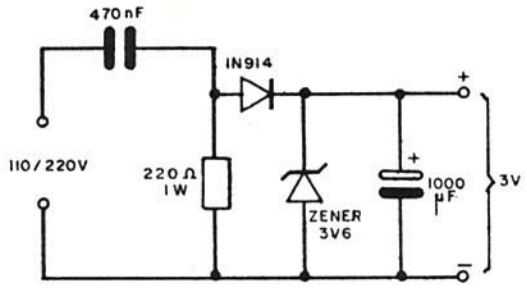


FIGURA 8

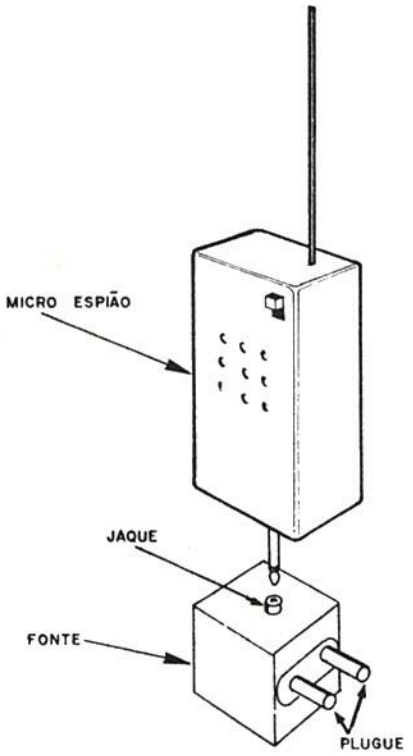


FIGURA 9

Na montagem desta fonte, o principal componente é o capacitador C1 que deve ser de poliester metalizado com uma tensão de isolamento de no mínimo 600 V. O diodo zener determinará a tensão que aparecerá sobre o transmissor, que no caso é de 3 V. O capacitor de filtro eletrolítico deve ter o maior valor possível e sua tensão de trabalho deve ser de pelo menos 3 V. Como quanto menor for a tensão menor é o tamanho do componente, o leitor deve escolher um capacitor com tensão a mais baixa possivel porém sempre maior que 3 V.

O diodo retificador usado pode ser de qualquer tipo já que a tensão de alimentação é baixa assim como a corrente. O tipo 1N914 serve perfeitamente.

d) Um outro uso interessante para este micro-espião é como retransmissor de sinais. Colocado nas proximidades de um alto-falante permite que seu som seja irradiado para um sintonizador ou radio de FM nas proximidades. Você pode colocar um disco no seu toca-discos e ouví-lo no rádio de FM de seu carro, conforme sugere a figura 10.

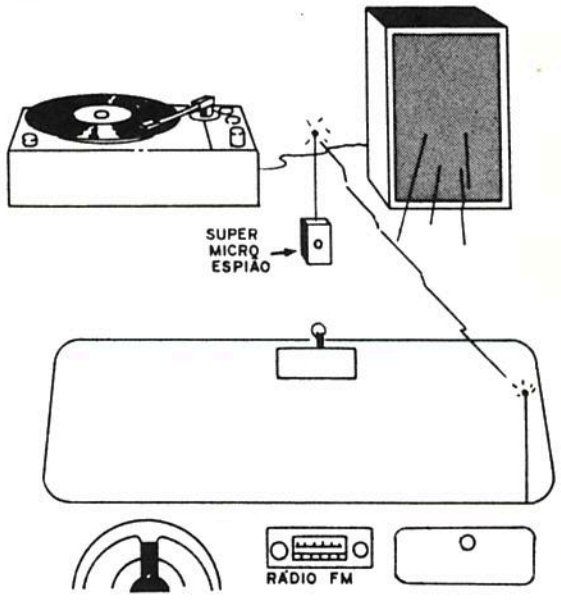


FIGURA 10

Além destas existem muitas aplicações possíveis para este aparelho.

O leitor que tem imaginação pode perfeitamente encontrá-las e divertir-se mais ainda.

ERRATA
SCORPION - Revista 84
PÁGINA 11

Soldagem do trimmer: furos 22 e 23 em lugar de 22 e 21
Antena: fio 24 em lugar de 22
Microfone: 25 e 26 sendo o 26 o positivo em lugar de 23 e 24
Interruptor: 27 e 28 em lugar de 25 e 26

SCORPION

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

**UM TRANSMISSOR DE FM ULTRA-MINIATURIZADO
DE EXCELENTE SENSIBILIDADE.
O MICROFONE OCULTO DOS AGENTES
SECRETOS AGORA AO SEU ALCANCE.**

KIT Cr$ 560,00
MONTADO Cr$ 700,00
(SEM MAIS DESPESAS)



- Do tamanho de uma caixa de fósforos
- Excelente alcance 100 metros sem obstáculos
- Acompanha pilhas miniatura de grande durabilidade
- Seus sinais podem ser ouvidas em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108MHZ)
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador
- Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa)

UM PRODUTO COM A
QUALIDADE SUPERKIT

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

Um amigo sempre traz outro. Instale peças originais Philips.

Uma das melhores coisas de se fazer as coisas bem feitas é que isso também se espalha.

A boa notícia é sempre passada adiante. Tanto quanto a ruim.

Por isso, na hora de substituir uma peça num aparelho Philips, coloque aquela que você colocaria no aparelho, se ele fosse seu: uma peça original Philips. Produzida, testada e aprovada pelo fabricante.

Um cliente satisfeito sempre acaba trazendo outro. Bom para você.

Peças originais Philips.
À venda nas oficinas do Serviço Técnico Philips e nos Revendedores Autorizados Philips.

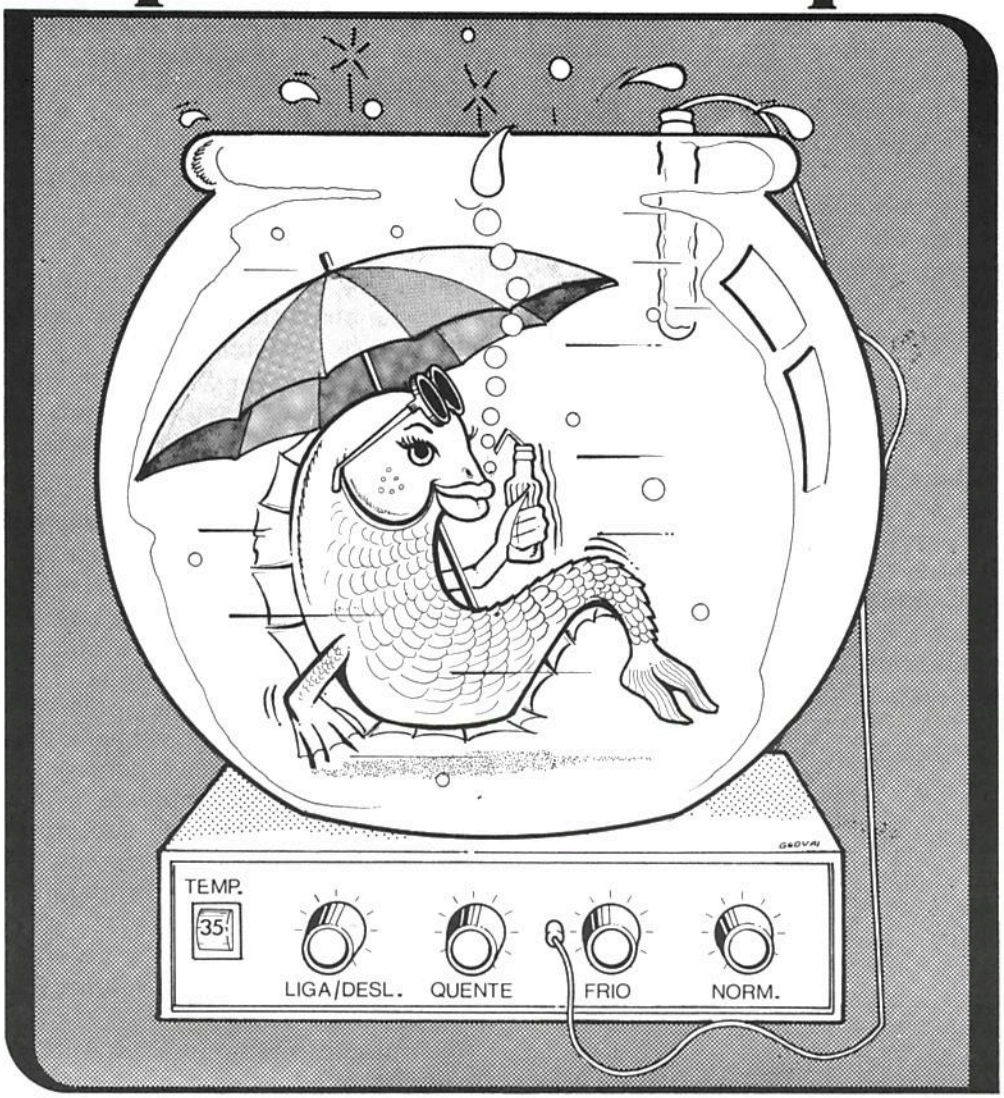
PHILIPS

Service
Service
Service



PROMO

Controle Eletrônico para Temperatura do Aquário



Todos que possuem um aquário com peixes tropicais sabem que uma das principais exigências na criação desses animais está na manutenção da correta temperatura da água. Na prática o que se faz é utilizar um aquecedor o qual permita que nos dias frios a temperatura se mantenha num ponto seguro, alguns gráus acima da temperatura ambiente. O controle eletrônico que descrevemos neste artigo permite que a temperatura seja controlada com muito maior precisão, conforme o leitor verá.

Para os peixes tropicais comuns a temperatura da água deve manter-se normalmente entre 20 e 30° o que não pode ser considerado fácil em cidades como São Paulo em que durante o dia pode-se chegar a temperaturas da ordem de 30° e na mesma noite a mesma descer para 14 ou mesmo 13° C. Os que criam peixes tropicais podem encontrar sérios problemas em vista de variações tão grandes de temperatura devido ao fato dos aquecedores encontrados no comércio especializado para esta finalidade não poderem compensar convenientemente as variações de temperatura ambiente da maneira indicada.

Visando solucionar este problema, para os que enfrentam problemas de variações muito grandes de temperatura, descrevemos neste artigo não só um eficiente aquecedor para aquários como também damos para ele o projeto de um controle eletrônico da temperatura que permite obter um aquecimento maior nos dias frios ou no inverno e um aquecimento menor nos dias quentes em que apenas uma ligeira compensação de temperatura precisa ser feita.

Como a montagem é muito simples, acreditamos que os leitores que poderão executar este dispositivo não precisam ser necessáriamente ligados à eletrônica, bastando simplesmente saber usar um soldador.

COMO FUNCIONA

Os aquecedores de aquário comuns são formados por um tubo de vidro no qual é colocada uma resistência de fio a qual é ligada a rede de alimentação. De modo a facilitar a transferência do calor para a água o tubo é cheio de areia e em sua boca é colocada uma rolha que evita a entrada de água (figura 1).

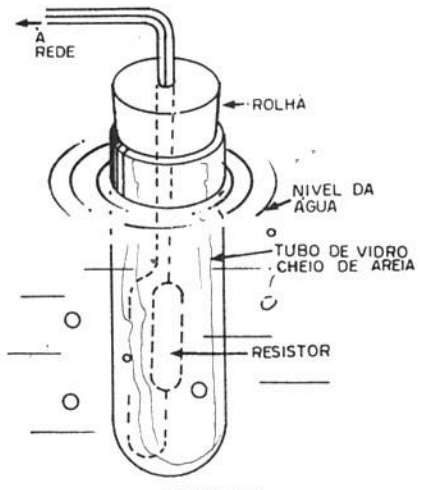


FIGURA 1

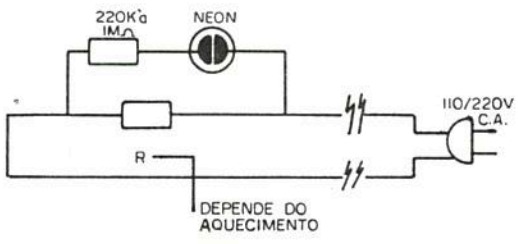


FIGURA 2

Em alguns casos de modo a indicar que o aquecedor se encontra ligado é ligada em paralelo com a resistência uma lâmpada neon conforme mostra a figura 2.

A quantidade de calor que o aquecedor produz pode ser calculada facilmente se levarmos em conta que num resistor toda energia elétrica dispendida para forçar a circulação da corrente é convertida em calor.

Assim, podemos facilmente calcular a potência dissipada pelo resistor pela fórmula:

$$P = V^2/R$$

Onde P é a potência em Watts, V é a tensão de alimentação e R é a resistência em ohms do resistor.

Para converter a potência em watts, ou seja, em joules por segundo para calorias por segundo, basta lembrar que:

$$1 \text{ cal} = 4{,}18 \text{ J}$$

Dividindo portanto a potência em Watts do resistor no circuito aquecedor por 4,18 teremos a quantidade de calorias geradas em cada segundo. A partir de que lembramos que 1 cal provoca uma elevação da ordem de 1°C em 1g de água.

Com estas informações pode-se facilmente determinar qual deve ser a potência do circuito para manter alguns graus acima da temperatura ambiente a água de um aquário em função de seu volume.

Os valores que forneceremos para o aquecedor levam em consideração um aquário de aproximadamente 20 litros, devendo ser multiplicada a potência por um fator conveniente se o volume de água do aquário for maior.

No nosso projeto o qual fazemos é utilizar um aquecedor o qual pode ser conectado a uma fonte de energia ajustável que, nos dias frios pode manter a temperatura da água de 8 à 10°C acima da temperatura ambiente.

Temos então um resistor de fio cujo valor é calculado de modo a fornecer uma potência relativamente grande quando toda a tensão da rede lhe é aplicada, quando então tem-se o máximo de aquecimento, e muito pouco calor, quando a tensão da rede é reduzida. (figura 3).

O controle de potência para este resistor é formado por um SCR que apresenta entre outras vantagens a de não consumir

energia, o que quer dizer que a energia gasta pelo aquecedor é somente a energia que se converte em calor, sendo maior no inverno e menor no verão.

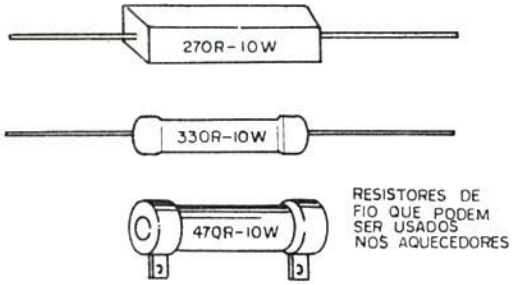


FIGURA 3

Na figura 4 temos o aspecto do SCR e seu símbolo. Este componente tem por propriedade controlar a parcela dos semiciclos da alimentação de corrente alternada da rede que chegam ao circuito de carga.

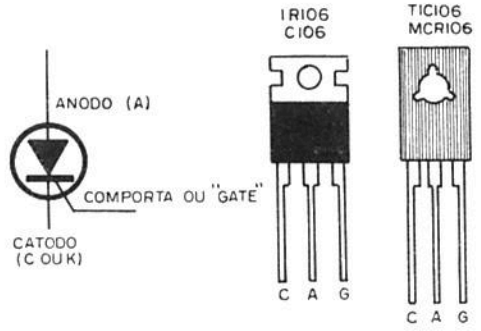


FIGURA 4

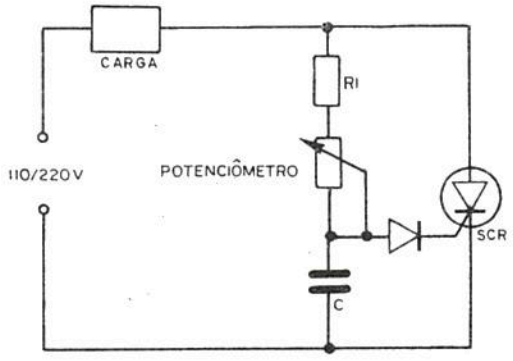


FIGURA 5

Com o potenciômetro da figura 5 na sua posição de máxima resistência o SCR dispara no final de cada semi-ciclo de modo que a parcela de energia que chega ao resistor é mínima sendo portanto menor seu aquecimento. Com o potenciômetro na sua posição de menor resistência o SCR dispara praticamente no início do semi-ciclo de modo que toda sua energia chega ao resistor, sendo portanto maior seu aquecimento.

Por meio deste potenciômetro podemos portanto facilmente controlar a quantidade de calor obtida do resistor e portanto seu aquecimento.

Neste circuito para indicar que o mesmo se encontra ligado é incorporada uma lâmpada neon. Para proteger o circuito em caso de curto-circuitos existe um fusível na entrada.

MONTAGEM

Começamos por descrever a montagem do sistema aquecedor. Na figura 6 temos o aspecto do aquecedor mostrando que o resistor de fio é colocado no interior do tubo o qual é depois cheio de areia e colocada uma rolha para evitar que entre água em seu inteerior. Não é conveniente vedar completamente o tubo, já que o aquecimento do ar no seu interior quando em funcionamento pode ser responsável por pressões que fariam esta rolha sair.

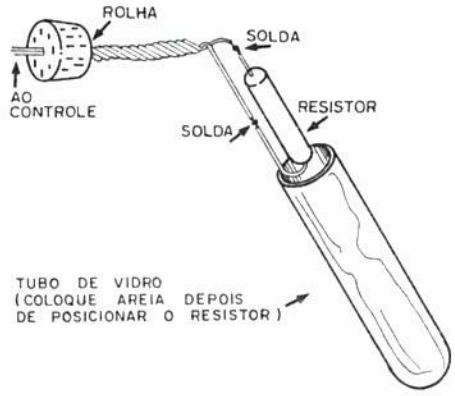


FIGURA 6

A rolha pode portanto ser dotada de um orifício, o mesmo por onde passa o fio o qual servirá para entrada e saída de ar. Na colocação no aquário, o tubo ficará com este orifício acima da linha d'água, conforme mostra a figura 7.

A ligação do tubo ao circuito de controle pode ser feita por meio de fio flexível fino.

O valor do resistor empregado no aquecedor dependerá do volume de água de seu aquário.

Se ele for do tipo pequeno você usará um resistor de fio de 1,2k ou 1,5 k de 5w.

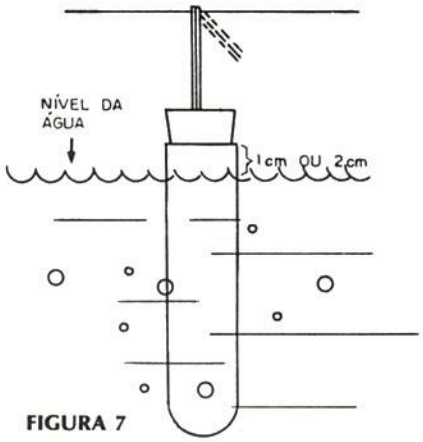


FIGURA 7

Se o seu aquário for do tipo retangular para 20 litros de água você utilizará um resistor de 470 ou 330 ohms x 10 ou 20 w. O resistor de 330 ohms fornecerá um aquecimento maior do que o de 470 ohms.

Para aquários maiores ainda, o valor mínimo recomendado de resistência para um único tubo é de 270 ohms. Neste caso entretanto nunca deixe a unidade ligada quando não houver água no aquário pois pelo contrário o tubo de vidro pode trincar.

O tubo de vidro recomendado é fácilmente encontrado em farmácias sendo usado um que tenha uma capacidade de 50 cm^3 à 100 cm^3, conforme a potência desejada.

É importante observar que o valor exato de resitência a ser usado pode ser obtido experimentalmente. Se você observar que o aquecimento é muito pequeno para o volume de água de seu aquário, tudo que você tem de fazer é reduzir o valor da resitência. Nunca use entretanto resistência menor que 270 ohms num único tubo. Se uma resitência somente de 270 ohms não fornecer o aquecimento que você necessita faça dois aquecedores, ligando-os em paralelo ao controle, conforme mostra a figura 8.

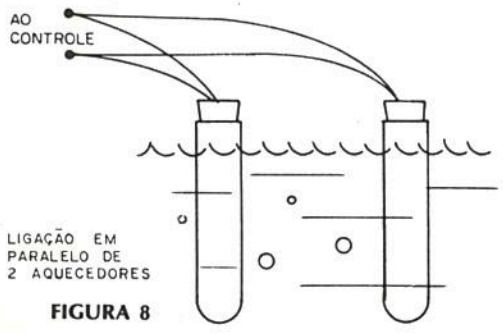


FIGURA 8

Se a rede de alimentação de sua localidade for de 220V você deve dobrar os valores indicados para as resistências pois pelo contrário o aquecimento será muito intenso.

A seguir damos a construção do controle de calor que consiste num dimmer usando SCR.

A montagem deste circuito eletrônico pode ser feita numa ponte de terminais ou numa placa de circuito impresso conforme a vontade e também disponibilidade do leitor.

As ferramentas necessárias a montagem da parte eletrônica são: soldador de pequena potência (30w), solda, chaves de fenda, alicate de corte lateral e alicate de ponta.

A caixa para a montagem pode ser de madeira ou metal conforme o sugerido na figura 9. O leitor evidentemente deve ter material para a realização desta caixa.

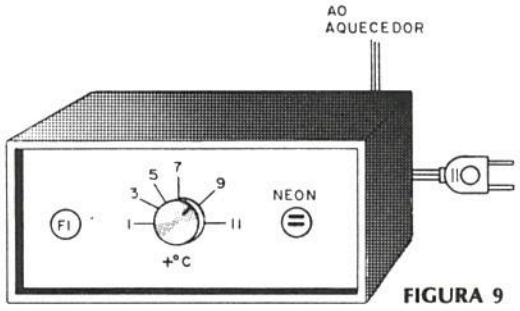


FIGURA 9

O circuito completo do controle de calor é mostrado na figura 10 e a sua montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 11.

Na montagem deste aparelho devem ser tomadas as seguintes precauções com a escolha e utilização dos componentes:

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

b) O capacitor usado pode ser poliester metalizado para uma tensão de pelo menos 250V. Observe as cores dos aneis ou faixas no corpo deste componente que determinam o seu valor. Este capacitor não tem posição certa para ser ligado, ou seja, não é polarizado. Na soldagem evite apenas o excesso de calor, realizando esta operação rapidamente para que não haja dano.

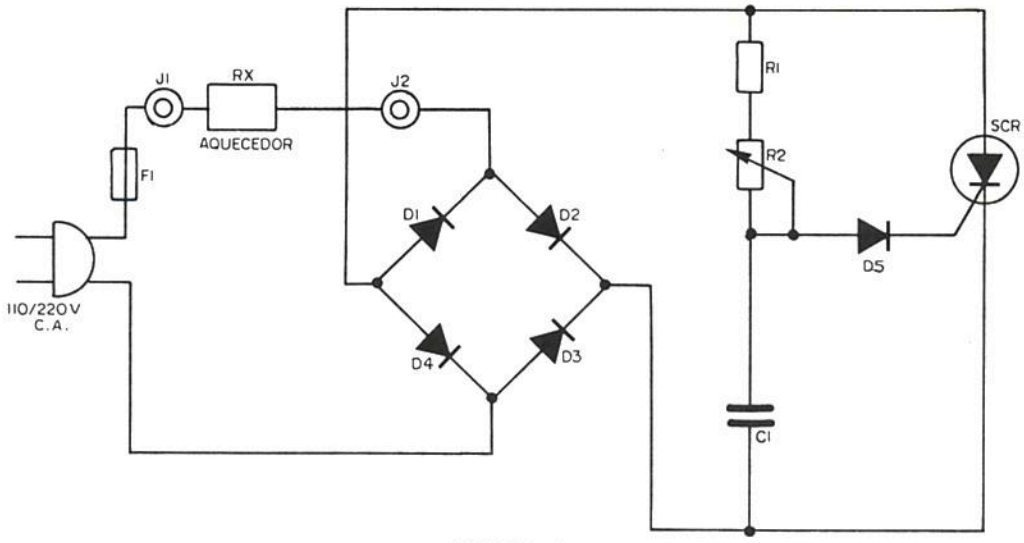


FIGURA 10

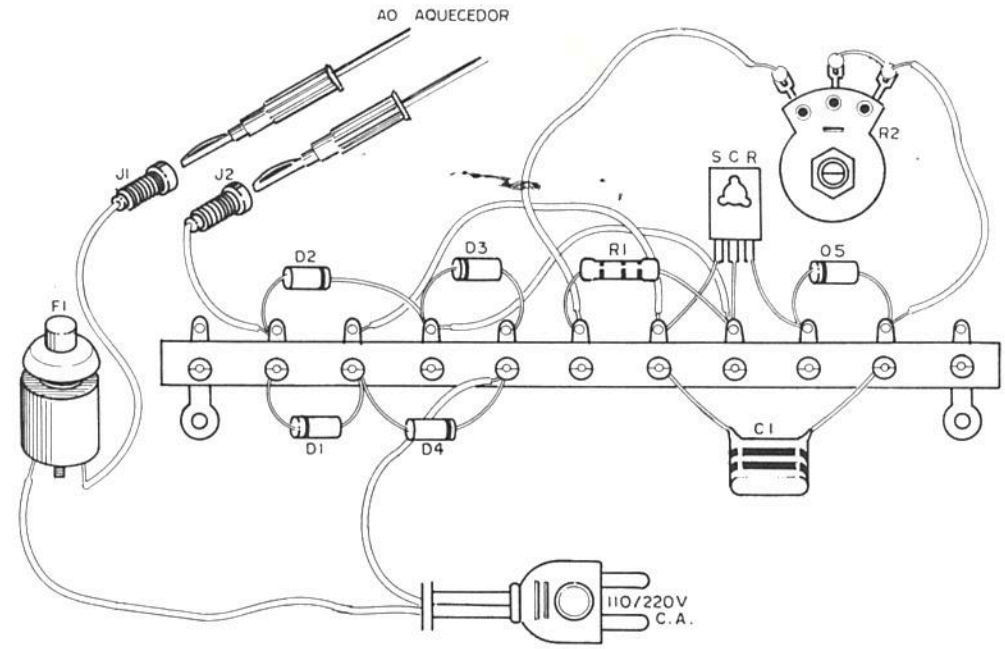


FIGURA 11

c) Os diodos usados são do tipo 1N4004 ou BY127. Estes diodos são componentes polarizados, ou seja, têm posição certa para ser ligados. No caso do 1N4004 a posição é dada pelo anel que corresponde ao catodo, enquanto que para o BY127 a posição é dada pelo símbolo do componente gravado em seu corpo. Na soldagem evite o excesso de calor e nem corte o terminal muito curto.

d) Os resistores utilizados podem ser todos de 1/4 ou 1/2W devendo seu valor ser observado pelos anéis coloridos em torno de seu corpo. Este componente não tem polaridade certa para ser ligado mas deve ser evitado o excesso de calor na sua soldagem.

e) O potenciômetro usado pode ser linear ou log, com ou sem chave. Com a utilização de um potenciômetro com chave você poderá usá-la para ligar e desligar o aquecedor se bem que na sua posição de mínimo a corrente na carga seja praticamente nula. Observe bem a posição de ligação dos terminais deste componente para que o aumento da temperatura seja obtida ao

se girar o seu eixo para a direita. Se houver inversão o aumento será obtido quando o potenciômetro for girado para a esquerda.

f) O fusível de 1A protege a unidade contra curto-circuito acidentais, queimando-se em caso de perigo. Use um suporte apropriado para este componente.

g) A lâmpada neon é do tipo comum não precisando se feita nenhuma recomendação a seu respeito.

A escala do potenciômetro pode ser feita arbitrariamente com graduação de 1 à 10 correspondendo aos pontos de aquecimento mínimo e máximo. É claro que, se o leitor desejar uma escala mais precisa deverá utilizar para esta finalidade um termômetro comum e verificar com paciência as temperaturas obtidas nas diversas posições do controle.

Observamos também que este controle pelo fato de usar um comutador de estado sólido como o SCR pode gerar uma certa interferência em aparelhos de rádio próximos. Esta interferência pode ser facilmente eliminada ou reduzida por meio de um filtro apropriado. O diagrama do do filtro é mostrado na figura 12, sendo o mesmo intercalado entre o controle e a fonte de alimentação, ou seja, a rede.

Para este controle são usados dois capacitadores de 0,1 µF x 600 V e duas bobinas que constam de 50 espirais de fio esmaltado 28 enroladas num bastão de ferrite de 0,8 cm de diâmetro e 5 cm de comprimento.

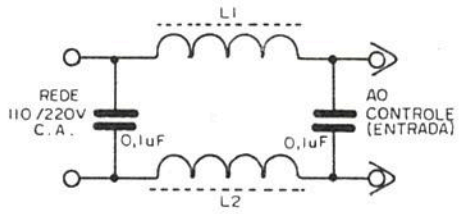


FIGURA 12

Terminada a montagem o leitor deve conferir todas as ligações e estando tudo em ordem pode fazer uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Pode-se facilmente verificar o funcionamento do aquecedor, colocando-o provisóriamente num recipiente pequeno com água, como por exemplo uma jarra e verificando-se seu aquecimento que deve ser realtivamente lento. Em aproximadamente 5 ou 10 minutos deve-se observar que a água ficará morna.

A ação do controle na temperatura pode ser verificada do mesmo modo.

Como em uso o aparelho fica constantemente ligado não existe nenhuma precaução a ser tomada. Se o leitor verificar que a água deixa de aquecer, mesmo com o aparelho em seu máximo isso pode ser devido à queima do resistor que deverá ser então substituido.

LISTA DE MATERIAL

SCR - C106, MCR106, IR106 ou TIC106 para 200 V se a rede for de 110V ou para 400V se a rede for de 220V
D1 à D5 - 1N4004 ou BY127
R1 - resistor de 22k x 1/4W (vermelho, vermelho, laranja)
R2 - potenciômetro de 470k - linear ou log
R3 - 220k ohms x 1/4W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
C1 - 200 nF - capacitor de poliester metalizado (470nF para a rede de 220V)
NE - lâmpada neon comum
Rx - resistência de 270 à 1k x 10W - ver texto

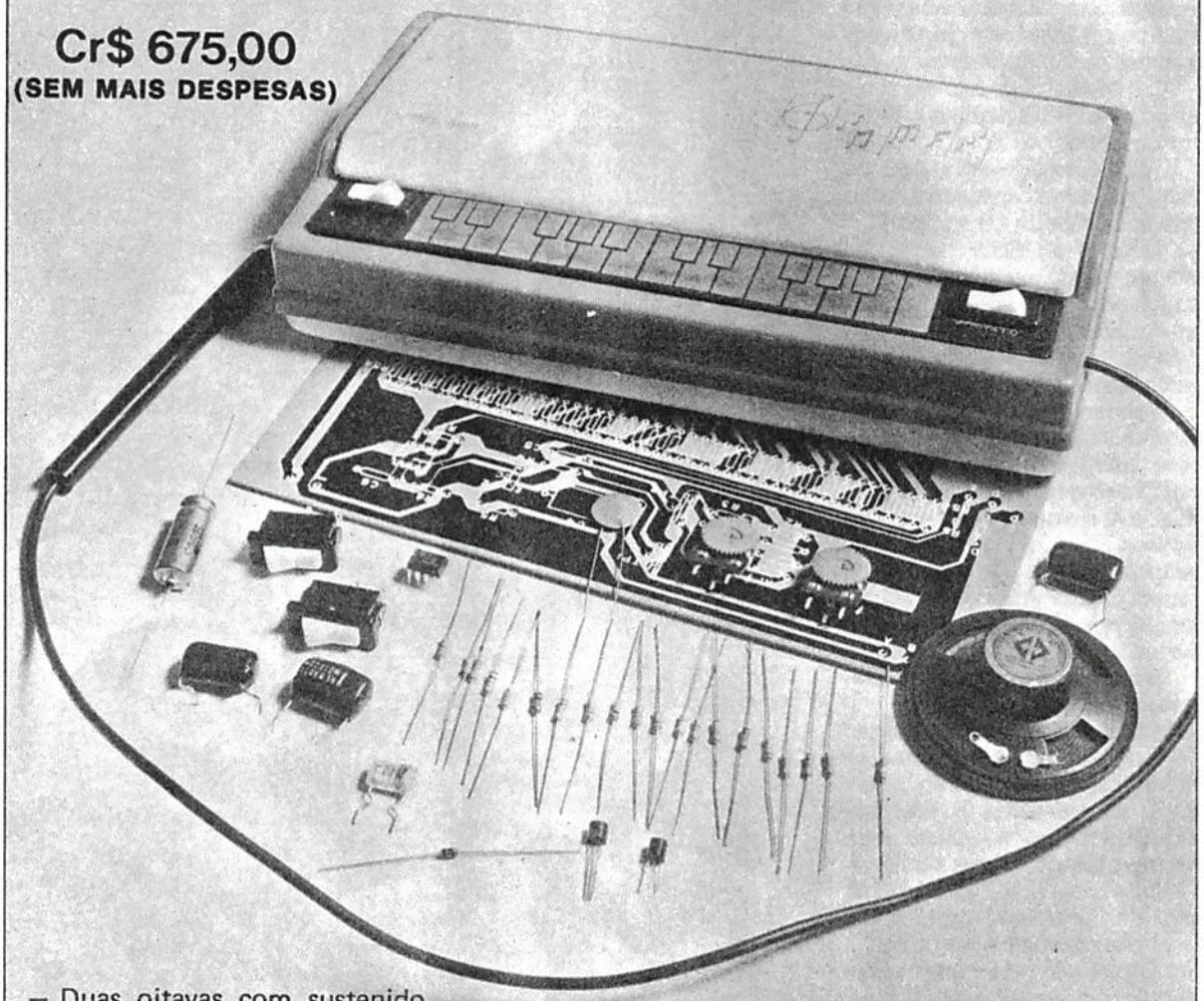
Diversos: fusível de 1A, material para o filtro, tubo de vidro, areia, fios, solda, knob para o potenciômetro, caixa para a montagem, cabo de alimentação, etc.



KIT MUSI-SOM
MINI ORGÃO DE DUAS OITAVAS

UM INSTRUMENTO MUSICAL ELETRÔNICO SIMPLES PARA VOCÊ MONTAR E TOCAR; SEM NECESSIDADE DE AFINAÇÃO.

Cr$ 675,00
(SEM MAIS DESPESAS)



- Duas oitavas com sustenido
- Vibrato incorporado
- Ótimo volume de som
- Não necessita de ajuste de frequências das notas – já é montado afinado é só tocar
- Excelente apresentação
- Toque por ponta de prova
- Alimentado por bateria de 9V de boa durabilidade

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

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

Leve estes funcionários da Constanta para a sua empresa
A Constanta vai ficar muito feliz com isso.

Esses simpáticos cavalheiros aí da foto são os gerentes de produtos, consultores técnicos e vendedores da Constanta.

E a Constanta não vê a hora desse pessoal ir trabalhar na sua empresa.

Sabe, a Constanta é a maior fornecedora de resistores de fio e de carbono, potenciômetros e ferrites deste país. Tanto que exporta esses produtos para meio mundo.

E o pessoal aí da foto passa mais tempo fazendo visitas do que dentro da Constanta.

Aliás, o negócio deles não é trabalhar para a Constanta. É trabalhar para os clientes da Constanta.

Quando um cliente, por exemplo, está projetando um novo produto, esses funcionários vão lá e fazem um estudo completo sobre a viabilidade técnica, industrial e comercial do projeto.

Se o projeto já está em andamento, eles discutem com os clientes sobre o seu desenvolvimento ou eventuais modificações mais vantajosas. E mais: eles ajudam a rever detalhes técnicos, alteram características dos componentes que a Constanta fornece e até criam novos produtos para atender às necessidades dos clientes.

É muito comum também eles descobrirem soluções quando surgem problemas de emergência.

É o que os americanos chamam de Service, um conceito bem mais amplo que assistência técnica, já que abrange uma assessoria total. Antes, durante e depois de uma venda.

Faça como centenas de outras empresas. Leve esse pessoal da Constanta para trabalhar na sua firma. Você não vai ter qualquer despesa com isso. Mas, por favor, não pense em tirá-los da Constanta. É preciso investir muito tempo e dinheiro para chegar onde eles chegaram. E os outros clientes da Constanta não vão gostar nada disso.

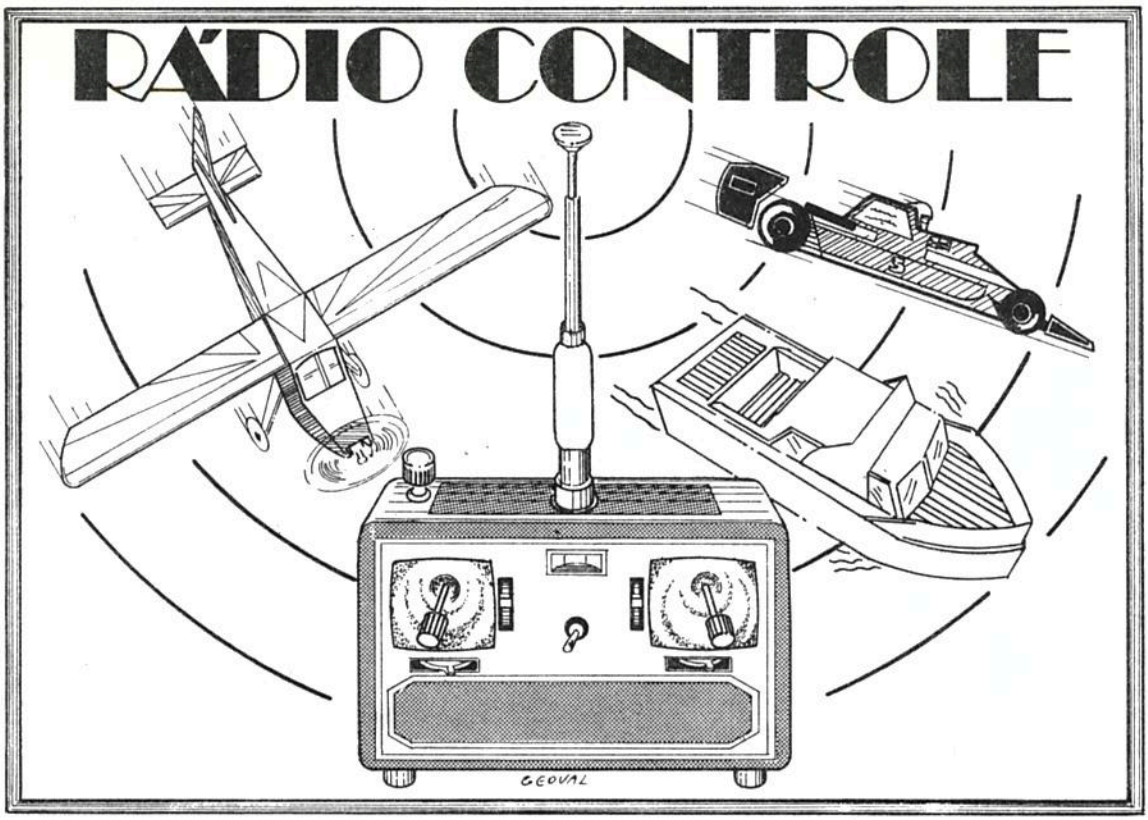


CONSTANTA
ELETROTÉCNICA LTDA.

Faça a sua felicidade e a felicidade da Constanta: ligue para 289.1722 (DDD: 011) ou escreva para a Caixa Postal 22.175, São Paulo, SP, que a gente põe esse pessoal na rua imediatamente.

PROMO





Muitos são os leitores que tem nos solicitado a publicação de projetos completos de sistemas de rádio controle para diversos canais. Já esclarecemos por diversas vezes que um projeto mais complexo deve ser abordado com muito cuidado, principalmente por aqueles dotados de menos experiência e que não possuam muitos recursos técnicos. Como dentre nossos leitores existem os que estão aptos a enfrentar um projeto um pouco mais complicado, a partir deste número, em etapas descreveremos um transmissor e um receptor de diversos canais de bom desempenho.

O PROJETO

Para se montar um brinquedo teledirigido como um avião, carro ou barco, não basta simplesmente "fazer" os circuitos e encaixá-los no local apropriado e tudo funcionará de imediato. Rádio controle é algo que deve ser abordado com muito cuidado, pois ao se falar em "rádio" devemos ter em mente que os circuitos de alta frequência além de serem críticos, devem todos operar sincronizadamente.

Por diversas vezes alertamos os nossos leitores que a dificuldade maior de um rádio controle não está na sua montagem mas sim no seu ajuste. Para este além de um conhecimento das técnicas, deve-se dispôr dos instrumentos apropriados.

É claro que o projeto que descrevemos a partir de agora não deve assustar o leitor menos experiente. Acreditamos que a maioria dos nossos leitores tenha bom senso suficiente para ler todo o artigo e saber se está ou não apto à sua realização.

O sistema de rádio controle cuja descrição agora iniciamos é de um tipo comercial que inclusive na Europa pode ser conseguido pronto ou sob a forma de Kit em casas especializadas.

No nosso país, como ainda não existe um interesse maior pelas indústrias de kits para esta área não temos a possibilidade de conseguí-lo desta maneira.

O transmissor que descrevemos utiliza 6 transistores fornecendo uma potência de saída de aproximadamente 300 mW com uma alimentação de 12V o que é suficiente para se obter um alcance da ordem de 1 km em campo aberto.

Para maior estabilidade de funcionamento o circuito tem sua frequência de

operação controlada por cristal. A obtenção do cristal, não é tão crítica na atualidade em vista da existência dos mesmos para a faixa do cidadão (PX). O leitor pode perfeitamente valer-se de um destes cristais para o seu projeto.

O projeto original prevê a utilização de 4 canais cuja separação é feita pela modulação por tom *(figura 1)*. A modulação do transmissor é senoidal com frequências entre 1.000 e 2 400 Hz. O leitor habilitado e que dispuser de recursos próprios pode facilmente aumentar o número de canais deste sistema.

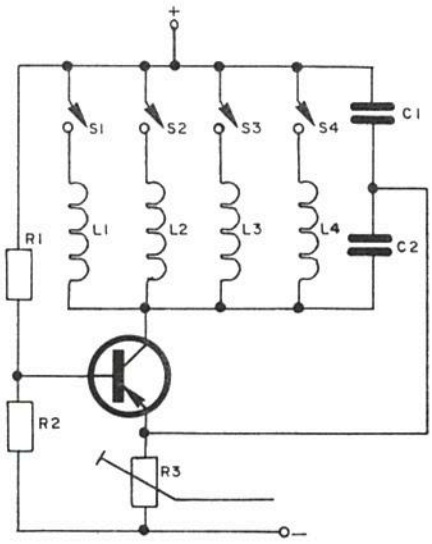


FIGURA 1

Como o circuito utiliza diversas bobinas, tanto para a parte de RF como para a parte moduladora, o leitor deve ter um pouco de habilidade na confecção deste tipo de componente e também saber como fazer seus ajustes.

O CIRCUITO

Na *figura 2* temos um diagrama de blocos em que as diferentes etapas do transmissor são mostradas.

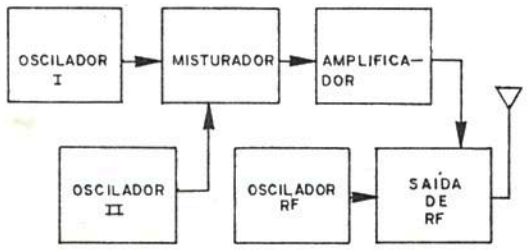


FIGURA 2

O primeiro bloco representa um oscilador de áudio que é responsável pela produção do sinal de modulação. Este circuito possui 4 chaves que são ligadas a bobinas que determinam a freqüência do sinal senoidal de modulação. Para mais canais, deveremos ter mais chaves e mais bobinas obviamente.

A segunda etapa é capaz de misturar sinais de outros osciladores que sejam acrescentados ao circuito para um funcionamento simultâneo.

Explicamos: o leitor pode montar um segundo oscilador de áudio operando em outras frequências, com outro conjunto de bobinas aplicando o sinal ao mesmo transmissor e com isso conseguir dois comandos simultâneos do brinquedo rádio-guiado. *(figura 3)*.

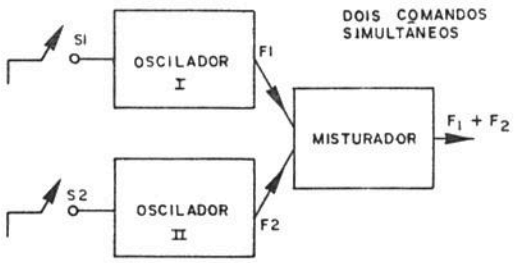


FIGURA 3

Se o primeiro oscilador de áudio tiver 4 canais, o segundo mais 4 canais e eventualmente um terceiro com 4 canais o leitor terá um sistema de 12 canais com a possibilidade de acionamento simultâneo de até 3 canais desde que de osciladores diferentes.

Para um barco, por exemplo, isso significa a possibilidade de se acionar o leme, acelerar e ao mesmo tempo tocar o apito em operações simultâneas. É claro que neste caso o leitor deve prever a habilidade necessária ao manejo de todos os botões que o transmissor terá.

O terceiro bloco tem por função amplificar o sinal do misturador vindo dos osciladores e aplicar este sinal ao transmissor, modulando-o. Trata-se portanto da etapa moduladora que usa um pequeno transformador driver para receptores transistorizados comuns.

A eficiência da modulação dependerá deste transformador que eventualmente exigirá muito cuidado na escolha. *(figura 4)*.

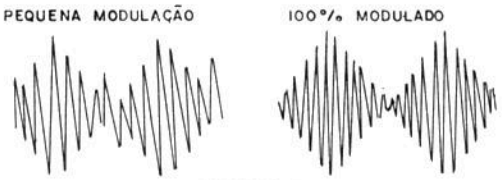


FIGURA 4

Temos a seguir o oscilador de RF que é o circuito onde é gerada a alta frequência do transmissor. Este circuito opera com um cristal para a frequência de 27,125 KHz, mas frequências próximas desta nos canais de rádio controle comuns ou mesmo em outros podem ser usados.

O leitor pode aproveitar cristais de transceptores PX ou do tipo walk-talkie para o seu transmissor.

A modulação do sinal não é feita nesta etapa que utiliza diversas bobinas de cujo ajuste perfeito dependerá o bom funcionamento do transmissor.

Temos finalmente a etapa amplificadora de rádio frequência e de saída dos sinais. Esta etapa é formada por um único transistor de cujo desempenho dependerá a potência do transmissor.

Existem diversos transistores modernos que podem ser usados nesta etapa como por exemplo o 2N2218, 2N2219 e o BSY51.

Nesta etapa é aplicado o sinal de áudio que modula o transmissor devendo o mesmo ter uma potência suficiente para se obter 100% de modulação. As características do secundário do transformador determinarão a porcentagem de modulação.

Para verificação da modulação o leitor deverá dispôr de um osciloscópio se quiser maior precisão. No entanto, com um receptor com saída de áudio o leitor pode avaliar esta modulação "de ouvido".

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Com exceção do cristal, do transformador e das bobinas que devem ser enroladas pelo próprio montador, todos os componentes usados nesta montagem podem ser encontrados com facilidade.

É claro que o principal ponto que o leitor deve ter em mente ao procurar os componentes é o seu tamanho. Resistores, capacitores e trim-pot podem ser encontrados com diversos formatos e tamanhos que dependem da finalidade a que os mesmos se destinam.

Como no caso o que se visa em primeiro lugar é compacidade, o leitor deverá sempre optar pelo componente de menores dimensões quando opções para um mesmo valor se tornarem possíveis.

Por exemplo, os resistores, de preferência devem ser do tipo de 1/8W com tolerância de 10% ou menos. Os capacitores de pequeno valor podem ser do tipo cerâmico, plate ou poliester metalizado.

Os eletrolíticos oferecem duas opções: comuns de alumínio ou tântalo sendo que estes últimos apesar do pequeno tamanho são bem mais caros e conforme o caso, mais difíceis de serem obtidos. *(figura 5).*

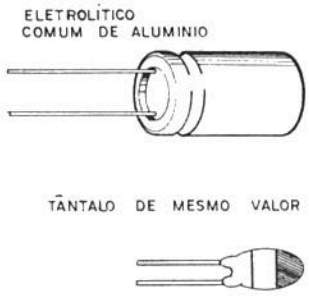


FIGURA 5

Os demais componentes exigem certo cuidado na obtenção ou na construção. Começamos pelo cristal:

Conforme explicamos, o cristal pode ser aproveitado de um walk-talkie ou então de algum transceptor para a faixa do cidadão. Nas casas que trabalham com componentes para transceptores (que agora começam a se tornar mais difundidos em nosso país) podem ser adquiridos tais cristais.

As bobinas do transmissor devem ser todas enroladas pelo próprio montador conforme as seguintes especificações:

L1 — 30 voltas de fio de cobre esmaltado de 0,2 mm de diâmetro numa forma de 5 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

L2 — 12 espirais de fio de cobre esmaltado de 0,8 mm em forma de 6 mm de diâmetro com núcleo ajustável de ferrite.

L3 — 2,5 espiras de fio esmaltado de 0,8 mm de diâmetro enroladas sobre L2.

L4 — 6 espiras de fio de cobre esmaltado de 0,8 mm de diâmetro em forma de 1 cm de diâmetro com núcleo de ferrite.

L5 — 9 espiras de fio de cobre esmaltado de 0,4 mm em forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

As bobinas para a parte de áudio devem ser enroladas em formas com núcleo de ferrite tendo indutâncias entre 280 e 140 mH. O número de espiras deve ser calculado em função das dimensões da bobina, devendo portanto o leitor consultar tabelas apropriadas.

Se o leitor for enrolar as suas bobinas para esta finalidade deve possuir os instrumentos necessários a verificação da sua frequência de operação se bem que no caso uma boa tolerância seja admitida.

O transformador de modulação é outro componente que pode dificultar um pouco a montagem. O tipo ideal deve ter um enrolamento primário com impedância entre 30 e 50 ohms e o secundário de 5 ohms. Saídas comuns para transistores podem ser experimentados.

Para a montagem, diversas técnicas podem ser utilizadas, mas como o que se visa principalmente é um transmissor compacto, a utilização de placa de circuito impresso leva aos melhores resultados.

O leitor deve ter portanto condições técnicas de elaborar sua placa de circuito impresso para a montagem.

MONTAGEM

Para a montagem do transmissor, o leitor deve começar pela aquisição dos componentes. Estando de posse de todos deve passar ao planejamento da placa de circuito impresso e em função de suas dimensões, à caixa que alojará o aparelho.

Aqui o leitor tem diversas opções quanto à fonte de alimentação: pode usar 8 pilhas grandes ou então uma bateria recarregável de chumbo-ácido (tipo usado pelos fotógrafos), caso em que a mesma será levada à tira-colo, sendo conectada ao transmissor por meio de um plugue apropriado *(figura 6)*.

Na placa de circuito impresso, os componentes que formam as etapas de RF devem ser montados de maneira que suas interligações sejam as mais curtas possíveis para que indutâncias e capacitâncias parasitas não venham prejudicar o seu funcionamento.

Tendo projetado a placa o leitor pode passar à soldagem dos componentes, usando para esta finalidade um ferro de pequena potência.

As bobinas serão os últimos componentes a serem instalados, devendo de preferência as mesmas serem enroladas em suportes que facilitam esta operação.



FIGURA 6

Algumas recomendações devem ser observadas para a montagem dos componentes:

a) Para a soldagem dos transistores o leitor deve ter em mente que estes componentes são polarizados, isto é, têm lado certo para serem ligados. Se tipos diferentes dos recomendados forem usados o leitor deve consultar os manuais apropriados para determinar a posição de seus terminais. Será conveniente em alguns casos dotar o transistor de RF (saída) de um dissipador de calor pequeno, se o mesmo tender a se aquecer em funcionamento. O aquecimento dependerá do tipo usado.

b) Para a montagem do cristal o leitor tem duas opções: pode soldá-lo diretamente na placa de circuito impresso ou então usar um soquete que facilitará sua troca. Esta possibilidade de troca é importante se o leitor resolver brincar com seu modelo em local em que existam outros operando na mesma frequência.

c) Os capacitores de pequeno valor (menores que 1 µF) podem ser cerâmicos ou de poliester. Outros tipos também são admitidos, mas como seus tamanhos variam muito o leitor deve adquirí-los

antes de projetar a placa. Na soldagem destes componentes o único cuidado a ser tomado é com o excesso de calor que facilmente pode danificá-los. a soldagem deve ser feita rapidamente.

d) Os capacitores de maior valor (mais de 1μF) são eletrolíticos de alumínio comuns, ou tântalo. Os segundos permitem uma montagem mais compacta mas são muito mais caros. Em ambos os casos o principal ponto a ser observado é em relação a polaridade destes componentes.

e) Os 3 trim-pots usados são montados na própria placa de circuito impresso sendo que o primeiro permite o ajuste da excitação da etapa misturadora de áudio, o segundo controla a profundidade de modulação e o terceiro o ponto de funcionamento da etapa osciladora de RF. O leitor deve usar trim-pots miniatura para obter uma montagem bem compacta e colocar estes componentes em local de fácil acesso para poder fazer sem dificuldades os ajustes.

f) Os resistores usados serão todos de 1/8W com tolerância de 10% (anel prateado) sendo recomendável que os mesmos sejam montados em pé para ocupar o menor espaço possível *(figura 7).*

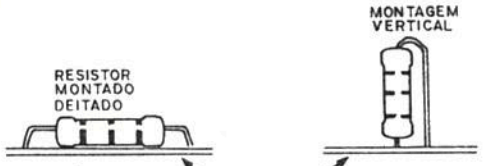


FIGURA 7

g) Termine a montagem com a soldagem das bobinas e do transformador tomando cuidado para não deixar nenhum mau contacto. Uma prova de continuidade no enrolamento de todas as bobinas será conveniente após sua soldagem para evitar qualquer tipo de problema posterior de funcionamento.

Na *figura 8* damos então o diagrama completo do transmissor por onde o leitor deve orientar-se no seu projeto.

Na *figura 9* damos nossa sugestão para uma caixa de montagem. Observe que a antena é do tipo telescópico com aproximadamente, 1,5 metros de comprimento.

AJUSTES

Os ajustes deste transmissor não só exigem um pouco de experiência por parte do leitor como também a posse de alguns instrumentos necessários a esta operação.

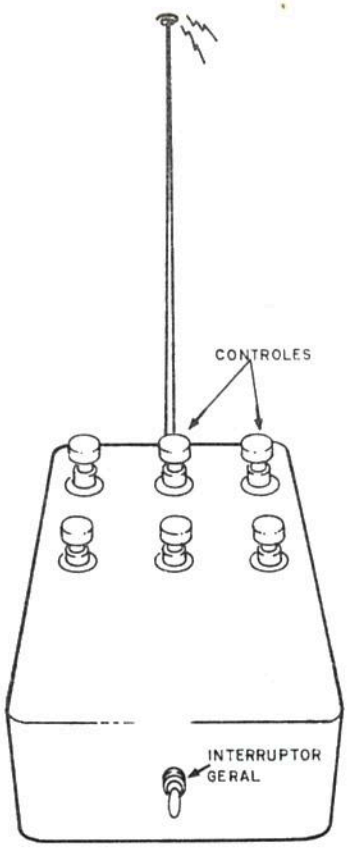


FIGURA 8

Conferida a montagem, e instalados todos os componentes inclusive a fonte de alimentação o leitor pode começar com a prova.

I — Oscilador de áudio

Para a prova deste circuito o leitor pode usar um seguidor de sinais de áudio comum ou então um amplificador. O seguidor ou o amplificador serão ligados no coletor de Q4.

Ao se apertar qualquer uma das chaves de controle do oscilador, com o trim-pot P1 e P2 todo abertos deve-se constatar a presença deste sinal.

Na sua falta o leitor pode fazer sua verificação inicialmente o cursor de P1 e depois no cursor de P2 movendo estes controles.

Na falta do sinal em todos estes pontos o leitor deve verificar o circuito oscilador começando com as bobinas. Se o sinal não estiver presente apenas em Q4 as etapas amplificadoras formadas por Q2, Q3 e Q4 devem ser analisadas.

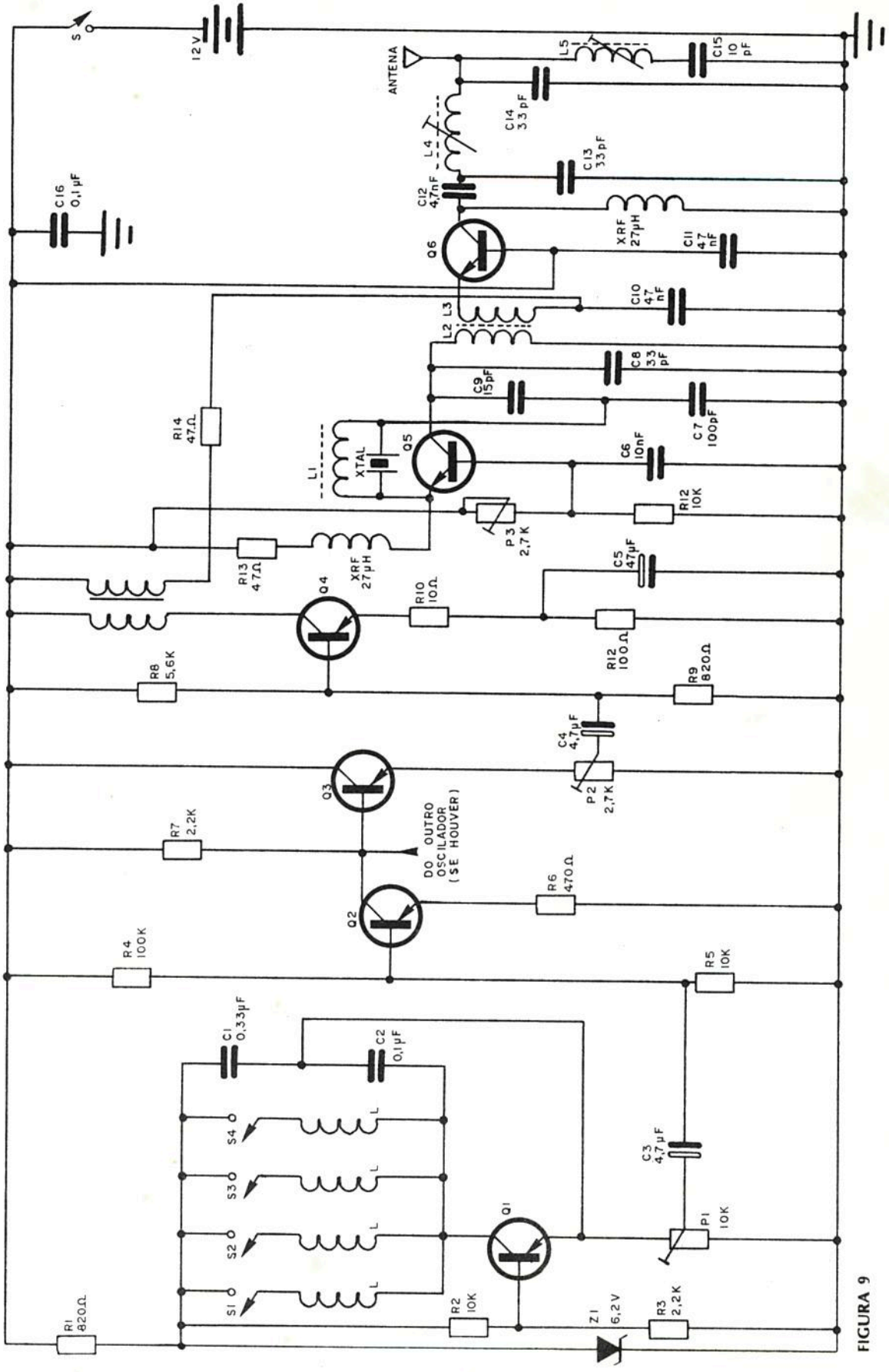

S
12 V
ANTENA
L5
C15 10 pF
C14 33 pF
L4
C13 33pF
C12 4,7nF
C16 0,1 µF
XRF 27µH
C11 47 nF
Q6
C10 47 nF
L2 L3
C8 33 pF
C9 15pF
C7 100pF
R14 47Ω
L1 XTAL
Q5
C6 10nF
R12 10K
P3 2,7K
R13 47Ω
XRF 27µH
C5 47µF
Q4
R10 10Ω
R12 100Ω
R8 5,6K
R9 820Ω
C4 4,7µF
P2 2,7K
Q3
DO OUTRO OSCILADOR (SE HOUVER)
R7 2,2K
R6 470Ω
Q2
R4 100K
R5 10K
C1 0,33µF
C2 0,1µF
S4
S3
S2
S1
L
C3 4,7µF
Q1
P1 10K
R1 820Ω
R2 10K
Z1 6,2V
R3 2,2K

FIGURA 9

II — Prova das etapas de RF e ajuste

O leitor pode empregar diversos recursos para analisar o funcionamento destas etapas e proceder a sua calibração.

Para simples verificação de funcionamento um receptor sintonizado na frequência do transmissor serve, ou então um medidor de intensidade de campo.

Para o ajuste perfeito no entanto será conveniente utilizar um voltímetro eletrônico ou um osciloscópio, ou ainda, ambos.

O núcleo comum das bobinas L2 e L3 deve ser ajustado para se obter máxima intensidade de sinal no segundo transistor de RF, enquanto que L4 deve também ser ajustado para máxima intensidade de sinal.

L5 será ajustada para uma frequência da ordem de 54 MHz tendo por função eliminar as harmônicas que possam aparecer na saída do transmissor.

Com o osciloscópio o leitor poderá ainda verificar a porcentagem de modulação do transmissor que deve estar entre 45 e 90% para se obter um funcionamento razoável.

O trim-pot R3 será também ajustado para máxima intensidade do sinal de saída na frequência de operação.

A troca de cristal para uma frequência próxima não exige que novos ajustes sejam feitos no circuito.

III — Ajuste das frequências de áudio

Para este ajuste o leitor deverá utilizar um gerador de áudio como padrão e um osciloscópio, ou então um frequencímetro.

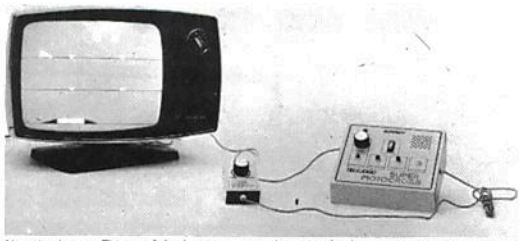
Deve-se fazer com que cada bobina colocada no circuito oscile numa frequência entre os dois valores estabelecidos com uma separação que permita a ação dos circuitos de filtro no receptor. Deve-se evitar que qualquer bobina opere numa frequência múltipla de outra para não haver perigo de operação instável no receptor que pode ser acionado por harmônicas.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 - BC557 - transistor
Q4 - BD136 - transistor
Q5, Q6 - 2N2222, 2N2219 ou equivalentes
Z1 - zener de 6,2 V x 400 mW
R1 - 820 ohms x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, marrom)
R2 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R3- 2,2 k x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R4 - 100 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R5 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R6 - 470 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R7 - 2,2 k x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R8 - 5,6 k x 1/8 W - resistor (verde, azul, vermelho)
R9 - 820 ohms x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, marrom)
R10 - 10 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, preto)
R11 - 100 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
R12 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R13 - 47 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R14 - 47 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 - 0,33 µF - capacitor
C2 - 0,1 µF - capacitor cerâmico
C3 - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C4 - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C5 - 47 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C6 - 10 nF - capacitor
C7 - 100 pF - capacitor cerâmico
C8 - 33 pF - capacitor cerâmico
C9 - 15 pF - capacitor cerâmico
C10 - 47 nF - capacitor de poliester
C11 - 47 nF - capacitor de poliester
C12 - 4,7 nF - capacitor cerâmico
C13 - 33 pF - capacitor cerâmico
C14 - 100 pF - capacitor cerâmico
C15 - 10 pF - capacitor cerâmico
C16 - 0,1 µF - capacitor
T1 - transformador (ver texto)
XRF1 - choque de 27 µH
L1, L2, L3, L4 e L5 - bobinas (ver texto)
S 1 a S4 - interruptores de pressão
B1 - bateria de 12 V

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para a montagem, soquetes para as bobinas e formas, núcleos de ferrite, fios, solda, antena telescópica; etc.

TELEJOGO SUPER DINÂMICO MOTOCROSS

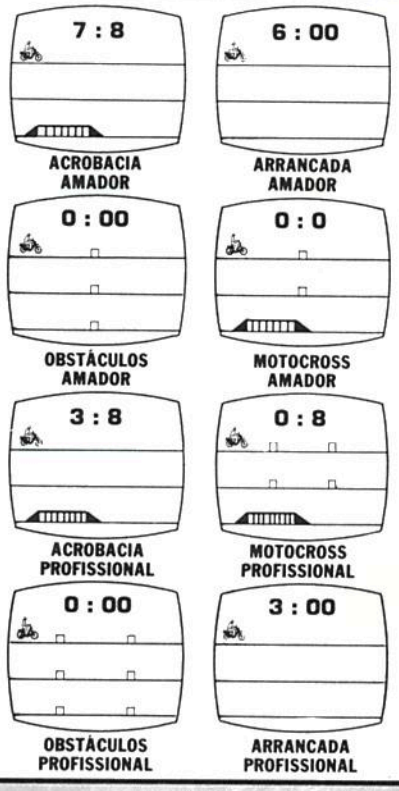


Na tela de seu TV, você fará uma moto saltar obstáculos, correr contra um cronômetro eletrônico, roncar o motor, acelerar, desacelerar, derrapar ou tombar, tudo com ruídos realísticos e amplificados. Oito tipos de jogos, diferentes graus de complexidade e o sucesso de cada jogo dependendo exclusivamente de sua habilidade de piloto. Domine sua moto. Participe do verdadeiro motocross. Acione seu SUPERMOTOCROSS.

- sem pilhas/110 ou 220 V
- som amplificado
- 6 meses de garantia integral
- para funcionar, é só ligar nos terminais de antena de seu TV a cores ou branco e preto
- acompanha manual
- ajuste automático
- controle à distância

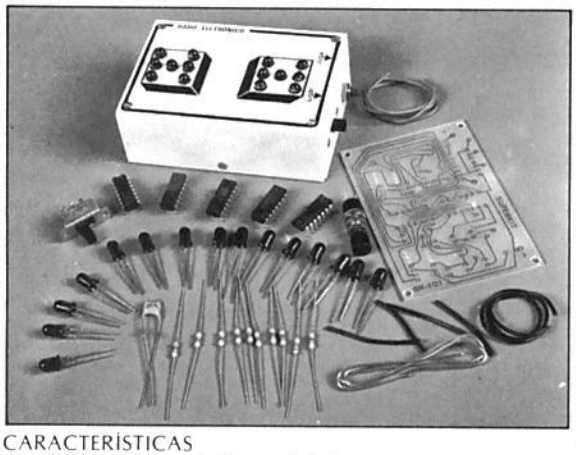
MONTADO!

Cr$ 1.790,00
(SEM MAIS DESPESAS)



Kit DADO ELETRÔNICO

A VERSÃO ELETRÔNICA DE UM DOS MAIS ANTIGOS JOGOS



CARACTERÍSTICAS
Resultado totalmente imprevisível
Montagem simples
Bela apresentação
Alimentação: 3 pilhas pequenas
Completo nos mínimos detalhes
Manual de montagem

Cr$ 620,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Kit MINI

CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO
= MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO



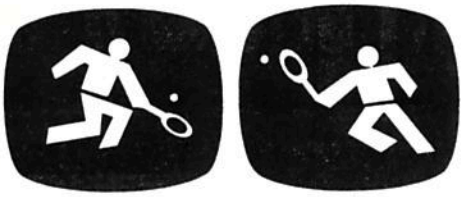
CARACTERÍSTICAS
- *Resultado imprevisível*
- *Montagem simples*
- *Cartelas para 7 jogos:*
  Loteria esportiva
  Poquer
  Dado
  Fliper
  Rapa-tudo
  Teste de força
  Cassino
- *Alimentação: 9 Volts*
- *Manual de montagem e instruções para os jogos*

Cr$ 690,00 (SEM MAIS DESPESAS)

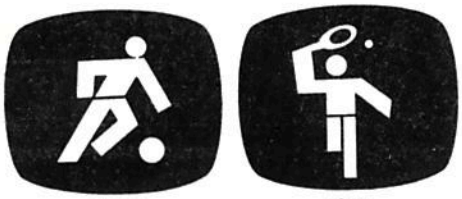
PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

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

KIT TV-JOGO ELETRON



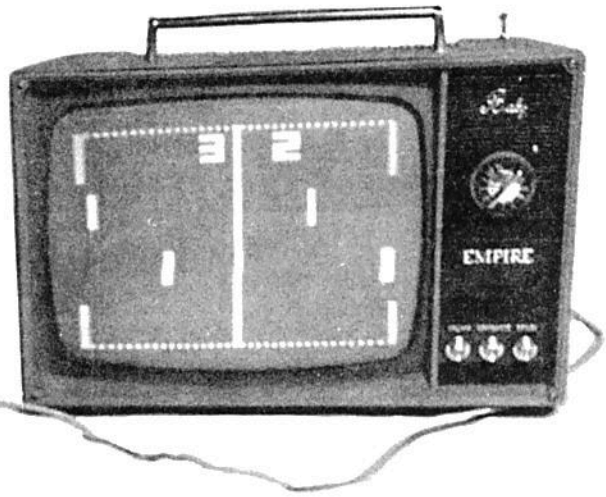
PAREDÃO (SIMPLES) PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL TÊNIS



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





CARACTERÍSTICAS

- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
  - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
  - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
  - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.
- ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE PILHAS COMUNS (6 MÉDIAS).
- CONTROLE REMOTO (C/FIO) PARA OS JOGADORES
- EFEITOS DE SOM.
- PLACAR ELETRÔNICO AUTOMÁTICO.

Preço
Cr$ 1.100,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

mobile discotheque



AMPLIKAR

30 WATTS ESTÉREO

1º Kit de AMPLIFICADOR PARA CARRO

que incorpora LUZ RITMICA

Completo nos mínimos detalhes, da caixa ao parafuso, e mais...

Super manual de montagem e instalação.

Cr$ 930,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

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

Instrumentos Musicais ELETRÔNICOS



Sergio Américo Boggio

Sempre que desejamos construir um instrumento musicat eletrônico, esbarramos num problema mecânico difícil ou trabalhoso, a construção do teclado. Realmente esta é uma tarefa penosa, a qual tentaremos suavizá-la com algumas sugestões neste artigo.

Uma primeira solução é tentar obter o teclado pronto. Sugestões:

1 - Adquirir um instrumento musical usado, que não funcione mas que esteja com o teclado em ordem, por exemplo: piano, acordeon, etc. Tal artigo encontra-se nessas lojas que compram e vendem instrumentos usados. As vezes eles tem até teclados disponíveis.

2 - Adquirir o teclado diretamente do fabricante. Nós particularmente estamos a algum tempo adquirindo teclados com o Sr. Julio Valesco, de Curitiba, fone DDD 0412 52-5548 (pode ser enviado por avião). O preço desses teclados estão na faixa de Cr$ 2 000,00 a Cr$ 3 000,00, conforme o número de oitavas.

A alguns anos atrás, obter um teclado pronto era praticamente impossível, e a solução adotada era construir, peça por peça. Para aqueles que tem habilidade manual em madeira, vai aqui um modelo de teclado.

Na figura 1 vemos a vista superior de uma oitava. Cada oitava possui 12 teclas ocupando uma largura aproximada de 162,6 mm. Esta largura é na parte frontal do teclado, dividida em 7 partes iguais (23,23 mm) que correspondem as 7 teclas brancas (notas de DÓ a SI). Esta divisão não vai até a parte posterior, devido a inclusão das teclas pretas entre as brancas (5 acidentes-sustenidos/bemois).

A parte externa de 140 mm, é a parte visível do teclado. O restante fica por trás do painel do instrumento musical. Esta parte externa das teclas, é normalmente

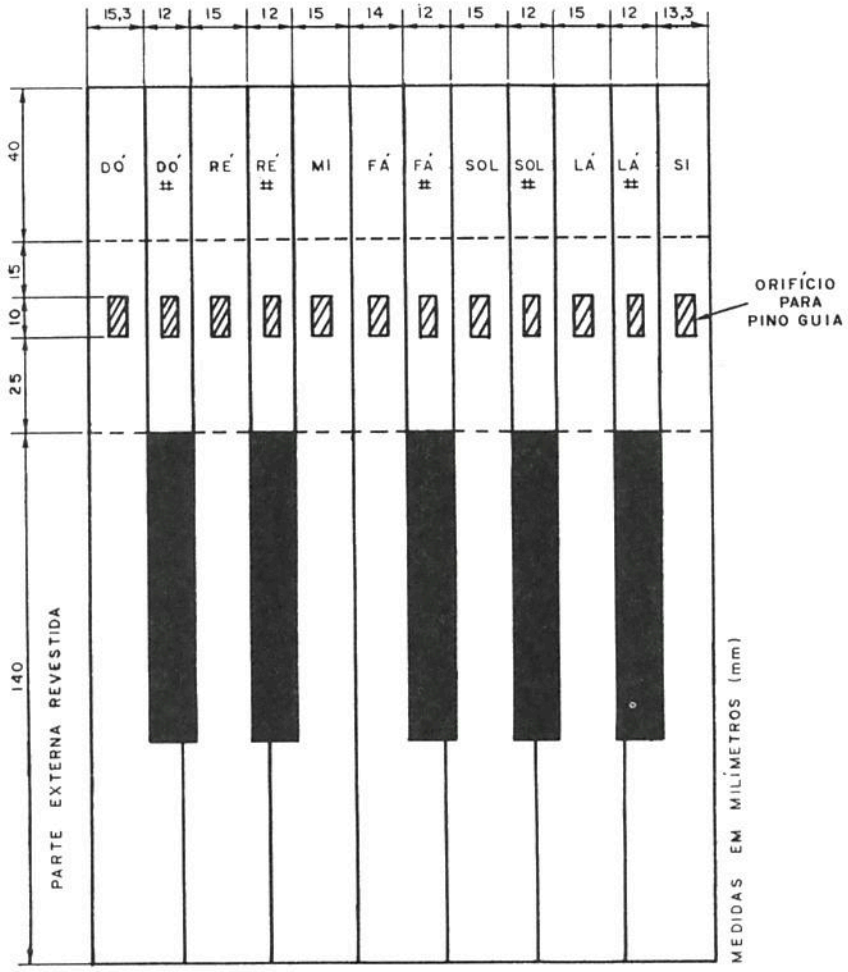


FIGURA 1

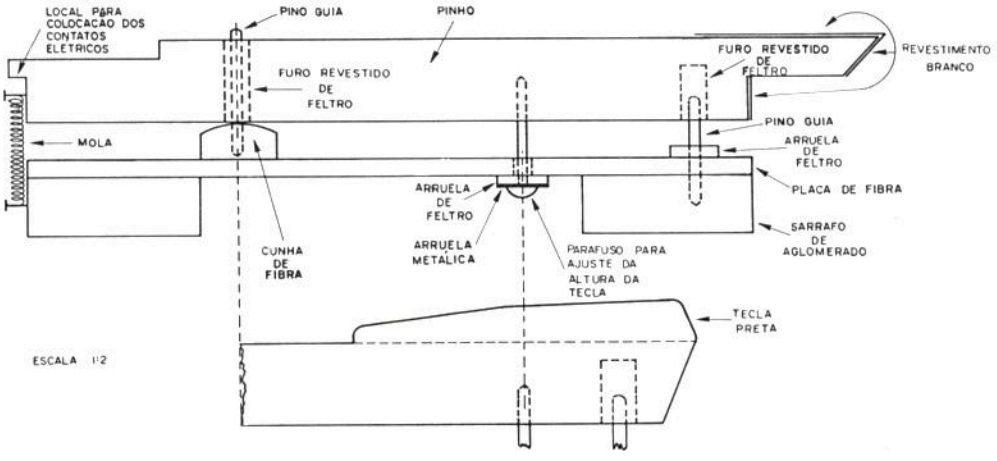


FIGURA 2

revestida com material plástico branco /preto ou laqueada. Algumas indústrias já fundem as teclas em plástico.

Na figura 2 temos os detalhes laterais do teclado.

A tecla deve ser feita de madeira macia,

por exemplo pinho. A cunha e a base, são normalmente feitas com fibra de madeira, tipo Eucatex. Para dar maior rigidez à base, utilizam-se dois sarrafos de madeira que não empenem, por exemplo aglomerado.

O movimento da tecla é do tipo gangorra sobre a cunha de fibra. O pino guia, serve de dobradiça.

O retorno da tecla, é garantido por uma mola na parte traseira. Para ajustarmos a altura frontal das teclas, cada uma possui um parafuso, o qual passa folgado por um orifício praticado na base de fibra. Se apertarmos o parafuso, a tecla desce, e se soltarmos sobe.

O pino guia frontal serve para evitar que a tecla desvie lateralmente, esfregando uma na outra, o que provocaria toque acidental de notas adjacentes. Todas as partes móveis são protegidas por feltros, para absorver ruídos durante a execução de uma música no teclado. Sem esses feltros teríamos o "toc-toc" da batida das teclas contra a base.

A construção das teclas pretas é semelhante à das brancas, salvo:

1 - O pino guia frontal está mais recuado, pois esta tecla é menor em profundidade.

2 - A altura da tecla é maior, sobe cerca de 10 mm acima do nível das brancas.

Vimos assim, a construção de uma oitava. Para construírmos um teclado completo, basta repetirmos várias oitavas. Por exemplo:

1 - Se o seu teclado for de 61 teclas (5 oitavas + 1) de DÓ a DÓ, construa da esquerda para a direita, 5 oitavas completas, e junte à direita da 5ª oitava, uma tecla branca DÓ, sem o recorte da tecla preta DÓ#.

2 - Se o seu teclado for de 88 teclas (7 oitavas e 1/3) de LÁ a DÓ, construa à esquerda, uma tecla LÁ branca sem o recorte da tecla SOL# preta, uma tecla LÁ# e uma tecla SI. A partir daí, construa 7 oitavas e complete à direita com uma tecla DÓ sem o recorte do DÓ#.

Após montado todo o teclado, ajuste a altura de cada tecla, para que todas fiquem perfeitamente alinhadas. Após isto escolha a mola, que tenha tração suficiente para manter a tecla erguida, mas que seja elástica, de modo a termos um manejo suave do teclado.

A próxima etapa, é a colocação dos contatos elétricos na parte posterior de cada tecla.

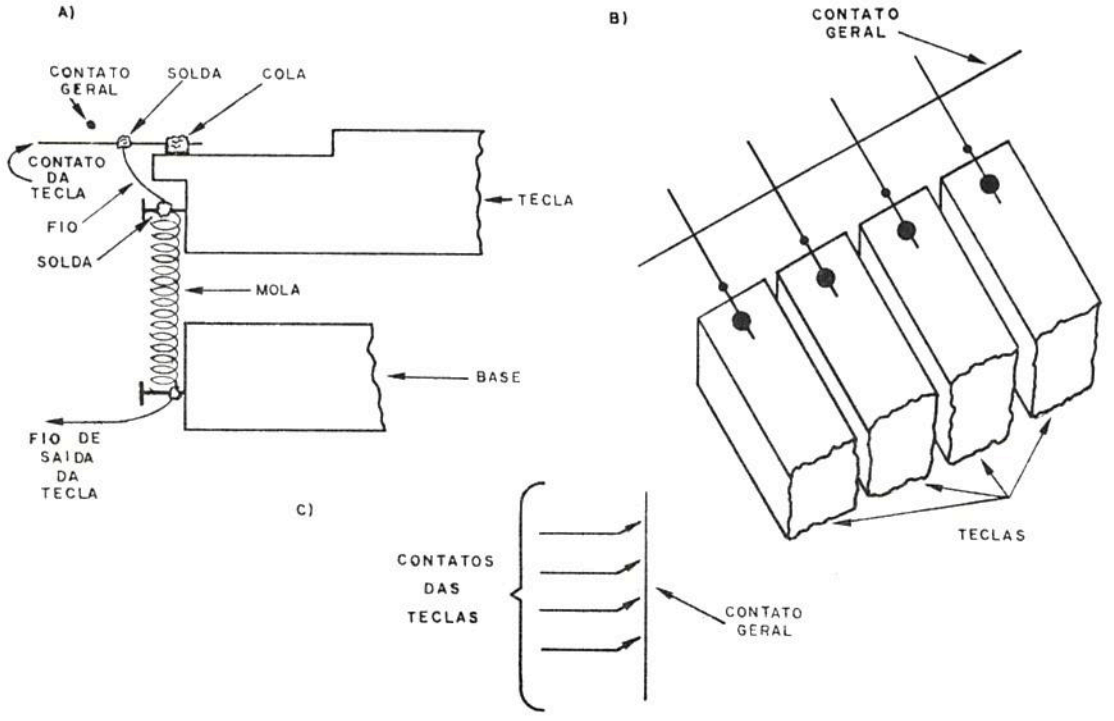


FIGURA 3

Na figura 3 vemos uma solução. Para a confecção dos contatos utiliza-se um fio metálico duro (aço por exemplo) dourado ou prateado. Na pior hipótese consiga um fio de aço e estanhe.

Corte pedaços de 5 cm, um pedaço para cada tecla. A cerca de 1 cm de um dos extremos de cada pedaço, solde um fio flexível. Cole a parte de 1 cm no extremo posterior de cada tecla. Os outros 4 cm, deverão ficar livres para trás do teclado. Solde o outro extremo do fio flexível na mola, junte ao parafuso que prende esta à tecla.

No outro extremo da mola, solde o fio que servirá como saída do contato da tecla.

Sobre cerca de 1 cm dos extremos livres dos contatos de tecla, estique um fio (do mesmo material dos contatos da tecla), que servirá como contato geral.

O funcionamento do contato dá-se da seguinte maneira:

Quando as teclas estão no repouso, todos os contatos estão em aberto e nenhuma nota toca. Ao apertarmos uma tecla, o contato da tecla irá encostar no contato geral. Se a corrente elétrica entrar pelo contato geral, ela passará para o contato da tecla, no ponto de encosto, descerá pelo fio flexível, passará pela mola, e atingirá os circuitos pelo fio de saída da tecla. O circuito atingido pela corrente elétrica, produzirá a nota correspondente, à tecla acionada.

Este sistema é utilizado em alguns equipamentos profissionais não sofisticados, por ser simples e relativamente barato.

O inconveniente que existe nesse processo é que os contatos por ficarem expostos se oxidam com facilidade, provocando ruídos durante a execução da música.

Isto, é resolvido fazendo-se limpeza periódica (uma vez ao ano) dos contatos.

Ao invés de fios, podemos utilizar lâminas de relê, como contatos. Estas lâminas podem ser obtidas de sucatas de centrais telefônicas, PBX, etc.

A solução por nós adotada, é a mesma usada em equipamentos profissionais mais sofisticados, é a utilização de contatos selados em ampolas de vidro, os RED SWITCHES.

Tais componentes tem como principal vantagem o desaparecimento de ruído por mau contato, devido a oxidação.

No próximo artigo, apresentaremos um teclado, usando tal componente.

Com o curso de TV a cores, a situação nunca fica preta.

CURSO TELETRONIC

Atualize-se. O curso Teletronic é baseado nas principais marcas, com esquemas e ilustrações de ajuste e calibração.
Em pouco tempo você é técnico em TV a cores. A oportunidade para você aumentar sua renda.
Solicite folheto informativo.



CURSO TELETRONIC

IPDTEL

Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas Ltda.
Rua Dr. Aug. de Miranda, 747
Caixa Postal 11916 - CEP 01000
SP - Capital

Solicito folheto informativo do curso de Especialização em Eletrônica inteiramente GRÁTIS.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____

Estado: _____ CEP _____

Credenciado no Cons. Fed. de Mão-de-Obra nº 192



RS RADIO SHOP
O SUPERMERCADO DE ELETRÔNICA
MATRIZ: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - S. Paulo - SP
FILIAL: Av. Visc. de Guarapuava, 3.361 - Tel.: 232-3781 - Curitiba - PR
ABERTA ATÉ 22 hs - SÁBADOS ATÉ 18 hs

não pense duas vêzes passe agora na DELTRONIC e compre o

TV JOGO 10



10 JOGOS

TIRO AO ALVO — CESTA — BASQUETE — GRIDBOL
TÊNIS — PAREDÃO — SQUASH — HOCKEY — FUTEBOL

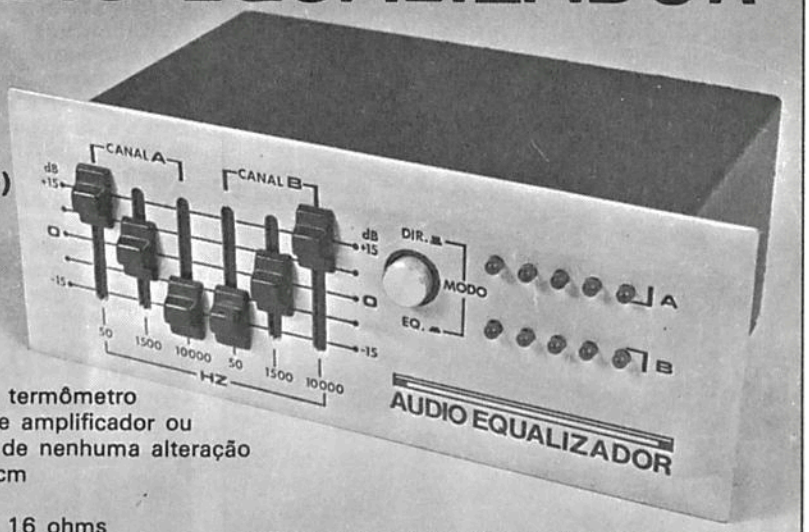


LANÇAMENTO EXCLUSIVO NO RIO DE JANEIRO

DELTRONIC
RUA REPUBLICA DO LIBANO, 25. LJ. A. RJ
TELS.: 252-2640 252-5334.

COMPLETE O AMPLIFICADOR DO SEU CARRO:

Kit AUDIO EQUALIZADOR



Cr$ 1.180,00
(SEM MAIS DESPESAS)

CARACTERÍSTICAS
Controles deslizantes
Chave direto ou equalizado
VU com escala de leds tipo termômetro
Adaptável a qualquer tipo de amplificador ou toca-fitas, sem necessidade de nenhuma alteração
Dimensões: 17 x 6,5 x 10 cm
Alimentação: 12 Volts
Impedância de entrada: 4 a 16 ohms

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

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

INDIVIDUALIZE SEU SOM

FONE DE OUVIDO CS 1063

ESTEREOFÔNICO

ESPECIFICAÇÕES
Resposta de Frequência: 20 à 18.000 KHz
Potência: 300 mW
Impedância: 8 ohms
Cordão: espiralado de 2 metros

GRÁTIS:
1 Placa de C.I. do Micro Amplificador da revista 64



Cr$ 510,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

Kit PESQUISADOR E INJETOR DE SINAIS

Localização de falhas e ajustes em equipamentos de som.
Prova e análise de componentes.



CARACTERÍSTICAS
Baixo consumo
Alimentação: 9 Volts
PESQUISADOR:
Alta sensibilidade
Amplificador integrado
Entrada de AF e BF
Controle de volume
INJETOR:
Onda quadrada
Harmônica se estendendo até faixa de RF
Controle de intensidade
Sinal de grande amplitude
Ideal para provas e ajustes de rádios
e amplificadores

Cr$ 950,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

GERADOR E INJETOR DE SINAIS

(PARA O ESTUDANTE, HOBISTA E PROFISSIONAL)

MINIgerador GST-2

O MINIgerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e televisão a cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao tamanho pequeno, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais.
Nos serviços externos, quando o trabalho de reparo ou calibração deve ser executado com rapidez e precisão, na bancada onde o espaço é vital, ou no "cantinho" do hobista, o MINIgerador GST-2 é o IDEAL.



ESPECIFICAÇÕES

FAIXAS DE FREQUÊNCIAS:
1- 420KHz a 1MHz (fundamental)
2- 840KHz a 2MHz (harmônica)
3- 3,4MHz a 8MHz (fundamental)
4- 6,8MHz a 16MHz (harmônica)

MODULAÇÃO: 400Hz, interna, com 40% de profundidade
ATENUAÇÃO: Duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes.

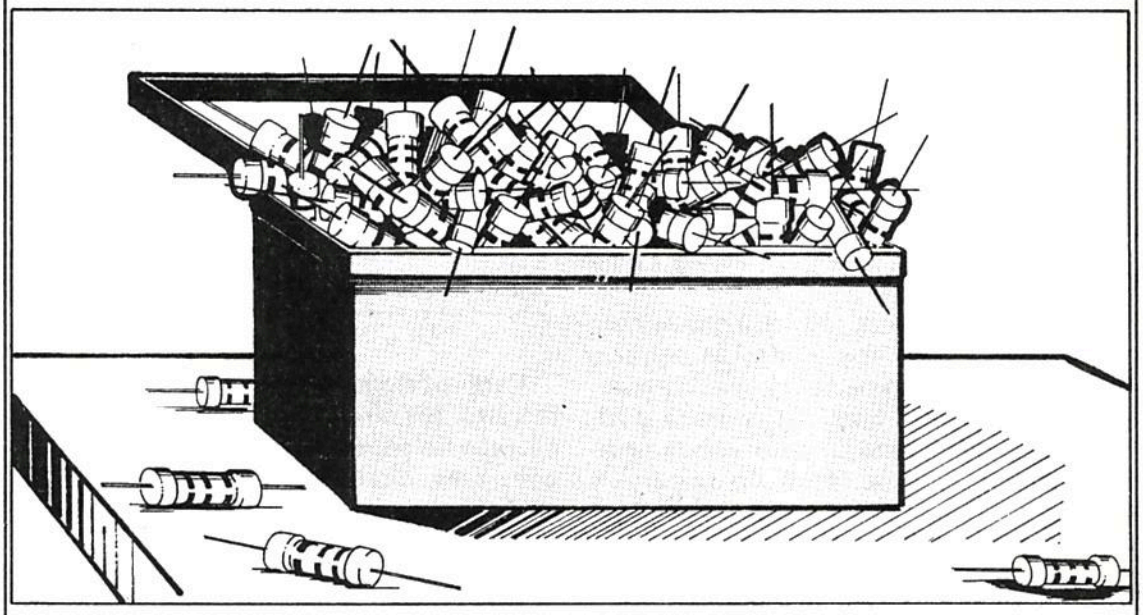
INJETOR DE SINAIS: Fornece 2v pico a pico, 400Hz onda senoidal pura.
ALIMENTAÇÃO: 4 pilhas de 1,5v, tipo lapiseira.
DIMENSÕES: Comprimento 15cm, altura 10cm, profundidade 9cm.
GARANTIA: 6 meses
COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO

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

Cr$ 1.130,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

CAIXA de RESISTÊNCIAS



Você não precisa ficar soldando e dessoldando resistores de mil valores até encontrar o que melhor se adapte ao funcionamento do circuito, se você dispuser da caixa de resistências: um útil e simples aparelho que pode lhes fornecer a qualquer instante a resistência que você quiser.

Newton C. Braga

Para os que realizam montagens experimentais, a utilidade de uma caixa de resistências deve ser obervada. Trata-se de um aparelhinho que contendo um certo número de resistores, pela sua combinação permite a obtenção de qualquer valor de resistência.

Trata-se portanto de algo muito útil quando se faz um projeto e é preciso experimentar resistores de diversos valores até se chegar no que melhor desempenho garante ao mesmo. A técnica de se soldar e dessoldar resistores além de trabalhosa, depois de repetida algumas vezes pode ter a triste consequência de danificar a placa de circuito impresso isso sem se falar na possibilidade de se danificar os próprios resistores depois de algumas vezes que os mesmos sejam utilizados.

Com a caixa de resistências tudo é mais fácil, pois basta fazer sua conexão ao circuito e por meio de comutação de chave ou aperto de parafusos, comutar as resistências de modo a ser obtido qualquer valor entre 10 e 999 990 ohms. É claro que estes valores podem ser estendidos para 1 e 9 999 999 ohms se o leitor assim o desejar (figura 1), dependendo evidentemente das suas necessidades.

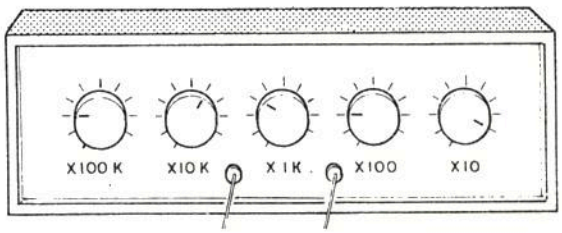


FIGURA 1

A montagem desta caixa de resistências é extremamente simples e os poucos componentes usados garantem-lhe um custo bastante baixo.

OS CIRCUITOS

Na verdade, damos dois circuitos de caixas de resistências: um que usa chaves comutadoras e outro em que a troca de valores é feita pela ligação em uma ponte de terminais.

No primeiro circuito, o que fazemos é utilizar uma chave de 1 polo e 10 posições para cada década de resistores, ou seja para cada conjunto de dez resistores de mesmo valor.

Assim, usando uma primeira chave com resistores de 10 ohms, podemos variar a resistência que esta parte do circuito apresenta de 10 à 90 ohms. Na primeira posição a resistência será 0; na segunda posição uma resistência ficará no circuito o que significa 10 ohms; na terceira posição, teremos duas resistências de 10 ohms em série o que representa 20 ohms, na quarta posição 30 ohms e na décima posição 90 ohms. Na figura 2 temos mostrado o que ocorre.

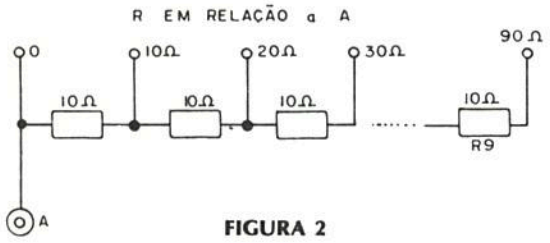


FIGURA 2

Se na segunda chave usarmos agora resistências de 100 ohms podemos do mesmo modo variar a resistência que este ramo do circuito apresenta de 0 à 900 ohms.

Ligando então as duas chaves em série, podemos com a sua combinação obter qualquer resistência de 0 à 900 ohms em passos de 10 ohms, ou seja, partindo do 0, podemos fazer: 10, 20, 30, 40, 50..... até 990 ohms.

Para termos 350 ohms, por exemplo, colocamos a chave dos resistores de 10 ohms que corresponde "as dezenas" na posição de 50 ohms, em que temos 5 resistores de 10 em série, e a chave dos resistores de 100 ohms, ou "das centenas" na posição em que ficam em série 3 resistores de 100 ohms. O total será 350 ohms, conforme mostra a figura 3.

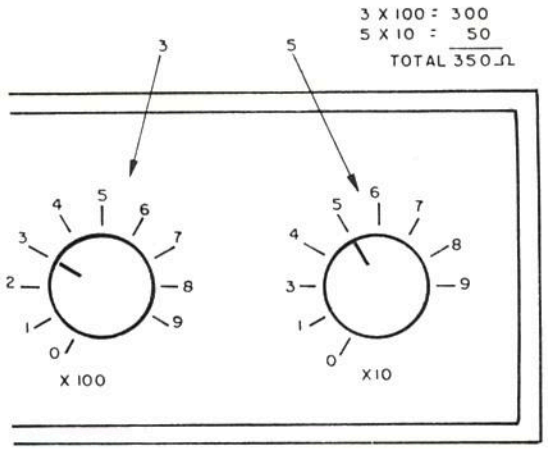


FIGURA 3

Para três chaves, colocando agora na terceira resistores de 1k estendemos o alcance de nossa caixa para 9.990 ohms, e com uma quarta chave chegamos a 99 990 ohms, usando nesta resistores de 10k.

Sugerimos em especial aos leitores a utilização de 5 chaves caso em que a caixa irá em seu alcance de 0 à 999 990 ohms.

No segundo circuito, usamos pontes de terminais com parafusos para fazer as ligações, empregando tantas pontes quantas sejam as décadas utilizadas.

Na figura 4 temos a maneira de se fazer a ligação dos 9 resistores de 10 ohms correspondentes à primeira década: quando os fios de ligação são colocados entre o primeiro resistor e o terceiro, teremos uma resistência de 30 ohms.

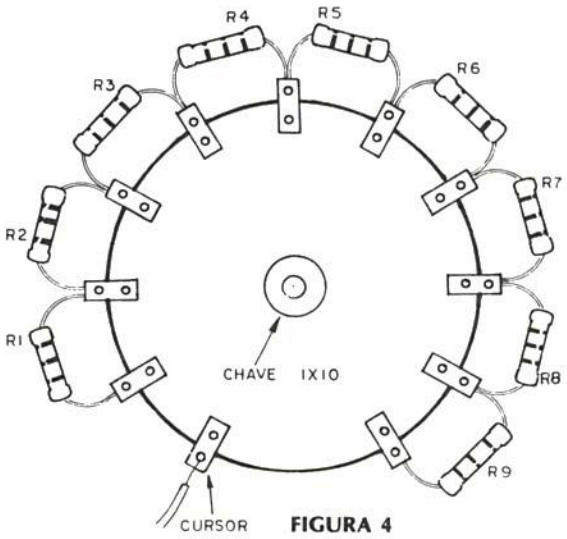


FIGURA 4

Com 5 barras de terminais com parafusos, sendo na primeira ligados resistores de 10 ohms, na segunda de 100 ohms, na terceira de 1k, na quarta de 10k e na quinta de 100k, do mesmo modo podemos ter uma caixa de resistências de 10 à 999 990 ohms em passos de 10 ohms.

MONTAGEM

Tanto a versão com chaves como a versão em ponte com parafusos podem ser alojadas em uma caixa de madeira ou metal de uns 30 x 10 x 10 cm.

O principal ponto a ser observado nas duas montagens é o referente a escolha dos resistores.

A precisão dos resistores dará a precisão das resistências que podem ser obtidas. Por exemplo, se forem usados resistores de anel prateado (10%), toda resistência obtida na caixa estará sujeita a um erro de mesma ordem.

Nossa sugestão é usar resistores de anel dourado (5%).

Outro ponto importante refere-se a dissipação dos resistores, sendo recomenda-

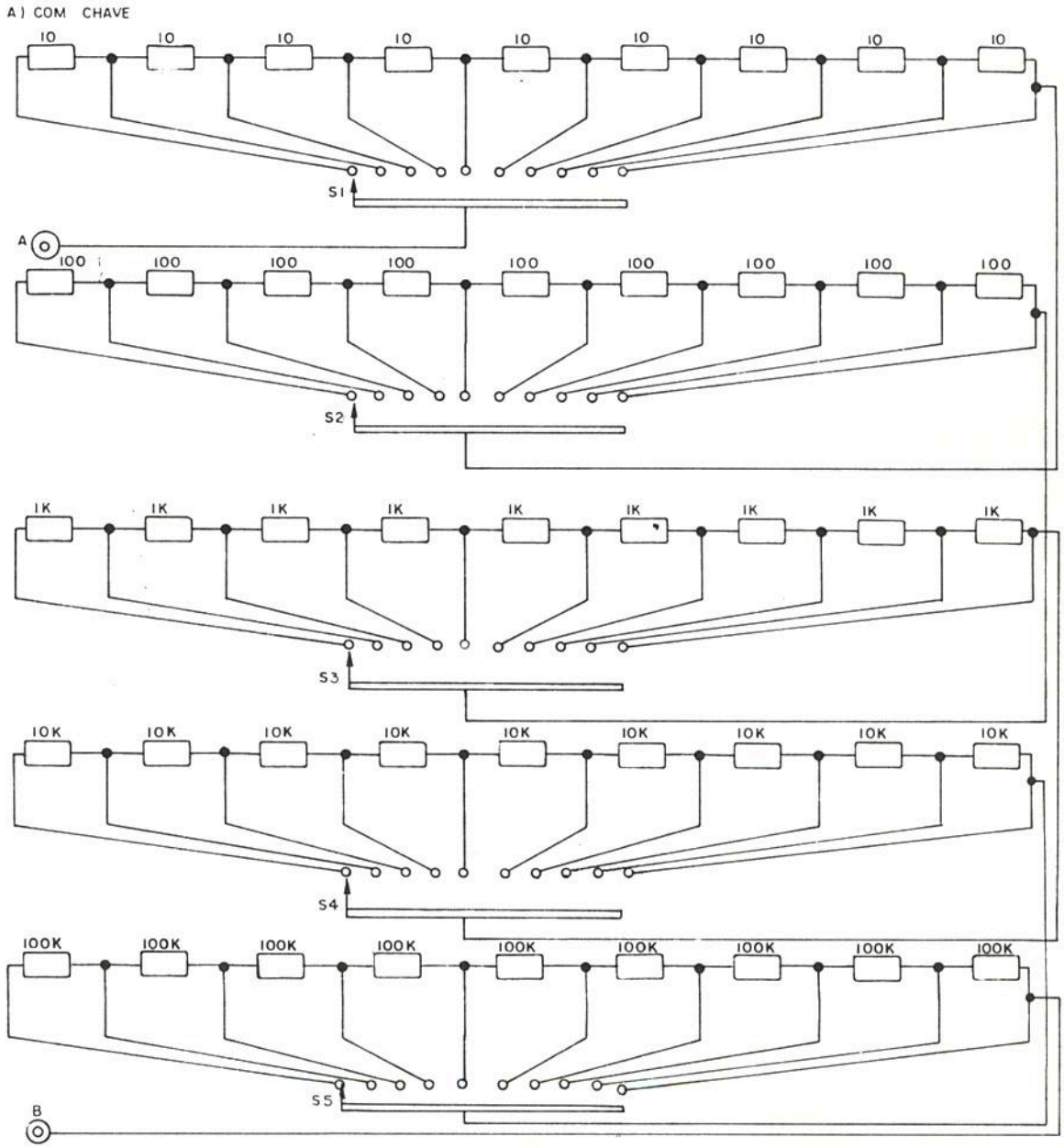


FIGURA 5

do que os de 10 ohms e os de 100 ohms sejam de 2 W. Os de 1k podem ser de 1W e os demais de 1/2W. Tendo em vista essas dissipações o leitor deve tomar cuidado para não sobrecarregar a caixa de resistências fazendo circular por ela uma corrente que possa causar a queima de seus resistores.

Para a versão com chave temos o circuito completo na figura 5 e para a versão nas pontes com parafusos, o circuito é dado na figura 6.

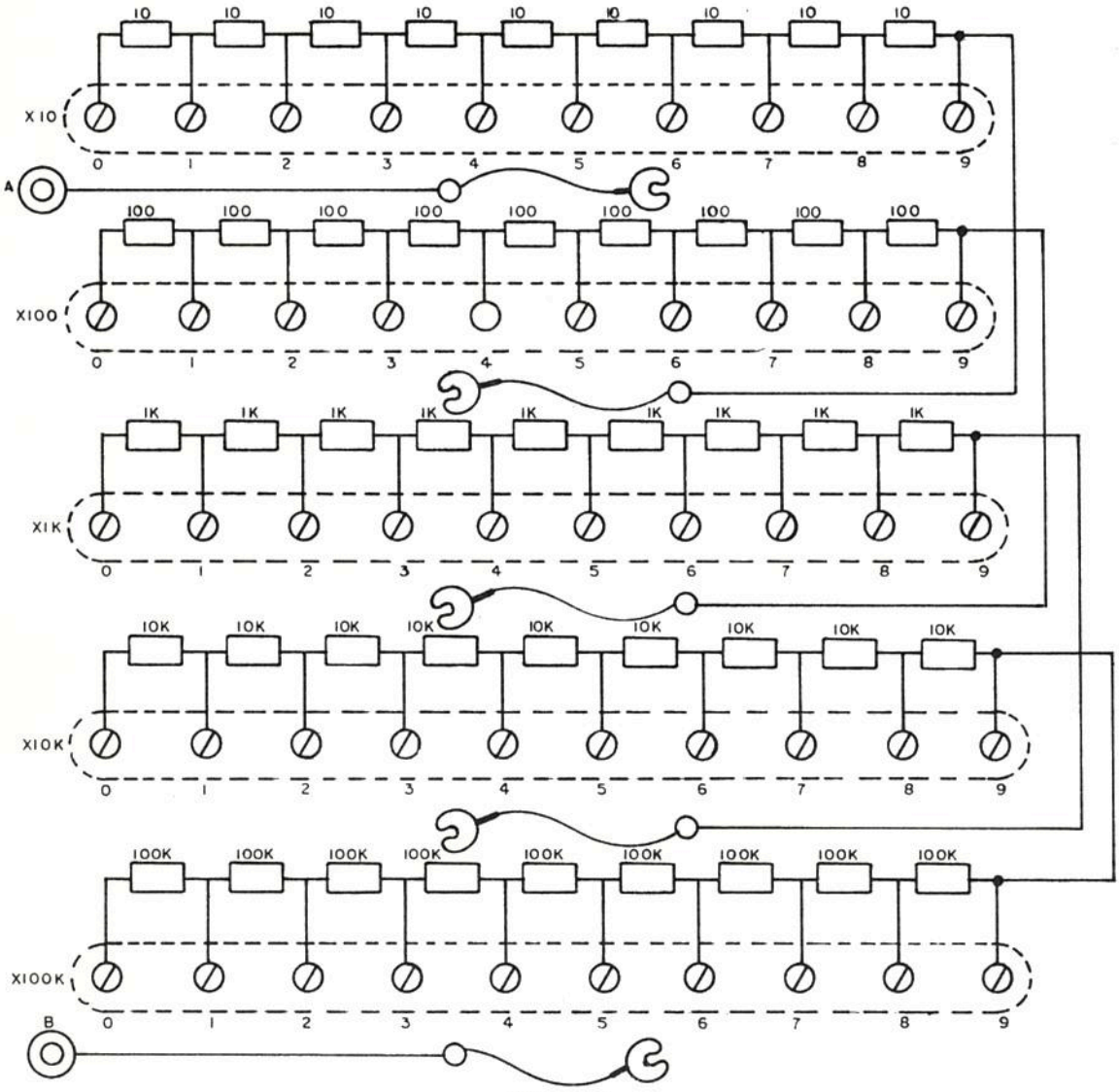


FIGURA 6

Sugestões para painel e calibração (marcação dos valores) são dadas na figura 7.

Os bornes de ligação ao circuito externo devem ser isolados.

COMO USAR

Para a versão com chave é fácil fazer a escolha de qualquer valor de resistências. Para se obter uma resistência de 35 200 ohms, por exemplo basta deixar as chaves das dezenas no zero. A chave das centenas deve ser colocada no 2; a chave dos milhares no 5 e a chave das dezenas de milhares no 3.

Dezenas — 0
Centenas — 2
Milhares — 5
Dezenas de milhares — 3.

O mesmo valor na caixa com ponte de terminais é obtida com as ligações mostradas na figura 8.

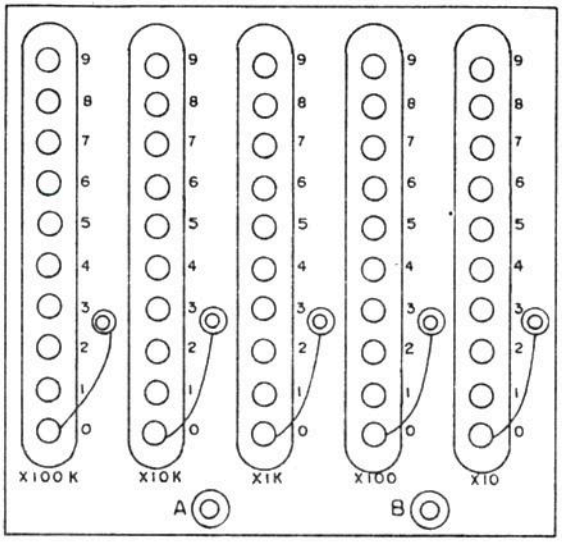


FIGURA 7

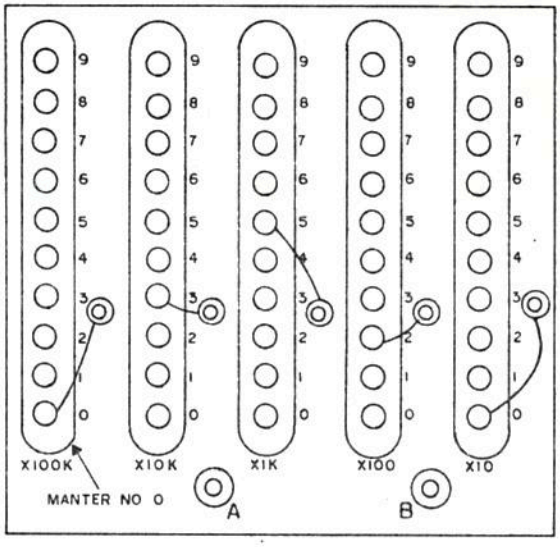


FIGURA 8

LISTA DE MATERIAL

9 resistores de 10 ohms x 2 W (5%) (marrom, preto, preto)
9 resistores de 100 ohms x 2 W (5%) (marrom, preto, marrom)
9 resistores de 1 kohms x 1 W (5%) (marrom, preto, vermelho)
9 resistores de 10 kohms x 1/2 W (5%) (marrom, preto, laranja)
9 resistores de 100 kohms x 1/2 W (5%) (marrom, preto, amarelo)
5 chaves de 1 polo x 10 posições ou 5 barras de 10 terminais de parafusos; dois bornes isolados; fios, solda, caixa para montagem.

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.



KIT

SUPER SEQUENCIAL DE 10 CANAIS



CARACTERÍSTICAS

- CAPACIDADE PARA:
  1.200 LÂMPADAS DE 5 WATTS OU
  60 LÂMPADAS DE 100 WATTS EM 110 VOLTS.
  2.400 LÂMPADAS DE 5 WATTS OU
  120 LÂMPADAS DE 100 WATTS EM 220 VOLTS.
- CONTROLE DE FREQUÊNCIA LINEAR (VELOCIDADE)
- 16 EFEITOS ESPECIAIS
- LEDS PARA MONITORAÇÃO REMOTA
- ALIMENTAÇÃO 110/220 VOLTS.

Preço Cr$ 3.300,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.



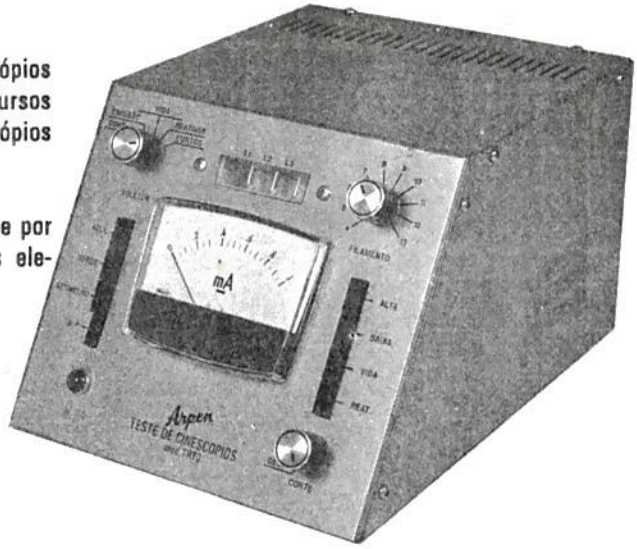
JÁ NAS BANCAS

TESTE DE CINESCÓPIOS ARPEN MOD. TRT3

O MAIS COMPLETO TESTE E REATIVADOR DE CINESCÓPIOS FABRICADO NO BRASIL

Com o novo teste e reativador de cinescópios ARPEN mod. TRT 3, você terá todos os recursos necessários para testar e reativar cinescópios branco e preto e a cores:

- Verifica corte de grade.
- Verifica curto entre elementos, sendo que por indicação visual, você saberá quais os elementos em curto.
- Indicação da vida útil aproximada.
- Remove curtos.
- Reativa cinescópios cansados.
- Verificação de elementos abertos, indicando qual elemento.



Distribuidor exclusivo:

DISTART COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Dias Leme, 241 - Moóca - CEP 03118 - Caixa Postal 13.285
Tel.: 292-7430 - 264-1290 - 93-7833

Kit CONTAGIROS

OBTENHA MELHOR RENDIMENTO DO MOTOR E MENOR CONSUMO DE COMBUSTÍVEL



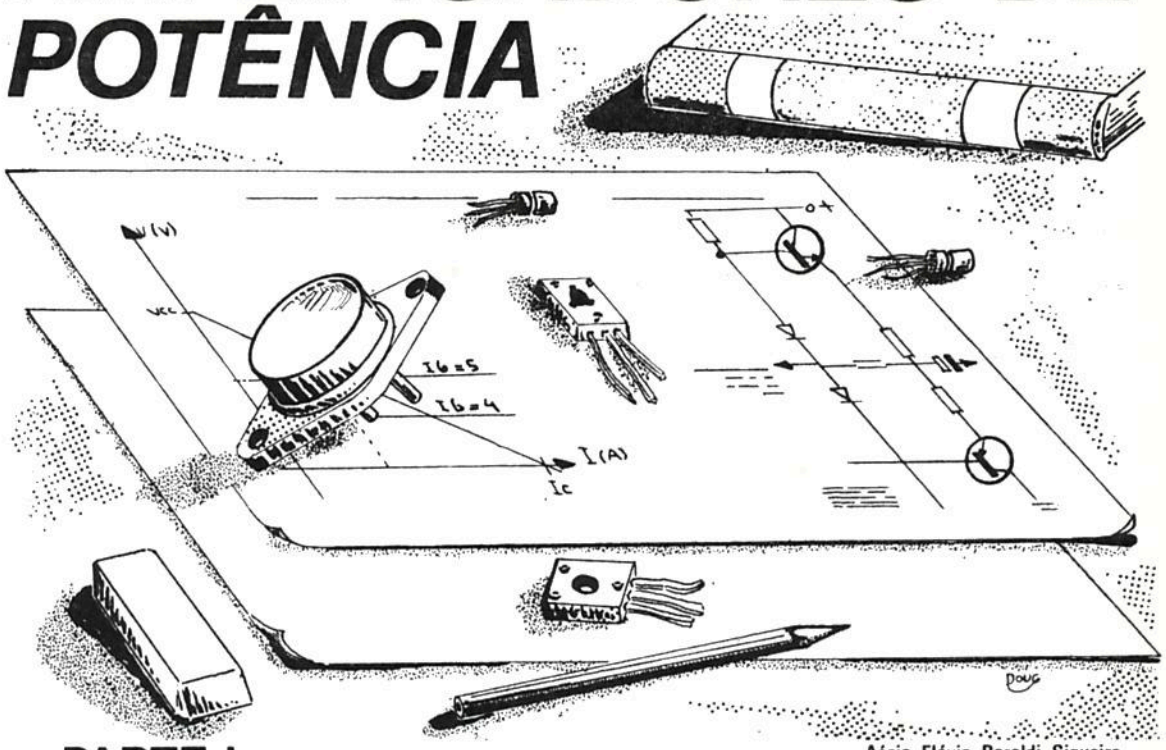
CARACTERÍSTICAS
Até 8.000 RPM
Ligação fácil (direta no platinado)
Não precisa alterar parte elétrica do carro
Bela apresentação
30 pontos de indicação na escala
Totalmente integrado

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

Cr$ 1.800,00
(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

Conheça os *AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA*



PARTE I

Aécio Flávio Baraldi Siqueira

A necessidade constante de se fazer reproduções sonoras em alto nível com excelente originalidade e perfeição, estão fazendo os manufaturadores de aparelhos sonoros se aprofundarem cada vez mais em pesquisas de novos rumos dentro do campo de alta fidelidade, na tentativa de solucionar velhos problemas como: grande dissipação de calor, altas taxas de distorção harmônica em grandes níveis sonoros, melhor linearidade e aparelhagem mais compacta.

Neste artigo faremos uma análise profunda dos amplificadores de áudio de potência, estudando desde as configurações básicas até as desenvolvidas recentemente, citando todas as características e problemática de projetos que envolvem os diversos tipos de amplificadores.

Este artigo visa abranger tópicos importantes sobre amplificadores de áudio de potência reunidos em 6 itens:

PARTE I

1) Introdução
2) Configuração de circuitos básicos

PARTE II

3) Métodos de análise
4) Requisitos para estabilidade de funcionamento
5) Configurações recentes
6) Circuitos de aplicações práticas

Estes itens darão uma visão geral do assunto ao leitor e principalmente possibilitará a ele não só fazer análise de circuitos com eficiência como também esboçar projetos confiáveis.

1) INTRODUÇÃO

A qualidade de um amplificador de áudio de potência é medida pela sua habilidade de reproduzir fielmente em alta fidelidade um programa de áudio, em toda a faixa de frequências audíveis. O amplificador (seja o pré como o de potência) é necessário para aumentar o nível de potência de entrada para um valor satisfatório na saída, com baixa distorção e principalmente, quanto a sensibilidade de resposta ao sinal de entrada deve permanecer essencialmente constante através de todo espectro de áudio-frequência. Além disso, a característica de impedância de entrada do amplificador deve ser tal que a unidade de entrada não deve ser excessivamente carregada para não haver distor-

ção no sinal e ainda otimizar a função transferência fonte de sinal/amplificador.

Transistores de potência de silício oferecem algumas vantagens (em relação a válvulas ou mesmo transistores de germânio) quando usados na saída de amplificadores de potência e estágios impulsionadores (drivers). Estes dispositivos, entre outras características podem ser usados em uma larga margem de temperatura ambiente e desenvolver até centenas de watts em sistemas de potência.

Passaremos agora a descrever os fatores básicos que devem ser considerados, os conceitos importantes e técnicas empregadas em projetos de amplificadores de potência a transistor.

2) CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DE CIRCUITOS

CLASSES DE OPERAÇÃO

O projeto de um circuito seleciona sempre uma das três classes convencionais de operação para transistores em amplificadores lineares. Esta seleção é feita basicamente da combinação de vários fatores necessários para se ter uma adequação dos vários parâmetros envolvidos nos projetos de amplificadores de potência: capacidade de dissipação, eficiência, ganho e características de distorção.

As três classes básicas de operação são: classe A, classe B e classe C que são definidas a partir do ponto de operação dos transsistores.

Para operação em classe A, o elemento ativo (transistor) conduz durante todo o ciclo do sinal de entrada. Na operação em classe B, o elemento ativo conduz durante 180 graus do ciclo do sinal de entrada e permanece cortado no tempo restante. Na operação em classe C, o elemento ativo conduz durante um intervalo menor do que 180 graus do ciclo do sinal de entrada.

Nos parágrafos seguintes vamos discutir as características que distinguem a operação em classe A e classe B. Em geral, devido a alta distorção harmônica introduzida como resultado de pequeno ângulo de condução, a configuração classe C é primariamente usada em amplificadores de RF, os quais são utilizados em conjunto com circuitos sintonizados para eliminar a componente harmônica. Por esta razão, operação em classe C não será discutida neste artigo.

OPERAÇÃO CLASSE A

Configuração classe A é usada para aplicações em amplificadores lineares de baixo nível. Quando amplificadores de potência trabalham nesta classe, usa-se no estágio de saída um transformador de acoplamento de carga como mostra a figura 1. Para baixos níveis, o amplificador em classe A, pode também ser acoplado à carga, por resistor, capacitor ou técnicas de acoplamento direto.

Existe sempre alguma distorção em um estágio em classe A, devido à não linearidade de condução do elemento ativo e aos componentes passivos do circuito. A máxima eficiência do amplificador em classe A é de 50%, na prática entretanto, esta eficiência não é conseguida. O transistor operando nesta classe é usualmente polarizado para que a corrente quiescente de coletor esteja situada no centro da excursão entre máximo e mínimo da corrente de saída, dentro da reta de carga DC. A corrente de coletor flui durante o tempo todo e impõe um consumo constante à fonte de alimentação. Esta é uma grande desvantagem da configuração em classe A, principalmente quando se requer amplificador de potência alimentado por bateria.

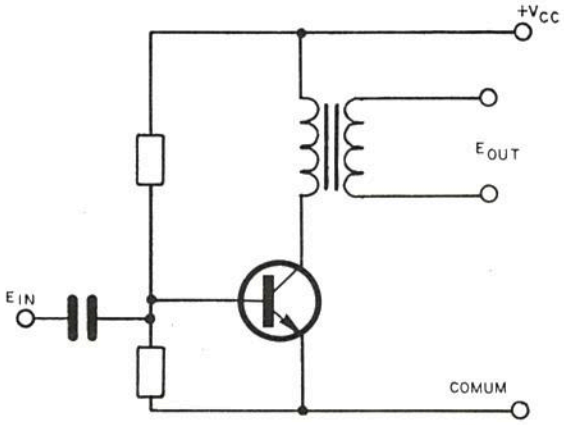


FIGURA 1

OPERAÇÃO EM CLASSE B

Amplificadores de potência em classe B são geralmente usados em pares com configuração push-pull (empurra-puxa), porque a condução não é mantida durante o ciclo todo. Um circuito deste tipo é mostrado na figura 2. Se a condução em cada transistor ocorre durante aproximadamente 180 graus do ciclo completo e a onda de excitação é separada em fase, o estágio em classe B pode ser usado como um amplificador de potencia linear. A máxima eficiência que se consegue para potência total na saída é de 78,5%.

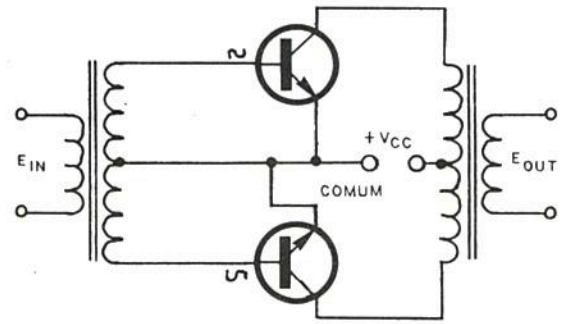


FIGURA 2

Devido à uma não linearidade de condução inerente ao dispositivo quando conduzindo, produzem a chamada distorção por "crossover", levando a um alto grau de distorção em baixos níveis de potência, que como já dissemos, é resultado da não linearidade nas características de condução do transistor para níveis muito baixos de corrente. Por esta razão, a maioria dos estágios de saída de potência operam em condição de polarização com tensão continua, entre classe A e classe B. Esta classe intermediária é definida como classe AB.

O transistor trabalhando em classe AB opera com uma pequena polarização direta para minimizar a não linearidade. O nível de corrente quiescente deve ser bastante baixo para que amplificadores em classe AB tenham uma boa eficiência. Esta vantagem faz da classe AB uma escolha quase universal para amplificadores de potência lineares, especialmente aqueles para equipamentos operados com bateria.

NECESSIDADE DO CIRCUITO DE EXCITAÇÃO

Nos amplificadores Classe A, o estágio de saída é usualmente conectado na configuração emissor comum. A relativa baixa impedância de entrada que geralmente caracteriza este tipo de configuração pode resultar em um mal acoplamento com a impedância de saída do transistor de excitação. Geralmente, em baixos níveis de potência usa-se um acoplamento RC, e as perdas são aceitáveis. Pode ser vantajoso, entretanto, em muitos circuitos, o uso da configuração em seguidor de emissor entre o estágio excitador e o de saída para se obter um melhor casamento de impedância.

Amplificadores em classe AB possuem muitos tipos de configurações de saída. Uma delas é o "acoplamento por transformador", ilustrado na figura 3. Aqui, emprega-se o circuito em emissor comum porque é necessário um alto ganho de potência. A carga nunca é casada com a impedância de saída dos transistores diretamente, porque valores máximos são fixados para uma avaliação da excurção de tensão e potência requerida na saída. O transformador é projetado então, para refletir a impedância própria dos transistores de saída para que a potência desejada possa ser produzida com certa tensão de fonte de alimentação.

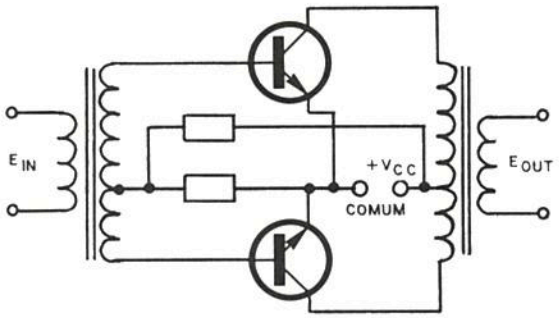


FIGURA 3

O uso do transformador de acoplamento entre o estágio de excitação e a entrada dos transistores de saída assegura que a separação de fase para a operação em push-pull do estágio de saída e qualquer adaptação de impedância possa ser facilmente produzida.

Uma vantagem no uso do transformador de saída é o fácil casamento de impedância que proporciona, principalmente nos casamentos dificultosos que aparecem nos sistemas de distribuição de som ambiental. Deve-se notar entretanto que ele geralmente reduz a resposta de frequência do amplificador e também os transistores de saída devem ser capazes de manipular tensões duas vezes superiores a tensão entregue pela fonte.

Outro tipo de configuração de saída é a "conecção série". Com este tipo de circuito, os transistores são conectados em série através da fonte e a carga é acoplada no ponto médio através de um capacitor. Deve haver um desvio de fase de 180 graus entre os sinais de excitação do transistor superior e o inferior. O transformador pode ser usado nesta aplicação de modo que o secundário tenha dois enrolamentos separados como mostra a figura 4. Outras formas de divisão de fase podem ser usadas, mas todas apresentam problemas como deficiência de excursão de tensão e casamento de impedância perfeito. O uso do capacitor de desacoplamento de saída também causa problemas. O desvio de fase em baixa frequência é um deles e também, é difícil de se obter um capacitor que seja suficientemente grande para produzir uma boa resposta de frequência, alargando principalmente a faixa inferior. Entretanto, estas desvantagens podem ser eliminadas usando-se uma fonte de alimentação seccionada, de tal modo que a carga fique ligada entre os pontos médios, da conecção dos transistores e da fonte de alimentação. Por outro lado, a fonte não deve ter ondulação excessiva para não causar "rumble" na reprodução.

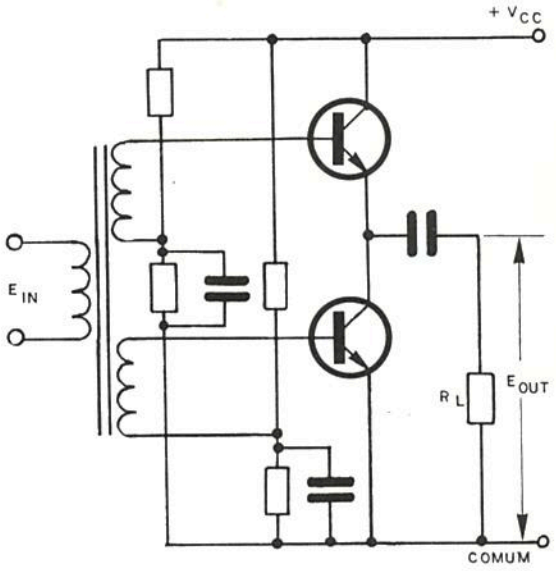


FIGURA 4

AMPLIFICADOR COM PAR COMPLEMENTAR

Daremos uma atenção especial a esta configuração por ser muito usada na prática. É projetada a partir da união de dois transistores, um NPN e outro PNP em série. Um capacitor pode ser usado para acoplar a saída do amplificador quando é usada uma fonte simples, ou então, fazer-se um acoplamento direto, usando uma fonte dividida, como mostra a figura 5. Devido a não necessidade de inversão de fase no circuito de excitação, há vantagens acentuadas no uso desta configuração, trazendo simplicidade ao projeto. Porém, uma desvantagem é que o estágio de excitação deve ser em classe A, que em alguns casos pode produzir alta dissipação de potência. Entretanto, isto pode ser reduzido, usando-se componentes em conecção Darlington no estágio de saída.

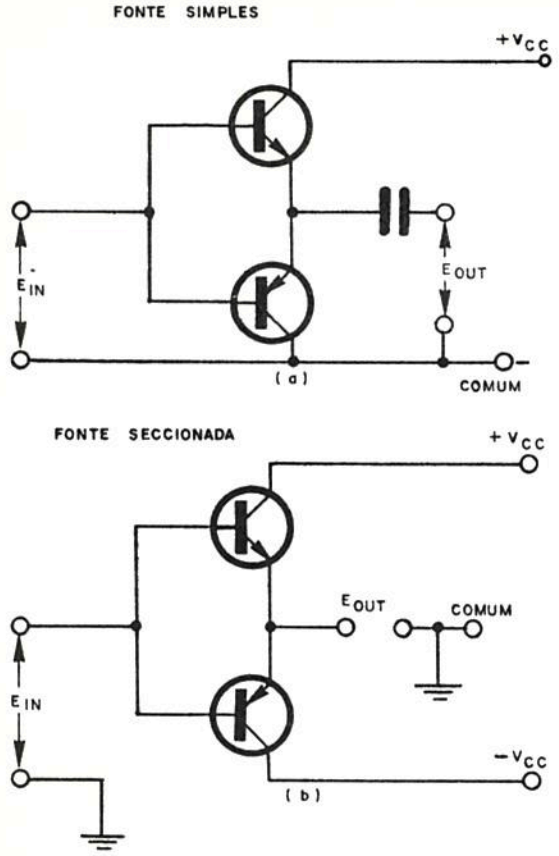


FIGURA 5

O método que elimina este efeito por completo é o uso da configuração "quase-complementar". Aqui, os transistores de impulsão são um par NPN/PNP complementar fazendo a necessária inversão de fase, enquanto a saída usa transistores PNP ou NPN de potência. Para um bom desempenho final do amplificador é necessário avaliar transistores impulsionadores NPN e PNP que tenham as mesmas características elétricas. Uma seleção inadequada pode constituir problema para o par de transistores superiores (vide figura 6 — exemplo de uma configuração "quase-complementar"), a menos que técnicas desejáveis sejam usadas para assegurar que este par entre em saturação.

Até este ponto, a inversão de fase foi mencionada, mas não foi discutida. Ela pode ser feita de várias maneiras sendo que a configuração mais simples é a que usa apenas um transistor. Esta configuração pode ser usada para pequenos níveis de potência, ou com dispositivos de alto ganho, quando a capacidade de excitação não é um empecilho. Para altos níveis de potência e casamentos adequados de impedância e ganho, outros tipos de configurações são usados. Todos estes circuitos estão ilustrados na figura 7.

2.1. CONFIGURAÇÕES BÁSICAS

A seleção da configuração básica para amplificadores de áudio de potência é regida por necessidades particulares de determinadas aplicações. Esta seleção estipula um desempenho desejável, bastante eficiente e econômico, baseado sobretudo nos seguintes fatores: potência de saída requerida, sensibilidade desejável, características de resposta em freqüência, máxima distorção permitida e capacidade dos dispositivos (principalmente transistores) disponíveis.

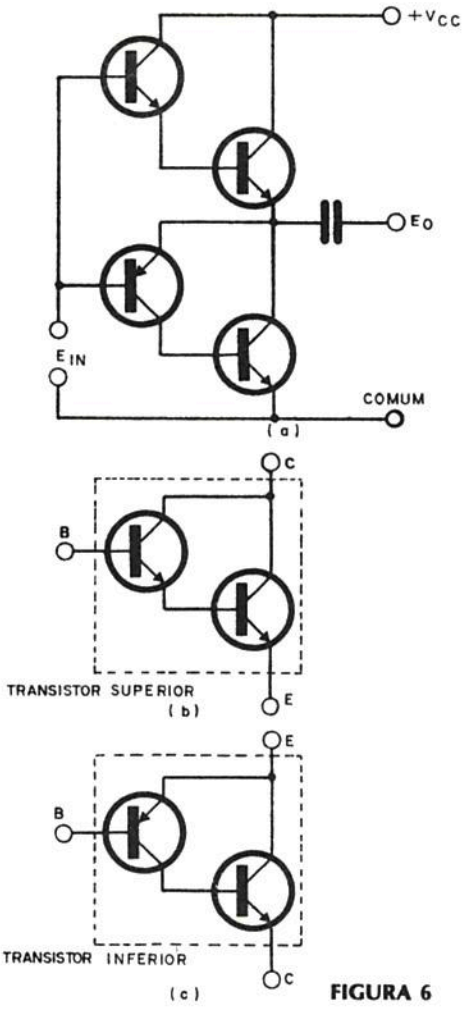
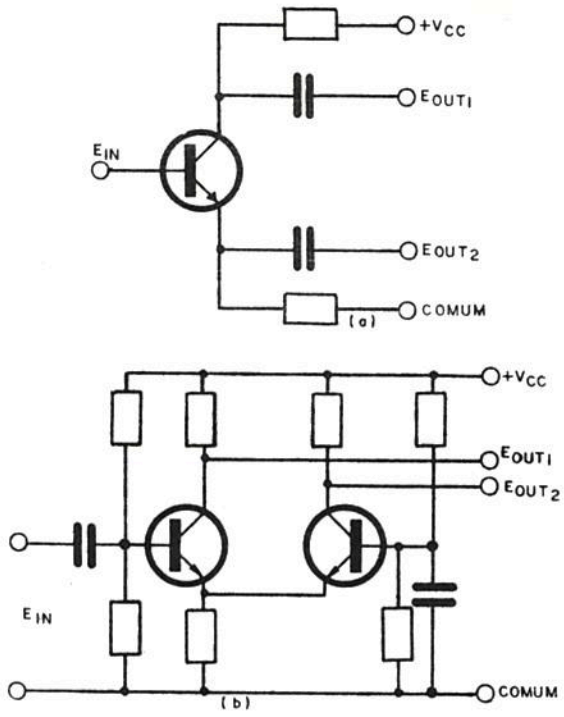
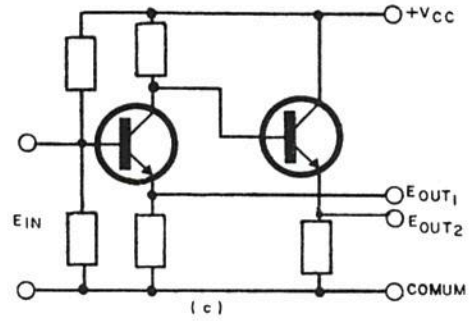


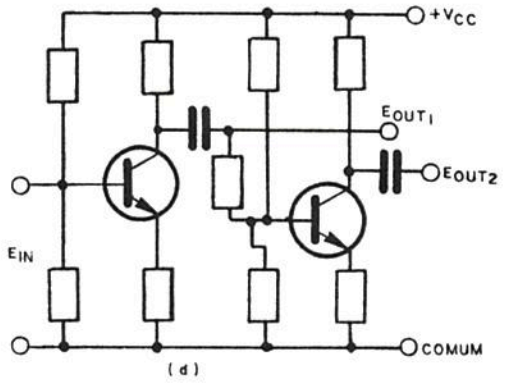
FIGURA 6

AMPLIFICADOR CLASSE A COM ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR

A figura 8 mostra um amplificador de áudio Classe A de 3 estágios com acoplamento a transformador, usando realimentação dc (acoplada por R1, R2, R3, R4 e C1) desde o emissor do último transistor até a base do de entrada, obtendo-se assim um ponto de operação estável. Uma capacidade de saída de 5 W com uma distorção harmônica total de 3% são valores típicos para este tipo de amplificador. Em geral, 5 W é o limite máximo de potência de saída porque a potência dissipada no transistor de saída é mais de 2 vezes superior à potência de saída. Por esta razão é economicamente impraticável o uso da classe A para desenvolver grandes potências. Um circuito como este mostrado na figura 8, geralmente não requer realimentação em todos os estágios, a menos que se desejam níveis bastante baixos de distorção.







CIRCUITOS BÁSICOS INVERSORES DE FASE:
(a) estágio simples com fase seccionada.
(b) dois estágios com acoplamento no emissor.
(c) dois estágios de baixa impedância.
(d) dois estágios amplificador similar.

FIGURA 7

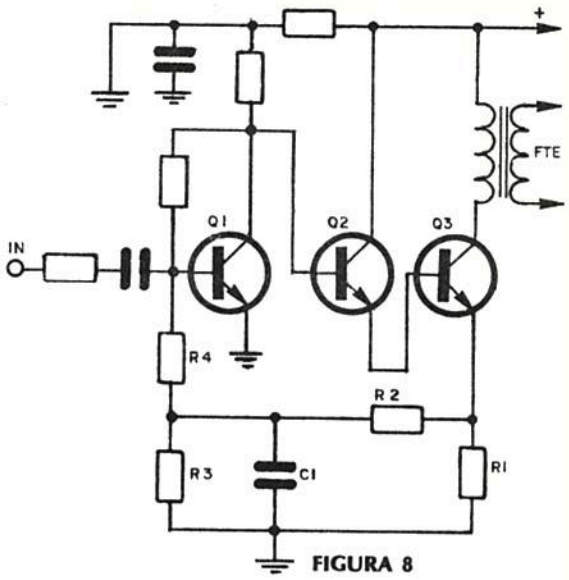


FIGURA 8

AMPLIFICADOR CLASSE AB PUSH-PULL COM ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR

Para níveis de potência de saída superiores a 5 W a eficiência de operação do circuito torna-se um fator importante no projeto de amplificadores de potência. Uma das escolhas, neste caso, pode ser a configuração classe AB push-pull com acoplamento de carga a transformador.

A figura 9 mostra este tipo de circuito. Os resistores R1, R2 e R3 formam um divisor de tensão que será necessário, polarizando os transistores para que trabalhem em classe AB. A necessidade do uso do transformador de acoplamento se faz para se ter um bom casamento de impedância com a carga. Este fator assegura a máxima transferência de potência de áudio para o circuito de carga, especialmente em sistemas de distribuição de som que usam linhas de transmissão de alta impedância para reduzir as perdas.

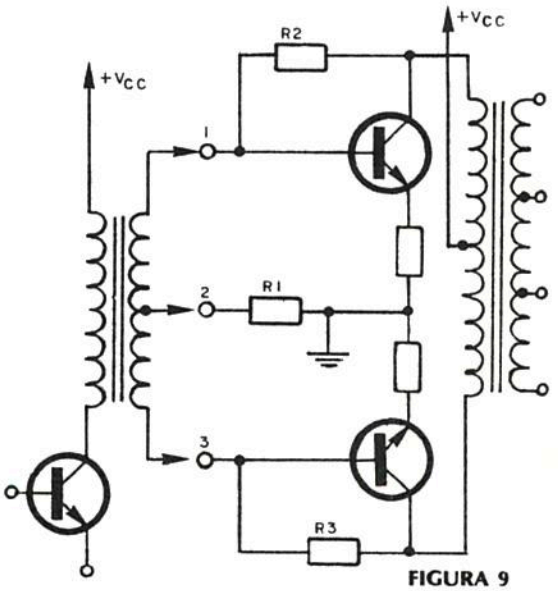


FIGURA 9

A maior desvantagem do transformador de saída é que ele tende a limitar a resposta em frequência, principalmente nos limites inferiores da banda. Outro problema também é que variações na impedância do transformador com a frequência podem produzir significantes desvios de fase no sinal nos extremos da faixa de resposta do amplificador. Estes desvios de fase causam grande instabilidade no amplificador, quando se usa malha de realimentação. A estabilidade em circuito aberto também é sempre um problema nos projetos que usam transformadores na saída porque o ganho aumenta verticalmente quando se remove a carga. Por outro lado, se muita realimentação for usada e que abranja todos os estágios, o amplificador pode oscilar. Temos aí então, dois problemas opostos que o projetista deve conciliar. Entretanto, no próprio esquema da figura 9, a realimentação local causada pela polarização feita por R1 e R2 ajuda a eliminar este problema.

Estágio de saída em push-pull que usa par de transistores idênticos requer algumas formas de inversão de fase no estágio de excitação. No circuito mostrado na figura 9, o transformador driver com "center-tap" é usado para esta aplicação. Os requisitos deste transformador dependem sobremaneira do nível de potência envolvido, largura de banda e da distorção que pode ser tolerada. Este transformador também introduz problemas de desvio de fase que tende a causar instabilidades no circuito quando altos níveis de realimentação são empregados. Problemas de desvio de fase são substancialmente reduzidos quando o estágio de saída é projetado para operar com baixo nível de excitação.

Isto pode ser conseguido com o uso do circuito Darlington mostrado na figura 10.

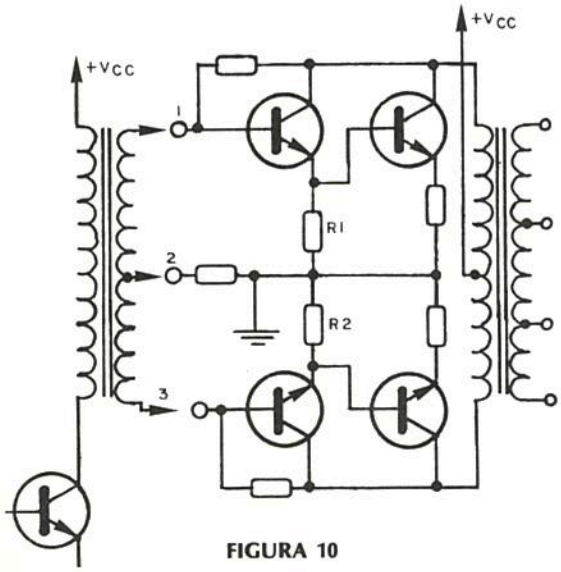


FIGURA 10

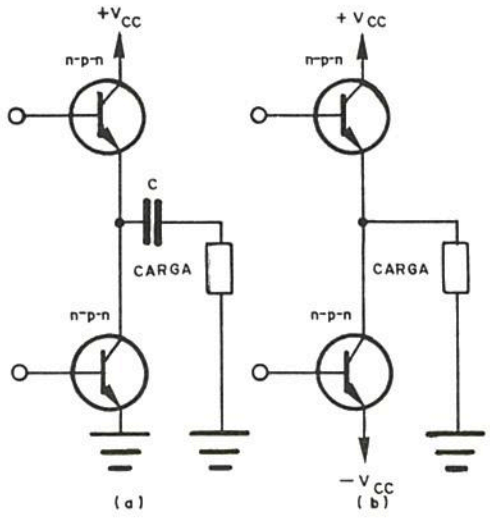
Os resistores R1 e R2 desviam a corrente de fuga de excitação e também permitem que os transistores de saída conduzam mais rapidamente. O casamento de impedância entre o estágio excitador classe A e a saída pode ser feito adequadamente através de uma relação de transformação apropriada. Um método alternativo para inversão de fase é usar o circuito com divisão de fase, como aquele mostrado na figura 7.

AMPLIFICADOR COM SAÍDA SÉRIE CLASSE AB

Para aplicações nas quais baixa distorção e extensa resposta em frequência são os maiores requisitos, a configuração de saída sem transformador é usualmente empregada. Como já dissemos anteriormente, esta configuração é a mais usada atualmente nos projetos de amplificadores de aúdio e devido então à sua importância, começaremos fazendo sua análise através do seu circuito de excitação.

CIRCUITO DE EXCITAÇÃO PUSH—PULL

A operação em classe AB com transistores série NPN na saída, como mostra o circuito da figura 11, requer algumas formas de inversão de fase do sinal de excitação para operação em push-pull. Uma solução é usar um transformador driver que tenha enrolamento secundário dividido, conforme o mostrado na figura 12. Esta forma de enrolamento é requerida devido ao modo como cada transistor de saída opera. Neste circuito, se o terra for usado como referência de excitação pelos dois enrolamentos secundários, o transistor Q1 irá operar como seguidor de emissor e terá ganho inferior a 1. O transistor Q2, entretanto, está conectado em emissor comum e possui um substancial ganho de tensão. Para uma excursão da tensão de saída igual nos dois sentidos, a excitação de entrada de Q1 é aplicada diretamente através dos terminais base e emissor. O transistor Q1 estará então, operando efetivamente na configuração emissor comum (embora não haja inversão de fase na saída) e terá um ganho de tensão igual ao transistor Q2.



DISPOSIÇÃO DO CIRCUITO PARA OPERAÇÃO COM SAÍDA SÉRIE:
(a) fonte dc simples.
(b) fonte dc simétrica.

FIGURA 11

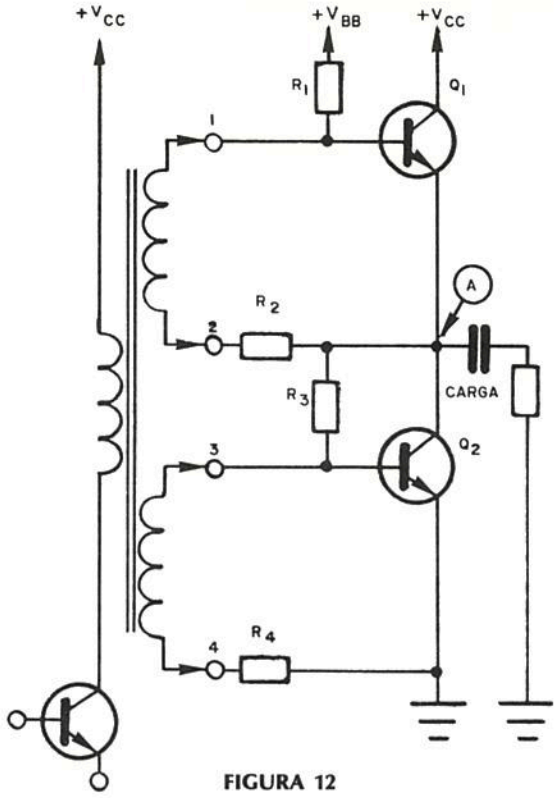


FIGURA 12

As desvantagens do transformador de excitação discutidas anteriormente, também se aplicam ao circuito mostrado na figura 12. Em adição, o acoplamento devido às capacitâncias entre camadas de enrolamentos pode adversamente afetar o desempenho do circuito. Tais acoplamentos tornam-se particularmente agravantes porque no começo e fim do enrolamento superior (terminais 1 e 2) a tensão AC em relação ao terra é aproximadamente igual à tensão de saída. Durante o ciclo positivo de tensão, quando o transistor Q1 está conduzindo, este acoplamento causa uma excitação indesejável em Q1. A polarização direta necessária para manter a operação em classe AB é feita pelo divisor de tensão resistivo R1, R2, R3 e R4. Estes resistores também asseguram que o ponto de saída entre os dois transistores (ponto A da figura) seja mantido em um potencial igual à metade da tensão da fonte VCC.

Como no caso da saída por acoplamento a transformador, a inversão de fase pode também ser efetuado pelo uso de um transistor adicional. A figura 13 mostra um circuito em que a inversão de fase é feita por um transistor juntamente com um estágio de saída em configuração Darlington, minimizando a carga do inversor de fase. Note-se que o capacitor C fornece uma referência de excitação de volta ao emissor do transistor de excitação superior. A desvantagem deste circuito é a alta dissipação quiescente do inversor de fase Q1, donde é necessário obter excitação adequada para potência total na saída. O resistor série R do emissor torna-se necessário porque o sinal é derivado deste ponto para a excitação do transistor de saída inferior.

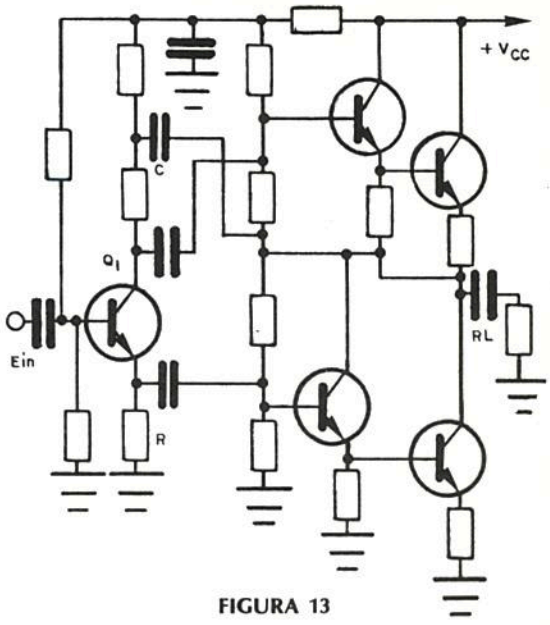


FIGURA 13

Quando o transistor Q1 é levado à saturação, a mínima tensão entre coletor até o terra que pode ser obtida é limitada primariamente pela tensão de pico do emissor, sob estas condições. Para se obter a necessária excursão de tensão no coletor (notar que esta excursão de tensão é quase que aproximadamente igual a excursão da tensão de saída) é necessário usar tensão quiescente entre coletor-emissor mais alta que aquela requerida no estágio com o resistor série R de emissor.

Passaremos a analisar agora as duas configurações mais usadas na classe AB.

AMPLIFICADOR COMPLEMENTAR

Quando um par complementar (NPN e PNP) é usado, é possível projetar estágio de saída, tipo série, onde não é necessária a excitação em push-pull. Devido a não necessidade de inversão de fase neste tipo de configuração, o circuito de excitação torna-se substancialmente simplificado. A figura 14 mostra um tipo complementar básico de circuito com saída série, com estágio de excitação em classe A. A queda de tensão sobre o resistor R fornece a polarização adequada para operação em classe AB do par complementar de saída.

Na prática, um diodo é empregado no lugar do resistor porque consegue-se manter a corrente quiescente em um valor razoável quando a temperatura de junção dos transistores sofre variações. O diodo é conectado termicamente com um dos transistores de saída e sua tensão de junção segue a variação do V_{BE} do transistor.

O circuito de saída complementar em termos de estabilidade térmica é o que apresenta mais vantagens. Ele faz os transistores de saída trabalharem com uma tensão V_{CES}, porque ambos operam com uma baixa resistência entre base e emissor. Por outro lado, a corrente de fuga I_{CBo}, é a única componente que afeta a estabilidade térmica do mesmo. Para níveis de potência de saída entre 3 a 20 Watts, o amplificador complementar simétrico

oferece vantagens em termos de simplicidade e desempenho. Para grandes potências de saída, entretanto, o transistor excitador classe A dissipa considerável calor, a corrente quiescente de dreno da fonte de alimentação torna-se significante, e isto implica no uso de capacitores de filtro bastante grandes para manter baixo nível de ondulação. Por esta razão, na prática, a máxima potência de saída que se usa no circuito simétrico complementar está em torno de 20 Watts. Para grandes níveis de potência, este tipo de amplificador é geralmente substituído pelo circuito "quase complementar".

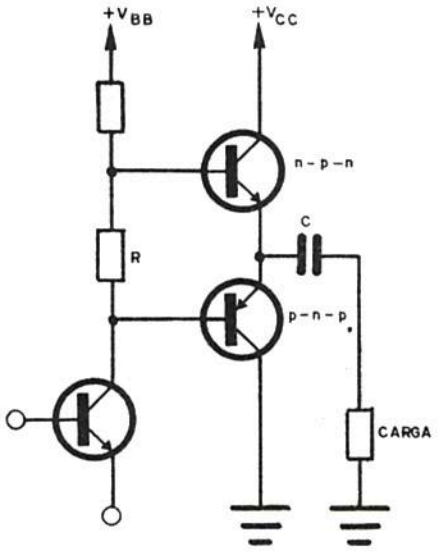


FIGURA 14

AMPLIFICADOR QUASE-COMPLEMENTAR

No amplificador quase-complementar, mostrado na figura 15, os transistores de excitação fazem a inversão de fase necessária. Um modo simples e suscinto de analisar a operação desta configuração consiste em considerar o resultado da conecção de um transistor PNP com um transistor de saída NPN de alta potência, como mostrado na figura 16.

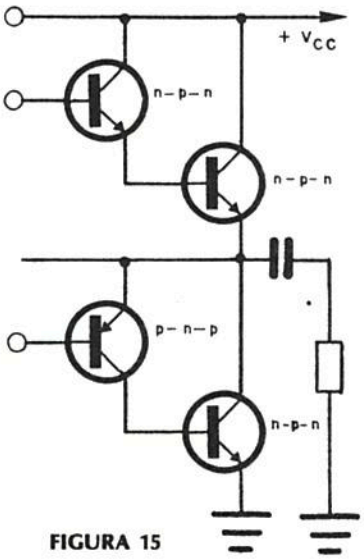


FIGURA 15

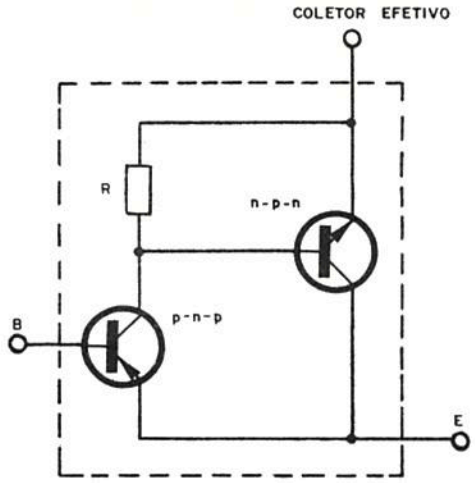


FIGURA 16

A corrente de coletor do transistor PNP, torna-se a corrente de base do transistor NPN. Por sua vez, o transistor NPN, que está operando como um seguidor de emissor supre um ganho de corrente adicional sem inversão de fase. Se o emissor do transistor NPN é considerado como o coletor "efetivo" do circuito composto, torna-se aparente que o circuito é equivalente a um transistor PNP de alto ganho e potência. A característica de saída do circuito PNP mostrada na figura 16 e do circuito NPN de alto ganho e potência, formado pela conecção do mesmo tipo de transistor NPN de excitação e NPN de saída, em configuração Darlington, tal como mostrado na figura 17, é comparado na figura 18.

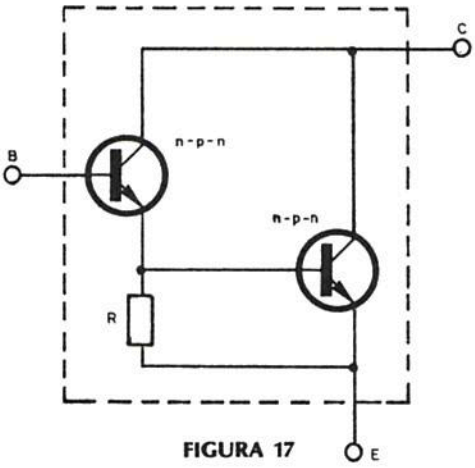
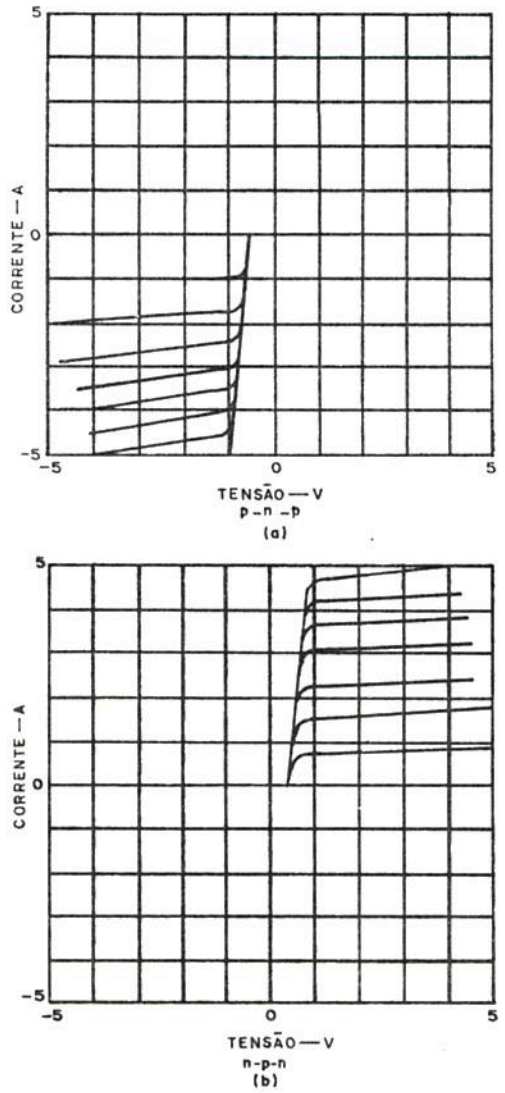


FIGURA 17

As características de saturação do circuito, em ambos os casos, são as combinações da tensão entre base e emissor V_{BE} do transistor de saída e da tensão de saturação de coletor do transistor de excitação. Além do mais, em ambos os casos, o ganho de corrente é o produto dos betas individuais de cada transistor. Por esta razão, o amplificador "quase-complementar", é uma configuração mais sofisticada que o circuito de saída "complementar simples", como aquele mostrado na figura 14. Em ambos os casos, o resistor R. entre o emis-

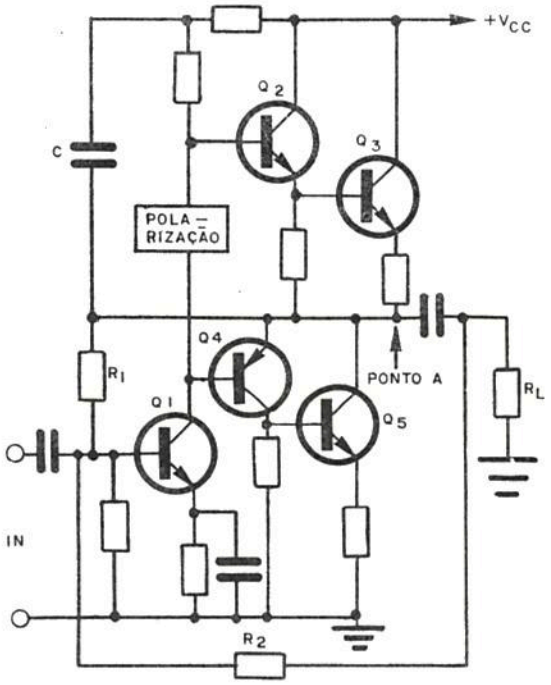
sor e a base do transistor de saída, faz com que ele trabalhe com tensão V_{CER}. Este modo de operação não é tão estável como aquele do amplificador complementar, mas, por outro lado, não apresenta problemas para os transistores de silício.



CARACTERÍSTICAS DE SAÍDA DE:
(a) pnp/ npn par de transistor de excitação de saída mostrado na fig. 16.
(b) par de transistor Darlington npn mostrado na fig. 17.

FIGURA 18

Um amplificador típico quase-complementar é mostrado na figura 19. O capacitor C desempenha funções essenciais para o sucesso de funcionamento do circuito. Primeiramente, ele funciona como "bypass" para desacoplar qualquer "ripple" da fonte de alimentação presentes no estágio de excitação e pré-excitação. Em segundo lugar, serve para prover de excitação adequada, puxando o par de transistores Darlington até a saturação. Esta última função resulta do fato de que a tensão armazenada no capacitor desde a referência até o ponto de saída "A" faz com que haja uma tensão mais alta que a tensão normal de coletor do transistor de excitação Q2. Esta sobretensão é necessária quando o transistor superior entra em condução porque a tensão de emissor do transistor Q2 tende então, a se aproximar da tensão da fonte. Um aumento na tensão da base acima deste nível torna-se necessária para excitar o transistor adequadamente, levando-o à saturação. O resistor R1 faz a necessária realimentação DC para manter o ponto "A" em um potencial aproximadamente igual a metade da tensão nominal da fonte. Toda realimentação AC desde a saída até a entrada é acoplada pelo resistor R2 reduzindo a distorção e melhorando o desempenho em baixas frequências.



Amplificador de áudio de potência quase-complementar que opera com uma fonte de alimentação simples. O circuito de bias pode ser uma malha de resistor — diodos para fazer o circuito em classe AB.

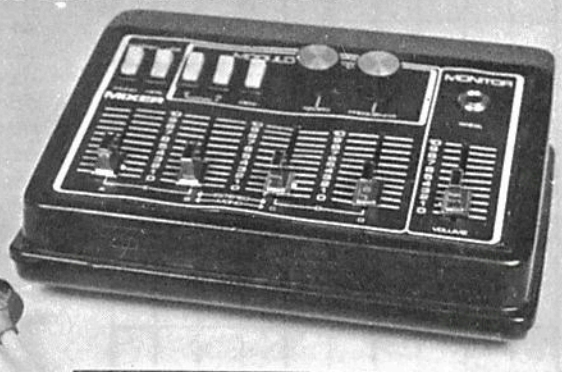
FIGURA 19

Como indicado na figura 11 (b), o circuito de saída série pode ser empregado com fonte simétrica, com isto não é necessário usar o capacitor série. Nos projetos deve-se fazer uma otimização da viabilidade técnica e econômica entre usar um capacitor série, de valor nunca inferior a 2000 microFarads, para dar uma queda de 3 dB em 20 Hz, ou então, o uso da fonte simétrica que implica em usar na fonte transformador maior e mais caro.

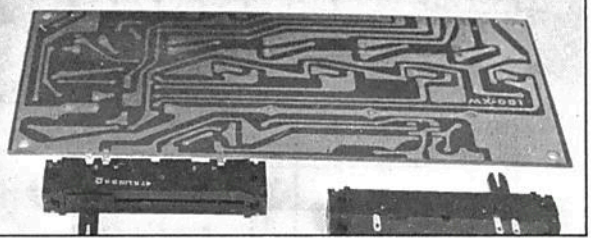
• Kit MIXER ELETRON •

Agora ao seu dispor, num único aparelho, um MISTURADOR DE SOM e um interessante GERADOR DE EFEITOS

CARACTERÍSTICAS
4 entradas
2 saídas (mono/estéreo)
Impedância de entrada 47 K
Ganho 200
Saída de monitor: 8 ohms
4 controles de entrada
Alimentação: 9 Volts
Completo manual de montagem







Cr$ 1.350,00
(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO
COM A QUALIDADE
MALITRON

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

NÚMEROS ATRASADOS EM CURITIBA

DISTRIBUIDORA
GHIGNONE LIVROS — REVISTAS

Avenida Iguaçu, 624 | Rua XV de Novembro, 423
Praça Osório, 485 | Rua Comendador Araújo, 497



RS **RADIO SHOP**
O SUPERMERCADO DE ELETRÔNICA
MATRIZ: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - S. Paulo - SP
FILIAL: Av. Visc. de Guarapuava, 3.361 - Tel.: 232-3781 - Curitiba - PR
ABERTA ATÉ 22 hs - SÁBADOS ATÉ 18 hs

85

NÚMEROS ATRASADOS

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

Observação: Pedido mínimo de 3 revistas.

nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant
46 ESGOTADO		51		56 ESGOTADO		61		66		71		76		81	
47		52		57		62		67		72		77		82	
48		53		58		63		68		73		78		83	
49		54		59		64		69		74		79		84	
50		55		60		65		70		75		80			
Experiências e Brincadeiras com Eletrônica								ESGOTADO		II		III		IV	

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

data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

85

À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Solicito enviar-me pelo reembolso postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

Quant		
	Mixer	Cr$ 1.350,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	Cr$ 1.130,00
	Amplikar - Mobile Discotheque	Cr$ 930,00
	Tele Jogo Super Motocross	Cr$ 1.790,00
	Pesquisador e Injetor de Sinais	Cr$ 950,00
	Fone de Ouvido CS 1063	Cr$ 510,00
	TV Jogo Eletron	Cr$ 1.100,00
	Dado Eletrônico	Cr$ 620,00
	Mini Central de Jogos	Cr$ 690,00
	Contagiros	Cr$ 1.800,00
	Áudio Equalizador	Cr$ 1.180,00
	Malikit III	Cr$ 730,00
	Super seqüencial de 10 canais	Cr$ 3.300,00
	Scorpion Kit	Cr$ 560,00

Quant		
	Scorpion Montado	Cr$ 700,00
	Musi-som	Cr$ 675,00

Nome .....
Endereço ..... Nº .....
Bairro ..... CEP .....
Cidade ..... Estado .....
data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

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

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

EDITORA SABER LTDA.

01098 – São Paulo

Corte Aqui

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

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 37

As aplicações práticas para os diodos semicondutores são praticamente ilimitadas. Na lição anterior verificamos como o diodo poderia ser utilizado em apenas umas poucas aplicações, porém muito importantes. Nesta lição ainda continuaremos a falar dos diodos semicondutores, em novas aplicações igualmente importantes. Tão importantes são estas novas aplicações que o leitor poderá avaliar isso pela freqüência com que são utilizadas em muitos projetos eletrônicos. Falaremos ainda nesta lição do uso do diodo como retificador em fontes de alimentação, portanto, e ainda como detector de envolvente uma função muito importante exercida em rádio receptores.

91. O diodo como retificador de onda completa

Uma das aplicações importantes explicadas para os diodos semicondutores na lição anterior foi como retificador. Vimos que aplicando uma corrente alternada num diodo, sua polarização era tal, que apenas um dos semiciclos poderia ser conduzido de modo que uma carga ligada em série com este diodo seria percorrida por uma corrente de um único sentido. Com a ajuda de filtros, esta corrente poderia ser mantida mais ou menos constante e teríamos assim a possibilidade de obter a partir de correntes alternadas senoidais uma corrente contínua pura.

Conforme foi explicado, pelo fato do diodo deixar passar para carga apenas metade dos semiciclos da alimentação alternada, tal fonte ou processo de retificação era denominado de "meia onda". Na figura 412 temos um circuito típico de fonte de meia onda em que um único diodo deixa passar apenas metade dos semiciclos da alimentação alternante.

Fonte de meia onda

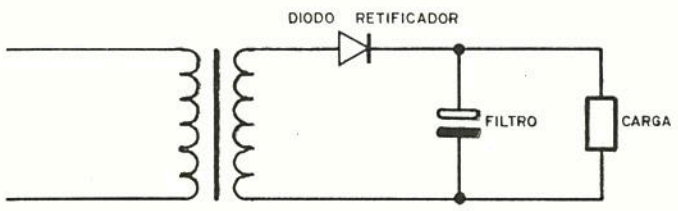


figura 412

Uma das desvantagens da retificação de meia onda está no fato de que apenas metade dos semiciclos da alimentação são aproveitados na carga, já que a outra metade, que polariza o diodo no sentido inverso, simplesmente não é conduzida pelo semicondutor. Isso significa que entre os semiciclos temos um intervalo muito grande sem o fornecimento de energia que precisa ser suprido pela carga do capacitor.

Nas fontes de meia onda, para se manter a corrente de saída a mais constante possível, ou seja, livre das "ondulações" (denominada "ripple" em inglês) deve-se usar um capacitor de filtro de maior valor possível.

Ripple

Na figura 413 é mostrado como o valor do capacitor e a corrente de carga influenciam as variações da tensão fornecida por uma fonte deste tipo.

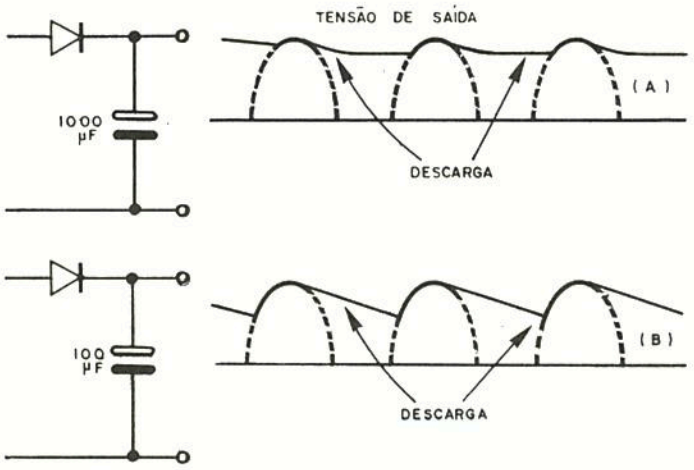


figura 413

Na primeira figura temos as ondulações obtidas quando o capacitor é suficientemente grande e a corrente exigida pela carga pequena, de modo que, sendo sua descarga muito lenta ele pode suprir a carga com facilidade, com pequena variação na tensão nos intervalos dos semiciclos conduzidos.

Capacitor de filtro

Por outro lado, na segunda figura, um capacitador pequeno, ou uma carga que exija uma corrente maior fazem com que a tensão neste componente caia rapidamente entre os semiciclos e a ondulação seja grande.

Conforme já explicamos, esta ondulação é prejudicial em muitos casos, principalmente quando são alimentados circuitos de audio, pois aparecem no alto-falante sob a forma de um zumbido forte.

Zumbidos

Com a finalidade de se obter menores variações posssíveis na tensão fornecida na carga, com a finalidade de se aproveitar ao máximo a energia disponível sob a forma de corrente alternada e finalmente com a finalidade de se aproveitar ao máximo as propriedades dos diodos semicondutores, são utilizados processos mais elaborados de retificação em muitas fontes.

O primeiro processo que estudaremos é o denominado "onda completa".

Retificação de onda completa

Retificação de onda completa

Para entender como funciona um retificador de onda completa o leitor deve levar em conta apenas duas coisas:

a) a maneira segundo a qual se fornece energia sob a forma

de uma corrente alternada senoidal, com a circulação da corrente constantemente invertendo de sentido.

b) O comportamento dos diodos semicondutores que conduzem a corrente intensamente quando polarizados no sentido direto, e que bloqueiam a corrente quando polarizados no sentido inverso.

A figura 414 relembra aos leitores tanto o que se passa com uma correnta alternada cuja forma de onda seja senoidal, como também a maneira segundo deve ser polarizado um diodo para conduzir e para bloquear a corrente.

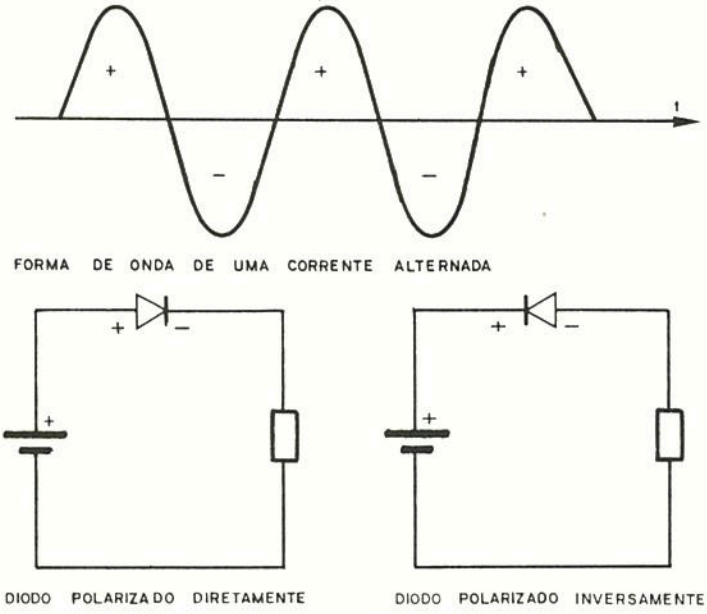


figura 414

Para se retificar os dois semiciclos de uma corrente alternada alguns requisitos são necessários.

O primeiro deles é a utilização de um transformador com características especiais que possa "inverter" uma das fases para que esta possa polarizar o diodo no sentido direto quando normalmente o polarizaria no sentido inverso de modo que ele a conduza, e o outro é a utilização de um diodo para cada semiciclo retificado.

Inversão de fase

Começamos nossa explicação pelo transformador:

Na figura 415 temos esquematizado um transformador que possui um enrolamento secundário dotado de uma tomada central que será o ponto de referência para as medidas de tensão.

Transformador com tomada central(TC)

Assim, tomando como referência esta tomada central, vemos que se aplicarmos uma tensão senoidal no primário do transformador, a tensão medida no terminal superior do secundário terá a mesma fase.

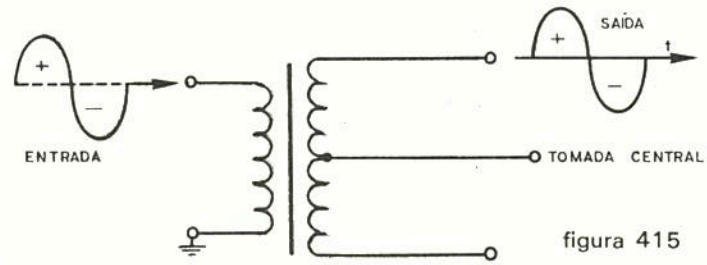


figura 415

Por mesma fase, entendemos que, quando a alimentação do primário for tal que o terminal superior seja positivo em relação ao inferior, no secundário o terminal superior será positivo em relação à tomada central, e quando houver a inversão de polaridade no primário também acontecerá a inversão no secundário.

A tensão que aparece no secundário evidentemente não nos interessa no caso pois depende da relação entre as espiras dos dois enrolamentos como já foi explicado em lições precedentes. O importante para nós é saber que a fase do terminal superior é a mesma do primário.

Com relação ao terminal inferior do secundário, as coisas ocorrem de modo diferente, conforme podemos ver pela figura 416.

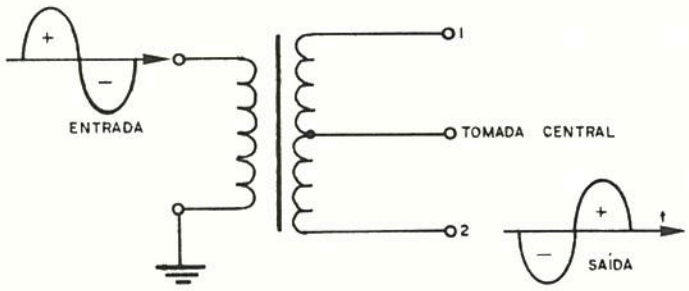


figura 416

Observando o diagrama da figura 416 vemos que o secundário do transformador tendo como referência o terminal central, fica com o terminal "de baixo" invertido em relação ao terminal de referência do primário. Isso quer dizer que a tensão observada neste terminal, se bem que também senoidal, tem uma diferença em relação a tensão do primário.

A tensão no secundário tem a fase invertida neste terminal, ou seja, está defasada de 180º em relação ao primário, conforme pode ser observado pela figura 417.

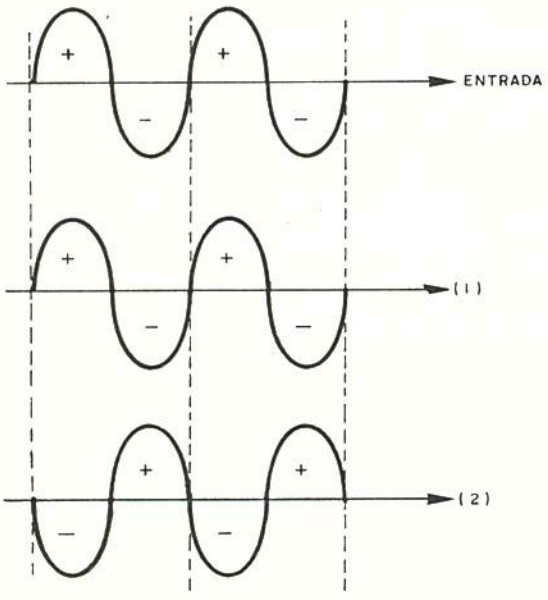


figura 417

Fase invertida

E o que há de importante nisto?

Observe o leitor que estando a tensão no terminal de baixo invertida em relação ao de cima, no que se refere à fase, colocando as duas formas de onda lado a lado, conforme mostra a figura 418, quando não tivermos semiciclo positivo em cima obrigatóriamente teremos em baixo.

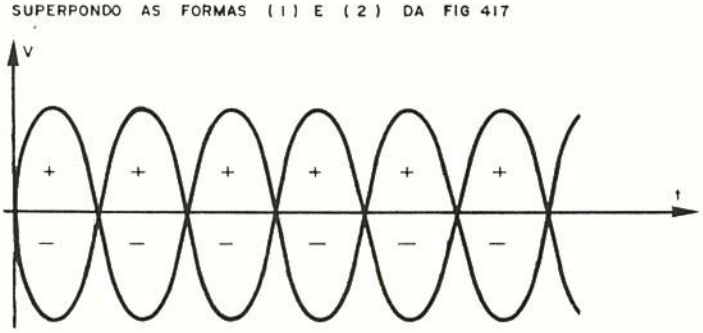


figura 418

Ligando então diodos nos dois terminais do secundário, isso significa que quando um deles não estiver polarizado no sentido direto o outro estará , pois sempre teremos semiciclos positivos em um deles, e isso alternadamente.

a função dos diodos

Veja então que a ligação dos diodos conforme mostra a figura 419 nos permite obter na saída, a condução de um semiciclo, quer seja a alimentação no semiciclo positivo, quer esteja no negativo.

Os diodos conduzirão alternadamente os dois semiciclos preenchendo a vaga entre elas que era observada na retificação por meia onda.

condução alternada

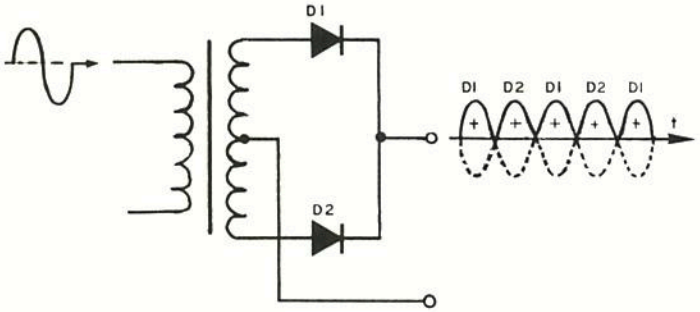


figura 419

Com a utilização do filtro da maneira convencional podemos com mais facilidade eliminar as variações de tensão, que no caso se resumem a uma queda entre dois semiciclos sucessivos muito menor que no caso da retificação de meia onda.

Com capacitores de mesmo valor podemos então obter um nível muito menor de ondulação e portanto uma qualidade melhor para a corrente retificada.

Na figura 420 temos então uma fonte retificadora de onda completa que é utilizada em grande parte das montagens que descrevemos em nossos artigos na revista.

fonte de onda completa

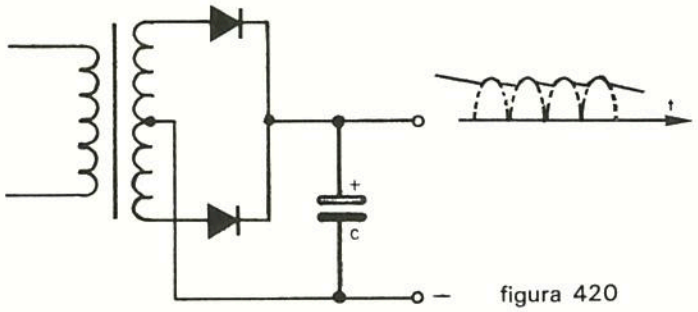


figura 420

Surge após a análise do funcionamento deste tipo de retificador uma pergunta importante:

Podemos retificar a onda completa, isto é, conduzir os dois semiciclos da corrente alternada sem precisar usar um transformador com tomada central?

A resposta para esta pergunta está no processo que descreveremos a seguir:

Retificação por ponte (ponte de Graetz)

retificação por ponte

Para a retificação por ponte não precisamos de um transformador para inverter a fase da tensão alternante de alimentação, mas em compensação precisaremos utilizar 4 diodos.

Os 4 diodos são ligados da maneira indicada na figura 421, e o funcionamento da ponte ocorre da seguinte maneira:

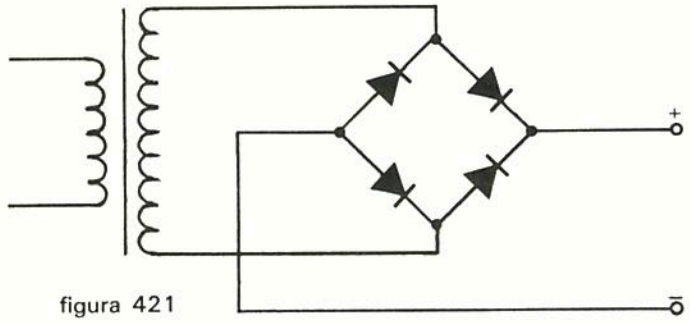


figura 421

Considerando-se o semiciclo positivo de entrada, ou seja, quando o terminal A do circuito está positivo em relação ao terminal B, na figura 421, os diodos D1 e D3 ficam polarizados no sentido direto e a corrente circula por estes diodos e pelo circuito de carga. Na figura 422 temos o percurso da corrente nestas condições representado por linhas tracejadas. Enquanto isso os diodos D2 e D4 ficam polarizados no sentido inverso, não conduzindo a corrente.

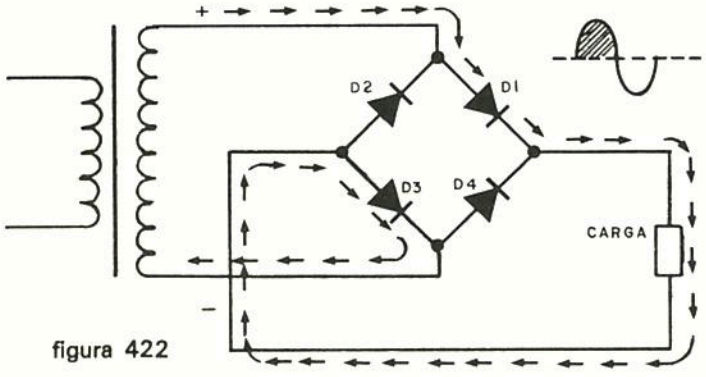


figura 422

No semiciclo seguinte, são os diodos D2 e D4 que ficam polarizados no sentido direto, pois agora o terminal B é que está positivo em relação à A, e a corrente circula por estes componentes conforme mostra a figura 423. Neste semiciclo os diodos D1 e D3 ficam polarizados no sentido inverso e não conduzem a corrente.

dois diodos conduzindo de cada vez

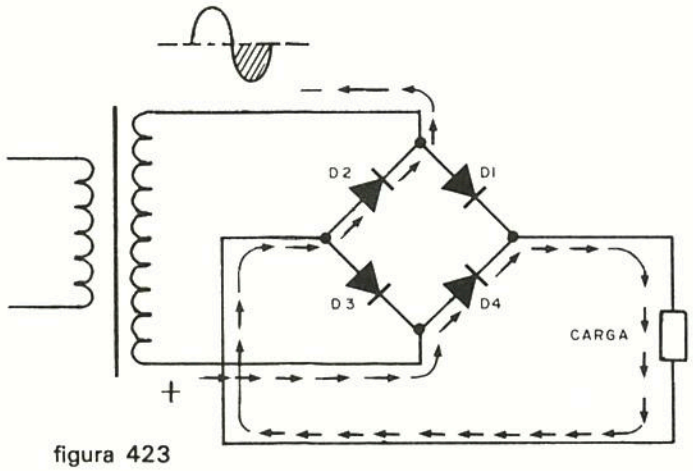


figura 423

Veja o leitor então que em cada semiciclo da tensão alternante de alimentação apenas dois diodos conduzem a corrente, permanecendo os outros dois polarizados inversamente e portanto sem conduzir a corrente.

A carga, por outro lado, é percorrida pelos dois semiciclos da alimentação alternada, obtendo-se portanto uma retificação da onda completa.

Do mesmo modo que no caso anterior, podemos agora "aplainar" a forma de onda obtida utilizando para esta finalidade um filtro que pode ser, por exemplo um capacitor de grande valor, conforme mostra o circuito da figura 424.

filtragem

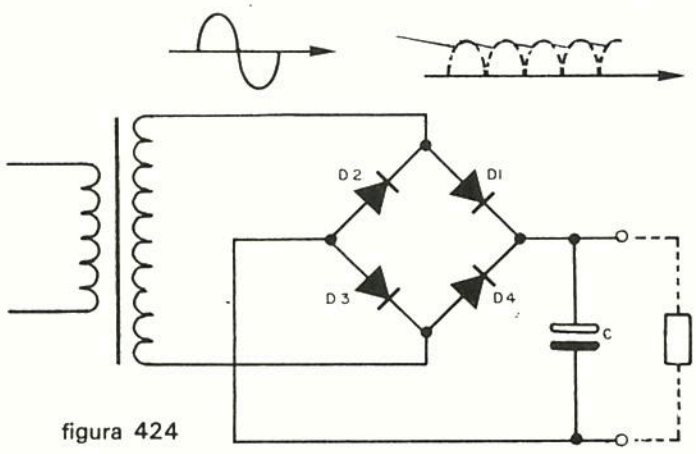


figura 424

Como na retificação por onda completa, obtemos neste caso um aproveitamento melhor da tensão alternante, com a possibilidade de se ter melhor filtragem com capacitores de menor valor.

A seguir, daremos um resumo desta lição com o questionário tradicional.

Resumo do quadro 91

- Uma das aplicações mais importantes para os diodos semicondutores e como retificador em fontes de alimentação
- Na retificação por meia onda é usado um único diodo que conduz apenas metade dos semiciclos da tensão de alimentação
- Este processo apresenta algumas desvantagens que são o não aproveitamento de metade dos semiciclos e ainda uma ondulação excessiva exigindo o emprego de filtros mais eficientes
- As ondulações são prejudiciais em equipamentos de audio pois aparecem como zumbidos nos alto-falantes
- Na retificação por onda completa aproveitamos melhor a alimentação alternante pois os dois semiciclos são conduzidos
- Para a retificação por onda completa pode-se no primeiro processo usar dois diodos e um transformador com tomada central no secundário.
- O transformador com tomada central é necessário para fazer a inversão de fase.
- Cada metade do enrolamento em relação à tomada central manifesta uma tensão com fase diferente de modo que a oposição é total.
- Quando um dos extremos está positivo em relação à tomada central o outro está negativo.
- Ligando um diodo em cada extremo um deles sempre estará conduzindo e teremos a retificação de onda completa.
- A filtragem pode ser feita do modo tradicional com um capacitor
- Os diodos conduzem alternadamente neste tipo de retificação
- No segundo processo realiza-se a retificação de onda completa com 4 diodos sem precisar de transformador pelo processo denominado por "ponte"
- Neste processo são usados 4 diodos que conduzem alternadamente a corrente alternada
- Quando dois diodos estão polarizados no sentido direto os outros dois estão polarizados no sentido inverso.
- A filtragem no caso é feita do mesmo modo que nos outros tipos de fonte e temos a possibilidade de usar capacitores de menor valor.

Avaliação 287

Na retificação por onda completa com o uso de dois diodos e um transformador podemos afirmar com certeza que: (marque a alternativa correta)

a) Os diodos conduzem a corrente ao mesmo tempo
b) O transformador não precisa ter tomada central no seu enrolamento secundário
c) O transformador precisa ter uma tomada central no seu enrolamento primário
d) Os diodos conduzem alternadamente a corrente e o transformador precisa ter uma tomada central em seu enrolamento secundário

Resposta D

Explicação

Conforme vimos na parte teórica no processo de retificação por onda completa com dois diodos, o transformador deve obrigatoriamente ter um enrolamento secundário com tomada central para que possamos ter dois pontos de tensão com fases opostas, sendo em cada um ligado um diodo. Deste modo, cada diodo conduz num instante diferente a corrente, o que quer dizer que, quando um diodo está conduzindo o outro não está. Veja que nada tem a ver com o processo a existência ou não de tomada central no enrolamento primário, e que sempre os diodos conduzem a corrente alternadamente. A resposta correta corresponde portanto a alternativa d. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 288

Numa fonte de alimentação com retificador por onda completa quando o diodo D1 está conduzindo, podemos dizer que: (veja figura 425)

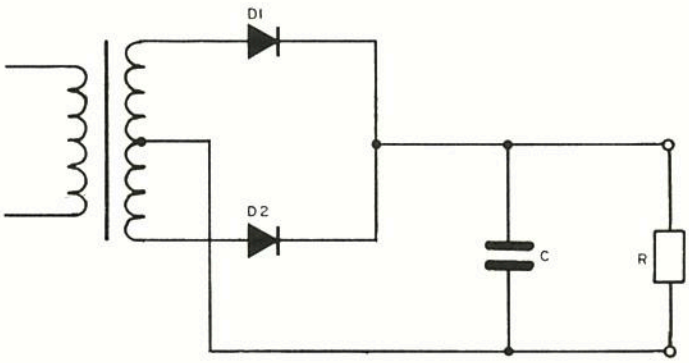


figura 425

a) D2 está polarizado no sentido direto
b) D2 está polarizado no sentido inverso
c) C1 está submetido a uma tensão alternante
d) Não há tensão nenhuma no diodo D2

Resposta B

Explicação

Conforme já falamos, numa fonte do tipo indicado, os diodos conduzem alternadamente, o que quer dizer que, quando D1 está conduzindo, D2 não está conduzindo ou o que é a mesma coisa: está polarizado no sentido inverso. Este raciocínio já nos leva à resposta B, mas analisemos as outras.

C1 estará sempre sujeito a uma tensão contínua, pois a polaridade entre suas armaduras será sempre mantida, e em relação a ausência de tensão em D2 veja que pelo fato dele não conduzir não significa que não haja tensão, pois o que não há na realidade é corrente (não confundir tensão com corrente). Neste momento o diodo está com tensão polarizando-o no sentido inverso e por isso não conduz a corrente. A resposta é a B. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 289

Com a aplicação de uma tensão alternante na fonte da figura 426, no momento em que A estiver polarizado positivamente em relação à B, quais dos diodos estão conduzindo a corrente por estarem polarizados no sentido direto?

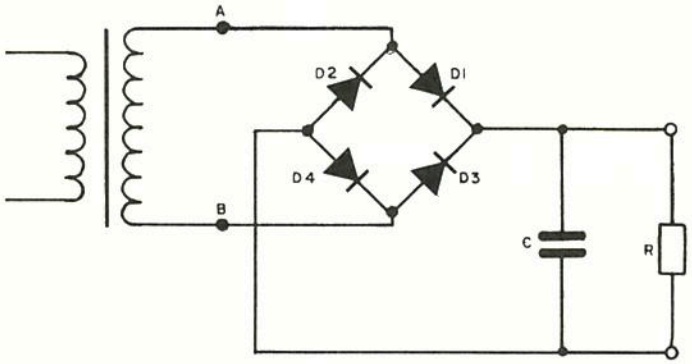


Figura 426

a) D1 e D2
b) D2 e D4
c) D1 e D3
d) D2 e D4

Resposta C

Explicação

Conforme vimos na parte teórica, na retificação por ponte, dois diodos estão em condução quando os outros dois estão polarizados no sentido inverso. Os diodos que conduzem são aqueles cujos anodos estão positivos em relação ao catodo bastando para se fazer esta verificação tomar como referência a posição de entrada. Pelo circuito da figura 426 pode-se perceber que os diodos que conduzem são D1 e D3 o que corresponde a alternativa C. Passe ao teste seguinte.

Avaliação 290

Complete a frase: "para uma retificação por onda completa precisamos no mínimo de _____ diodos"
a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

Resposta A

Explicação

Como os dois semiciclos não podem ser conduzidos simultaneamente é óbvio que se necessita de no mínimo dois diodos para se fazer a retificação por onda completa o que corresponde a alternativa A.

92. O diodo como detector

Para entender o funcionamento de um diodo como detector de envolvente precisamos antes abordar o princípio de funcionamento das comunicações via rádio.

As ondas de rádio são ondas eletromagnéticas que, produzidas a partir de um aparelho transmissor podem ser irradiadas pelo espaço cobrindo longas distâncias.

ondas eletromagnéticas

O transmissor o que faz é gerar uma corrente alternada de frequência elevada a qual aplicada a uma antena faz com que alternancias de campos elétricos e campos magnéticos produzam no espaço uma pertubação ou uma onda eletromagnética, conforme mostra a figura 427.

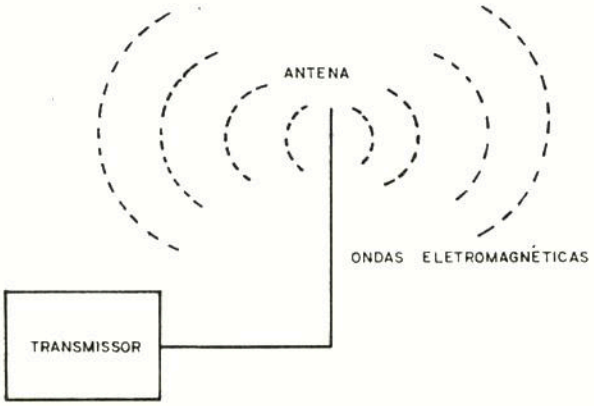


figura 427

Como para ser eficiente a onda eletromagnética deve ter uma frequência acima da faixa que podemos ouvir, as ondas em sí não podem significar comunicação direta, pois não podemos perceber por qualquer de nossos sentidos uma onda de rádio.

Para ser utilizada num sistema de radiocomunicações, a onda de rádio ou seja, a onda eletromagnética deve transportar uma informação.

radiocomunicações em princípio

Uma maneira de se fazer o transporte desta informação consiste em se interromper de maneira codificada a corrente do transmissor e com isso a produção da onda por meio de um manipulador de modo que "pontos" e "traços" possam ser gerados.

Os pontos são os instantes curtos em que a onda é emitida e os traços são os instantes mais longos em que a onda é emitida.

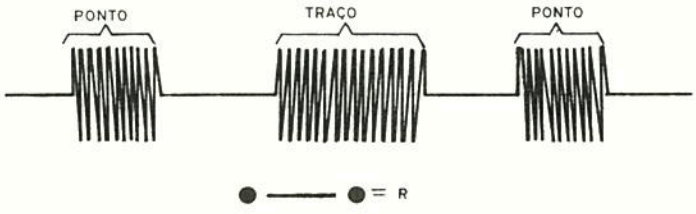


Figura 428

Com isso, o que temos é um sistema telegráfico por onda contínua ou abreviadamente CW.

telegrafia em CW

Para transmitir a voz ou qualquer som por uma onda de rádio temos de usar um artifício importante: temos de aplicar a corrente correspondente a voz ou o som na corrente que gera a

onda do transmissor de modo que esta onda tenha alguma de suas características alterada e com isso leve a informação do som que queremos.

O tipo mais comum de se aplicar o sinal de baixa frequência correspondente a um som na corrente de rádio frequência que deve produzir as ondas de rádio consiste na denominada "modulação em amplitude" ou abreviadamente AM.

modulação em amplitude (AM)

O que se faz no caso é aplicar o sinal correspondente a um som que normalmente é formado por variações de frequência e intensidade entre 15 e 10 000 Hz no sinal de alta frequência do transmissor (entre 550 000 e 1 600 000 Hz) na denominada faixa de AM de modo que sua amplitude ou intensidade varie.

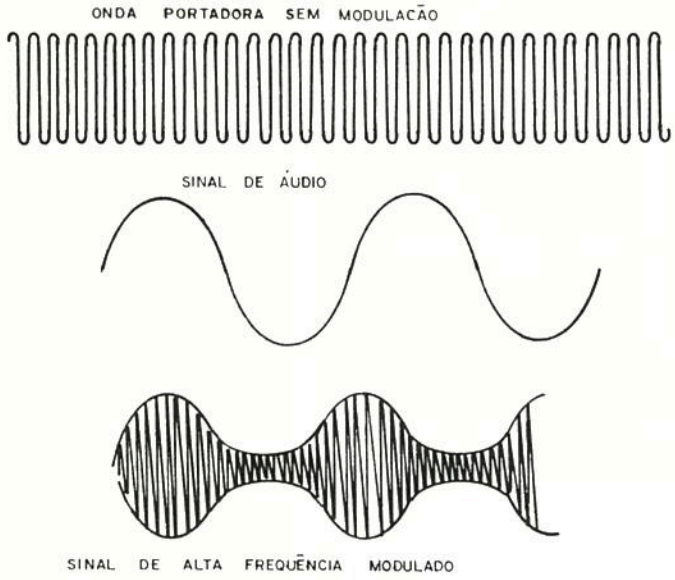


figura 429

Assim, analisando a onda pura ou sem o sinal de baixa frequência aplicado conforme temos em (A) na figura 429 vemos que sua intensidade se mantém constante, ou seja, todos os ciclos tem a mesma intensidade.

Quando aplicamos o sinal de baixa frequência, ou seja, audio, no sinal de alta frequência, sua intensidade varia de modo que os ciclos serão mais fortes ou mais fracos acompanhando o som. (B).

A onda eletromagnética produzida e irradiada nestas condições leva portanto "envolvendo" a informação sobre o som original aplicado ao transmissor, conforme sugere a figura 430.

envolvente

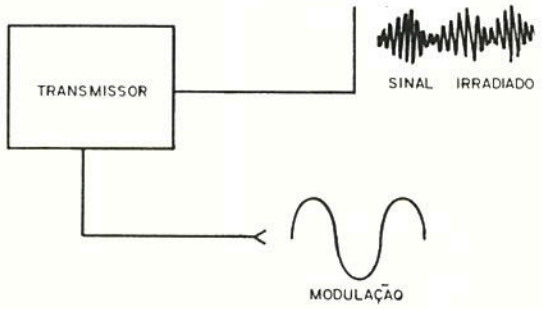


figura 430

Para nós será importante saber como podemos separar o sinal de alta frequência que recebemos num local distante do sinal de audio ou som que queremos ouvir e é aí justamente que entra o diodo semicondutor na sua função de detector de envolvente.

Para receber os sinais do transmissor que se dizem no caso modulados em amplitude, precisamos em primeiro lugar de uma antena.

função da antena receptora

A função da antena é interceptar as ondas eletromagnéticas irradiadas pela estação sendo então induzida uma corrente de frequência e intensidade correspondente que vai até o circuito receptor.

Na entrada do receptor encontramos então o circuito de sintonia formado por uma bobina e um capacitor que permite que apenas os sinais da estação escolhida sejam mantidos no circuito enquanto que os demais são levados para a terra.

circuito de sintonia

Veja o leitor que a antena intercepta todos os sinais de rádio existentes no local no espaço e que portanto se não houvesse separação ser-nos-ia impossível escutar a estação desejada.

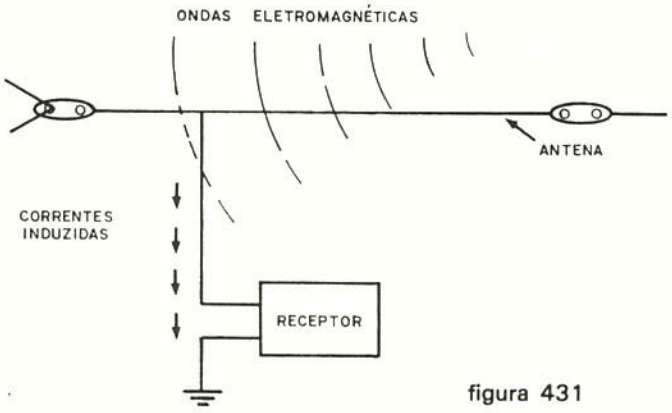


figura 431

Uma vez obtido o sinal da estação correspondente, verificamos que ele consiste numa corrente de alta frequência, na mesma frequência da estação transmissora devendo portanto ser processado para que a informação correspondente ao som possa ser extraida.

O sinal que aparece então tem as mesmas variações de intensidade que corresponde ao som original. É neste ponto que entra em ação o diodo semicondutor.

Para separar os sinais de baixa frequência, ou seja, separar a informação de som que envolve o sinal de alta frequência denominado "portadora" precisamos em primeiro lugar fazer sua retificação.

detecção

portadora

Assim, ligando um diodo conforme mostra a figura 432 deixamos passar apenas os semiciclos positivos da alimentação.

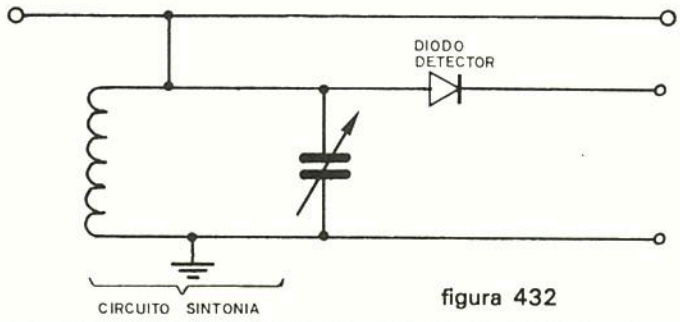


figura 432

Veja no entanto que após os diodos, mesmo retificando a corrente de alta frequência, ainda temos duas componentes: uma de alta frequência correspondente à portadora e a outra de baixa frequência correspondente ao som ou audio.

Neste ponto no entanto, já se pode fazer sua separação com facilidade:

Lembrando que os capacitores deixam passar com mais facilidade os sinais de altas frequências do que os de baixas frequências, podemos utilizar este componente para fazer o que desejamos.

função do capacitor após o diodo

Basta então ligar após o diodo um capacitor de valor apropriado para que ele desvie para a terra os sinais de altas frequências correspondentes a portadora da estação e deixem passar somente os sinais de audio que queremos.

Na figura 433 temos a maneira como isso é feito.

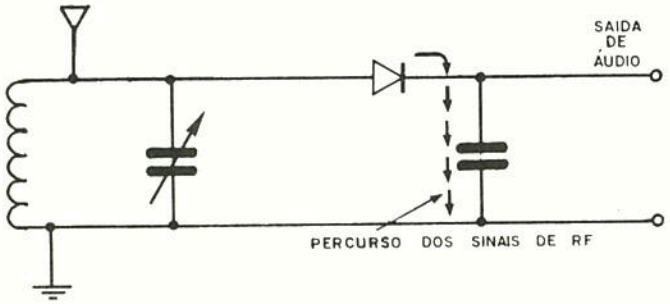


figura 433

radios de galena

Levando em conta o que dissemos, com a utilização de um diodo semicondutor como detector de envolvente podemos construir o mais simples dos receptores, ou seja, o receptor de cristal ou galena.

O circuito de sintonia é formado por um capacitor e uma bobina calculados de modo a receber os sinais das estações locais de ondas médias; a antena deve ser longa porque o receptor não usa fonte de alimentação e portanto todo o sinal para produzir som deve ser o sinal captado pela antena.

O diodo deve ser do tipo de germanio ou silício 1N34 ou 1N914 e o capacitor de 220 pF. Como elemento final da cadeia usamos um fone de boa sensibilidade que converte diretamente os sinais de audio em som da estação sintonizada.

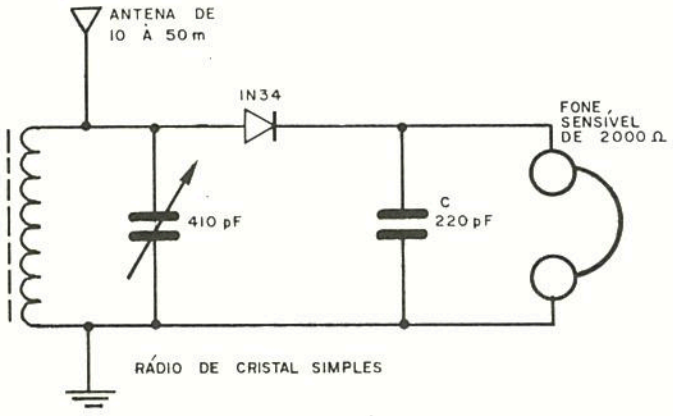


figura 434

Em lições futuras, na parte prática deste curso entraremos em pormenores que permitam ao leitor construir este interessante rádio receptor que mesmo sendo simples tem sensibilidade para captar as estações locais.

Nos modernos receptores de rádio o diodo como detector de envolvente ainda aparece na sua função de separar o sinal de audio do sinal de RF se bem que o sinal de RF no caso, já seja processado de modo diferente pelos circuitos nele existentes.

A seguir, daremos um resumo do que foi visto e o questionário que permite o leitor verificar seu aproveitamento.

Resumo do quadro 92

- As ondas eletromagnéticas podem se propagar por distâncias elevadas sem a ajuda de um meio material.
- Para transmitir uma mensagem por uma onda eletromagnética temos de aplicar esta mensagem à onda mudando suas características.
- Num sistema telegráfico simpels esta aplicação pode ser feita interrompendo-se de modo codificado a transmissão da onda.
- Este sistema é denominado telegrafia por onda contínua ou CW
- Para transmitir sons por meio de uma onda eletromagnética ou seja, usando uma onda como portadora devemos modular esta onda.
- Modular consiste em alertar a característica da onda de modo que ela possa levar a informação desejada
- Na radiodifusão usa-se a modulação em amplitude ou AM que consiste em se variar a intensidade ou amplitude do sinal acompanhado o som que se deseja transmitir.
- A informação correspondente ao som que se deseja transmitir está portanto na envolvente do sinal portador
- Para receber o sinal e dele separar a informação precisamos de um circuito apropriado.
- Devemos ter uma antena que intercepta as ondas eletromagnéticas e com isso tem induzida uma corrente de mesma frequência e com a informação correspondente ao som modulador.
- Devemos ter um circuito de sintonia que separa dos demais o sinal da estação que queremos ouvir.
- O circuito de sintonia é formado por uma bobina e um capacitor
- Temos então o detector que é um diodo que retifica o sinal de alta frequência da estação sintonizada para que possamos dele separar a informação transmitida.
- Após a retificação do sinal pelo diodo ligando-se um capacitor podemos desviar para a terra a parte de alta frequência e retirar na saída o sinal de baixa frequência correspondentes aos sons.
- Num receptor elementar podemos ter na saída um fone no qual ouvimos os sons transmitidos pela estação.
- Os rádios que funcionam da maneira explicada são denominados receptores de galena ou de cristal.

Avaliação 291

Ao se aplicar um sinal de alta frequência numa antena o que acontece?

a) são produzidos sinais de audio
b) é transmitida uma informação
c) podem ser recebidas ondas de rádio
d) são produzidas ondas eletromagnéticas que se irradiam pelo espaço

Resposta D

Explicação

Quando uma corrente de alta frequência percorre um condutor de formato e de dimensões apropriadas, denominado "antena", são produzidas em sua volta perturbações de natureza eletromagnética que se propagam pelo espaço sob a forma de ondas eletromagnéticas ou ondas de radio como também são denominadas. Dependendo de sua intensidade e de sua frequência e também da eficiência da antena estas onda podem se propagar por grandes distâncias. O sistema de comunicações via radio aproveita-se justamente destas ondas para transportar informações tais como mensagens codificadas, sons e mesmo imagens. A resposta corresponde portanto à letra D. passe ao teste seguinte.

Avaliação 292

O circuito de sintonia de um receptor, capaz de separar as correntes induzidas pela estação que desejamos ouvir das demais estações é normalmente de que tipo?

a) um resistor e um capacitor em série
b) um indutor e um capacitor em paralelo
c) um indutor e um capacitor em série
d) um indutor e um resistor em paralelo

Resposta B

Explicação

Um indutor e um capacitor ligados em paralelo formam o que denominamos de circuito ressonante paralelo. Este circuito tem a propriedade de bloquear sinais de uma única determinada frequência e deixar os sinais de qualquer outra frequência. Calculado então para "ressoar" na frequência que desejamos captar, este circuito separa o seu sinal dos demais que são curto-circuitados para a terra. São então levados ao circuito os sinais apenas da estação, que desejamos ouvir. Normalmente temos a necessidade de mudar de estação, para fazer isso um dos elementos do circuito, normalmente o capacitor é do tipo variável, alterando sua capacitância podemos então mudar a frequência de ressonância do circuito e com isso de estação. A resposta correta para este teste é portanto à b.

Avaliação 293

Para separar do sinal de alta frequência portador o sinal de modulação de baixa frequência nas transmissões de AM usamos que componente básico?

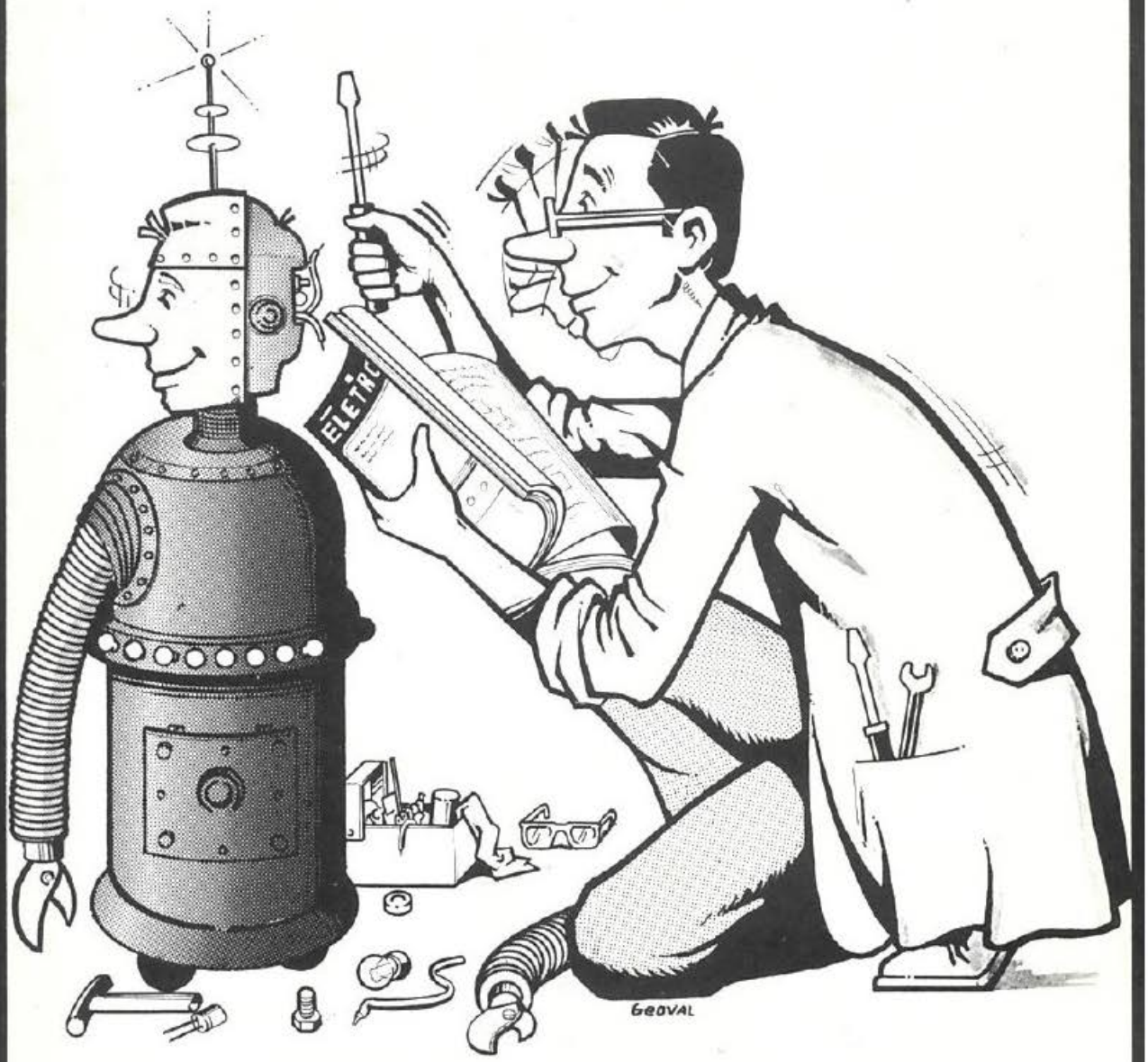
a) um diodo retificador
b) um capacitor de filtro
c) um diodo detector
d) um circuito ressonante

Resposta C

Explicação

Na modulação em amplitude (AM), para separar o sinal modulador de baixa frequência do sinal de alta frequência da portadora, começamos por fazer a sua retificação. Como no entanto a corrente no caso é de alta frequência não podem ser usados diodos comuns. São usados para esta finalidade diodos denominados detectores capazes de responder as variações muito rápidas das correntes de altas frequências. Este diodo retifica a corrente para que possamos fazer a separação do sinal de baixa frequência do sinal de alta frequência. A resposta corresponde portanto a alternativa c.

Revista Saber
ELETRÔNICA
A IMAGEM DE SUAS IDÉIAS



VOCÊ PODE ADQUIRIR OS NÚMEROS QUE FALTAM À SUA COLEÇÃO, A PARTIR DO 47.

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63.

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


SABER