ELETRÔNICA TOTAL

Nº 29
FEVEREIRO/1991
Cr$ 310,00

SABER



GRÁTIS

PLACA MICRO-AMPLIFICADOR



GUIA DO INICIANTE
RÁDIO CONTROLE SIMPLIFICADO

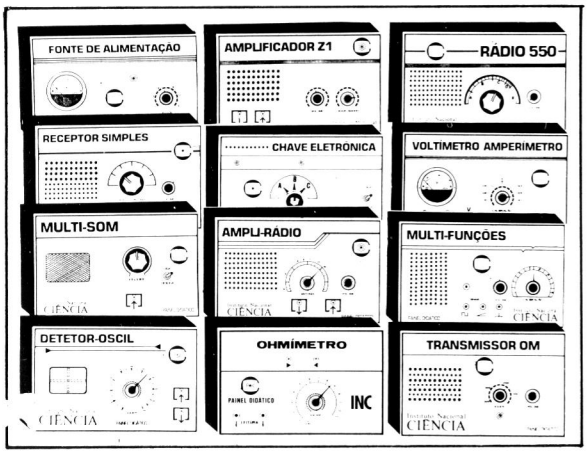
MICRO-AMPLIFICADOR DE MÚLTIPLAS UTILIDADES

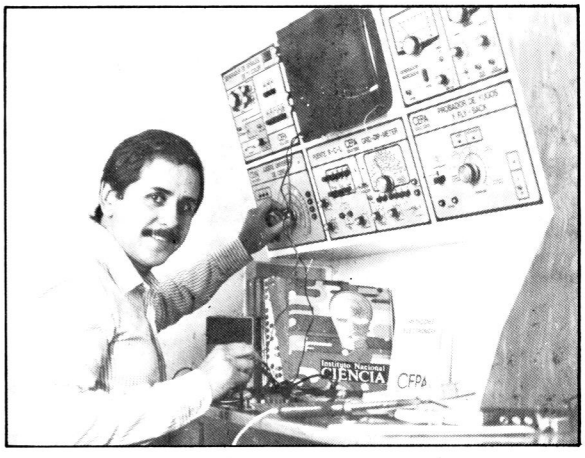
SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

— RÁDIO – ÁUDIO – TV PB/CORES – VÍDEO-CASSETE – MICROPROCESSADORES —

Com qualquer sistema de ensino à Distância, Você estuda em sua casa, mas é somente no Instituto Nacional CIÊNCIA que se encontram modernos Laboratórios e Oficinas, à sua disposição, para Você participar de Aulas Práticas e Intensos Treinamentos de Manutenção e Reparos de Rádios, Gravadores, Toca - Discos, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.





Conjunto de Kits e Painéis de Instrumentos para Você montar e instalar em sua própria Oficina Técnica Credenciada!

Para Você ter sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude no mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas totalmente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela ***Amplimatic, Bosch, Enco, Evadin, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepatch...***
- ***20 Kits,*** que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detetor-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, Volt-Amperímetro, etc...
- Ferramentas, Multímetro, Instrumentos de Bancada, Gravador K-7, TV a Cores completo, etc..
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do INC.
- Ao concluir o Curso TES, Você tem direito de participar do Treinamento Final, que inclui pesquisas de defeitos reais em aparelhos das principais marcas.
- Mesmo depois de formado, o nosso Departamento de Apôio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço e Informações sempre atualizadas!

Aprender consertando, é a certeza antecipada que Você tem, para se transformar num verdadeiro Profissional com Sucesso Garantido!

LIGUE AGORA:

(011) 223-4020

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 19 HORAS

Instituto Nacional CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, Nº 253

CEP 01035 - SÃO PAULO - SP

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

SOLICITO, **GRÁTIS,** O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ **Cidade** _____

_____ **Estado** _____ **Idade** _____

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 29/1991

• ARTIGO DE CAPA •

Micro-amplificador de múltiplas utilidades 3

• CURSO •

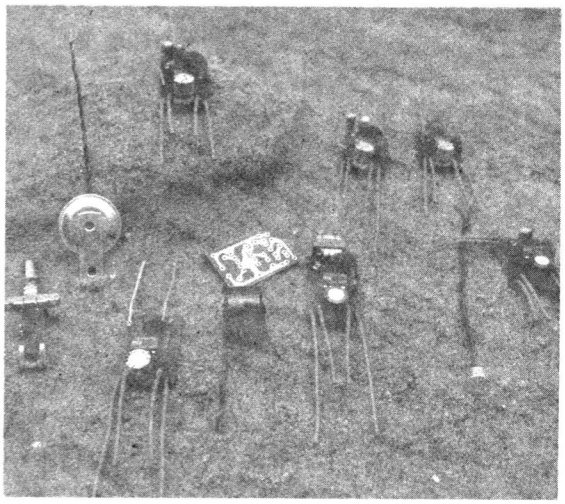
Lição nº 9
Os amplificadores 25
a) Os amplificadores de áudio 25
b) Classes de amplificadores 27
c) Amplificador em contrafase 28
d) Amplificadores em simetria complementar . . . 29
e) Amplificadores de RF 30
f) Amplificadores sintonizados 32
g) Amplificadores em contrafase 33
Questionário 34
Experiências e montagens 34
1. Amplificador de antena 34
2. Pré-amplificador para microfone de baixa impedância 35
3. Amplificador de 5 Watts 35
Placas de circuito impresso 36

• TEORIA •

Guia do iniciante 10

• MONTAGENS •

Rádio controle simplificado 50
Micro transmissor de FM com buzzer 54
Sensor de pressão 55



• MINIPROJETOS •

Roleta simples 59
Pré-amplificador com FET 60
Escuta por indução 61
Led rítmico 62
Oscilador controlado por luz 63
Oscilador UJT para buzzer 64
Mini inversor 65

• DIVERSOS •

Sintonizando Ondas Curtas
60 Anos de Rádio Vaticano 22
Correio do Leitor 24
Áudio freqüência e rádio freqüência 57
(Idéia prática) Como obter 12 V de um transformador de 6 + 6 V 66
Valores comerciais de resistores 67
Valores de componentes 68
Enciclopédia Eletrônina Total
(fichas de nº 107 a 110) 69

EDITORIAL

O Brasil enfrenta uma nova realidade e todos nós temos de nos adaptar a ela, o empresário, o político, o servidor público e o trabalhador. E terá melhores perspectivas aquele que estiver melhor preparado, cada um à sua maneira, para enfrentar a nova situação. O empresário, através de formas inovadoras, criativas de administrar seus negócios. O político, através de um melhor atendimento aos interesses daqueles a quem representa, mesmo em detrimento de seus interesses pessoais. O servidor público, servindo realmente à coletividade que lhe paga os salários. E o trabalhador, convencendo-se de que a ele cabe aperfeiçoar-se, estudando, para conquistar melhores posições e salários, sem esperar pelo sindicato, que apenas (pelo menos atualmente) utiliza o operariado como "massa de manobra" para atingir seus próprios objetivos.

Estamos procurando colaborar para o melhor preparo de todos os que possuem algum interesse pela eletrônica, até mesmo os iniciantes sem qualquer conhecimento, publicando cursos e outras matérias que permitam o desenvolvimento profissional aos leitores. Muitos profissionais hoje altamente conceituados devem o início de suas carreiras à leitura de nossas publicações. Orgulhamo-nos disso e pretendemos continuar a oferecer uma gama cada vez maior de assuntos para a informação e o desenvolvimento profissional e pessoal de todos.

Nosso artigo de capa focaliza êste mês, seis projetos utilizando um mesmo circuito integrado, o TDA7052, provando a versatilidade deste novo produto. São eles: Amplificador reforçador para caixas acústicas, Seguidor de sinais de áudio ou RF, Porteiro eletrônico ou Babá eletrônica, "Super-ouvido", Amplificador telefônico e Intercomunicador, que podem ser montados numa placa de circuito impresso de desenho universal, fornecida como brinde nesta edição.

Outros assuntos que merecem destaque são: Guia do iniciante, com "dicas" para montagem de circuitos eletrônicos, Rádio contrôle simplificado, Roleta simples, Pré-amplificador com FET, além de outros.

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

ELETRÔNICA TOTAL

Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
A. W. Franke

Revisão Técnica
Engº Antonio Edison M. da Silva

Departamento de Produção
Auxiliar Composer:
Aparecida Maria da Paz Fávero
Desenhos: Belkis Fávero,
José Rubens Aparecido Ferreira
Fábio José M. P. do Amaral

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolitos
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

ELETRÔNICA TOTAL (ISSN 0103 – 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP – Brasil – Tel. (011) 292-6600. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 – CEP 02199 – São Paulo – SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exlusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).

MEMBRO DA
ANER
ANATEC

Micro-amplificador de múltiplas utilidades

Mais uma vez brindamos nossos leitores com um interessante projeto, que além de encontrar múltiplas utilidades também vem acompanhando, nesta edição, da placa de circuito impresso que facilita sua montagem. Este projeto é o que podemos considerar como um dos menores amplificadores do mundo, surpreendendo pela sua potência (perto de 1 watt!), resultando em excelente qualidade de som, numa pequena caixa acústica. Para que o leitor tenha uma idéia do que significa este "1 watt" basta dizer que corresponde de 5 a 10 vezes a potência de saída de um radinho de pilhas ou walkman. Pois bem, com a micro-plaquinha deste amplificador o leitor poderá realizar qualquer uma das seguintes montagens:

* **Amplificador reforçador para caixas acústicas (mini-caixa amplificada).**
* **Seguidor de sinais de áudio ou RF para a bancada**
* **Porteiro eletrônico ou babá eletrônica I**
* **Super-ouvido espião ou babá eletrônica II**
* **Amplificador telefônico**
* **Intercomunicador**

É claro que existem outros projetos, mas estes, serão descritos numa próxima edição.

Newton C. Braga

O desenvolvimento dos circuitos integrados para amplificadores de áudio, chegou a tal ponto, que hoje podemos contar com tipos que, além de fornecerem excelente qualidade de som e potência são extremamente pequenos e não exigem praticamente nenhum componente externo. Assim, para o nosso integrado precisamos na versão básica de apenas 3 capacitores e um resistor, para ter o amplificador completo de 1 watt alimentado por pilhas!

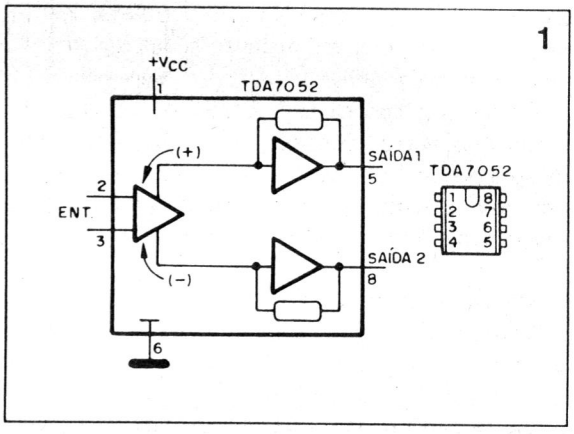
O projeto se baseia em torno de um TDA7052 (Philips Components ou Sid Microeletrônica), e tem as seguintes características básicas:

Características:
Potência de saída: 1 Watt (típico)
Tensão de alimentação: 6 Volts (4 pilhas)
Impedância de carga: 8 ohms
Impedância de entrada: 100k
Faixa de freqüências: 20 a 20 000 Hz
Ganho de tensão: 40 dB (típico)
Corrente de repouso: 4 mA (tip)
Distorção harmônica total: 0,2% (tip)

Na figura 1, temos este integrado que é encontrado num invólucro DIL de 8 pinos e não necessita de radiador de calor, o que torna muito simples e compacta sua utilização. (Veja o tamanho de nossa placa!).

Em torno de uma placa básica, em que encaixamos o TDA7052 podemos variar os componentes periféricos e assim obter qualquer um dos projetos que passamos a descrever.

Observamos que todos os projetos são indicados para a alimentação por meio de pilhas, pequenas, médias ou grandes e o uso de fonte só é recomendado para uma tensão de 6V com estabilização.



Também lembramos aos leitores que preferivelmente devem usar um soquete DIL de 8 pinos para o integrado, pois além de facilitar a eventual troca deste componente em caso de necessidade, impede que o mesmo se aqueça demais durante o processo de soldagem. É claro que também existe a possibilidade do leitor desencaixar o integrado a qualquer momento e usá-lo em outro projeto.

Importante

Antes de publicarmos este projeto, consultamos os fabricantes do circuito integrado, que nos indicaram inclusive distribuidores que já o possuem em estoque. No

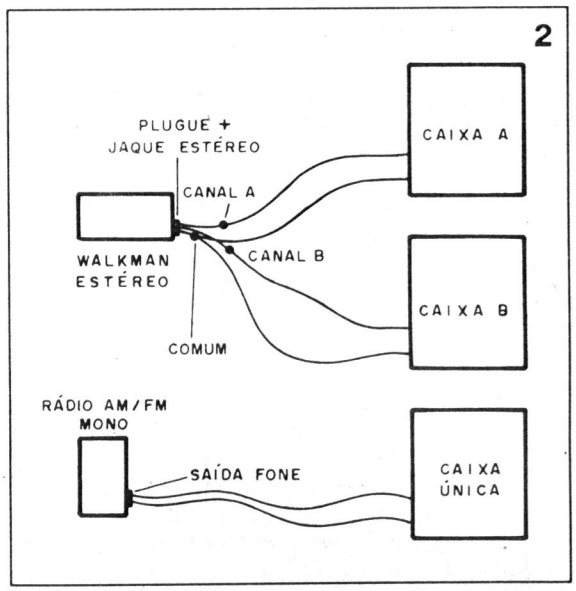
entanto, como nossa revista tem uma penetração muito grande, a procura em maior quantidade pode provocar faltas momentâneas do componente em questão. Para estes casos, sugerimos que o leitor procure outros revendedores, ou então, aguarde um pouco até a normalização da distribuição de componentes em seu ponto de venda preferido.

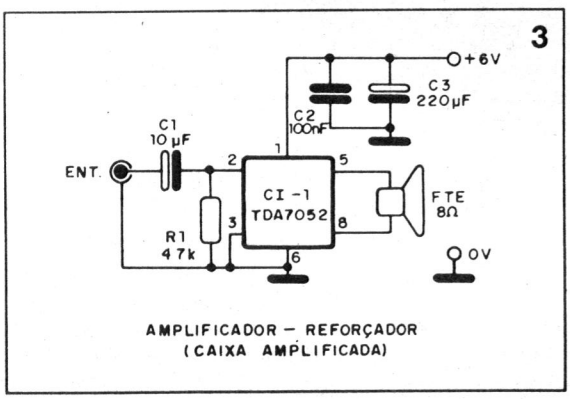
Projeto 1:
Amplificador reforçador ou caixa amplificada

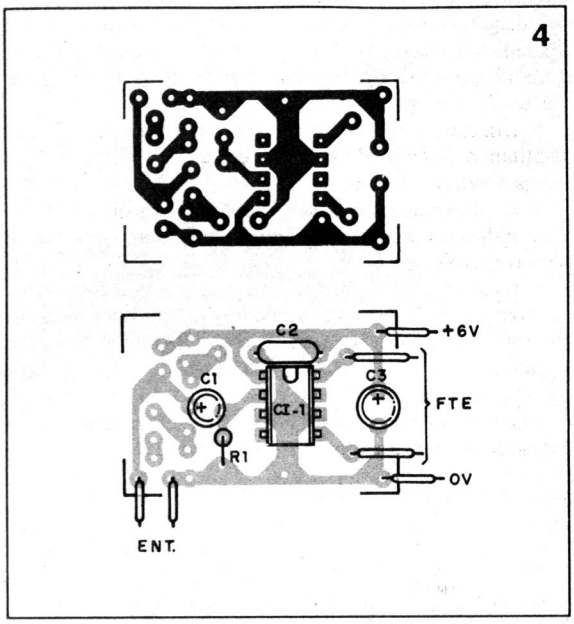
Esta é a versão mais simples e você pode usá-la de duas formas: montando-a numa pequena caixa acústica com a fonte de alimentação formada por quatro pilhas para reforçar o som de seu radinho portátil ou walkman (*) ou então deixá-la numa mesma caixa acústica como amplificador de uso geral para sua bancada.

(*) Para walkman, basta montar duas caixas iguais e ter a versão estéreo, conforme mostra a figura 2. O diagrama completo deste projeto é mostrado na figura 3, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 4.

Os capacitores eletrolíticos devem ser para 6, 10 ou 12V, já que os tipos de tensões são maiores e não caberiam com facilidade na plaquinha. O resistor é de 1/8W e não foi incluído o controle de volume, uma vez que este é ajustado no próprio radinho, walkman ou outro aparelho usado como fonte de sinal.

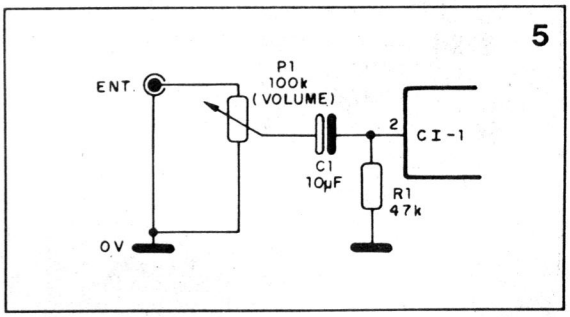






LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
FTE - 5 a 15 cm - 8 ohms - alto-falante pesado
C1 - 10 µF x 6V - capacitor eletrolítico
C2 - 100 nF - capacitor cerâmico (104 ou 0,1)
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
R1 - 47k - 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas, médias ou grandes
S1 - Interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, jaque de entrada, caixa acústica, fios, solda, suporte de pilhas, etc.



Para a versão de amplificador de bancada, o controle de volume é ligado da forma mostrada na figura 5.

Projeto 2:
Seguidor de sinais

Com este circuito podemos procurar sinais num amplificador, rádio, intercomunicador, gravador, etc, verificando assim, o funcionamento de cada etapa e detectando

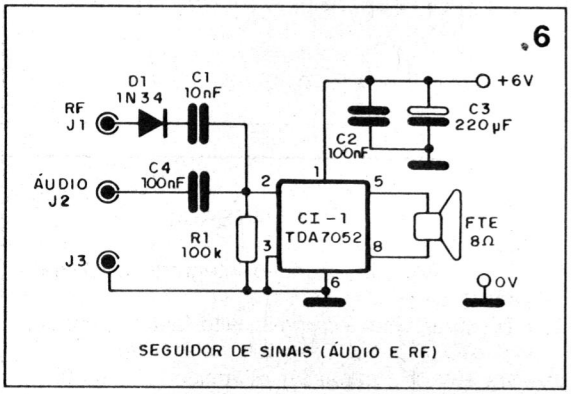
eventuais defeitos. Trata-se de um instrumento de grande utilidade na bancada de quem deseja fazer reparações em aparelhos eletrônicos. Montado numa caixinha acústica com a bateria, o amplificador é totalmente portátil e pode ser usado em qualquer lugar.

Um cabo com uma ponta de prova e uma garra jacaré facilitam a conexão do aparelho em qualquer circuito que esteja sendo analisado.

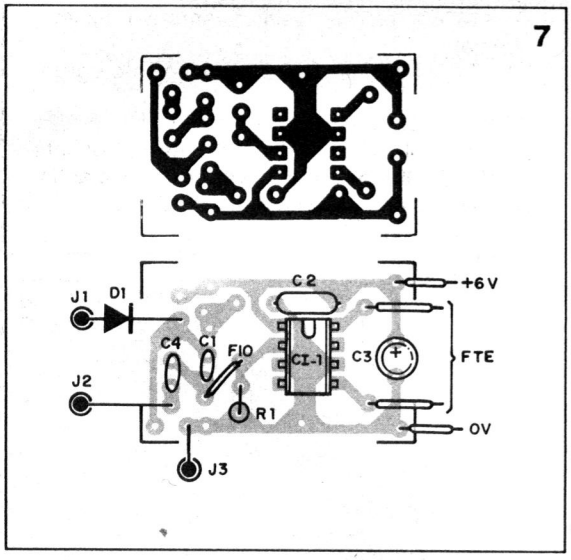
A alimentação pode ser feita como nos outros casos, com pilhas e como o uso é intermitente sua durabilidade será considerável.

Este mesmo amplificador também servirá para prova de componentes (entrada de áudio), como por exemplo: microfones, cápsulas de toca-discos, captadores de violão e guitarra, etc.

O diagrama completo deste projeto é mostrado na figura 6, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 7.



SEGUIDOR DE SINAIS (ÁUDIO E RF)



Observe que, em relação à versão anterior acrescentamos o diodo D1 e o capacitor C1, que formam o ramo de entrada dos sinais de RF. O diodo funciona como detector para estes sinais.

O integrado deve ser instalado em soquete e os capacitores C1 e C4 são cerâmicos ou de poliéster. O capacitor C3 eletrolítico deve ser de 6 a 10V e o resistor R1 de 1/8W.

Lista de Material

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
FTE - 5 a 10 cm x 8 ohms - alto-falante
R1 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
C1 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
D1 - 1N34 ou equivalente - diodo germânio
B1 - 6V - 4 pilhas - ver texto
S1 - Interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa para montagem, suporte de pilhas, cabos com garra jacaré e ponta de prova, fios, etc.

O diodo D1, na verdade pode ser de qualquer tipo de germânio e em último caso, com um pouco menos de sensibilidade um diodo de silício de uso geral, como o 1N4148 poderá ser empregado. Observe a polaridade do diodo para que o circuito funcione corretamente.

Para as entradas sugerimos o uso de bornes do tipo banana.

Todo o conjunto poderá ser montado no interior de uma pequena caixa acústica, assim como, as pilhas que alimentam o sistema.

Projeto 3:
Porteiro ou babá eletrônica I

Este circuito pode ser usado como porteiro eletrônico ou ainda numa primeira versão de babá eletrônica para vigiar crianças num quarto distante. Quando a criança acordar, poderemos ouvir no alto-falante remoto seus chamados.

O circuito também é alimentado por pilhas e tem boa sensibilidade para a finalidade proposta.

O que temos é um sistema em que falando num alto-falante remoto a voz é reproduzida no alto-falante local com clareza. O mesmo sistema também pode ser usado num escritório para chamar uma secretária.

A sensibilidade do circuito permite que um fio de até 20 metros de comprimento seja extendido ao alto-falante remoto.

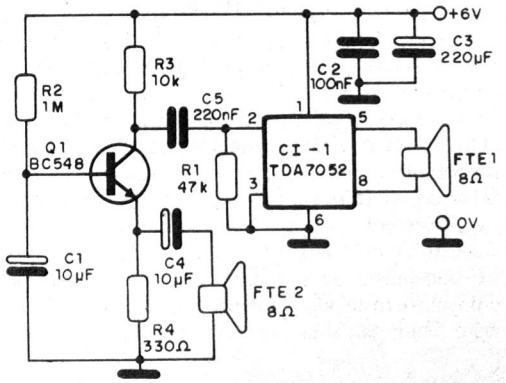
Para um sistema bilateral que permita a ação nos dois sentidos como um intercomunicador, damos mais adiante, uma versão de excelente desempenho para isso.

O transistor usado na entrada deste circuito, além de proporcionar uma pré-amplificação para o fraco sinal de um alto-falante usado como microfone, também casa sua baixa impedância com a entrada do amplificador que é de alta impedância.

O diagrama completo de nosso aparelho é mostrado na figura 8, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 9.

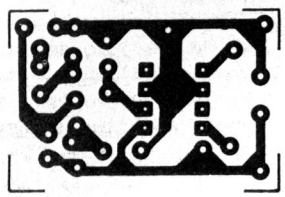
Novamente sugerimos a utilização de soquete para o circuito integrado. Para melhor desempenho os alto-falantes devem ser de 10 a 15 cm de boa qualidade com 8

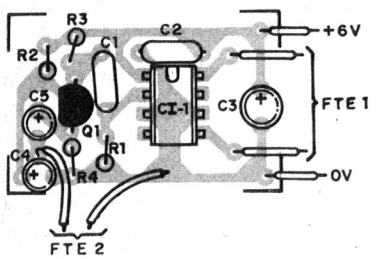
8



PORTEIRO OU BABÁ ELETRÔNICA I

9





ohms de impedância e montados numa pequena caixa acústica. Na caixa que tem o amplificador ficará também o interruptor que aciona a alimentação e a própria alimentação que consiste em 4 pilhas pequenas, médias ou grandes.

Os resistores são de 1/8W, já os capacitores C2 e C3, tanto podem ser de poliéster como cerâmicos e os eletrolíticos são para tensões de 6 a 12 V.

O cabo de conexão ao alto-falante 2 (remoto) ou ainda se FTE1 for o remoto não precisa ser blindado e pode ter até 20 metros de comprimento. Use fio paralelo comum, do tipo empregado em caixas acústicas.

O transistor BC548, admite equivalentes como o BC547 ou mesmo BC549.

Numa aplicação como babá eletrônica, basta instalar o alto-falante 2 junto ao berço da criança e o amplificador propriamente dito onde se deseja ter um controle do que ocorre no quarto. A alimentação neste caso deve ser feita com pilhas médias ou grandes para maior autonomia de

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
FTE1, FTE2 - alto-falantes de 10 a 15 cm x 8 ohms
B1 - 4 pilhas - ver texto
S1 - Interruptor simples
R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)
R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 330 ohms x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 e C4 - 10 µF x 6V - capacitores eletrolíticos
C2 - 100 nF - (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
C5 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixas acústicas, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

funcionamento. Como a corrente de repouso do aparelho é baixa, a durabilidade das pilhas será grande.

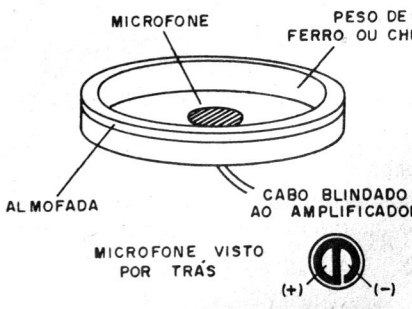
Projeto 4:
Super ouvido ou babá eletrônica II

Com um microfone de eletreto, ligado na entrada deste sensível amplificador sons fracos como os de conversas de pessoas em voz normal a uma distância de até 3 metros podem ser captadas e reproduzidas com clareza. Deixando o microfone junto ao berço de uma criança ouviremos claramente quando ela acordar. O circuito também pode ser usado para transmitir mensagens para uma secretária ou uma sala distante, dando algum aviso.

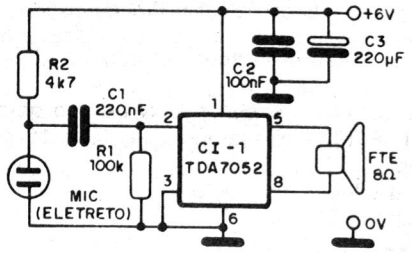
Novamente temos a alimentação por pilhas comuns e o cabo do microfone de eletreto (que deve ser blindado), pode ter até 30 metros de comprimento.

O tamanho reduzido do microfone permite que ele seja oculto em diversos tipos de objetos. Com um sistema

10

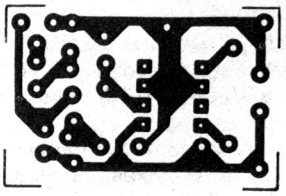


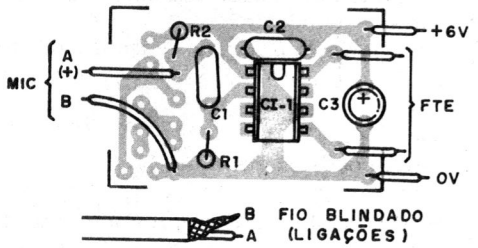
11



SUPER OUVIDO OU BABÁ ELETRÔNICA II

12





LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
MIC - microfone de eletreto de dois terminais
FTE - alto-falante de 5 a 15 cm x 8 ohms - pesado
B1 - 6V - 4 pilhas
S1 - Interruptor geral simples
C1 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
R1 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa acústica, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

acústico, como o mostrado na figura 10, podemos até usar este aparelho para "ouvir através da parede".

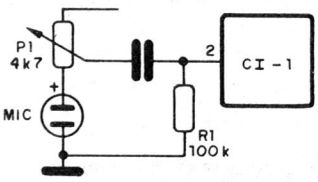
O diagrama completo de nosso aparelho é mostrado na figura 11, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 12.

O integrado deve ser instalado em soquete DIL de 8 pinos e o microfone de eletreto deve ser conectado ao circuito por meio de cabo blindado. Observe a polaridade do microfone, a malha do fio blindado deve ser ligada ao negativo do microfone.

Os resistores são de 1/8W e o capacitor eletrolítico é para tensões de 6 a 12V.

O alto-falante deve ser de boa qualidade para melhor desempenho e instalado numa pequena caixa acústica onde também ficam os demais componentes.

13



Na figura 13, temos a opção para se agregar a este projeto um controle de sensibilidade para o microfone.

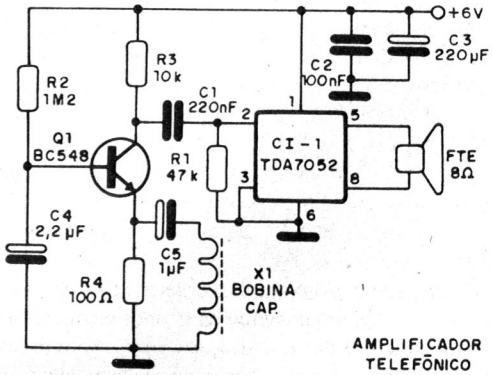
Projeto 5:
Amplificador telefônico

Sem contato com a linha telefônica este circuito "capta" os sinais e os amplifica com a reprodução no alto-falante. Podemos usar para ouvir conversas telefônicas sem a necessidade de colocar o fone no ouvido.

A bobina é fixada no telefone em posição apropriada de modo a haver o melhor rendimento na captação dos sinais. Esta bobina é do tipo "maricota" que tem uma ventosa para fixação no fone e pode ser adquirida nas casas especializadas.

O aparelho é alimentado por pilhas e cabe totalmente numa pequena caixa acústica.

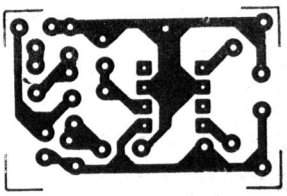
14

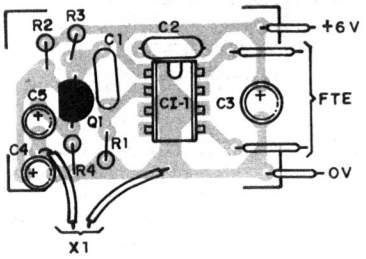


O diagrama completo de nosso aparelho é mostrado na figura 14, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 15.

O integrado deve ser montado num soquete. Na falta da bobina original podemos também experimentar o enrolamento primário de um transformador de alimentação do qual tenha sido tirado o núcleo mas eventualmente em alguns tipos de telefones pode ser difícil encontrar um ponto em que a captação dos sinais ocorra com eficiência.

15





LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
X1 - bobina captadora - ver texto
FTE - 8 ohms x 5 a 15 cm - alto-falante
B1 - 6V - 4 pilhas
S1 - Interruptor simples
C1 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
C4 - 2,2 µF x 6V - capacitor eletrolítico (*)
C5 - 1 µF x 6V - capacitor eletrolítico (*)
R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 1M2 x 1/8W - resitor (marrom, vermelho, verde)
R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, suporte de pilhas, caixa acústica, fios, solda, etc.
(*) Na dificuldade em obter tipos para 6V, unidades de tensões maiores podem ser usadas sem problemas.

Os resistores são de 1/8W e os capacitores eletrolíticos podem ter tensões de trabalho de 6 a 12V. O alto-falante deve ser de bom rendimento, montado numa pequena caixa acústica, para melhor qualidade de reprodução.

A bobina é posicionada junto ao fone no ponto de melhor nível de sinal. Não há controle de volume mas ele pode ser agregado, bastando para isso, trocar R3 por um potenciômetro de mesmo valor e ligando-se C1 ao seu cursor.

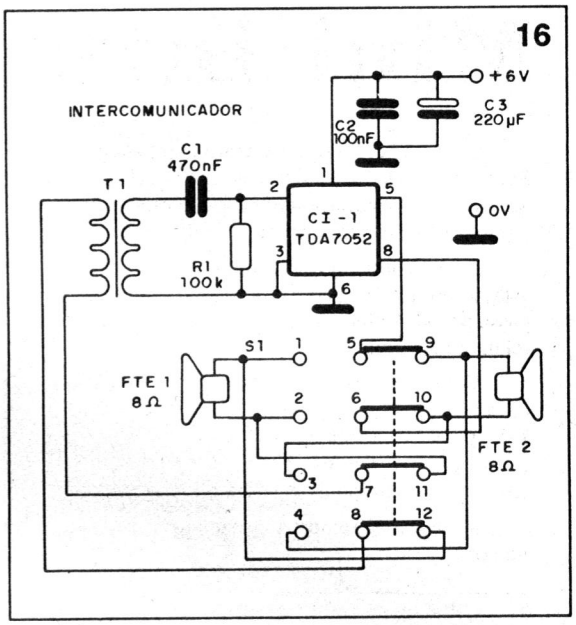
Projeto 6:
Intercomunicador

Este interessante projeto pode ser usado no lar, no escritório ou na indústria para comunicação rápida entre dois locais. Apertando-se S1 podemos falar e nossa voz será ouvida na estação remota. Soltando S1 a estação remota passa a emitir os sinais que serão ouvidos na estação local. A reprodução é clara e podemos extender até 20 metros de fio entre as duas estações.

O aparelho é alimentado por pilhas e apenas a estação local tem condições de fazer chamadas, servindo pois de comando para o sistema.

Os dois alto-falantes podem ser instalados em pequenas caixas acústicas e numa delas, a estação local ficará o botão falar/ouvir, a chave liga/desliga e também a bateria (4 pilhas) que alimenta o sistema.

16



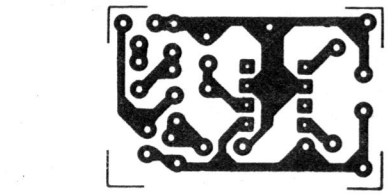
O diagrama completo de nosso aparelho, é mostrado na figura 16, bem como, a disposição dos componentes na placa de circuito impresso é fornecida na figura 17.

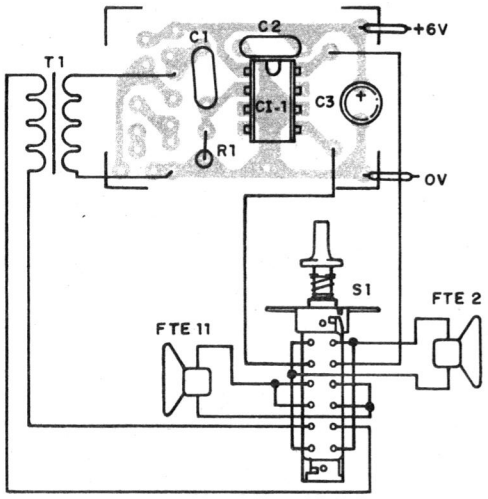
O integrado deve ser instalado em soquete e os alto-falantes devem ser de boa qualidade para maior sensibilidade e fidelidade na reprodução dos sons.

A chave S1 é do tipo usado em intercomunicadores que precisa ser pressionada para passar para a segunda posição (falar). Esta chave é de 4 polos x 2 posições.

O transformador T1 é de saída de rádios transistorizados com impedância de primário de 100 a 1 000 ohms e secundário de 8 ohms.

17





Os resistores são de 1/8W e o eletrolítico é para tensões de 6 à 12V.

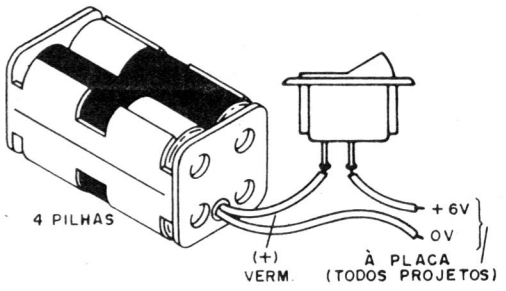
A fonte de alimentação pode ser formada por pilhas pequenas, médias ou grandes.

Observações finais:

* Os alto-falantes de todos os projetos devem ser dimensionados para suportar pelo menos 1W. Pequenos alto-falantes de rádios de pilhas de 200 mW a 500 mW não podem ser usados nestes projetos pois queimariam.

* Na figura 18, temos o modo de se ligar a pilha e o interruptor geral para fazer a alimentação de todos os projetos descritos.

18



LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado (SID/Philips)
T1 - transformador de saída (ver texto)
FTE1, FTE2 - 8 ohms x 5 a 15 cm - alto-falante
S1 - chave falar/ouvir de 4 polos x 2 posições
B1 - 6V - 4 pilhas
R1 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
C1 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
C3 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixas acústicas, fios (o fio de conexão entre as estações não precisa ser blindado), etc.

* Baixo rendimento em algum projeto pode significar problema de componente ou de casamento da fonte de sinal. Os projetos prevêem o uso das principais fontes de sinais e componentes comuns mas podem ocorrer casos em que a adaptação não ocorre com perda de rendimento sonoro.

Hoje, a tecnologia do futuro ao seu alcance!

"ELETRÔNICA TOTAL E SABER ELETRÔNICA"

Todos os meses nas bancas

Guia do iniciante

Neste guia você encontrará todas as informações que precisa para realizar com sucesso montagens eletrônicas. Não é preciso conhecer teoria. Com as indicações práticas, as montagens descritas nas Revistas Eletrônica Total e Saber Eletrônica estarão ao seu alcance.

Newton C. Braga

1. Como escolher um projeto

Se você pretender montar algum projeto a partir de informações de uma revista ou de um livro, certifique-se antes de que:

a) o esquema possui todos os valores dos componentes ou existe uma lista de material completa, com estas informações.

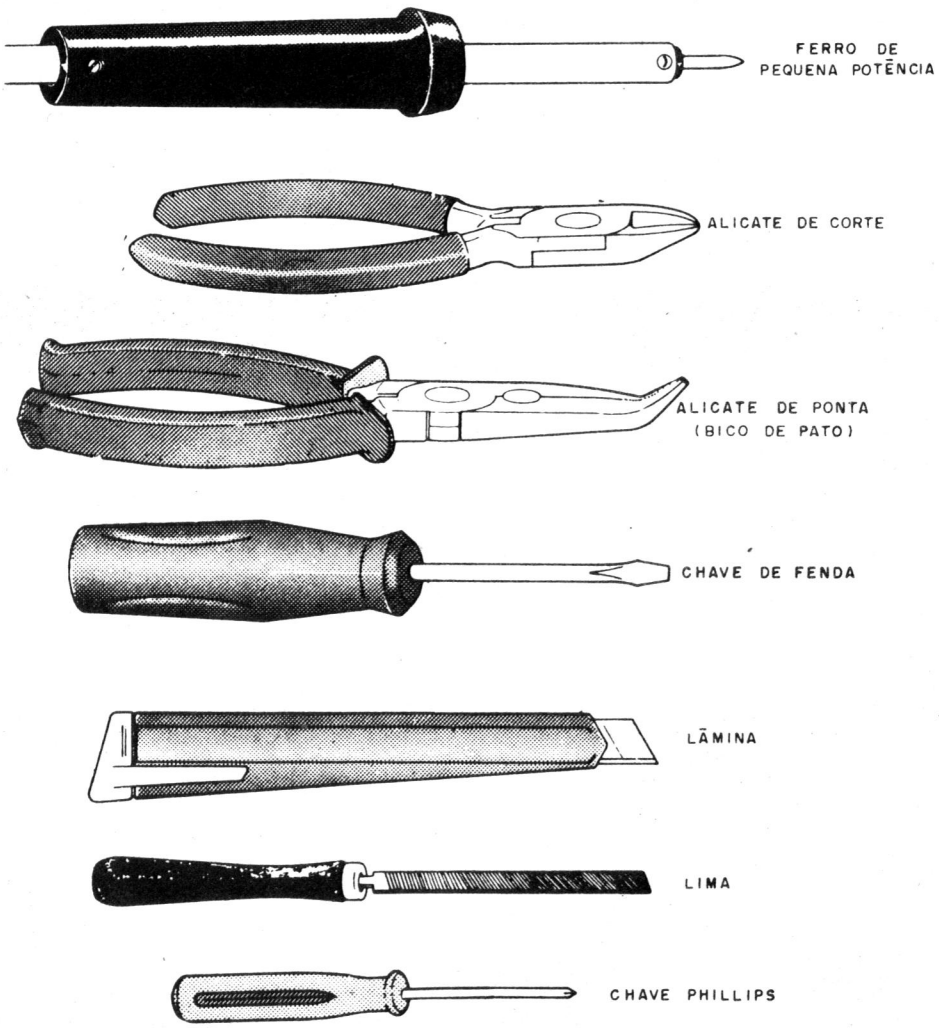
b) todos os componentes podem ser encontrados na sua localidade

c) você entendeu perfeitamente como ele funciona e para que serve

d) você possui eventuais equipamentos adicionais, quando necessários, para testes e ajustes.

Se você é iniciante, não tente começar com projetos difíceis ou que utilizem muitos componentes. Projetos que trabalham em altas freqüências, como transmissores, re-

1



ceptores, etc, são mais críticos que os que trabalham em áudio ou corrente contínua. Se você ainda não tem experiência dê preferência a estes para iniciar.

2. Ferramentas

Para a prática da eletrônica é preciso ter um jogo básico de ferramentas, que é constituído por:

a) chaves de fenda - uma pequena e uma grande

b) chave Philips - média ou pequena

c) alicate de corte lateral

d) alicate de ponta

e) lâmina para descascar fios (canivete ou mesmo gilete)

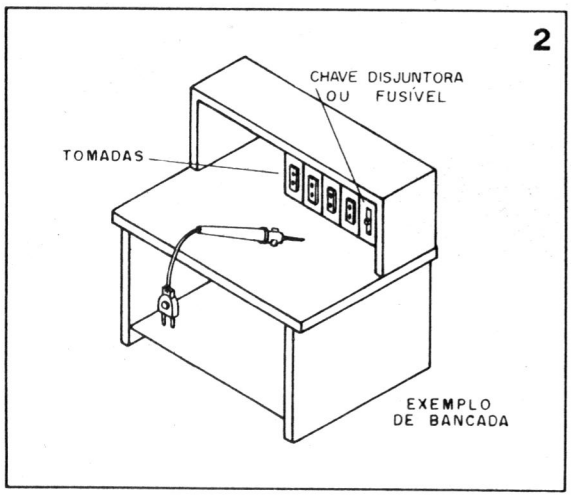
f) uma lima chata pequena

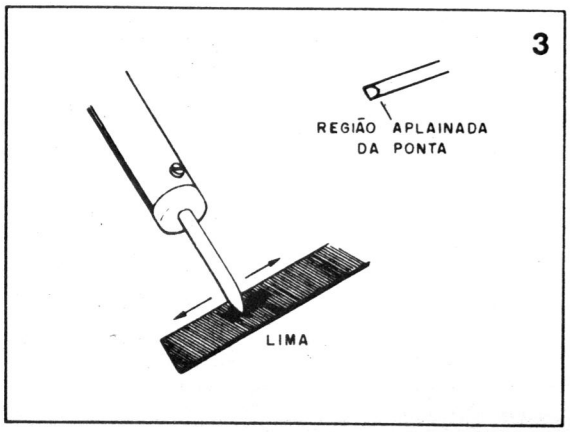
g) um ferro de soldar de pequena potência (até 35 watts)

A figura 1, mostra essas ferramentas

3. Local de trabalho

É conveniente possuir uma mesa em local arejado onde possam ser reunidas as ferramentas e os componentes para montagens. Esta mesa deve ficar próxima de uma tomada. Uma chave disjuntora ou fusível de 10 ampéres pode ser acrescentado em conjunto com um jogo de 3 tomadas para alimentação do soldador, instrumentos e dos aparelhos que são montados. A figura 2, sugere uma bancada de trabalhos.





Uma mesa velha de cozinha ou uma escrivaninha servem para esta finalidade, desde que sejam firmes.

4. Soldagem

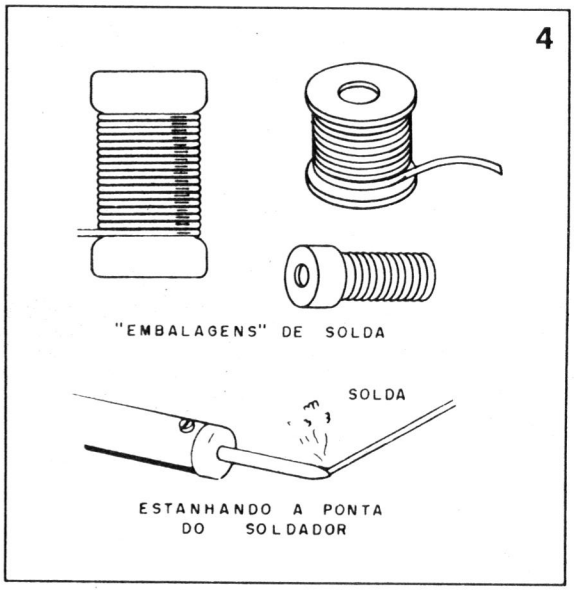
A ligação entre os componentes de um aparelho é feita através de um processo de soldagem. Uma solda bem feita é fundamental para o bom funcionamento de qualquer aparelho. Para fazer uma boa soldagem, siga as seguintes recomendações e treine depois até obter a junção ou solda perfeita.

A BOA SOLDA

a) Aqueça aproximadamente 5 minutos o seu soldador.

b) se sua ponta não estiver limpa, utilize uma lima para esta finalidade formando uma região chata, conforme mostra a figura 3.

c) Estanhe a ponta achatada do soldador, ou seja, "molhe-a" com um pouco de solda. A solda usada nos nossos trabalhos é a 60 por 40 (60% de estanho e 40% de chumbo) também conhecida como "solda para rádio" que pode ser adquirida em rolinhos, por melhor e até em tubos, conforme mostra a figura 4.

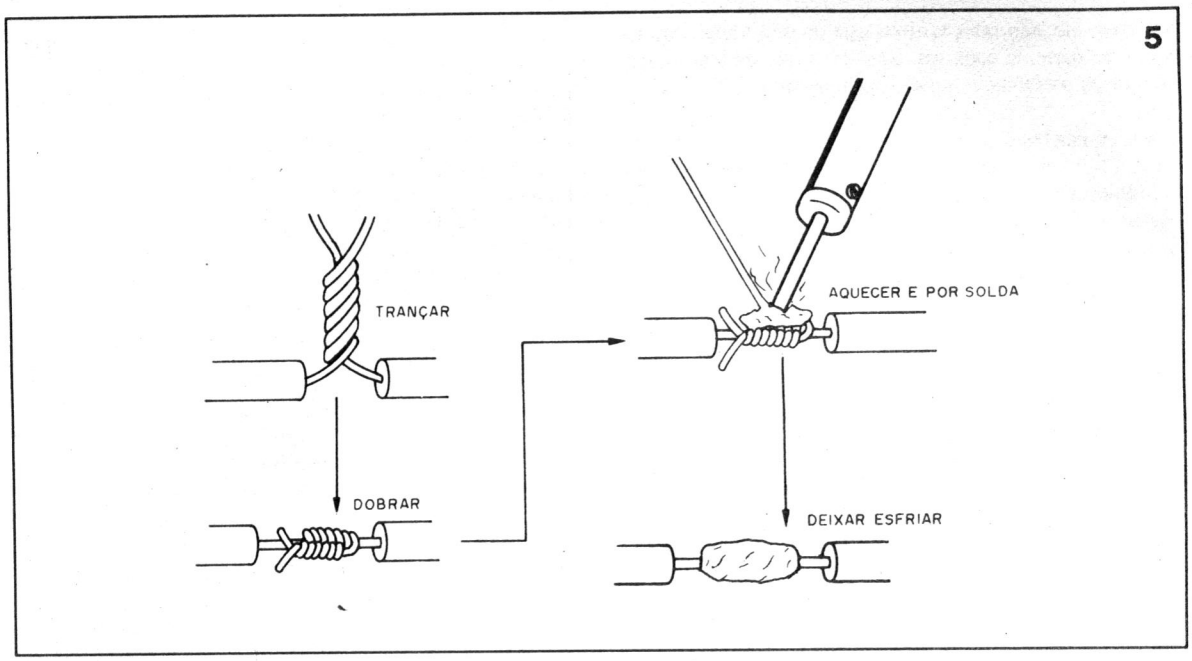


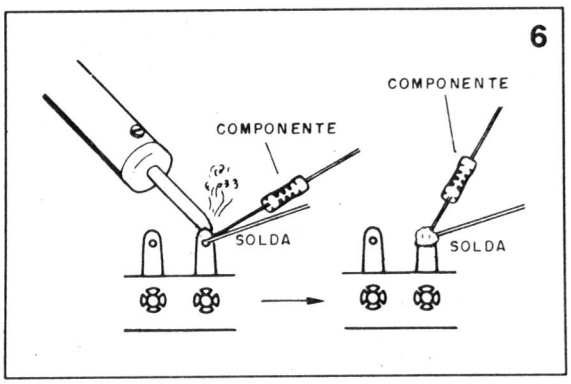
d) Para soldar dois fios, trance-os e depois aqueça-os com o soldador. Encoste então a solda nos fios (e não no soldador) de modo que ela derreta e envolva o local (figura 5). Para soldar um fio a um terminal de componente proceda da mesma forma;

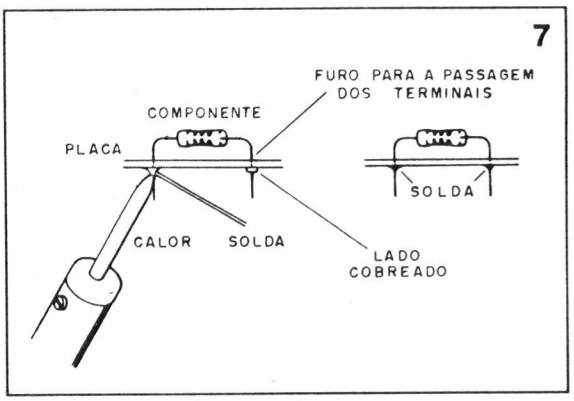
e) Se a solda não se derreter ou ficar pastosa mas não totalmente líquida é porque o soldador não está suficientemente aquecido ou a solda não é apropriada.

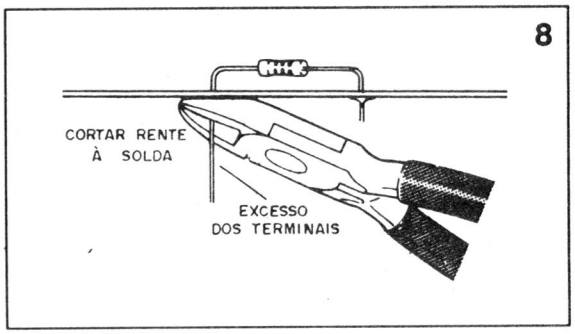
f) Para soldar componentes em terminais de ponte, encaixe o fio terminal do componente ou a ponta de um fio descascada no terminal e aplique o calor do soldador. Depois, encoste a solda de modo que ela flua e envolva o local, formando uma gota (figura 6)

g) Espere a solda esfriar por alguns segundos antes de movimentar as peças.









h) Para soldar placas de circuito impresso, encaixe os terminais dos componentes de modo que fiquem do lado cobreado (que tenha trilhas condutoras de cobre). Aplique o calor do ferro no local e depois a solda, que deve ser encostada simultaneamente no cobre e no terminal, até derreter e formar uma gota (figura 7).

i) Retire o soldador, espere esfriar antes de fazer qualquer movimento e depois, com o alicate de corte, remova o excesso do terminal.(figura 8).

A boa solda deve ser lisa e uniforme. Uma quantidade excessiva de solda prejudica o funcionamento do circuito. Do mesmo modo, uma solda quebradiça (feita com temperatura insuficiente) pode impedir a passagem da corrente, formando o que se chama de "solda fria".

Evite o uso de pastas, algumas vezes usadas para remover óxidos ou sujeiras de componentes que se negam a "pegar" a solda, pois elas são ácidas. É preferível lixar ou limar o terminal caso a solda se negue a aderir.

5. Onde conseguir os componentes

Os componentes são identificados por tipos e códigos de valores. Sabendo interpretar estes códigos podemos obter os componentes das seguintes formas:

a) em casas especializadas - consulte a lista telefônica de sua cidade.

b) em oficinas de reparação - neste caso, nem todas vendem peças, sendo preciso verificar as oficinas de sua cidade que também podem ter algumas peças a venda.

c) pelo reembolso postal - existem empresas que vendem "pacotes de componentes" para montagens, caso em que se pode fazer um estoque.

d) a partir de sucata - desmontando aparelhos fora de uso e classificando as peças que ainda estejam em bom estado.

Para os que residem em locais distantes dos grandes centros sempre existe a possibilidade de pedir a alguém que viaje, para que compre determinadas peças que interessem. Em São Paulo existe uma rua onde se concentram casas especializadas na venda de componentes. É a Rua Santa Ifigênia que merece ser visitada por quem gosta de eletrônica.

6. Identificando os componentes

Damos a seguir os símbolos, aspectos e códigos de identificação dos principais componentes usados nas montagens eletrônicas:

a) Resistores

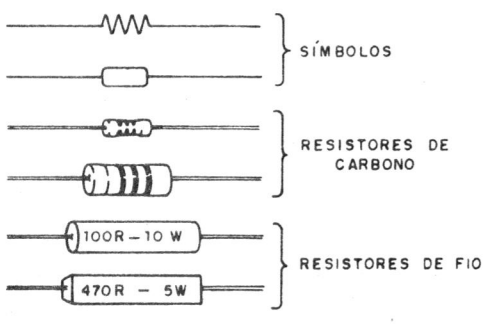
São os mais comuns dos componentes e também os mais baratos. São feitos de carbono ou fio de nicromo. Servem para oferecer uma "resistência" à passagem da corrente e são medidos em ohms (Ω). É comum falar em quilohms (KΩ) ao se referir a milhares de ohms e Megohms (MΩ) ao se referir a milhões de ohms (figura 9).

São usados resistores com valores desde menos de 1 ohm até mais de 10M nos projetos e seu tamanho depende da capacidade de irradiar calor, que é dada em watts (figura 10).

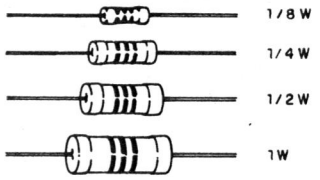
Seus valores são identificados pelas faixas coloridas em seu corpo, que são lidas segundo o seguinte código:

cor	1ª faixa	2ª faixa	3ª faixa
preto	—	0	—
marrom	1	1	0
vermelho	2	2	00
laranja	3	3	000
amarelo	4	4	0000
verde	5	5	00000
azul	6	6	000000
violeta	7	7	—
cinza	8	8	—
branco	9	9	—
prata	—	—	0,01
ouro	—	—	0,1

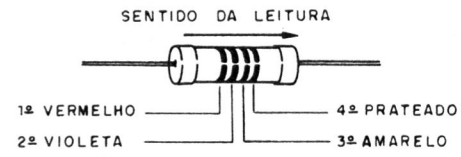
9



10



11



Para usar este código, um resistor tem as faixas nas cores: vermelha, violeta, amarelo e uma quarta faixa, prateada (figura 11).

As duas primeiras faixas dão os dois dígitos do valor, ou seja:

vermelho = 2 e violeta = 7 resultado em 27.

A terceira faixa dá o multiplicador ou número de zeroos acrescentados: amarelo = 4 ou 0000.

Temos então: 27 seguidos de 4 zeros ou 270 000 ohms (270k). A quarta faixa dá a tolerância. Para isso temos:

dourado = 5%

prateado = 10%

sem faixa = 20%

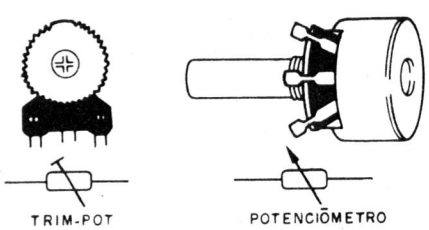
Nosso resistor terá, portanto, uma tolerância de 10%, ou seja, o seu valor real estará entre 243 000 ohms e 297.000 ohms.

b) Trim-pots e potenciômetros

são resistores variáveis, ou seja, cujo valor pode ser alterado.

Seu aspecto é o da figura 12.

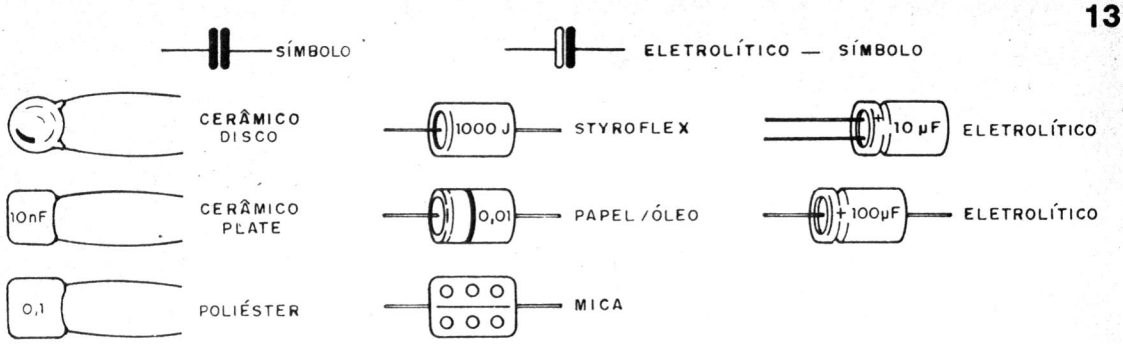
12



Os valores são dados em ohms e são gravados no componente. Um trim-pot de 100k pode ter sua resistência ajustada entre 0 e 100k através de um cursor.

Os potenciômetros são ajustes externos e frequentes enquanto que os trim-pots são normalmente usados internamente, para um único ajuste.

13



c) Capacitores fixos

São componentes que apresentam uma capacitância, medida em farads (F). Na prática são usados os submúltiplos:

microfarad (µF) que equivale a 0,000 001 F ou 1 x 10^{6} F

nanofarad (nF) que equivale a 0,000 000 001 F ou 1 x 10^{9} F

picofarad (pF) que equivale a 0,000 000 000 001 F ou 1 x 10^{12} F

Destas relações concluímos que:

1 nF = 1 000 pF (ou 1kpF, que embora errado, é algumas vezes usado)

1 µF = 1 000 nF ou 1 000 000 pF

Em capacitores antigos podemos encontrar mfd em lugar de µF e mmf em lugar de pF.

Além do "valor" em pico, nano ou microfarads um capacitor também indica a tensão em volts máxima que ele pode suportar, denominada tensão de trabalho.

Na figura 13, temos símbolos e alguns tipos de capacitores.

Além da marcação direta do valor também são usados códigos, de diversas tipos. Os principais são:

a) Código de 3 números:

Neste código, os valores são sempre dados através de 3 dígitos, onde o último é o fator de multiplicação. O valor final é dado em picofarads (dividindo por mil, temos o valor em nanofarads).

Assim, para: 104 = 10 seguidos de 4 zeros ou 100000 pF = 100 nF

223 = 22 seguidos de 3 zeros ou 22 000 pF = 22 nF

221 = 22 seguidos de 1 zero ou 220 pF

Encontramos este código principalmente nos capacitores cerâmicos

.b) Marcação em µF.

Neste caso, para capacitores pequenos (menores que 1 µF) temos a indicação procedida por 0, ou . (ponto). Para obter o valor em nanofarads basta multiplicar por 1000.

Assim: .1 = 0,1 µF = 100 nF

.047 = 0,047 µF = 47 nF

c) Valores pequenos em picofarads.

os valores são dados em picofarads seguidos por uma letra maiúscula, ou então colocada em lugar da vírgula.

Assim: 4p7 = 4J7 = 4,7 pF

22J = 22 pF

15K = 15 pF (cuidado: O "K" não é de quilo pois é maiúsculo!)

d) Valores grandes em microfarads

Esta marcação é usada em capacitores eletrolíticos, com mais de 1 µF. Encontramos capacitores eletrolíticos na faixa de 1 µF até 47 000 µF ou mais.

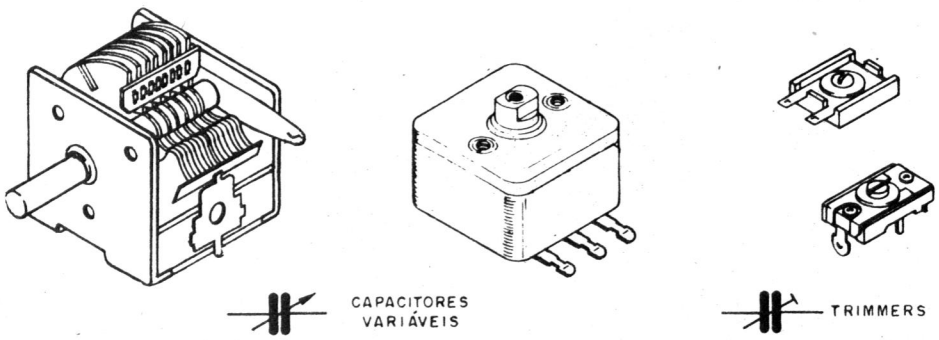
e) Trimmers e capacitores variáveis

São capacitores cujos valores podem ser alterados por um eixo ou parafuso. Normalmente seus valores são pequenos (picofarads) e são usados em sintonia (mudança de freqüência) de transmissores e receptores (figura 14)

f) Bobinas

São componentes formados por voltas de fio esmaltado (fios de cobre com uma camada de esmalte isolante)

14



FAÇA VOCÊ MESMO!

Os cursos por correspondência nos Estados Unidos são chamados de "**Money-Makers**" ou "Fabricantes de Dinheiro". No Brasil, o **Monitor** é o pioneiro no ensino por correspondência. Nossos cursos técnicos oferecem um método exclusivo, de fácil aprendizado, permitindo que você em pouco tempo torne-se um profissional especializado.

Todos os cursos vêm acompanhados de um "**Kit-Profissional**" contendo os materiais que você vai precisar para inciar em sua nova profissão. Em pouco tempo você estará fazendo trabalhos que lhe darão grande economia em casa, ou fazendo serviços externos pelos quais as pessoas pagam um bom dinheiro.

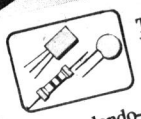
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939
MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 • Caixa Postal 30.277
Tel.: (011) 220-7422 • CEP 01051
São Paulo - SP

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

A mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil

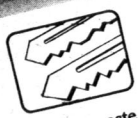
205



TÉCNICO EM ELETRÔNICA, RÁDIO E TV

Matriculando-se neste curso, além de receber o melhor material de ensino, você terá oportunidade de realizar interessantes e úteis mon-
g

Com kit: 12 x Cr$ 3.270,00
Sem kit: 12 x Cr$ 1.560,00



CHAVEIRO

Fazendo este curso, exclusivo do Monitor, com pouco capital você vai montar seu próprio negócio e conseguir sua independência financeira.

Com kit: 8 x Cr$ 2.510,00
Sem kit: 5 x Cr$ 2.160,00



ELETRICISTA ENROLADOR

Este curso conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

* Mensalidades Com kit: 6 x Cr$ 3.210,00
Sem kit: 3 x Cr$ 3.600,00

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR:

- Caligrafia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Eletricista Instalador
- Televisão
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

*** Não mande dinheiro agora**

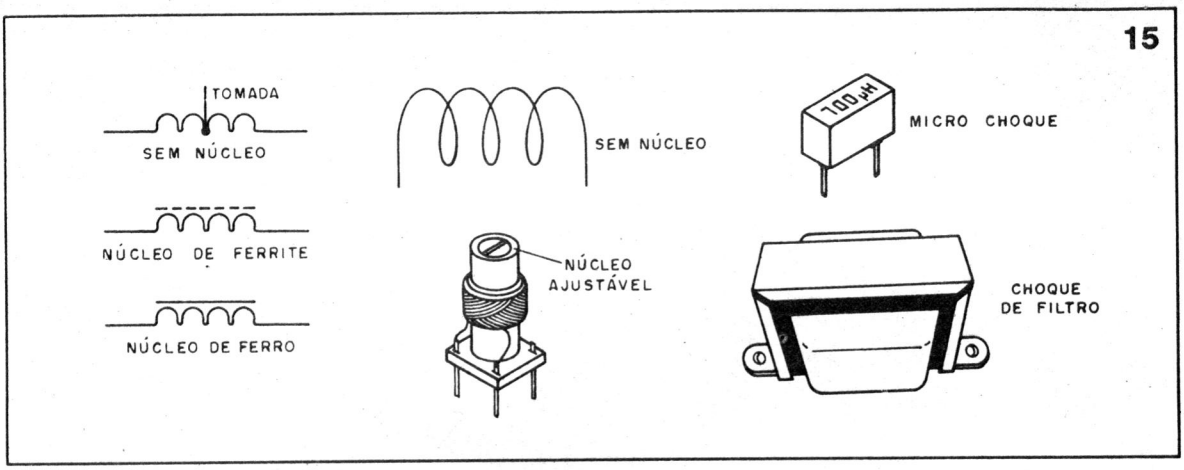
Envie o cupom ou carta para Caixa Postal 30.277 - Cep 01051 - São Paulo - SP. Ou se preferir, venha nos visitar à Rua dos Timbiras, 263 (inclusive aos sábados) e garanta o melhor ensinamento, materiais mais adequados e mensalidades sempre ao seu alcance.
FONE: (011)220-7422

Sr. Diretor:
☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso informações sobre o curso

REEMBOLSO POSTAL
☐ Prefiro que o curso de minha escolha seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

Curso escolhido _____
Valor da mensalidade: Cr$ _____
Nome _____
Endereço _____ Cidade _____ Est. _____
CEP _____

* As mensalidades são atualizadas pela variação do salário mínimo.



cuja espessura é dada por um número. Quanto maior este número AWG mais fino é o fio. São usados fios desde o número 14 ou 16 até 34 ou 36, que são os mais finos (figura 15).

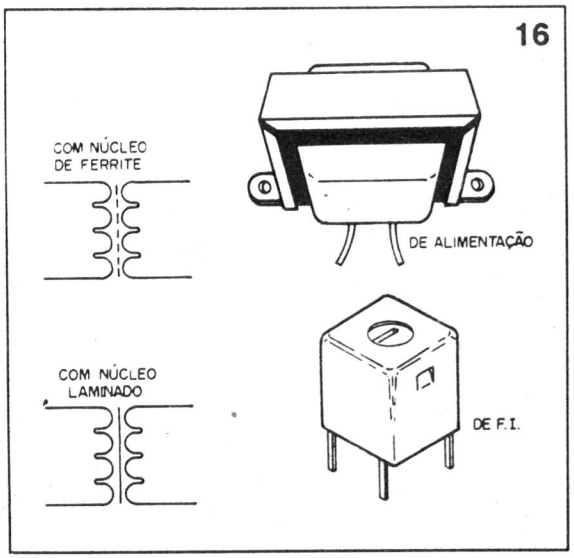
As bobinas de fios grossos podem ser enroladas sem forma, mas as de fios mais finos precisam de formas. Em alguns casos, no interior da bobina existe um núcleo. O núcleo mais comum é de um material chamado "ferrite" que consiste num aglomerado de ferro (sendo escuro, pode às vezes ser confundido com o carvão). Encontramos este tipo de núcleo nas bobinas de antena dos rádios.

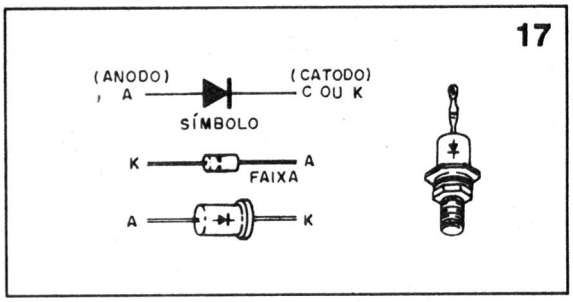
Normalmente, nos projetos, as bobinas devem ser enroladas pelos próprios montadores, sendo dadas as especificações: número de voltas de fio, diâmetro e eventualmente a existência de um núcleo.

g) transformadores

São componentes que possuem dois enrolamentos ou mais. No enrolamento primário aplicamos uma tensão, normalmente de 110 ou 220 V da rede de energia e no secundário obtemos outra tensão, também alternada, para alimentar aparelhos. São comuns tensões d e 6, 9 ou 12 Volts (figura 16).

A corrente máxima em ampéres que podemos obter no enrolamento é muito importante em muitas aplicações. Ela deve ter o valor mínimo indicado no projeto.





Nos transformadores comuns os enrolamentos para tensões mais altas são formados por muitas voltas de fio fino, enquanto que os enrolamentos de baixa tensão possuem poucas voltas de fio mais grosso.

Transformadores velhos constituem uma ótima fonte de fios esmaltados.

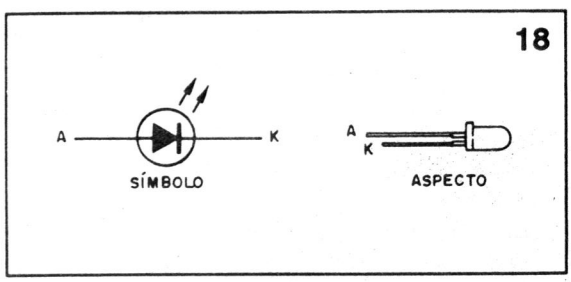
h) Diodos

São componentes que conduzem a corrente num único sentido, impedindo sua passagem no sentido inverso (figura 17)

Especificamos estes componentes por um número indicativo ou então pelas suas características, ou seja, a tensão máxima em volts (V) e a corrente máxima em ampéres (A). Os diodos de germânio normalmente são usados na detecção de sinais de rádio e aplicações de baixas correntes e baixas tensões.

Os diodos de silício como os 1N4002, 1N4004, etc são usados em fontes de alimentação ou como retificadores. Já os 1N4148 ou 1N914 são chamados "de uso geral" pois servem para inúmeras aplicações. Observe que os diodos são "polarizados" ou seja, possuem um anodo (A) e um catodo(C) que identificam sua posição de ligação. Se forem invertidos num projeto, ele não funciona.

Ao comprar um diodo é importante especificar o tipo.



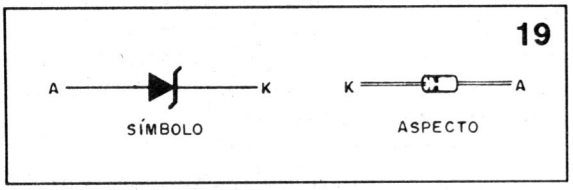
i) LEDs

São diodos especiais que emitem luz quando alimentados por uma corrente. A figura 18 mostra o símbolo e o aspecto real de um led.

Existem leds de diversas cores, e eles também são polarizados. Um led precisa de pelo menos 1,6 volt para acender, mas nunca deve ser ligado diretamente em pilhas ou outras fontes de energia, pois podem queimar-se.

j) Diodos zener

São diodos especiais que funcionam como reguladores ou estabilizadores de tensão. São muito usados em fontes de alimentação. Estes diodos são capazes de manter uma tensão fixa entre seus terminais. São especificados de acordo com esta tensão e pela potência. Exemplo: 6V1 x 400 mW (6V1 é o mesmo 6,1 volts) (figura 19)

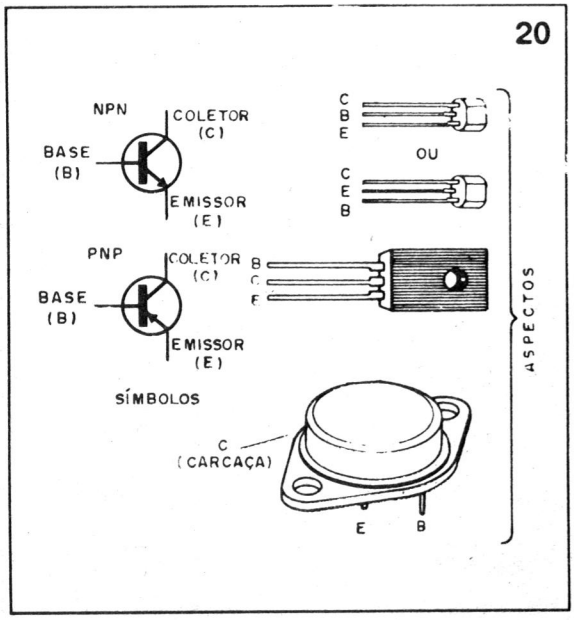


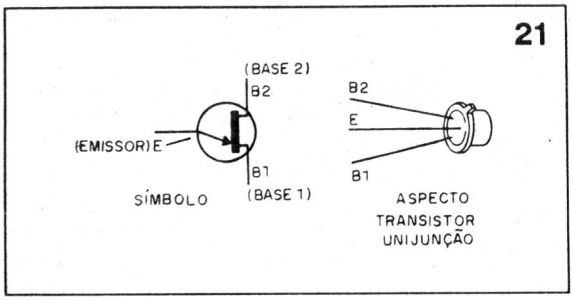
k) transistores

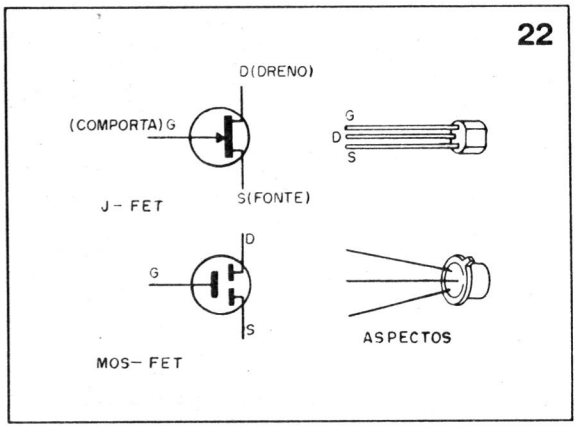
São componentes formados por três pedaços de materiais semicondutores dispostos alternadamente. Podem ser NPN ou PNP conforme o tipo de disposição do material e possuem 3 terminais: emissor (E), base (B) e coletor (C) (figura 20).

Os transistores podem ser de pequena, médias e grande, e também de radiofrequência ou RF. Os transistores de potência precisam ser montados em radiadores de calor (dissipadores).

Os transistores são identificados por tipos (BC548, BC558, 2N2217, etc) e cada tipo tem características próprias. Eventualmente um tipo pode ser substituído por outro, mas nem sempre isso ocorre. O substituto deve ter as mesmas características do original.







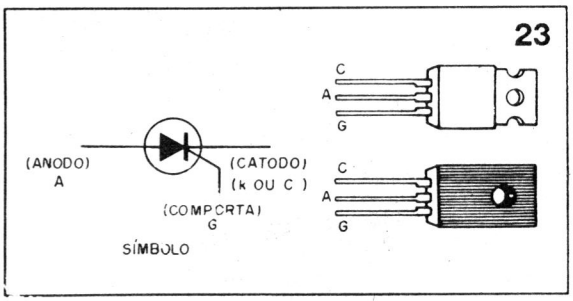
l) Transistores unijunção

São transistores especiais que possuem terminais de emissor (E) e duas bases (B1 e B2) (figura 21)

São usados em osciladores, o tipo mais popular é o 2N2646.

m) Transistores de efeito de campo

Estes transistores possuem terminais de comporta (g), dreno (d) e fonte (s), sendo usados como osciladores ou amplificadores (figura 22)



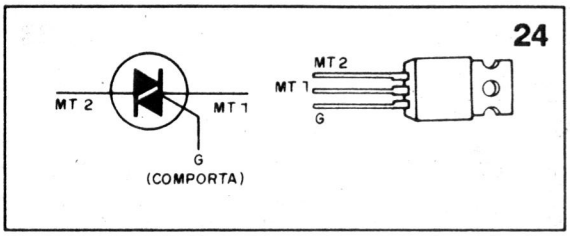
n) SCRs

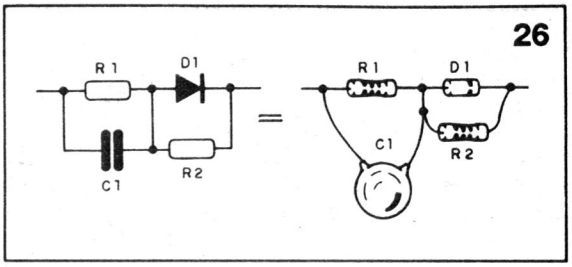
Os SCRs ou diodos controlados de silício são dispositivos semicondutores usados no controle de correntes intensas. Possuem terminais de anodo (A), catodo (C ou K) e comporta (G) (figura 23).

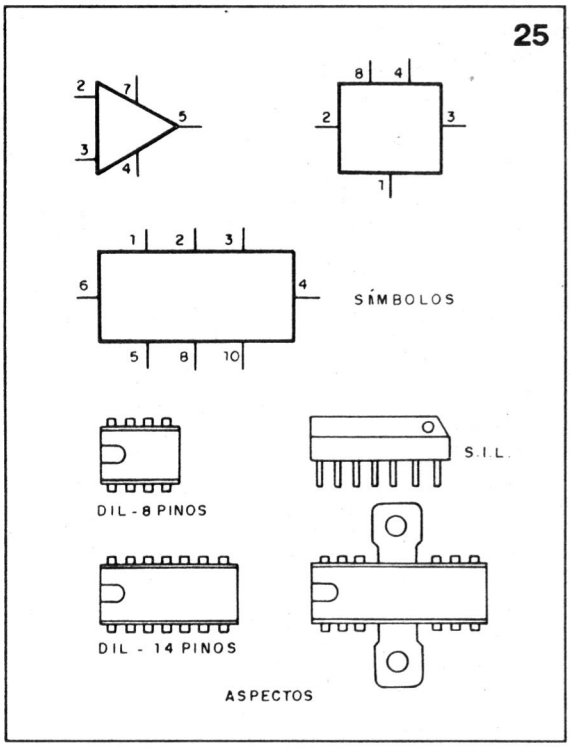
Nos controles de correntes intensas, eles devem ser montados em radiadores de calor. Os SCRs comportam-se como diodos, conduzindo a corrente num único sentido quando são disparados.

o) Triacs

Os triacs são usados no controle de correntes intensas, como os SCRs, mas conduzem a corrente nos dois sentidos (figura 24).







Possuem terminais de comporta (G) e principais (MT1 e MT2).

Devem ser montados em radiadores de calor.

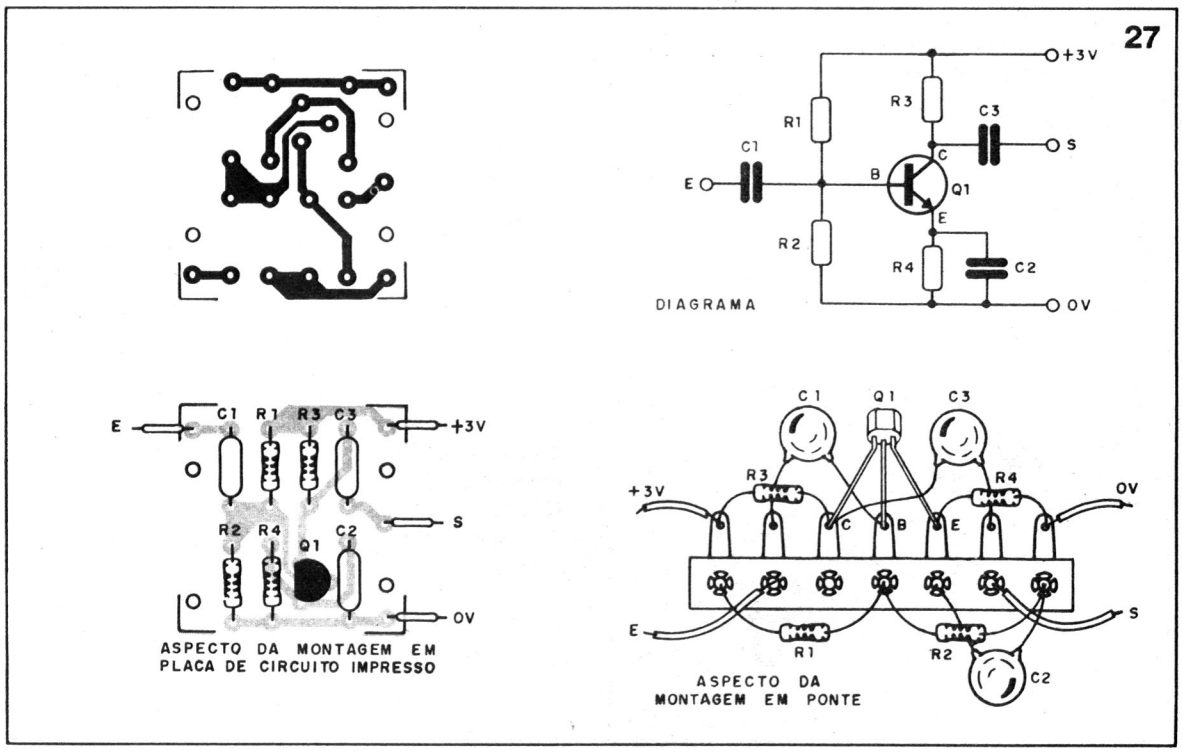
p) Circuitos integrados

São dispositivos em que, numa pastilha minúscula de silício, são montados diversos componentes, tais como: transistores, diodos, resistores, etc, já formando um circuito completo ou quase completo, de modo que poucos componentes adicionais são necessários para se obter o funcionamento desejado.

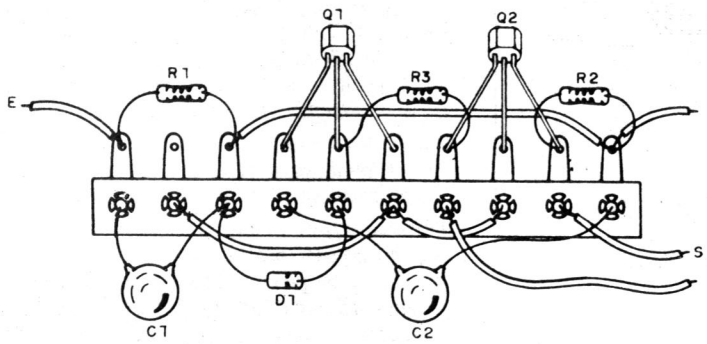
Esta pastilha é então fechada num invólucro e o único acesso ao circuito é através de seus terminais (figura 25).

Cada circuito integrado é identificado por uma sigla ou números que indicam seu fabricante e o que ele faz. Como o circuito integrado já é um circuito pronto ou quase pronto para uma finalidade determinada, não é possível fazer sua substituição por outros tipos a não ser em pouquíssimos casos. Um circuito integrado que é um amplificador não pode ser usado como um rádio, por exemplo.

Os integrados que trabalham com potências elevadas são dotados de elementos para sua fixação em radiadores de calor.



28



UMA MONTAGEM EM PONTE DE TERMINAIS

7, Interpretando diagramas

Os aparelhos eletrônicos são representados através de diagramas onde os componentes aparecem na forma de símbolos e as ligações como linhas retas.

Estas linhas não indicam a maneira real como são feitas as ligações, mas sim em que pontos dos componentes elas estão. Assim, como no diagrama da figura 26, os componentes são representados de uma forma, mas no aspecto real, para não ocupar muito espaço, as ligações que são correspondentes estão numa disposição geométrica diferente.

Os praticantes de eletrônica devem acostumar-se a interpretar diagramas para usá-los para fazer ou conferir montagens. na figura 27 temos outro diagrama, comparado à disposição real dos componentes.

8. Técnicas de motagem

Os componentes de uma montagem não podem ficar simplesmente suspensos no ar. Existem então diversas técnicas para a realização prática de um aparelho.

a) Pontes de terminais

Esta é a técnica mais simples, indicada para iniciantes e para montagens experimentais. Uma barra de material isolante suporta diversos terminais de metal onde podem ser soldados componentes e fios de modo a formar o "circuito" desejado (figura 28).

As pontes de terminais podem ser adquiridas em pequenas barras e cortadas no tamanho necessário à realização da montagem.

Estas pontes podem depois ser fixadas numa base ou caixa, que protege o aparelho e facilita sua utilização.

Nem todos os aparelhos podem ser montados em pontes, pois fios longos podem prejudicar o funcionamento de aparelhos de altas freqüências ou amplificadores sensíveis.

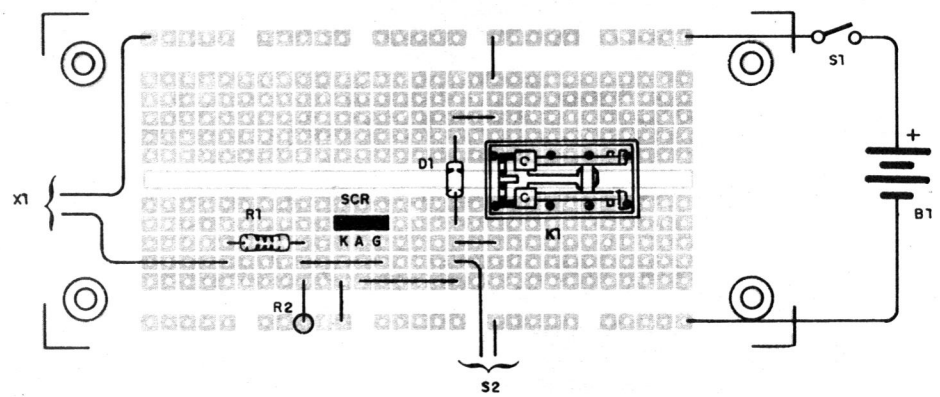
b) matriz de contato

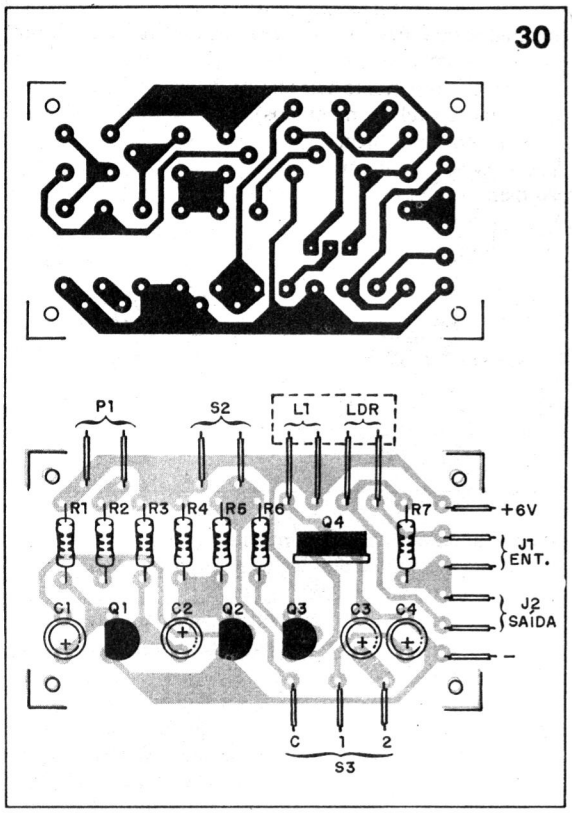
Trata-se de um recurso para a realização de montagens experimentais. Trata-se de uma base de plástico com furos onde podem ser encaixados terminais de componentes e pontas de fios.

Sob cada linha de furos existem contatos metálicos que permitem a realização das ligações elétricas (figura 29).

Como não usamos solda nas matrizes, os componentes podem ser facilmente encaixados e retirados, com o uso da mesma peça diversas vezes, e a possibilidade de fazer alterações à vontade num mesmo projeto até chegar ao melhor funcionamento.

29





c) Placa de circuito impresso

Uma placa de circuito impresso consiste numa base de fibra em uma de cujas faces é colocada uma finíssima camada de cobre. Por um processo de corrosão podemos remover parte deste cobre formando linhas e regiões que fazem as vezes dos fios. Os componentes são então encaixados em furos e soldados nas regiões cobreadas (figura 30).

Existem kits de fácil manejo que permitem ao montador o desenho e a corrosão do cobre de suas placas, para fazer uma determinada montagem. Veja que, o desenho feito na placa com a disposição das linhas de cobre depende do aparelho que vai ser montado, ou seja, da disposição dos componentes. Uma placa de circuito impresso planejada para um determinado amplificador não serve para outro, ou qualquer aparelho diferente.

d) Placas universais de circuito impresso

São placas de circuito impresso que vêm com um desenho padronizado que pode ser usado para qualquer tipo de montagem.

Um tipo muito usado de placa é a que tem o mesmo padrão da matriz de contatos. Os componentes da montagem na matriz podem ser transferidos com a mesma disposição para a placa e depois soldados, resultando numa montagem definitiva que será instalada numa caixa. (figura 31).

9. Como fazer uma montagem

Os procedimentos a seguir são fundamentais para se ter êxito numa montagem:

a) Escolha um projeto que esteja ao seu alcance, não partindo diretamente para algo complicado, com muitos componentes, a não ser que você seja experiente. Estude o projeto, verificando se entende exatamente como ele funciona e se todos os componentes são conhecidos.

b) Se o projeto for feito em placa de circuito impresso certifique-se de que o desenho está presente, conferindo-o antes de iniciar a montagem. Se o desenho da placa ou da disposição em ponte não for disponível certifique-se de que pode faze-lo sozinho com base no diagrama.

c) veja se todos os valores dos componentes são dados no diagrama, principalmente dados referentes a bobinas e transformadores quando existirem.Confira a lista de material.

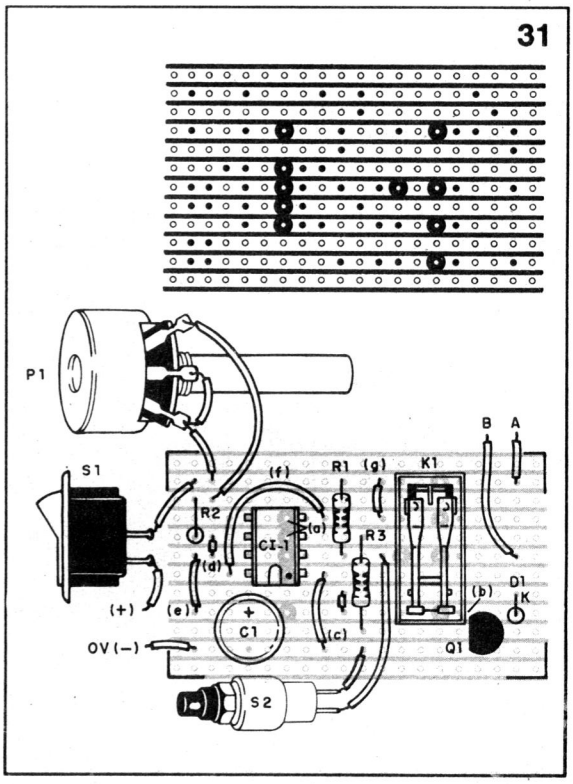
d) prepare uma lista de material com base no diagrama, ou na própria lista que acompanha o projeto, separando as peças por grupos e valores, para facilitar a aquisição.

Conforme o código de cores, visto anteriormente, temos um exemplo de lista em que resistores, capacitores, etc, são agrupados de modo a facilitar a "baixa" à medida que os formos encontrando.

e) Não aceite equivalentes dos componentes pedidos, a não ser que sejam tipos citados como tais no próprio projeto. Resistores de 1/8W podem ser substituídos por outros de tensão um pouco maior.

Por exemplo, você pode usar um capacitor de 10 uF x 16V em lugar de um de 10 uF x 12V. (O valor 10 uF é que não pode ser alterado!)

f) Compre também fios (usamos cabinhos ou fios rígidos nº22 para as montagens), solda e elementos acessórios que não aparecem nas listas ou nos esquemas, mas que são necessários em alguns projetos,como por exemplo: os botões plásticos dos potenciômetros, jaques de entrada e saída, parafusos e porcas para fixação de componentes maiores. Se você pretende iniciar-se na eletrônica realizando montagens freqüentes é interessante formar um "estoque" de componentes básicos.



g) Fios esmaltados podem ser obtidos a partir de transformadores e bobinas fora de uso.

h) Se faltar algum componente para sua montagem, tente com alguém que viaje para os grandes centros, ou então procure em aparelhos fora de uso, se não forem componentes modernos.

i) Se num projeto existir algum componente incomum, como por exemplo algum circuito integrado "difícil", um transdutor, etc, verifique antes de tudo se pode encontrar este componente.

j) verifique se o projeto exige, após a montagem, que a calibração ou ajuste seja feito com instrumentos que você não possui. Se isso acontecer, evite a montagem, pelo menos enquanto não dispuser do equipamento.

k) A caixa para a instalação do aparelho pode ser adquirida ou mesmo improvisada. Saboneteiras, caixas de madeira de doces ou charutos resulta, excelentes para a instalação de muitos projetos.

l) Na montagem seja cuidadoso, conferindo cada operação pelo diagrama. Veja que existem componentes que não podem ser invertidos, e os valores de muitos são dados por códigos. Cuidado para não trocá-los.

m) Quando a fonte de alimentação for com pilhas, use suporte apropriado, observando sua polaridade.

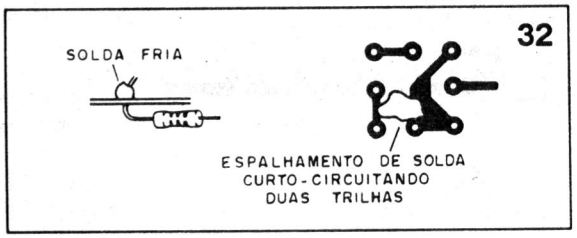
n) Antes de ligar o aparelho após a montagem, confira tudo, principalmente se não esqueceu nenhuma ligação.

10. Caso não funcione

Se ao ligar o aparelho os resultados não forem os esperados, proceda da seguinte forma:

a) Desligue imediatamente a alimentação e confira com cuidado toda a montagem. Se algum componente "fumegar" ou der sinais de aquecimento, verifique se ele não está ligado invertido ou então realmente danificado. Retire e teste os componentes "suspeitos" (Um multímetro é um instrumento importante nesta tarefa de testar componentes, ou mesmo aparelhos montados).

b) Leia com atenção o projeto, verificando se não deixou escapar nenhum ponto importante, ou então os procedimentos para colocação em funcionamento.



c) Confira com especial atenção valores de resistores e os componentes polarizados, como diodos e transistores.

d) Veja se não existem soldas "frias" ou seja, soldas soltas ou mal feitas e espalhamentos de solda que possam por em curto "trilhas" de uma placa. Veja se terminais de componentes não encostam uns nos outros provocando curto-curcuitos (figura 32)

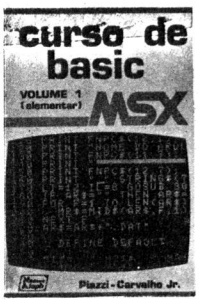
Refaça as soldas suspeitas.

e) Se o projeto indicar tensões que devem ser encontradas no circuito, faça suas medidas. Veja se a tensão de alimentação está correta.

f) Em caso de dúvida, troque idéias com pessoas que também pratiquem eletrônica. A formação de clubes de eletrônica é interessante pois permite a reunião de pessoas com o mesmo interesse, o facilita a solução de problemas comuns.

Novos Lançamentos em MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



Luiz Tarcísio de Carvalho Jr. et al. Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.

Cr$ 4.520,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



Figueredo e Rossini – Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da Linguagem de Máquina Z-80. Cada aspecto do Assemby Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.

Cr$ 4.360,00

100 DICAS PARA MSX



Oliveira et al. Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macêtes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.

Cr$ 5.610,00

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figueiredo, Maldonado e Rossetto – Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e macêtes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra, indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!

Cr$ 5.100,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. Para quem quer conhecer todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como fazer cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentadas e um poderoso disassembler.

Cr$ 5.610,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II

Oliveira et al. Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenhos de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando, passo a passo, um jogo de ação, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!

Cr$ 4.400,00

60 Anos da Rádio Vaticano

No dia 12 de fevereiro de 1991, a Rádio Vaticano (emissora internacional da Santa Sé) comemorou sessenta anos de fundação. A emissora é uma das mais antigas do mundo a transmitir em ondas curtas e vale a pena saber um pouco mais sobre ela.

Valter Aguiar

A instalação da Rádio Vaticano levou menos de dois anos. Sua realização esteve a cargo de um dos "pais" da radiodifusão: ninguém menos que Marconi fez com que tudo estivesse em ordem no dia 12 de fevereiro de 1931, quando o Papa Pio XI leu a mensagem "Omni Creaturae:. Estava inaugurada a Rádio Vaticano, que viria a se tornar o maior meio existente de divulgação das obras e da doutrina da Igreja Católica. As transmissões internacionais, entretanto, só começaram em 1939.

Desde a fundação, a direção da Rádio Vaticano foi confiada aos padres jesuítas. E não foram poucos os acontecimentos históricos em que a emissora esteve presente. Em 1939, foi realizada, em nove idiomas, a primeira transmissão radiofônica da coroação de um Papa: a de Pio XII, que transferiu a rádio dos jardins do Vaticano para o Palacete Leão XIII, onde hoje está instalado o Centro de Controle da emissora. Em 1961, os estúdios da Rádio Vaticano passaram para o Museu Petriano e, desde 1970, estão localizados no Palácio Pio.

Durante a Segunda Guerra Mundial, a Rádio Vaticano emitiu mensagesns para os combatentes. Segundo dados da própria emissora, mais de um milhão e 200 mil mensagens foram transmitidas entre 1940 e 1946, totalizando mais de doze mil horas de emissão.

Em 1957, foi inaugurado o Centro Emissor de Santa Maria di Galeria (área extra-territorial, de propriedade do Vaticano), o qual é utilizado até hoje. Este Centro é formado por várias antenas direcionais espalhadas por uma área de 440 hectares localizada a dezoito quilômetros da cidade de Roma. Duas dessas antenas são rotatórias e podem ser direcionadas para qualquer região do mundo, especialmente as mais distantes. A potência dos transmissores é de 500 kW e a primeira antena rotatória teve seus testes realizados durante o Conclave que elegeu o papa João Paulo I, em 1978.

Mas bem antes disso, no dia 12 de março de 1958, aconteceu algo muito importante para nós: foi inaugurado o Programa Brasileiro da Rádio Vaticano.

Vários outros acontecimentos marcaram a história da emissora.

Entre eles, destaca-se a cobertura do Concílio Vaticano II, durante o pontificado do papa João XXIII. Quando o papa Paulo VI visitou a Terra Santa, a emissora realizou a primeira cobertura de uma viagem papal para o exterior. Além disso, o Papa Paulo VI reorganizou a Rádio Vaticano, dando à emissora a estrutura vigente nos dias de hoje.

Após a coroação do papa João Paulo II e com a intensificação das viagens papais, a Rádio Vaticano passou a estar sempre presente. A cada vez em que o Papa deixa o Vaticano, uma grande quantidade de repórteres e técnicos de várias seções da Rádio (incluindo o programa brasileiro) acompanha a viagem, proporcionando aos ouvintes uma riqueza de detalhes impossível de se encontrar em outros órgãos de comunicação.

A programação da Rádio Vaticano, ao contrário da maioria das emissoras religiosas, não se resume apenas à pregação e à divulgação dos pontos de vista da Igreja Católica. É claro que este tipo de programa ocupa seu espaço na emissora. Além dos programas específicos em cada idioma, a Rádio Vaticano transmite uma missa diária em latim, missas semanais em italiano, polonês e lituano, assim como liturgias semanais seguindo rituais bizantinos, em romeno, ucraniano e outros idiomas.

No entanto, a Rádio vaticano dispõe de um setor de jornalismo que cobre desde os acontecimentos da Igreja Católica pelo mundo até notícias internacionais de caráter geral. Há também entrevistas, programas musicais e até esportivos, que fazem com que a Rádio vaticano saia um pouco do padrão normal das emissoras religiosas para poder ser ouvida por qualquer pessoa, até por quem não pratica a religião católica. Desta forma, a Rádio Vaticano cumpre seu papel de importante elo de ligação entre os católicos, sem descuidar de sua função jornalística de emissora internacional de ondas curtas. Isso, durante sessenta anos.

A FICHA DA RÁDIO VATICANO

Transmissores de ondas curtas:
5 x 100 kW
2 x 250 kW
2 x 500 kW
1 x 600 kW

Idiomas: 34
Horas de transmissão por dia: 46
Programas em português (horários UTC):

- Para o Brasil:
1300-1330 em 15405, 17870 e 21485 kHz.
2330-2400 em 9615, 15180 e 17725 kHz.

- Para o Portugal:
1415-1430 em 1530, 6248, 7250, 9645 e 11740 kHz.
2130-2145 em 1530, 6190, 7250 e 9645 kHz.

- Para a África:
0530-0600 e 1800-1830 em 17710, 17730
e 21650 kHz.
Envia QSL: Sim, completo.

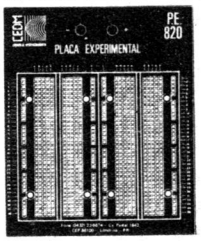
Possui séries com estampas diferentes para colecionadores.
Publicação: "Rádio Vaticana Programmes", gratuito e trimestral (desde 1973).

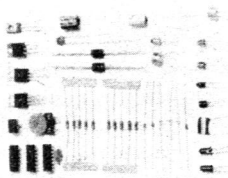
Endereços:
Rádio Vaticano
Programa Brasileiro
00120 Vatican City ou
Caixa Postal 13-2067
70259 - Brasília - DF

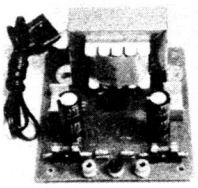
RADIOVATICANA

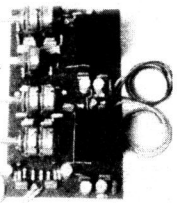
CEDM
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

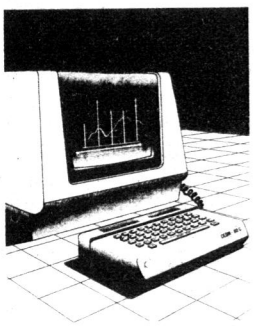
NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

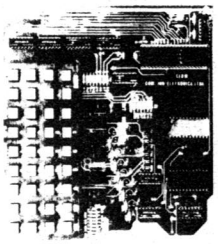


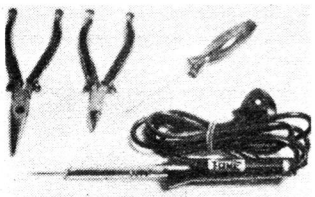














MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E DESENVOLVIDO NO PAÍS

CEDM **Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, mais informações sobre o curso de:**

Rua Rio Grande do Sul, 85 - Cx. Postal 1642 - Fone (0432) 23-9065 Londrina - Paraná

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores
- ☐ Programação em Basic
- ☐ Programação em Cobol
- ☐ Áudio e amplificadores
- ☐ Acústica e Equipamentos Auxiliares
- ☐ Rádio e Tranceptores AM / FM / SSB / CW
- ☐ "Meditação mais além da mente"

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Correio do leitor

CURSO DE ELETRÔNICA

Atendendo a pedidos de muitos leitores, estamos estudando a possibilidade de fornecer ao seu final um Certificado de Acompanhamento. A maneira de obter este certificado também está sendo analisada, mas já adiantamos, que deve haver um questionário a ser respondido pelo que recomendamos que todos os leitores interessados guardem muito bem suas lições das edições anteriores e não percam nenhuma das próximas edições.

COMPONENTES

Muitos leitores nos escrevem pedindo projetos que aproveitem determinados componentes, principalmente circuitos integrados, os quais são retirados de aparelhos de uso muito especial como calculadoras, relógios, etc. Adiantamos que estes integrados são do tipo que chamamos de "dedicados" isto é, são feitos de tal maneira que só podem funcionar de uma determinada maneira, justamente no aparelho de onde foram retirados. Assim, certos integrados tirados de calculadoras só servem para calculadoras, e se foram retirados de alguma que já não funciona então certamente já não servem para nada! O mesmo ocorre em integrados de relógios, etc. Eventualmente em alguns aparelhos destes encontramos alguns integrados de uso geral, que podem até ser usados em projetos interessantes mais simples e estes, quando recebemos pedidos até anotamos para produzir projetos, mas não é uma tarefa fácil dada a especialização que a eletrônica está adquirindo neste setor.

COMO TESTAR INTEGRADOS

O leitor Cecílio Bispo do Amor Divino, de Feira de Santana - BA nos escreve perguntando como testar integrados.

O grande problema do teste de integrados é que, cada integrado corresponde a um circuito completo diferente. Assim, para cada tipo de integrado deve existir um circuito externo especial para fazer seu teste.

Para que os leitores tenham uma idéia, hoje conta-se com mais de 1 000 000 (Um milhão) de tipos de integrados, isto significa dizer, que um provador destes componentes teria de possuir um milhão de circuitos diferentes para se adaptar a cada tipo provado! Não existe também um procedimento simples que permita saber se ele está bom ou ruim, pois é preciso antes conhecer suas características.

A melhor maneira de se testar um integrado é colocá-lo num circuito em lugar de outro (do mesmo tipo) que funciona perfeitamente. Se o aparelho não funcionar então o problema é do integrado. Se dispusermos do esquema do aparelho com as tensões nos pinos, sua medida também pode ser útil para revelar defeitos. São exceções, os integrados comuns como o 555, 741, etc.

MICROTRANSMISSOR

O leitor Eduardo Bernsmuller, de São Leopoldo - RS montou a versão nº 5 do microtransmissor (Eletrônica Total nº 25) e se queixa que além do pequeno alcance (2 metros) o transistor Q1 está esquentando.

O alcance pequeno indica que o leitor não está sintonizando o sinal fundamental mas sim uma harmônica, ou seja, um sinal espúrio que também é gerado com o fundamental. Provavelmente, dadas as características dos componentes o transistor está oscilando abaixo de 88 MHz e com isso o leitor sintoniza a primeira harmônica na faixa de FM. Para corrigir este problema reduza o valor de C4 para 4p7, 3p9 ou mesmo 2p7.

Quanto ao aquecimento do transistor, dada a potência do aparelho ele é normal. Entretanto, se estiver excessivo, a ponto do leitor não conseguir segurar o componente então existem duas soluções: a primeira consiste em se usar um radiador de calor de encaixe. A segunda consiste em aumentar o resistor R4 de 47 ohms para 56 ohms ou mesmo 68 ohms.

PEQUENOS ANÚNCIOS

(Publicamos nesta seção anúncios que não sejam de empresas comerciais. Estes anúncios são gratuitos).

* Desejo entrar em contato com pessoas de Olinda para abertura de um clube de Eletrônica - Gilvan Correia de Melo - Rua 52, nº 175 - 5ª etapa - Rio Doce - Olinda - PE. (telefone 432-1407).

* Compro Miliamperímetro de 0-10 mA, VU-meter e Experiências e Brincadeiras Jr. n. 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 e 21 - José Dilson Oliveira - Rua Renato Nogueira, 89 - B. Abóboras - 48700 - Serrinha - BA.

* Preciso de diagrama de rádio FM completo - Euclides M. - Rua Itaguari, 2387 - 05024 - Perus - SP.

* Desejo trocar ou comprar um Walkie-Talkie; peço a quem tiver um diagrama de estação de ondas médias ou curtas valvuladas que me envie cópia - Roberto Mendonça - Travessa São José, 60 - Centro - Lins - SP -16400

Não percam, na próxima edição:

Transmissor para monitoria de eventos

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

ELETRÔNICA APLICADA
L. W. Turner
664 pág. – ESGOTADO
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA
L. W. Turner
430 pág. – Cr$ 7.080,00
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pág. – Cr$ 4.640,00
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figura 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

301 CIRCUITOS
Diversos autores
375 pág. – Cr$ 6.360,00
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fonecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pág. – Cr$ 2.900,00
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS
Francisco Ruiz Vassallo
224 pág. – Cr$ 2.080,00
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumetos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emilio Cometta
136 pág. – Cr$ 1.500,00
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pág. – Cr$ 2.400,00
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

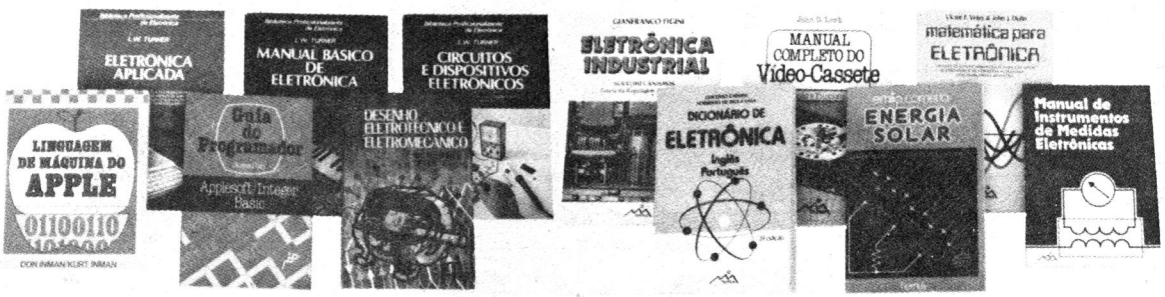
DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pág. – Cr$ 7.340,00
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)
Sergio Garue
298 pág. – Cr$ 5.940,00
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Velev – John J. Dulin
502 pág. – Cr$ 7.340,00
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pág. – Cr$ 5.630,00
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
88 pág. – Cr$ 3.720,00
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.



Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.
Não estão incluídas nos preços as despesas postais

SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da Revista:

☐ *Saber Eletrônica*; 12 edições + 2 edições Fora de **Série** por Cr$ 6 720,00

☐ **ELETRÔNICA TOTAL**: 12 edições por Cr$ 3.720,00

VÁLIDO ATÉ 04-03-91

Estou enviando:

☐ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda.
pagável na AGÊNCIA VILA MARIA – SP do correio.

☐ Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº _____
do banco _____

no valor de NCz$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

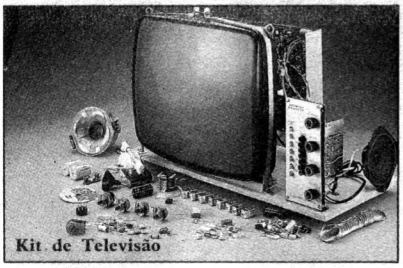
Data: ____/____/_____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 291-1079.

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



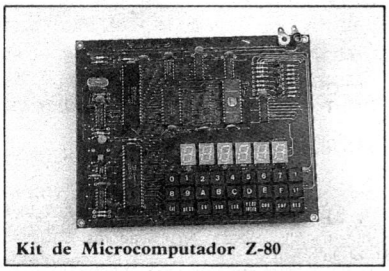
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores

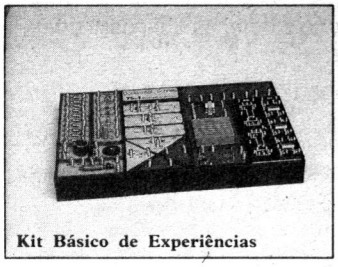


Kit de Microcomputador Z-80

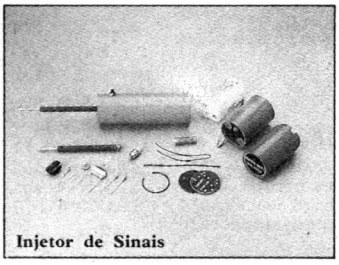
Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!



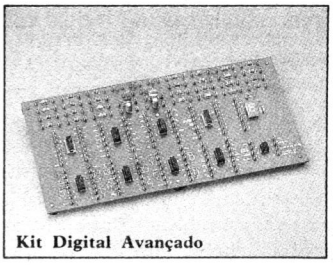
Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

1947

- Av. São João, 1588 - 2ª s/ loja - CEP 01260
- São Paulo SP Brasil
- Telefone: 222-0061

À
OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada – Tradução Aquilino R Leal
CR$ 3.160,00

Teoria – Aplicação – características e equivalências
Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.



CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Programas para análise e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann
Cr$ 5.300,00

Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamento de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.



LABORATÓRIO DE ELTRICIDADE E ELETRÔNICA

Francisco Gabriel Capuano e
Maria Aparecida Mendes Marino
Cr$ 5.860,00

Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

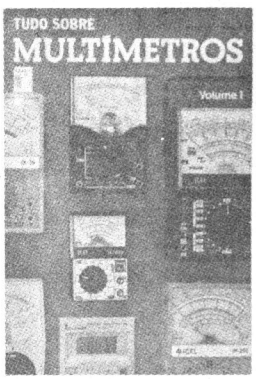
Eng. Antonio M. V. Cipelli e Eng. Waldir J. Sandrini
Cr$ 7.000,00

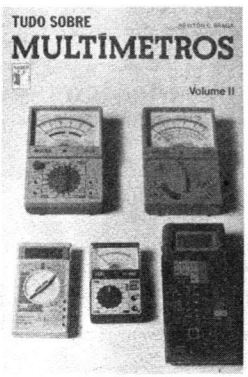
Diodos, Tansistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

TUDO SOBRE MULTÍMETROS – VOL. I, e II

Newton C. Braga
Cr$ 2.300,00
Cr$ 3.160,00

O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetro, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, circuitos para o multímetro, centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazer deste livro o mais completo do gênero! Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!

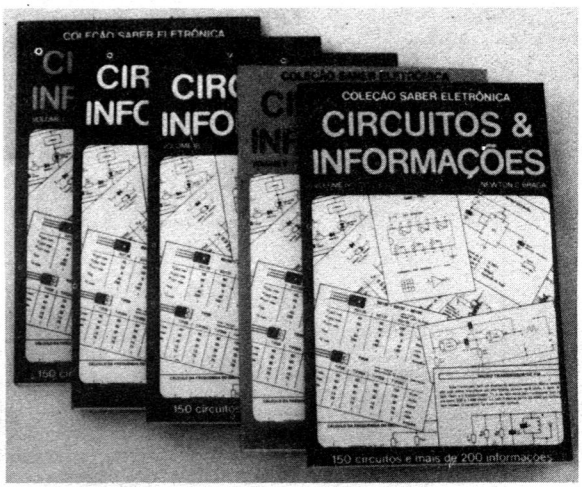




COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES
VOL. I, II, III, IV e V

Newton C. Braga
Cr$ 1.880,00 cada

Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 750 Circuitos e 1000 Informações



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despess postais.

LIÇÃO 9 — OS AMPLIFICADORES

Na lição anterior, vimos de que modo os transistores poderiam ser usados para gerar sinais, ou seja, como poderiam funcionar em osciladores. Vimos na ocasião que o "segredo" de um oscilador estava na maneira como a realimentação de sinal se processava havendo então diversas configurações com nomes diferentes e indicadas para as mais diversas aplicações. No entanto, tão importante como gerar sinais é amplificá-los. Nos rádios, aparelhos de som, instrumentos diversos, equipamentos médicos e profissionais encontramos os transistores funcionando como amplificadores. Configurações diversas amplificam sinais que podem ser desde baixas freqüências como as correspondentes aos sons captados por um microfone até freqüências muito altas como num receptor de rádio de ondas muito curtas. Nesta lição trataremos dos diversos tipos de amplificadores, dirigindo nossos estudos principalmente para os amplificadores de áudio e de rádio freqüências. veremos que existem diversas configurações onde o transistor é usado.
Nesta lição veremos:

a) Os amplificadores de áudio
b) Classes de amplificadores
c) Amplificador em contrafase
d) Amplificador em simetria complementar
e) Amplificadores de RF
f) Amplificadores sintonizados
g) Amplificadores em contrafase

a) OS AMPLIFICADORES DE ÁUDIO

A finalidade de um amplificador de áudio é aumentar a intensidade de um sinal de baixa freqüência, normalmente compreendido entre os 15 a 15 000 Hz.

Dependendo das características do sinal com que este amplificador deve trabalhar e da potência de saída que deve entregar, temos diversas possibilidades de configurações.

Em muitos casos um único transistor não consegue entregar a potência necessária à finalidade desejada de modo que o amplificador deve ter diversas etapas.

Nos amplificadores deve-se ter sempre em mente algumas características importantes que definem o que eles podem fazer e portanto onde devem ser usados.

Analisemos algumas destas características:

* Impedância de entrada

Esta característica nos diz com que tipo de sinal o amplificador trabalha. Como já estudamos, um dispositivo só pode entregar toda a sua potência a outra se houver um casamento de impedâncias entre eles, conforme mostra a figura 1.

Os sinais que devem ser amplificados por um amplificador podem ter as mais diversas origens, provindo de dispositivos que tenham impedâncias diversas. Assim, enquanto um microfone dinâmico é um dispositivo de baixa impedância (em torno de 200 ohms), uma cápsula de cristal de toca discos tem uma impedância muito alta, da ordem de 500k.

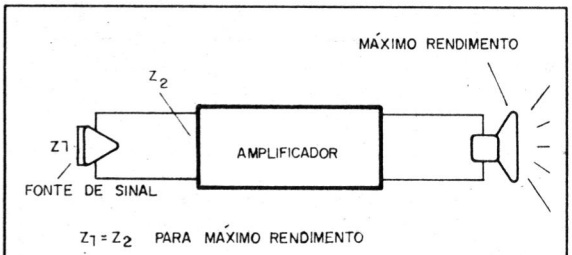


Fig. 1 — Impedância de entrada.

Isso significa que, se ligarmos estes dois dispositivos na entrada de um amplificador que tenha por exemplo uma alta impedância de entrada, o microfone de baixa impedância não vai conseguir excitá-lo havendo um funcionamento anormal.

* Sensibilidade

Para que uma etapa amplificadora transistorizada ou mesmo um amplificador completo funcione é preciso que o sinal aplicado a sua entrada tenha uma intensidade mínima, normalmente expressa em termos de volts, isso além de haver um casamento de impedância.

Assim, se dissermos que um amplificador tem uma sensibilidade de 200 mV isso significa que precisamos de um sinal de pelo menos 200 milésimos de volt na entrada para que ele funcione normalmente com o máximo desempenho, ou seja, entregando a sua potência máxima.

Se um amplificador tiver uma grande sensibilidade e a fonte de sinal entregar uma tensão maior do que ela precisa para completa excitação, a diferença pode compensar um eventual descasamento de impedâncias.

* Impedância de saída

Esta característica nos diz o que podemos ligar na saída do amplificador. Para que possamos ligar um alto-falante, por exemplo, o amplificador deve ter uma baixa impedância de saída. No entanto, se o amplificador ou a etapa amplificadora tiver de excitar um outro aparelho cuja entrada seja de alta impedância, será conveniente que ele tenha um alta impedância de saída. A impedância como já sabemos é expressa em ohms.

* Potência ou amplitude do sinal

Nos amplificadores que se destinam a excitar um alto-falante ou fone ou seja, reproduzir um sinal de áudio, costuma-se indicar a sua potência de saída, o que de certo modo nos permite avaliar o volume de som que teremos

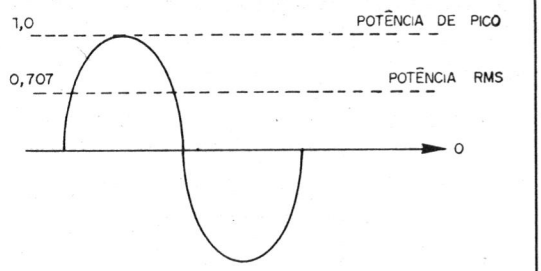


Fig. 2 — É o mesmo sinal mas pode ser especificado de modos diferentes.

para um determinado ambiente. Esta potência é medida em watts e existem designações adicionais que nos dizem o modo como estes watts são obtidos. Assim, podemos falar em watts RMS, da mesma maneira como estudamos no caso das tensões alternadas, se levarmos em conta que o amplificador está reproduzindo um som puro ou um sinal senoidal. Se dermos a potência de pico, para o mesmo amplificador teremos um valor maior, conforme mostra a figura 2.

Um amplificador que tenha uma potência de pico de 100 watts na verdade dará 70,7 watts rms. Veja que os "números" são diferentes, mas o som é absolutamente o mesmo. Se em lugar da potência de picos falarmos em potência pico-a-pico, o valor para o mesmo amplificador será de 200 watts. É por este motivo que em lugar de falar numa potência real ou rms para seus amplificadores que daria um número "pequeno" muitos fabricantes preferem especificar seus aparelhos em termos de pico-a-pico ou mesmo "potência musical" o que faz "crescer" os números dando a falsa impressão de que temos um aparelho mais potente.

Se o amplificador não vai excitar um alto-falante ou fone, mas sim outro aparelho cuja entrada tenha uma certa impedância e uma certa sensibilidade é interessante às vezes especificar a saída em termos de volts sobre uma certa carga. Isso é válido para os chamados pré-amplificadores, mixers, etc.

Em função destas características vemos que os amplificadores que trabalham com sinais de áudio podem ser divididos em diversos grupos que analisaremos a seguir:

1. Pré-amplificadores
2. Drivers
3. Amplificadores de potência

Analisemos a função de cada um:

1.Pré-amplificadores

Estes amplificadores que podem ter uma ou mais etapas se destinam a amplificar sinais de pequena intensidade como os que obtemos de microfones, cápsulas de toca-discos, cabeças de gravadores, cabeças de vídeo, saídas de rádios, etc.

Normalmente são usados transistores de baixo nível de ruído e alto ganho como os BC549 em configurações que podem ser de emissor comum, base comum ou coletor comum conforme a impedância de saída e de entrada com que se deseja trabalhar.

Na figura 3, temos um circuito deste tipo para uma configuração de emissor comum.

Uma característica importante deste tipo de circuito é que, sendo projetado para trabalhar com sinais de muito pequena intensidade e apresentam um alto-ganho, ruídos que sejam induzidos nos fios podem ser amplificados juntamente com o sinal. Um dos ruídos que mais problemas causa é o ronco de corrente alternada que é provocado pelas próprias linhas de alimentação da rede e energia. Esta rede induz um sinal de 60 hertz (50 hertz nos países em que é esta a freqüência adotada) e que aparece no alto-falante ou na reprodução de forma desagradável, conforme mostra a figura 4.

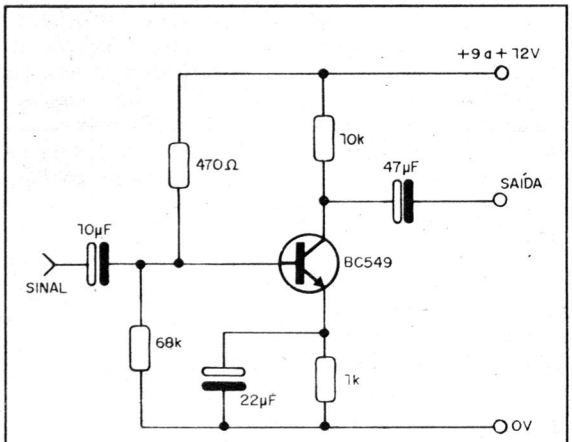


Fig. 3 — Um pré-amplificador de áudio.

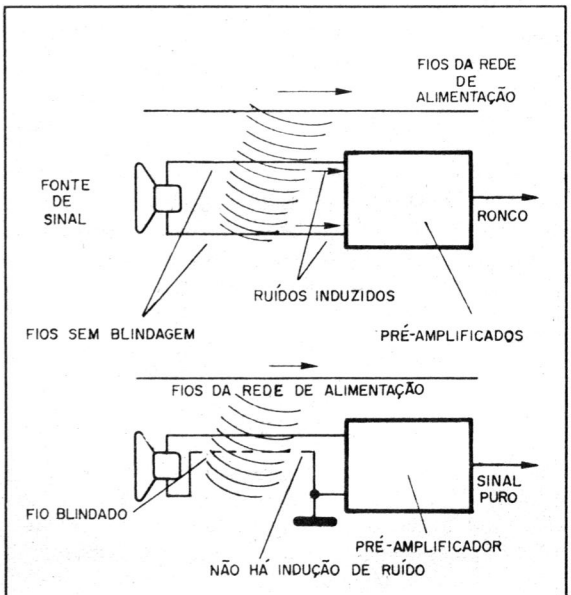


Fig. 4 — O fio blindado protege a entrada evitando a captação de roncos e zumbidos.

A solução para este problema está na montagem com ligações bem curtas e na utilização de fios blindados para a entrada de sinal. Veja que um fio blindado só tem efeito se sua malha externa for aterrada, de modo a desviar os sinais que nela são induzidos.

Quando desejamos maior amplificação, o pré-amplificador pode ter dois ou mais transistores acoplados da maneiras que já estudamos em lições anteriores.

2. Drivers

Antes de chegarmos a potência máxima que desejamos para um sinal, para que ele possa ser usado para excitar um alto-falante, pode ser necessário o uso de uma etapa de amplificação intermediária. Esta etapa é denominada driver ou excitadora, conforme mostra a figura 5.

Dependendo do amplificador considerado esta etapa pode ter potências as mais variadas. Num grande amplificador que tenha uma potência de saída de dezenas de watts, a etapa de excitação pode ter alguns watts de saída o que corresponde a um verdadeiro amplificador de potência pequeno.

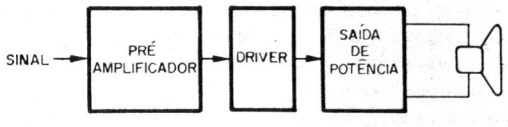


Fig. 5 — Estrutura em blocos de um amplificador de potência.

3. Amplificadores de potências

Estes são amplificadores dotados de uma ou mais etapas cuja finalidade é excitar alto-falantes, por exemplo, com sinais de grande intensidade que podem ir desde 100 mW para amplificadores para fones até mais de 100 watts, para amplificadores para alto-falantes de sonorização de grandes ambientes.

Para estes amplificadores ou ainda para suas etapas finais são usados transistores de potência montados em radiadores de calor apropriados, conforme a fig. 6.

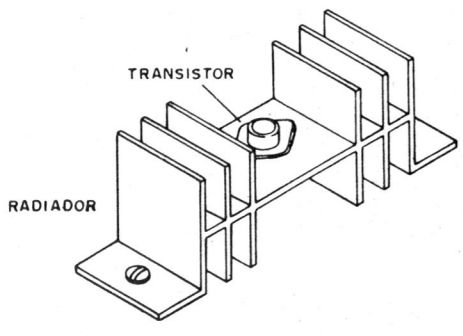


Fig. 6 — Transistor de potência em radiador de calor.

É interessante observar que dependendo da faixa de potência, do tipo de sinal com que trabalhamos, uma etapa que será considerada driver num pode ser igual a uma etapa de potência de outro. Assim, as configurações para todos os tipos de amplificadores que vimos tem pontos em comum no que se refere ao princípio e funcionamento mudando apenas o tipo de sinal trabalhado, a potência e as características de entrada e de saída.

Desta forma ficará muito mais fácil fazermos um estudo geral das configurações usadas e como elas funcionam.

b) CLASSES DE AMPLIFICADORES

Para efeito de estudo vamos supor que os amplificadores de áudio trabalhem exclusivamente com sinais senoidais. Assim, levando em conta que o sinal a ser amplificado é uma senóide de uma freqüência que certamente estará entre 15 e 15 000 Hz podemos fazer comparações e ver melhor o que ocorre com cada um deles.

Para isso, tomemos a curva de transferência de sinais de um transistor que é mostrada na figura 7 e que depende da sua polarização.

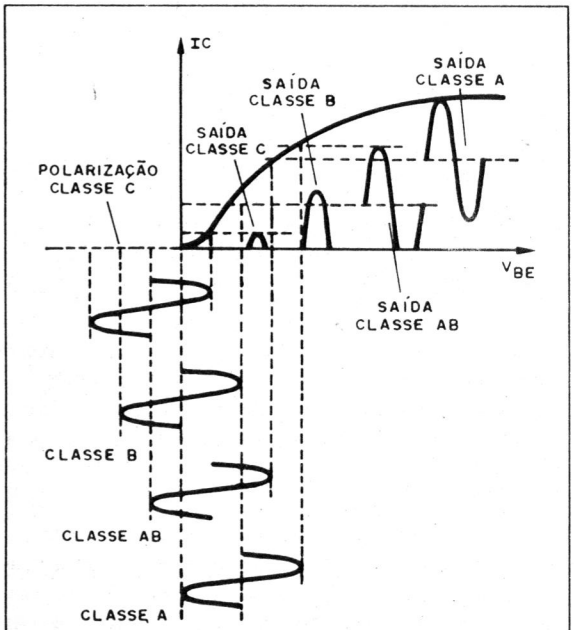


Fig. 7 — Curva de transferência de sinais de um transistor.

Conforme podemos ver, o transistor pode ser polarizado em quatro pontos diferentes que correspondem às classes, A, AB, B e C.

Na lição nº 7, já havíamos falado destas maneiras de polarizar o transistor exceto pela classe AB, que é alto intermediário entre o A e o B onde temos a amplificação do semiciclo positivo totalmente e parcialmente do negativo.

O importante no nosso caso é saber quando usar cada um dos tipos analisados de amplificadores.

É claro que observando a necessidade de termos uma amplificação sem distorção, devemos antes de tudo pensar na classe A para a amplificação de áudio.

Assim, nos pré-amplificadores e em muitas etapas de saída de amplificadores de áudio como as mostradas na figura 8, temos a polarização do transistor no centro da curva de transferência (região linear) o que nos leva a amplificação dos dois semiciclos do sinal.

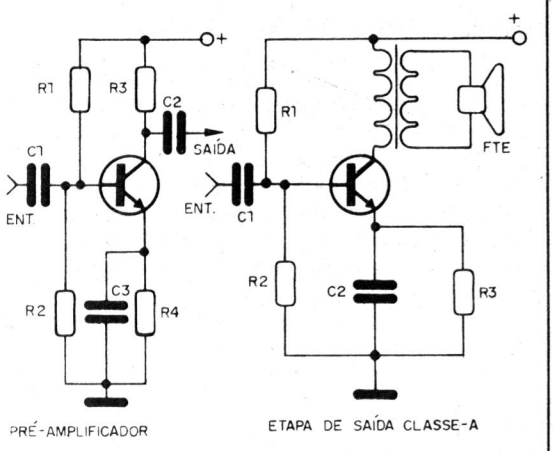


Fig. 8 — Amplificador classe A.

Para aplicações em que trabalhamos com sinais de pequenas intensidades como pré-amplificadores, drivers e saídas de pequena potência, esta etapa não tem muitos inconvenientes.

No entanto, nos circuitos de potência mais alta, como por exemplo: na saída de áudio de um rádio alimentado por pilhas onde o consumo é importante, num auto-rádio ou mesmo num amplificador doméstico o fato do transistor permanecer em condução na ausência de sinal é um sério inconveniente.

De fato, dependendo da potência da etapa de saída, uma forte corrente circula pelo transistor mesmo na ausência de sinal e isso significa gasto de energia. No caso de um aparelho alimentado por pilhas, o desgaste dessas pilhas será muito rápido num circuito que tenha este tipo de saída.

Para um amplificador de alta potência podemos dizer que mais de 50% da energia será perdida nesta configuração que então se caracteriza por um baixo rendimento.

Como resolver o problema? Se polarizarmos o transistor de modo que ele tenha uma baixa corrente na ausência de sinal, como por exemplo: em classe C ou B, a amplificação é só de metade dos semiciclos causando assim distorção do sinal?

Este problema é resolvido por algumas configurações que empregam dois transistores em disposições apropriadas e que são muito usadas na maioria dos amplificadores de áudio.

c) AMPLIFICADORES EM CONTRAFASE

Uma maneira de se contornar o problema de consumo em repouso de uma etapa de potência de um amplificador e ao mesmo tempo ter os depois semiciclos amplificados sem distorção consiste em se usar dois transistores na configuração chama em contrafase ou "push-pull" conforme mostra a figura 9

Nesta configuração usamos um transformador com derivação para retirar o sinal da etapa anterior e também um transformador com derivação para "jogar" o sinal no circuito de carga, por exemplo: um alto-falante.

Os dois transistores são polarizados em classe B de modo a apresentarem uma corrente de repouso muito baixa.

Os semiciclos positivos do sinal de entrada aparecem com esta mesma fase na derivação A do transformador e são por este motivo amplificados por Q1. Como a fase do sinal é invertida na derivação B do transformador, o transistor Q2 não amplifica os sinais.

Nos semiciclos negativos dos sinal, A tem esta mesma fase e Q1 não amplifica. Porém, como o sinal aparece invertido em fase na derivação B o transistor Q2 amplifica o semiciclo normalmente.

Como os coletores são ligados a um transformador único, na amplificação ora um ora outro transistor joga o sinal no transformador e depois na carga.

Na figura 10, temos as formas de ondas nos diversos pontos deste circuito.

Nos pequenos rádios transistorizados é muito comum o uso deste tipo de etapa de amplificação, dado o seu baixo consumo e ao excelente rendimento que proporciona.

No entanto, este tipo de circuito não é interessante para potências elevadas pois seriam necessários transformadores volumosos e caros.

Outro fator importante que torna este tipo de etapa algo crítica é o fato de que os transistores devem ser mantidos rigorosamente polarizados no ponto próximo ao que começa a condução de modo a não haver distorção.

Para aparelhos sujeitos a uso contínuo sob condições adversas de tempo, a elevação de temperatura por motivos diversos pode causar um deslocamento do ponto de po-

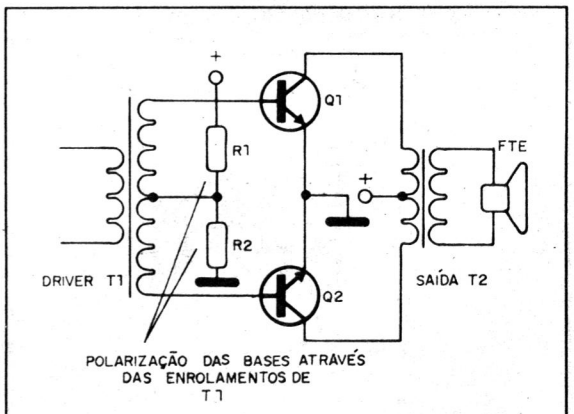


Fig. 9 — Etapa de saída em push-pull.

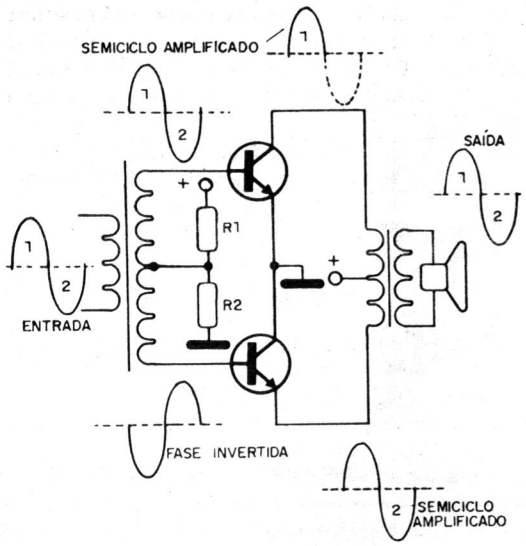


Fig. 10 — Funcionamento da etapa em push-pull.

larização dos transistores que leva-os a distorções e também a maior consumo de corrente (muitos técnicos já pegaram radinhos com excesso de consumo porque os transistores saíram de sua polarização normal por motivos diversos).

Para manter a etapa estabilizada numa faixa ampla de temperaturas encontramos em alguns circuitos de polarização um NTC em lugar de um resistor comum, ou seja, um termistor ou resistor cuja resistência diminui quando a temperatura aumenta.

Assim, quando a corrente de base no resistor tende a aumentar com a elevação da temperatura, o resistor entra em ação polarizando a base com menor tensão, pois sua resistência diminui e com isso levando a etapa ao funcionamento normal. Na figura 11, temos um exemplo de etapa que usa um desses componentes.

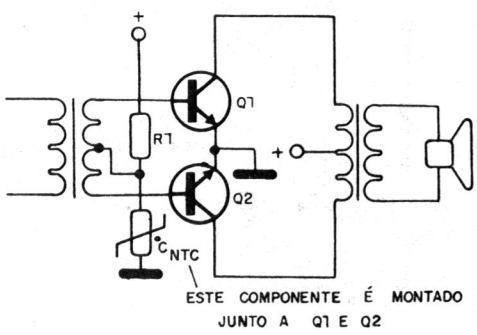


Fig. 11 — NTC na estabilização de uma etapa de saída de áudio.

d) AMPLIFICADORES EM SIMETRIA COMPLEMENTAR

Pela fidelidade com que amplifica sinais de áudio e pela potência que pode fornecer, além da não necessidade de transformadores de saída, este tipo de configuração é a mais usada nos amplificadores de som com potências que vão de alguns miliwatts até centenas de watts.

Conforme podemos ver pelo circuito básico da figura 12 são usados dois transistores, um PNP e NPN ligados de tal forma que são excitados por um único transistor, que no exemplo é NPN.

Podemos fazer a mesma excitação ligando um transistor PNP conforme mostra a figura 13.

Neste circuito o transistor excitador (driver) é polarizado de modo a manter no seu coletor uma corrente da ordem de metade da tensão de alimentação do circuito, ou seja, em classe A, para poder amplificar os dois semiciclos do sinal de entrada.

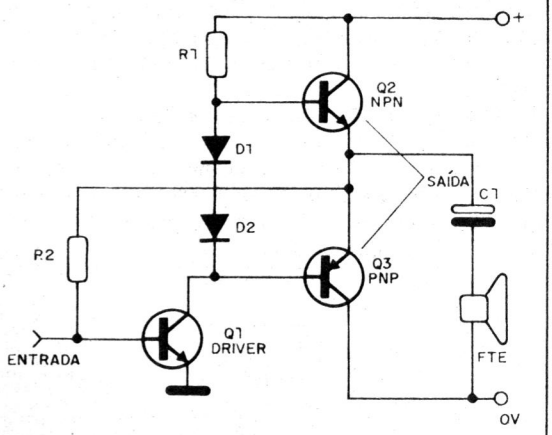


Fig. 12 — Etapa de saída e simetria complementar.

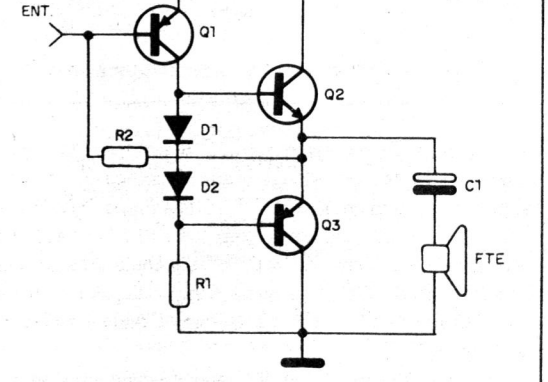


Fig. 13 — Excitação com transistor PNP.

Esta polarização é assegurada pela ligação do resistor de sua base nos emissores dos transistores de saída. Desta forma variações de sua polarização que causem um deslocamento da polarização provocam uma variação da tensão do ponto em que está ligado o resistor, compensando o efeito.

O coletor do transistor excitador é ligado diretamente à base de um dos transistores à base do outro, através de dois diodos (em alguns circuitos utiliza-se em lugar dos diodos um resistor e um diodo ou então um único resistor ou um termistor NTC).

Os diodos têm por função proporcionar uma queda de tensão no circuito equivalente a dada pelas duas junções emissor-base dos transistores de saída. Além disso, por serem do mesmo material que os transistores (silício), os diodos acompanham as variações de características que ocorrem com esses transistores em função da temperatura.

Sem sinal de entrada, os dois transistores de saída permanecem próximos ao corte e a tensão entre seus emissores é aproximadamente metade da tensão de alimentação. Esta tensão carrega o capacitor em série com o alto-falante.

Na aplicação de um semiciclo de sinal negativo no transistor de entrada ele vai próximo ao corte, acompanhando este sinal, o que faz com que a tensão de seu coletor se ele, tendendo a polarizar o transistor de saída NPN no sentido de conduzir e o PNP no sentido de permanecer no corte.

Nestas condições flui uma corrente pelo transistor NPN que corresponde ao semiciclo amplificado carregando o capacitor através do alto-falante que então reproduz este sinal. Veja o sentido de circulação desta corrente na figura 14.

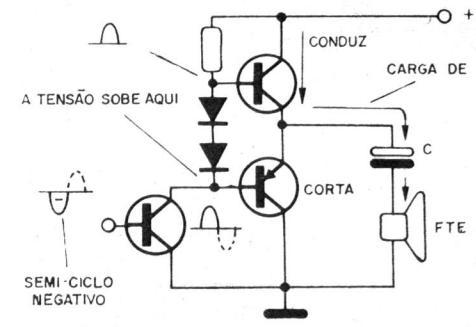


Fig. 14 — Operação no semiciclo negativo.

Quando aplicamos o semiciclo positivo do sinal à entrada, o transistor NPN conduz e coloca em curto o capacitor que está em série com o alto-falante. Nestas condições, ocorre sua descarga com uma forte corrente que corresponde em forma de onda e freqüência do sinal aplicado na entrada e isso provoca a reprodução no alto-falante. Na figura 15, temos as formas de onda e a corrente neste aparelho.

Na verdade, este circuito que descrevemos inicialmente tem uma simetria "quase-complementar" pois os transistores trabalham apenas com um semiciclo. O outro

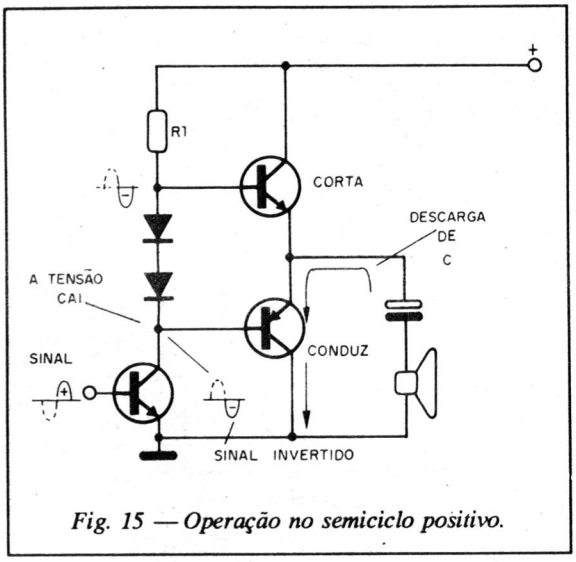


Fig. 15 — Operação no semiciclo positivo.

corresponde a uma descarga do capacitor que armazena energia.

Uma configuração mais elaborada é mostrada na figura 16 e não usa o capacitor de modo que realmente os transistores amplificam os dois semiciclos do sinal.

Este circuito é denominado de simetria complementar total, e também é muito usado em equipamentos comerciais principalmente de custo mais elevado e de alta potência onde um capacitor eletrolítico seria um componente volumoso e caro quando usado na saída.

e) AMPLIFICADORES DE RF

As configurações para a amplificação de sinais de altas freqüências (RF) não diferem muito das configurações de áudio.

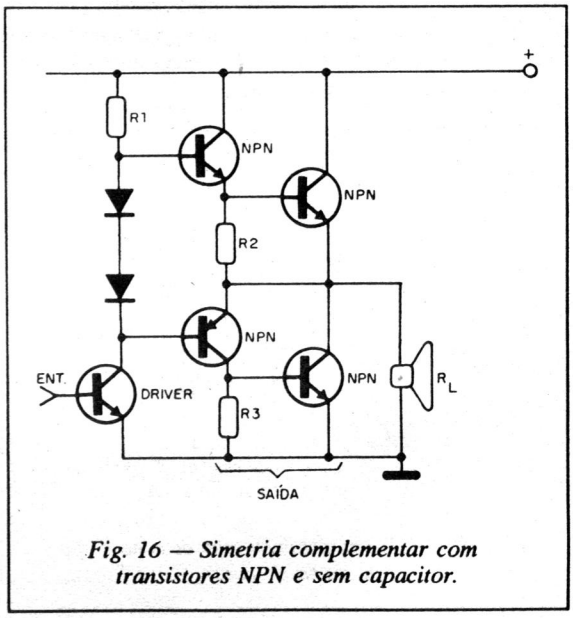


Fig. 16 — Simetria complementar com transistores NPN e sem capacitor.

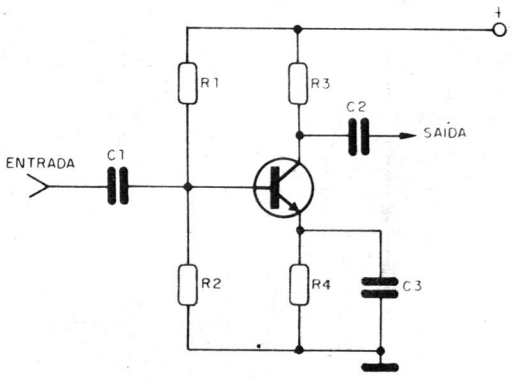


Fig. 17 — Amplificador de RF aperiódico (não sintonizado).

Além das características de impedância de entrada e de saída, nível de sinal de entrada e de saída e ruído que vimos para os amplificadores de áudio, os amplificadores de RF têm ainda outros pontos importantes a serem considerados quando os projetamos.

Um deles refere-se ao fato de que, enquanto num amplificador de áudio normalmente trabalhamos com uma faixa muito ampla de freqüências, normalmente a faixa audível entre 15 e 15 000 Hz, no caso dos amplificadores de RF existe a possibilidade tanto de trabalharmos com uma faixa larga de freqüências como a possibilidade de trabalharmos com uma faixa muito estreita de freqüências de um sinal.

Assim, em primeiro lugar temos os chamados amplificadores "aperiódicos" como o da figura 17, que se destinam a amplificar uma certa faixa de sinais, não havendo assim uma determinação ou sintonia.

Um amplificador deste tipo pode ser usado como reforçador ou amplificador de antena para rádios. O circuito da figura, por exemplo, opera razoavelmente bem até a faixa de ondas curtas em torno de 20 MHz.

Conforme já estudamos nas lições anteriores, os transistores possuem um limite para a freqüência que podem amplificar. Este limite é fixado pela velocidade com que as cargas podem se movimentar nas junções e também pelas capacitâncias parasitas que existem entre os elementos do transistor.

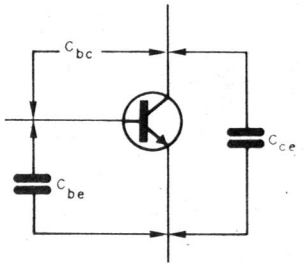


Fig. 18 — Capacitâncias associadas a um transistor.

Na figura 18, mostramos a distribuição destas capacitâncias que reduzem a "velocidade" de operação dos transistores e que portanto impedem a amplificação de sinais de freqüências muito altas.

Tipos especiais de transistores para RF podem ter formas e dimensões que reduzem bastante estas capacitâncias, mas ainda assim existem limites.

Os limites também dependem da configuração em que o transistor é usado. Na configuração de emissor comum, por exemplo: como o sinal entra pela base, a capacitância de base do transistor fica multiplicada praticamente pelo seu ganho, o que quer dizer que temos um efeito de "aumento" desta capacitância que reduz a velocidade de operação do componente. O sinal deve antes carregar o capacitor de base, conforme mostra a figura 19, para depois passar a controlar o fluxo de corrente entre o coletor e o emissor.

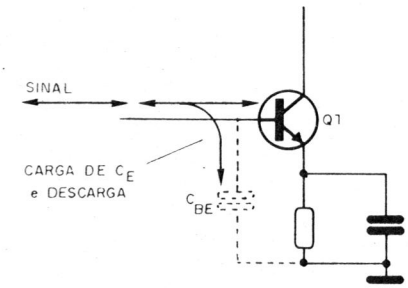


Fig. 19 — O sinal deve antes atuar sobre Cbe carregando-o e descarregando-o.

Uma configuração muito usada em circuitos de RF é a base comum em que temos a possibilidade de contornar os problemas da capacitância intrínseca do transistor, levando-o a máxima freqüência de operação. Nesta configuração o sinal é aplicado no emissor e retirado do coletor, não havendo então problemas com a capacitância de base, conforme mostra a figura 20.

As impedâncias de um circuito amplificador de RF que trabalhe com sinais muito fracos, como por exemplo os captados por uma antena de um receptor são muito importantes para se obter o melhor rendimento.

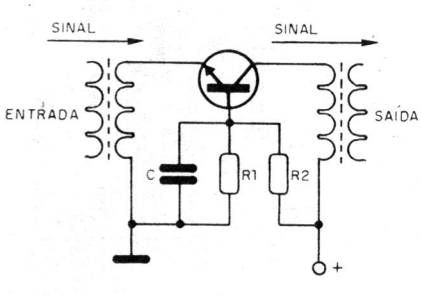


Fig. 20 — Amplificador de RF para altas freqüências.

No caso de um amplificador aperiódico por exemplo, é muito difícil manter a impedância constante em toda a faixa que ele opera, o que quer dizer que ele vai apresentar um comportamento não linear em sua faixa de freqüências, conforme mostra a figura 21.

Assim, enquanto temos uma freqüência em que o ganho é maior, existem outras em que o ganho é bem menor.

A melhor solução para se obter o melhor rendimento quando se pretende em cada instante trabalhar com uma determinada freqüência, como por exemplo: na sintonia de rádios ou transmissores é utilizar amplificadores sintonizados.

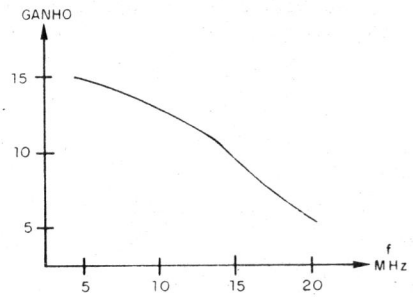


Fig. 21 — Comportamento de um amplificador aperiódico.

f) AMPLIFICADORES SINTONIZADOS

Temos então diversas possibilidades.

Uma delas é mostrada na figura 22 consiste em se sintonizar o sinal que se deseja amplificar apenas na entrada do circuito.

Esta configuração permite obter o melhor acoplamento do sinal ao transistor de modo a termos um bom casamento de impedâncias e com isso o melhor rendimento.

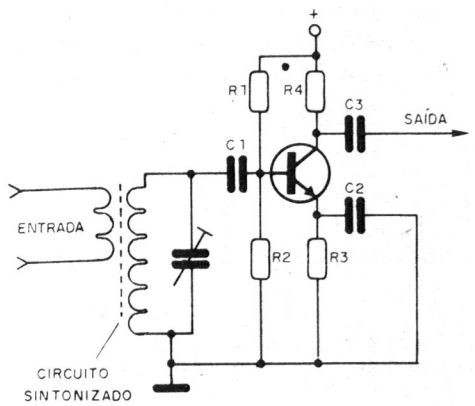


Fig. 22 — Amplificador com a entrada sintonizada.

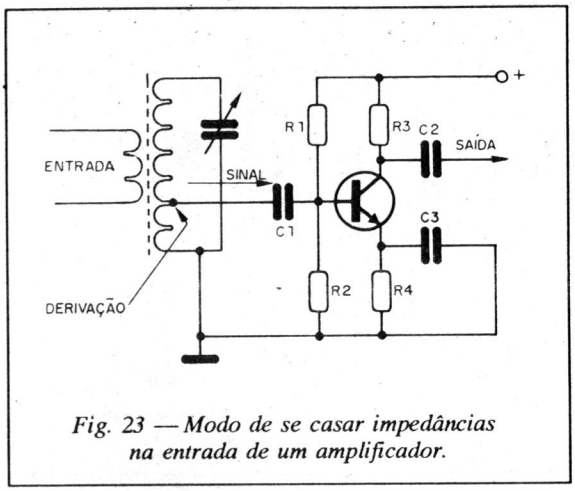


Fig. 23 — Modo de se casar impedâncias na entrada de um amplificador.

No entanto, existem aqui ainda alguns problemas que às vezes precisam ser contornados.

Os transistores ligados na configuração de emissor comum, como mostra o exemplo apresentam uma impedância de entrada relativamente baixa, conforme já estudamos. Esta baixa impedância "carrega" um circuito sintonizado formado por uma bobina e um capacitor, que apresenta uma alta impedância (veja na lição correspondente que na freqüência sintonizada a impedância tende ao infinito).

O resultado é que se fazemos um acoplamento sem levar em conta este fato a seletividade reduzida, ou seja, a capacidade do circuito sintonizado de separar estações. Num rádio isso é um problema grave, pois ele poderá "misturar" estações de freqüências próxima.

Uma maneira de contornar este problema consiste em se retirar o sinal de uma derivação da bobina, conforme mostra a figura 23.

A impedância da derivação é bem menor do que a impedância extremo a extremo da bobina e portanto "casa" melhor com a entrada do transistor. O ponto exato em que deve ser feita esta derivação pode ser determinados por meio de cálculos que fogem ao interesse deste curso

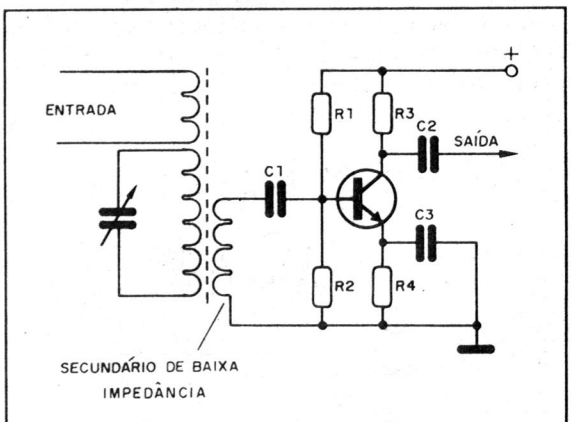


Fig. 24 — Acoplamento de sinal por transformador sintonizado.

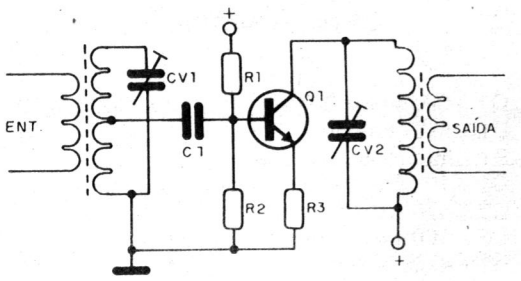


Fig. 25 — Entrada e saída sintonizados.

que tem finalidade mais prática. Os leitores interessados podem encontrar mais informações sobre o assunto em livros especializados.

Outra maneira de contornar o problema consiste em se utilizar um segundo enrolamento para a bobina conforme mostra a figura 24.

Esta segunda bobina terá menos espiras que a bobina sintonizada o que resultará então num transformador casador de impedâncias, com mesmo princípio de funcionamento que estudamos na lição sobre acoplamentos.

Outra possibilidade para este tipo de circuito consiste em se colocar circuitos sintonizados tanto na saída como na entrada, conforme mostra a figura 25.

Com isso obtemos impedâncias ideais tanto na saída como na entrada com muito melhor rendimento.

A mesma configuração com transistor na configuração de base comum, usada num circuito de freqüência elevada, como por exemplo: num rádio de FM é mostrada na figura 26.

g) AMPLIFICADORES EM CONTRAFASE

Da mesma forma que no caso de amplificadores de áudio devemos distinguir os que operam com sinais de baixa intensidade como os usados em rádio receptores, booster (amplificadores de antena), e outros dos circuitos que operam com sinais de potências maiores como os transmissores.

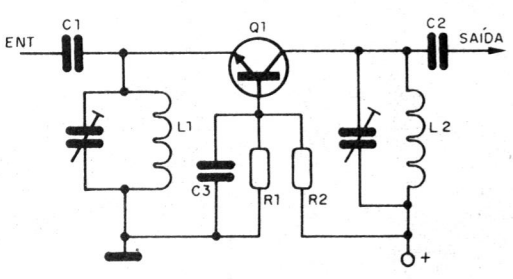


Fig. 26 — Amplificador com entrada e saída sintonizada para alta freqüências

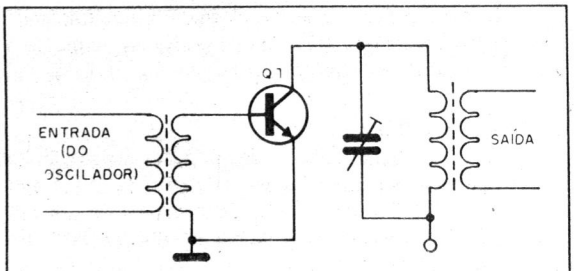


Fig. 27 — Amplificador de RF classe C.

Uma maneira de se amplificar sinais de um transmissor de modo a se elevar a potência do sinal consiste no uso de um único transistor de maior potência após o oscilador, ligado conforme mostra a figura 27.

Podemos polarizar este transistor em classe A, B ou C, conforme o rendimento desejado, mas da mesma forma que nos circuitos de áudio temos limitações à considerar.

Na polarização em classe A amplificamos os dois semiciclos do sinal, mas temos um rendimento mais baixo. Por outro lado, a distorção do sinal é menor o que para sinais de RF significa a produção de menos freqüências múltiplas ou harmônicas que podem prejudicar o comportamento final do aparelho.

Na polarização em classe B ou C por outro lado, como amplificamos somente um semiciclo do sinal, a distorção é grande o que causa a produção de muitas harmônicas ou harmônicas intensas que também podem ser irradiadas o que não é permitido numa aplicação normal. Devem então ser acrescentados filtros ou outros recursos que encarecem o projeto.

Quando potências de até algumas dezenas de watts são exigidas a configuração em classe C pode ser usada, mas se quisermos realmente o máximo rendimento devemos partir para a configuração em contrafase mostrada na figura 28.

Não existe diferença quanto ao funcionamento desta etapa de alta freqüência em relação a mesma operando com sinais de áudio. Apenas neste caso, os transformadores são de tipos para altas freqüências, ou seja bobinas com capacitores para sintonia na freqüência desejada.

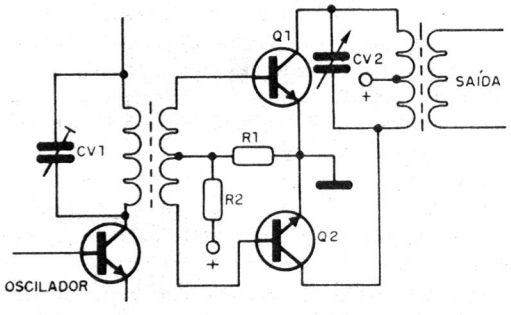


Fig. 28 — Amplificador de RF sintonizado.

Esta configuração é usada na maioria dos transmissores profissionais que precisam de potências acima de 5 watts com excelente rendimento.

QUESTIONÁRIO

1. Qual deve ser a impedância de entrada de um amplificador que deva operar com sinais fracos de um microfone dinâmico ou cápsula de baixa impedância?

2. Que configuração devemos usar preferivelmente para um pré-amplificador de um transistor com entrada de baixa impedância?

3. De que forma é expressa a saída de um pré-amplificador em termos de intensidade de sinal?

4. De quantas etapas é formado tipicamente um amplificador de áudio com alto-falante na saída?

5. Quais são as polarizações que podemos adotar para os transistores na amplificação de sinais de áudio?

6. Por que a polarização em classe C de um único transistor para amplificadores de áudio é inconveniente?

7. Qual é o inconveniente de usarmos um amplificador em contrafase num circuito de alta potência?

8. Que tipo de configuração apresentam os amplificadores de áudio na saída da maioria dos circuitos modernos?

9. Onde são usados os amplificadores aperiódicos de RF?

10. Como casar a impedância de um circuito sintonizado com a entrada de uma etapa amplificadora?

11. O que diferencia uma etapa de saída em push-pull ou contrafase para áudio da mesma etapa usada em RF?

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

Damos a seguir alguns circuitos práticos e experiências que o leitor poderá fazer com poucos componentes de fácil obtenção. Muitos dos circuitos podem se usados de forma definitiva em aplicações na sua casa, bancada ou em outro local.

1. AMPLIFICADOR DE ANTENA

Este circuito é um exemplo de aplicação de um único transistor na configuração aperiódica, podendo servir para você aumentar a sensibilidade de seu rádio de ondas médias e curtas, em freqüências até aproximadamente 20 MHz.

Se você mora em local de difícil recepção de estações de ondas médias ou deseja aumentar a quantidade de estações de ondas curtas que podem ser captadas, eis uma sugestão interessante. Para este projeto precisamos do material da próxima lista.

Na figura 29, temos o circuito completo de nosso amplificador.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 30.

O conjunto pode ser instalado numa caixinha de plástico.

A ligação do aparelho no rádio e na antena externa pode ser feita de duas maneiras conforme mostra a fig.31.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494 ou BF495 - transistor NPN de RF
B1 - 9V - bateria
S1 - Interruptor simples
C1 - 10 nF - capacitor cerâmico
C2 - 470 pF - capacitor cerâmico
C3 - 100 nF - capacitor cerâmico
R1 - 470k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 - 56k x 1/8W - resistor (verde, azul, laranja)
R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
Diversos: ponte de terminais, conector para bateria, fios, solda.

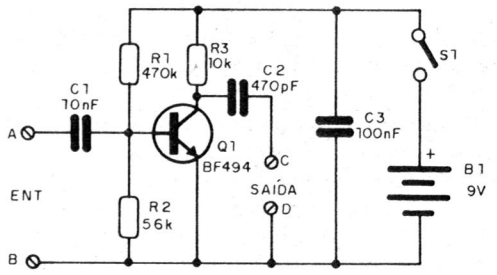


Fig. 29 — Amplificador de antena.

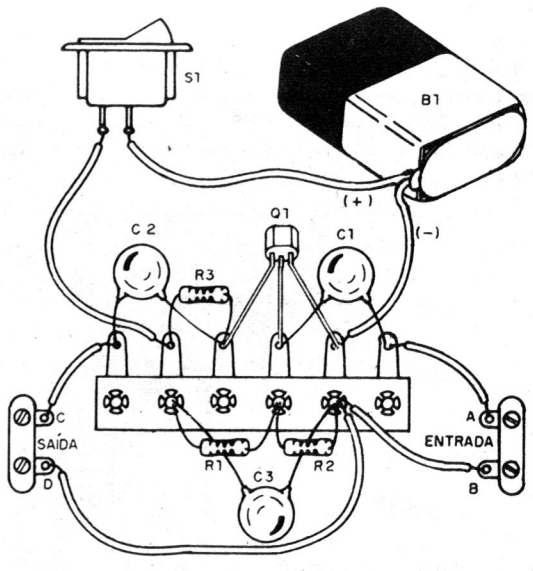


Fig. 30 — Montagem em pontes de terminais.

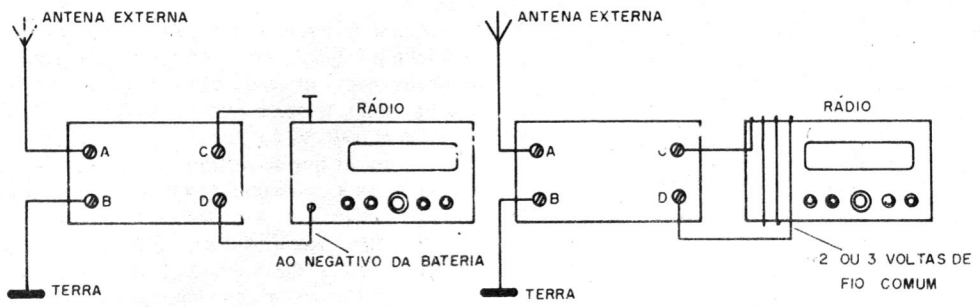


Fig. 31 — Instalação e uso do amplificador de sinais.

Num caso temos a conexão para receptores que possuam antena externa (telescópica) e noutro para receptores que não tenham antena (antena interna de ferrite apenas).

Um rendimento melhor para este circuito, pode ser conseguido se o resistor R3 for substituído por um choque de RF de 100 μH a 470 μH.

2. PRÉ-AMPLIFICADOR PARA MICROFONE DE BAIXA IMPEDÂNCIA

Muitos leitores possuem aparelhos de som ou mesmo pequenos amplificadores que têm entrada para microfone ou entrada AUX em que pode ser ligado um transdutor deste tipo. No entanto, os leitores podem não ter microfones apropriados para estas entradas o que resulta em baixo rendimento ou mesmo não possuírem microfone algum.

Com o circuito que descrevemos que pode ser instalado numa pequena caixinha plástica, um pequeno alto-falante do tipo usado em rádios transistorizados de 2 pilhas, se transformará num sensível microfone para qualquer amplificador, apesar de sua baixa impedância.

E, da mesma forma, microfones diversos de baixa impedância poderão excitar com bom rendimento as entradas de amplificadores que tenham alta impedância e sensibilidade menor.

Descrevemos então um pré-amplificador que além de ter bom rendimento na amplificação casa a baixa impedância de um microfone com a alta impedância de entrada de um amplificador maior.

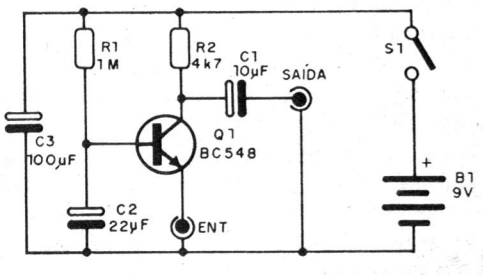


Fig. 32 — Diagrama do pré-amplificador.

Para a montagem precisamos do material da próxima lista.

Na figura 32, temos o diagrama completo deste pré-amplificador e na figura 33 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

O ganho do aparelho pode ser ajustado modificando-se o valor de R2 que deve ser o maior que resulte em som sem distorção.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor de uso geral
R1 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)
R2 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
S1 - Interruptor simples
B1 - 9V - bateria
C1 - 10 μF - capacitor eletrolítico (9V ou mais)
C2 - 22 μF - capacitor eletrolítico (9 ou mais)
C3 - 100 μF - capacitor eletrolítico (9V ou mais)
MIC - pequeno alto-falante de 8 ohms
Diversos: ponte de terminais, fio blindado, plugue RCA, conector para bateria, caixa para montagem, solda.

3. AMPLIFICADOR DE 5 WATTS

Nosso projeto final é um amplificador realmente bom que fornece uma potência de 5 watts RMS (ou 7W de pico!) num alto-falante de 8 ohms.

A configuração em simetria complementar deste amplificador permite que se obtenha uma excelente qualidade de áudio, principalmente se o alto-falante usado for do tipo pesado, de boa qualidade montado numa pequena caixa acústica. Montando dois amplificadores iguais você terá um sistema de som estéreo com potência semelhante a maioria dos sistemas e 3 cm 1 que existem no mercado.

Para esta montagem você precisará do material da próxima lista.

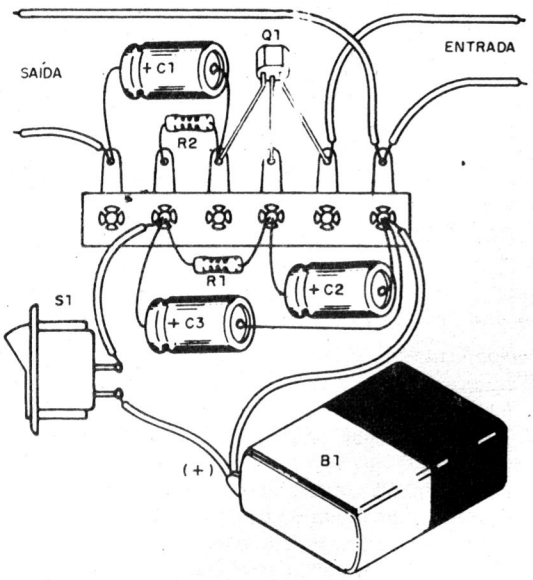


Fig. 33 — Montagem do pré-amplificador em ponte de terminais.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q2 - BC558 - transistor PNP de uso geral
Q3 - TIP31 - transistor NPN de potência
Q4 - TIP32 - transistor PNP de potência
FTE - alto-falante de 8 ohms
D1 - BA315 ou 1N4148 - diodo de uso geral de silício
C1 - 100 µF x 25V - capacitor eletrolítico
C2 e C3 - 100 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
C4 - 100 pF - capacitor cerâmico
C5 - 47 µF x 25V - capacitor eletrolítico
C6 - 1 000 µF x 25V - capacitor eletrolítico
R1 - 680k x 1/8W - resistor (azul, cinza, amarelo)
R2 - 820k x 1/8W - resistor (cinza, vermelho, amarelo)
R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 180 ohms x 1/8W - resistor (marrom, cinza, marrom)
R5 - 3k9 x 1/8W - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R6 - 18 ohms x 1/8W - resistor (marrom, cinza, preto)
R7 e R8 - 0,47 x 1/2W - resistor (amarelo, violeta, dourado)
Diversos: placa de circuito impresso, radiador de calor para os transistores, caixa para montagem, fios, solda.

Na figura 34, temos o diagrama completo do amplificador.

Como se trata de montagem de muitos componentes e sujeita a captação de zumbidos, a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é importante. Na figura 35, temos o modo como isso é feito.

Os radiadores dos transistores consistem em chapinhas de metal que são parafusadas no corpo do componente. Radiadores deste tipo podem ser adquiridos em casas especializadas.

Para este amplificador será preciso usar uma fonte de alimentação cujo diagrama é mostrado na figura 36.

O transformador deve ter secundário de pelo menos 1A com tensão de 12V e os diodos são 1N4002. O eletrolítico deve ser de 2 200 µF para melhor filtragem, com tensão de trabalho de 25V.

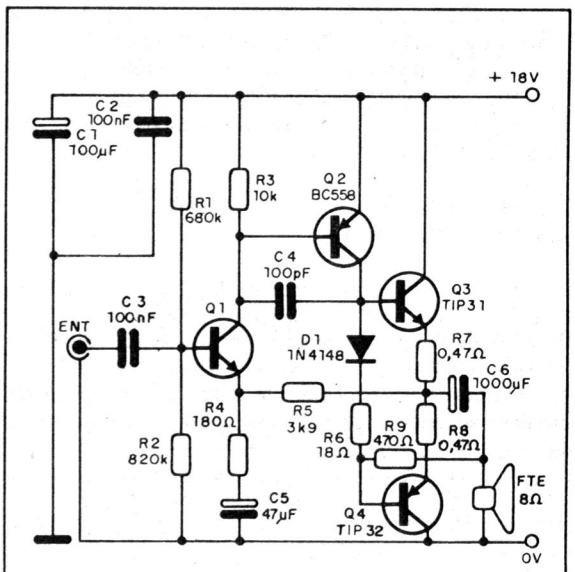


Fig. 34 — Amplificador de 5 W.

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

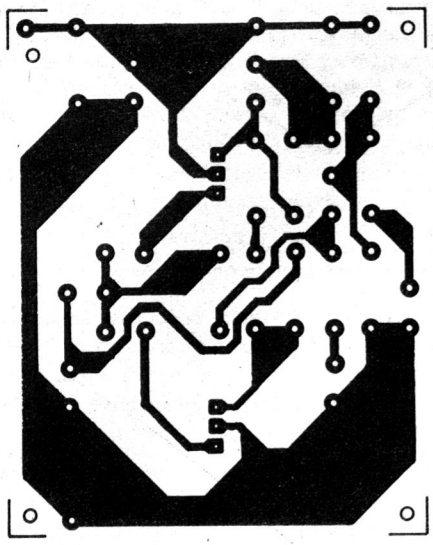
As placas de circuito impresso são amplamente utilizadas na maioria das montagens atuais. Elas consiste em uma base de fibra sobre a qual é depositada uma fina camada de cobre, condutor. Corroendo através de processo químico este cobre podemos deixar trilhas ou regiões que fazem as vezes dos fios nas montagens eletrônicas, conforme mostra a figura 37.

Os componentes são então encaixados em furos cujos terminais passam para o lado cobreado onde podem ser soldados, conforme mostra a figura 38.

A placa garante então tanto sustentação mecânica para os componentes como também a interligação elétrica através das trilhas de cobre.

Fazer placas de circuito impresso é fundamental para todo o praticante de eletrônica.

Se bem que existam diversos modos de se fazer estas placas, o que descrevemos é básico e simples e facilmente



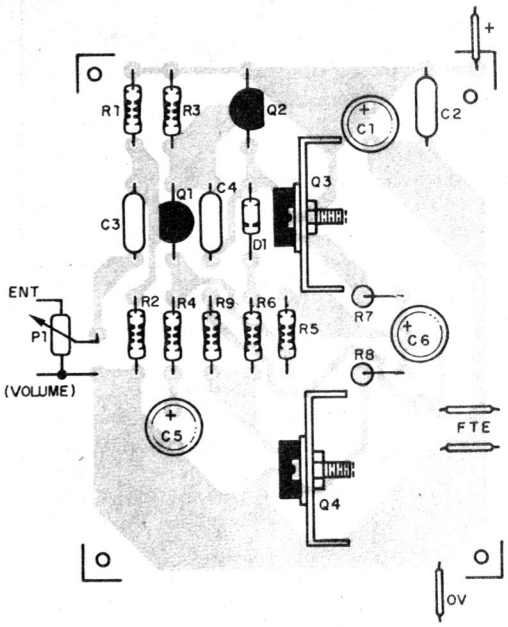


Fig. 35 — Placa para o amplificador (ver no final da lição como faze-la).

pode ser alterado em função da prática e das necessidades de cada um.

O importante é lembrar que para cada projeto existe um desenho próprio para a placa que deve corresponder ao esquema, como mostra a figura 39. Projetar uma placa é muito mais complicado do que fazer uma placa a partir de um esquema. Por este motivo, inicialmente em nosso curso ensinaremos o leitor a fazer placas a partir de desenhos já existentes para somente mais tarde falarmos um pouco do projeto.

Para montar um projeto em placa de circuito impresso o leitor precisa dispor de um desenho em que exista o aspecto do lado cobreado da placa, ou seja, das regiões que devem ser corroídas e do lado dos componentes, ou seja, a disposição de cada um dos componentes que forma o aparelho.

Na figura 40, temos um exemplo disso.

A partir daí será preciso dispor de um conjunto de elementos que normalmente são vendidos em conjunto formando o que chamamos de "kit para fazer circuitos impressos".

Estes kits são formados basicamente por:

1 pacote ou vidro da substância corrosiva (percloreto de ferro)

1 banheira para imersão das placas no banho corrosivo

1 cortador de placas

1 furador de placas

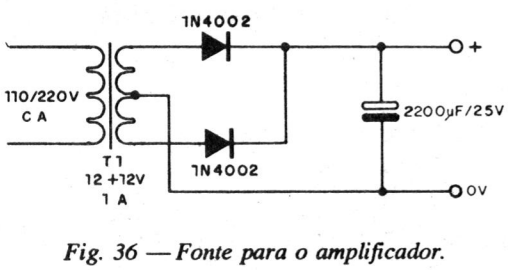


Fig. 36 — Fonte para o amplificador.

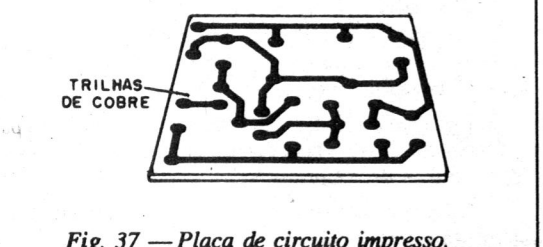


Fig. 37 — Placa de circuito impresso.



Fig. 38 — Solda de um resistor em placa de C.I.

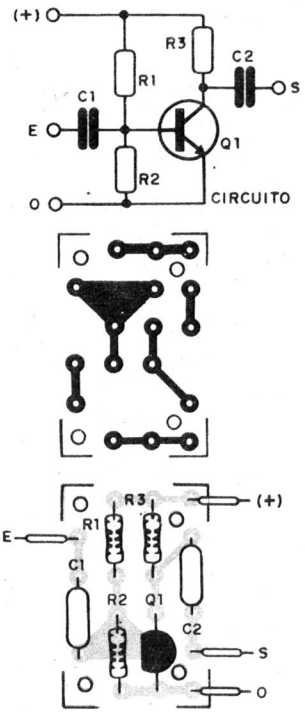


Fig. 39 — Circuito e placa para um projeto.

1 caneta para desenhar no cobre

1 vidro de removedor de tinta

(Em lugar da caneta podem ser usados decalques que são vendidos em cartelas com linhas e ilhas" conforme mostra a figura 41.

O procedimento para a elaboração de uma placa, é o seguinte:

a) Em primeiro lugar corte a placa virgem no tamanho desejado, correspondente a placa do aparelho que deve ser montado. Placas virgens podem ser adquiridas de diversos tamanhos no comércio especializado.

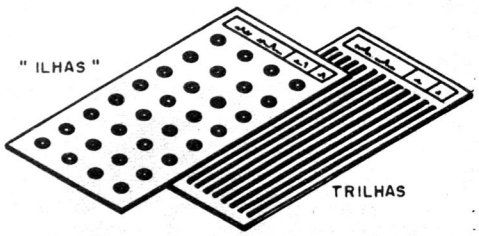


Fig. 41 — Cartelas para circuito impresso decalcáveis.

Na figura 42, mostramos como a ferramenta de corte deve ser passada na placa utilizando-se uma régua guia que é presa a esta placa de maneira firme.

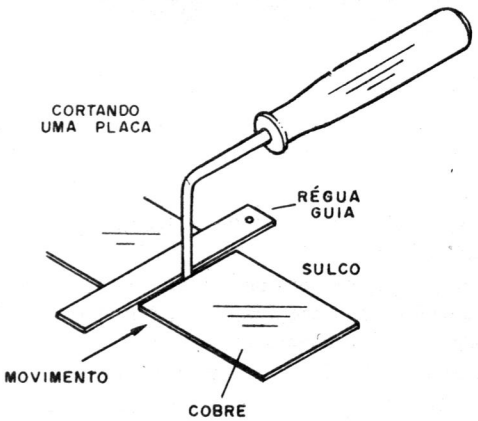


Fig. 42 — Cortando uma placa.

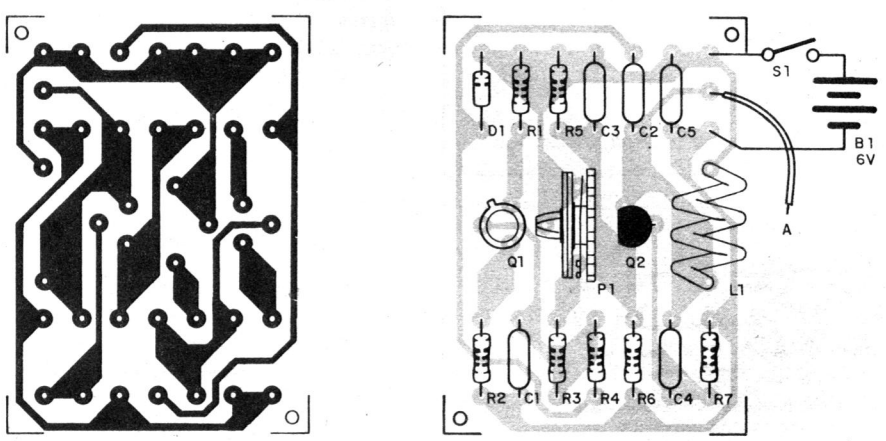


Fig. 40 — Exemplo de placa.

A utilização desta régua é opcional, já que outros tipos de guias podem ser usados daí não a incluirmos na nossa relação de material. Alguns kits de placas de circuito impresso incluem esta régua.

b) Cortada a placa limpe-a bem removendo a capa de óxido que se forma do lado cobreado. A placa deve ser limpa com uma esponja de aço adquirindo a cor de cobre brilhante.

c) Fixe a placa em uma base de madeira ou plástico usando fita adesiva e com a caneta de circuito impresso copie cuidadosamente as trilhas do desenho original. Uma possibilidade interessante consiste em se transferir este desenho com o uso de papel carbono ou então marcar os pontos de referência correspondentes aos furos com um punção, batendo bem de leve. Para isso coloque o desenho original (em tamanho natural) sobre a placa e fixe-o bem antes de bater de leve para marcar todos os pontos de furação. veja que o lado cobreado é que vai receber o desenho ou a marcação, conforme mostra a figura 43.

Tendo os pontos ou os contornos como referência fica mais fácil copiar o desenho original ou então usar decalque. No caso do decalque o procedimento consiste simplesmente em fazer a transferência dos símbolos ou linhas com uma caneta usando seu cabo para esfregar o ponto a ser transferido.

d) Uma vez feito o desenho confira-o bem pois a partir deste ponto não há possibilidade de correção. Veja se não ficaram falhas ou interrupções.

e) Para preparar o banho existem duas possibilidades. Em alguns casos podemos comprar a solução pronta em galões de 1 ou 2 litros.

Se for este o caso, basta colocar um pouco na banheira de plástico o suficiente para dar uma altura de líquido no seu interior de 1,5 a 2,0 cm.

Se a solução não vier preparada, mas sim na forma de um pó preto, devemos fazer a sua preparação. Observamos que 1 ou 2 litros desta solução servem para fazer dezenas de placas antes que seja notado um enfraquecimento que exija sua troca.

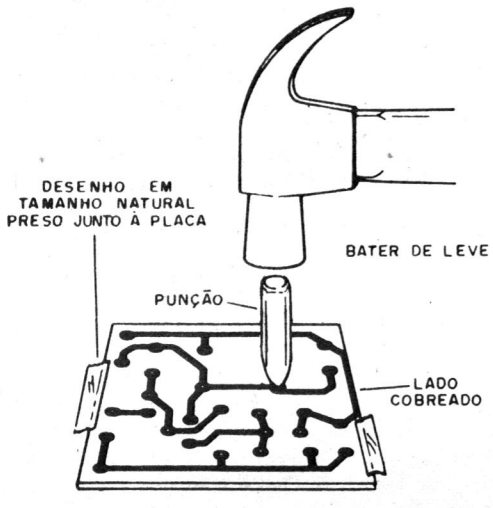


Fig. 43 — Marcando referências no lado cobreado de uma placa.

Para preparar a solução arranje um recipiente de vidro ou outro material que resista a corrosão e ao calor e coloque 1 litro de água comum. Depois vagarosamente, com uma colher de madeira ou mesmo um pedacinho de madeira largo usado como pá, vá jogando o pó (percloreto) na água e mexendo para dissolvê-lo. O processo de dissolução libera calor e o leitor vai notar que o recipiente logo se aquece e que vapores podem sair. Por este motivo, como os vapores são tóxicos, a preparação e o sou da solução sempre deve ser feito em lugar bem ventilado.

Uma vez dissolvido todo o pó, espere a solução esfriar para usá-la.

Coloque na banheira o suficiente para a sua placa e guarde o restante num local seguro.

f) Com a solução na banheira, coloque a placa a ser corroída com a face cobreada para cima, deixando-a afundar de modo a ter toda a parte a ser corroída completamente molhada.

Um leve balanço da banheira, formando pequenas ondas pode acelerar a corrosão. Assim, para o caso de soluções novas, a corrosão pode demorar de 15 minutos a 1 hora.

Por esta variação grande no tempo é conveniente que, após 15 minutos, de 5 em 5 minutos o leitor levante a placa com um pedaço de madeira e verifique em que ponto está a corrosão, conforme mostra a figura 44.

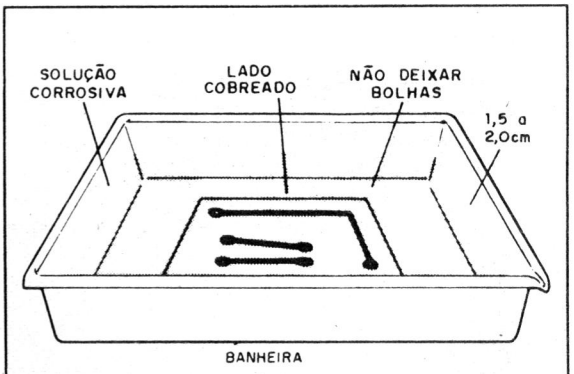


Fig. 44 — Banho corrosivo de uma placa.

Quanto não restar vestígio algum de cobre nas áreas não cobertas pela tinta ou decalque, a placa estará pronta.

g) Retire a placa do banho e lave-a em água corrente. Guarde a solução juntamente com o que sobrou para usar novamente em outra placa.

h) Com acetona, esponja de aço ou outro recurso retire da placa corroída a tinta de circuito impresso ou o decalque. As trilhas de cobre devem ficar bem visíveis e sem falhas. Na figura 45 temos alguns tipos de falhas que são comuns mas que podem ser corrigidas com um pouco de solda ou raspando-se com uma lâmina.

i) Finalmente, fazemos os furos nos pontos em que devem entrar os terminais dos componentes usando para isso uma furadeira manual ou então elétrica. É sempre interessante ter os componentes em mãos antes de fazer

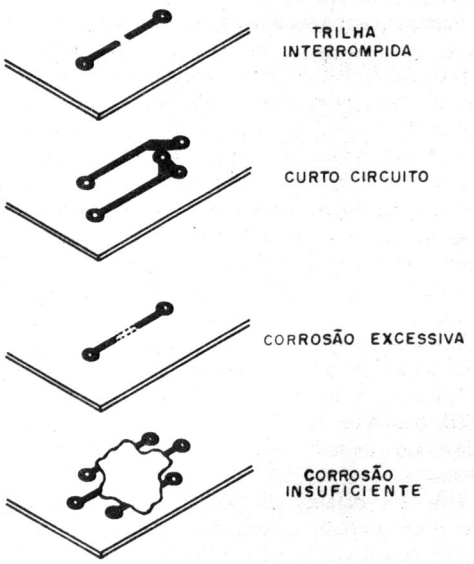


Fig. 45 — Defeitos de placas.

uma placa pois em alguns casos seus tamanhos podem ser diferentes dos originais exigindo pequenas mudanças do desenho com o afastamento dos pontos de ligação ou então a utilização de furos maiores para sua fixação.

Completa a placa é só usar. Encaixe os componentes e solde-os segundo o padrão original.

LITERATURA COMPLEMENTAR

* Amplificador de prova - Eletrônica Total nº 4 - pg 43
* Amplificador Auxiliar de 3W - Eletrônica Total nº 5 - pg 52
* Pré-amplificador de áudio - Eletrônica Total nº 8 - pg 58
* Booster para guitarra com pedal ritmo/solo - Eletrônica Total nº 9 - pg 49.
* Captador eletrônico para violão e guitarra - Eletrônica Total nº 14 - pg 28.
* Amplificador reforçador de 30 a 80W - Eletrônica Total nº 15 - pg 3.
* Reforçador AM - Eletrônica Total nº 18 - pg 54
* Pré-amplificador de encaixe - Eletrônica Total nº 20 - pg 53.



VOCÊ JÁ CONHECE A

SABER ELETRÔNICA

Pois se não conhece e necessita de artigos teóricos avançados, montagens mais complexas, informações técnicas sobre componentes, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc., então esta perdendo tempo!

Procure com seu jornaleiro a Revista Saber Eletrônica.

Na edição 217 você encontrará:

**** Connheça o 4048***

**** Termômetro com display de cristal líquido***

**** UHF - Como escolher a antena ideal***

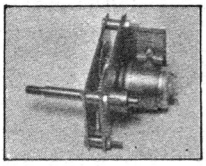
E muito mais...

L SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

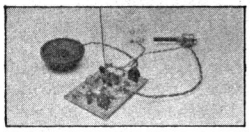
MINI CAIXA DE REDUÇÃO



Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas, robôs e objetos leves em geral.

540 – **Cr$ 4.530,00**

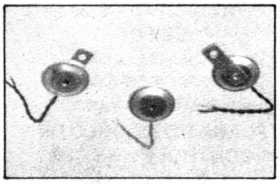
RECEPTOR DE FM – VHF (experimental)



Recepção de: som dos canais de TV, FM, Rádio Amador (2 m), Aviação, Polícia etc.

541 – **Cr$ 15.500,00**

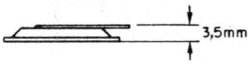
BUZZER



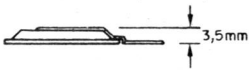
Microbuzina com pressão sonora a 5 Khz com mínimo de 76 dB.



MP–10 *593* – **Cr$ 1.200,00**

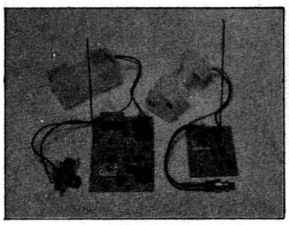


MP–11 *594* – **Cr$ 1.200,00**



MP–12 *595* – **Cr$ 1.200,00**

RADIOCONTROLE MONOCANAL



Receptor de 4 transistores superregenerativo.

Aplicações práticas: abertura de portas, fechaduras, acionamento de gravadores, projetores, eletrodomésticos, até 4 Amperes.

542 – **Cr$ 19.300,00**

RELÉS PARA DIVERSOS FINS

MICRO-RELÉS

- Montagem direta em circuito impresso.
- Dimensões padronizadas "dual in line".
- 1 ou 2 contatos reversíveis para 2A, versão standart.

MC2RC1 – 6V – 92mA – 65 ohms

553 – **Cr$ 2.375,00**

MC2RC2 – 12V – 43mA – 280 ohms

554 – **Cr$ 2.375,00**

RELÉ MINIATURA MSO

- 2 ou 4 contatos reversíveis.
- Bobinas para CC ou CA.
- Montagens em soquete ou circuito impresso.

MSO2RA3 – 110VCC – 10mA – 3800 ohms

555 – **Cr$ 5.300,00**

MSO2RA4 – 220VCC – 8mA – 12000 ohms

556 – **Cr$ 6.100,00**

RELÉ MINIATURA G

- Um contato reversível.
- 10A resistivos.

G1RC1 – 6VCC – 80mA – 75 ohms

549 – **Cr$ 900,00**

G1RC2 – 12VCC – 40mA – 300 ohms

550 – **Cr$ 850,00**

RELÉS REED RD

- Montagem em circuito impresso.
- 1,2 ou 3 contatos normalmente abertos ou reversíveis.
- Alta velocidade de comutação.
- Hermeticamente fechados.

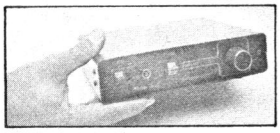
RD1NAC1 – 6VCC – 300 ohms – 1NA

551 – **Cr$ 2.160,00**

RD1NAC2 – 12VCC – 1200 ohms – 1NA

552 – **Cr$ 2.160,00**

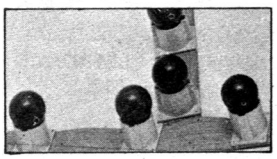
VIDEOCOP PURIFICADOR DE CÓPIAS



Equipamento para reproduzir cópias de fitas de vídeo sem perda de qualidade.

591 – **Cr$ 29.000,00**

ULTRACABO



Solução para o seu sequêncial. Flexível, tiras de 10/15 e 20 metros, 7 soquetes em cada metro.

537 – **Cr$ 550,00** por m.

PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 1 SEMICONDUTORES

5 BC547 ou BC548
5 BC557 ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos

543 – **Cr$ 7.900,00**

PACOTE Nº 2 INTEGRADOS

1 4017
3 555
2 741
1 7812

544 – **Cr$ 5.030,00**

PACOTE Nº 3 DIVERSOS

3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana para FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs banana (2 verm., 2 pretos)

545 – **Cr$ 14.070,00**

PACOTE Nº 4 RESISTORES

200 Resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2

546 – **Cr$ 3.510,00**

PACOTE Nº 5 CAPACITORES

100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos

547 – **Cr$ 9.450,00**

PACOTE Nº 6 CAPACITORES

70 capacitores eletrolíticos de valores diversos

548 – **Cr$ 14.500,00**

OBS.: Não vendemos componentes avulsos ou outros que não constam do anúncio.

Brocas para minifuradeira (caixa com 6 unidades)

557 – **Cr$ 10.500,00**

Carregador universal de bateria

558 – **Cr$ 5.500,00**

Cortador de placa

559 – **Cr$ 1.100,00**

Furadeira Superdrill

560 – **Cr$ 4.680,00**

Pasta térmica – 20g

561 – **Cr$ 930,00**

Pasta térmica – 70g

562 – **Cr$ 2.000,00**

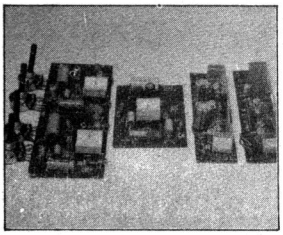
Percloreto – frasco com 200g

563 – **Cr$ 700,00**

Percloreto –frasco com 1 Kg

564 – **Cr$ 1.400,00**

AMPLIFICADORES



AMPLIFICADOR 30 W (IHF) Estéreo

Com controle de tonalidade.

565M – **Cr$ 10.000,00** Montado
566K – **Cr$ 8.200,00** Kit

AMPLIFICADOR 15 W (IHF) Mono

567M – **Cr$ 5.140,00** Montado
568K – **Cr$ 4.160,00** Kit

AMPLIFICADOR 40 W (IHF) Estéreo

569M – **Cr$ 6.580,00** Montado
570K – **Cr$ 5.580,00** Kit

AMPLIFICADOR 30 W (IHF) Mono

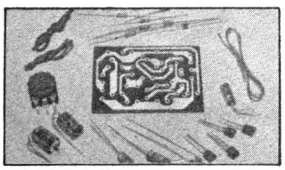
571M – **Cr$ 6.420,00** Montado
572K – **Cr$ 5.940,00** Kit

AMPLIFICADOR NK9W (Mono)



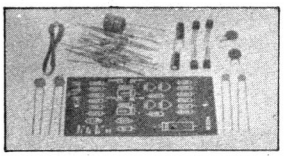
573M – Cr$ 4.140,00 Montado
574K – Cr$ 2.970,00 Kit

AMPLIFICADOR AUXILIAR 3 W – 6 W



575K – Cr$ 2.940,00 Kit

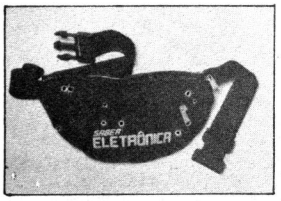
PRÉ-AMPLIFICADOR (M204)



Para microfones, gravadores etc.

576M – Cr$ 3.300,00 Montado
577K – Cr$ 2.950,00 Kit

POCHETTE



Bolsinha para ambos os sexos.

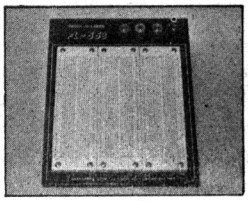
536 – **Cr$ 1.600,00**

LSO POSTAL SABER • REEMBOLSO POS

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

MATRIZ DE CONTATOS



PRONT-O-LABOR a ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: modelo simples, 2 barramentos, 550 pontos.
521 – **CR$ 6.070,00**

PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.
522 – **CR$ 6.740,00**

PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.
523 – **Cr$ 11.900,00**

PL-553: 6 barramentos, 4 bornes, 1 650 pontos.
524 – **Cr$ 17.900,00**

MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL

(Artigo publicado na Revista SE Nº 182)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Freqüencímetro etc.
Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm. de cabo flexível – 18 vias.
526K – **Cr$ 4.600,00** Kit

MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO – LCM 300

(Três e meio dígitos)



Para a elaboração de instrumentos de painel e medidas como: multímetros, termômetros, fotômetros, tacômetros, capacímetros etc.
539 – **Cr$ 14.500,00**

PLACA PARA FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32 MHZ SE FD1

(Artigo publicado na Revista SE Nº 184)

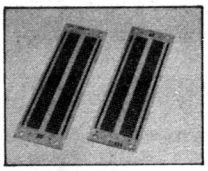
527 – **Cr$ 1.130,00**

PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE – SE CL3

(Artigo publicado na Revista SE Nº 186)

528 – **Cr$ 1.050,00**

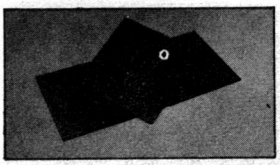
PLACA PSB - 1 (47 X 145 mm. - Fenolite)



Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva.
538 – **Cr$ 650,00**

PLACAS UNIVERSAIS

(trilha perfurada)



100 x 47 mm.
511 – **Cr$ 500,00**

200 x 47 mm.
512 – **Cr$ 970,00**

300 x 47 mm.
513 – **Cr$ 1.490,00**

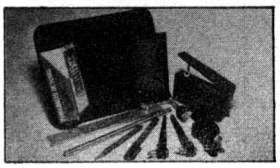
400 x 47 mm.
514 – **Cr$ 1.920,00**

100 x 95 mm.
515 – **Cr$ 970,00**

200 x 95 mm.
516 – **Cr$ 1.960,00**

300 x 95 mm.
517 – **Cr$ 2.690,00**

LABORATÓRIOS PARA CIRCUITO IMPRESSO

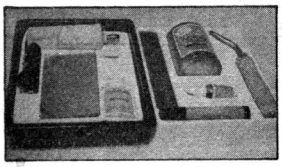


CONJUNTO CK-3

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão.
529 – **Cr$ 5.580,00**

CONJUNTO CK-10

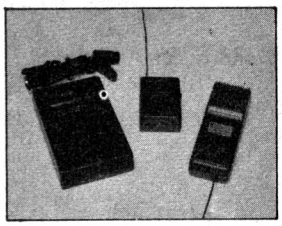
(Estojo de madeira)
Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.
530 – **Cr$ 8.200,00**



CONJUNTO JME

Contém: furadeira Superdrill, percloreto de ferro, caneta, cleaner, verniz protetor, cortador de placa, régua de corte, vasilhame para corrosão, placa de fenolite, 5 projetos.
531 – **Cr$ 9.400,00**

MICROTRANSMISSORES FM



SCORPION
504 – **Cr$ 2.100,00**

FALCON
505 – **Cr$ 3.200,00**

CONDOR
506 – **Cr$ 4.620,00**

SPYFONE SE003



Microtransmissor secreto com microfone ultra-sensível para ouvir conversas à distância.
507 – **Cr$ 10.100,00**

CAIXAS PLÁSTICAS

COM ALÇA E ALOJAMENTO PARA PILHAS

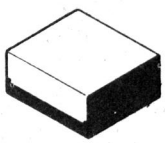


PB 117 – 123 x 85 x 62 mm.
578 – **Cr$ 1.450,00**

PB 118 – 147 x 97 x 65 mm.
579 – **Cr$ 1.630,00**

PB 119 – 190 x 110 x 65 mm.
580 – **Cr$ 1.890,00**

COM TAMPA EM "U"

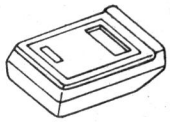


PB 201 – 85 x 70 x 40 mm.
581 – **Cr$ 500,00**

PB 202 – 97 x 70 x 50 mm.
582 – **Cr$ 570,00**

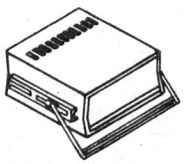
PB 203 – 97 x 85 x 42 mm.
583 – **Cr$ 700,00**

PARA CONTROLE



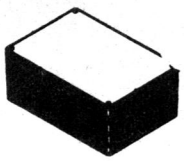
CP 012 – 130 x 70 x 30 mm.
584 – **Cr$ 580,00**

COM PAINEL E ALÇA



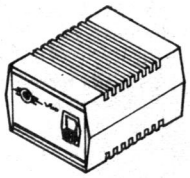
PB 207 – 130 x 140 x 50 mm.
585 – **Cr$ 1.880,00**
PB 209 – 178 x 178 x 82 mm.
586 – **Cr$ 2.560,00**

COM TAMPA PLÁSTICA



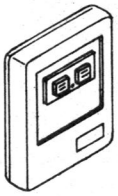
PB 112 – 123 x 85 x 52 mm.
587 – **Cr$ 1.080,00**
PB 114 – 147 x 97 x 55 mm.
588 – **Cr$ 1.350,00**

P/ FONTE DE ALIMENTAÇÃO



CF 125 – 125 x 80 x 60 mm.
589 – **Cr$ 830,00**

P/ CONTROLE REMOTO



CRO – 95 x 60 x 22 mm.
590 – **Cr$ 580,00**

ALERTA – ALARME DE APROXIMAÇÃO

Simples de usar, basta pendurar o alarme à maçaneta e liga-lo.
532 – **Cr$ 6.400,00**



ANTIFURTO ELETRÔNICO AFA 1012

Dispositivo de segurança para automóveis.
Características: simula defeitos mecânicos temporizados, mobilizando o veículo após 120 s.
535 – **Cr$ 14.900,00**

L SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

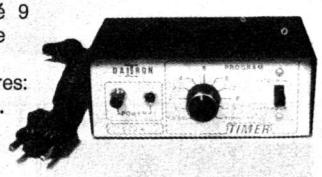
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

TIMER

Usado na programação de tempo para TV, som, vídeo, eletrodomésticos em geral, fontes de alimentação, instrumentos de bancada e de laboratórios em geral com consumo de potência até 600 W.

Seleção dos tempos

- Programação de 1 até 9 horas ou programação de 10 até 90 min.
- Programações auxiliares: "PULSE" e "TIMELESS".
- Partida por interruptor de contato momentâneo.



Características elétricas

- Alimentação: 110 VAC ou 220 VAC.
- Potência de saída: 600 W (máx.)
- Comutação por relé: 250 V/ 16 A.
- Circuito eletrônico: lógica CMOS com função AUTO-STOP.

MOD. TMR0600-110: TIMER PARA 600 W – 110 VAC.
601 – Cr$ 27.000,00

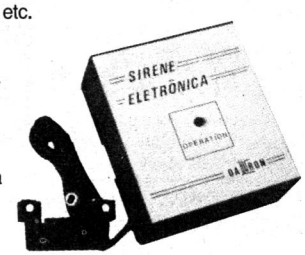
MOD. TMRO600-220: TIMER PARA 600 W – 220 VAC.
602 – Cr$ 27.000,00

SIRENE ELETRÔNICA

Sirene para aplicação em alarmes residenciais, industriais, automotivos, sinalizadores em geral para proteção e segurança, efeitos especiais de som, etc.

Características elétricas

- Alimentação: 12 VDC - (máx. 18 VDC).
- Saída: 5 W em falante de 4 Ohms.
- Freqüência: 600 Hz a 1.000 Hz.
- Consumo: 500 mA em 12 VDC.



MOD. SEE1205 - SIRENE ELETRÔN. EXPONENCIAL
603 – Cr$ 15.100,00

MOD. SEA1205 – SIRENE ELETRÔNICA AMERICANA
604 – Cr$ 15.100,00

MOD. SEI1205 – SIRENE ELETRÔNICA INGLESA (BITONAL) *605* – Cr$ 15.100,00

MOD. SEF1205 – SIRENE ELETRÔNICA FRANCESA (BITONAL) *606* – Cr$ 15.100,00

CONTROLE DE VELOCIDADE PARA MICROMOTORES DC

Aparelho prático para controlar velocidade de motores DC com tensões entre 6 V e 18 V podendo ser utilizado em: furadeiras do tipo mini-drill, autoramas, ferroramas, motoramas, caixas de redução, câmeras, maketes, robótica etc.

Características elétricas

- Alimentação: min. 6 VDC – máx. 18 VDC.
- Consumo máx. em 12 VDC sem carga: 20 mA.
- Potência máx. de saída em 18 VDC: 6 W.

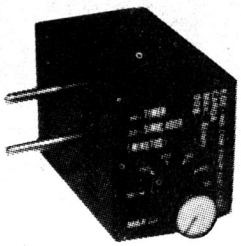


MOD. CVM1806 – UNIDIRECIONAL
607 – Cr$ 15.850,00

MOD. CVB1806 – BIDIRECIONAL
608 – Cr$ 17.270,00

TEMPORIZADOR / SIMULADOR DE PRESENÇA

Para quem gosta de dormir ouvindo música ou assistindo TV, com este temporizador ao final do tempo programado os aparelhos desligarão sozinhos. Outra aplicação é o "simulador de presença", ou seja, simular a presença de pessoas na casa por intermédio de luz, som, etc., quando seus moradores naõ se encontram.



Características técnicas

- Corrente máx.: 3 A.
- Potência de saída até 300 W.
- Tempo ajustável: entre 2 e 240 min., como "simulador de presença" os tempos ligado e desligado são iguais.

609 – Cr$ 10.150,00

PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 7 – CMOS (A)
2 – 4011
2 – 4013
2 – 4017
2 – 4029
2 – 4093
2 – 4511

610 – Cr$ 10.500,00

PACOTE Nº 8 – CMOS (B)
2 – 4001
2 – 4011
1 – 4040
1 – 4060
1 – 4066
2 – 4070
2 – 40106

611 – Cr$ 10.500,00

PACOTE Nº 9 – TTL
2 – 7400
1 – 7404
1 – 7414
2 – 7490
2 – 7447
2 – 7474
1 – 7486
1 – 7805

612 – Cr$ 12.070,00

PACOTE Nº 10 – ÁUDIO, SOM E RF
1 – CA3140
1 – TBA820M
1 – uPC2002
2 – 741
3 – BF495
6 – BC547
1 – ELETRETO

613 – Cr$ 10.060,00

PACOTE Nº 11 – REGULADORES DE TENSÃO
1 – uA723
1 – LM317
2 – 7805
1 – 7806
1 – 7812
1 – 7815
1 – 7915
2 – BZX79C 3V0
2 – BZX79C 5V1
2 – BZX79C 9V1
2 – BZX79C 12V
2 – BZX79C 15V

614 – Cr$ 10.430,00

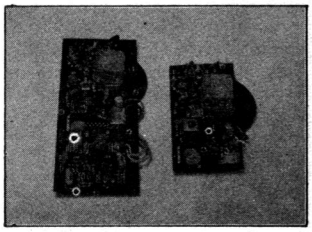
LANÇAMENTOS

REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBO

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

RECEPTORES DE FM

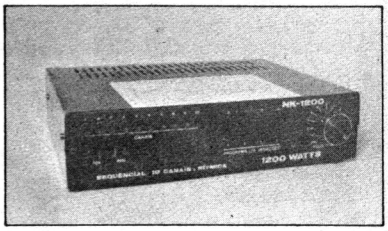


– 9 a 12 V
88 a 108 MHz

– Decodificado (Estéreo) –
503M – **Cr$ 6.470,00** Montado
503K – **Cr$ 5.660,00** Kit

– Pré-calibrado (Mono) –
504M – **Cr$ 5.600,00** Montado
504K – **Cr$ 3.970,00** Kit

SEQUÊNCIAIS 2X1 – RÍTMICA



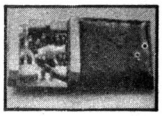
1200 W por canal

– 4 canais –
500 – **Cr$ 16.000,00**

– 6 canais –
501 – **Cr$ 20.000,00**

– 10 canais –
502 – **Cr$ 29.000,00**

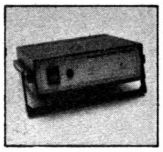
TRANSCORDER AUTOMÁTICO (NTSC PARA PAL-M)



Transcodifique videocassetes Panasonic, National e Toshiba sem o uso da chavinha externa.

520 – **Cr$ 9.700,00**

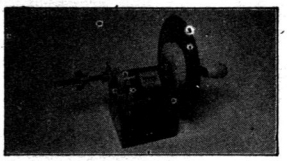
SIMULADOR DE SOM ESTÉREO PARA VIDEOCASSETE MS 3720



Simule o efeito estereofônico acoplando-o ao aparelho de som, videocassete, TV ou videogame.

525 – **Cr$ 14.300,00**

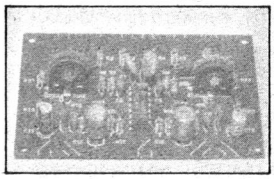
REBOBINADOR BOBIJET



Para enrolamentos de transformadores e bobinas. (contador de 4 dígitos)

510 – **Cr$ 15.200,00**

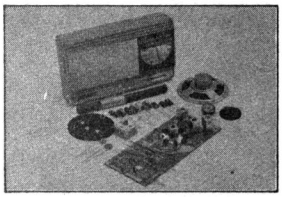
MIXER ESTÉREO (Módulo)



3 entradas e 1 ajuste de tom por canal.

509 – **Cr$ 8.500,00**

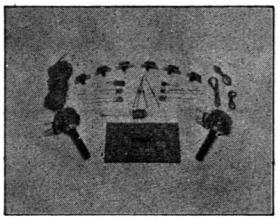
RÁDIO KIT AM



Circuito didático com 8 transistores.

535K – **Cr$ 7.950,00** Kit

SONS PSICODÉLICOS – 12V



508K – **Cr$ 3.500,00**

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

596 – **Cr$ 280,00**
597 – **Cr$ 320,00**
598 – **Cr$ 650,00**
599 – **Cr$ 1.000,00**

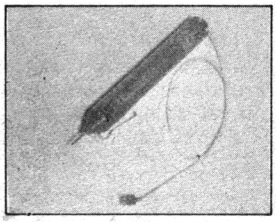
CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

519 – **Cr$ 1.150,00**

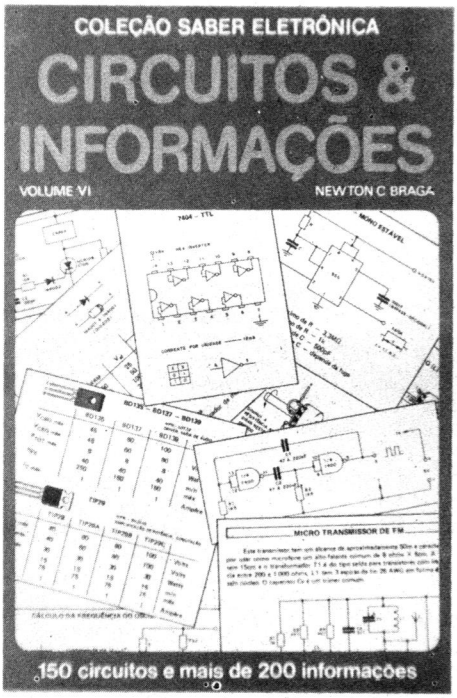
CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – NIPO-PEN

600 – **Cr$ 1.430,00**

INJETOR DE SINAIS



534 – **Cr$ 2.400,00**



CIRCUITOS & INFORMAÇÕES VOLUME VI

Newton C. Braga

Complete sua coleção, adquirindo esta importante obra de consulta permanente.

- Circuitos básicos
- Características de componentes
- Pinagens
- Fórmulas
- Tabelas
- Informações úteis

Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Cr$ 1.880,00

LANÇAMENTO

Cursos em fitas de videocassete

FINALMENTE VOCÊ JÁ PODE ASSISTIR AULAS EM SUA CASA, COM UM PROFESSOR À SUA DISPOSIÇÃO NO HORÁRIO QUE LHE CONVIER.

O "KITS THATS", é um kit didático composto por:

- Uma fita de videocassete em VHS
- Uma fita K-7 de áudio
- Uma apostila com orientação didática e exercícios.



Este conjunto proporcionará ao estudante a mais moderna técnica de aprendizado e treinamento à distância.

Não se trata de um curso por correspondência e sim de um kit completo do curso, de autoria do professor Sergio R. Antunes.

Escolha já um dos cursos abaixo e inicie a sua coleção de fitas.

- **VIDEOCASSETE**
- **ELETRÔNICA BÁSICA**
- **COMPACT DISC**
- **FAC–SÍMILE**

Cr$ 18.250,00cada, sem mais despesas
(Envie um cheque neste valor e nossa solicitação da última página).

OBS: Os pedidos deste curso por reembolso postal serão acrescidos de 30% + despesas postais.

Rádio controle simplificado

Descrevemos um sistema de controle remoto mono-canal, com um alcance de até 200 metros e que utiliza como receptor um rádio de FM comum. Os poucos componentes usados tanto no transmissor como no receptor facilitam bastante a montagem que pode ser usada em robôs, barcos controlados a distância, abertura de portas e em muitas outras aplicações interessantes.

Newton C. Braga

O alcance de um sistema de controle remoto via rádio depende fundamentalmente da potência do transmissor e da sensibilidade do receptor. Para a potência do transmissor o uso de transistores como o 2N2218 normalmente possibilita que se alcance até mais de 500 metros, no entanto, sem um bom receptor, nem mesmo transistores potentes no transmissor resolvem.

Mas, o maior problema da montagem de um bom receptor é a sua complexidade, pois precisamos de mais etapas de amplificação de sinais o que implica em mais componentes, eventualmente mais ajustes e muito mais espaço a ocupar.

Uma saída interessante que descrevemos neste artigo consiste em se aproveitar um rádio de FM de pilhas que normalmente possuem grande sensibilidade e seletividade. Aproveitando a saída de fone do receptor retiramos o sinal para excitar um relé que, por sua vez pode alimentar cargas externas de grande potência.

Para o caso de modelos rádio-controlados, em lugar do relé podemos fazer diretamente o acionamento de pequenos motores ou solenóides.

Na versão básica, com transistor BF494 teremos um alcance de 100 metros, mas usando um 2N2218 e alimentando o circuito com 12V o alcance poderá chegar a 500 metros.

O sinal produzido é modulado em tom o que garante uma boa imunidade à interferências e ruídos e até da margens para o desenvolvimento de sistemas mais complexos com o emprego de filtros no receptor.

COMO FUNCIONA

O transistor é do tipo convencional com um transistor como oscilador de alta freqüência cuja freqüência é determinada pela bobina e pelo ajuste do trimmer em paralelo.

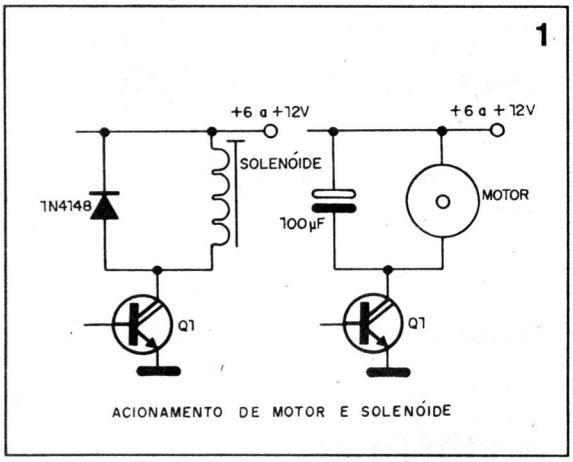
Usando um BF494 com alimentação de 9V de uma pequena bateria teremos um alcance de até 100 metros em campo aberto. No entanto, com um transistor mais potente como o 2N2218 e alimentando o circuito com 12V teremos um alcance bem maior. A antena que pode ter de 20 cm a 1 metro também influi neste alcance.

A modulação para o transmissor vem de um oscilador de relaxação com transistor unijunção. Como temos um canal único, a freqüência deste oscilador é fixa e é determinada basicamente por R1 e C2.

Para acionamento do sistema temos um interruptor de pressão, o que significa que só temos consumo no momento em que tivermos o comando do transmissor.

O receptor consiste num radinho de FM comum, dando-se preferência aos tipos pequenos de 4 pilhas ou menos que é ligado numa interface para acionamento de um relé ou outro tipo de carga externa.

Como o transistor usado no acionamento do relé tem boa capacidade de corrente ele pode acionar diretamente um pequeno motor ou mesmo um solenóide de até 500 mA com tensões entre 6 e 12 Volts conforme mostra a figura 1.



O sinal para a interface é retirada da saída de fone, e via um pequeno transformador de isolamento e casamento de impedância é aplicado à base de um transistor.

Para tornar utilizável o sinal, procede-se a uma retificação via D1 e filtragem via R1 e C1. P1 atua como um controle de sensibilidade adicional, já que também podemos fazer isso atuando sobre o controle de volume do receptor.

O capacitor C1, atua como um filtro impedindo que o aparelho seja acionado com ruídos e proporcionando uma certa inércia. Em função desta inércia o capacitor pode ter valores entre 10 µF e 220 µF. O leitor deve experimentar o valor que dê melhor resultado com a sua aplicação específica.

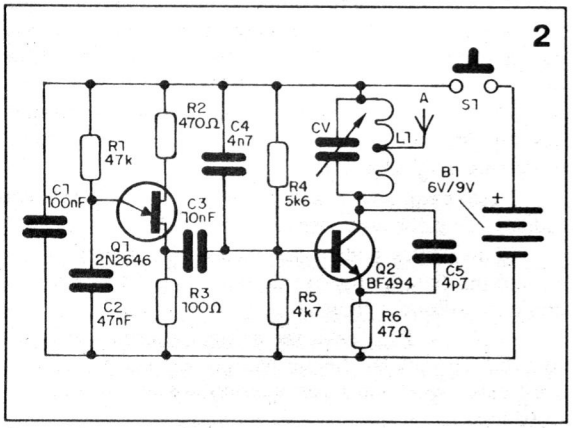
O diodo D2, protege o transistor na comutação do relé que gera transientes de alta tensão.

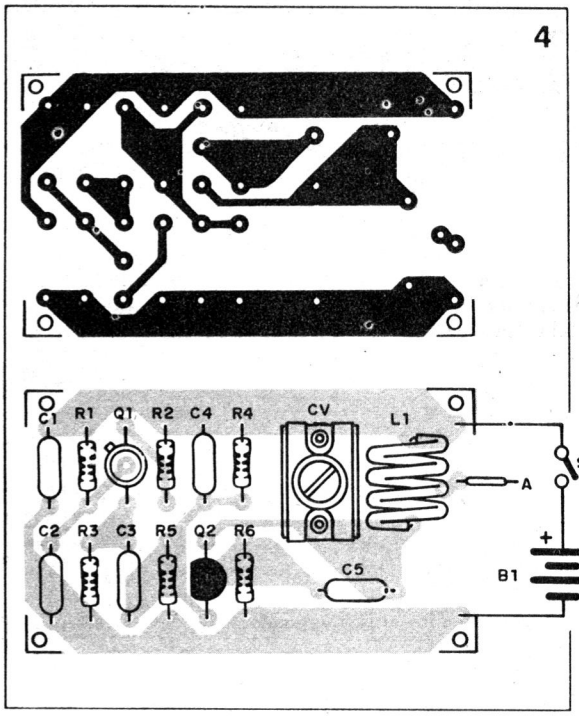
C2 desacopla a fonte de alimentação proporcionando uma comutação mais segura para o relé.

MONTAGEM

O diagrama completo do transmissor é mostrado na figura 2.

Este transmissor, pela sua simplicidade tanto pode ser montado numa ponte de terminais com disposição de componentes mostrada na figura 3, bem como, numa placa de circuito impresso que é mostrada na figura 4.





Os resistores são todos de 1/8W e os capacitores todos cerâmicos do tipo disco ou semelhantes, já que os de poliéster não servem para este circuito de alta freqüência.

A bobina L1, é formada por 4 espiras de fio rígido 22, com diâmetro de 1 cm sem núcleo. A tomada para a antena pode ser feita na primeira ou segunda espira a partir do lado ligado ao coletor do transistor.

O capacitor CV, pode ser um trimmer comum de porcelana ou plástico e seu valor não é crítico podendo ficar na faixa de 1 pF a 4 pF de capacidade mínima até 10 pF a 40 pF de capacidade màxima.

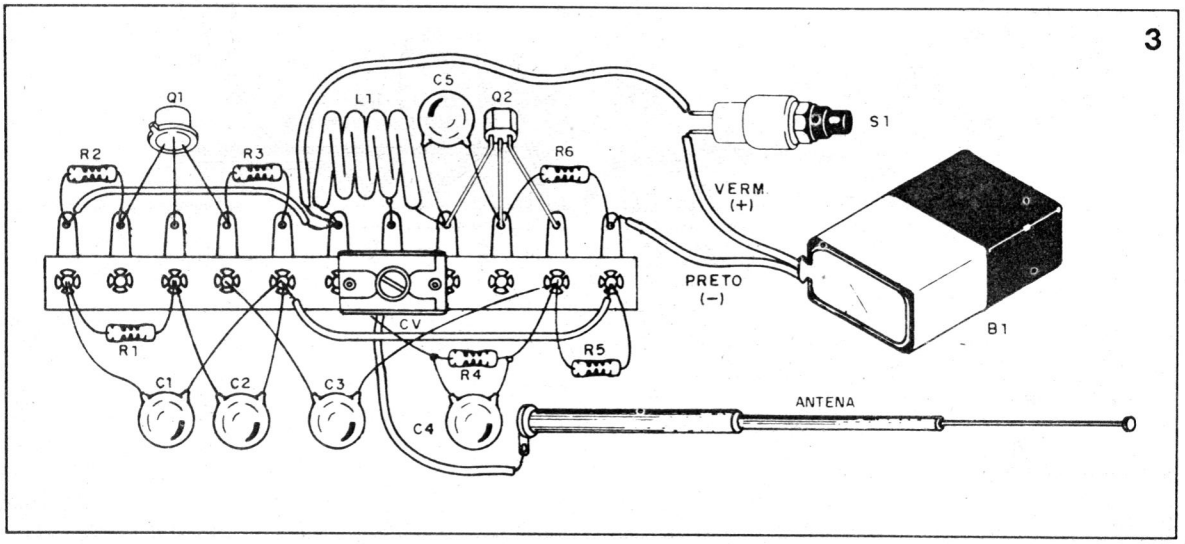
S1 É um interruptor de pressão e o transistor unijunção deve ser obrigatoriamente o 2N2646. Para Q2 temos duas possibilidades: usar o BF494 ou BF495 com alimentação de 6 ou 9V (4 pilhas pequenas ou bateria) com um alcance entre 50 e 200 metros ou então usar o 2N2218, alimentando o circuito com 12V (8 pilhas pequenas ou médias).

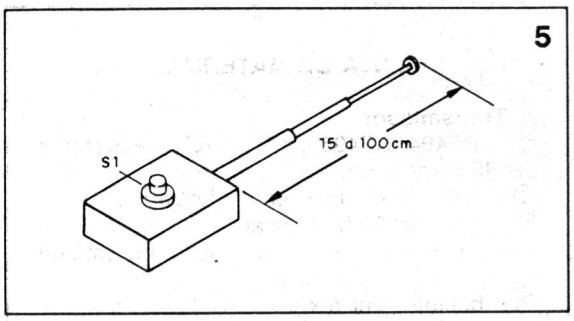
A antena pode ser desde um pequeno pedaço de fio rígido, de aproximadamente 15 a 30 cm, caso em que teremos o menor alcance até do tipo telescópico com 60 a 100 centímetros de comprimento.

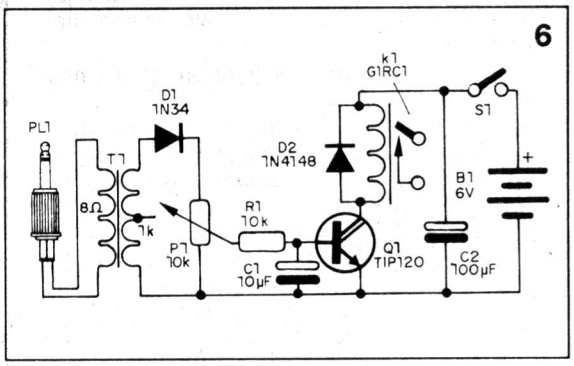
Antenas maiores podem instabilizar o circuito fazendo que a freqüência corra, "fugindo" de sintonia.

O conjunto poderá ser instalado numa pequena caixa plástica como mostra a figura 5. O diagrama completo do receptor é mostrado na figura 6.

Os poucos componentes usados neste circuito, se não existir problemas de limitação de espaço, podem ser instalados numa ponte de terminais como mostra a fig. 7.







O transformador T1, tanto pode ser um transformador de saída aproveitado de um velho Rádio transistorizado com enrolamento de 8 ohms (ligado ao alto-falante) e enrolamento primário de 200 ohms até 1k para o circuito de saída; como também um transformador de alimentação com primário de 110V e secundário de 6 a 12V e corrente de 50 mA até 100 mA.

O enrolamento de baixa tensão (6 a 12V) será ligado ao plugue PL1.

O relé tanto pode ser do tipo econômico G1RC1 para 6V como um contato reversível como também o MC2RC2 que é menor e pode ser instalado em soquete com dois contatos reversíveis. A escolha depende da disponibilidade do componente e do que se pretende controlar externamente.

O G1RC1 permite que cargas de até mais de 300 watts sejam controladas externamente na rede de 110V ou 220V sem problemas.

P1 é um trim-pot ou mesmo um potenciômetro e R1 é um resistor de 1/8W ou 1/4W.

C1 é um eletrolítico para 12V e C2 tem também tensões de trabalho de acordo com a alimentação usada.

O diodo D1, deve ser preferivelmente de germânio para maior sensibilidade mas tipos como o 1N4148 ou 1N914 de silício também funcionarão satisfatoriamente.

A alimentação tanto pode ser feita com pilhas médias ou grandes já que temos uma corrente de acionamento razoável como por fonte de alimentação.

Se o circuito excitar diretamente motores ou solenóides, esta fonte de alimentação deve ser capaz de fornecer a corrente exigida pela carga.

Neste caso, talvez seja necessário usar um pequeno radiador de calor no transistor Darlington.

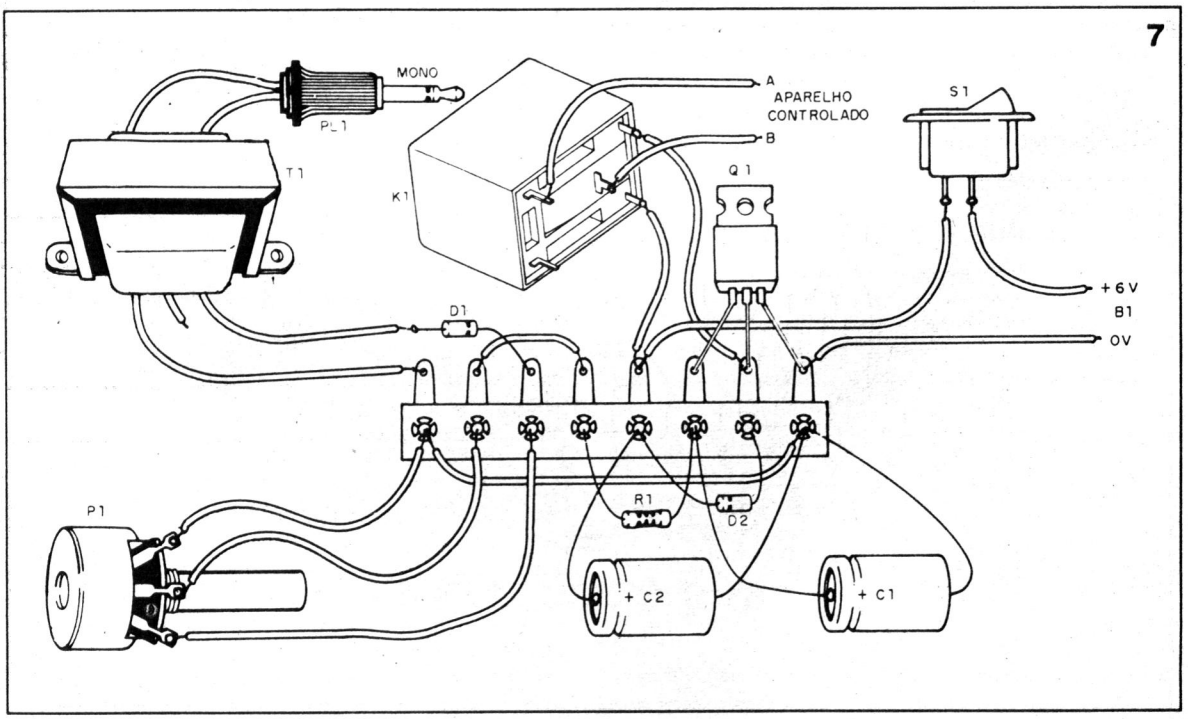
Equivalentes podem ser usados para o transistor e até mesmo feita a ligação de dois transistores comuns, conforme mostra a figura 8.

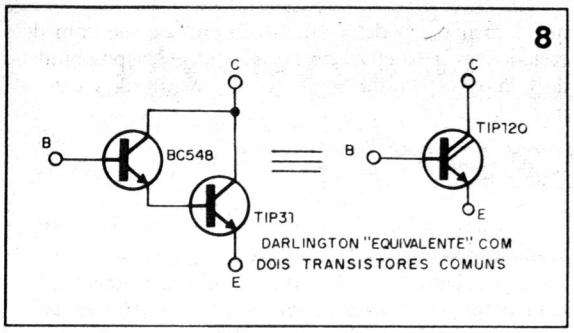
O plugue PL1, deve ser de acordo com a saída de fone de seu radinho. Se ele não possuir saída para fone você deve ligar os fios em questão nos terminais do alto-falante.

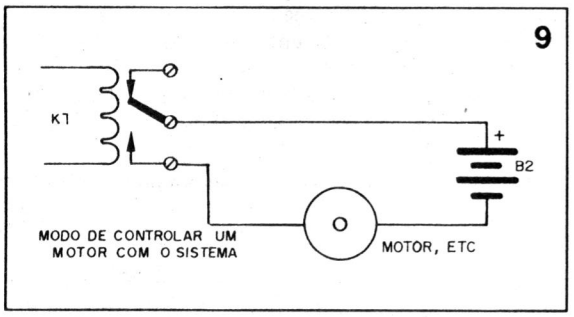
PROVA E USO

Para provar e ajustar o transmissor basta ligar o rádio de FM nas proximidades e ajustá-lo a médio volume numa freqüência em que não exista nenhuma estação operando.

Depois, aperte o botão S1 do transmissor e ajuste CV para que o sinal de áudio mais forte seja captado. Se







for captado mais de um sinal, afaste-se com o transmissor de modo a detectar qual é o mais forte.

Eventualmente pode ser necessário apertar ou distender a bobina no sentido de "abrir" a faixa de freqüências ou modificar de modo que o receptor capte o sinal desejado.

Comprovado o funcionamento do transmissor, ligue na saída de fone, com o sinal sintonizado (receptor na mesma freqüência) a interface, ligando como carga um motor, uma lâmpada ou outro dispositivo qualquer, conforme mostra a figura 9.

Acione o transmissor e ajuste tanto o controle de volume do rádio como P1 para que o relé atue. Faça testes de sensibilidade reajustando P1, e afastando-se com o transmissor até obter o maior alcance.

Comprovado o funcionamento é só utilizar o sistema.

Para usar o sistema faça-o sempre com a antena do receptor e do transmissor em posição vertical e longe de objetos que possam causar interferências.

Se o receptor tiver de ficar por longos intervalos de tempo ligado, e você poder dispor de uma fonte de alimentação será interessante usá-la em lugar das pilhas.

Evite o uso do aparelho em lugares muito ruidosos, pois aparelhos domésticos com motores, lâmpadas fluorescentes, etc podem interferir no sistema.

LISTA DE MATERIAL

a) Transmissor

Q1 - BF494, BF495 ou 2N2218 - transistores de RF - ver texto.
Q2 - 2N2646 - transistor unijunção
S1 - Interruptor de pressão
B1 - 6V ou 9V (4 pilhas pequenas ou bateria)
CV - trimmer - ver texto
L1 - bobina - ver texto
R1 - 47k - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 470 ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)
R4 - 5k6 - resistor (verde, azul, vermelho)
R5 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R6 - 47 ohms - resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C2 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico
C3 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C4 - 4n7 - capacitor cerâmico
C5 - 4p7 - capacitor cerâmico
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, conector de bateria ou suporte de pilhas, antena, fios, solda, etc.

b) Interface-receptora

Q1 - TIP120 - transistor Darlington - ver texto
D1 - 1N34 ou 1N4148 - diodo - ver texto
D2 - 1N4148 - diodo de silício
T1 - transformador de saída para transistores - ver texto
K1 - G1RC1 ou equivalente - relé Metaltex
S1 - Interruptor simples
B1 - 6V - 4 pilhas médias ou grandes (ou fonte)
PL1 - plugue de acordo com a saída do receptor de FM
R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
C1 - 10 µF - capacitor eletrolítico
C2 - 100 µF - capacitor eletrolítico
Diversos: suporte para pilhas, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Evite alimentar o receptor, a interface e os motores ou sistemas controlados com as mesmas pilhas ou bateria pois pode ocorrer interferência.

Não percam, na próxima edição:

Biestável de Toque

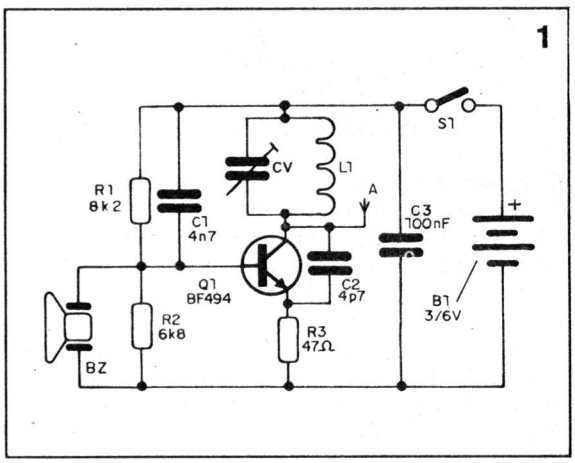
Micro transmissor de FM com buzzer

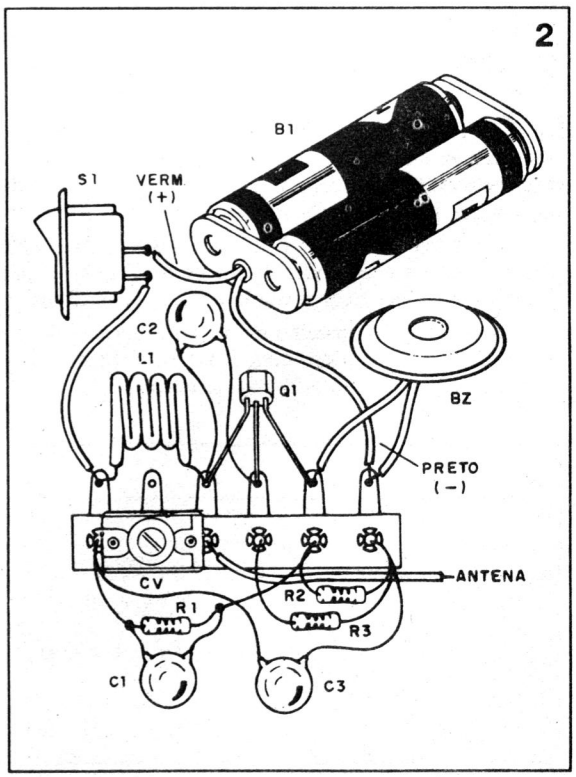
Os buzzers piezoelétricos de cerâmica, podem servir de microfones improvisados em muitos circuitos experimentais. É o caso do micro-transmissor de FM que descrevemos e mesmo o circuito da Revista nº 25 em que demos a placa de circuito impresso para a montagem. Veja neste artigo como montar este pequeno transmissor para até 100 metros de alcance ou trocar um microfone de eletreto por um buzzer cerâmico.

Newton C. Braga

Transdutores cerâmicos usados normalmente para produzir sons em sistemas de alarme, brinquedos, etc também funcionam "ao contrário" como captadores de sons ou microfones. Se bem que a sua resposta de freqüência impeça seu aproveitamento num aparelho que exija muita fidelidade, numa montagem recreativa como um pequeno transmissor de FM, ele pode ser usado com êxito.

Neste artigo descrevemos a montagem de um pequeno transmissor de FM que usa um destes transdutores (Metal Plástica MP-10, MP-11 ou MP-12) e também sua adaptação do Micro Rádio Transmissor de FM publicado na revista nº 25 em lugar do microfone de eletreto que pode ser um componente difícil para alguns leitores residentes em localidades afastadas e que não disponham do kit.





O CIRCUITO

O circuito que propomos foi feito de modo a se adaptar inclusive na placa brinde dada na revista nº 25, mas também pode ser montado em ponte de terminais.

Basicamente o transmissor consiste num único transistor do tipo BF494 ou BF495 que oscila em freqüência dada por L1 e pelo ajuste de CV.

Ajustamos CV para que a operação ocorra numa freqüência livre da faixa de FM. Com uma alimentação de 3V o sinal gerado ao ser aplicado a uma antena pode ser captado a uma distância da ordem de 50 metros. Com 6V de alimentação o alcance chega aos 100 metros.

Não devemos usar tensão de alimentação maior pois o transistor pode queimar, por não suportar potência maior que a indicada.

A realimentação que mantém as oscilações vem através do capacitor C2 e a polarização de base do circuito é feita por R1 e R2.

A modulação do sinal é feita por um pequeno transdutor cerâmico ligado à base do transistor. A tensão correspondente aos sons captados serve para mudar o ponto de funcionamento do transistor e com isso altera sensivelmente a freqüência, produzindo então a modulação em freqüência desejada ou FM.

MONTAGEM

Na figura 1, temos o circuito completo de nosso aparelho e na figura 2, a disposição dos componentes numa

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494 ou BF495 - transistor de RF
BZ - Buzzer Metalo-Plástica MP10, MP11, ou MP12.
CV - trimmer comum
B1 - 3 ou 6V - duas ou quatro pilhas pequenas
S1 - Interruptor simples
R1 - 8k2 - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R2 - 6k8 - resistor (azul, cinza, vermelho)
R3 - 47 ohms - resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 - 4n7 - capacitor cerâmico
C2 - 4p7 - capacitor cerâmico
C3 - 100 nF - capacitor cerâmico
Diversos: ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

pequena ponte de terminais que depois pode ser instalada numa caixa plástica.

A bobina consiste em 4 voltas de fio comum com diâmetro de 1 cm sem núcleo. Se for usada a placa da revista nº 25, a bobina já vem impressa não havendo a necessidade de colocação deste componente.O trimmer CV é do tipo de base de porcelana e praticamente qualquer valor serve. O transistor tanto pode ser o BF494 como o BF495.

O microfone será o buzzer da Metalo Plástica MP-10, 11 ou 12 que pode ser adquirido pelo reembolso ou então nas casas especializadas.

A fonte de alimentação pode ser formada por duas ou quatro pilhas.

Com 4 pilhas teremos uma montagem maior, sendo o alcance também um pouco maior.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os capacitores devem ser obrigatoriamente cerâmicos. os valores dos capacitores podem ter códigos que embaraçam os leitores. Assim:

4p7 pode vir como: 4,7p, 4,7J, 4,7M, etc.
.4n7 pode vir também como: 472, 4700p, 4700J, etc.
100 nF pode vir também como: 104, 0,1, etc.

A chave S1 é opcional, já que podemos desligar o aparelho simplesmente tirando as pilhas do suporte.

PROVA E USO

Para provar o aparelho ligue um receptor de FM a uma distância de 1 ou 2 metros sintonizado numa freqüência livre em torno dos 100 MHz.

Depois acione S1 do transmissor e com uma chave não metálica, ajuste CV até captar o sinal mais forte. Ao captar o sinal ocorre um apito forte no alto-falante do receptor devido a microfonia. Isso é causado pela proximidade do microfone do aparelho de som. Para eliminar a oscilação, reduza o volume do receptor ou então afaste-se dele com o transmissor. Fale diante do microfone e retoque a sintonia do receptor até obter a reprodução mais clara.

Se tiver dificuldades em obter o sinal mais forte, altere a bobina alargando ou apertando as espiras.

Depois é só usar o aparelho.

Sensor de pressão

Este circuito aciona um relé quando algum peso ou movimento que pressione o sensor atue, disparando um alarme, um sistema de aviso ou algum automatismo. O circuito é alimentado com 12 Volts e pode ser usado em diversas aplicações práticas.

Newton C. Braga

O sensor usado neste projeto é um pedaço de esponja condutora que muda sua resistência quando submetida a pressão. Com isso podemos fazer um interessante circuito capaz de detectar a passagem de uma pessoa quando ela pisa num tapete, a abertura de uma porta ou ainda a retirada de um peso de um local ou sua colocação no mesmo local em que está o sensor.

Uma das aplicações possíveis seria num alarme de ação bastante eficiente atuando pelo peso de pessoas ou objetos.

O relé usado permite que cargas de grande potência sejam acionadas e sua sensibilidade pode ser ajustada facilmente por meio de um potenciômetro ou trim-pot.

Outros tipos de sensores também podem ser usados, conforme explicaremos no próprio artigo.

COMO FUNCIONA

Os circuitos integrados CMOS que são sensíveis a descargas eletrostáticas são embalados protegidos por um pedaço de esponja condutora de eletricidade, conforme mostra a figura 1.

Esta esponja curto-circuita os terminais do componente quando fora de uso, evitando assim que apareçam tensões elevadas capazes de danificá-los.

Esta esponja tem uma resistência da ordem de 10k por cm2 e esta resistência varia se pressionarmos a esponja.

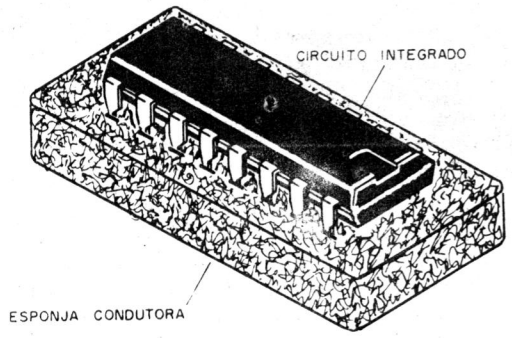


Fig. 1 — Esponja usada na proteção de circuitos integrados.

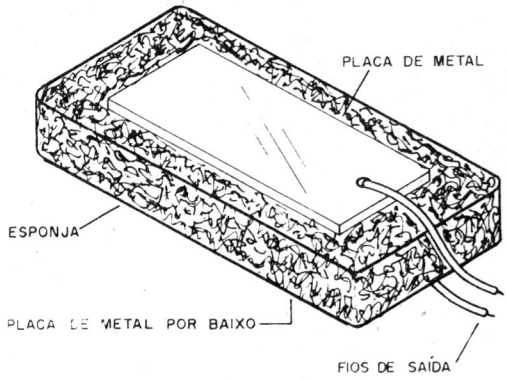


Fig. 2 — Sensor de pressão.

Com pressão a resistência diminui, o que nos leva a possibilidade de utilizá-la como um simples sensor de pressão.

No nosso caso, o que fazemos é colocar a esponja entre duas plaquinhas de metal, conforme mostra a fig.2.

Qualquer peso ou pressão que "aperte" esta esponja vai diminuir sua resistência e isso pode ser usado para acionar um circuito eletrônico como o que descrevemos.

O circuito eletrônico tem por base um amplificador operacional que está ligado na configuração de comparador de tensão. Quando a tensão do pino 2 é menor que a do 3, então a saída do integrado se mantém positiva energizando o relé. Quando o pino 2 tem tensão maior que a do 3 então a saída vai ao nível baixo ou 0 Volt e o relé desativa.

Na configuração dada a tensão sobe no pino 2 quando a esponja é pressionada e sua resistência diminui, mas podemos inverter sua ligação de modo que o relé seja ativado quando a pressão aumentar. Isso é feito invertendo-se a posição de R1 com X1, conforme a figura 3.

P1 ajusta o limiar do disparo, dando sensibilidade ao circuito.

O transistor serve para amplificar o sinal obtido na saída do integrado já que ele não fornece tensão e corrente suficientes para ativar o relé.

O relé usado MC2RC2 é de 12V com dois contatos reversíveis para 2 ampéres enquanto que o alternativo

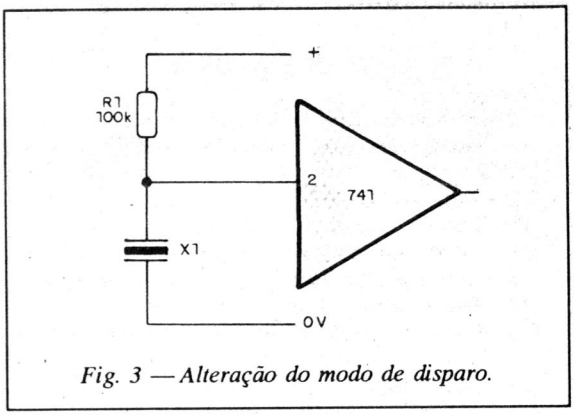


Fig. 3 — Alteração do modo de disparo.

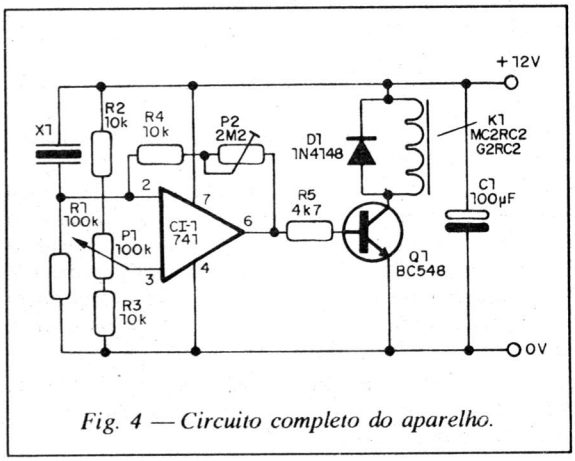


Fig. 4 — Circuito completo do aparelho.

G2RC2 é de 12V com 3A de contato único reversível de baixo custo, com base um pouco diferente, exigindo modificações no desenho da placa, caso o leitor opte por este tipo de montagem.

Para alimentação deve ser usada fonte com pelo menos 200 mA de corrente já que isso é exigido aproximadamente pelo relé que é responsável pela maior parte do consumo do aparelho.

MONTAGEM

Na figura 4, temos o circuito completo do aparelho.

Como usamos um integrado a melhor versão é a que faz uso de placa de circuito impresso e que é mostrada no tipo universal na figura 5.

Tanto o integrado como o relé, se do tipo MCR, devem ser montados em um soquete o que facilita sua troca e evita o calor no processo de soldagem, além de permitir seu aproveitamento a qualquer momento em outros projetos experimentais.

O eletrolítico é para 16V e todos os resistores são de 1/8W ou 1/4W com 10% ou 20% de tolerância.

P1 é um potenciômetro de ajuste ou trim-pot enquanto que P2 que também pode ser potenciômetro ou trim-pot controla o ganho ou sensibilidade do aparelho.

O diodo D1 é de uso geral e o transistor pode ser substituído por qualquer equivalente.

O sensor X1 pode ser substituído por outros do tipo resistivo como por exemplo um LDR para transformar o aparelho num sensor de luz, ou um NTC para torná-lo um sensor de calor. As configurações também podem ser

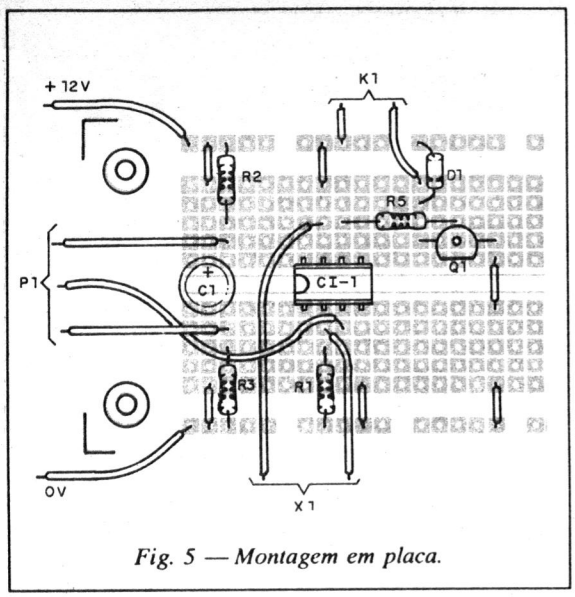


Fig. 5 — Montagem em placa.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - amplificador operacional
D1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral
K1 - MC2RC2 ou G2RC2 - relé Metaltex de 12V
X1 - sensor de pressão - ver texto
P1 - 100k - potenciômetro ou trim-pot
P2 - 2M2 - potenciômetro ou trim-pot
R1 - 100k - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 e R3 - 10k - resistores (marrom, preto, laranja)
R4 - 10k - resistor (marrom, preto, vermelho)
R5 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
C1 - 100 µF - capacitor eletrolítico
Diversos: esponja condutora, placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquetes para o integrado e relé MC, fios, solda, etc.

feitas para acionamento com elevação ou abaixamento da grandeza para o qual o sensor tem sensibilidade.

O resistor R1 deve ter aproximadamente a mesma resistência do sensor nas condições normais de operação. Por exemplo, para um LDR um valor mais apropriado para R1 seria 22k e para um NTC de 20 000 ohms, use um resistor de 15 ou 18k.

A fonte de alimentação deve fornecer uma corrente de pelo menos 200 mA.

PROVA E USO

O fio de ligação ao sensor pode ser longo, até 20 metros, sem problemas de acionamento errático.

Para provar basta ligar uma carga qualquer ao circuito do relé, como por exemplo: uma lâmpada ou led, e ajustar inicialmente P1 para o limiar do disparo deixando P2 na posição de menor resistência.

Pressionando X1 ou aliviando a pressão sobre o mesmo, conforme a versão deve ocorrer o disparo do relé. Ajuste P2 para máxima sensibilidade.

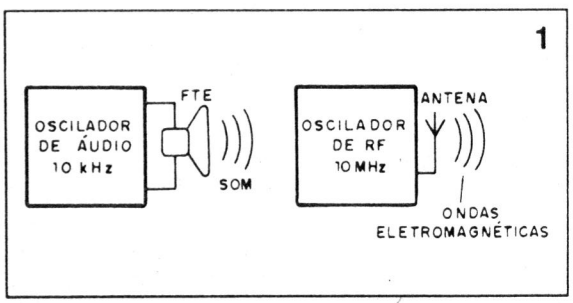
As sensibilidades menores devem ser preferidas nos casos em que o fio de ligação ao sensor é muito longo ou em que o sensor esta sujeito a vibrações que podem provocar seu disparo errático.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação do aparelho lembrando que a carga não deve consumir mais de 2 ou 3 ampéres conforme o tipo de relé usado.

A corrente na condição de repouso é bastante baixa, o que significa um baixo consumo de energia para a unidade nesta condição.

Áudio Freqüências e Rádio Freqüências

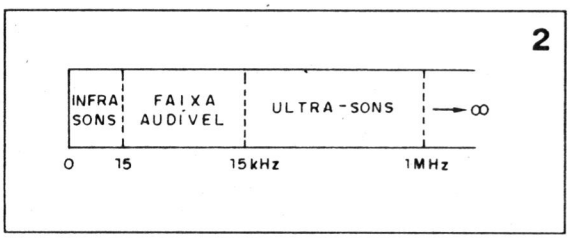
Nos artigos técnicos ouvimos falar de sinais de dois tipos: os que correspondem às áudio freqüências (AF) e os que correspondem às rádio freqüências (RF). Normalmente, quando pensamos nestes dois tipos de sinais fazemos uma separação de sua natureza, tomando como base a frequência. Para nós, os sinais de áudio freqüências são aqueles que possuem frequências mais baixas, entre alguns hertz e algumas dezenas de quilohertz e que, quando aplicados a transdutores como alto-falantes, podem dar origem a sons, ou ultra-sons. Por outro lado, as rádio frequências são produzidas por osciladores que operam em freqüências muito mais altas, da ordem de centenas de quilohertz e que, quando aplicados às antenas dão origem a ondas de rádio, ou ondas eletromagnéticas.(figura 1)



Chega-se até a fazer uma separação bem definida de tais sinais em torno de 100 kHz, mas isso não corresponde à realidade. Na verdade, a natureza das áudio frequências

é tão diferente das rádio freqüências que uma classificação por frequência não pode ser admitida. Devemos antes fazer uma separação for finalidade. Assim, as áudio frequências são aquelas que podem dar origem a vibrações de um meio material como o ar, água ou um sólido, correspondendo ao que chamamos de som ou ultra-som. Se a frequência estiver acima do limite audível, em torno de 15000 Hz, teremos os ultra-sons, mas não há limite para sua freqüência.

Podemos tanto ter ultra-sons que tenham freqüências próximas do audível, entre 20 kHz e 40 kHz, como os emitidos pelos morcegos e até ultra-sons de freqüências da ordem de 3 ou 4 MHz, como os emitidos por certos transdutores que trabalham em ultra-sonografia médica (uma técnica que possibilita a visualização do interior do corpo humano, baseada nas reflexões e absorções de ondas sonoras de freqüências ultra elevadas). Isso nos leva ao espectro de áudio mostrado na figura 2.



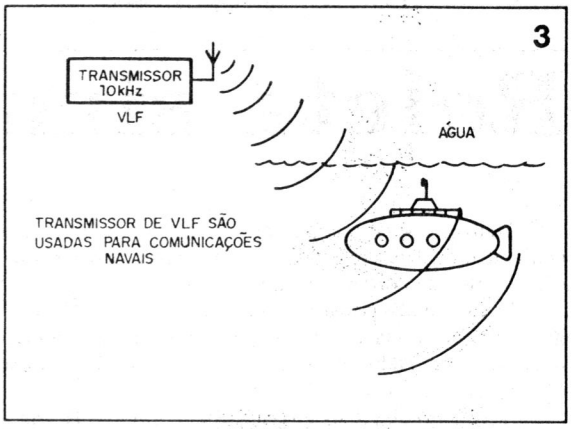
Este espectro inicia-se em 0 Hz e não tem limite superior, destacando-se nestas duas faixas importantes: a dos sons audíveis ou espectro audível (que não é o espectro de áudio) e a dos ultra-sons.

Por outro lado, as rádio frequências são aquelas que, aplicadas em antenas, produzem ondas eletromagnéticas que se propagam pelo espaço.

Uma corrente alternada, que corresponde a um sinal cuja frequência não importa, quando aplicada a um condutor de comprimento apropriado, cria em sua volta um campo eletromagnético que se é irradiado pelo espaço como a velocidade da luz.

Uma corrente de freqüência tão baixa como 30 Hz ou 60 Hz da rede de alimentação, se aplicada a uma antena, produz um sinal que se propaga pelo espaço e, portanto, é uma rádio frequência da faixa de VLF (very Low Frequency) e não um sinal de áudio!

O fato de colocarmos os dedos na entrada de um amplificador e termos a reprodução do zumbido da rede local, mostra como a corrente que circula pelos fios próximos pode "irradiar" sinais que nosso corpo capta e o amplificador amplifica! Não é pois a freqüência que determina se um sinal é de áudio ou de rádio!

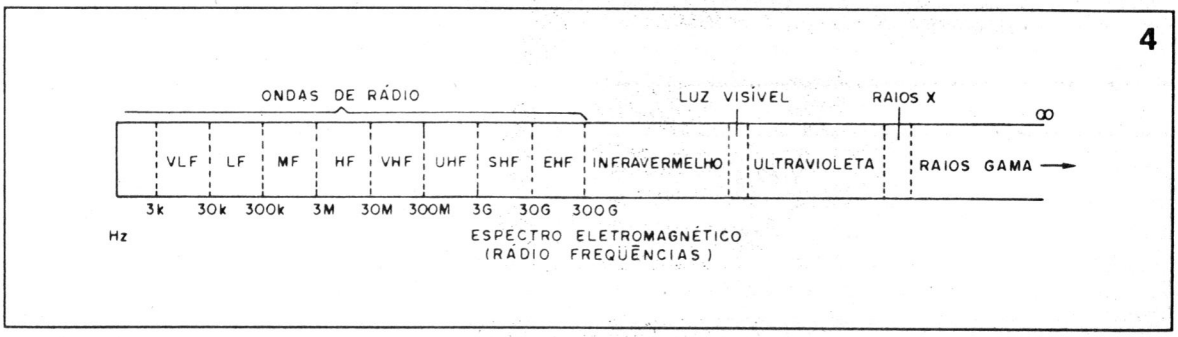


Freqüências muito baixas são usadas em estações de telecomunicações de alcance mundial, como as que visam comunicações com submarinos. As ondas de freqüências elevadas não penetram na água com facilidade e são atenuadas tanto pelo solo como pela água, depois de algumas centenas de quilômetros. Por outro lado, freqüências baixas não têm a mesma atenuação e podem tanto penetrar na água como ir muito mais longe. Assim, estações potentes, com milhões de watts, são operadas pela marinha dos Estados Unidos na freqüência de 10 kHz. Isso mesmo, apenas 10 kHz! O que na verdade poderia ser considerado um sinal de áudio. Se ligarmos o transmissor em questão a um enorme alto-falante teremos sem dúvida som, mas como o ligamos a uma antena temos ondas eletromagnéticas, e bastante eficiente! (figura 3)

Desta forma, o espectro das rádio freqüências começa com valores tão próximos de zero como se possa pretender, quanto queiramos e se extendem até limites desconhecidos.

Veja que na parte de rádio propriamente dita temos setores bastante conhecidos como de VLF (very Low Frequency), LF (Low Frequency, HF (High Frequency), VHF (very High Frequency), UHF (Ultra High Frequency), SHF (Super High Frequency), passando depois para a radiação infravermelha, a luz visível, raios X, raios gama e raios cósmicos, cujos limites ainda são desconhecidos. (fig. 4)

Enfim, os dois espectros são perfeitamente superponíveis. O que determina se um sinal de 20 kHz é uma áudio freqüência ou uma rádio freqüência, por exemplo, é sua finalidade: se for usado para produzir sons ou ultra-sons é uma áudio frequência; se usado para produzir ondas eletromagnéticas, então é uma rádio freqüência.



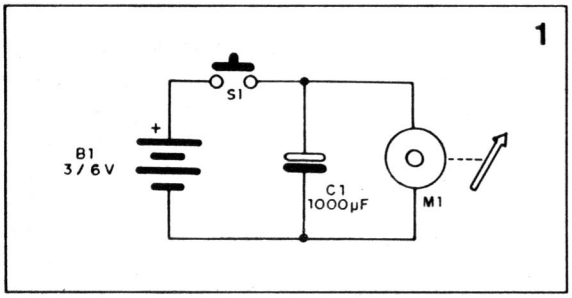
Roleta simples

Tudo que você precisa para montar esta roleta é um conjunto de pilhas, um capacitor, um interruptor de pressão e um motor de corrente contínua.

Pressionando por um instante o botão S1, o motor gira e com ele a seta de papelão que selecionará um número qualquer desenhado num disco fixo. A parada do motor determinará qual o número sorteado.

O número de pilhas que alimenta o circuito depende da tensão do motor. Para 3V usamos duas pilhas e para 6V usamos 4 pilhas.

Na figura 1, temos o simples circuito desta roleta.



LISTA DE MATERIAL

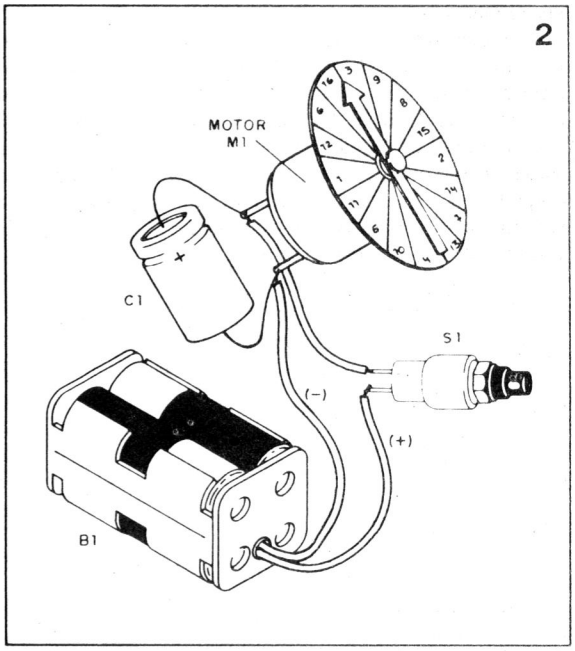
V1 - 3 ou 6V - 2 ou 4 pilhas conforme motor.
S1 - Interruptor de pressão
C1 - 1 000 µF x 6V - capacitor eletrolítico
M1 - Motor de 3 ou 6V
Diversos: caixa para montagem, suporte de pilhas, seta e disco de papelão com números, etc.

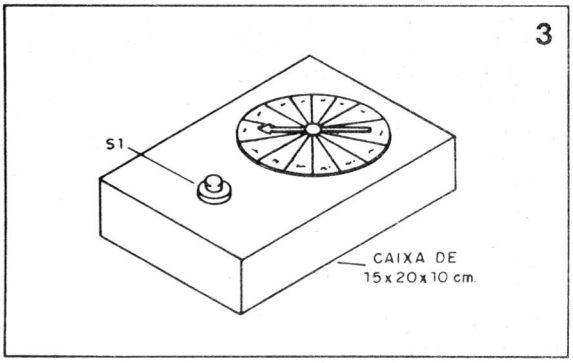
O capacitor tem por finalidade aumentar a inércia do motor, que vai demorar um pouco mais para parar quando soltarmos o interruptor S1.

Na figura 2, temos o aspecto da montagem.

Na figura 3, temos uma sugestão de caixa de madeira para a montagem.

O capacitor eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de 6V ou mais e seu valor não é crítico, podendo ficar entre 100 µF e 2 200 µF.





A seta presa ao eixo do motor deve ser de papelão. Podemos fixá-la com cola forte.

Na caixa o motor será preso por meio de parafusos ou outra forma que o leitor julgar conveniente.

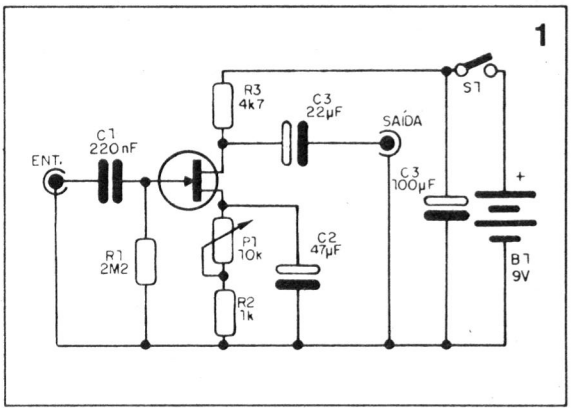
A polaridade na ligação dos fios ao motor vai determinar o sentido de rotação da seta, e eventualmente pode ser invertido.

Não percam, na próxima edição:
Mini Oscilador Hartley,
Injetor Unijunção

Pré-amplificador com fet

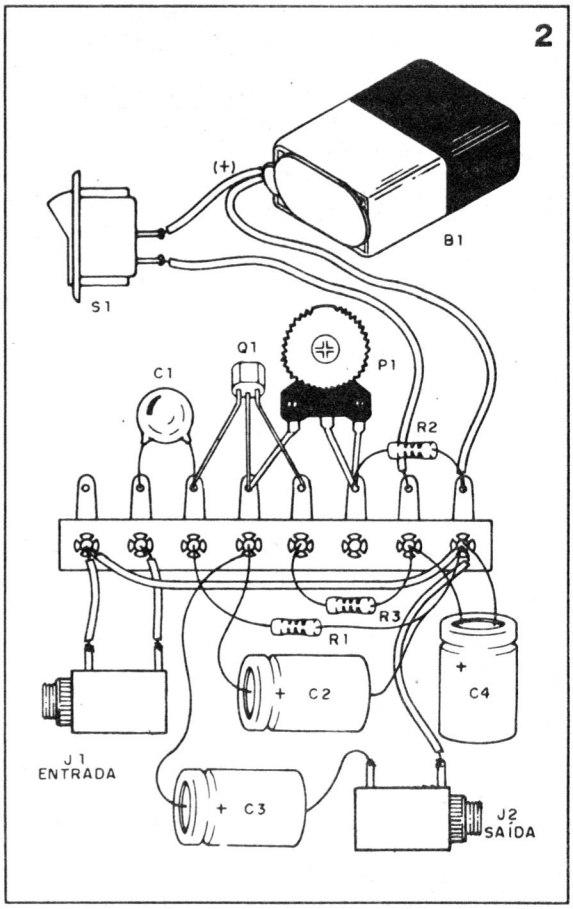
Uma das características mais importantes dos transistores de efeito de campo (FET) é a sua elevada impedância de entrada que não "carrega" os circuitos em que eles são utilizados. Neste circuito, o uso de um FET permite sua utilização com microfones e captadores de violão ou guitarra sem problemas, com excelente ganho, excitando assim amplificadores de menor sensibilidade.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 9V proveniente de uma bateria de 9V. Como o consumo de corrente é muito baixo, a durabilidade da bateria será muito grande.



LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF245 - transistor de efeito de campo (FET)
P1 - 10k - trim-pot
S1 - Interruptor simples
B1 - 9V - bateria
R1 - 2M2 X 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
C1 - 220 nF (224 ou 0,02) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 47 µF - capacitor eletrolítico
C3 - 22 µF - capacitor eletrolítico
C4 - 100 µF - capacitor eletrolítico
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, conector para bateria de 9V, jaques de entrada e de saída, fios blindados, fios comuns, solda, etc.



O único ajuste que encontramos no circuito é de polarização, em função do sinal de entrada. Este ajuste, feito em P1 permite obter o ponto de maior ganho e menor distorção para o sinal de saída.

Na figura 1 temos o diagrama completo de nosso Pré-amplificador.

Como se trata de circuito muito simples, sua montagem pode ser feita numa ponte de terminais conforme mostra a figura 2.

No desenho não utilizamos fios blindados para a entrada e saída de sinal, supondo que estas ligações sejam curtas, mas se forem algo longas (mais de 10 cm) deve ser usado cabo blindado.

O transistor usado é o BF245 mas equivalentes como o MPF102 também funcionarão, devendo apenas ser observada a disposição de seus terminais que é diferente.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12V ou mais.

P1 é um trim-pot comum, e para entrada e saída dos sinais utilizamos jaques.

Para um sistema estéreo devem ser utilizadas duas unidades como esta que poderão ter uma fonte de alimentação comum, ou seja, uma única bateria de 9V.

O Pré-amplificador deverá ser montado numa pequena caixa plástica ou de metal e intercalado entre a fonte de sinal e a entrada do amplificador.

O capacitor C1 pode ser tanto cerâmico como de poliéster.

Escuta por indução

Este projeto é ao mesmo tempo uma experiência e um sistema de escuta bastante interessante. Com a ajuda de um amplificador e um fone de ouvido podemos transmitir sons através da parede! Estes sons tanto podem ser um programa de rádio, a música de um disco ou fita como até os sons captados por um microfone, caso em que teremos um sistema eficiente de espionagem!.

Os sistemas de transmissão de sinais por indução são usados em espionagem, pois eliminam a necessidade de um fio entre o local em que está o microfone e o local em que fica o espião com o fone. Desta forma, descoberto o microfone, é impossível descobrir o espião, pois não há fios para seguir.

A nossa experiência mostra como funciona este sistema de escuta ou transmissão por anel indutivo, podendo ser realizada de maneira simples para demonstração, ou de maneira mais elaborada para uma verdadeira escuta clandestina ou sistema de conversação através de uma parede!

A idéia básica é aplicar a saída de um amplificador a uma grande bobina, de modo a se obter um campo magnético forte que possa ser captado a uma boa distância.

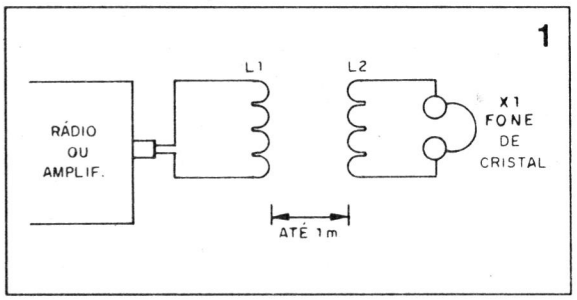
Para um amplificador potente, e um sistema sensível de captação, esta distância pode ser da ordem de até 3 metros. Para o nosso sistema, bastante simples, esta distância estará limitada a 1 metro aproximadamente, mas como paredes em geral tem espessura bem menores e o sinal poderá atravessá-las, a eficiência não pode ser colocada à prova.

Poderemos facilmente transmitir a música de um sistema de som ou de um microfone ligado a um amplificador através de paredes, lages e outros obstáculos com facilidade.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento é fácil de entender: aplicando o sinal de saída de um amplificador a uma bobina feita com algumas espiras de fio comum, temos em sua volta a produção de um forte campo magnético com as mesmas características da corrente que circula no sistema. Como esta corrente corresponde aos sons amplificados, o campo "transporta" esta informação e pode atravessar objetos sólidos como paredes, lages etc.

Para captar o sinal tudo que precisamos é de uma bobina com muitas espiras de fio esmaltado. O campo magnético gerado pela bobina transmissora ao cortar as espiras da bobina receptora induz correntes com as mesmas características do som original.



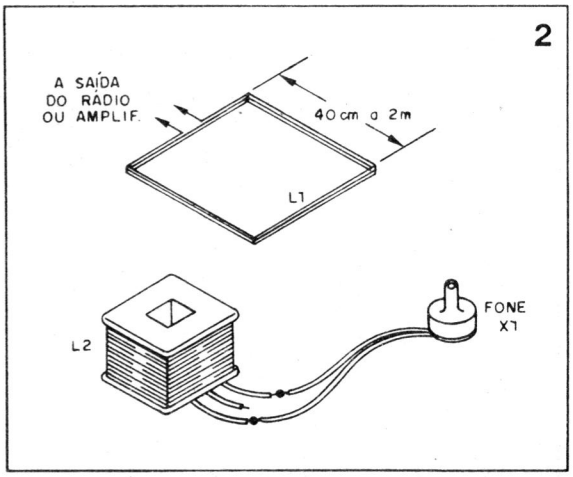
Temos então duas possibilidades para recuperar o som original: podemos ligar esta bobina a um simples fone de ouvido (que deve ser do tipo sensível, de cristal) ou então à entrada de um bom amplificador.

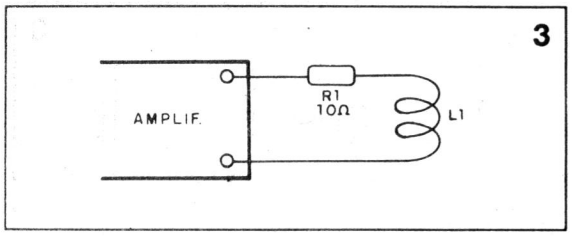
MONTAGEM

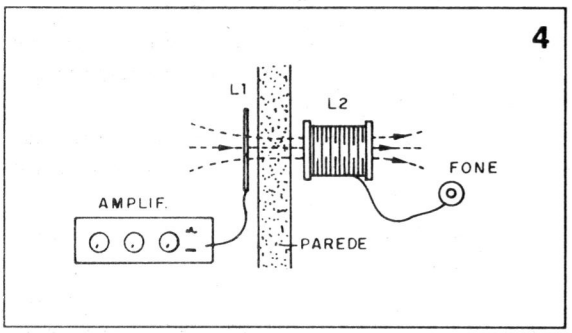
Na figura 1 temos o diagrama do sistema com fone de cristal, e na figura 2 temos a montagem pronta.

A bobina L1 consta de 5 a 10 voltas de fio comum e é ligada à saída do amplificador. Se o fio for grosso precisaremos limitar a corrente na bobina ligando em série (junto com a bobina, conforme mostra a figura 3), um resistor de 10 ohms x 10 Watts.

A bobina receptora é um transformador de alimentação ou saída de válvulas da qual tiramos o núcleo de ferro laminado, deixando apenas o "carretel" com o fio.







Ligamos o fone no enrolamento de fio mais fino, ou seja, o de maior número de espiras para maior sensibilidade.

É muito importante nesta montagem que o fone seja de cristal, pois outros tipos não terão sensibilidade para a reprodução do sinal.

LISTA DE MATERIAL

L1 - 5 a 10 voltas de fio comum - ver texto
L2 - Enrolamento primário de transformador sem núcleo - ver texto
X1 - Fone de cristal
Diversos: fios, solda, amplificador etc.
Obs: para escuta de conversas, esconda um microfone ligado a um amplificador com a saída conectada à bobina, que ficará junto a uma parede. Do outro lado da parede você posiciona a bobina receptora (L2) e liga em sua saída um amplificador ou então o fone de cristal.

Se você não possuir este fone, ligue a bobina na entrada de qualquer amplificador que o efeito será o mesmo.

Na figura 4 mostramos a posição relativa entre as bobinas.

Observe que as bobinas devem ficar paralelas. Nesta posição temos a máxima transferência de sinal.

O amplificador usado na transmissão pode ter potências entre 0,5 e 50 watts.

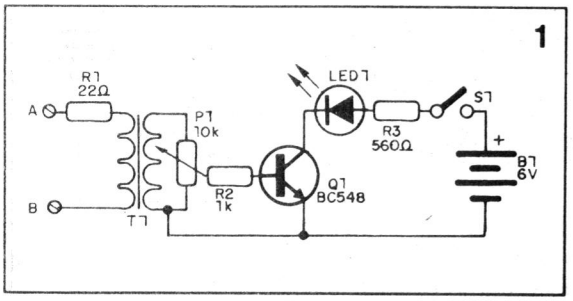
Led Rítmico

Este circuito simples, faz um led piscar ao rítmo da música de um pequeno aparelho de som, como por exemplo, um radinho, gravador, toca-discos ou outro aparelho.

O circuito funciona com 4 pilhas comuns, que terão boa durabilidade dado o baixo consumo de corrente.

O potenciômetro permite que se ajuste o nível de sinal para o acendimento do led, em função do volume do som do aparelho. Para cada volume no aparelho de som, teremos o ajuste ideal da sensibilidade do led.

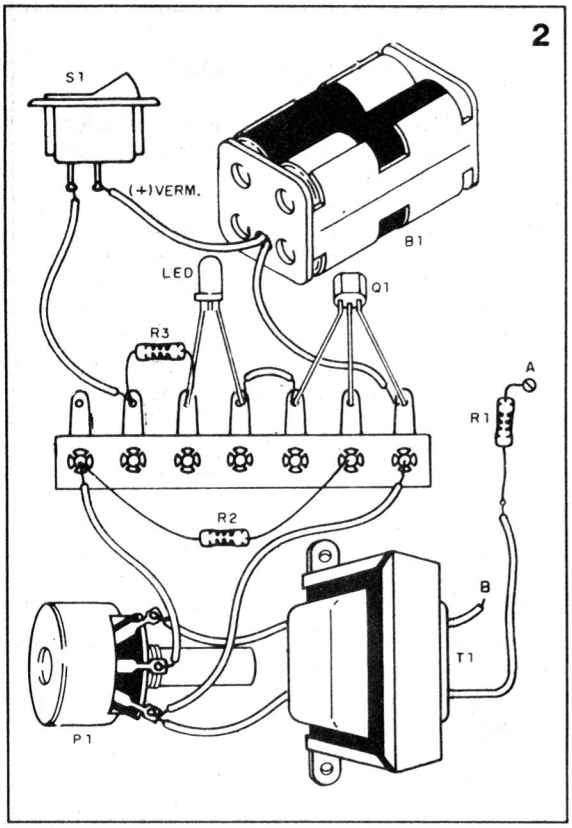
Na figura 1, temos o diagrama completo do simples aparelho que pode ser instalado numa pequena caixa plástica.

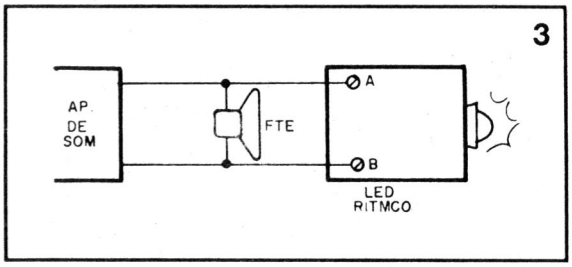


LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
T1 - Transformador de saída - ver texto
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
S1 - Interruptor simples
P1 - 10k ou 22k - potenciômetro
R1 - 22 ohms - resistor (vermelho, vermelho, preto)
R2 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 - 560 ohms - resistor (verde, azul, marrom)
Diversos: ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 2. O transformador usado é de saída para rádios transistorizados e não é crítico. O resistor na sua entrada faz a limitação de corrente.





O potenciômetro é comum e os resistores são de 1/8W. O capacitor C1 determina o tipo de resposta que o led vai ter em relação ao som.

Valores menores fazem com que o led responda mais aos agudos, enquanto que valores maiores fazem o led responder mais aos sons graves.

Para as pilhas devemos usar um suporte e observar a polaridade da ligação.

Para usar o aparelho, ligue o som no volume desejado e ajuste o potenciômetro do led rítmico para que ele pisque acompanhando o ritmo da música. Não use este aparelho com equipamentos de som de grande porte, pois o transformador pode queimar.

A ligação do circuito é feita em paralelo com o alto-falante, conforme mostra a figura 3.

Oscilador controlado por luz

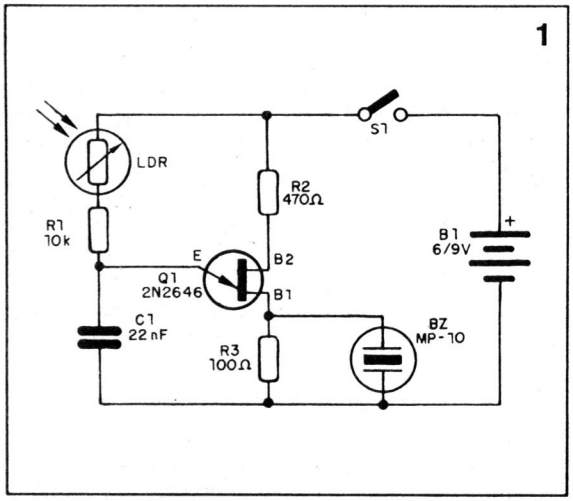
Este circuito experimental ou que pode servir de base para projetos mais complexos, produz um sinal de áudio, que é reproduzido num buzzer e que depende da intensidade de luz que incide num sensor. A montagem básica pode servir para demonstrar o princípio de funcionamento dos LDRs ou foto-resistores que são sensores de luz.

O circuito é bastante simples e pode ser alimentado com tensões de 6 ou 9V vindas de pilhas, bateria ou mesmo fontes de alimentação.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste oscilador.

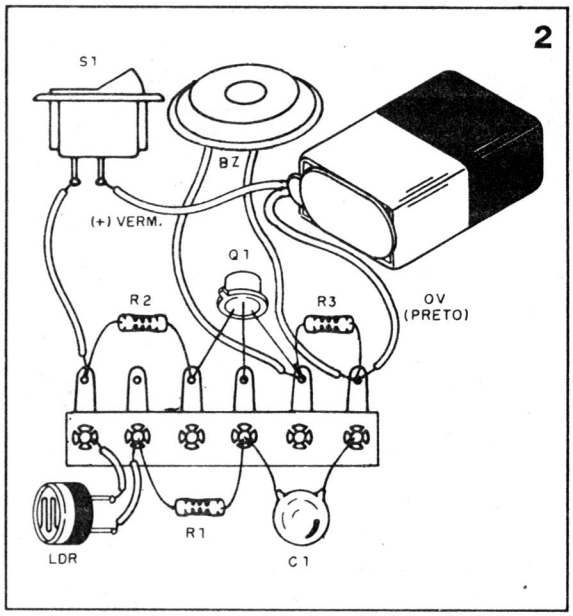
A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 2.

O que temos é um oscilador de relaxação com transistor unijunção onde a freqüência de operação é dada por C1, R1 e pela resistência do LDR que depende da luz. Com maior intensidade de luz temos menor resistência e portanto maior freqüência para o sinal produzido.



LISTA DE MATERIAL

Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
LDR - LDR redondo comum (FR-27 ou equivalente)
B1 - 6 ou 9V - 4 pilhas ou bateria
S1 - Interruptor simples
BZ - Buzzer Metalo Plástica MP-10 ou equivalente
R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 470 ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)
C1 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: ponte de terminais, conector para bateria ou suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.



O transdutor é um buzzer piezoelétrico MP-10 ou equivalente que tem uma razoável intensidade de reprodução.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e o capacitor tanto pode ser cerâmico como de poliéster, e valores na faixa de 10 nF a 100 nF podem ser experimentados.

O transistor unijunção não admite equivalentes, e o LDR pode ser de qualquer tipo redondo comum como o FR-27 da Tecnowatt.

Para experimentar o aparelho basta ligar a alimentação e projetar luz ou sombra sobre o LDR verificando de que modo ocorre a alteração na tonalidade do som emitido. Em lugar do buzzer também pode ser usado um pequeno alto-falante, caso em que R3 pode ser eliminado do circuito.

Oscilador UJT para Buzzer

Este circuito se caracteriza pelo fato de que a freqüência de oscilação é determinada pelo próprio buzzer. Operando na sua freqüência de ressonância o buzzer apresenta maior rendimento, produzindo assim o som de mais alto-volume que é possível.

O potenciômetro controla apenas o ponto de oscilação, servindo assim como uma espécie de controle de volume.

O buzzer é um elemento piezoelétrico de titanato de Bário comum, como os que anunciamos em nossa revista.

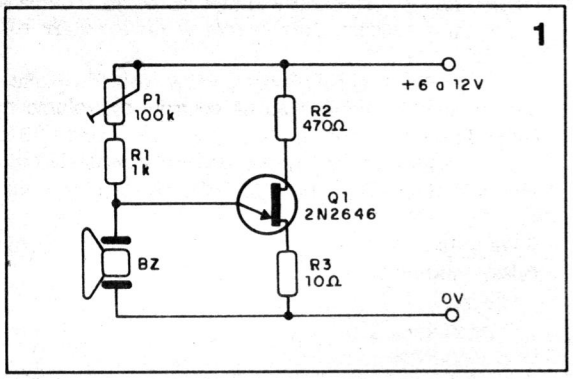
Os resistores são de 1/8 ou 1/4W.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste aparelho.

Na figura 2 temos a disposição dos seus componentes numa pequena ponte de terminais isolados.

LISTA DE MATERIAL

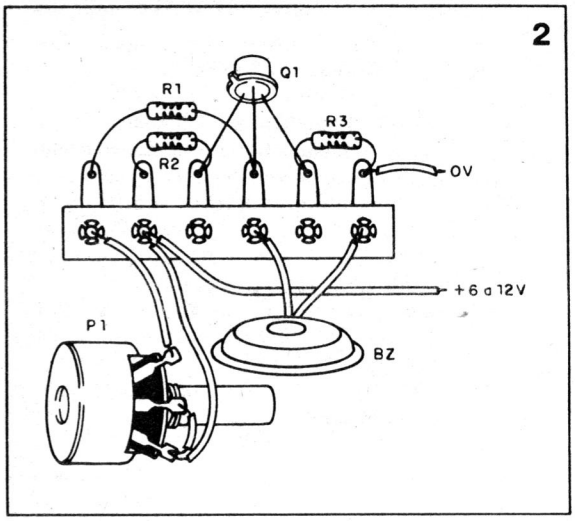
Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
BZ - buzzer piezoelétrico
P1 - 100k - trim-pot ou potenciômetro
R1 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 - 470 ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 10 ohms - resistor (marrom, preto, preto)
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.



A alimentação do circuito é feita com tensões entre 6 e 12V e o consumo de corrente é bastante baixo, da ordem de poucos miliampéres mesmo com os sons mais intensos.

Dentre as aplicações possíveis para este circuito sugerimos pequenos alarmes, jogos, brinquedos, etc.

O transistor unijunção não admite equivalentes e muito cuidado deve ser observado na sua posição de montagem. O ressalto no invólucro deve ficar para cima e para a esquerda, como mostra a figura.



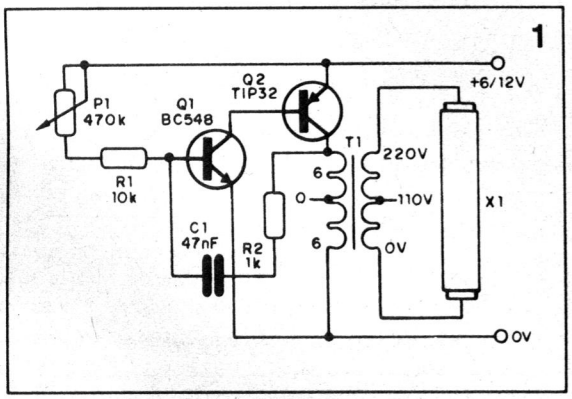
Mini inversor

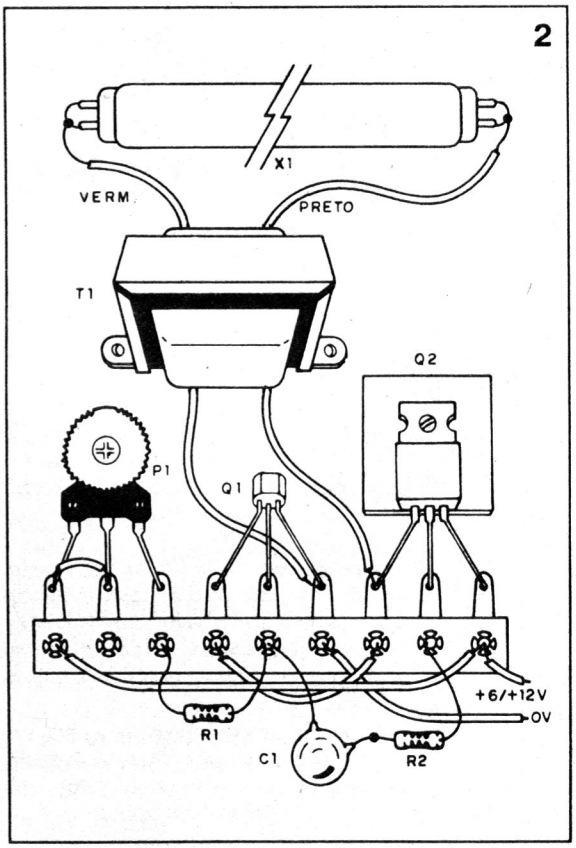
Com este circuito você conseguirá acender lâmpadas fluorescentes de 7 a 40 watts mesmo aquelas que já estejam fracas demais para acender com a tensão da rede local, e isso a partir de pilhas comuns ou baterias.

A explicação para o acendimento com menor potência está no circuito conversor que gera alta tensão que ultrapassa os 250 Volts (dada a forma de onda) com freqüência relativamente alta.

Você pode usar este circuito em sistemas de iluminação de emergência ou sinalização e a fonte de 6 ou 12V pode ser formada por pilhas médias, grandes ou acumuladores. Não use pilhas pequenas porque a elevada corrente consumida as gastaria rapidamente.

Na figura 1 temos o circuito completo de nosso inversor.





LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN
Q2 - TIP32 ou equivalente - transistor PNP de potência
P1 - 470k - trim-pot ou potencimetro
T1 - transformador - ver texto
X1 - lâmpada fluorescente de 7 a 40 W
R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 47 nF - (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

Esta ponte poderá ser instalada numa caixa de plástico ou madeira com a lâmpada fluorescente fixada do lado externo.

O transformador deve ter primário de 220 V e secundário de 5, 6 ou 9 V com a tomada central e correntes entre 100 e 500 mA.

Os resistores são de 1/8W e o potenciômetro ajusta o melhor rendimento para o circuito.

O capacitor C1 pode ser cerâmico ou de poliéster.

O transistor Q2 deverá ser dotado de um radiador de calor que consiste numa chapinha de metal de aproximadamente 3 x 4 cm parafusada no orifício que existe neste componente para esta finalidade.

Como obter 12 V de um transformador de 6+6 V

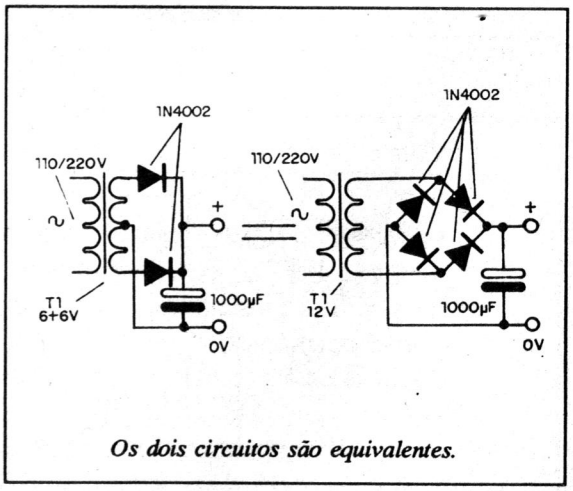
(Idéia prática)

Se você deseja montar um projeto que exija um transformador com secundário de 12 + 12 V para que, retifiicando com dois diodos a tensão seja possível alimentar um circuito, mas na hora de procurá-lo só encontra um transformador de 6 + 6 V não se desespere: o transformador de 6 + 6 V pode ser usado, bastando que, em lugar de dois diodos, você compre 4 com as mesmas características.

Na figura, mostramos como isso é feito: na primeira opção usamos dois diodos para retificar cada semiciclo de um dos enrolamentos do transformador com derivação.

Na segunda opção dispensamos a tomada central porque usamos uma ponte de diodos. Nos dois circuitos a tensão obtida na saída é a mesma.

Observe entretanto, que no primeiro caso, usando um transformador com tomada central, para obter 1 A de saída, cada enrolamento fornece 500 mA (cada metade) e no segundo caso o enrolamento único deve fornecer 1 A.



Os dois circuitos são equivalentes.

Valores comerciais de resistores

Conhecer o código de cores é fundamental para os praticantes de eletrônica. No entanto, além da dificuldade de memorização que os iniciantes podem ter, sempre existe a dificuldade de saber os valores que existem a disposição, já que estes não seguem uma seqüência contínua. Damos então os valores da série de 10% de tolerância para que o leitor tenha maior facilidade de verificação dos seus componentes.

TABELA DE VALORES

Resistência	Cores	Resistência	Cores
0,22 ohms	vermelho, vermelho, prateado	12 ohms	marrom, vermelho, preto
0,27 ohms	vermelho, violeta, prateado	15 ohms	marrom, verde, preto
0,33 ohms	laranja, laranja, prateado	18 ohms	marrom, cinza preto
0,39 ohms	laranja, marrom, prateado	22 ohms	vermelho, vermelho, preto
0,47 ohms	amarelo, violeta, prateado	27 ohms	vermelho, violeta, preto
0,56 ohms	verde, azul, prateado	33 ohms	laranja, laranja, preto
0,68 ohms	azul, cinza, prateado	39 ohms	laranja, branco, preto
0,82 ohms	cinza, vermelho, prateado	47 ohms	amarelo, violeta, preto
1 ohm	marrom, preto, dourado	56 ohms	verde, azul, preto
1,2 ohms	marrom, vermelho, dourado	68 ohms	azul, cinza, preto
1,5 ohms	marrom, verde, dourado	82 ohms	cinza, vermelho, preto
1,8 ohms	marrom, cinza, douradoo	100 ohms	marrom, preto, marrom
2,2 ohms	vermelho, vermelho, dourado	120 ohms	marrom, vermelho, marrom
2,7 ohms	vermelho, violeta, dourado	150 ohms	marrom, verde, marrom
3,3 ohms	laranja, laranja, dourado	180 ohms	marrom, cinza, marrom
3,9 ohms	laranja, branco, dourado	220 ohms	vermelho, vermelho, marrom
4,7 ohms	amarelo, violeta, dourado	270 ohms	vermelho, violeta, marrom
5,6 ohms	verde, azul, dourado	330 ohms	laranja, laranja, marrom
6,8 ohms	verde, cinza, dourado	390 ohms	laranja, branco, marrom
8,2 ohms	cinza, vermelho, dourado	470 ohms	amarelo, violeta, marrom
10 ohms	marrom, preto, preto	560 ohms	verde, azul, marrom

PACOTE "MICRO RÁDIO TRANSMISSOR DE FM"

Monte o seu brinde da Revista Eletrônica Total Nº 25, adquirindo os componentes de qualidade. Este pacote contém:

1 Microfone de eletreto 2 pólos – 1 BF494 ou BF495
1 trimmer 2-20pF Base de porcelana – 1 Chave HH (mini)
1 resistor 1k – 1 resistor 3k9 – 1 resistor 4k7 – 1 resistor 47 ohms
1 Capacitor cerâmico 47 nF – 1 Capacitor cerâmico 2n2 –
1 Capacitorcerâmico 5p6 – 1 Capacitor cerâmico 100 nF –
30 cm. de cabinho rígido 22 AWG – 20 cm. de solda 0,8 mm.

Cr$ 2.580,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a Solicitação de Compras da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

TABELA DE VALORES: CONTINUAÇÃO

Resistência	Cores	Resistência	Cores
680 ohms	azul, cinza, marrom	150k	marrom, verde, amarelo
820 ohms	cinza, vermelho, marrom	180k	marrom, cinza, amarelo
1k	marrom, preto, vermelho	220k	vermelho, vermelho, amarelo
1k2	marrom, vermelho, vermelho	270k	vermelho, violeta, amarelo
1k5	marrom, verde, vermelho	330k	laranja, laranja, amarelo
1k8	marrom, cinza, vermelho	390k	laranja, branco, amarelo
2k2	vermelho, vermelho, vermelho	470k	amarelo, violeta, amarelo
2k7	vermelho, violeta, vermelho	560k	verde, azul, amarelo
3k3	laranja, laranja, vermelho	680k	azul, cinza, amarelo
3k9	laranja, branco, vermelho	820k	cinza, vermelho, amarelo
4k7	amarelo, violeta, vermelho	1M	marrom, preto, verde
5k6	verde, azul, vermelho	1M2	marrom, vermelho, verde
6k8	azul, cinza, vermelho	1M5	marrom, verde, verde
8k2	cinza, vermelho, vermelho	1M8	marrom, cinza, verde
10k	marrom, preto, laranja	2M2	vermelho, vermelho, verde
12k	marrom, vermelho, laranja	2M7	vermelho, violeta, verde
15k	marrom, verde, laranja	3M3	laranja, laranja, verde
18k	marrom, cinza, laranja	3M9	laranja, branco, verde
22k	vermelho, vermelho,laranja	4M7	amarelo, violeta, verde
27k	vermelho, violeta, laranja	5M6	verde, azul, verde
33k	laranja, laranja, laranja	6M8	azul, cinza, verde
39k	laranja, branco, laranja	8M2	cinza, vermelho, verde
47k	amarelo, violeta, laranja	10M	marrom, preto, azul
56k	verde, azul, laranja	12M	marrom, vermelho, azul
68k	azul, cinza, laranja	15M	marrom, verde, azul
82k	cinza, vermelho, laranja	18M	marrom, cinza, azul
100k	marrom, preto, amarelo	22M	vermelho, vermelho, azul
120k	marrom, vermelho,amarelo	—	—

Valores de componentes

Os projetos eletrônicos normalmente admitem uma certa tolerância quanto aos valores dos componentes empregados. Nos circuitos de instrumentos de precisão esta tolerância é muito pequena, da ordem de 1 ou 2%, mas nas aplicações comuns podemos usar valores com diferenças de 10%, 20% e em alguns casos até 50%.

Para um funcionamento garantido, o melhor é trabalhar com 10% ou 20% mas numa emergência podemos até tentar valores com 50% e verificar o que acontece.

Isso significa que se, num projeto indicarmos um resistor de 3,3 k e você não o tiver, isso não significa que o projeto deva ser abandonado. Você pode experimentar os valores imediatamente inferior e superior da série que são 2,7 k ou 3,9 k. Para os capacitores ocorre o mesmo em relação aos valores e à tensão. Não estando em filtros, isto é, determinando a freqüência de operação, podemos trabalhar com até 100% de tolerância. Numa aplicação em que se exija 4,7 µF você pode experimentar 10 µF ou mesmo 2,2 µF que provavelmente não haverá diferença perceptível de funcionamento.

Para as tensões (Volts) é preciso apenas que ela seja maior que o mínimo indicado. Se não tiver um capacitor de 12V use um de 16 ou mesmo 25 que tudo deve ir bem. Não deixe de montar seus projetos por falta de componentes!

D — DIODOS

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 107/ Revista Nº 29

Diodos são dispositivos que permitem a circulação da corrente num único sentido. Podem ser semicondutores (Germânio ou Silício) ou então válvulados de diodo ou diodos a vácuo como também são conhecidos.

Os diodos podem ser usados na retificação (diodos retificadores), na detecção de sinais de altas freqüências (diodos detectores) ou ainda na modificação de formas de sinais (ceifadores).

Oa diodos são especificados pela tensão máxima que suportam quando não conduzem (polarizados inversamente) e ainda pela corrente máxima a plena condução (polarizados diretamente).

C — CÉLULA FOTOELÉTRICA

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 108/ Revista Nº 29

É o nome dado a um dispositivo que converte energia luminosa em energia elétrica. As células solares comuns consistem em uma superfície de silício semicondutor que ao receber luz provoca o aparecimento de cargas de sinais diferentes nas superfícies opostas. Ligando eletrodos a estas superfícies podemos obter correntes elétricas para alimentar dispositivos externos.

Ligando diversas células em série ou paralelo obtemos uma bateria solar. O rendimento destas baterias ainda e baixo em relação ao seu custo o que torna sua aplicação viável apenas em casos especiais.

A — AMORTECIMENTO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 109/ Revista Nº 29

Ocorre o amortecimento de um sinal ou forma de onda quando sua intensidade se reduz gradualmente. Para sinais de áudio, o amortecimento é responsável por um timbre semelhante ao obtido quando instrumentos de percussão são tocados.

Sons amortecidos são produzidos por oscilações a partir de duplos T por exemplo e são característicos de instrumentos como sinos, tambores, marimbas, etc.

M — MICROFONE

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 110/ Revista Nº 29

São transdutores que convertem energia acústica (som) em energia elétrica. Existem diversos tipos de microfones que se caracterizam pela impedância (ohms), diretividade e sensibilidade.

a) Microfone de carvão, onde grãos de carvão são pressionados por um diafragma ao receber o som.

b) Microfones de cristal, onde existe um cristal piezoelétrico que converte as vibrações de um diafragma em eletricidade.

c) Microfones dinâmicos, que possuem uma bobina junto a imã e que gera energia elétrica ao movimentar-se pela ação do som.

d) Microfones de eltreto, onde existem substâncias que geram cargas estáticas ao serem deformadas pela ação de um diafragma.

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



saber
publicidade e promoções

05999 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

cole

GANHE
25% DE DESCONTO
ENVIANDO UM CHEQUE
JUNTO COM SEU PEDIDO

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!

Quasar · TELEFUNKEN Rádio e Televisão · SHARP · SANYO · PHILIPS · Admiral · GRUNDIG · PHILCO · SEMP TOSHIBA · MITSUBISHI · National · SONY · MOTORADIO · SYLVANIA · GE

ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo – teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO	Cr$
29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos	400,00
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	400,00
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	530,00
32-ES A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	530,00
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	530,00
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	470,00
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	740,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	470,00
48-MS National TVC 201/203	530,00
49-MS National TVC TC204	530,00
55-ES CCE – esquemas elétricos	1.210,00
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	390,00
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	640,00
70-ES Nissei – esquemas elétricos	660,00
73-ES Evadin – esquemas elétricos	600,00
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	560,00
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	560,00
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	1.520,00
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	430,00
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	510,00
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	630,00
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	450,00
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	560,00
97-MS Sanyo OTP 6305N – manual de serviço	560,00
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	560,00
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de serviço	560,00
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubushi-Philco-Sanyo Philips-Semp Toshiba-Telefunken	1.180,00
104-ES Grundig – esquemas elétricos	540,00
107-MS National TC 207/208/261	470,00
111-ES Philips – TVC e TV P&B	1.430,00
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	520,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	1.350,00
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	540,00
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	480,00
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	640,00
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	600,00
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	760,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	1.530,00
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	600,00
126-ES Sonata – esquemas elétricos	470,00
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	600,00
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	780,00
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	600,00
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	530,00
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	490,00
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	1.190,00
136–Técnicas Avançadas de Consertos de TV P&B Transistorizados	1.440,00
137-MS National TC 142M	560,00
138-MS National TC 209	470,00
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	480,00
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	420,00
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	480,00
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	2.150,00
147–Ibrape 1 Trans. Baixo Sinal p/ Áudio e Comutação	1.050,00
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	1.050,00
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	840,00
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	620,00
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	480,00
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	400,00
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	480,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	400,00
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	560,00
161-ES National TVC – esquemas elétricos	1.590,00
172-CT Multitester – técnicas de medições	1.030,00
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	1.030,00
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	1.420,00
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	560,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	420,00
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	400,00
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	1.500,00
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	1.640,00
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	1.320,00
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	1.400,00
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	1.660,00
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	660,00
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	730,00
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	470,00
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	1.230,00
217–Gradiente Volume 4	670,00
219-CT Curso básico – National	1.100,00
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	460,00
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	1.280,00
222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	710,00
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	730,00
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	1.540,00
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	1.540,00
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	1 720,00
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	560,00
229–Sanyo – Vídeo Cassete Modelo VHR – 1600 MB	480,00
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	1.180,00
233-ES Motoradio vol. 4	640,00
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	1.270,00
235-ES Philco – TV P&B	1.420,00
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	990,00
238-ES National – ap. de som	1.420,00
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	470,00
240-ES Sonata vol. 2	490,00
241-ES Cygnos – esquemas elétricos	1.270,00
242-ES Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático de localização de defeitos	1.420,00
243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12	720,00
244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13	730,00
245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X	590,00
246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X	560,00
247-ES CCE – Esquemário de Informática	3.720,00
248-MS CCE – Man. Téc. MC 5000 – XT – Turbo	990,00
249-ES Evadin – Esq. Vídeo Cassete HS 318 M	860,00
251-MS Evadin – Manual Técnico TVC-Mod.2001 Z(1620/21-2020/21)	960,00
252-MS Evadin – VS 403 (40" – Telão) Manual de serviço	1.280,00
253-MS Evadin – TC 3701 (37"-TV) Manual de Serviço	1.280,00
254-ES Sanyo – Vídeo Cassete VHR 2250	590,00
255-ES CCE – Esquemas Elétricos Vol. 14	1.270,00
256-ES Sanyo – Aparelhos de Som	1.760,00
257-ES Sony – Diagramas Esquemáticos – Áudio Vol. 2 (importados)	1.920,00
258-ES Frahm – Áudio	1.070,00
259-ES Semp Toshiba – Áudio	1.230,00
260-MS Evadin – Mitsubishi – TC 3762	750,00
261-CT Compact Disc (Disco Laser) Teoria e Funcionamento	2.210,00
262-ES CCE – Esquemas Elétricos Vol. 5	1.310,00
263-ES Bosch – Toca-Fitas Auto-Rádios Esquemas Elétricos – Vol. 2	1.420,00
264-PE Projetos de Amplificadores de Áudio Transistorisados	1.100,00
265-MS Evadin – Videosom – Manual de Serviço GHV 1240 M Vídeo Cassete	1.270,00
266-MS Evadin – Manual de Serviço VCR – HS 338 M	960,00
267-ES Sony – Diagramas Esquemáticos – Áudio Vol. 3 (nacionais)	1.590,00
268-ES Sony – Diagramas Esquemáticos – Áudio Vol. 4 (nacionais)	1.700,00
269-ES La er/Vitale/STK/Maxsom/Walfair/ Greynalds/Campeão	1.700,00
270-ES Bosch – Toca-Fitas Auto-Rádios Equaliz. e Boster Vol. 3	1.590,00
271-ES Tojo – Diagramas Esquemáticos	1.590,00
272-ES Polivox – Esquemas Elétricos Vol. 2	3.210,00
273-ES Semp Toshiba – TVC – Diagramas Esq.	1.000,00
274-VE CCE – Vistas Explodidas – Decks	890,00
275-ES Bosch – Toca-Fitas Digitais – Auto-Rádios Gemini Booster Vol. 4	1.270,00
276-ES CCE – Esquemas Elétricos Vol. 16	1.480,00
277-MS Panassonic (National) Vídeo Cassete Família PV4900	3.670,00
278-MS Panassonic (National) Câmera NV-M7PX / AC – Adaptor	5.940,00
279 GT Curso Básico de Rádio	1.150,00
280-ES Gradiente Esquemas Elétricos Vol. 1	3.590,00
281-ES Gradiente Esquemas Elétricos Vol. 2	3.690,00
282-GT Glossário de Vídeo Cassete	1.600,00
283-MS Forno de Microondas NE-7770B/ NN-5206B/NE-7775B/NE-7660B	1.280,00
284-ES Faixa do Cidadão – PX 11 Metros	1.110,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha a "Solicitação de Compra" da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Preços válidos até 04-03-91

ALERTA!

ALARME DE APROXIMAÇÃO

Absolutamente à prova de fraudes: Dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha.



Simples de usar: Não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurar o alarme na maçaneta e ligá-lo!

Baixíssimo consumo: Funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas!

Cr$ 3.630,00
+ despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página desta revista.