ELETRÔNICA TOTAL

Compra, Vende, Troca
Livros Novos e Usados
RUA
Tels.: /
63 ANOS NA VIDA CULTURAL DE BH - MG
1948 - 2011

Nº 34
JULHO / 1991
Cr$ 480,00

SABER

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 625,00

ALARME POR BARREIRA ULTRA-SÔNICA

AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL

ESPIÃO DE FM



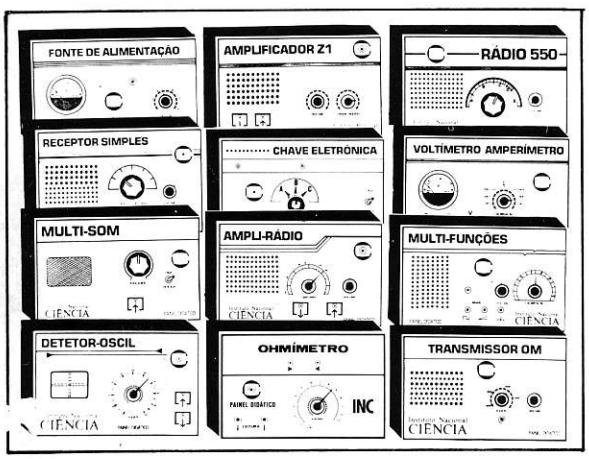
CONTROLE AUTOMÁTICO DE ILUMINAÇÃO

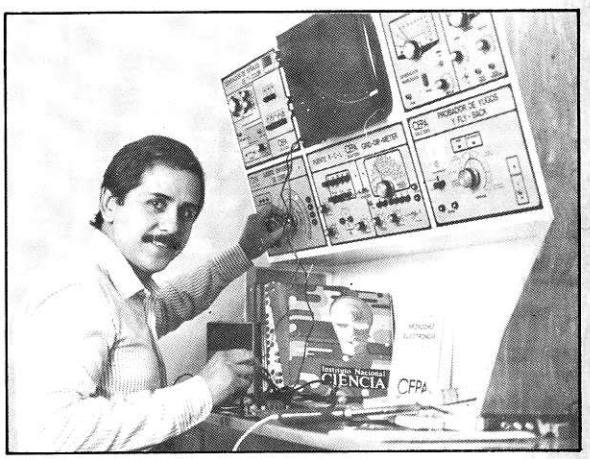
SEJA UM PROFISSIONAL EM

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

ET - 34 **INC**

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ **Cidade** _____

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

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 34 / 1991

ARTIGO DE CAPA

3 — Barreira ultra-sônica

MONTAGENS

18 — Controle automático de iluminação
20 — Fonte de 0 – 16 V
44 — Alerta de ré
46 — Espião de FM
48 — Comparador de tonalidade de cores
50 — Amplificador para o automóvel
53 — Projetos com o LM 3909

DIVERSOS

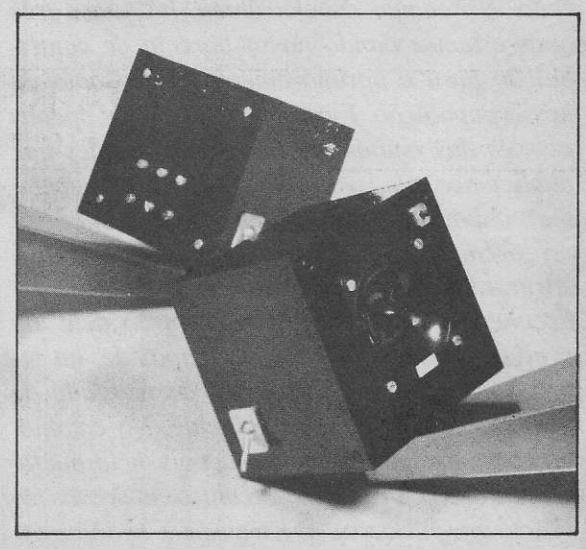
22 — Correio do Leitor
24 — Defeitos intermitentes
61 — Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 127 a 130)

TEORIA

10 — Reparação para iniciantes: Brinquedos com controle remoto
16 — Os valores dos componentes

MINIPROJETOS

56 — Interruptor de toque
56 — Mini-fonte
57 — Buzzer potente
58 — Teste de eletrolíticos
59 — Nervo teste



CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

Lição nº 14

25 — OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

25 — a) O amplificador operacional
27 — b) Fontes para o amplificador operacional
28 — c) Aplicações básicas
31 — d) Osciladores e filtros

34 — Questionário
34 — Experiências e montagens
34 — O 741

34 — 1. Verificando o funcionamento de um operacional
35 — 2. Oscilador de relação com o 741
36 — Outros usos para os amplificadores operacionais

EDITORIAL

A despeito da resistência de muitos (maus) brasileiros, desponta uma nova era na indústria brasileira. Isso exigirá, das empresas que pretendam sobreviver, maior competitividade, que, naturalmente, significa pessoal melhor preparado. No campo da eletrônica, há quase três anos estamos dando nossa parcela de contribuição para o aprimoramento profissional da nossa população. Evidentemente, não é apenas através das muitas matérias interessantes que publicamos que isso se verifica. Nosso papel é mais importante: despertar e manter o interesse do jovem pela eletrônica, motivando-o a procurar, através de uma instrução formal, os conhecimentos indispensáveis que farão dele um profissional de alto gabarito, capaz de, no futuro, atender às necessidades do mercado de trabalho, cada vez mais exigente. No entanto, não paramos por aí: mesmo depois de formado, o "eletrônico" brasileiro encontra em nossas revistas, um porta-voz que transmite as informações de que necessita e também, as que ele deseja passar adiante.

Nestes quase três anos, muita coisa já temos alcançado. Mas a batalha apenas começa. Novos artigos, novas seções, novos cursos e muitas novas coisas virão, sempre que sentirmos que o interesse dos nossos leitores o justifique. Aguardem...

Para aqueles que desejam proteger sua propriedade (e quem não quer), nosso artigo de fundo focaliza um projeto interessante: uma barreira ultra-sônica que avisa imediatamente quando algum objeto se movimentar ou uma pessoa nela penetrar.

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:** R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - CEP 03087 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.: (011) 294-0286/294-2766. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

ANER

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

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 exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenhos, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alteração no preço e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

Barreira ultra-sônica

Uma barreira de radiações inofensivas, invisíveis e inaudíveis, protegerão sua casa, sua loja, ou outro local, avisando imediatamente se algum objeto se movimentar ou se alguma pessoa entrar. Este interessante aparelho pode ser facilmente aperfeiçoado para proteger grandes ambientes ou para outras aplicações que exigem maiores freqüências do que a que empregamos.

Newton C. Braga

Transdutores ultrasônicos não são muito fáceis de serem encontrados no nosso comércio, o que dificulta a realização de certas experiências com esta forma de energia. No entanto, os tweeters piezoelétricos comuns alcançam facilmente os 20 kHz e como não podemos ouvir estas freqüências, temos a possibilidade de usar estes transdutores em interessantes projetos envolvendo ultra-sons.

De fato, um tweeter piezoelétrico não só constitui-se num excelente emissor de ultra-sons para a faixa indicada de freqüência como também pode funcionar como um receptor, bastando para isso, algumas pequenas modificações no seu interior, ou seja, a eliminação do pequeno transformador para casar impedâncias que lá existe.

Usando então dois tweeters, um no emissor outro no receptor, descrevemos neste artigo a montagem de uma interessante barreira ultra-sônica, de grande sensibilidade e que opera na faixa dos 18 aos 20 kHz, e até um pouco mais.

A idéia básica desta barreira invisível é simples de ser entendida: temos um emissor de ultra-sons que envia seus sons inaudíveis para o ouvido humano, para um receptor que pode ser colocado diretamente na sua direção, ou de tal modo que capte os sons refletidos num obstáculo, como mostra a figura 1.

Se algum objeto ou pessoa no "campo" dos sinais ultra-sônicos se movimentar, ele perturbará sua propagação o que será sentido imediatamente pelo receptor. O receptor, do tipo sintonizado, percebe qualquer anormalidade no sinal que recebe e quando isso ocorre ele dispara um relé temporizado, o qual pode servir para tocar um alarme, acender uma luz ou mesmo ativar algum outro tipo de dispositivo de segurança (fechar portas e janelas).

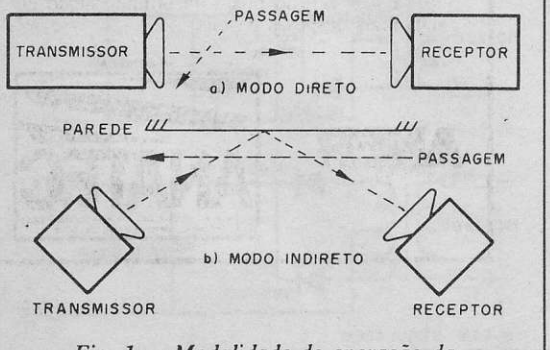


Fig. 1 — Modalidade de operação da barreira ultra-sônica.

Os ultra-3sons têm muitas vantagens na utilização em relação aos sistemas fotoelétricos. A primeira está no fato de que eles não podem ser percebidos, o que não ocorre nos sistemas por luz que, se for visível pode ser facilmente detectada pelo intruso.

A segunda está no fato de que eles refletem em muitos objetos e na reflexão não formam qualquer padrão visível, o que não ocorre com a luz. Uma parede é um excelente refletor para os sinais e desta forma possibilita sua utilização como elemento do próprio sistema de alarme.

A distância máxima que o transmissor pode ser colocado do receptor é da ordem de 15 metros, mas isso variará sensivelmente em função das condições dos locais a serem protegidos.

As principais características do projeto são:

- Tensão de alimentação do transmissor: 6 a 12 volts
- Tensão de alimentação do receptor: 12 volts
- Faixa de freqüências: 18 a 22 kHz
- Temporização: até 15 minutos
- Potência do transmissor: 200 mW (aprox.)
- Corrente máxima do alarme: 2 A

COMO FUNCIONA

O transmissor é bastante simples. Consiste num integrado 4093B que tem 4 portas disparadoras NAND, das quais uma é usada como oscilador ajustável por meio de P1 e as outra três como buffers ou amplificadores digitais que excitam diretamente um transistor de potência.

No circuito de coletor de transistor de potência temos o tweeter que é o emissor de ultrasons.

Este transmissor pode ser alimentado com tensões entre 6 e 12 volts, e consumirá uma corrente na faixa dos 50 aos 200 mA dependendo da tensão de alimentação. Na figura 2 temos a forma de onda gerada no tweeter.

Um LED indicador junto a fonte de alimentação indica a operação do transmissor.

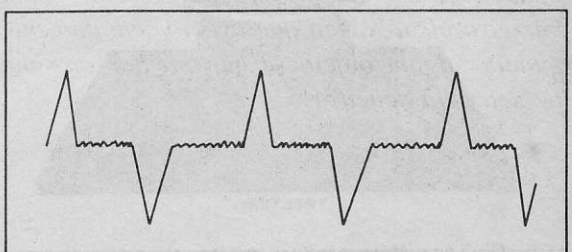


Fig. 2 — Sinal gerado no transmissor.

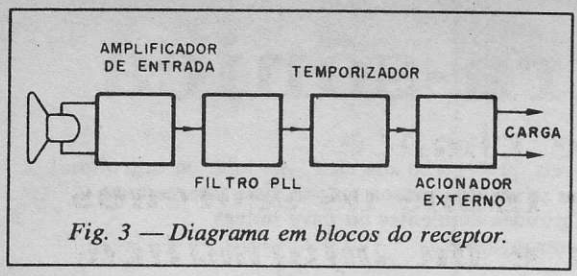


Fig. 3 — Diagrama em blocos do receptor.

O receptor tem um circuito mais complexo que pode ser separado em blocos funcionais conforme a figura 3.

No primeiro bloco temos um transistor amplificador que tem na sua entrada um tweeter piezoelétrico que funciona como microfone. Retirando-se o pequeno transformador interno deste componente, que casa a baixa impedância de saída dos amplificadores com a elevada impedância da cápsula cerâmica, temos um sensível microfone cerâmico com elevada impedância de entrada.

Esta cápsula pode, em teoria responder á mesma faixa de freqüência que reproduz, e realmente constatamos que na pratica isso ocorre na faixa em que pretendemos usá-la, ou seja, entre 18 e 22 kHz.

A operação de retirar o transformador é simples, bastando para isso que o leitor tire os 4 parafusos da tampa traseira do componente e depois levante-os com cuidado, conforme mostra a figura 4. Bastará então, desoldar os fios do transformador e em seu lugar, nos terminais da cápsula soldar novos fios de ligação. Não será conveniente retirar totalmente o transformador pois poderemos usar novamente o mesmo tweeter nas suas funções normais.

C1 e C2 funcionam como uma espécie de filtro passa altas, evitando que o circuito responda a ruídos ambientes como a própria voz humana.

Se o leitor quiser pode experimentar colocar em paralelo com o tweeter uma bobina de saída horizontal de TV e sintonizá-la de modo a aumentar ainda mais a seletividade do circuito, mas na prática, na maioria das aplicações isso não será necessário.

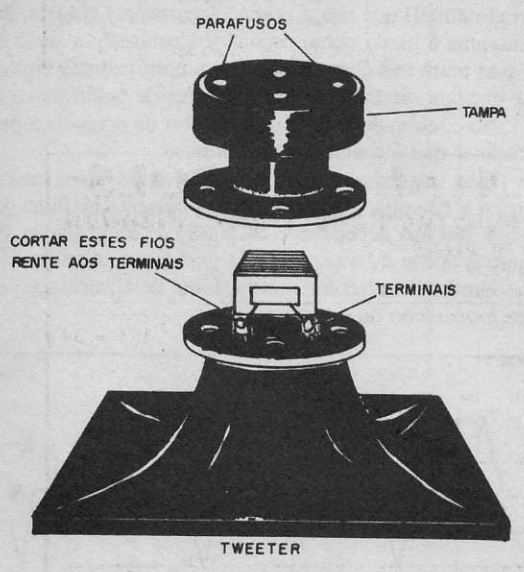


Fig. 4 — Preparando o tweeter para operar como receptor (microfone ultra-sônico).

O sinal amplificado, captado pelo tweeter é obtido no coletor do transistor e via C3 aplicado ao segundo bloco do aparelho.

Este segundo bloco consiste num PLL (Phase-Locked Loop) que em termos mais simples pode ser descrito como um filtro que "amarra" o sinal fornecendo uma saída, se sua freqüência coincidir com a de um ajuste interno. (futuramente voltaremos com um artigo completo sobre os PLLs, especificamente o 567, já que existem projetos maravilhosos que podem ser feitos com este componente).

Em termos simples, se o sinal captado pelo tweeter coincidir com o ajuste de P1, o PLL é ativado e o LED 1 acende, pois sua saída vai ao nível baixo. Se por qualquer motivo o sinal sofrer uma alteração que interrompa sua propagação ou altere sua freqüência, o PLL sai de sintonia e o LED apaga. A saída do LED que detecta o sinal está conectada a um transistor (Q2) que dispara o terceiro bloco do projeto, um timer 555. Quando há som no receptor, a saída do 567 se mantém no nível baixo e com isso o transistor Q2 no corte, não conduz. Nestas condições o pino 2 do 555 , que é o seu pino de disparo se mantém positivo e nada acontece. Quando o som sofre interrupção ou perturbação, o pino 8 do 567 vai ao nível alto e com isso, o Q2 satura, conduz. Isso faz com que momentaneamente, pela presença de C7, o pino 2 do 555 vá ao nível baixo, o que é suficiente para dispará-lo.

Quando o 555 dispara sua saída (pino 3) que estava no nível baixo e vai ao nível alto e com isso o quarto bloco do aparelho, o acionador de relé, é energizado.

O tempo que a saída do 555 fica no nível alto depende do ajuste de P2 e do valor de C8. Se o leitor vai trabalhar com toques curtos como, por exemplo, para anunciar a entrada de pessoas numa loja, opere com C2 entre 10 µF e 47 µF. Se vai usar o aparelho como alarme com toques longos, use valores entre 200 µF e 1 000 µF. Com 1 000 µF e 1M obtemos um toque da ordem de 16 minutos.

O último bloco, que tem o relé, controla a carga externa que pode ser qualquer dispositivo, alimentado, ou não pela rede local, desde que sua corrente não seja maior que 2 ampéres. Se o leitor usar o G1RC2 no lugar do relé indicado, a corrente pode ser de até 6 ampéres.

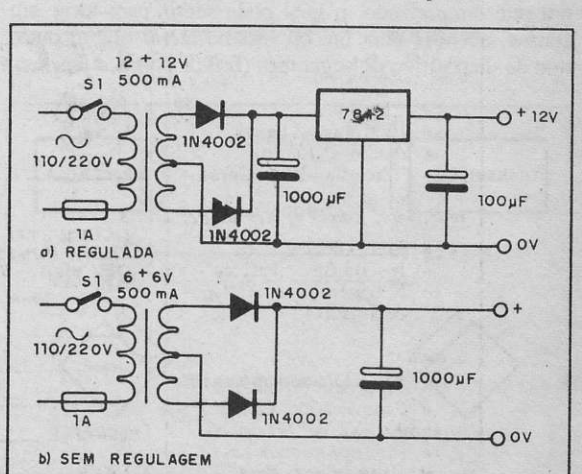
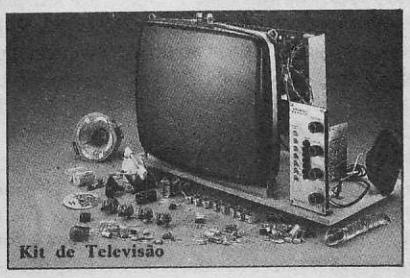


Fig. 5 — Duas fontes para o projeto.

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



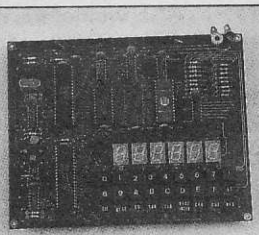
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

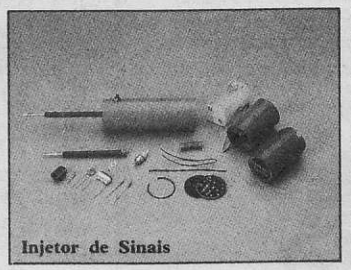
Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!



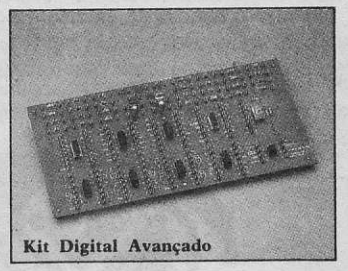
Kit de Refrigeração



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 - 2° s/ loja - CEP 01260
- São Paulo SP Brasil
- Telefone: 222-0061

ET - 34

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** _____

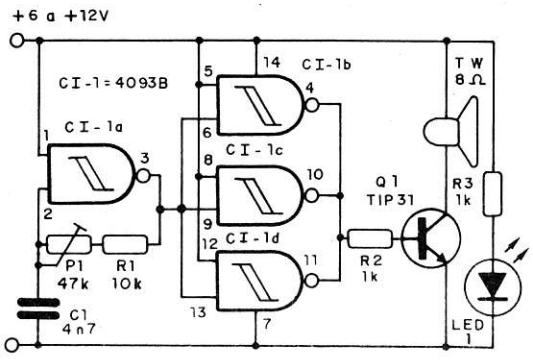


Fig. 6 — Diagrama completo do transmissor.

Na figura 5 temos sugestão de fontes de alimentação que servem para o transmissor e para o receptor.

É importante observar que existem animais que ouvem freqüências superiores aos 15 kHz que é o nosso limite normal, e que portanto podem se sentir incomodados com este aparelho. Desta forma, não recomendamos sua utilização em locais que tenham animais domésticos, como por exemplo: Cães, que poderiam se sentir bastante incomodados com este tipo de alarme.

É claro que o local menos recomendado para se usar esta barreira seria uma loja de animais.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama completo do transmissor, sem sua fonte de alimentação.

Como o consumo de energia do emissor é alto, somente para aplicações em que ele fique por curtos intervalos de tempo acionado é que recomendamos o uso de

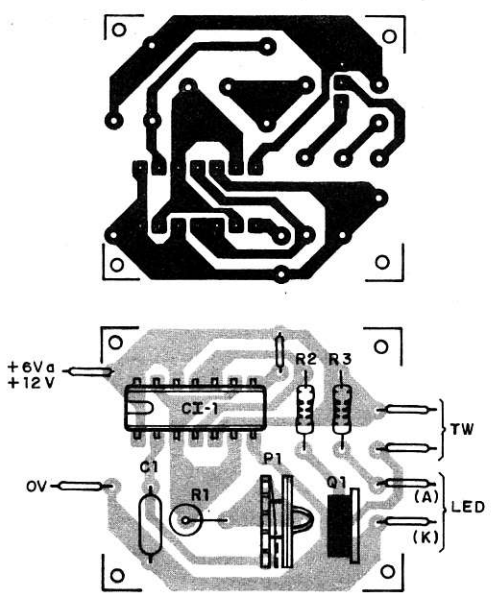


Fig. 7 — Montagem em placa de circuito impresso do transmissor.

LISTA DE MATERIAL

a) Transmissor:

CI-1 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q1 - TIP31 - Transistor NPN de potência
TW - Tweeter piezoelétrico de 8 ohms
LED1 - LED vermelho comum
P1 - 47 k - trim-pot
C1 - 4n7 - capacitor cerâmico ou poliéster (472)
R1 - 10 K x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 e R3 - 1K x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquete para o integrado, fios, solda, etc.

b) Receptor:

CI-1 - 567 - PLL (NE567, LM567, etc)
CI-2 - 555 - Timer (NE555, CA555, LM555, etc)
Q1, Q2 e Q3 - BC548 - transistores NPN de uso geral
LED1, LED2 - LEDs vermelhos comuns
D1 - 1N4148 ou equivalente - diodo de silício
K1 - MC2RC2 - Relé de 12 V - Metaltex ou equivalente
TW - Tweeter piezoelétrico de 8 ohms
P1 - 47 k - trim-pot
P2 - 1 M - trim-pot
R1 - 3,3 M x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, verde)
R2 - 15 k x 1/8 W - resistor (marrom, verde, laranja)
R3 e R9 - 1 k x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R4 - 33 k x 1/8 W - resistor (laranja, laranja, laranja)
R5 e R7 - 10 k x 1/8 W - resistores (marrom, preto, laranja)
R6 - 22 k x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R8 - 1 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 1 nF - capacitor cerâmico (102)
C2 - 2,2 nF - capacitor cerâmico (222)
C3 - 10 nF - capacitor cerâmico ou poliéster (103 ou 0,01)
C4 - 1 nF - capacitor cerâmico (102)
C5 - 10 nF - capacitor cerâmico ou poliéster (103 ou 0,01)
C6 - 47 nF - capacitor cerâmico ou poliéster (473 ou 0,047)
C7 - 100 nF - capacitor de poliéster ou cerâmico (104 ou 0,1)
C8 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico - ver texto

Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, soquetes para os circuitos integrados, terminais para a carga externa, campainha, cigarra ou carga externa, soquetes para os LEDs (opcionais), etc.

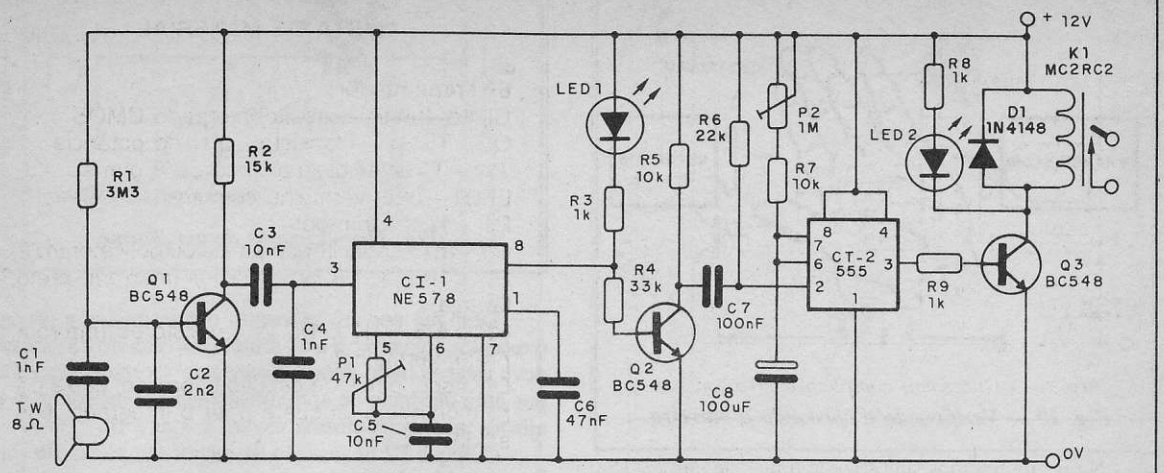


Fig. 8 — Diagrama completo do receptor.

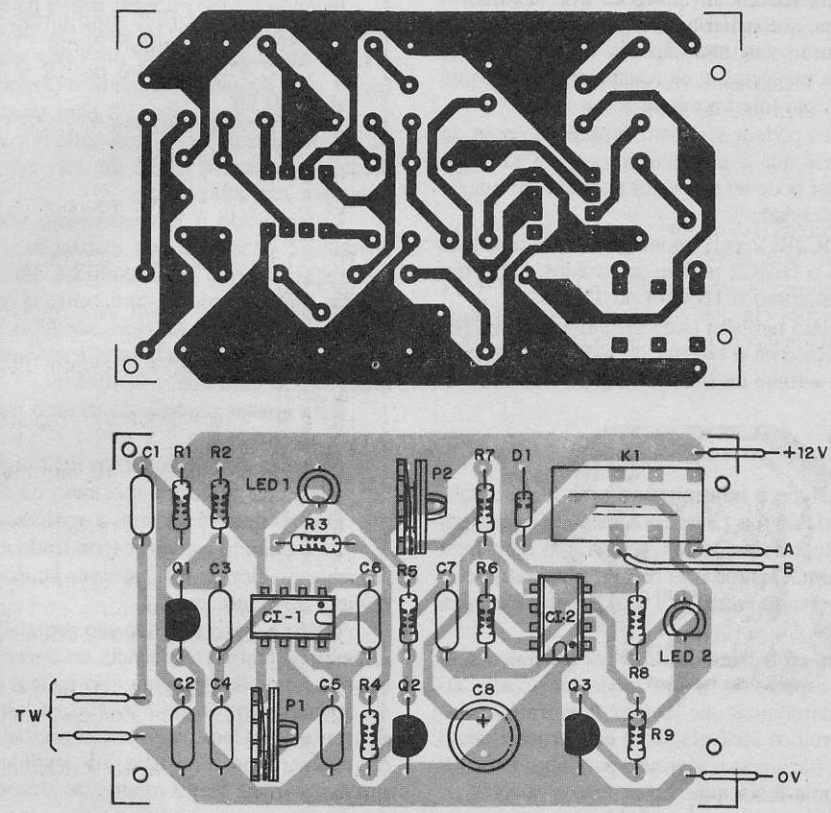


Fig. 9 — Montagem em placa de circuito impresso do receptor.

bateria. De outra forma deve ser usada como alimentação uma fonte. Na figura 7 temos a placa de circuito impresso do transmissor. Placa e tweeter podem ser instalados numa pequena caixa plástica.

Para o integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL de 14 pinos. Os resistores são de 1/8 W e o trim-pot deve ficar em posição que facilite o acesso para ajuste. C1 tanto pode ser cerâmico como de poliéster. O LED vermelho comum é colocado em qualquer ponto da caixa, para indicar o funcionamento do emissor.

O diagrama completo do receptor é mostrado na figura 8.

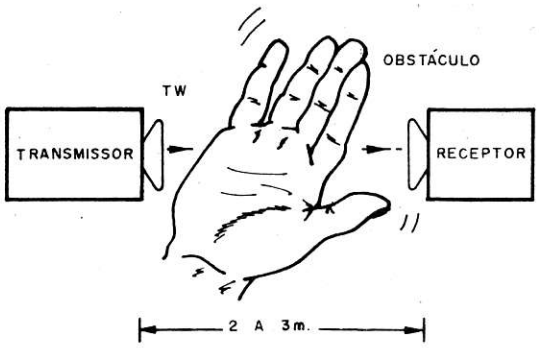


Fig. 10 — Verificando e ajustando a barreira.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 9.

Para os integrados sugerimos a utilização de soquetes, e os LEDs podem ficar tanto no painel como no interior da caixa, pois sua utilidade maior é para facilitar o ajuste. Os trim-pots são montados em posições que facilitam o ajuste. O tweeter piezoelétrico Le-son deve ter o pequeno transformador interno desligado apenas no receptor. Os transistores são de uso geral, e os resistores são todos de 1/8 W ou 1/4 W com tolerâncias de 5% a 20%.

Os capacitores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster, exceto C8 que é um eletrolítico para 12 V ou mais. Este capacitor pode ter seu valor alterado em função da temporização desejada.

O relé é o MC2RC2 para montagem em placa, mas equivalente como o GIRC2 podem ser usados. D1 é um diodo de uso geral como o 1N4148 ou 1N914.

Todo o conjunto também pode ser alojado numa pequena caixa plástica com o tweeter do lado de fora, para ficar voltado para a fonte de sinal, ou seja, o transmissor.

AJUSTE E USO

Inicialmente ligue o transmissor a uma fonte de alimentação ou bateria de 6 a 12 volts. Ajustando o trim-pot P1 haverá instante em que o leitor ouvirá o som bem agudo que ele emite. Quando isso ocorrer o aparelho certamente estará operando entre 10 e 15 kHz que é a faixa que ainda ouvimos.

Gradualmente vá fechando o trim-pot até que o som desapareça. Uma espécie de "sopro" pode ser notado no tweeter, que são harmônicas que "batem" com o sinal principal produzindo ruídos audíveis. Com este procedimento o leitor deixará o transmissor ajustado para algo entre 18 e 20 kHz que é uma faixa que não podemos ouvir.

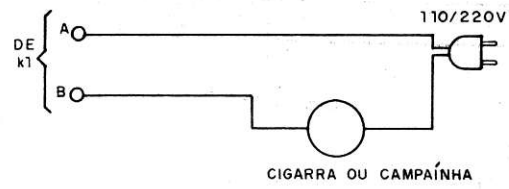


Fig. 11 — Ligação de um alarme.

Desligue por um momento o transmissor e prepare o receptor, ligando-o a uma fonte. O tweeter do transmissor deve estar voltado para o tweeter do receptor, separados por uma distância de aproximadamente 2 metros para os ajustes iniciais, conforme mostra a figura 10.

Coloque P2 na posição de menor temporização (menor resistência). Ligue receptor e transmissor e vagarosamente vá girando o trim-pot P1 até o LED acender. O LED pode acender em duas posições de ajuste. Colocando a mão entre o transmissor e o receptor você notará que o LED1 apaga. Se isso não ocorrer é porque o ajuste de P1 não foi feito corretamente. Tente outra posição.

Quando o LED1 apagar com a passagem de sua mão entre o transmissor e o receptor (ou de um objeto maior), o LED2 deve acender por um certo tempo e o relé deve fechar seus contatos indicando o disparo do sistema.

Experimente ajustar P2 para obter tempos maiores de disparo. Desta forma, passando por um instante a mão diante do sensor, o LED1 dá uma piscada mas o 2 fica aceso por um certo tempo.

Comprovado o funcionamento você pode fechar o aparelho e pensar na sua instalação. Posições como as mostradas na figura 1 são admitidas, mas devem ser sempre obtidas direcionando-se com cuidado os tweeters.

Feita a instalação, deve ser feito novo ajuste e até eventualmente procurada uma freqüência em que a operação ocorra com maior facilidade.

Para ajustar proceda do mesmo modo como descrevemos anteriormente.

Na saída do relé podemos ligar cigarras, osciladores, lâmpadas, etc, conforme mostrado na figura 11.

Depois disso é só usar o aparelho.

Se o circuito estiver respondendo a ruídos ambientes aumente o valor de C4. Se tiver pouca sensibilidade, diminua C2, e aumente C1.

OBS: os tweeters não são projetados para ter a máxima eficiência na freqüência de operação deste circuito, de modo que, de tipo para tipo podem ocorrer diferenças de desempenho. Se isso ocorrer, o leitor deve trocar os tipos usados. Com os tweeters piezoelétricos da Le-son obtivemos bons resultados em ambientes de dimensões razoáveis (mais de 10 metros do alcance). □

HOLOGRAFIA

Em lugar de registrar a imagem óptica formada de um objeto, o que registramos são as ondas que ele emite quando é iluminado. Fazendo isso num filme especial, quando o iluminamos, o que observamos não é uma simples imagem, mas sim novas frentes de onda que são emitidas com o mesmo padrão original. O resultado é que não podemos distinguir mais se o que temos é realmente o objeto ou imagem, pois são mantidos os efeitos de paralaxe e três dimensões, como se estivessemos observando o objeto original. Este processo fantástico foi descoberto por D. Gabor na Inglaterra em 1948 e pode ser conseguido de forma simples com a ajuda da moderna tecnologia laser.

ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO • ÁUDIO • TV

KIT COMPLETO DO CURSO



MENSALIDADES
COM KIT
10 x Cr$ 5.890,00

SEM KIT
6 x Cr$ 4.540,00

Prepare-se para um futuro melhor, estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo.** Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nosso curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone **(011) 220-7422**

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR

* Chaveiro
* Caligrafia
* Des. Artístico e Publicitário
* Eletricista Enrolador
* Eletricista Instalador
* Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO

PEÇA JÁ O SEU CURSO:
Envie o cupom ao lado preenchido para: **INSTITUTO MONITOR**
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para **(011) 220-7422**

INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

NÃO MANDE DINHEIRO AGORA
Só pague ao retirar o curso na agência do correio, através do Reembolso Postal. Ao valor da mensalidade será acrescida a tarifa postal.

Sr. Diretor: **ET - 34**

☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos.

REEMBOLSO POSTAL

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

☐ Plano 1: **Com Kit - 10 x Cr$ 5.890,00 mensais**

☐ Plano 2: **Sem Kit - 6 x Cr$ 4.540,00 mensais**

NOME _____

RUA _____ Nº _____

BAIRRO _____

CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Preços sujeitos a alteração conforme política econômica do País.

Brinquedos com controle remoto

A reparação de brinquedos com controle remoto, tais como pequenos carrinhos, tanques de guerra, robôs, normalmente do tipo de um canal ou no máximo dois não é algo que agrada ao técnico, tanto pela dificuldade em se obter os componentes de reposição como também pela existência de partes mecânicas que não admitem troca. No entanto, existem defeitos relativamente simples que ocorrem nestes brinquedos e que podem ser reparados desde que se conheça o princípio de funcionamento do aparelho.

Newton C. Braga

Os controles remotos de brinquedos mais simples são do tipo monocanal em que a emissão de um som de áudio faz com que o brinquedo realize uma única operação: mudança de direção.

Carrinhos com estes controles normalmente viram para um único lado com a reversão do sentido do motor, e controlando-se o número de toques para esta operação podemos levá-lo ao local desejado, conforme a figura 1.

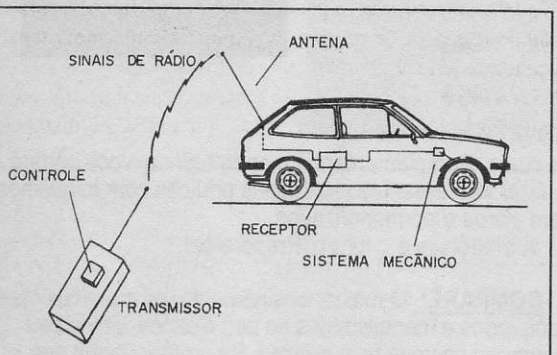


Fig. 1 — Um carrinho com controle remoto monocanal.

A figura 2 mostra os modelos mais complexos dotados de dois tons ou canais que podem ser dirigidos com mais facilidade pois vão para a direita ou esquerda, até chegarmos aos mais complexos que são dotados de vários canais, inclusive com acelerador que são os tipos proporcionais com maior dificuldade de análise do princípio do funcionamento.

Como esta seção se destina ao reparador iniciante, evidentemente não podemos começar com os modelos mais complexos. Assim, analisaremos neste artigo os sistemas de um e dois canais que são os mais comuns, e também que, por não usarem integrados não precisam de muitos recursos para serem reparados.

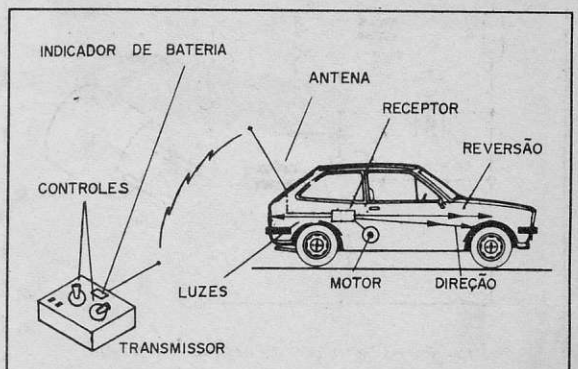


Fig. 2 — Controle multi-canal.

COMO FUNCIONA

O sistema de controle remoto é formado por um transmissor alimentado por pilhas ou por uma bateria de 9 V que basicamente tem o circuito mostrado na figura 3.

Um oscilador de áudio, normalmente um multivibrador produz um tom que modula o sinal de alta freqüência de um transistor que opera normalmente entre 27 e 42 MHz.

Os circuitos mais elaborados possuem transmissores cujas freqüências são controladas por cristal, conforme mostra a figura 4, de modo que o ajuste que encontramos refere-se ao ponto de maior rendimento. Nos que não possuem o cristal (que pode ser identificado facilmente por uma inspeção visual) o ajuste do núcleo da bobina determina a freqüência de operação.

A antena, para maior economia, consiste num alarme de aço flexível que para maior rendimento não deve ficar enrolado ou dobrado.

O receptor, que fica no brinquedo rádio-controlado, normalmente é do tipo super-regenerativo com circuito bastante semelhantes ao mostrado na figura 5.

Para os que possuem transmissores a cristal, a freqüência do receptor também é determinada por cristal.

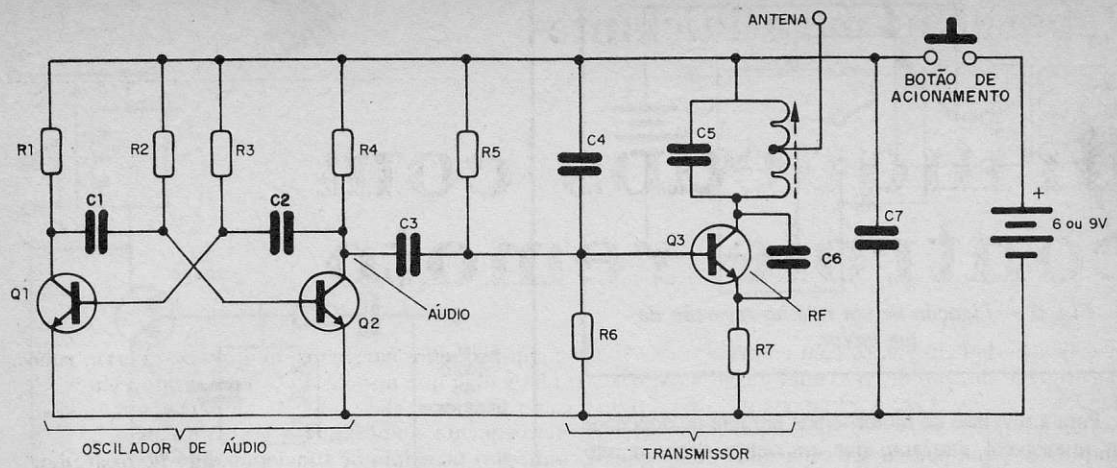


Fig. 3 — Circuito típico de transmissor de controle remoto.

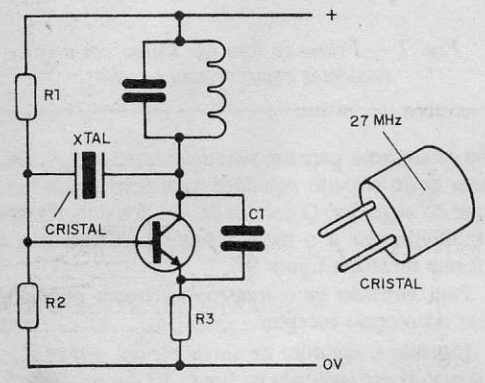


Fig. 4 — Oscilador controlado à cristal.

Para os outros tipos, existe uma outra bobina com núcleo que deve ser ajustado para operar na mesma freqüência do transmissor.

A perda de alcance de um brinquedo deste tipo, mesmo com pilhas novas indica um eventual desajuste desta bobina que facilmente pode ser corrigido com a utilização de uma chavinha de madeira ou plástico.

Não se deve usar ferramenta metálica para ajustar esta bobina, pois o metal afeta o próprio ajuste dificultando.

O sinal detectado pela etapa super-regenerativa é levado a dois ou três transistores que amplificam o tom de áudio e depois de retificá-lo o transformam numa tensão contínua para o acionamento de um relé.

O relé, por sua vez atua sobre o dispositivo mecânico que faz a operação que deve ser comandada à distância.

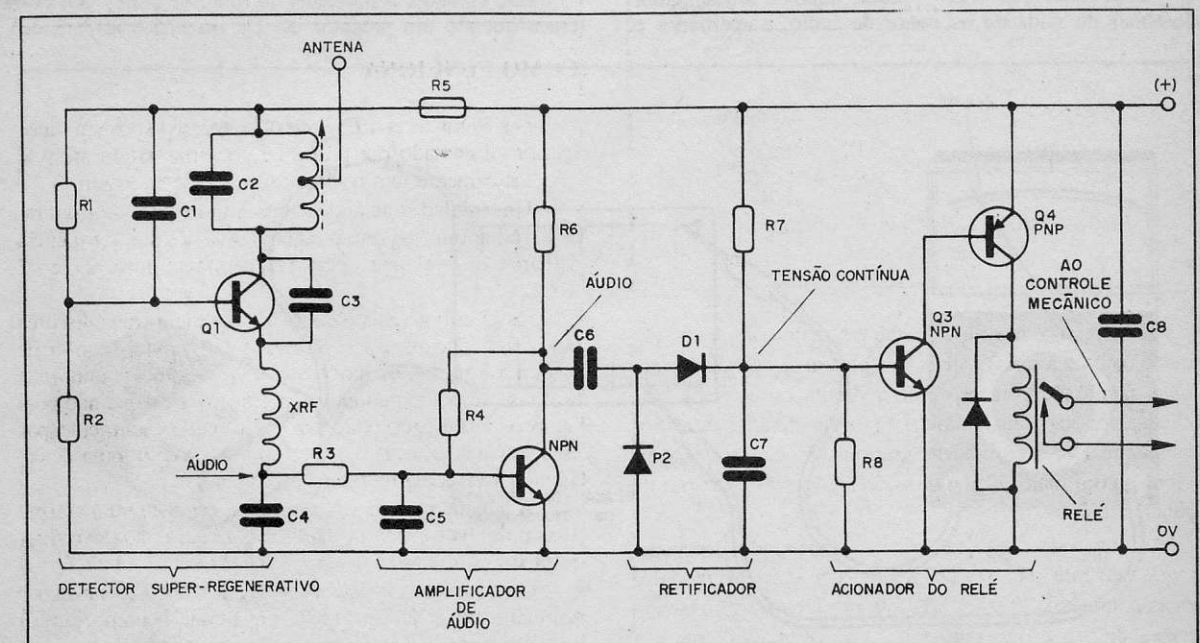


Fig. 5 — Receptor típico monocanal de brinquedos rádio-controlado.

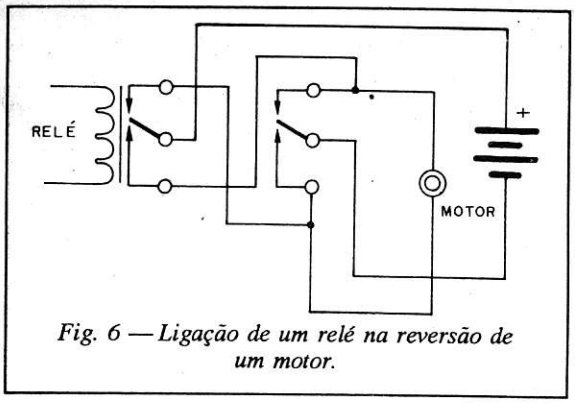


Fig. 6 — Ligação de um relé na reversão de um motor.

Para a reversão de motor temos um relé de dois contatos reversíveis, enquanto que em outros casos o relé pode atuar também sobre solenoidades, conforme mostra a figura 6.

Nos sistemas de dois canais (com dois botões de acionamento) depois de etapa super-regenerativa temos filtros que separam os sinais que devem acionar dois relés diferentes.

Na figura 7 temos circuitos típicos de filtros.

Para o caso de filtros ajustáveis, temos tanto no receptor como no transmissor trim-pots que fazem o ajuste de cada canal.

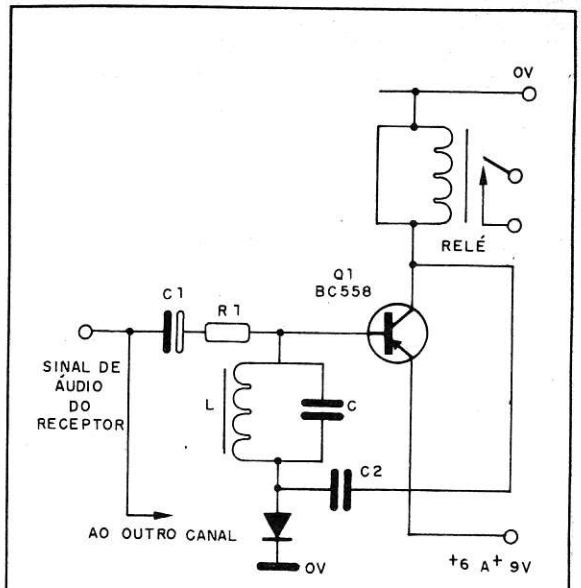


Fig. 7 — Filtro de tom LC usado em alguns controles remotos multi-canais.

PROBLEMAS QUE PODEM OCORRER

Um multímetro e um seguidor de sinais são ferramentas que podem ajudar muito na reparação destes brinquedos, no que se refere sua parte eletrônica.

A figura 8 mostra o primeiro procedimento ao receber um brinquedo que não funciona: é medir as tensões nas placas, tanto do transmissor, como do receptor, pois é comum, pelo manuseio não muito delicado das crianças, que os cabos de suporte de pilhas e baterias se rompam.

Para testarmos o transmissor, ligamos um seguidor de sinais na saída do oscilador de áudio, e apertamos o botão de controle, para um sistema monocanal. A operação correta deste circuito resultará num som agudo no alto-falante do seguidor. O coletor de um dos dois transistores do multivibrador é o melhor lugar para retirar o sinal, conforme mostra a figura 9.

Para verificar se o transmissor opera podemos nos basear no próprio receptor.

Ligando o seguidor de sinais ou um pequeno amplificador no ponto indicado na figura 10, ou seja, no choque de RF, devemos obter um forte chiado quando o transmissor está desativado.

Este chiado é semelhante ao ruido de chuva que obtemos quando um receptor de TV ou FM está fora de

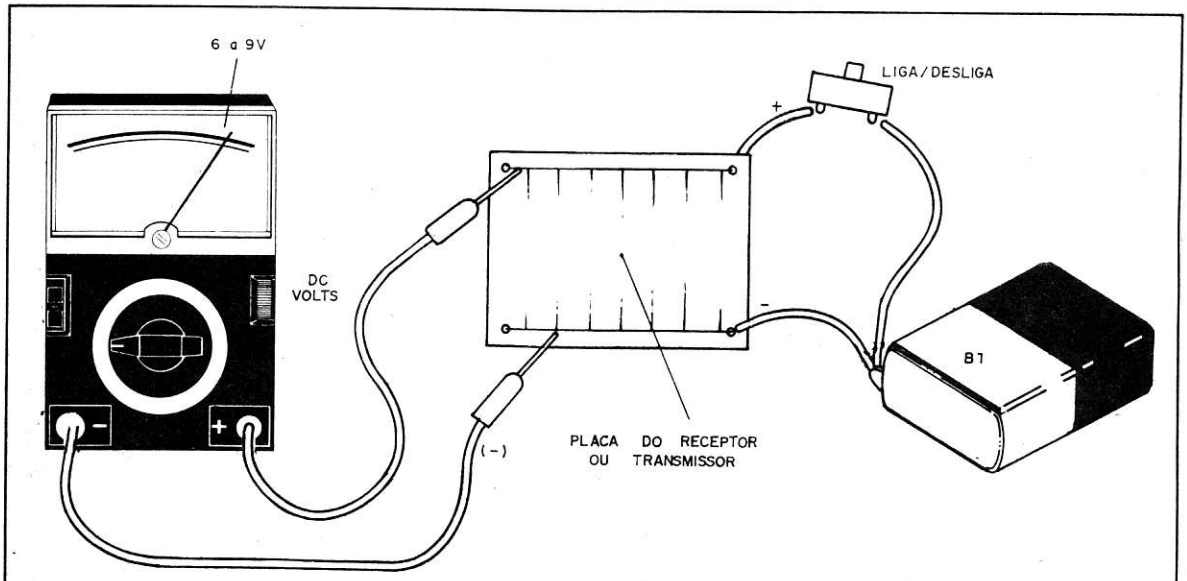


Fig. 8 — Verificação de tensão numa placa de circuito impresso.

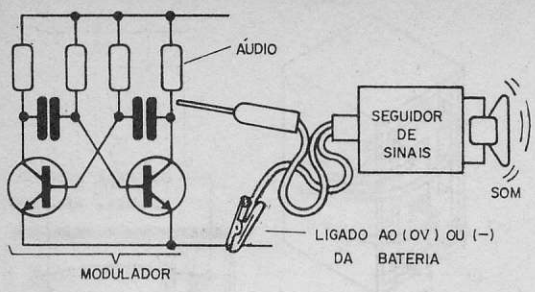


Fig. 9 — Verificando o modulador de transmissor.

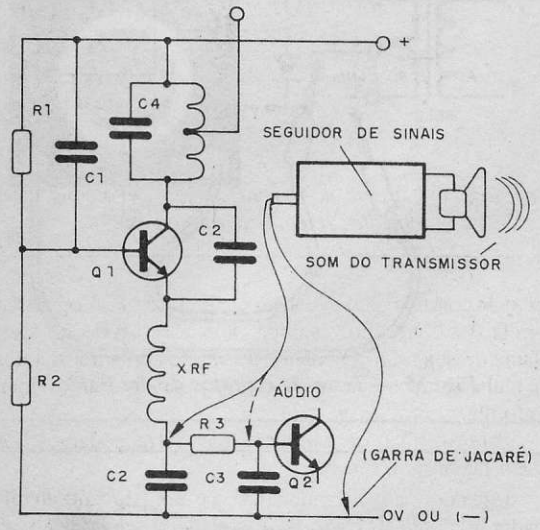


Fig. 10 — Examinando um receptor de controle remoto na etapa inicial.

estação. Apertando o botão do transmissor devemos receber um tom de áudio, o mesmo produzido pelo oscilador modulador do transmissor.

Se este som for fraco, isso pode ser sinal de problemas de sintonia que serão resolvidos fazendo-se o ajuste da bobina do receptor ao se apertar ao mesmo tempo o botão de comando do transmissor.

Para um transmissor de dois canais devemos ter dois tons diferentes ao apertar os botões de comando de cada canal.

Se os tons não forem obtidos, devemos verificar os circuitos osciladores que podem estar com transistores ou outros componentes ruins (veja que em outros artigos desta série como testar componentes separadamente).

Se o chiado e os tons não forem obtidos o problema pode estar no receptor que deve ser verificado. Teste o transistor e procure se não existem interrupções na placa de circuito impresso.

Se houver chiado no receptor a ao se mexer no núcleo da bobina e até mesmo estações distantes puderem ser captadas, mas não houver resposta ao transmissor então o problema não está no transmissor.

Comece por verificar o transistor ligado à bobina osciladora de alta freqüência que pode estar com problemas.

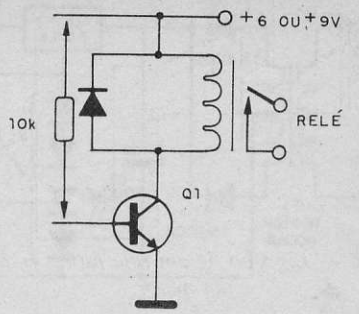


Fig. 11 — Testando o acionamento de um relé e o transistor excitador.

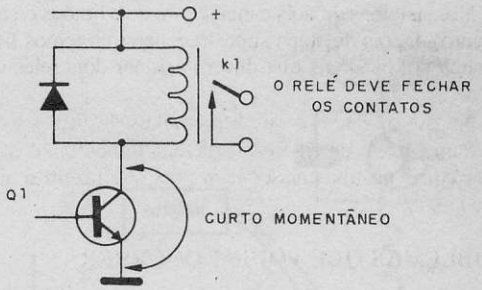


Fig. 12 — Teste do Relé (bobina).

Com a presença do sinal de áudio, mas sem o acionamento do relé então as etapas seguintes do circuito devem ser analisadas. Cada vez que o tom estiver presente no circuito obrigatoriamente o relé deve fechar seus contatos.

No caso dos sistemas de dois canais, com um tom temos o acionamento de um relé e com outro tom, do outro relé.

Se isso não ocorrer devemos verificar os transistores de acionamento , os filtros que talvez tenham sido desajustados, e até mesmo a continuidade da bobina do relé.

No circuito da figura 11, com um resistor de 10k podemos testar o acionamento do relé bastando para isso tocar este componente entre o coletor e a base do último transistor.

Se o relé não fechar seus contatos, o problema pode estar no transistor que deve ser retirado e testado, ou no próprio relé que pode estar com a bobina interrompida.

Na figura 12 temos o modo de se testar o relé.

Como os receptores funcionam com 9 V ou 6 V, em alguns casos mantê-los ligados durante as provas pode significar um gasto desnecessário de pilhas e baterias.

Na figura 13 temos uma fonte de alimentação que pode ser usada para os testes.

Uma maneira de se provar o acionamento de sistemas monocanal consiste na aplicação do sinal de um oscilador de áudio, como por exemplo o mostrado na figura 14, na saída do detector super-regenerativo.

Se houver o acionamento do relé com a aplicação deste sinal, então estará caracterizado que o problema é de transmissão ou da etapa de recepção.

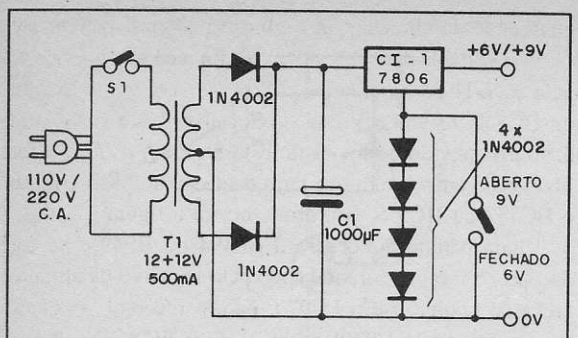


Fig. 13 — Fonte para brinquedos rádio-controlados (Teste de bancada).

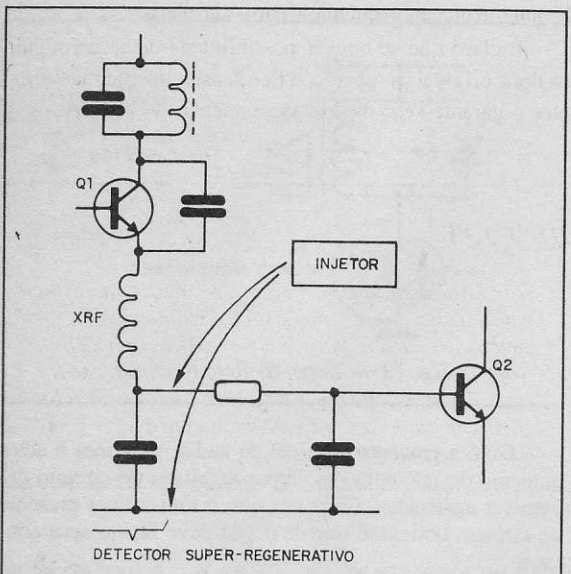


Fig. 14 — Injetando um sinal no receptor para verificação do funcionamento.

Se o leitor tiver um oscilador de freqüência que possa ser variada entre 200 Hz e 5 kHz a aplicação deste oscilador no ponto indicado na figura 14 permite verificar o acionamento dos filtros, acionando-se um canal e outro quando variamos sua freqüência e passamos pelas sintonizadas pelos filtros.

RELÉS E PARTES MECÂNICAS

Os contatos do relé podem problemas de acionamento, assim como seus fios de ligação. O multímetro pode ser usado na comprovação dos contatos dos relés, conforme mostra a figura 15.

Se o relé estalar mas não houver mudança na indicação da agulha do multímetro então isso pode significar que os fios de ligação ou os próprios contatos do relés estão com problemas. As partes mecânicas podem ser verificadas visualmente. Em alguns casos parafusos que se soltam e podem ser a causa de não operação de um controle e a recolocação é relativamente simples.

Molas de retorno de operações também podem quebrar ou escapar sendo relativamente fácil a sua reparação, conforme mostra a figura 16.

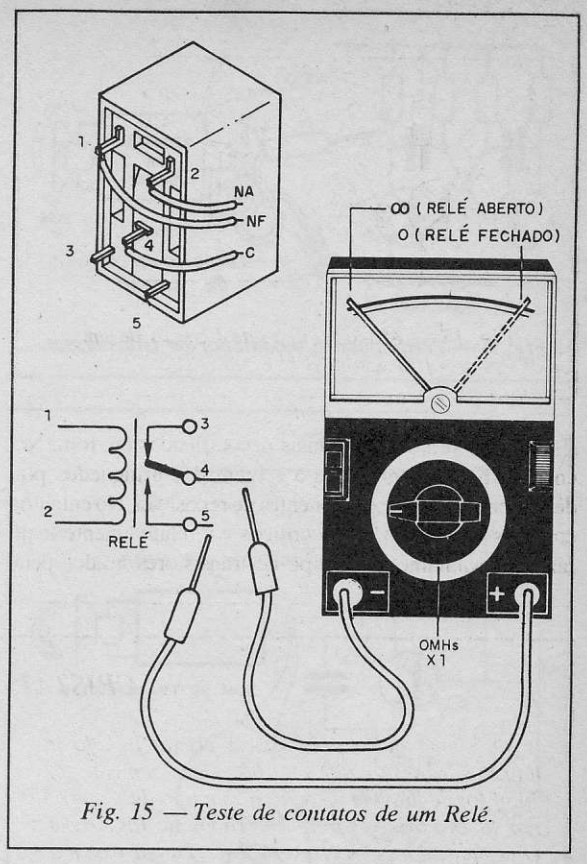


Fig. 15 — Teste de contatos de um Relé.

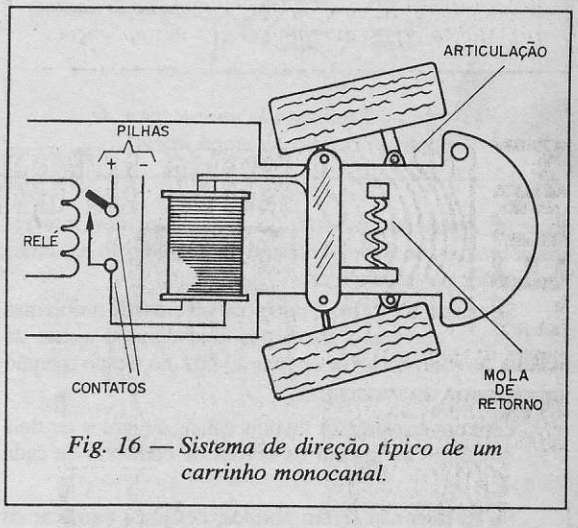


Fig. 16 — Sistema de direção típico de um carrinho monocanal.

A quebra das partes importantes do acionamento de mecanismos podem ser reparadas com o uso de colas do tipo Super Bonder ou Epóxi.

No entanto, é preciso levar em conta o esforço que as partes reparadas devem suportar quando em uso, pois em alguns casos, o manuseio do brinquedo de forma não delicada, que ocorre normalmente, pode levar a mesma peça a quebra normalmente.

CONCLUSÃO

A reparação de aparelhos deste tipo não é difícil, dada a simplicidade da maioria dos circuitos usados nos

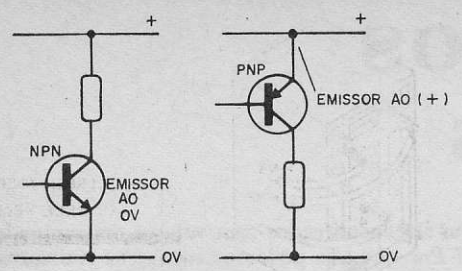


Fig. 17 — Modos típicos de ligação de um transistor NPN e um PNP.

sistemas de um ou dois canais decodificados em tom. No entanto, nem sempre dada a origem dos brinquedos podemos encontrar os componentes de reposição. No entanto, como os circuitos não são críticos e é relativamente fácil fazer o levantamento do tipo de transistores usados pela polaridade da alimentação e função podemos indicar até os mais comuns para reposição. Assim, nos transmissores, para o NPN do modulador podem ser usados os BC548 ou BC547. O emissor está ao negativo neste caso. (um dos terminais do componente está na linha 0 V). Se for PNP, caso em que um dos terminais está no positivo, use o BC557 ou BC558, conforme mostra a figura 17.

Para o transmissor use o BF494 ou BF495. Se for do tipo PNP o que será indicado pelo negativo da alimentação na bobina use o BF970. Para o receptor podemos usar o BF494 ou BF495 se NPN ou o BF970 se PNP e para os de acionamento do relé podemos usar os BC547,BC548 se NPN ou BC557 e BC558 se PNP. O procedimento para identificar a polaridade consiste num levantamento do esquema a partir da placa.

É claro que se houver possibilidade de se conseguir os tipos originais a reparação fica sensivelmente mais simples e garante-se o mesmo desempenho de antes. □

CRISTAIS LÍQUIDOS

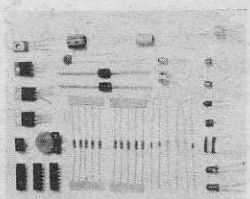
O estado que caracteriza o cristal líquido já havia sido observado em 1889, mas somente em 1934 foi dada mais atenção a este tipo de material nos laboratórios Marconi, situados na Inglaterra. O pesquisador John Dreyer, observou que este material poderia ser usado para fabricar polarizadores. Mas, a explosão real em torno das aplicações do cristal líquido começaram em 1960 quando os laboratórios da RCA nos Estados Unidos iniciaram uma série de trabalhos envolvendo suas aplicações. Hoje, os mostradores de cristal líquido, são usados numa variedade enorme de aplicações; como relógios, calculadoras, instrumentos eletrônicos e até mesmo em televisores.

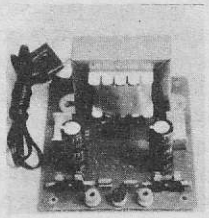
CEDM

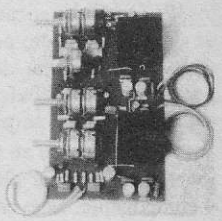
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

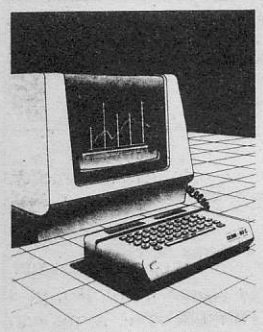
NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

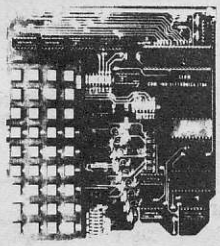


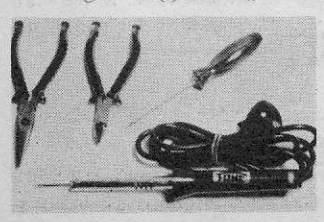


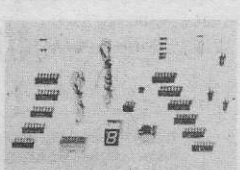












MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E DESENVOLVIDO NO PAÍS

CEDM Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, mais informações sobre o curso de: ET - 34

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

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

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Os valores dos componentes

Por que resistores, capacitores e outros componentes só podem ser encontrados com valores determinados que, às vezes dão a impressão de não seguir nenhuma lógica? Por que não podemos encontrar resistores de valores como 13 ohms, 1576 ohms, ou 102 500 ohms, havendo apenas valores padronizados próximos como 12 ohms, 1 500 e 100 000 ohms? Como é feita esta padronização? Todas estas perguntas que podem afligir muitos estudantes e iniciantes terão a resposta neste artigo.

Newton C. Braga

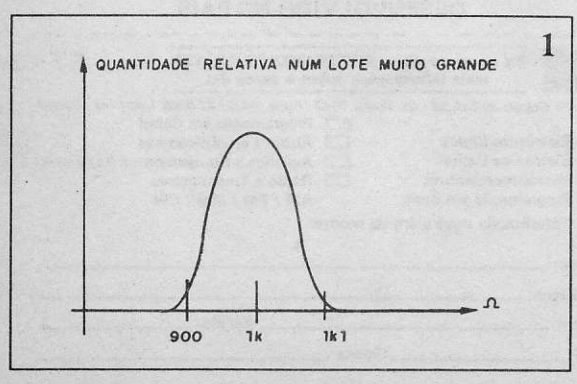
Não seria prático nem lógico tentarmos fabricar componentes, por exemplo, resistores, com todos os valores possíveis. Se levarmos em conta que nas aplicações práticas temos resistores tão pequenos como 0,1 ohm ou tão grandes como 22 milhões de ohms, se tentássemos fabricar estes componentes com valor de 1 em 1 ohm seriam 22 milhões de valores diferentes que numa loja de componentes, ou num gaveteiro de um montador não teriam condições mínimas de separação.

A solução para que este tipo de problema não ocorra é fabricar componentes como, por exemplo, resistores apenas com valores determinados ou padronizados, escolhidos segundo um critério que não impeça a realização de qualquer tipo de projeto. A produção de componentes com um número relativamente pequeno de valores é possível se levarmos em conta a sua tolerância.

TOLERÂNCIA

Não podemos fabricar componentes com valores exatos. Por mais sofisticado que seja o processo de fabricação de um componente, pequenas diferenças ocorrem de unidade para unidade, de modo que, num lote teremos na verdade uma distribuição mais ou menos ampla dos valores em torno do que se pretende.

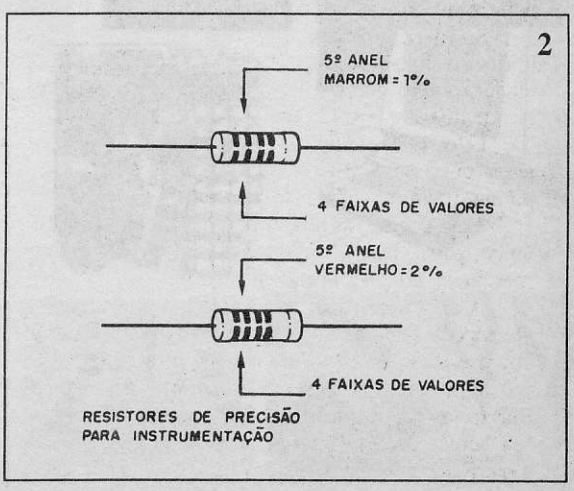
Assim, o que se faz por exemplo, no caso dos resistores, é especificar além do valor que pretendemos para o componente, as eventuais variações que podem ocorrer, dentro de uma faixa determinada. Se um resistor de 1k (1 000 ohms) tem uma tolerância de 10%, isso significa que num lote destes resistores podemos encontrar unidades com qualquer valor dentro da faixa de 900 a 1100 ohms, conforme mostra a figura 1. Se a tolerância for de 5% esta faixa será mais estreita.

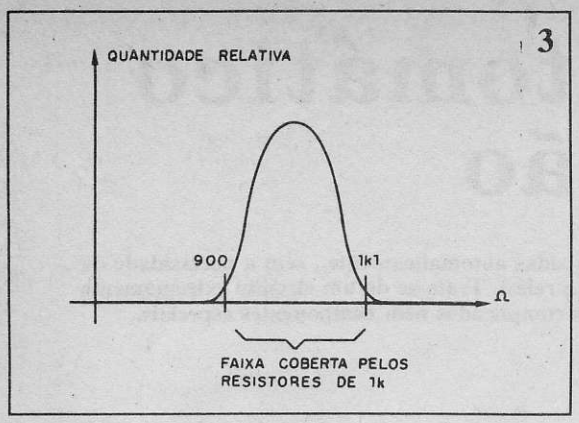


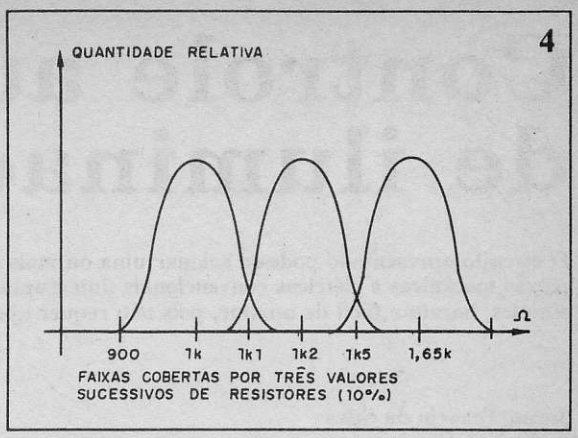
Precisamos de um resistor que tenha valor muito próximo de 1 k, uma solução freqüentemente adotada é de se adquirir um lote e escolher dentre eles o que tem valores mais próximos do desejado, usando para esta finalidade um instrumento preciso. É claro que na prática isso não é necessário. Os projetos da maioria dos aparelhos eletrônicos já prevêem que componentes como resistores, capacitores, etc, apresentam uma certa tolerância.

Assim, mesmo com uma variação dentro dos limites previstos, o funcionamento ocorre de forma normal. Somente nos instrumentos de medida como por exemplo, num multímetro, é que se necessita de componentes nas funções mais críticas com tolerâncias muito pequenas.

Se usarmos um resistor que pode apresentar uma variação de 10% em função do valor previsto, esta mesma variação passará para o que está sendo medido, com a possibilidade de um erro da mesma ordem. Por este motivo, é que nas funções mais críticas, principalmente as referentes a instrumentos de medida são usados componentes com tolerâncias muito baixas, de 1% ou 2%, conforme mostra a figura 2. Como no processo de fabricação, as dificuldades aumentam quando necessita de mais precisão, é natural que o custo dos componentes aumentem à medida que apresentem menor tolerância.







FAIXA DE VALORES

Se levarmos em conta um valor comum como por exemplo, 1 000 ohms, e a tolerância de 10%, vemos que num lote de resistores, podemos encontrar qualquer valor na faixa de 900 a 1 100 ohms, conforme ilustra a fig. 3.

Assim, não existe motivo para que, fabricando resistores de 1 k a 10% de tolerância precisamos fabricar qualquer outro valor compreendido entre 900 e 1 100 ohms.

Se a tolerância do componente for de 20%, a faixa abrangida será mais ampla, indo de 800 a 1 200 ohms, e do mesmo modo a sua tolerância for de 5% a faixa será mais estreita, de 950 a 1 050 ohms.

Para podermos trabalhar com facilidade o ideal seria planejar os valores dos componentes de modo que eles pudessem cobrir toda a faixa possível, levando em conta a tolerância, sem deixar intervalos.

Assim, teríamos uma divisão, conforme mostra a figura 4, em que cada valor teria uma faixa que se limitasse com a faixa imediatamente inferior e a superior, sem deixar intervalos.

A Associação de Indústrias Eletrônicas (EIA) estabeleceu então uma seqüência de valores que dependem da tolerância e que é usada para praticamente quaisquer componentes: como resistores, capacitores, indutores, potenciômetros, etc.

A norma EIA para valores de componentes tem então séries que permitem cobrir toda a gama possível de valores.

Assim, para a tolerância de 20% temos a seguinte série que é abreviada por E6 por apresentar 6 valores:

SÉRIE E6
10 15 22 33 47 68

Desta forma, resistores ou quaisquer componentes com 20% de tolerância desta série, tem valores que são obtidos multiplicando-se apenas um dos número desta tabela por múltiplos de 10 como: 0,1, 1, 10, 100, 1 000, etc.

Encontramos então valores como: 2,2 ohms , 1,5 k, 22 k , 330 k , 47 ohms, 680 k , 10 M, etc.

A série para 10% de tolerância exige mais valores para cobrir a faixa toda o que nos leva a 12 valores.

Temos então a série E12 que é a seguinte:

Série E12
10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82

Nesta série encontramos então valores de componentes como: 10 ohms, 120 ohms, 1,5 k, 1,8 k, 22 k, 270 k, 33 M, 3,9 M, 47 ohms, 560 ohms, 8,2 k, etc.

Para 5% de tolerância temos a série E24, que, como o nome sugere, possui 24 valores básicos que são:

E24
10 11 12 13 15 16 18 20 22 24 27 30
33 36 39 43 47 51 56 62 68 75 82 91

Valores desta série são então: 1,0 ohm , 1,2 ohms, 130 ohms, 18 k, 22 k, 300 k, 3,6 M, 3,9 M, 11 M, 150 k, 13 k, 4,7 k, 5,1 k etc. Evidentemente, as séries de 1% e 2% possuem 96 e 48 valores básicos respectivamente. Estas são as séries E96 e E48.

OUTROS COMPONENTES

Os mesmos valores básicos servem para outros componentes como por exemplo, capacitores. Assim, capacitores de poliéster com 20% de tolerância terão valores como: 22 nF , 2,2 nF , 4n7 , 330 nF , 4,7 µF , e assim por diante.

O mesmo é válido para capacitores eletrolíticos em que temos valores como: 2,2 µF, 100 µF, 470 µF, 1500 µF, etc..

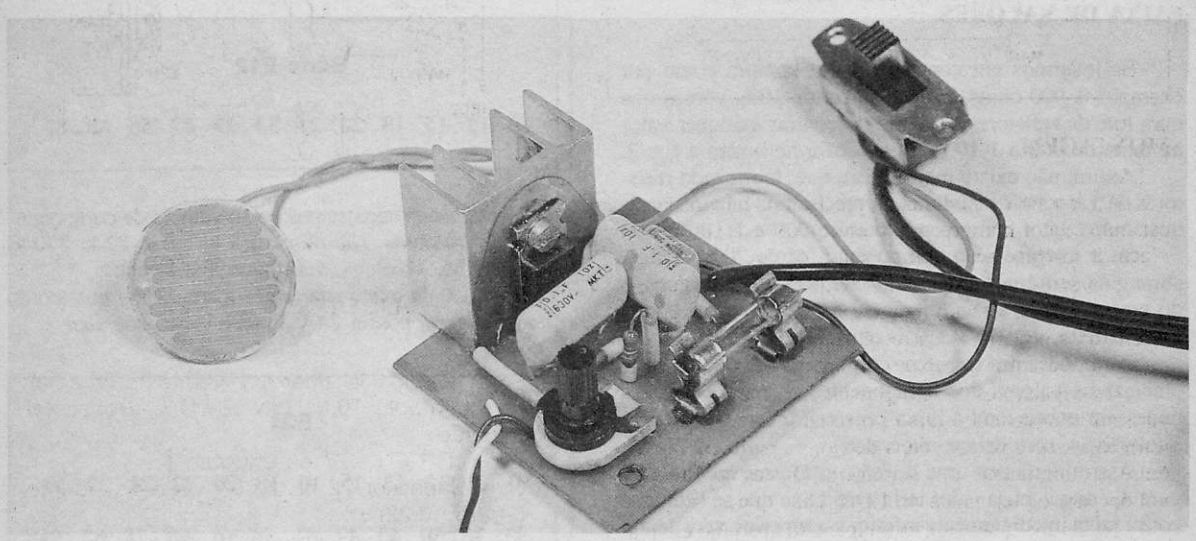
Indutores, trim-pots, potenciômetros também seguem a mesma regra de formação de valores, sempre levando em conta a sua tolerância, e evidentimente, a unidade de cada grandeza representada. Com a adoção desta padronização, fica muito mais fácil escolher um componente certo para uma aplicação e os estoques de uma loja ou oficina podem ser organizados com muito mais facilidade.

Não precisaremos nos preocupar em ter 22 milhões de gavetas para capacitores, outro tanto para resistores, indutores numa separação que se tornaria humanamente impossível □

Controle automático de iluminação

O circuito apresentado pode-se acionar uma ou mais lâmpadas automaticamente , sem a necessidade de partes mecânicas e elétricas convencionais (interruptores e relés). Trata-se de um circuito extremamente simples, barato e fácil de montar, pois não requer ajustes complicados nem componentes especiais.

Joran Tenório da Silva



O controlador de iluminação automática proporciona algumas vantagens práticas de uso:

- Evita o esquecimento de deixar luzes acesas durante o dia;
- Evita que a sua residência fique às escuras pelo fato de ter de passar dias fora de casa;
- Evita o gasto desnecessário de energia elétrica, proporcionando considerável economia.

Como se pode notar pelo esquema elétrico, o controlador tem seu funcionamento baseado em dois componentes distintos, são eles: O LDR e o Triac. O LDR funciona como sensor de luminosidade e o Triac como relé eletrônico, sem bobina(s) e contatos metálicos.

O circuito do controlador pode ser ligado à rede 110 VCA ou 220 VCA, indistintamente. Porém, deve-se levar em consideração que o circuito quando ligado à rede de 110 VCA suporta apenas a metade da potência de carga em relação à de 220 VCA, isto é, se para 220 VCA o circuito suporta uma carga com potência até 1 000 watts então em 110 VCA ele só suportará carga de potência até 500 watts, especificamente.

COMO FUNCIONA

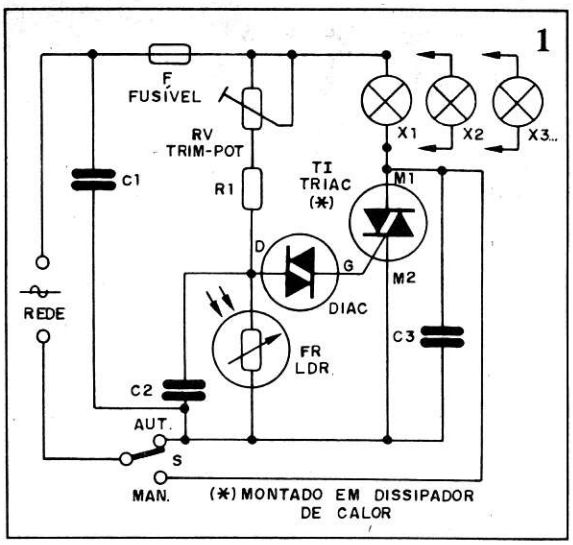
O "Bichinho" (controle de iluminação automática), como alguns já chamaram, funciona da seguinte maneira:

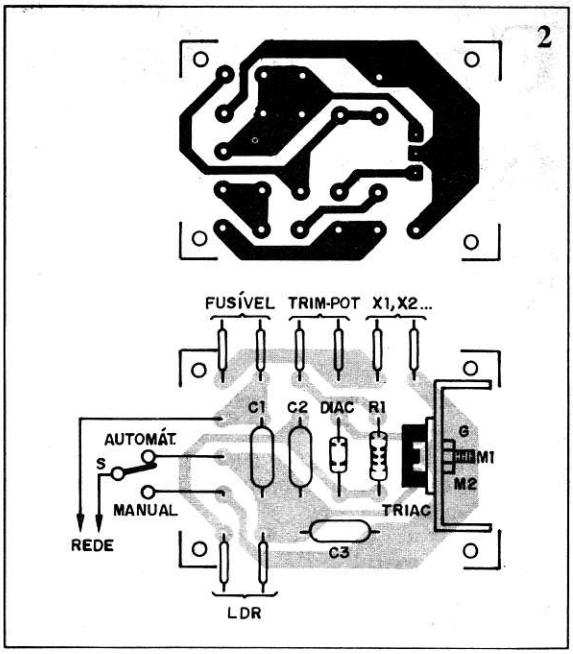
Já sabemos que o sensor é o LDR; o Triac é o que chamamos de "Relé". Observe que em série com o LDR há um resistor em um trim-pot, formando assim um divisor de tensão. Quando ainda é dia, o LDR apresenta uma pequena resistência entre seus terminais devido à luz ambiente (claridade diurna). Porém, ao anoitecer, a resistência oferecida pelo LDR aumenta consideravelmente, fazendo surgir um determinado valor de tensão sobre seus terminais, suficiente para que, através do componente de disparo (aqui no caso o Diac) apareça uma tensão abrupta a qual polariza a comporta (gate) do triac, fazendo-o passar do estado de não condução ao de condução, ocorrendo assim o acendimento da lâmpada. Observa-se então, que a sensibilidade do circuito dependerá do ajuste feito no trim-pot e da menor ou maior incidência de luz sobre o LDR.

Os capacitores C1, C2 e C3 tem uma finalidade específica no circuito. Eles proporcionam uma certa estabilidade além de oferecer, sem nenhum circuito especial, a não interferência em outros aparelhos. C3, por exemplo, em paralelo com o Triac e em série com a carga (lâmpada), funciona como um filtro, para evitar interferência via rede; o mesmo acontece com C1. No caso de interferências eletromagnéticas é conveniente blindar e aterrar o circuito.

Também pensou-se no acionamento da carga manualmente , portanto, foi acoplado ao circuito uma chave através da qual torna-se viável selecionar o modo manual ou modo automático.

O fusível encontrado é a proteção contra sobre-cargas. Seu valor pode variar entre 2 A e 5 A, dependendo da carga.





MONTAGEM

A respeito da montagem nota-se imediatamente que esta não requer maiores conhecimentos. Pode ser feita em placa de circuito impresso ou em ponte de terminais.

Deve-se considerar apenas o melhor isolamento, pois o circuito não é isolado da rede, o que, em casos de curto-circuitos poderiam acarretar danos irreparáveis. Na figura 1 o diagrama completo do aparelho.

Os capacitores devem possuir isolamento de tensão para no mínimo 400 volts e, o resistor R1 deve ter seus terminais isolados, com capa de fio, na parte em que fica entre o componente e a soldagem. O mesmo cuidado é válido para os terminais do LDR, Diac, Triac.

Na figura 2, temos a montagem do aparelho em placa de circuito impresso. Vê-se em detalhes o lado dos componentes e o lado de cobre (fiação impressa). Nesse tipo de montagem é conveniente encher as trilhas com solda, devido a uma considerável corrente que circulará por ali.

Todos os componentes são montados sobre a placa de circuito impresso, exceto o LDR, a chave (aut/man), o cabo de alimentação e a(s) lâmpada(s) (garga).

O Triac deve ser montado em um pequeno dissipador de calor, aumentando-se assim a área de dissipação térmica do componente, considerando, é óbvio, que o dissipador deve ficar isolado eletricamente do triac.

Necessário se faz observar a polarização desse componente: TIC 226 (triac). Os demais componentes não requerem maiores atenções.

Todo o circuito poderá ser instalado em uma pequena caixa metálica, plástica ou de madeira. A caixa deverá ficar em local onde a luz incida sobre o LDR durante todo o dia, porém, não é necessariamente obrigado a ficar exposto diretamente a luz solar.

TESTE DE FUNCIONAMENTO

Após a montagem será prudente testar o funcionamento do "Bicho", para podermos ter certeza de que está tudo "certinho".

Tudo montado nos seus devidos lugares, então liga-se à rede elétrica e através do trim-pot ajusta-se a sensibilidade. (esse teste deverá ser feito em local onde haja claridade)

LISTA DE MATERIAL

R1 - 12 k x 1 W (marrom, vermelho, laranja)
RV - trim-pot - 100 k/ LIN ou LOG - Horizontal c/ botão
FR - LDR FR - 27 ou equivalente
C1 - Capacitor 22 nF x 600 V de isolamento (223 ou 0,22)
C2 e C3 - Capacitores 100 nF x 600 V de isolamento (104 ou 0,1)
D - Diac D-83 ou qualquer outro
TI - Triac TIC 226 ou equivalente (sufixo B para a rede de 110 V ou D para a rede de 220 V)
F - Fusível - (ver texto)
S - Chave 2 polo x 2 posições
Diversos: caixa p/ montagem, fios, solda, cabo p/ alimentação, lâmpadas, parafusos, dissipadores de calor p/ Triac, etc.

Pondo a mão sobre o LDR a lâmpada deverá ficar acesa e ao retirá-la automaticamente apaga-se a lâmpada. Entretanto o ajuste definitivo só deverá ser feito quando se definir o local de instalação do nosso dispositivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso pequeno projeto é algo muito simples, como já foi salientado e visto nesse artigo. Entretanto, a partir de "Pequenino", mas útil poderemos usá-lo como base de outros inúmeros projetos baseados nos princípios vistos aqui.

As revistas Eletrônica Total e Saber Eletrônica, por exemplo, sempre publicam artigos e projetos que envolvam SCR's, Triac's, LDR's, etc. As possibilidades de utilização destes componentes são infinitas. □

Fonte de 0 - 16 V

Apresentamos uma fonte regulável de 0-16 V com corrente máxima de 1 A, ideal para a bancada na alimentação de projetos em desenvolvimento. Todos os componentes usados são de baixo custo.

Terence I. Tannure

O circuito proposto é bastante versátil, tendo boa regulagem a partir de um circuito integrado LF351.

Para os leitores que não possuam ainda uma fonte de bancada e desejam um projeto econômico eis aqui uma excelente sugestão.

COMO FUNCIONA

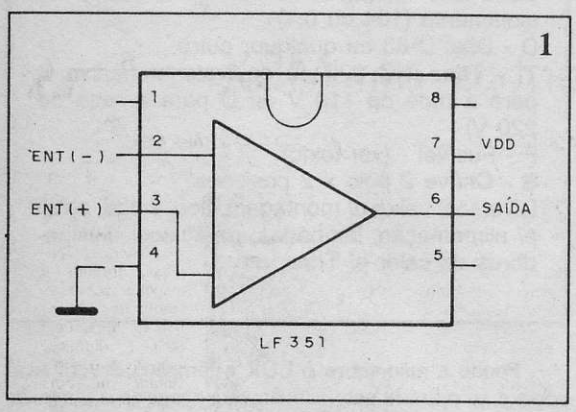
A base do circuito é um amplificador operacional LF351 que é usado como referência de tensão, (figura1).

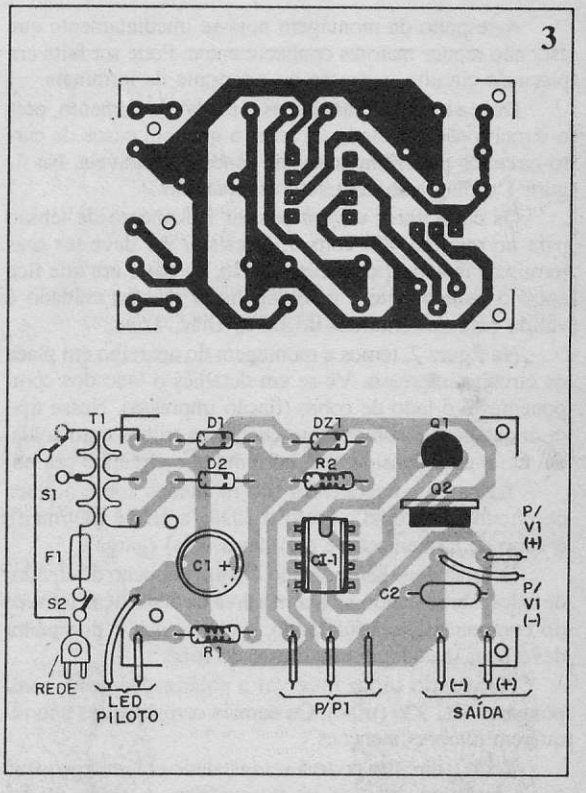
A saída deste integrado é determinada pela posição de P1, sendo aplicada a um BC548 que excita um transistor de potência TIP31. Este transistor deverá ser dotado de um bom radiador de calor. A referência de tensão é dada por um zener 1N966 de 16 V.

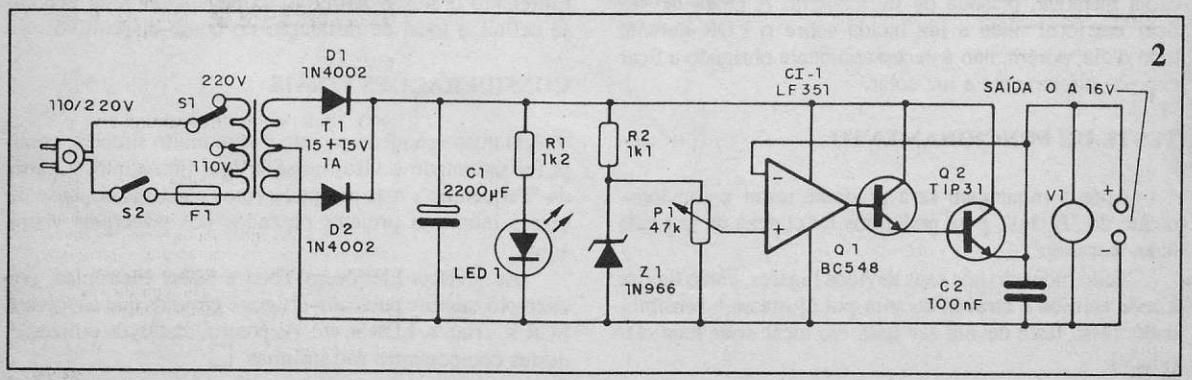
MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo da fonte. A placa de circuito impresso é mostrada na figura 3. O transformador tem primário de 110/220 V e secundário de 15 + 15 V com corrente de 1 A. C1 é um eletrolítico para 35V ou mais e os resistores são todos de 1/8 W. Para maior economia pode-se prever a ligação do multímetro na escala de tensão, para ajuste de saída, mais um voltímetro comum pode ser incorporado ao projeto.

O LED indicador comum é vermelho e P1 é um potenciômetro linear comum.







LISTA DE MATERIAL

CI-1 - circuito integrado - LF351.
D1 e D2 - diodos retificadores - 1N4002.
Z1 - diodo zener - 1N966 (16 V)
Q1 - transistor - BC548
Q2 - transistor de potência - TIP31.
R1 e R2 - resistores - 1,2 K x 1/8 W (marrom, vermelho, vermelho)
P1 - potenciômetro linear - 47 k.
C1 - capacitor eletrolítico - 2200 µF x 35 V.
C2 - capacitor cerâmico - 100 mF x 35 V.
LED1 - LED comum.
V1 - voltímetro - 0 a 16 volts.
T1 - tarnsformador de força - primário de 110/220 V, secundário 15 + 15 V x 1 A.
S1 e S2 - integrados simples - 1 pólo x 2 posições.
F1 - fusível com suporte - 1 A.
Diversos: Caixa para montagem, placa de circuito impresso, fio, soquete para o integrado, solda, etc.

PROVA E USO

Depois de conferir as ligações, ligue a unidade na tomada com um multímetro na saída para monitorar a tensão caso não use V 1. Como carga, use um resistor de 22 a 33 ohms x 10 W verificando a tensão em toda a faixa de ajuste de P1.

Comprovado o funcionamento é só usar a fonte. □

COMPUTADOR PARA CICLISTAS

A Nissei, uma empresa do Japão, apresentou recentemente o BCS-101 um microcomputador de bolso sem fios com seis funções incorporadas, para ciclistas. Este pequeno computador consegue medir a velocidade, distância percorrida, percurso total planejado, velocidade média, velocidade máxima e ainda o tempo.O pequeno computador se assemelha a um cronômetro comum possuindo um painel de cristal líquido em que duas informações podem ser apresentadas ao mesmo tempo. Os sinais que excitam este pequeno aparelho são transmitidos através de sensores ligados as rodas da bicicleta.

A transmissão é feita sem fio, pois o computador incorpora em seu interior um receptor completo.

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

Correio do Leitor

CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA

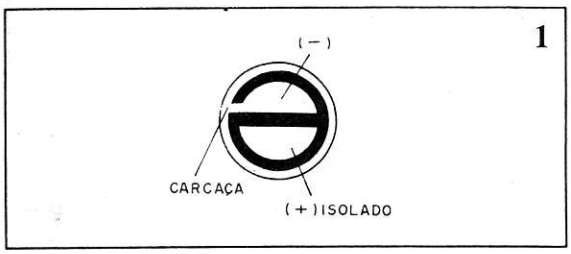
Diversos leitores nos escrevem pedindo informações sobre os **Cursos por Correspondência** anunciados na Revista. Informamos aos leitores que informações destes cursos, como preços, catálogos, programas, devem escrever para os próprios endereços ou caixas postais existentes nos anúncios das escolas interessadas, sempre citando que viram a propaganda na revista.

ELETRETOS E TRIM-POTS

O leitor DAVID GIASSI ACCIOLY de Salvador - BA, nos chama atenção para algumas dúvidas referentes ao desenho dos eletretos em nossos projetos.

De fato, devemos alertar os leitores que o terminal negativo dos eletretos (-) é o que tem conexão com sua carcaça, enquanto que o positivo (+) é isolado da carcaça, conforme mostra a figura 1.

Com relação à troca dos trim-pots por potenciômetros, em projetos de baixa corrente e também vice-versa, é perfeitamente possível desde que os componentes tenham mesmo valor. Pode usar um trim-pot de 100 k no lugar de um potenciômetro de 100 k.



FALTA DO TDA7052

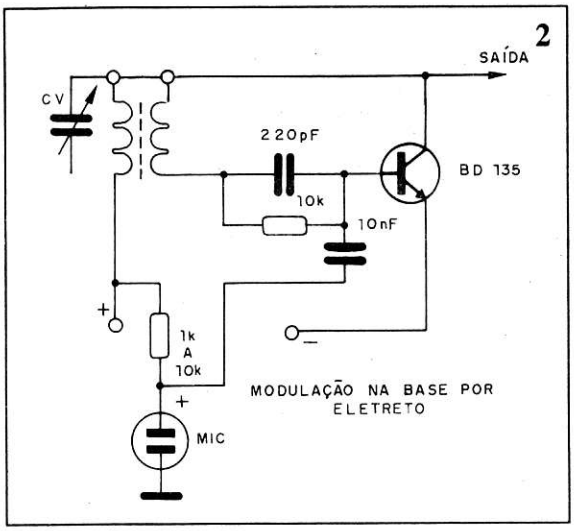
Temos recebido diversas consultas, principalmente de leitores do interior, que estão encontrando dificuldades para obter o TDA 7052.

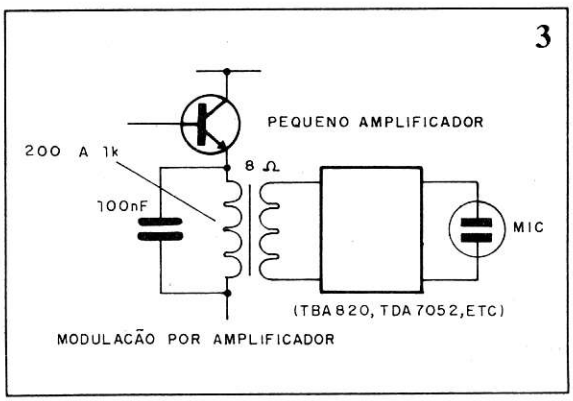
Realmente, dada a procura e devido ao fato de ser um componente novo nas lojas, em que o componente estava disponível, ele se esgotou rapidamente e existe uma certa dificuldade de reposição de estoque. Já alertamos os fabricantes para o problema, que deverão o mais rapidamente possível acionar os distribuidores para que os leitores possam dispor deste componente para os projetos que publicamos.

MODULANDO O OSCILADOR DE ONDAS CURTAS

O leitor PAULO B. SIQUEIRA de Varginha - MG montou o oscilador de ondas curtas da **revista nº 31** com transistor BD135 e alimentou-o com 12 V para maior alcance, obtendo ótimo desempenho. O leitor gostaria de modular o sinal ligando um microfone.

Na figura 2 mostramos como fazer isso.





Outra possibilidade de modulação, com melhor desempenho é mostrada na figura 3.

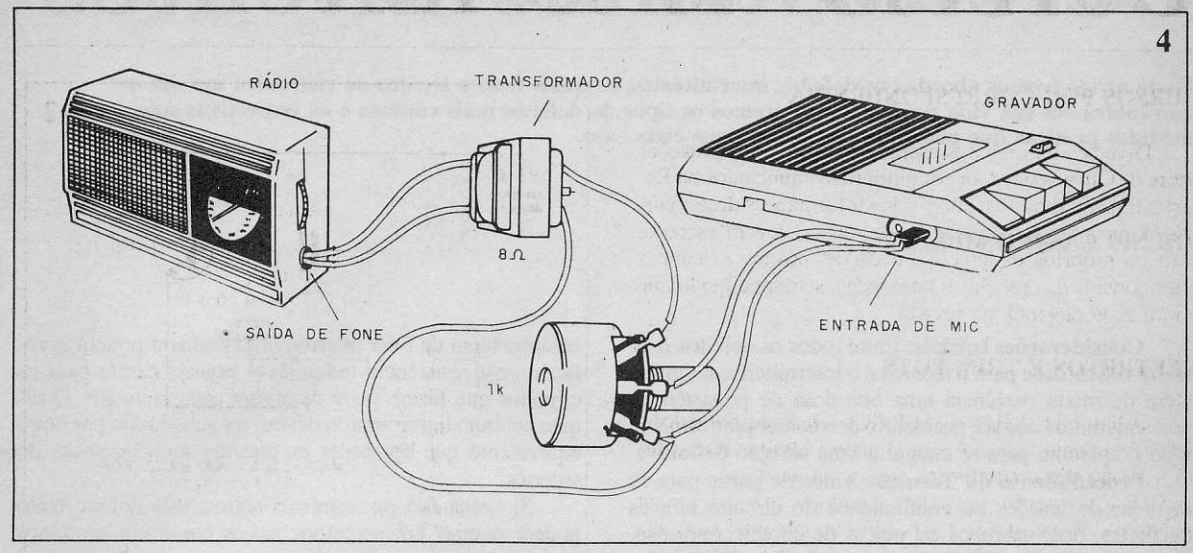
SUBSTITUTOS PARA O TBA820M, TDA7052 E 555

O leitor DANIEL DELLA SÁVIA DE OLIVEIRA de São Paulo - SP nos pede circuitos com componentes discretos que sejam equivalentes aos integrados acima.

Realmente, não é fácil e os circuitos certamente serão mais caros que os próprios integrados. Entretanto, na falta extrema do componente, soluções alternativas servem. Para o TBA820 e TDA7052 qualquer pequeno amplificador, como os que publicamos usando o BC548 e BC558 podem ser usados. Já para o 555, não existe facilmente a possibilidade de fazermos todas as "maravilhas" que este integrado faz com poucos componentes discretos. Seria um circuito equivalente muito complexo.

GRAVANDO SEM DISTORÇÕES

O leitor ANDRECIR ZOPELARO de Paracambi - RJ tem um problema que é o de muitos leitores: como



gravar sinais da saída de 8 ohms de um rádio (fone) num gravador cuja entrada é de 200 ohms (microfone).

Na figura 4 mostramos como fazer a ligação de um pequeno transformador de saída para transistores com secundário de 8 ohms e primário de 200 ohms a 1 000 ohms. O potenciômetro serve para ajustar o nível ideal da gravação para que não ocorram distorções.

PEQUENOS ANÚNCIOS

- Gostaria de trocar a Revista Eletrônica Universal nº 71, Saber Eletrônica 195 e Aprendendo e Praticando Eletrônica nº 21, pelas revistas Eletrônica Total nºs 5, 12 e 17. Tenho também manual de válvulas que troco por outras revistas de eletrônica - Sergio Minari, Rua Cambembé, 74 Tatuapé - SP - 03332.
- O clube do Cometa Halley está montando um "Observatório Cultural e Científico" e gostaria de receber correspondência de todos os leitores interessados no assunto - Rua Gonçalo de Andrade, 17 - Vila Nova Cachoerinha - São Paulo - SP - 02860.
- Desejo trocar correspondência com leitores desta revista, bem como os que gostem de música eletrônica - compro e troco projetos deste gênero e também transmissores de FM - Rander Vinícius Blanco, Rua Santo Antônio, 345 - Centro - 31170 - Boa Esperança - MG
- Troco projetos de transmissores de FM com potência entre 5 e 30 Watts, estéreo ou mono - Daniel Lisingen Piazzetta - Rua Duarte da Costa , 662 - Michel - Criciúma - SC 88800.
- Desejo entrar em contato com técnicos que confeccionem placas de circuito impresso - Eliseu do Nascimento Silva - Rua 1º PEF SIN Centro - Príncipe da Beira - RO - 78959.
- Compro micro-computadores CP-500, NE-Z80, etc em bom estado - José de Arimatéia Vieira da Silva - Rua Maria P. de Lucena, 188 - Conj. Álvaro Galdêncio - Bodoconge - 58100 - Campina Grande - PB.
- Desejo trocar correspondência com leitores que tenham a eletrônica como hobby e que disponham de componentes e esquemas para troca . Desejo também ser sócio de algum clube - Bruno Machado - Rua Projetada Um-A - nº38 - Bairro São Pedro - 89400 - Porto União - SC.
- Gostaria de me corresponder com pessoas que gostem de eletrônica e que possuam projetos de testadores ou provadores de componentes em geral e que saibam interpretar diagramas - José Jorge Teixeira Gonçalves - Conj. CHOPM-II BL-217 -B apto. 2 Cabula - 41100 - Salvador - BA.
- Compro Transmissor e esquema de FM com 10 W de potência ou superior - Wilson P. Couto, Rua 90 Cohab V, 205. CEP 56300 - Petrolina - PE.
- Vendo as seguintes revistas: IUB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 24, 25, Divirta-se com a Eletrônica Nº 50, Nova Eletrônica 18, Elektror, Nº 1, (Só vendo a coleção completa) - André Araújo das Virgens - Praça São João, 204 - Centro - Tel 079-6451312 - 49350 - Pedrinhas - SE.

NOVOS CLUBES

Clubes de Pesquisas Eletroeletrônicas (A/C André)
CPEE-AAPS - Trav. Darcy Vargas, 3/SB
São Cristovão
20921 - Rio de Janeiro - RJ.

Clube de Mecatrônica Cybertron- CMC
Rua 1º de Maio 395
Cidade Nova
59070 - Natal - RN.

Eletron-Clube de Eletrônica
Rua Santo Antônio, 345 - Centro
31170 - Boa Esperança - MG.

Encontro Brasileiro de Dexistas
Dia: 20/07/91
Local: Sindicato dos Radialistas
R. Consellheiro Ramalho 992
Bairro Bela Vista - SP.
Fone (011) 284-9877, 284-8437
Horário: a partir das 8:00 hs. □

Defeitos Intermitentes

Neste artigo iremos abordar os defeitos intermitentes, os quais todo o técnico de eletrônica um dia os enfrentará em sua vida profissional. Veremos os tipos de defeitos mais comuns e as respectivas soluções ou medidas práticas que podem ser adotadas para cada caso.

GILNEI CASTRO MULLER

Considerações Iniciais: Entre todos os defeitos o de maior dificuldade para o técnico é o intermitente, exigindo além de muita paciência uma boa dose de persistência, pois em muitos casos é necessário desmontar praticamente todo o aparelho para se chegar a uma solução definitiva.

Procedimento do Técnico: Antes de partir para as medidas de tensões ou continuidade do circuito através de filetes, fios, cabinhos ou placas de circuito impresso. Com o aparelho desligado da rede de alimentação, deve-se realizar uma limpeza interna geral no equipamento, e com todo o cuidado examinar se não há nenhum componente com os terminais soltos ou a placa do circuito impresso partida (trincada) provocando conseqüentemente um funcionamento intermitente no aparelho.

TIPOS DE DEFEITOS QUE PODEM SE APRESENTAR

1) Funcionamento com intermitência constante, normalmente é causado por componentes com terminais soltos.
2) Funcionamento normal ao ligar, com o funcionamento prolongado apresenta-se a intermitência, também pode ser causado por componentes ou cabinhos com terminais soltos.
3) Funcionamento normal ao ligar, após o aquecimento o defeito se apresenta sem intermitência, pode ser causado por válvula ou qualquer tipo de semicondutor que se altera após receber as tensões de trabalho, considerando-se normais todas as tensões fornecidas pela fonte de alimentação.
4) Funcionamento intermitente ao ligar, após o aquecimento normaliza-se todos os circuitos, que pode ser causado por válvulas ou qualquer tipo de semicondutor.

CAUSAS E SOLUÇÕES DOS DEFEITOS INTERMITENTES

1) Circuito impresso partido : este tipo de defeito normalmente é causado quando o aparelho é submetido a fortes quedas, é de difícil solução especialmente em aparelhos novos ou saídos recentemente da garantia, para uma solução definitiva o técnico necessita de muito tempo, aliado a paciência e uma boa dose de força de vontade e persistência. O emprego de uma luz clara e uma boa lente auxiliam bastante o técnico.

2) Fios ou cabinhos interrompidos: este defeito é mais comum ocorrer em aparelhos já com bastante uso e manuseio. Este tipo de defeito pode ser solucionado com o auxílio de um multímetro na escala de Rx1, onde se deve medir a continuidade e a resistência ohmica de todos os fios e cabinhos condutores existentes no circuito, pois o cabinho além de ficar interrompido também poderá introduzir uma resistência indesejável especialmente para os circuitos que fazem parte de algum estágio de RF. Qualquer cabinho interrompido deverá ser substituído por outro equivalente que apresente as mesmas características do anterior.

3) Solda fria ou terminais soltos: este defeito tanto poderá ocorrer em aparelhos novos como em aparelhos já com bastante uso. Em circuitos impressos de aparelhos novos poderá acontecer da solda cobrir apenas a parte externa do impresso, mas que por falta de calor na hora de aplicar a solda, a mesma não realizou o seu principal objetivo que seria unir os terminais dos componentes e fazer um bom contato elétrico destes com a face condutora da placa do circuito impresso.

Neste caso o técnico deverá limpar bem o local, retirar toda a solda antiga existente e aplicar nova solda usando um ferro de soldar adequado, com potência suficiente para a área que será aquecida. Os terminais que se soltam normalmente, ocorrem em terminais de resistores de fio, que aquecem bastante. Isto é observado quase sempre em aparelhos antigos já com muitos anos de funcionamento.

No caso de terminais soltos por excesso de aquecimento, após constatar a normalidade do circuito, o técnico deverá raspar os terminais retirando toda a solda antiga ou oxidação se for o caso e depois aplicar nova solda na quantia necessária para se fazer um perfeito contato elétrico.

4) Componentes intermitentes ao aquecerem: este tipo de defeito ocasionado por componentes que se tornam intermitentes ao aquecerem, normalmente ocorrem com válvulas, transistores, circuitos integrados, diodos e outros tipos de semicondutores. Na maioria das vezes ao se retirar o diodo ou transistor do circuito o mesmo apresenta medidas ohmicas de um componente sem avaria.

No caso de transistores e diodos o emprego de um congelante líquido poderá ajudar o técnico na conclusão final do defeito.

Após a substituição de qualquer semicondutor que apresente qualquer intermitência no funcionamento o técnico deverá deixar o aparelho ligado por muitas horas seguidas para ter plena certeza de que o defeito foi realmente solucionado.

CONCLUSÃO

A prática e a experiência do técnico lhe ajudarão muito na resolução de qualquer defeito e muito mais nos intermitentes onde a lógica nunca impera, exigindo assim muito mais paciência, persistência e força de vontade.□

LIÇÃO XIV - OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Na lição anterior aprendemos um pouco sobre os circuitos integrados, verificando que estes componentes possibilitam a realização de montagens de grande complexidade com centenas ou mesmo milhares de outros componentes já internamente ligados numa disposição predeterminada. Vimos também que existem milhares de tipos de circuitos integrados que são classificados em famílias. Chamamos de famílias ao conjunto de integrados que têm uma função ou finalidade semelhante, se bem que internamente e na maneira de usar possam ter diferenças. Uma das mais importantes famílias de circuitos integrados é a dos Amplificadores Operacionais (AO) que justamente será estudada nesta lição. Estes amplificadores, originalmente projetados para realizar operações matemáticas em computadores chegaram ao grande consumidor e hoje são usados numa infinidade de aplicações. Os tipos mais populares como o "famoso" 741 custam quase tão pouco como um transistor individual e são explorados em centenas de projetos publicados em livros e revistas técnicas. Nossa lição constará dos seguintes ítens:

a) O amplificador operacional
b) Fontes para o amplificador operacional
c) Aplicações básicas
d) Osciladores e filtros

a) O amplificador operacional

Os amplificadores operacionais foram desenvolvidos originalmente para realizar operações em computadores analógicos, um tipo que hoje já não se usa mais. Nestes computadores as operações eram feitas somando-se e subtraindo-se tensões, que então eram medidas na saída dando assim os resultados das operações. Combinando-se muitos destes amplificadores com a capacidade de realizar operações diversas, cálculos complicados poderiam ser feitos, conforme mostra a figura 1.

Atualmente o amplificador operacional tem outras utilidades, pela sua versatilidade em realizar "operações" com as tensões elétricas.

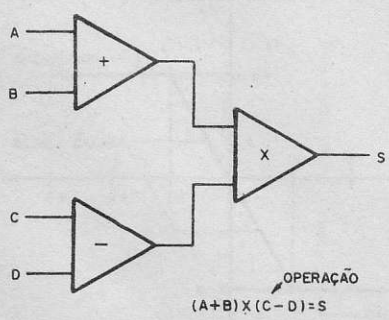


Fig. 1 — Amplificadores operacionais usados em computadores analógicos.

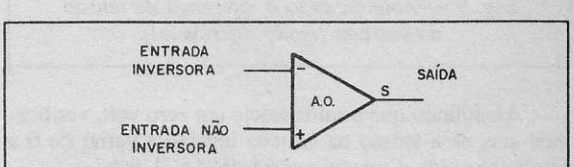


Fig. 2 — Símbolo do Amplificador Operacional.

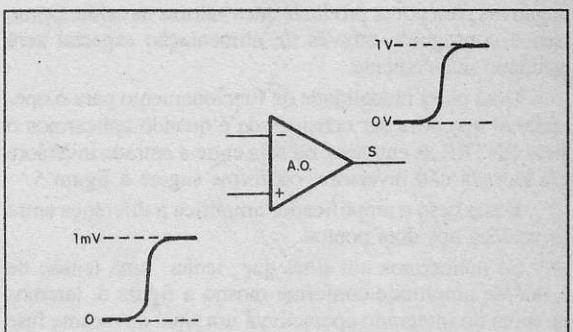


Fig. 3 — Usando a entrada não inversora.

Basicamente um amplificador operacional consiste num dispositivo que tem duas entradas para os sinais e uma saída, conforme mostra o símbolo universalmente adotado da figura 2.

Uma das entradas, marcada com o sinal (+) recebe o nome de "entrada não inversora". Ela recebe este nome, porque um sinal aplicado neste local aparece na saída (S) do circuito com a mesma polaridade ou fase.

Assim, se ocorrer uma pequena variação da tensão nesta entrada, de 0 a 1 mV, por exemplo, na saída teremos uma variação da tensão de saída amplificada de 0 a 1 volt por exemplo. Neste caso temos uma variação de 1000 vezes na intensidade do sinal, o que quer dizer que o operacional tem um ganho de 1000 vezes. Amplificadores operacionais comuns como o 741, um dos mais famosos, pode ter ganhos tão grandes como 100 000 vezes (fig. 3).

A outra entrada, marcada com o sinal (-), recebe o nome de "entrada inversora". Se aplicarmos um sinal nesta entrada ele aparece na saída com a polaridade ou fase invertida, (figura 4).

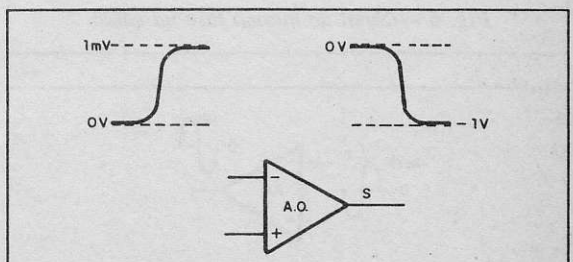


Fig. 4 — Usando a entrada inversora.

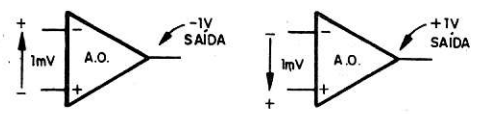


Fig. 5 — Amplificando a diferença de tensão na entrada (modo diferencial).

Assumindo que a saída esteja em zero volt, verificamos que, se a tensão na entrada inversora variar de 0 a 1 mV, na saída a tensão variará de 0 a -1 volt.

Veja que, nestas condições é preciso que a alimentação do circuito seja simétrica, ou seja, que tenha tensões negativas para poder produzir estes valores na saída. Como isso é conseguido através de alimentação especial será estudado mais adiante.

Uma outra modalidade de funcionamento para o operacional que deve ser considerada é quando aplicarmos o sinal ENTRE as entradas, ou seja entre a entrada inversora e a entrada não inversora, conforme sugere a figura 5.

Neste caso o amplificador amplifica a diferença entre as tensões nos dois pontos.

Se aplicarmos um sinal que tenha uma tensão de 1 mV de amplitude conforme mostra a figura 6, teremos na saída do integrado operacional um sinal de mesma fase amplificado.

Se a polaridade do sinal for invertida de tal forma que a entrada inversora fique sob tensão mais alta que a não inversora, também temos a amplificação mas com a inversão de polaridade, conforme mostra a figura 7.

Além de um elevado ganho ou amplificação, os amplificadores operacionais também tem outras características importantes que devem ser consideradas.

Uma delas é a elevada impedância de entrada.

Para amplificadores comuns, com transistores bipolares (de junção) como o 741, esta impedância é de 1 000 000 de ohms. Isso significa que os sinais muito fracos podem ser usados nas entradas, sem carregar os circuitos que os fornece.

Amplificadores operacionais com transistores de efeito de campo na entrada (J-FET ou MOS-FET) podem ter impedâncias de entrada ainda mais altas como o CA 3140 que chega aos 10^{12} ohms (1 000 000 000 000 ohms).

Estes amplificadores podem ser usados em instrumentação onde a impedância de elevada é muito importante para não se "carregar" ou influir no circuito que está sendo medido.

Veja que ter uma impedância de entrada significa exigir muito pouca corrente do circuito externo para poder funcionar e isso é muito importante em muitas aplicações.

Outra característica importante é a impedância de saída que nos amplificadores operacionais como o 741 é da ordem de 150 ohms.

Veja que, operando com tensões relativamente baixas e tendo uma impedância de saída de tal ordem, o amplificador operacional não pode fornecer em sua saída correntes elevadas.

De fato, um amplificador operacional é um dispositivo de baixa potência não servindo para excitar diretamente cargas como alto-falantes ou outros dispositivos.

Nas aplicações de áudio e em muitos outros casos, ele funciona muito mais como um eficiente pré-amplificador para sinais muito fracos aumentando sua intensidade, mas não a ponto de excitar as cargas finais para os que são usados em outros circuitos adicionais, como por exemplo: outros integrados ou transistores, (figura 8).

Na figura 9 temos a curva de transferência de um amplificador operacional de onde tiramos algumas informações importantes.

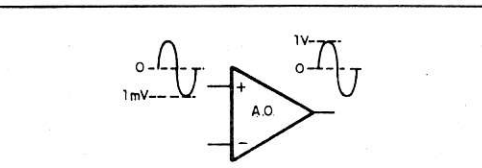


Fig. 6 — Sinal de mesma fase na saída.

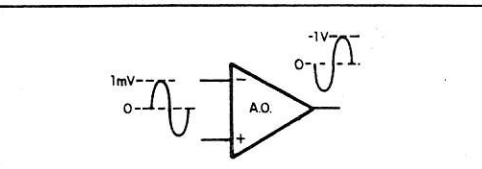


Fig. 7 — Sinal de fase invertida na saída.

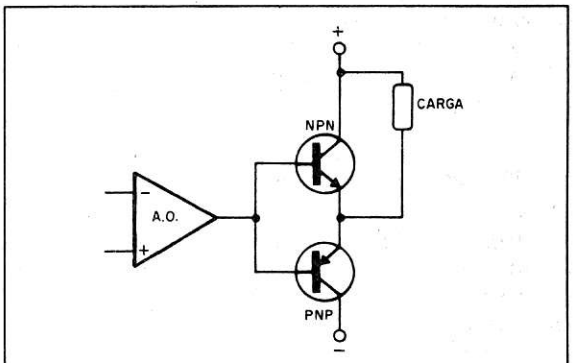


Fig. 8 — Usando transistores para excitar uma carga de potência.

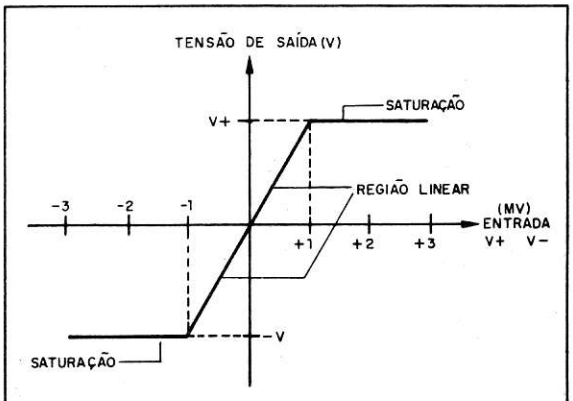


Fig. 9 — Curva de transferência de um A.O.

Observe que a tensão varia entre -V e +V na saída, sendo estes valores os correspondentes a alimentação.

Supondo que o ganho do operacional numa aplicação seja 1000, vemos que, se a alimentação for de +10 e -10V, quando aplicarmos uma tensão na entrada de 10mV isso já significa que, amplificada ela atingirá o valor da tensão máxima disponível no circuito que é de 10 V.

Assim, qualquer aumento adicional na entrada não causará mais variação na tensão de saída. O circuito estará então "saturado".

É claro que, para aplicar o operacional como amplificador devemos manter o sinal de entrada dentro de sua parte linear de funcionamento, caso contrário ocorrerá a saturação.

Conforme veremos mais adiante, para adequar o operacional a uma determinada aplicação podemos "mexer" no seu ganho ou fator de amplificação reduzindo-o até o seu valor desejado.

Com relação à frequência máxima de operação os operacionais são dispositivos relativamente lentos se bem que existem tipos especiais muito mais rápidos. Para o 741, por exemplo, à medida que a sua velocidade de operação aumenta também cai seu ganho. Isso nos leva a definir sua capacidade de operação em termos de freqüência como uma freqüência de transição.

Na figura 10 temos a curva do 741 observando-se que de um ganho de 100 000 vezes com corrente contínua ou sinais de freqüência muito baixa passamos para um ganho igual a 1 (o sinal da saída é igual ao de entrada) para uma freqüência de 1 MHz.

Acima desta frequência o integrado não "amplifica" mais o sinal.

b) Fontes para o amplificador operacional

Para poder funcionar em sua configuração básica o amplificador operacional precisa ter tensões de alimentação positiva e negativa, ou seja, precisa ter uma fonte de alimentação simétrica.

Isso significa que, partindo da referência ou terra onde a tensão é de 0 volt, devemos ter um setor da fonte que seja positivo (+V) e outro setor que seja negativo (-V).

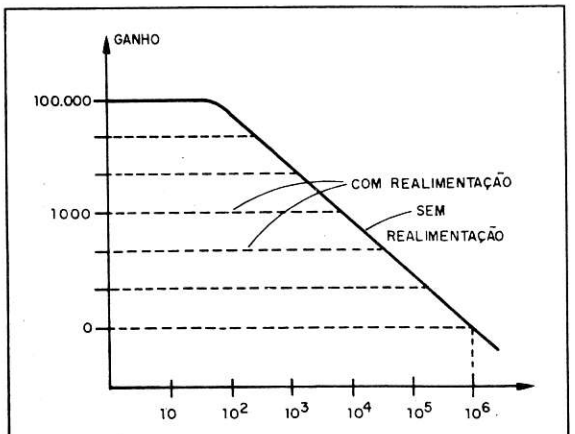


Fig. 10 — Curva de resposta do 741.

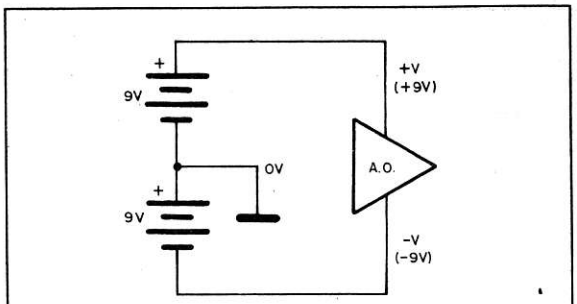


Fig. 11 — Fonte simétrica de 9-0-9 V com baterias.

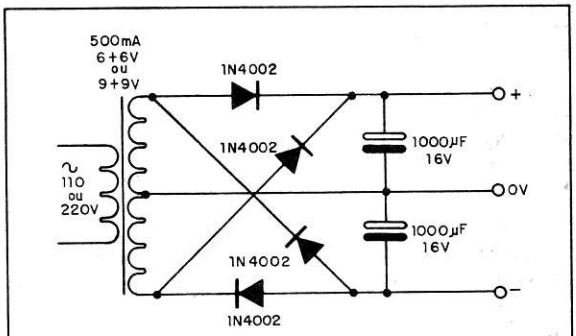


Fig. 12 — Fonte simétrica com transformador.

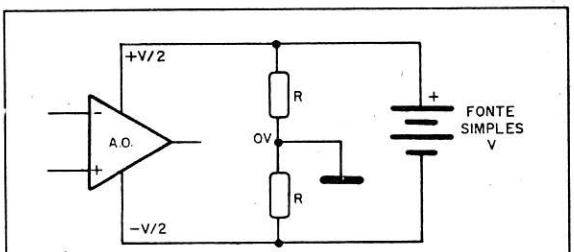


Fig. 13 — Alimentação a partir de fonte simples.

A maneira mais simples de se conseguir isso é com duas baterias iguais, por exemplo de 9 V, conforme mostra a figura 11.

Ligadas em série elas fornecem uma tensão de 18 V, mas na junção das duas temos 0 V e em cada extremo -9 V e +9 V que servem para a alimentação de um amplificador operacional. A partir da rede de corrente alternada uma fonte "dupla" ou simétrica é feita conforme a figura 12.

O importante é que, aplicando uma certa tensão entre os pontos de alimentação do operacional, precisamos na maioria das modalidades de funcionamento de uma tensão intermediária de 0 V que será a referência.

Uma outra maneira de se conseguir esta tensão de 0 V ou intermediária é mostrada na figura 13.

Usamos então um divisor resistivo. Resistores de 1 k a 100 k podem ser empregados neste divisor, dependendo da corrente de operação necessária a polarização dos demais elementos.

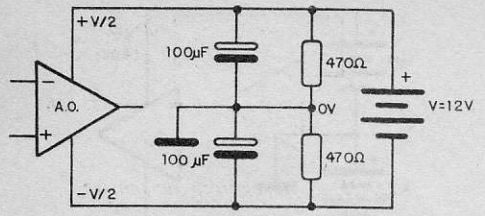


Fig. 14 — Fonte para operacional (simples).

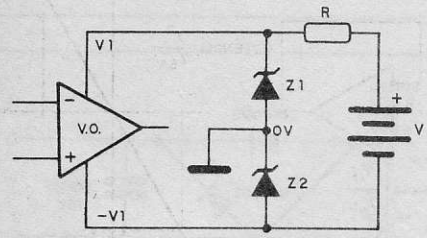


Fig. 15 — Fonte com zener.

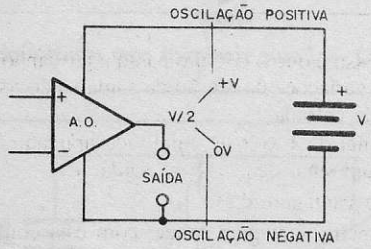


Fig. 16 — Operação com fonte simples.

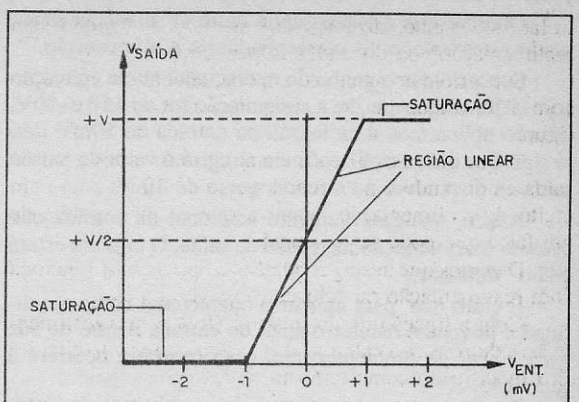


Fig. 17 — Curva de transferência com fonte simples.

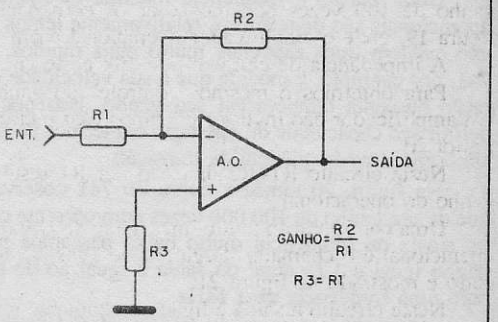


Fig. 18 — Modo de operar com o ganho controlado.

Uma filtragem para este divisor pode ser conseguida, melhorando-se o desempenho do circuito com o uso de dois capacitores em paralelo com os resistores, conforme mostra a figura 14.

Os capacitores podem ter valores entre 100 nF e 100 µF dependendo da aplicação do circuito. Outra maneira de se conseguir o ponto de 0 V e assim possibilitar a operação do integrado sem fonte simétrica é com a ajuda de diodos zener, conforme a figura 15.

O resistor em série com o circuito R é calculado em função da corrente total exigida pelo operacional. Veja que as correntes típicas dos operacionais em funcionamento são muito baixas, da ordem de no máximo algumas dezenas de miliampéres o que simplifica bastante estas alimentações.

Para o 741 a tensão máxima de operação é de 36 volts ou seja, uma tensão simétrica de 18 - 0 - 18 volts.

Veja que usando uma fonte comum, que não seja simétrica, com um divisor resistivo na polarização, temos de considerar a tensão de saída do operacional de outra forma. Assim, partindo do circuito da figura 16, vemos que o divisor formado pelos dois resistores polariza a entrada inversora com a metade da tensão de alimentação, ou seja V/2. Na ausência de sinal na outra entrada, teremos na saída exatamente esta tensão (pequenas diferenças internas dos componentes podem fazer este valor oscilar um pouco, mais adiante veremos como compensar isso através de ajustes).

Aplicando na entrada não inversora um sinal positivo, teremos na saída um aumento da tensão que então oscilará de V/2 até o máximo possível que é V. Por outro lado, se o sinal for negativo a tensão de saída oscilará de V/2 até 0 que é o menor valor admitido.

Teremos então uma curva de transferência conforme mostra a figura 17.

Observe que na verdade, com o uso de uma fonte comum podemos "deslocar" a curva de transferência para cima, obtendo ainda o funcionamento do operacional, tanto com sinais de positivos como negativos.

c) Aplicações básicas

O ganho elevado de um amplificador operacional também significa uma certa instabilidade de funcionamento e uma redução de sua capacidade de amplificar sinais de freqüências mais elevadas. Desta forma é preciso em alguns casos reduzir propositalmente este ganho através de recursos externos. Assim, quando nos referirmos ao ganho de um amplificador em condições naturais de funcionamento, ou seja, sem nenhum dispositivo para con-

trolar este ganho, dizemos que se trata de "ganho sem realimentação" ou do inglês "Open Loop".

O controle do ganho de um operacional é conseguido com a utilização de dois resistores, conforme mostra a figura 18.

O que fazemos é realimentar o sinal, retirando-o da saída e aplicando-o à entrada inversora. Temos então um efeito de realimentação negativa que reduz o ganho de um fator que pode ser calculado.

Dizemos que nestas condições o operacional funciona com realimentação ou "closed loop" do inglês.

Com a ligação de um resistor (R2) para a realimentação e outro para a entrada (R1) não só o ganho do circuito fica modificado como também outras características.

Assim, o novo ganho será dado pela relação entre R2 e R1.

A impedância de entrada ficará reduzida para o valor de R1.

Veja que este é um amplificador inversor. Para um ganho de 100 vezes podemos usar os componentes da figura 19, onde o amplificador operacional é um 741.

A impedância de entrada é de 10k neste circuito.

Para obtermos o mesmo "controle" do ganho para um amplificador não inversor podemos usar o circuito da figura 20.

Neste circuito R1+R2 dividido por R1 resultam no ganho do operacional.

Uma configuração muito importante do amplificador operacional é o chamado "Seguidor de Tensão" cujo circuito é mostrado na figura 21.

Neste circuito a saída é ligada diretamente à entrada inversora de modo a termos uma realimentação total. O

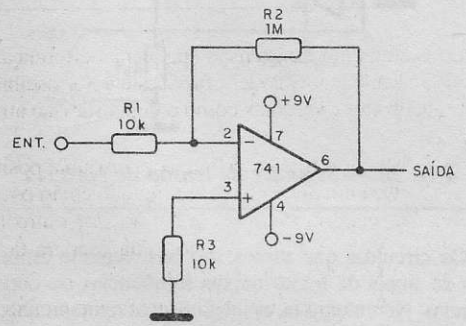


Fig. 19 — Amplificador com ganho 100 usando o 741.

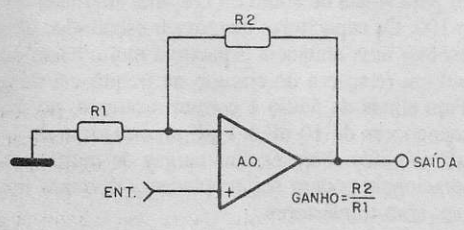


Fig. 20 — Amplificador não inversor com ganho determinado por R1 e R2.

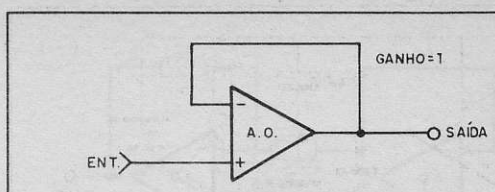


Fig. 21 — O seguidor de tensão.

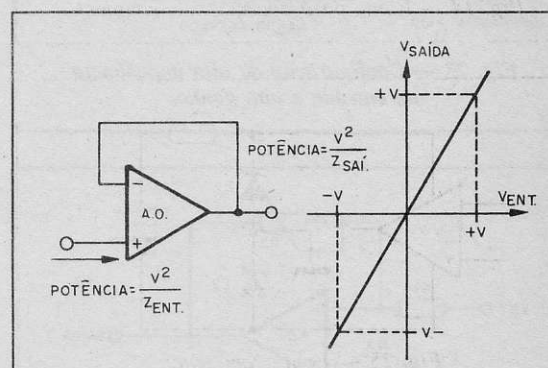


Fig. 22 — Seguidor de tensão, curva de transferência.

resultado disso é que o circuito passa a ter ganho unitário, ou seja, as variações da tensão da saída serão as mesmas da tensão de entrada.

Um sinal de 1 volt de amplitude aplicado à entrada resultará num sinal de 1 volt na saída.

Qual é vantagem disso?

A primeira vantagem é que, com esta configuração a impedância de entrada do circuito fica enormemente aumentada. Basicamente, ela será o ganho do circuito sem realimentação (100 000 no caso do 741) multiplicado pela impedância sem realimentação (que no caso do 741 é 1 000 000).

Obtemos então com este circuito a fantástica impedância de entrada de 1 000 000 000 ohms!

Como a impedância de saída continua sendo muito baixa, da ordem de 150 ohms, é fácil verificar que, se não temos um ganho efetivo de tensão, temos um ganho de corrente ou seja, também um ganho de potência, conforme mostra a figura 22.

Assim, se aplicarmos 1 volt na entrada, o que corresponde a circulação de uma corrente extremamente pequena sobre um resistor de 10^{12} ohms, na saída teremos uma corrente bem maior que resultará em 1 volt sobre uma carga de 150 ohms. O ganho de potência será muito grande!

Outra vantagem importante deste circuito é que, reduzindo o ganho também aumentamos a capacidade do operacional em trabalhar com sinais de freqüências mais elevadas. Podemos então explorar bem mais suas possibilidades.

O seguidor de tensão é muito usado em instrumentação onde queremos isolar o circuito a ser analisado do circuito do instrumento em si, ou seja, casando uma alta impedância com uma baixa impedância.

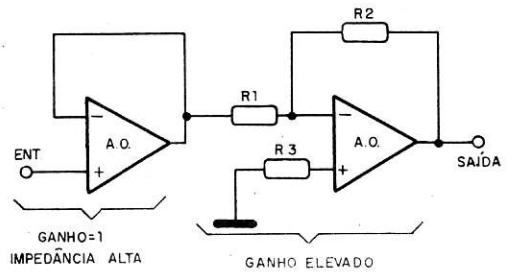


Fig. 23 — Configuração de alta impedância de entrada e alto ganho.

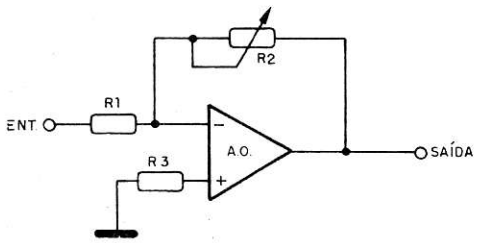


Fig. 24 — Amplificador de ganho variável.

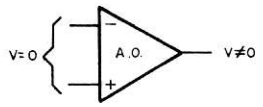


Fig. 25 — Desequilíbrio na saída que precisa ser compensado (offset).

Outro amplificador operacional seguindo o primeiro e que faria o aumento da intensidade do sinal se necessário, conforme mostra a aplicação da figura 23.

Nas aplicações práticas é interessante às vezes podermos variar o ganho de um amplificador operacional. Isso pode ser conseguido facilmente por meio de um potenciômetro conforme mostra a figura 24.

Na prática um dos problemas que podem ocorrer com um circuito utilizando um amplificador operacional é que, devido às diferenças de valores entre os componentes internos em vista da tolerância, mas próprias variações de temperatura , ocorre um desequilíbrio de funcionamento.

Assim, mesmo na ausência de sinal nas entradas, a tensão na saída pode não ser zero ou metade da alimentação, conforme a polarização, nas deslocar-se para cima ou para baixo como uma forma de desequilíbrio, conforme mostra a figura 25.

Para compensar este efeito muitos amplificadores operacionais como o 741 são dotados de recursos para se obter o equilíbrio com ajuda de um componente externo. Trata-se do ajuste de offset ou ajuste de fuga que também é especificado por "offset null". Este ajuste é feito por um trim-pot ligado na forma mostrada na figura 26.

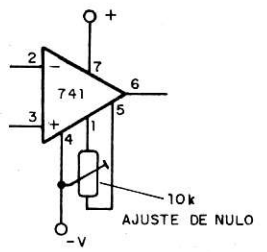


Fig. 26 — Ajuste de offset no 741.

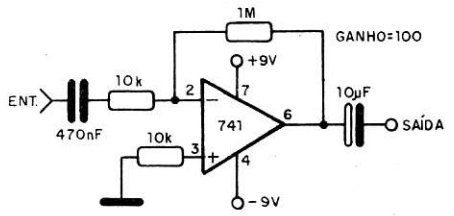


Fig. 27 — Amplificador C.A. com o 741.

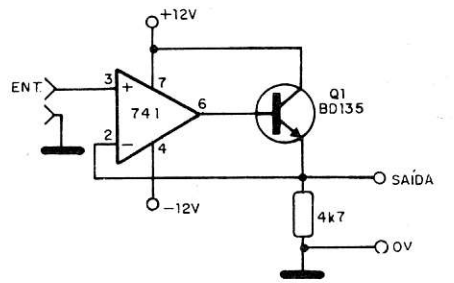


Fig. 28 — Seguidor de tensão de potência.

Os circuitos que vimos são basicamente amplificadores de sinais de muito baixas freqüências ou correntes contínuas. No entanto os amplificadores operacionais também podem trabalhar com sinais de áudio ou corrente alternada. Para isolar as correntes de polarização do sinal propriamente dito, fazemos como nos circuitos transistorizados comuns ou valvulados, colocando capacitores de valores apropriados. Na figura 27 temos então um amplificador para sinais de áudio ou corrente alternada que tem ganho 100. Os capacitores devem ser escolhidos de modo a apresentar uma reatância capacitiva muito baixa ou desprezível em relação a do circuito na freqüência de operação. Para sinais de áudio é comum usarmos, no caso do 741 capacitores de 10 nF a 1 µF na entrada e de 1 µF a 100 µF na saída. Para excitar cargas de maior potência os operacionais podem ser acoplados a diversos tipos de circuitos com transistores.

Na figura 28 temos uma maneira simples de excitar uma carga com o uso de um transistor, mas operando com polaridade única.

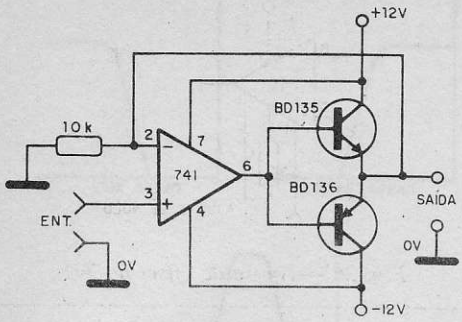


Fig. 29 — Seguidor de tensão de alta-potência.

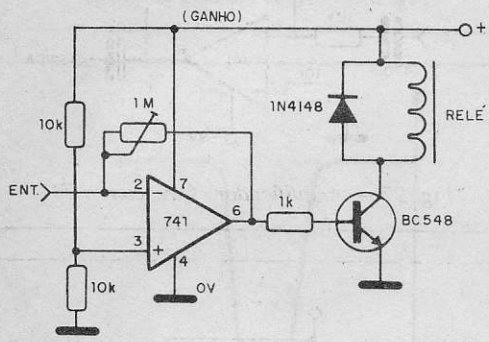


Fig. 30 — Circuito de excitação de relé.

Neste circuito, com ganho unitário (seguidor de tensão) quando a tensão de entrada varia de 0 a 12 volts a tensão na carga varia aproximadamente na mesma proporção.

No entanto, enquanto a corrente drenada na entrada é desprezível, a saída pode suprir correntes de até 100 mA.

Para termos uma amplificação também dos sinais negativos podemos usar o circuito da figura 29.

Neste caso temos dois transistores complementares. O primeiro (NPN) conduz quando a tensão na saída varia entre aproximadamente 0,6 V e 12 V, enquanto que o NPN conduz quando a tensão na saída varia entre -0,6 e aproximadamente -12 volts.

A corrente máxima na carga é também de aproximadamente 100 mA.

A configuração da figura 28 pode ser interessante para excitar relés, conforme sugere o circuito da fig. 30.

d) Osciladores e Filtros.

Os amplificadores operacionais também encontram uma larga gama de aplicações como osciladores de baixas freqüências e ainda na seleção de sinais de determinadas freqüências, ou seja, como filtros. Dependendo da configuração podemos fazer com que os amplificadores operacionais produzam sinais retangulares, senoidais ou triangulares. Na figura 31 temos a configuração mais simples de oscilador usando um amplificador operacional.

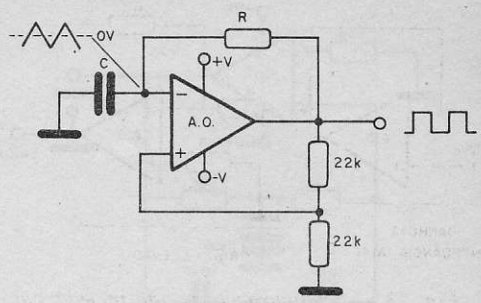


Fig. 31 — Oscilador de relaxação com A.O.

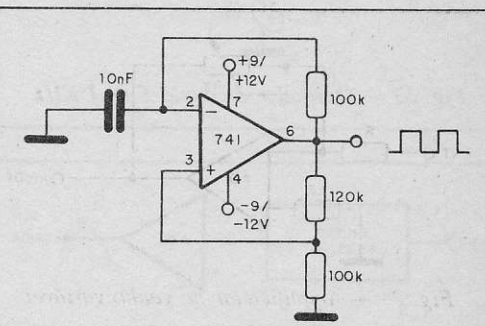


Fig. 32 — Oscilador de 1 KHz (aprox.).

Trata-se de um oscilador de relaxação que funciona da seguinte maneira: partindo da situação inicial em que C se encontra totalmente descarregado, ligando-se o circuito, teremos na entrada inversora uma tensão próxima do máximo negativo (-V) que começa a subir em direção ao máximo positivo (+V) com a carga do capacitor.

Neste instante inicial, a saída estará no máximo positivo dada a ação regenerativa do circuito que mantém a carga do capacitor através de R e ao mesmo tempo estabelece uma tensão na entrada não inversora (+) uma tensão de +V/2. Quando a tensão na entrada inversora e portanto no capacitor passa por zero em direção ao máximo positivo, ocorre a comutação do integrado. Nesta passagem a tensão na entrada (-) se torna maior que na entrada de referência ou não inversora (+). Com isso a saída que era da tensão máxima (+V) passa imediatamente a (-V).

O resultado é que agora o capacitor C começa a se descarregar por R e consequentemente a tensão na entranda inversora a cair. A referência, ou seja, a tensão aplicada à entrada não inversora com a comutação e passa a ser -V/2, ou seja, metade da tensão negativa de alimentação.

A tensão no capacitor pode então cair até este valor antes que nova comutação ocorra. Neste ponto, a saída vai à tensão positiva máxima (+V), a referência muda para +V/2 e o capacitor inicia nova carga até que ocorra outra comutação. Veja que a forma de onda no capacitor é aproximadamente triangular e que na saída temos uma forma de onda retangular.

Um circuito como este pode operar em freqüências de até algumas dezenas de quilohertz usando um 741.

Na figura 32 os valores dos componentes para um oscilador de 1 kHz.

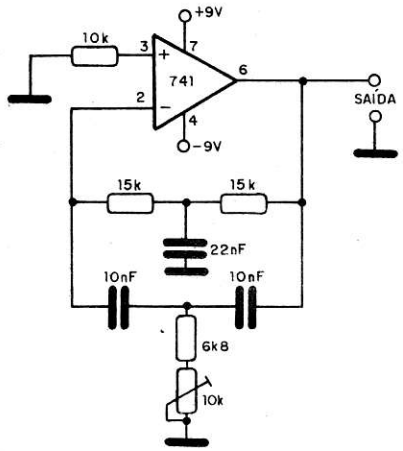


Fig. 33 — Oscilador de duplo T de 1 KHz.

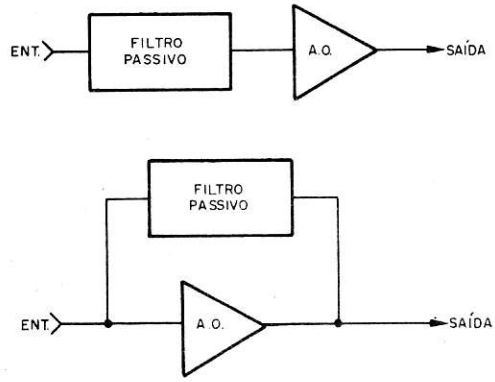


Fig. 34 — Configurações básicas de filtros.

Um outro tipo de oscilador que podemos elaborar com um operacional é o que faz uso do duplo T que já estudamos com os transistores. No caso, basta ligar o duplo T calculado para a freqüência desejada entre a saída e a entrada inversora, conforme mostra o circuito da figura 33. O duplo T provoca uma defasagem no sinal de modo a proporcionar a realimentação que mantém o circuito em operação. Os valores dados no circuito permitem a produção de um sinal senoidal de 1 kHz. Para a elaboração de filtros usando amplificadores operacionais existem duas disposições possíveis mostradas na figura 34.

Num primeiro caso colocamos na entrada do amplificador operacional um filtro passivo que deixa passar ou bloqueia os sinais desejados. No segundo caso, o filtro propriamente dito formado por componentes passivos (resistores, capacitores e eventualmente indutores) é ligado entre a saída e a entrada de modo a proporcionar uma certa realimentação seletiva.

Basicamente existem três tipos de filtros cujas curvas são mostradas na figura 35. O primeiro é o filtro "passa-baixas" que, conforme o nome diz, deixa passar as freqüências que estão abaixo de um determinado valor. O

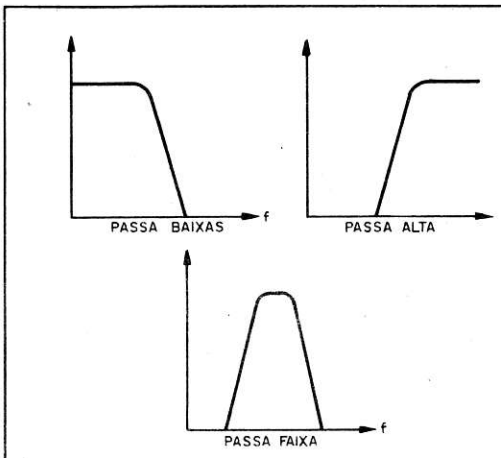


Fig. 35 — Tipos básicos de filtros.

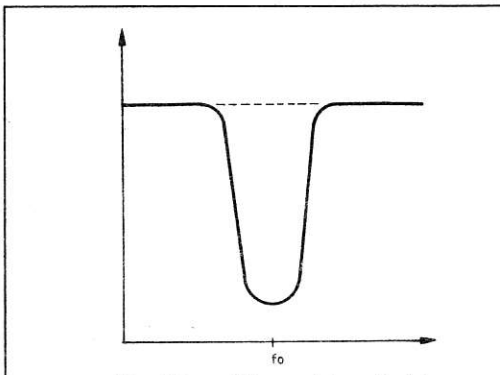


Fig. 36 — Filtro rejeitor de faixa.

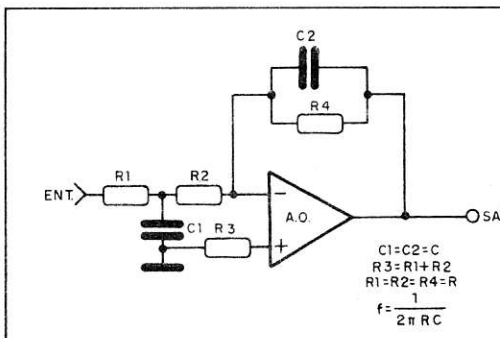


Fig. 37 — Filtro passa baixas.

segundo é o filtro "passa-altas" que, deixa passar as freqüências que estão acima de um determinado valor.

O terceiro é o filtro "passa-faixa" ou "passa-banda" que deixa passar uma faixa intermediária de freqüências situada entre dois valores, ou centralizada num certo ponto do espectro. Uma variação do terceiro tipo cuja curva é mostrada na figura 36 é o filtro que rejeita uma certa faixa, ou seja o filtro rejeitor de faixa. Analisemos algumas configurações de filtros que podemos obter na prática usando amplificadores operacionais.

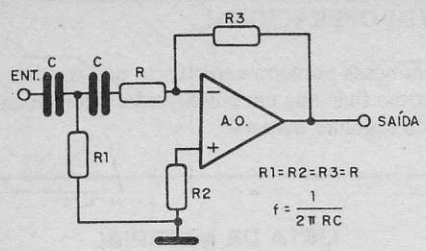


Fig. 38 — Filtro passa-altas.

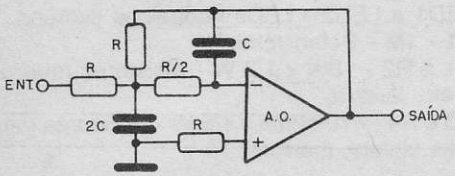


Fig. 39 — Outro filtro passa-baixas.

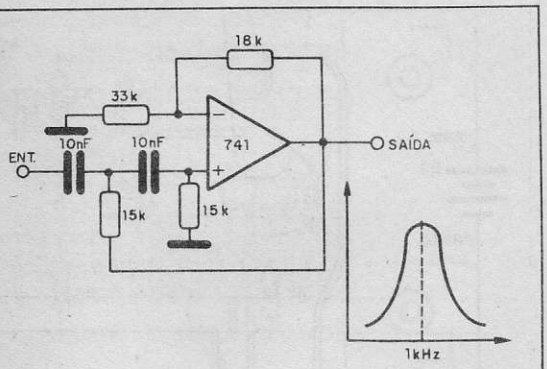


Fig. 40 — Filtro passa faixa centralizado em 1 KHz.

Na figura 37 temos um filtro simples "passa-baixas" cuja freqüência onde sua ação ocorre é dada pela fórmula no próprio diagrama e depende dos valores dos resistores e capacitores usados.

Na figura 38 temos um filtro "passa-altas" também bastante simples usando capacitores e resistores.

A fórmula que determina os valores dos componentes em função da freqüência é dada junto ao diagrama.

É importante observar que estes filtros, assim como todos os demais que existem não possuem uma ação rápida no corte das freqüências que estão acima do valor previsto.

O que ocorre é que chegando no valor calculado, por exemplo para um filtro passa-baixas as freqüências além destes valores vão sendo gradualmente atenuadas, ou seja, bloqueadas com cada vez mais intensidade.

O filtro tem uma ação "suave" que normalmente é medida em termos de decibéis por oitava (dB oitava).

O db é uma unidade logarítimica que serve para medir a intensidade de sinais. Para nós, como informação básica dè nosso curso, basta saber que tanto mais "forte" é a ação de um filtro quanto maior for sua ação em dB por oitava.

Filtros mais complexos tem uma ação mais efetiva a partir da freqüência para os quais são projetados. Um deles é o chamado "Butterworth" que no caso de um amplificador é mostrado na figura 39.

No caso temos um filtro "passa-baixas" onde os valores são calculados para os componentes da maneira que já vimos nos exemplos anteriores.

Nos filtros "passa-faixa" existe um fator importante que precisa ser analisado e que é válido também para circuitos ressonantes LC.

Num circuito como o da figura 40 em que temos uma determinada freqüência que deve passar, as freqüências que estão próximas do valor em que estão não são totalmente bloqueadas.

Existe pois uma capacidade do filtro em reconhecer somente a freqüência que deve passar e que é medida através de um fator de qualidade ou fator Q.

Se um filtro tem um fator Q elevado, sua capacidade de diferenciar a freqüência desejada das freqüências próximas é grande e ele é mais "seletivo".

Por outro lado, se o fator Q é baixo, sua capacidade de diferenciar a freqüência desejada é menor e ele será menos seletivo.

Na figura 41 mostramos estas diferenças.

Podemos aumentar o fator Q de um filtro, ligando diversas unidades em séries, conforme mostra a figura 42.

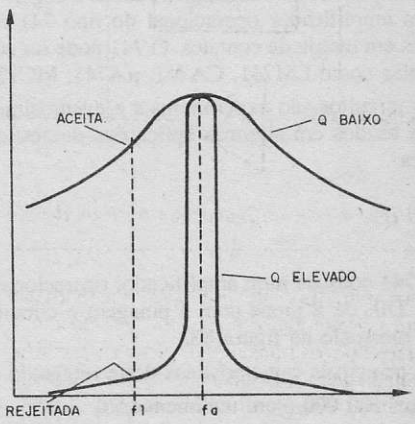


Fig. 41 — Enquanto f1 "passa" pelo filtro de baixo Q, o de alto a rejeita.

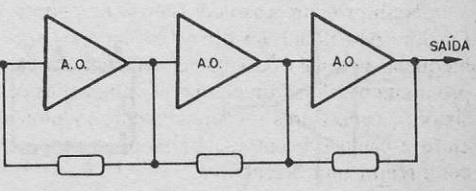


Fig. 42 — Diversos filtros associados aumentam o fator Q.

QUESTIONÁRIO

1.Com que finalidade foram desenvolvidos originalmente os amplificadores operacionais?

2.Quais são as entradas de um amplificador operacional?

3.O que acontece com a fase, freqüência e intensidade de um sinal aplicado à entrada inversora de um amplificador operacional?

4.O que devemos fazer para controlar o ganho de um amplificador operacional?

5.Como deve ser uma fonte normal para um amplificador operacional?

6.De que modo podemos alimentar um amplificador operacional usando uma fonte simples?

7.Qual é o ganho de um seguidor de tensão com amplificador operacional?

8.O que ocorre com a impedância de entrada de um amplificador operacional quando o usamos como seguidor de tensão?

9.Um amplificador operacional comum como o 741 pode gerar sinais de altas freqüências?

10.O que é fator Q de um filtro?

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

As experiências e montagens dadas a seguir tem por base um amplificador operacional do tipo 741 e devem ser feitas em matriz de contatos. O 741 pode ser adquirido com siglas como LM741, CA741, μA741, MC1741, etc.

Os circuitos são experimentais e eventualmente podem ser usados em algumas aplicações domésticas interessantes.

O 741

O 741 consiste num amplificador operacional em invólucro DIL de 8 pinos com a pinagem e circuito equivalente mostrado na figura 43.

As principais características deste integrado são:

- Ganho: 100 000 (sem realimentação)
- Tensão máxima de alimentação: 36 V (18-0-18 V)
- Impedância de entrada: 1 MΩ
- Impedância de saída: 150 ohms
- Frequência de transição: 1 MHz

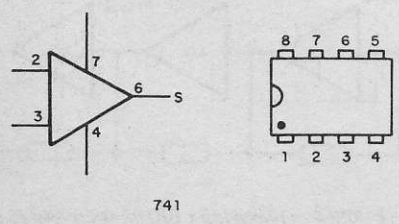


Fig. 43 — C.I. 741 - Símbolo e pinagem.

1. VERIFICANDO O FUNCIONAMENTO DE UM OPERACIONAL

Para nossa primeira experiência que consiste em verificar como funciona um amplificador operacional precisamos do seguinte material:

LISTA DE MATERIAL

CI-1 741 - amplificador operacional
B1 - 9 V - bateria ou 6 pilhas - fonte de alimentação
LED1 e LED2 - LEDs vermelhos comuns
P1 - 1M - Potenciômetro
R1 e R2 - 10 k x 1/8 W - resistores (marrom, preto, laranja)
R3 e R4 - 470 ohms x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, marrom)

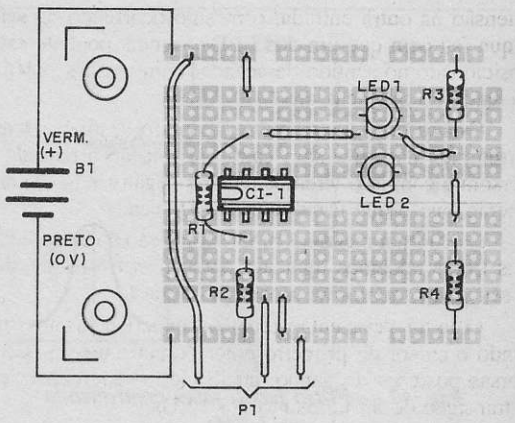


Fig. 44 — Disposição dos componentes em matriz de contatos.

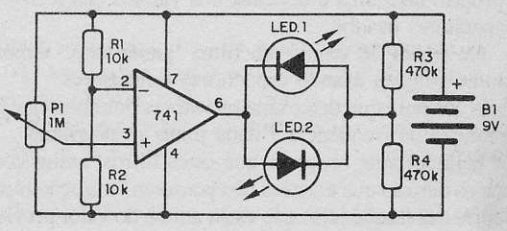


Fig. 45 — Circuito da Experiência 1.

Na figura 44 temos a disposição dos componentes na matriz de contatos.

Esta disposição corresponde ao circuito mostrado na figura 45.

O que o leitor vai fazer:

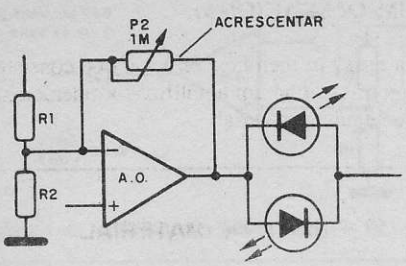


Fig. 46 — Controlando o ganho.

Ligue a alimentação do circuito. Girando então vagarosamente o potenciômetro, o leitor vai conseguir uma posição em que os dois LEDs apagam.

Esta posição bem crítica, dado o ganho do amplificador, corresponde ao ponto em que a tensão no cursor e portanto na entrada não inversora do operacional é igual a tensão na entrada inversora. A saída é então de zero volt nos LEDs o que não os acende.

Girando a partir deste ponto o potenciômetro num sentido, a tensão na entrada não inversora sobe em relação a tensão na outra entrada, o mesmo ocorrendo na saída, o que faz com que um dos LEDs acenda, pois ele estará posicionado no sentido de acender com tensões positivas na saída do operacional.

Girando o potenciômetro no outro sentido a tensão na entrada não inversora cairá em relação a entrada inversora e com isso teremos tensões negativas na saída do operacional o que faz o outro LED acender.

Para tornar menos abrupta a transição do acendimento dos LEDs podemos ligar um potenciômetro para reduzir o seu ganho conforme mostra a figura 46.

O leitor deve então repetir a experiência movimentando o cursor do primeiro potenciômetro e com isso diversas posições de ganho, analisando o que ocorre com a transição do acendimento dos LEDs.

Ligando diretamente a saída na entrada inversora, teremos um seguidor de tensão e com isso a transição mais suave dos LEDs, pois o ganho será menor.

2. OSCILADOR DE RELAXAÇÃO COM O 741

Nesta experiência montaremos um oscilador que operará na faixa de freqüências de aproximadamente 200 Hz até 2 000 Hz e excitará um pequeno transdutor piezoelétrico ou ainda um alto-falante de média impedância. Para esta experiência o leitor precisará do material da próxima lista.

Na figura 47 temos o circuito para esta experiência.

Observe que podemos ligar diretamente na saída do operacional o transdutor ou então o alto-falante através de um resistor de 150 ohms pois a baixa impedância deste componente impede a sua ligação direta.

Na figura 48 temos a disposição dos componentes na matriz de contatos.

Para fazer a experiência basta ligar o circuito e atuar sobre o potenciômetro verificando como ele modifica a freqüência. Se quiser troque o capacitor por valores ma-

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - amplificador operacional
B1 e B2 - 6 ou 9 V - 4 pilhas pequenas, duas baterias de 9 V ou fonte simétrica
BZ - transdutor piezoelétrico (buzzer) - ou alto-falante - (ver texto)
R1 - 120 k - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R2 - 100 k - resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 - 10 k - resistor (marrom, preto, laranja)
P1 - 100 k - potenciômetro
C1 - 22 nF ou 27 nF - capacitor cerâmico ou poliéster

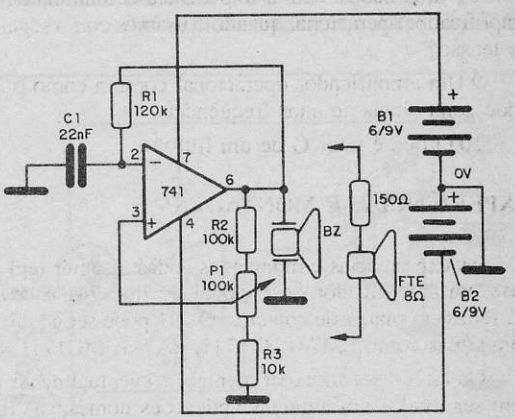


Fig. 47 — Circuito para a experiência 2.

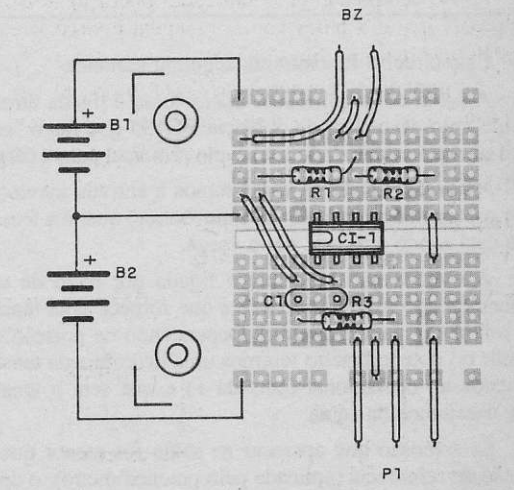


Fig. 48 — Disposição dos componentes na matriz de contatos.

iores (até 220 nF) ou menores (até 10 nF) anotando então os efeitos que estes componentes têm na freqüência gerada.

OUTROS USOS PARA OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Certamente explorar todos os usos possíveis para os amplificadores operacionais numa única lição seria impossível. Livros bastante volumosos tratam do assunto e mesmo assim de forma incompleta. Sugerimos aos leitores que desejam se aprofundar no assunto que adquiram um desses livros, como por exemplo: os citados na nossa literatura complementar.

No nosso apêndice, para este curso, daremos mais algumas aplicações interessantes (e importantes) para os amplificadores operacionais.

a) Fontes de alimentação

Na figura 49 temos um circuito muito útil de uma fonte de alimentação em que o elemento estabilizador é um amplificador operacional do tipo 741.

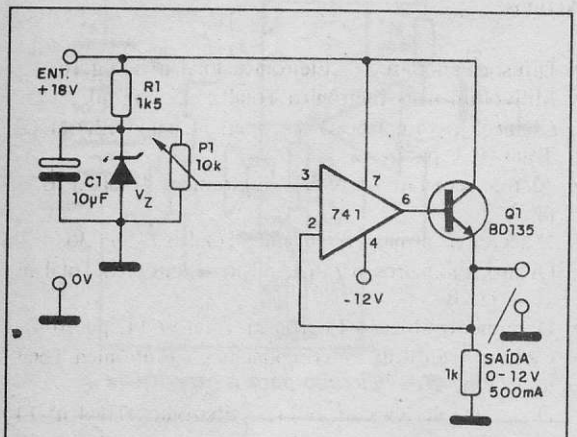


Fig. 49 — Estabilizador de tensão usando o 741.

Este circuito funciona da seguinte maneira:

A saída do amplificador operacional é ligada diretamente a um transistor de potência BD135 que faz o "serviço pesado" conduzindo a corrente principal para a carga.

Na saída, ligada na carga temos a entrada inversora que pode então a qualquer instante "saber" qual é a tensão que está sendo aplicada nesta carga.

A entrada não inversora é ligada por meio de um potenciômetro a um diodo zener que fornece uma tensão de referência para o circuito. Dependendo da posição do cursor do potenciômetro teremos uma determinada tensão aplicada ao operacional (entrada +) e que será a tensão que desejamos na saída.

Se a tensão que aparecer na saída for menor que a tensão de referência (aplicada pelo potenciômetro), o operacional "sente" isso, e age no sentido de fazer o transistor conduzir mais, elevando a tensão para o valor desejado. Se a tensão passar do valor desejado, o operacional age em sentido contrário, baixando a condução do transistor.

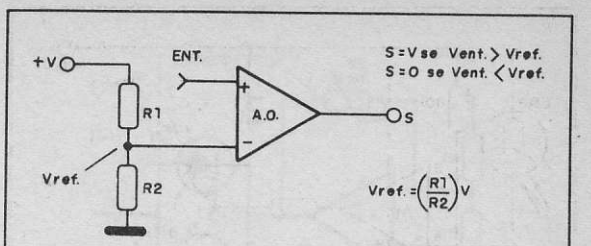


Fig. 50 — A.O. como comparador de tensão.

Em outras palavras, o integrado compara constantemente a tensão de saída com a tensão desejada e atua sobre o transistor no sentido de estabilizar o circuito de saída.

No nosso exemplo temos uma fonte que fornece de 0 a 12 volts de saída com correntes de até 500 mA.

b) Comparador de Tensão

A aplicação que vimos na fonte anterior é a de um tipico comparador de tensão que no entanto também encontra muitas outras aplicações principalmente quando a informação aplicada a sua entrada vem de um transdutor.

Como comparador, o amplificador operacional é ligado da maneira indicada na figura 50.

Numa das entradas aplicamos a tensão de referência o que pode ser feito por meio de dois resistores formando um divisor.

Temos então duas situações possíveis na saída:

Quando a tensão aplicada na entrada propriamente dita é maior que a tensão de referência, então a saída estará positiva. Quando a tensão na entrada é menor que a de referência a saída estará em 0 V.

Se usarmos como referência a entrada não inversora, o que é possível, o funcionamento será ao contrário: quando a tensão na entrada for maior que a de referência a saída será 0 V e quando a tensão na entrada for menor a de referência a saída será positiva.

Uma aplicação interessante é mostrada na figura 51 onde na entrada ligamos um sensor resistivo, e ajustamos a referência para que na condição de repouso, tenhamos 0 V na saída mas perto da comutação.

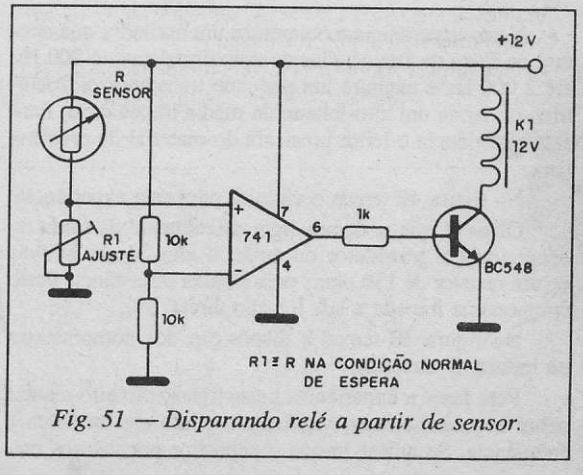


Fig. 51 — Disparando relé a partir de sensor.

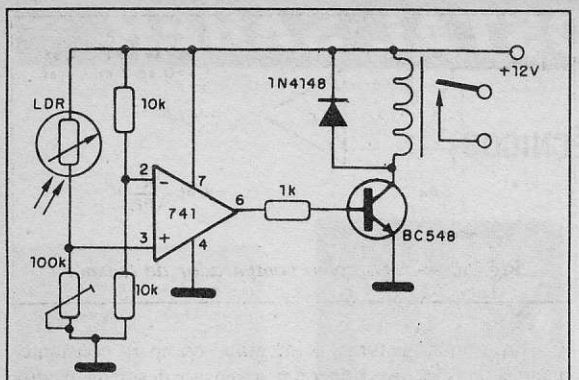


Fig. 52 — Relé de luz com o 741.

Variações da resistência do sensor serão então responsáveis por uma rápida comutação da tensão de saída do operacional, acionando algum dispositivo externo.

Ligando um LDR como sensor , por exemplo, podemos acionar um relé quando houver incidência de luz ou quando houver o corte da luz. Conforme a figura 52.

Se usarmos um termistor ou NTC, a variação da resistência deste componente comutando o operacional nos permite fazer um termostato.

Um circuito muito interessante que tem por base dois comparadores é o chamado "detector de janela" que é mostrado na figura 53.

Colocando nos comparadores duas tensões de referências diferentes, determinamos uma faixa de condições em que a saída do circuito se encontra positiva, ou seja, uma "janela" na curva característica.

Assim, para o circuito indicado, teremos a saída do circuito em 0 V se a tensão na entrada for menor que 5 V ou maior que 10 V. Se a tensão ficar no intervalo entre 5 e 10 V a saída será positiva.

Um circuito deste tipo pode ser usado em alarmes, controles de temperatura, instrumentos, etc.

LITERATURA COMPLEMENTAR

Livros:

- Circuitos Integrados Lineales - Sus aplicaciones - M. Torres Portero - Paraninfo - Espanha
- 110 Operational Amplifier Projects for the Home Constructor - R. M. Marston - Newnes - Inglaterra.

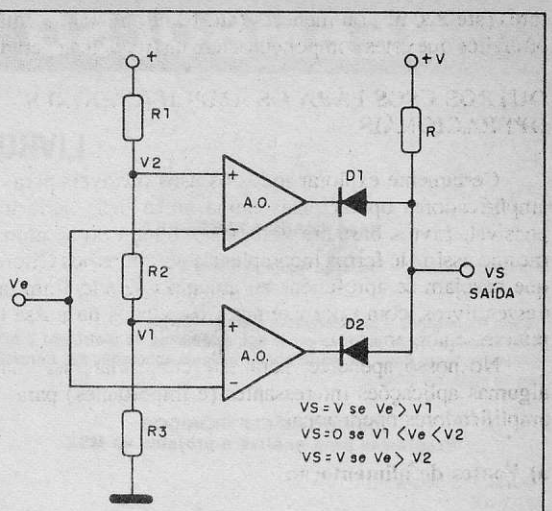


Fig. 53 — Discriminador de janela.

Artigos:

- Difusor Panorâmico - Eletrônica total nº 1, pg 16
- Milivoltímetro - Eletrônica Total nº 2, - pg 40
- Conheça os amplificadores operacionais - Eletrônica Total nº 3, pg 24
- Alarme sem Fio via rede - Eletrônica Total nº 6 - pg 3
- Detector de armas - Eletrônica Total nº 7, pg 36
- Quatro fotômetros para pesquisa - Eletrônica Total nº 10 - pg 60
- Ohmímetro Linear - Eletrônica Total nº 11, pg 20
- Circuito para teste de componentes - Eletrônica Total nº 12 - pg 20
- Dois relés de luz com o 741 - Eletrônica Total nº 14 - pg 22
- Unidade mecânica de reverberação - Eletrônica Total nº 16, pg 3
- Amplificador para ajuda auditiva - Eletrônica Total nº 18, pg 12
- Ohmímetro econômico - Eletrônica Total nº 19, pg 46
- Vox - Eletrônica Total nº 19, pg 28
- Alarme de passagem - Eletrônica Total nº 19, pg 24
- Circuito Experimental de toque com o 741 - Eletrônica Total nº 22, pg 20
- O fator Q - Eletrônica Total nº 22 - pg 12 □

JÁ NAS BANCAS

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOLUME VII

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada – Tradução Aquilino R Leal
Cr$ 4.000,00

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$ 7.400,00

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$ 8.200,00

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$ 9.800,00

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.

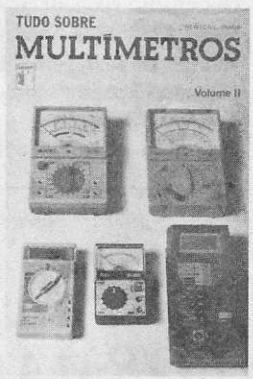
TUDO SOBRE MULTÍMETROS – VOL. I, e II

Newton C. Braga
Cr$ 3.000,00

Cr$ 4.000,00

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$ 2.440,00 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 postai

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$ 9.900,00
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$ 6.500,00
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 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$ 8.200,00
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$ 3.700,00
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$ 2.700,00
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 Comet a
136 pág. – Cr$ 1.950,00
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$ 3.100,00
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$ 9.500,00
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$ 7.700,00
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$ 10.000,00
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$ 7.300,00
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$ 5.000,00
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

L SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

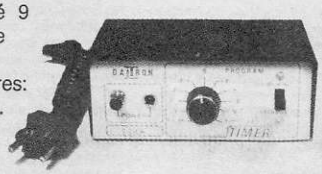
FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA,
OU PELO TELEFONE 292-6600.
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

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.

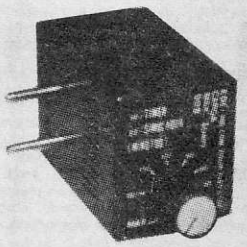


MOD. CVM1806 – UNIDIRECIONAL
607 – Cr$ 15.850,00

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 não 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

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

Válido até 04-08-91

☐ SABER ELETRÔNICA: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr$ 9.800,00

☐ ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr$ 5.760,00

☐ 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 Cz$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Assinaturas

R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - Caixa Postal 14.427 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 295-6146

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**
- **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.

Eletrônica, Rádio e TV

COM EXCLUSIVOS ROTEIROS PARA MONTAR SUA PRÓPRIA EMPRESA!

Você pode encontrar nas Escolas Internacionais do Brasil, as condições necessárias para exercer uma atividade especializada de grande procura e alta remuneração, com um detalhe muito significativo: a tecnologia da International Correspondence Schools – ICS, com mais de um século de experiência e 12 milhões de engenheiros e técnicos diplomados no mundo todo.

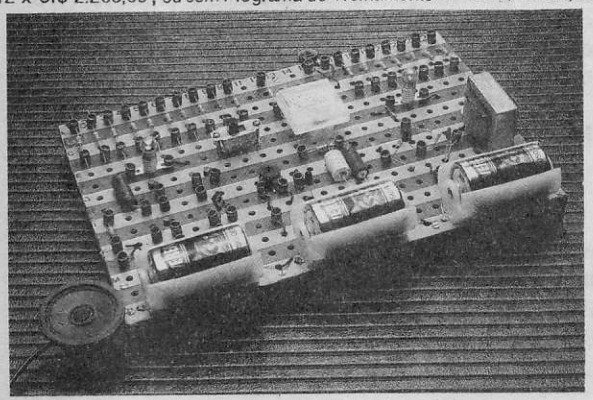
Matriculando-se no Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e TV, com Programa de Treinamento, você monta ao final de cada etapa, respectivamente, o Conjunto Básico de Experiências, o Kit Sintonizador AM/FM Estéreo e o Kit de Multímetro Analógico Profissional. Junto com o Diploma do Curso Intensivo, um presente para você: um roteiro empresarial para montar uma oficina ou qualquer outro tipo de empreendimento descritos no formulário de roteiros que irá receber para a sua livre escolha.

Em todos os cursos o Programa de Treinamento é opcional, portanto, não se esqueça de anotar no cupom se a sua matrícula inclui ou não o Programa de Treinamento.

Eletrônica Básica

Com literatura ricamente ilustrada, facilmente você vai descobrir os segredos deste fascinante mundo da eletrônica. Programa de Treinamento: Conjunto Básico de Experiências

12 x Cr$ 2.260,00 , ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 4.720,00



Programa de Treinamento dos cursos de Eletrônica Básica e Intensivo.

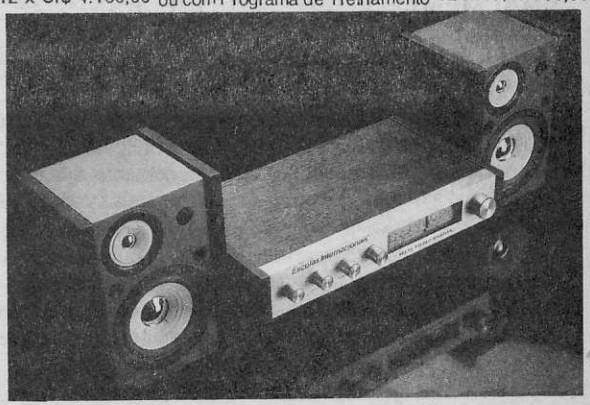
- Os materiais dos Programas de Treinamento são enviados após o Exame Final, exceto no curso intensivo, enviados regularmente durante e ao final do curso.
- Mensalidades sujeitas a correção de acordo com os índices vigentes. Pagamentos antecipados, ficam isentos de reajustes futuros.
- Reembolso Postal: o pagamento, incluindo despesas postais, deverá ser efetuado na Agência mais próxima de seu endereço.

Escolas Internacionais do Brasil
R. Dep. Emílio Carlos, 1257 – CEP 06020 Osasco – SP
Fone (011) 703-9489 – Fax (011) 703–9498

Rádio e Áudio

Ampla especialização em rádio e áudio AM/FM. Pré-requisito: conhecimentos de Eletrônica Básica. Programa de Treinamento: Kit Sintonizador AM/FM estéreo, sem as caixas acústicas.

12 x Cr$ 4.160,00 ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 8.700,00

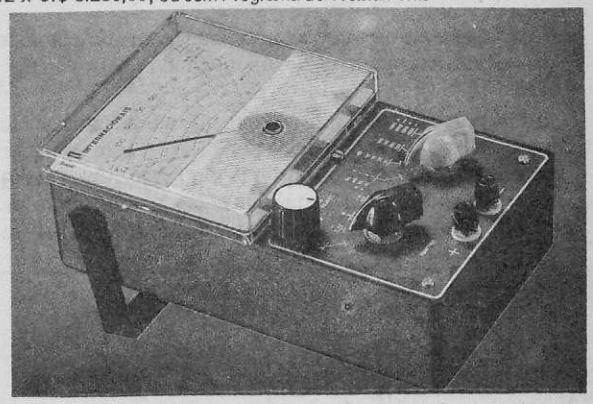


Programa de Treinamento dos cursos de Rádio e Áudio e Intensivo.

Televisão Preto e Branco e a Cores

Ajustes, calibração e reparo de circuitos de TV. Pré-requisitos: conhecimentos de Eletrônica, Rádio e Áudio. Programa de Treinamento: Multímetro Analógico Profissional.

12 x Cr$ 3.280,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 6.920,00



Programa de Treinamento dos cursos de Televisão e Intensivo.

Curso Intensivo de Eletrônica,Rádio e Televisão

Programa integrado de teoria e prática, com montagem de kits ao final de cada etapa: Conjunto Básico de Experiências, Sintonizador AM/FM Estéreo, Multímetro Analógico Profissional.

12 x Cr$ 5.150,00, ou com Programa de Treinamento, 12 x Cr$ 16.500,00

Forma de Pagamento		
Cheque ☐	Reembolso Postal ☐	Vale Postal ☐
– autorizo débito no meu cartão –		
American Express ☐	Bradesco ☐	Credicard ☐
Diners ☐	Ourocard ☐	
nº do cartão (ou cheque)		validade
data	assinatura	

Escolas Internacionais do Brasil ET - 34
Caixa Postal 6997 – CEP 01064 São Paulo – SP

Estou me matriculando no curso de:

indique o curso escolhido

Mensalidade: Cr$ SEM ☐ COM TREINAMENTO ☐

Nome

Endereço nº Fone

Bairro CEP

Cidade Estado

(não desejando recortar a revista, envie carta com os dados acima)

Alerta de ré

Este dispositivo, instalado no automóvel, dá um alerta sonoro intermitente quando a marcha ré estiver engatada evitando assim um acidente com alguém que esteja nas proximidades do veículo. Simples de montar e de instalar, este dispositivo utiliza apenas um circuito integrado comum.

Newton C. Braga

Os veículos convencionais possuem uma luz de ré que acende, alertando pedestres e outros veículos sobre o recuo que está ocorrendo. No entanto, somente a luz não é um aviso eficiente já que sob determinadas condições ela pode passar desapercebida.

O aparelho que descrevemos acrescenta um sinal sonoro ao processo um bip que pode ser ouvido com facilidade por quem se encontra nas proximidades do veículo e que automaticamente acionado juntamente com a luz de ré.

A alimentação do circuito vem da própria luz de ré, e como o seu consumo é extremamente baixo não existe perigo de sobrecarga para o circuito do carro. Por outro lado, sua montagem é compacta o suficiente para permitir sua instalação na própria parte de trás do carro, em qualquer lugar que o leitor encontrar disponível para fixação.

COMO FUNCIONA

O que temos é um duplo oscilador formado por duas das 4 portas disparadoras de um integrado CMOS do tipo 4093.

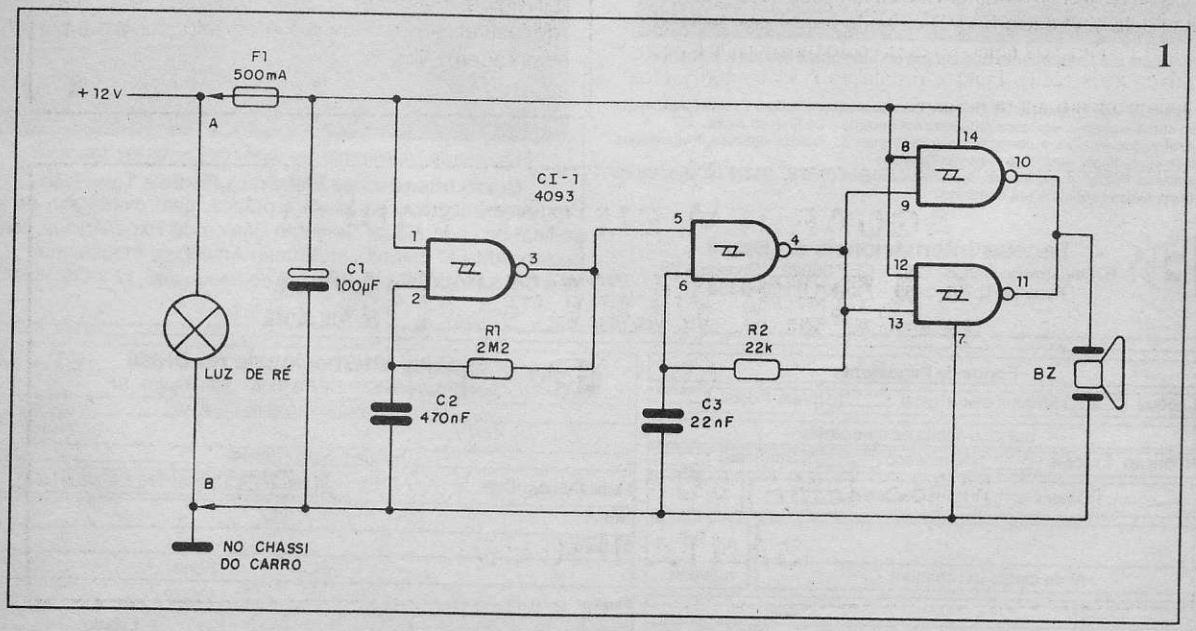
A primeira porta opera com um oscilador bastante lento, onde a freqüência é dada por R1 e C2. Este oscilador determina a cadência dos bips que são produzidos e eventualmente pode ter sua freqüência alterada com a troca de valores de C2. Capacitores entre 220 nF e 1 µF podem ser experimentados. O próprio resistor R1 também pode ser alterado na faixa de 1M a 4M7. Lembramos que tanto para os capacitores como para os resistores, maiores valores implicam em menor freqüência de oscilação.

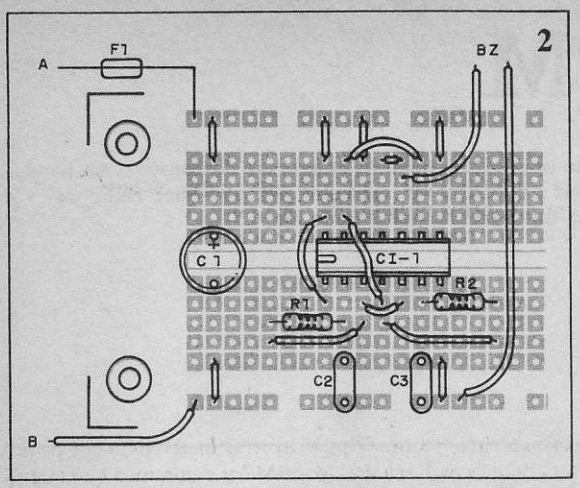
O sinal deste oscilador controla o segundo oscilador que opera numa freqüência por R2 e C3. Neste caso, o tom dos bips também pode ser modificado com a troca de valores destes componentes. O sinal de saída do circuito duplo oscilador, consiste numa sequência de bips que é aplicada as outras duas portas do integrado que funcionam como um buffer-digital. O sinal de saída é então levado a um transdutor cerâmico o que reproduz com bom nível sem a necessidade de outros componentes. O transdutor usado pode ser instalado longe do próprio circuito e é robusto suficiente para resistir ao tempo de proteções especiais. O fusível F1 na entrada protege a instalação do carro em caso de curtos e C1 faz a filtragem da corrente fornecida pelo circuito.

MONTAGEM

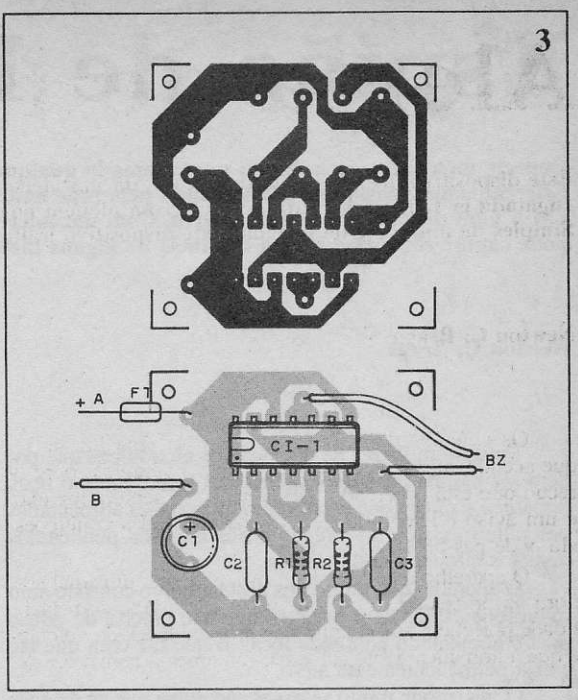
Na figura 1 temos o diagrama do aparelho.

A montagem, que é bastante simples, pode ser feita numa placa de circuito impresso universal. Como apenas uma parte da placa é usada, ela pode ser cortada e a outra parte guardada para montagem, conforme ilustrado na figura 2.





2



3

É claro que uma placa própria pode ser também projetada para este aparelho o que é bastante simples de se fazer dada a existência de poucos elementos no circuito. Na figura 3 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para os leitores que tiverem alguma dificuldade com este tipo de projeto.

De modo a facilitar a troca do integrado em caso de necessidade e ainda evitar o excesso de calor na soldagem sugerimos a utilização de um soquete DIL de 14 pinos para o integrado. Os resistores são de 1/8 W e o eletrolítico é para 16 V. Os demais capacitores são de poliéster ou cerâmica. O transdutor BZ é do tipo piezoelétrico ou cerâmico de qualquer tipo. Para o fusível deve ser usado um suporte apropriado.

PROVA E INSTALAÇÃO

Para provar o aparelho basta alimentá-lo com uma fonte de 12 V ou mesmo com uma bateria de 9 V. Observando-se a polaridade na alimentação deve haver a imediata emissão dos bips pelo transdutor. Se a tonalidade dos bips não agradar ao leitor pode-se fazer alterações antes de se fazer a instalação definitiva do aparelho. Para instalar o aparelho basta conectar o positivo (fio A) que vem do fusível ao terminal vivo da lâmpada de ré (qualquer uma delas). O outro fio (B) é ligado a qualquer ponto do chassi do carro ou então no outro pólo da lâmpada (o que estiver mais fácil). Feita a instalação é só comprovar o funcionamento agora no carro. □

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4093 - circuito integrado
BZ - transdutor piezoelétrico
F1 - 500 mA - fusível
C1 - 100 μF x 16V - capacitor eletrolítico
C2 - 470 nF (0,47 ou 474) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 - 22 nF (0,022 ou 223) - Capacitor cerâmico ou poliéster
R1 - 2,2 M - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 - 22 k - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de fusível, soquete para o integrado, caixa para montagem, fios, etc.

AGUARDEM EM SÃO PAULO!
SABER ELETRÔNICA®
COMPONENTES
MAIS UMA LOJA NA REGIÃO DA
SANTA IFIGÊNIA

Espião de FM

Conecte uma pequena caixinha numa tomada qualquer de uma sala e ouça as conversas das pessoas no local. Este pequeno transmissor alimentando pela rede emite seus sinais que são captados por qualquer rádio de FM a uma distância de até 50 metros. Com um microfone de grande sensibilidade ele pode captar conversas a uma distância de alguns metros.

Newton C. Braga

Existem milhares de dispositivos eletrônicos que podem ser usados em espionagem, mas sem dúvida o mais popular é o microfone espião sem fio, versões alimentadas por pilhas existem a vontade e nós mesmos publicamos diversos circuitos nesta revista.

O aparelho que propomos neste arquivo consiste num microfone espião sem fio, mas que não precisa de pilhas pois é alimentado pela rede local, o que faz com que ele esteja permanentemente ativo.

O microfone muito sensível não exige que as pessoas falem muito perto. Conversas a distância de alguns metros poderão ser ouvidas com facilidade.

Todos os componentes empregados no projeto são comuns não havendo dificuldade para os leitores fazerem sua montagem.

Características:

- Tensão de Alimentação: 110/220 VCA
- Alcance: até 50 metros
- Consumo: menor que 2 watts
- Faixa de freqüências de operação: 88 - 108 MHz
- Número de transistores: 1

COMO FUNCIONA

A redução da tensão da rede para um valor entre 3 e 6 volts é feita por meio de uma fonte sem transformador. Como o consumo de corrente é baixo, podemos fazer isso com facilidade usando um capacitor de poliéster (C1) para fazer a redução de tensão.

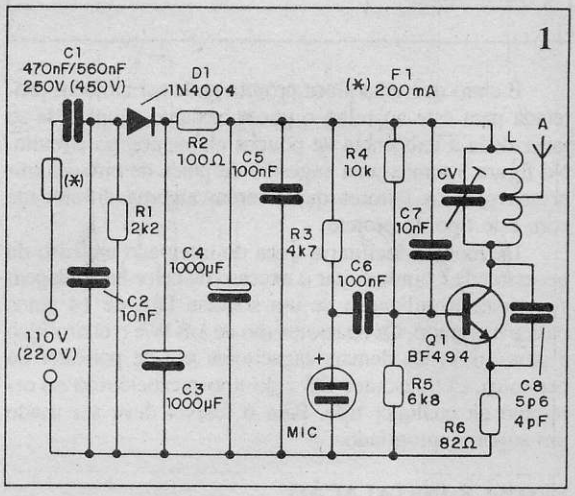
A tensão reduzida é retificada por D1 e filtrada por C3 e C4 que em conjunto com R2 formam um filtro em π. Precisamos deste tipo de filtragem para que não ocorram roncos na transmissão.

Após D1 temos uma tensão contínua entre 3 e 6 volts que vai determinar a operação do transmissor. Se a tensão estiver abaixo de 3 V ou mesmo entre 3 e 4 V e o leitor desejar aumentá-la para que o alcance do aparelho seja o maior possível pode aumentar um pouco o valor de C1.

Valores até 1 µF são admitidos neste projeto, desde que a tensão após D1 não seja superior a 6 volts.

O transmissor emprega um único transistor BF494 ou BF495 que atua como oscilador de alta freqüência e cuja freqüência de operação é determinada por L e CV.

O resistor R6 determina a corrente de operação e eventualmente pode ser reduzido para maior alcance. No entanto, o menor valor que pode ser usado neste projeto é 47 ohms.



A modulação vem de um microfone de eletreto que é ligado à base do transistor e portanto atua sobre a sua polarização. A atuação sobre esta polarização faz com que a freqüência varie sensivelmente com os sons captados obtendo-se assim a modulação.

R3 polariza o microfone e eventualmente este componente pode ser alterado na faixa de 1 k a 10 k para se obter a maior sensibilidade.

MONTAGEM

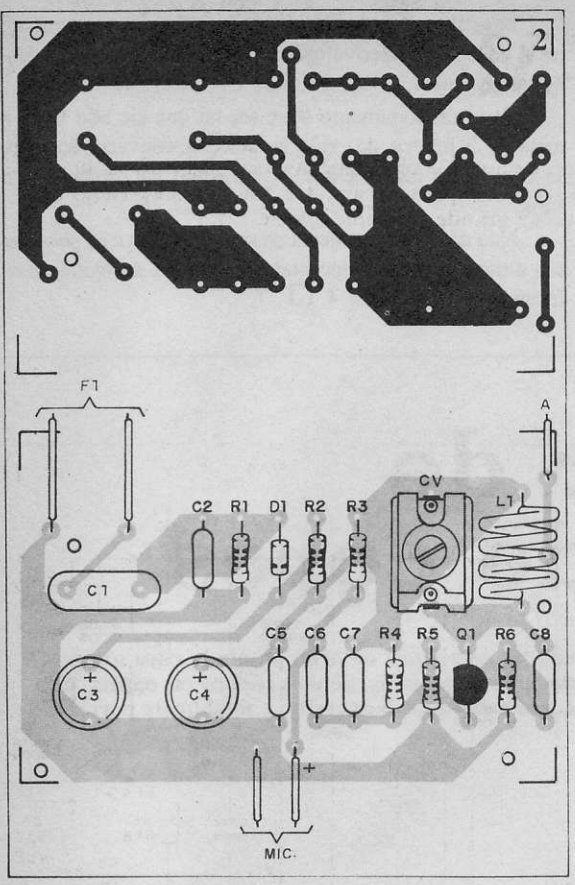
Na figura 1 temos o diagrama completo do transmissor espião.

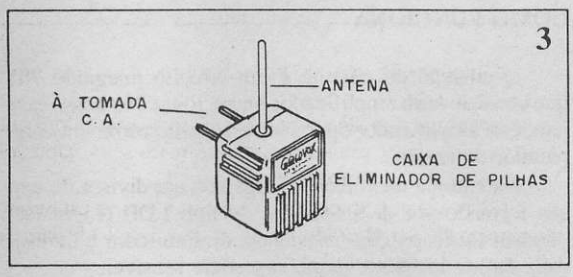
Para se obter uma montagem bem compacta deve ser usada uma placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 2.

Esta placa poderá ser instalada numa caixa de conversor de corrente AC/DC ou eliminador de pilhas que já possui furos para fixação de dois pinos que se excaixam facilmente na tomada

Os furos de ventilação da caixa permitem a entrada do microfone que desta forma pode ficar oculto no seu interior, sem despertar suspeitas no local em que o aparelho for instalado.

O capacitor C1 é o único componente crítico desta montagem. Para a rede de 110 V ele deve ser de poliéster com valores entre 470 nF até 1 µF e tensão de trabalho de pelo menos 250 V. Para a rede de 220 V são admitidos os mesmos valores mas a tensão de trabalho deve ser de pelo menos 450 V.





Os demais capacitores são comuns. C3 e C4 são eletrolíticos para 12 V ou mais e os outros são cerâmicos.

Os resistores são todos de 1/8 W e o trimmer CV pode ser de 2-20 ou 3-30 pF de base de porcelana ou plástico. A bobina L é formada por 4 espiras de fio comum 22, com uma tomada na segunda espira para a ligação da antena.

A antena consiste num pedaço de fio rígido que deve ficar em posição vertical e cujo comprimento pode variar entre 15 e 40 cm. Quanto maior for a antena, até o limite de 40 cm, maior será o alcance. Com tamanhos maiores do que 40 cm teremos instabilidade do circuito.

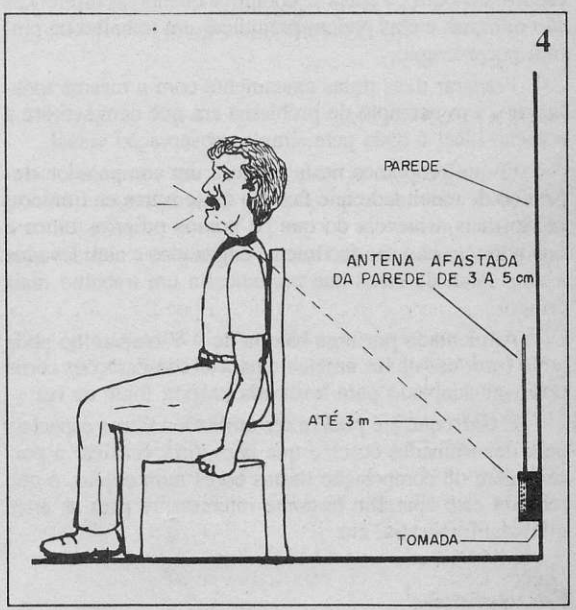
O transistor Q1 é o BF494 ou BF495, mas outros transistores NPN de RF podem ser experimentados.

O microfone é de eletreto de dois terminais e a polaridade na ligação precisa ser observada. O fio vermelho corresponde ao pólo positivo.

Para proteção de entrada usamos um fusível de 200 mA que deve ficar instalado dentro da caixinha.

LISTA DE MATERIAL

Q1- BF494 ou BF495 - Transistor NPN de RF
D1 - 1N4004 - Diodo de silício -
MIC - microfone de eletreto de dois terminais
CV - trimmer 2-20 ou 3-30 pF
L - Bobina - ver texto
F1 - 200 ou 250 mA - fusível
A - antena (ver texto)
C1 - 470 nF a 1 μF - capacitor de poliéster para 250 ou 450 V - Ver texto
C2 e C7 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C3 e C4 - 1 000 μF x 12 V - capacitores eletrolíticos
C5 e C6 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitores cerâmicos
C8 - 4p7 ou 5p6 - capacitor cerâmico
R1 - 2,2 k x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 - 100 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
R3 - 4,7 k x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 - 10 k 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R5 - 6,8 k x 1/8 W - resistor (azul, cinza, vermelho)
R6 - 82 ohms x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, preto)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.



PROVA E USO

Para provar o aparelho ligue-o na tomada de energia e sintonize um receptor de FM numa freqüência livre a uma distância de 2 a 3 metros.

Com uma "chavinha" própria de plástico ou madeira atue sobre o parafuso do trimmer CV até sintonizar o sinal mais forte.

Mais de um sinal pode ser sintonizado, mas sempre haverá o que corresponde a freqüência fundamental e que tem maior intensidade. Um apito no alto-falante do receptor deve indicar a sintonia, quando afastamos ou abaixamos seu volume.

Feita a sintonia, deixo-o no local e vá a uma distância maior com o receptor, verificando como ele capta os sons ambientes.

Para usar o aparelho é só sintonizá-lo e deixar no local desejado preferivelmente oculto de modo a não despertar suspeitas.

Seu posicionamento deve ser tal que ele não fique a mais de 3 metros de onde as pessoas conversarão, para se obter com isso melhor desempenho na captação dos sons.

Não deve haver objetos entre o aparelho e as pessoas, e a antena não deve encostar em objetos de metal, conforme mostra a figura 4. □

Comparador de tonalidade de cores

Este interessante circuito para o laboratório fotográfico, estúdio de pintura ou artes ou ainda para quem realiza reformas domésticas possibilita comparar a tonalidade de duas tintas, de dois tecidos ou papéis, pela refletância que estes apresentam à luz normal. Simples de montar e usar, o aparelho é totalmente portátil.

Newton C. Braga

A tonalidade de dois objetos ou superfícies pode ser medida pela quantidade de luz que refletem. Se bem que visualmente seja possível determinar se um objeto é mais escuro que outro, a coisa se complica quando as diferenças são mínimas e elas podem prejudicar um trabalho de pintura por exemplo.

Preparar duas tintas exatamente com a mesma tonalidade é um exemplo de problema em que nem sempre a solução ideal é dada pela simples observação visual.

O que propomos neste artigo é um comparador eletrônico de tonalidade que faz uso de sensores eletrônicos, muito mais sensíveis do que os nossos próprios olhos e que portanto não são facilmente enganados e nem levados a uma faixa de erros que prejudicaria um trabalho mais crítico.

Alimentado por uma bateria de 9 V o aparelho pode tanto fazer uso da luz ambiente para as comparações como pode ser adaptado para levar sua própria fonte de luz.

É claro que até podem ser utilizados filtros especiais para determinadas cores o que permitiria verificar a porcentagem de composição destas cores num objeto, o que tornaria este aparelho bastante interessante para as artes gráficas, fotografia, etc.

Características:

- Tensão de alimentação: 9 V
- Consumo: 20 mA (aprox.)
- Ajustes: único de equilíbrio
- Fonte de luz: interna ou externa

COMO FUNCIONA

O coração do circuito é um circuito integrado 741 que consiste num amplificador operacional. No nosso projeto, este amplificador operacional é ligado como um comparador de tensão.

Na entrada não inversora ligamos um divisor de tensão formado por dois sensores do tipo LDR (Light Dependent Resistor) cuja resistência diminui com a intensidade da luz incidente numa superfície sensível.

Na entrada inversora ligamos um divisor de tensão ajustável formado por dois resistores e um potenciômetro (R1, R2 e P1).

Com iguais intensidades de luz nos LDRs e ajustando-se P1 podemos obter uma situação de equilíbrio para o circuito quando então a saída do operacional será de uma tensão de aproximadamente metade da tensão de alimentação.

Esta tensão aplicada de um lado dos LEDs 1 e 2, sendo o outro lado destes componentes conectado ao divisor formado por R4 e R5. Como a tensão neste divisor também é metade da alimentação não havendo ddp nos LEDs eles permanecem apagados.

Esta é a situação de equilíbrio ideal do circuito em que a quantidade de luz incidente nos LDRs é a mesma. Como os LDRs são montados de modo a receber a luz refletida de duas superfícies cuja tonalidade deve ser comparada, se as duas superfícies refletirem as mesmas quantidades de luz, ou seja, tiverem a mesma tonalidade os dois LEDs permanecem apagados. (figura 1)

Se, entretanto, depois de equilibrado o circuito com um par de objetos padrão, colocarmos junto aos LDRs

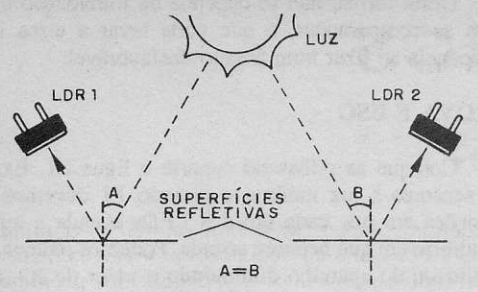


Fig. 1 — Princípio da comparação de tonalidade.

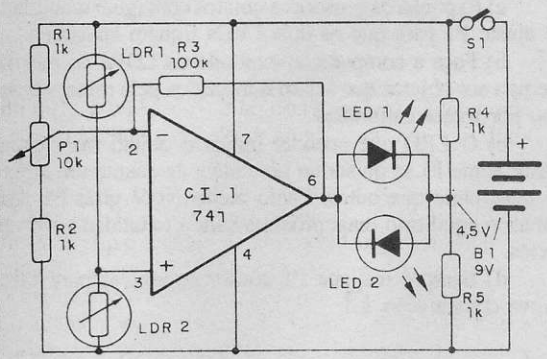


Fig. 2 — Diagrama completo do aparelho.

objetos ou superfícies com tonalidades diferentes, a quantidade de luz refletida por cada um será diferente e isso desiquilibrará o circuito.

Se a tonalidade do objeto junto a LDR1 for mais clara que junto a LDR2, a tensão no pino 3 do CI será maior do que no pino 2, pois teremos menor resistência em LDR1 do que em LDR2 desiquilibrando o divisor de tensão formado por estes componentes.

Esta diferença de tensão será amplificada pelo CI e aparecerá na sua saída uma tensão positiva que tende rapidamente aos 9V da fonte.

Isso faz com que o LED 1 seja polarizado no sentido direto conduzindo a corrente e acendendo. O LED 2 estará polarizado no sentido inverso permanecendo apagado.

Se LDR2 for mais iluminado que LDR1 o desequilíbrio do divisor de tensão será tal que a saída do CI tenderá a zero volt e o LED polarizado no sentido direto será o LED2 que acenderá.

Pelos LEDs temos então a indicação de qual dos objetos, próximo de LDR1 ou de LDR2 reflete mais luz e portanto tem tonalidade mais clara.

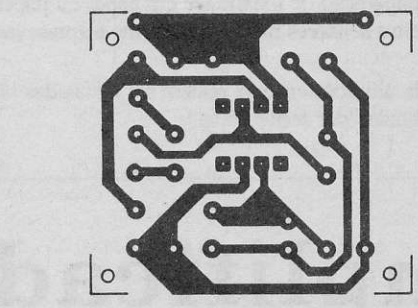
Veja que os objetos devem ser iluminados por fonte única, para que a quantidade de luz que recebam seja a mesma, e seu posicionamento é crítico.

A cor da luz usada também é importante em algumas aplicações, pois um objeto pode ter tonalidades diferentes em presença de objetos de cores diferentes.

Um objeto pode ser mais escuro que outro quando iluminado em luz vermelha do que quando iluminado em luz verde. Por este motivo, a não ser que o leitor faça experiências prévias e determine as características obtidas

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - amplificador operacional - circuito integrado
LED1, LED2 - LEDs vermelhos comuns
LDR1, LDR2 - LDRs comuns
P1 - 10 k - potenciômetro linear
S1 - Interruptor simples
B1 - 9 V - bateria
R1, R2, R4 e R5 - 1k x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R3 - 100 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
Diversos: caixa para montagem, conector para bateria, placa de circuito impresso, fios, soquete para o integrado, suporte para os LEDs, botão para o potenciômetro, solda, etc.



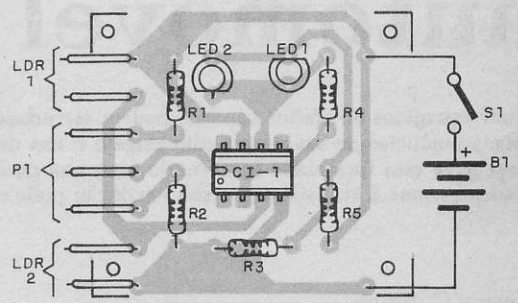


Fig. 3 — Disposição em placa de circuito impresso.

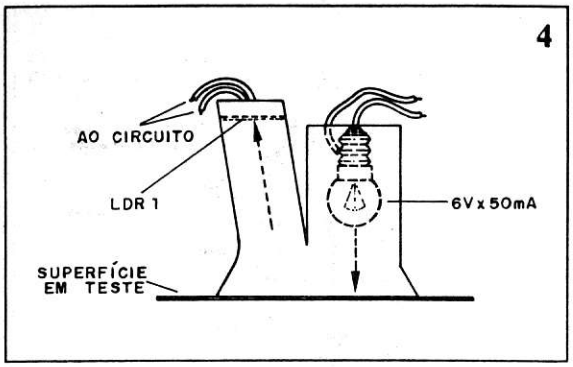
para o projeto, que sejam usadas fontes monocromáticas de luz como por exemplo LEDs.

O ideal é usar uma luz branca com um espectro de emissão que seja o mais próximo possível daquele em que nossa visão tenha maior sensibilidade.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.



Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W com 5 a 20% de tolerância e o potenciômetro P1 deve ser preferivelmente linear. Os LEDs são vermelhos comuns. Para sensores podemos usar LDRs de 1 a 2,5 cm de diâmetro de qualquer tipo desde que os dois sejam iguais. Para a bateria usamos um conector cuja polaridade deve ser observada. O conjunto pode ser montado numa caixa plástica cujo posicionamento dos LDRs vai depender da utilização.

Para comparação de tonalidade em papel ou papelão podem ser feitos sensores móveis conforme é apresentado na figura 4.

Em cada um dos sensores podem ser instaladas lâmpadas alimentadas por fonte única.

Desta forma, não se depende da iluminação externa para as comparações, o que pode levar a erros se sua incidência se fizer num ângulo desfavorável.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e ligue S1. Expondo os sensores à luz indireta e girando P1 devemos obter posições em que cada um dos LEDs acenda e outra de equilíbrio em que nenhum acenda. Podemos reduzir a sensibilidade do aparelho diminuindo o valor de R3. O uso de um potenciômetro de 1 M em lugar deste componente permite controlar o ganho que será variado em função da aplicação (intensidade de luz comparada).

Comprovado o funcionamento para usar o procedimento é o seguinte:

a) Exponha os sensores a objetos com igual tonalidade e ajuste P1 para que os dois LEDs fiquem apagados.

b) Faça a comparação expondo os LDRs ao mesmo tempo aos objetos que sejam iluminados pela mesma fonte ou por fontes calibradas.

c) O LED que acender indica o objeto mais claro. Atue sobre P1 se quiser ter uma idéia de quanto um objeto é mais claro que outro. Tanto menos você girar P1 para obter o equilíbrio mais próxima será a tonalidade dos objetos.

d) Sempre reajuste P1 conforme em (a) para fazer nova comparação. □

Amplificador para o automóvel

Muitos projetos de efeitos sonoros podem ser adaptados para funcionarem num automóvel, no entanto, as baixas potências de saída de áudio exigem o uso de amplificadores. O circuito que apresentamos aqui é ideal para esta finalidade fornecendo uma boa potência de áudio num alto-falante de 4 ohms. São usados apenas 3 transistores e sua excitação pode ser feita a partir de sinais relativamente fortes.

Newton C. Braga

Sirenes, efeitos especiais, risadas e outros circuitos de efeitos sonoros geralmente aparecem com pequenas etapas de áudio para uso portátil, alimentados por pilhas. Se quisermos adaptar estes circuitos para operação no automóvel precisamos de um amplificador e para isso existem diversas possibilidades.

Além dos amplificadores com circuitos integrados, temos versões relativamente simples com transistores, como a que apresentamos neste artigo. Este mesmo circuito serve também para reforçar sinais de rádios e outros aparelhos de som tanto no automóvel como no lar, a partir de uma fonte de 12 V com pelo menos 1 A com capacidade. A montagem de duas unidades fornece um excelente amplificador estereofônico.

O circuito proposto fornece alguns watts de saída, em função da excitação de entrada que deve ser de pelo menos 500 mV. Proposto para iniciantes existe a possibilidade de fazermos a montagem tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso.

Na verdade, o projeto também pode ser usado como um pequeno amplificador de prova para a bancada acrescentando-se o potenciômetro de volume conforme mostra a figura 1.

Características:

- Tensão de alimentação: 12 a 18 V
- Corrente máxima: 1 A

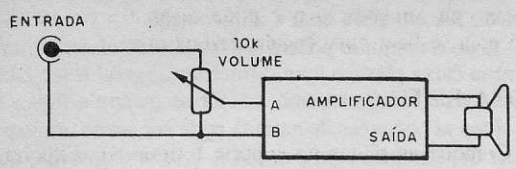


Fig. 1 — Acrescentando o controle de volume.

- Impedância de saída: 4 ohms
- Impedância de entrada: 10 k (aprox.)

COMO FUNCIONA

O sinal a ser amplificado é aplicado na base de Q1 via C1 e R1.

R2 e R3 polarizam a base do transistor podendo eventualmente R3 ser alterado na faixa de 68 k a 170 k no sentido de se obter um melhor rendimento com corrente de repouso não muito alta.

O sinal do coletor de Q1 excita diretamente uma etapa de saída em simetria complementar com dois transistores, um TIP31 e outro TIP32.

Na verdade, estes transistores são super dimensionados para esta aplicação, mas como seu custo é baixo, temos na sua utilização uma boa segurança para o circuito.

O sinal é amplificado pelos transistores alternando-se os semiciclos. Enquanto que um transistor amplifica os semiciclos positivos o outro amplifica os semiciclos negativos.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN
Q2 - TIP31 - transistor NPN de potência
Q3 - TIP32 - transistor PNP de potência
D1 e D2 - 1N4148 ou equivalente - diodos de silício
FTE - alto-falante de 4 ohms x 10 cm
R1 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 470 k x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R3 - 120 k x 1/8 W - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R4 - 10 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, preto)
R5 e R6 - 0,47 ohms x 1W - resistores de fio
R7 - 1 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 1 000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C3 - 470 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C4 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

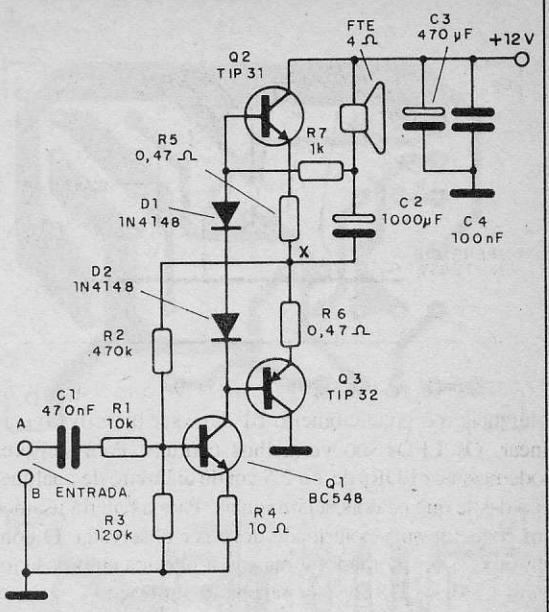


Fig. 2 — Diagrama completo do aparelho.

Os sinais amplificados são aplicados ao alto-falante via C2. C2 carrega-se e descarrega-se através do alto-falante conforme os sinais sejam positivos ou negativos.

C3 e C4 desacoplam a fonte, dando maior estabilidade de funcionamento ao circuito.

R7 polariza a etapa de saída juntamente com os diodos. R7 em função das características dos transistores, poderá ser alterado na faixa de 470 ohms a 2,2 k de modo a se obter o melhor rendimento.

O circuito poderá ser alimentado diretamente a partir de uma bateria de carro, ou se o leitor preferir por uma fonte de 12 a 18 V com pelo menos 1 A de corrente.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do amplificador.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

Para os que desejarem fazer a versão em ponte de terminais temos a disposição dos componentes na fig. 4.

Na versão em ponte de terminais os fios de ligações entre os componentes devem ser os mais curtos possíveis para que sejam evitadas instabilidades de funcionamento.

Observe que os transistores Q2 e Q3 são dotados de pequenos radiadores de calor que nada mais são do que chapinhas de metal dobradas em "U" e parafusadas no componente.

Os resistores são todos de 1/8 W exceto R5 e R6 que devem ser de 1/2 ou 1 W.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 16 V ou mais e C1 e C4 podem ser de poliéster ou cerâmica.

Os diodos D1 e D2 admitem equivalentes como o 1N914 ou mesmo os 1N4002, 1N4004, etc.

Para melhor desempenho o alto-falante deve ser um tipo de bom rendimento com pelo menos 10 cm de diâmetro e imã pesado.

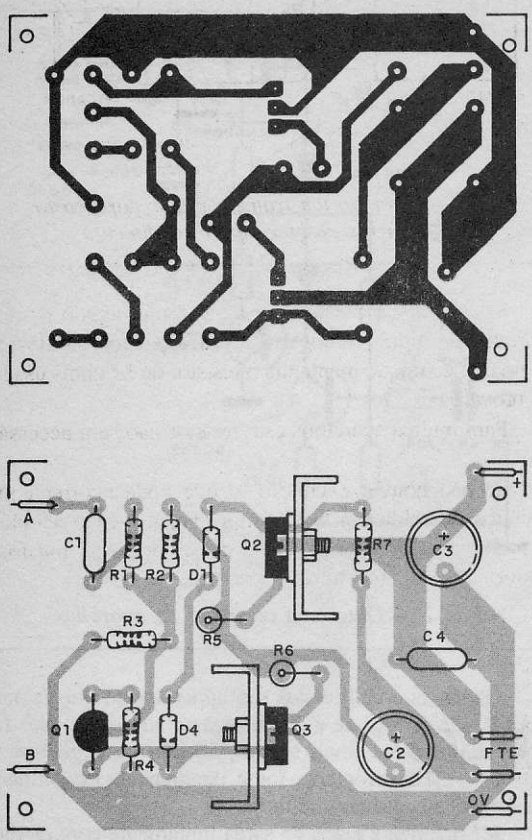


Fig. 3 — Montagem em placa de circuito impresso.

Na ligação no carro é interessante incorporar um fusível de 5A em série com a alimentação.

Todo o conjunto poderá ser facilmente alojado numa pequena caixa plástica com o interruptor geral e um LED indicador de funcionamento, conforme mostra a figura 5.

Para as conexões de entrada pode ser usado um jaque ou par de terminais com parafusos, isso se o aparelho que vai produzir os efeitos sonoros não for instalado na mesma caixa.

Os fios de conexão ao alto-falante devem ser isolados.

PROVA E USO

O ponto de +12V é ligado em qualquer local do carro em que se disponha de tensão positiva da bateria. O ponto de terra é ligado a qualquer ponto do chassi.

Para experimentar, o leitor pode aplicar na entrada A e B o sinal de um rádio portátil ou walkman, acrescentando neste caso um resistor de 22 ohms x 1/2 W para servir de carga conforme mostra a figura 6.

A reprodução do sinal deve ser alta e clara.

Se o leitor tiver um multímetro deve medir sem sinal de entrada uma tensão de aproximadamente 6,2 Volts no ponto X, se a tensão estiver muito diferente deste valor

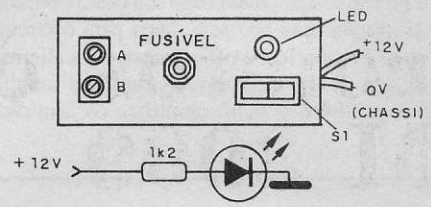


Fig. 5 — Sugestão de caixa e ligação do LED.

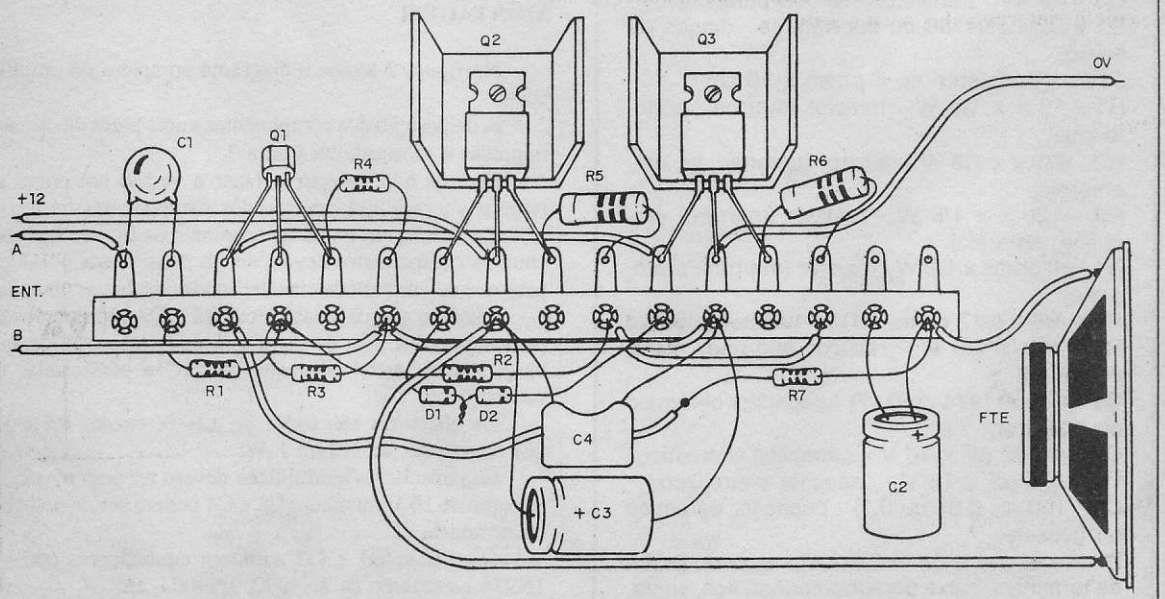


Fig. 4 — Montagem em ponte de terminais.

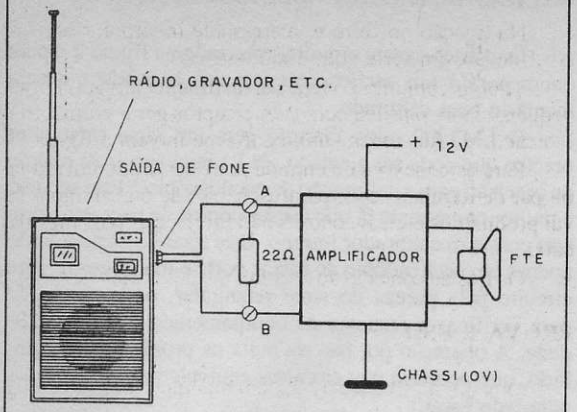


Fig. 6 — Usando um rádio como fonte de sinal.

altere R7 e R2 de modo a obtê-la e com isso a melhor saída sem distorções. Se houver aquecimento dos transistores de saída sem sinal reduza o valor de R3.

Comprovado o funcionamento é só aplicar o sinal do gerador de efeitos na entrada.

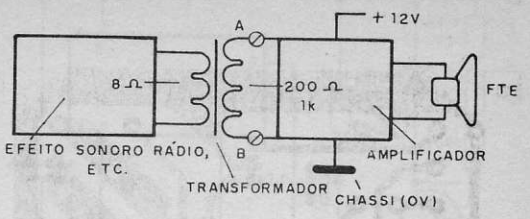


Fig. 7 — Usando um transformador para casar impedâncias e obter maior rendimento.

Se houver uma tendência a ser muito agudo o som reproduzido, ligue entre A e B um capacitor de 10 nF. Se houver distorção mantenha o resistor de 22 ohms usado na prova.

Para muitos aparelhos este resistor não será necessário.

Se não houver excitação, o que pode ocorrer com circuitos de saída em baixa impedância, faça o acoplamento ao amplificador por meio de um pequeno transformador conforme mostra a figura 7. □

Projetos com o LM 3909

Publicamos recentemente (Eletrônica Total nº 33) um interessante artigo em que abordamos o princípio do funcionamento do circuito integrado LM3909 (National Semiconductor) que basicamente consiste num "flasher" de baixíssima tensão com aplicações em sinalização e muitas outras envolvendo oscilação de baixa e alta freqüência. Na ocasião já fornecemos diversos circuitos práticos e prometemos voltar ao assunto com novos projetos. Pois bem, aqui estamos novamente com o LM 3909 e mais 7 projetos interessantes para o leitor.

Newton C. Braga

Conforme sabemos o LM3909 consiste num flasher de baixíssima tensão (opera com 1,3 V ou mais) e que é apresentado em invólucro DIL de 8 pinos.

Os projetos que damos a seguir foram sugeridos diretamente pelo fabricante do componente, a National Semiconductor em sua Application Note AN-154.

DISSIPADOR DE TRIAC

O nosso primeiro circuito, mostrado na figura 1 consiste num disparador para um Triac. Segundo a National este circuito é mais eficiente no disparo de um triac do que os que usam transistores unijunção.

O transformador é do tipo de pulso com relação de espira de 2:1 e o sentido dos enrolamentos precisa ser

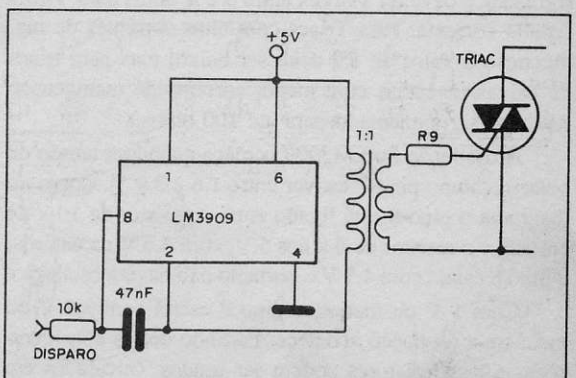


Fig. 1 — Disparo do Triac.

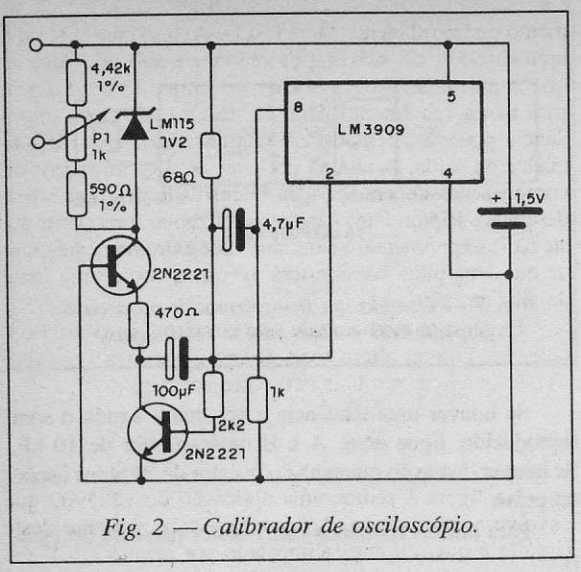


Fig. 2 — Calibrador de osciloscópio.

observado para se obter o pulso com polaridade certa na comporta do triac.

Observe que este circuito opera com fonte de alimentação de 5 V o que o torna compatível com lógica TTL. De fato, com a excitação direta a partir de saídas TTL obtemos pulsos de 200 mA para o disparo do triac. Uma aplicação importante para este circuito seria no projeto de interfaces digitais de potência controladas a partir de microprocessadores.

Sem entrada na comporta (disparo), ou nível alto TTL, o LM3909 é polarizado no sentido do corte já que o pino 1 está ligado ao ponto de +5 V. Com nível lógico baixo na entrada, o circuito entra em oscilação produzindo pulsos de 10 µs em uma freqüência de 7 kHz. Observe que este circuito de disparo não é do tipo sincronizado pela "passagem por zero" dos semiciclos da rede de alimentação CA, o que significa que o primeiro pulso de disparo pode ocorrer em qualquer ponto do semiciclo. A freqüência de 7 kHz entretanto, garante que o disparo ocorra pelo menos entre 0 e 8 V de um semiciclo com alimentação na rede de 110 V.

O transformador isola o dispositivo da rede e permite também a utilização de Triacs na rede de 220 V (240 V). O resistor R9 inclui a resistência do enrolamento do transformador e deve ter valores entre 3 e 4 ohms para Triacs de alta corrente. Para Triacs com altas correntes de manutenção o valor de R9 deve ser baixo, mas para triacs de baixas potências com menor corrente de manutenção R9 pode ser aumentado para até 100 ohms.

A oscilação do LM3909 começa quando a tensão de polarização no pino 8 estiver entre 1,6 e 3,9 V. Como no diagrama o pino 8 está ligado entre o resistor de 10 k de entrada e o resistor de 6 k aos 5 V, com 3,8 V na entrada, o pino 8 estará com 4,5 V e portanto não haverá oscilação.

Com 1 V ou menos, o pino 8 estará com 3,5 V ou menos e a oscilação acontece. Partindo destas considerações, outros resistores podem ser usados, calculados em função da faixa de tensões de entrada em que se deseja a oscilação.

CALIBRADOR PARA OSCILOSCÓPIO

Este interessante circuito, mostrado na figura 2 é para quem possui um osciloscópio em sua bancada e deseja mantê-lo bem calibrado.

O LM3909 neste circuito gera um sinal retangular preciso que pode ser ajustado via P1 para servir de padrão de precisão para a calibração de osciloscópios. Este recurso é muito interessante já que osciloscópios de pequeno porte não possuam calibrador interno. Este recurso é encontrado apenas em osciloscópio de maior porte e maior custo. Este circuito pela pureza do sinal retangular, pode ser usado para verificar a resposta de equipamentos de alta fidelidade. A operação por bateria evita os problemas de zumbido, que ocorrem nos circuitos equivalentes alimentados pela rede local.

Neste projeto uma referência de tensão de 1,2 V é usada em conjunto com uma fonte de corrente constante de modo a se obter um excelente sinal de saída.

A saída pode ser ajustada em exatamente 1 V de amplitude e o sinal retangular tem 1,5 ms no nível alto e 5,5 ms no nível mais baixo. Este ciclo ativo pequeno foi escolhido para economizar bateria.

O coeficiente de temperatura de 0,01 % °C do LM113 garante uma excelente estabilidade para o circuito na faixa de temperaturas de uso num laboratório comum. A carga apresentada pela entrada de uma ponta de prova de um osciloscópio é desprezível não afetando a precisão do circuito. O circuito operara satisfatoriamente com tensões tão baixas como 1,2 V. Com 1,2V a tensão de coletor de Q2 (no integrado - ver artigo anterior) chega a 1,6 V o que permite a operação normal do zener. Dada a possibilidade de se fazer uma montagem muito compacta e simples este circuito é indicado para finalidades didáticas, além de ser totalmente portátil

OSCILADOR DE RF

O LM3909 não opera somente produzindo sinais de baixa freqüências. Sinais na faixa de AM (100 kHz a 1 MHz) podem ser gerados com muita facilidade como mostra o circuito da figura 3. A bobina L1 é formada por 100 a 120 espiras de fio esmaltado, 28 AWG num bastão de ferrite de 0,8 a 1 cm de diâmetro com tomada central e comprimento de 10 a 25 cm.

O variável é comum para a faixa de ondas médias com até 300 pF de capacitância máxima. A National sugere este circuito como parte de um kit didático para montagens

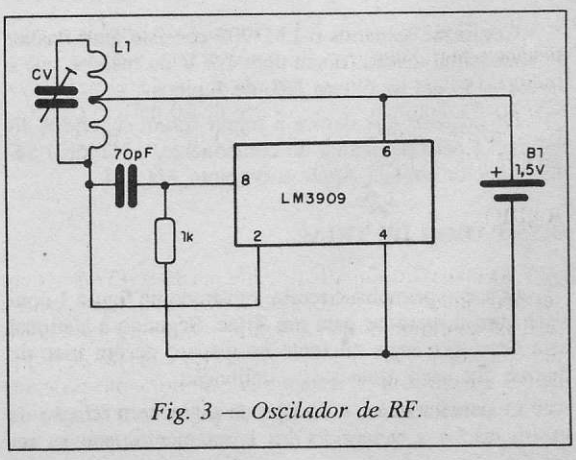


Fig. 3 — Oscilador de RF.

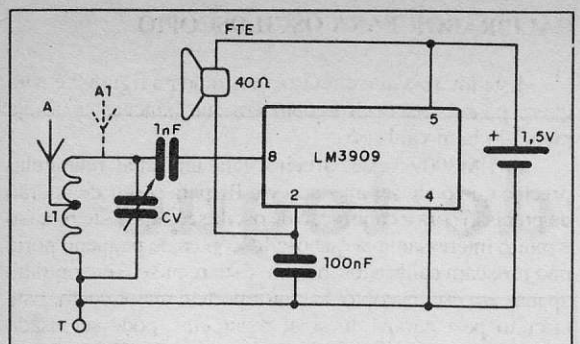


Fig. 4 — Rádio.

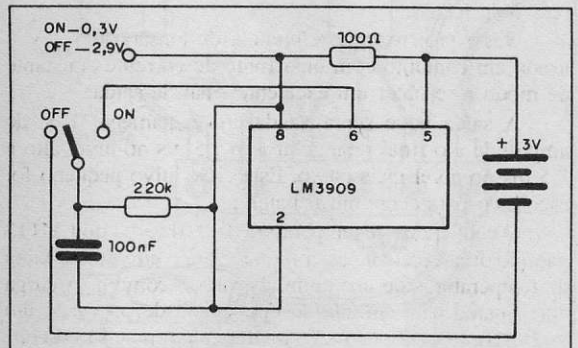


Fig. 5 — Latch.

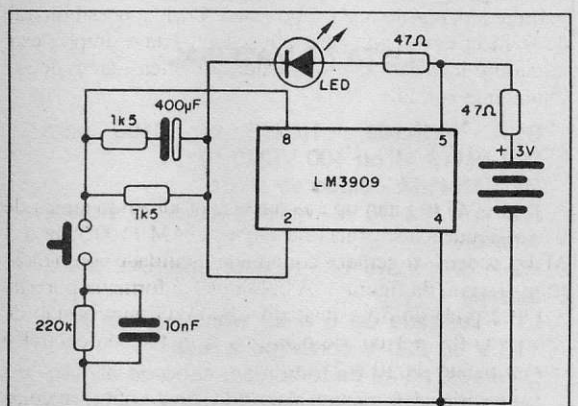


Fig. 6 — Indicador de pulso único.

simples, já que o sinal pode ser captado apenas a curta distância num rádio portátil, por exemplo. Ele poderia ser indicado como um oscilador para pratica de telegrafia tipo CW (onda contínua). O capacitor de 70 pF não é crítico. Na verdade valores entre 50 e 500 pF servem, dando-se preferência ao tipos cerâmicos.

RÁDIO

As etapas de amplificação interna do LM3909 podem ser aproveitadas neste receptor experimental para ondas médias, conforme mostra a figura 4. A bobina L1 é constituída de 80 a 100 espiras de fio 28, num bastão de ferrite de 0,8 a 1 cm com 10 a 25 cm de comprimento e tomada central para a antena. Na verdade a antena tem dois pontos de ligação possível que depende da seletividade e casamento de impedâncias. O variável é do tipo para AM com uma capacitância máxima da ordem de 300 pF. Observe que o alto-falante deve ser de 40 ohms de impedância para maior rendimento. Um alto-falante de menor impedância poderia ser usado em conjunto com um transformador de saída. A antena pode ter de 3 a 50 metros de comprimento dependendo da intensidade dos sinais que desejamos captar. Uma característica muito importante deste rádio experimental é a durabilidade extremamente grande que uma pilha comum terá, se usada como uma fonte de alimentação.

Sugerimos também que este circuito seja experimentado como fontes alternativas de energia dada a baixa tensão de operação e a baixa corrente consumida.

LATCH

Na figura 5 temos uma aplicação do LM3909 que envolve a informática. A característica importante deste circuito é que, mesmo alimentado por apenas 1,5 V ele fornece no estado OFF uma saída de 2,9 V o que é suficiente para ser interpretado como nível 1 por lógica TTL. Na posição OFF temos aproximadamente 0,3 V na saída deste circuito.

INDICADOR DE PULSO ÚNICO

O circuito da figura 6 produz um pulso único de aproximadamente meio segundo de duração todas as vezes que o interruptor de pressão for ativado. Este circuito pode ser usado como indicador de funcionamento para teclados ou contatos eletromecânicos.

MINI AMPLIFICADOR

O circuito apresentado na figura 7 pode servir de base para um sistema de comunicação por fio de uma via ou como base para telefone de brinquedo. O circuito também pode ser usado para escuta clandestina, sendo alimentado por uma única pilha o que torna extremamente compacto. O microfone pode ser um pequeno alto-falante de 3,2 ou 4 ohms que deve ser conectado ao amplificador via transformador de saída e por meio de fio trançado de até 15 metros de comprimento. A corrente de consumo deste circuito estará entre 12 e 14 mA o que garante excelente durabilidade para as pilhas usadas. Observe que o alto-falante deve ser de 40 ohms. Na falta de um componente com esta impedância deve ser empregado um transformador. □

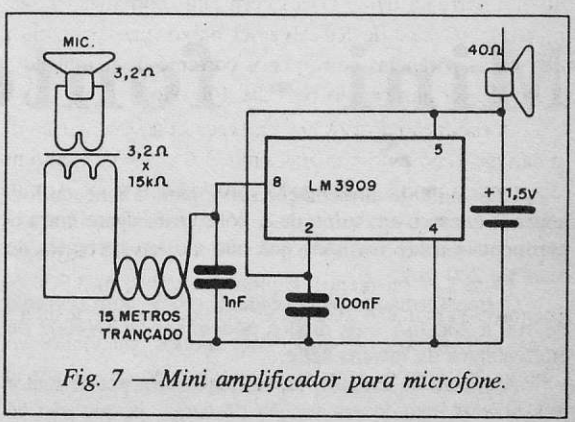


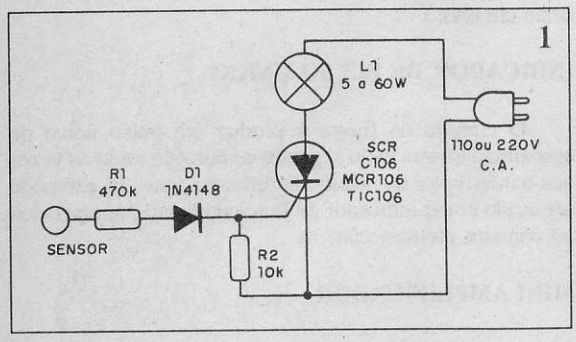
Fig. 7 — Mini amplificador para microfone.

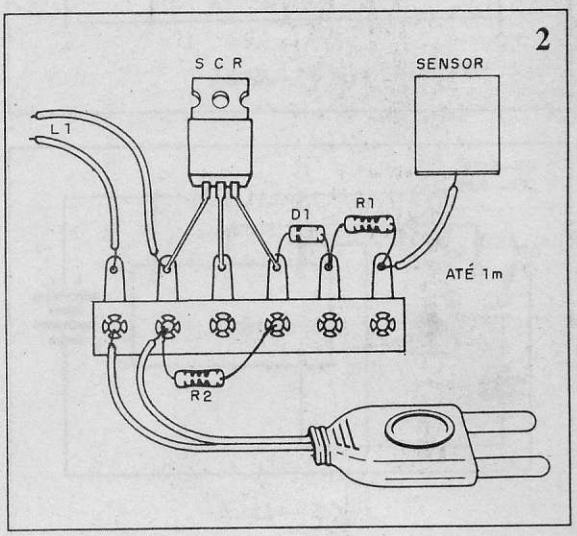
Interruptor de toque

Você encosta no sensor e a lâmpada acende com brilho quase total.

Este interessante interruptor de toque pode ser usado em demonstrações ou como alarme, substituindo-se a lâmpada por uma cigarra ou campainha. O SCR é um interruptor que liga com um mínimo de corrente, forçada a circular pela sua comporta. Até mesmo uma corrente que passa pelo corpo humano, extremamente fraca e que não causa choque pode ser usada para disparar este componente que acende a lâmpada.

A figura 1, mostra o diagrama completo do aparelho e a figura 2 a montagem em ponte de terminais.





O sensor consiste numa chapinha de metal ou mesmo a ponta descascada de um fio. Encostando nele, a corrente que circula pelo corpo faz a lâmpada acender. A lâmpada pode ser de 5 a 60 watts (para mais de 40 watts o SCR deve ter um radiador de calor), e o SCR é da série 106, de acordo com sua rede de alimentação. O fio de ligação ao sensor não pode ser muito longo (máximo de 1 metro) pois pelo contrário, o alarme disparará sozinho, acendendo a lâmpada. Uma solução para fios mais compridos pode ser o uso de cabo blindado com a malha ligada ao catodo de SCR. O sensor também não pode ser um corpo metálico muito grande para não haver o disparo errático. □

LISTA DE MATERIAL

SCR - MCR106, TIC106 ou C106 para 200 V(110 V) ou 400 V(220 V).
D1 - 1N4148 - diodo de silício
R1 - 470 K x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
L1 - lâmpada de 5 a 60 watts comum para 110 V ou 220 V conforme a rede
Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, soquete para a lâmpada, fios, solda, etc.

Mini - fonte

Esta fonte de alimentação serve para a bancada fornecendo tensões em torno de 6 volts, para aparelhos experimentais e até radinhos que não exijam correntes de mais de 200 mA.

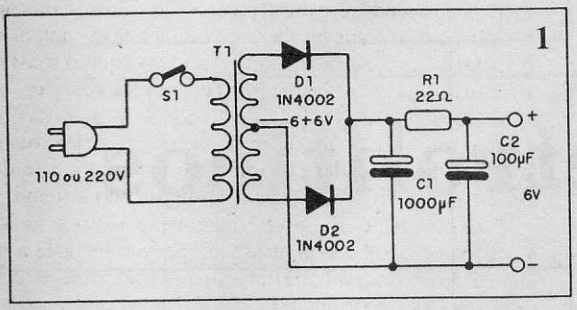
O transformador usado é de 6 + 6 V com corrente de 100 a 200 mA e os diodos podem ser os 1N4002 ou equivalentes da mesma série.

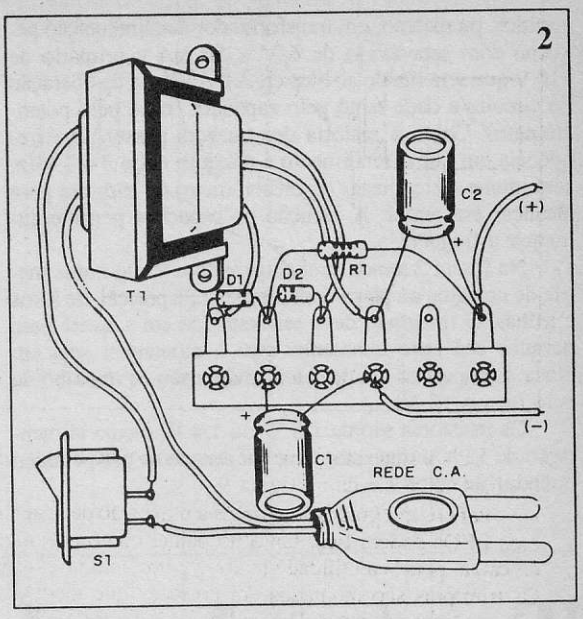
A tensão de saída é, na realidade, um pouco maior que 6 volts, caindo em função da carga, já que não há regulagem, mas ela serve perfeitamente para alimentar projetos diversos de baixo consumo.

A figura 1 mostra o diagrama completo da fonte e a figura 2 a montagem em ponte de terminais. Para que os roncos não apareçam em aparelhos de áudio, o capacitor C1 deve ser o maior possível. Para correntes de 200 mA o capacitor de 1 000 ou 1 500 μF será suficiente para uma boa filtragem.

LISTA MATERIAL

T1 - Primário de acordo com a rede local e secundário de 6 + 6 V x 100 a 200 mA.
D1, D2 - 1N4002 ou equivalentes
C1 - 1000 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C2 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
R1 - 22 ohms x 1 W - resistor (vermelho, vermelho, preto)
S1 - interruptor simples
Diversos: fios, solda, ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa para montagem, etc.

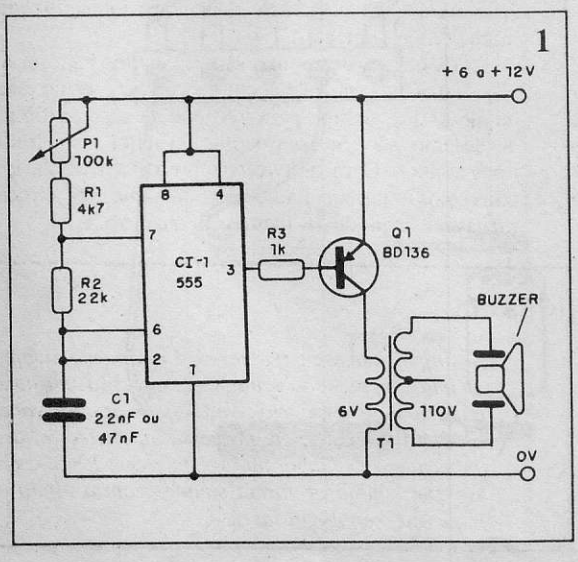




O resistor R1 deve ser de 1 W, pois em caso de curto na saída, ou de corrente elevada de carga, ele tende ao aquecimento. Na montagem, observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos que devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 volts. □

Buzzer potente

Uma maneira de se obter maior intensidade sonora de um buzzer piezoelétrico (do tipo que deve ser ligado a oscilador externo) é como o circuito apresentado na figura 1.



Neste circuito, um transformador eleva a tensão no buzzer aumentando assim seu rendimento. O buzzer deve ser capaz de operar com tensões de pelo menos 100 volts e o transformador pode ser: para saída de transistores in-

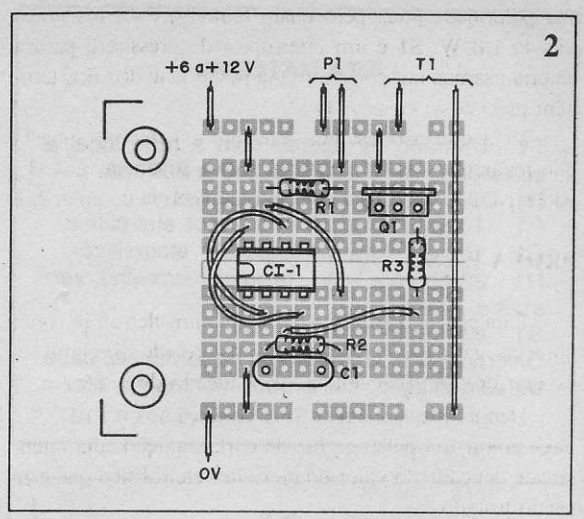
LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado - timer
Q1 - BD136 (ou BC558 para 6 V) - transistor PNP
P1 - 100 k - potenciômetro
R1 - 4,7 K - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 22 k - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3 - 1 k - resistor (marrom, preto, vermelho)
T1 - transformador (ver texto)
Buzzer - buzzer piezoelétrico comum
C1 - 22 a 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, ou matriz de contatos, fios, suporte de pilhas, solda, etc.

vertidos, ou mesmo, um transformador de alimentação pequeno com secundário de 6 V x 50 mA e primário de 110 V que será ligado ao buzzer. A freqüência de operação do circuito é dada tanto pelo capacitor como pelo potenciômetro. Como a maioria dos buzzers possui uma freqüência em que o rendimento é máximo entre 3 e 7 kHz, será interessante ajustar o potenciômetro ou trim-pot para alcançar este valor. A redução do capacitor permite aumentar a freqüência.

Na figura 2 temos a montagem do circuito numa matriz de contatos ou placa com a mesma disposição de furos e trilhas. O integrado deve ser instalado em soquete para permitir seu aproveitamento caso a montagem seja em placa. O capacitor C1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 V.

Os resistores são de 1/8 W ou 1/4 W e com alimentação de 12 V o transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. □



Teste de eletrolíticos

Eis um circuito muito simples mas de grande utilidade para quem não possue um multímetro, e com freqüência, precisa testar o estado de capacitores eletrolíticos.

O circuito indicado funciona bem com capacitores eletrolíticos de 10 µF até 1 000 µF com tensão de operação de 9 a 60 volts.

O teste é visual utilizando um LED indicador o que torna o circuito bastante econômico.

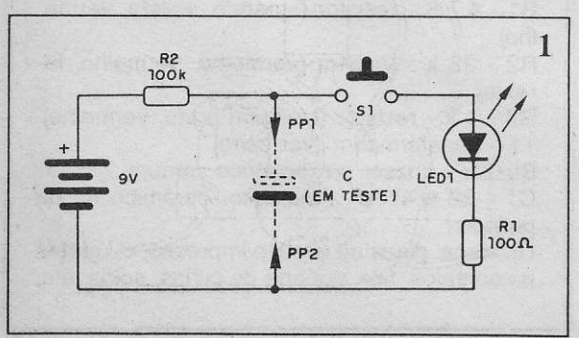
Basicamente o que fazemos é carregar o capacitor eletrolítico e depois descarregá-lo através de um LED. Se o eletrolítico estiver bom, "aceitando" na carga ocorre um pulso de descarga no LED que faz com que ele produza um breve flash luminoso. Este flash é indicativo de que o capacitor se encontra bom.

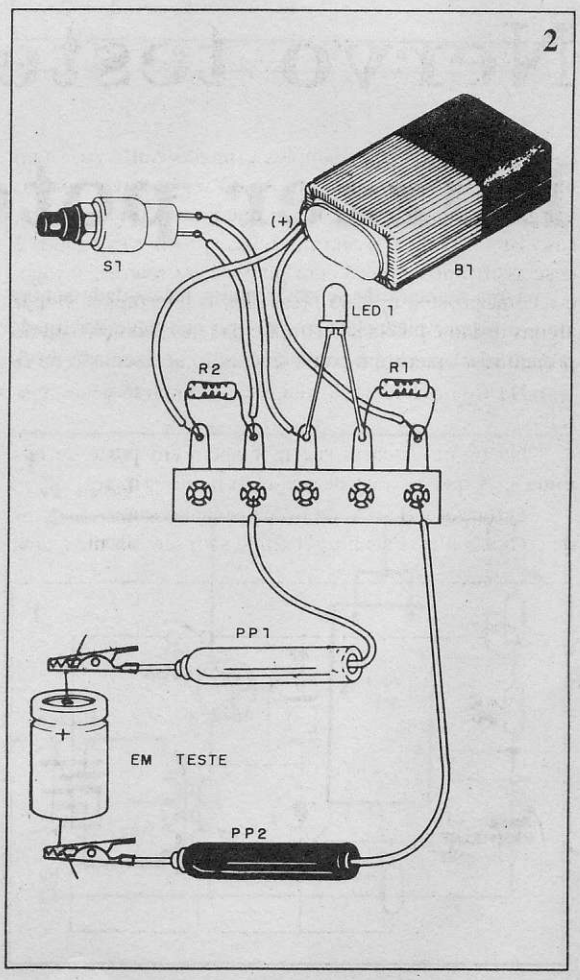
A carga do capacitor é feita com uma bateria de 9 V que terá enorme durabilidade dado o consumo muito baixo de corrente do aparelho.

Na figura 1 temos o diagrama completo do provador.

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

O conjunto poderá ter alojado com facilidade numa pequena caixa de plástico. O LED é vermelho comum e





sua polaridade dada pelo chato (catodo) e os resistores são de 1/8 W. S1 é um interruptor de pressão e para a bateria usamos um conector cuja polaridade dos fios também precisa ser observada.

Veja que não usamos interruptor geral, pois basta que mantenhamos as pontas de prova separadas e desligadas para que não haja consumo de energia do aparelho.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar um eletrolítico bom entre as garras da prova com a polaridade observada e esperar de 5 a 10 segundos, dependendo de seu valor.

Depois pressionamos S1 e observamos o LED. Ele deve emitir um pulso de luz de curta duração cuja intensidade depende do valor do capacitor eletrolítico que está sendo testado.

Para repetir o pulso devemos esperar uma nova carga que pode variar entre 5 segundos até 10 segundos dependendo do valor do componente. Capacitores eletrolíticos de 470 µF a 1 000 µF podem levar até 30 segundos para ter uma carga completa neste circuito.

LISTA DE MATERIAL

LED1 - LED vermelho comum
B1 - 9 V - bateria
S1 - interruptor de pressão tipo normalmente aberto
PP1, PP2 - pontas com garras ou garra jacaré
R1 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)
R2 - 100 k - resistor (marrom, preto, amarelo)
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, conector para bateria de 9 V, fios, solda, etc.

Se o LED não piscar é porque o capacitor não está retendo a carga. Isto pode significar que ele está aberto ou em curto.

Os capacitores de valores muito baixos resultarão em piscadas muito fracas que precisam de mais atenção por parte do operador para serem vistas. □

Nervo teste

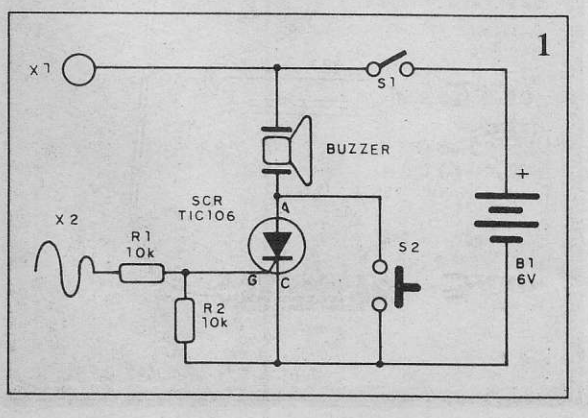
Eis um brinquedo simples e interessante: você tem uma argola e um arame tortuoso. O jogador deve passar a argola pelo arame sem deixar que um encoste no outro, caso isso aconteça, o alarme (buzzer) toca e o jogador é desclassificado ou perde um ponto. Para rearmar o jogo, e recomeçar será preciso pressionar o interruptor S1 por alguns instantes. Pela sua simplicidade e efeito trata-se de projeto ideal para feiras de ciências.

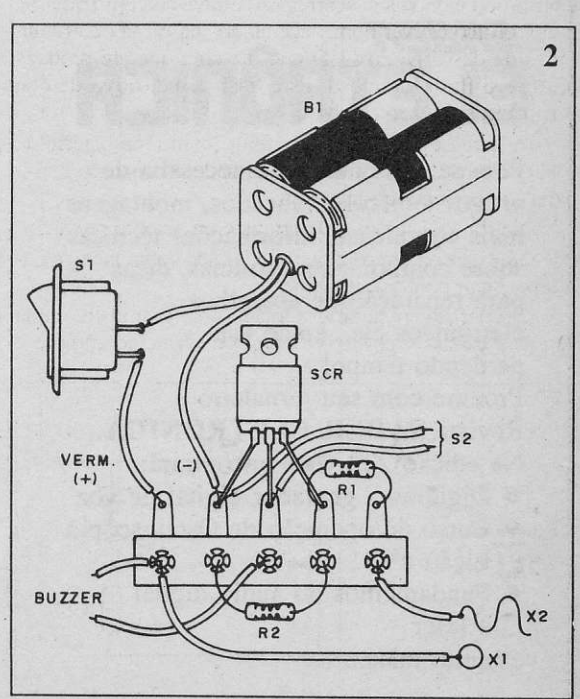
Na figura 1 temos o diagrama completo deste aparelho.

Na figura 2 temos sua montagem em ponte de terminais, já que se trata de aparelho muito simples.

O buzzer é de 6 V de tipo bastante comum nas lojas de componentes. Este buzzer emite som semelhante a uma cigarra quando alimentado com uma tensão entre 3 e 48 V dependendo do tipo.

A alimentação do aparelho é feita com 4 pilhas pequenas e o SCR é o TIC106B ou equivalente.





S1 é um interruptor simples e S2 é um interruptor de pressão.

Os dois resistores são de 1/8 ou 1/4 W e sua tolerância é bem grande, o que significa que valores na faixa de 2,2 k a 22 k podem ser usados para os dois.

O arame tortuoso é feito com um pedaço de fio comum de cobre grosso e rígido sem capa, o mesmo ocorrendo em relação à argola.

Para utilizar é simples: deixe a argola separada do arame e ligue S1. Tente passar a argola sem esbarrar no arame. Caso a argola encoste no arame o buzzer disparará. Para fazê-lo parar, basta pressionar por um instante S2.

O jogo consiste em se chegar com a argola até o fim do arame e depois voltar sem deixar o buzzer tocar. □

LISTA DE MATERIAL

SCR - TIC106 ou equivalente - diodo controlado de silício
S1 - Interruptor simples
S2 - Interruptor de pressão
B1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
R1 - 10 k - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 12 k - resistor (marrom, vermelho, laranja)
X1 e X2 - arame e argola - ver texto
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda etc.

ONDAS DE RÁDIO E CALOR

As ondas de rádio, exatamente como a luz, o infravermelho e mesmo o raio X consistem em formas de energia e como tal podem ter os mesmos efeitos.

Quando a luz incide num objeto, dependendo da capacidade deste objeto de absorver mais ou menos esta luz, pode ocorrer um aquecimento. Este mesmo efeito é observado em muitos corpos em relação às ondas de rádio o que nos permite a realização dos chamados "fornos de microondas".

Estes aparelhos possuem um potente transmissor de ondas de rádio de comprimento de onda muito curto (microondas) do mesmo tipo usado nos aparelhos de radar e mesmo estações de telecomunicações.

Determinados tipos de corpos, como os alimentos, ao serem submetidos a estas ondas absorvem a radiação e a convertem em calor. O resultado disso é um aquecimento que os leva ao cozimento. O importante do processo e que torna o uso do forno bastante apreciado é que as ondas penetram nos corpos e produzem o calor internamente o que possibilita uma geração de calor uniforme dentro o alimento que está sendo cozido.

VOCÊ 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 222 você encontrará:

- Digigrav - gravador digital de voz
- Curso de operação de Osciloscópio Lição nº 3
- Fundamentos do áudio digital a laser

e muito mais...



T — TRIODO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 127/ Revista Nº 34

Válvula de três elementos (catodo, grade e anodo) usada na amplificação e geração de sinais.

Quando o filamento aquece o catodo, este emite um feixe de elétrons que é atraído pela placa ou anodo. O feixe pode ter sua intensidade controlada por um sinal aplicado na grade, ocorrendo assim um efeito de amplificação.

Podemos fazer uma analogia entre a grade de uma válvula e a base de um transistor: o catodo é o emissor e o anodo é o coletor. As tensões de operação das válvulas entretanto, são bem maiores que as tensões com que normalmente operam os transistores.

As válvulas podem ser encontradas em invólucros de vidro ou metálico já que no seu interior deve haver vácuo.

M — MOTOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 128/ Revista Nº 34

Dispositivo que converte energia elétrica em energia mecânica, fazendo girar um eixo a partir de onde um dispositivo qualquer pode ser movimentado.

Os motores podem ser de corrente contínua (CC) ou corrente alternada (CA) e a sua "força" ou capacidade que têm de realizar um trabalho é dada pela potência em watts, ou ainda HP.

Para um motor de corrente alternada a velocidade de rotação é dada pela freqüência da rede (60 Hz, por exemplo) enquanto que para um motor de corrente contínua a rotação é dada pelas características do motor em si e pela existência ou não de carga (força que o dispositivo faz para movimentar algum elemento externo).

F — FLUXO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 129/ Revista Nº 34

Quantidade de linhas de força de um campo magnético ou elétrico que atravessa uma determinada superfície. A unidade de fluxo magnético é o Maxwell.

Quanto maior for a quantidade de linhas de força por unidade de área maior será o valor numérico do fluxo.

C — CIRCUITO IMPRESSO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 130/ Revista Nº 34

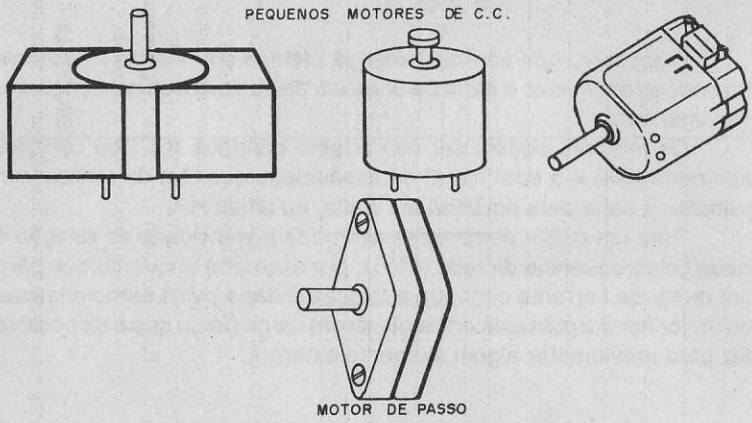
É uma técnica de montagem em que trilhas de cobre condutor são impressas num material de fenolite ou fibra de vidro e os componentes são fixados neste material que também serve de chassi.

As trilhas podem ser gravadas de um lado só ou dos dois, caso em que teremos uma placa de circuito impresso de dupla face. Na elaboração da placa a disposição das trilhas deve ser planejada de acordo com cada projeto e não podem ocorrer cruzamentos.

A elaboração caseira de placas exige o manuseio de materiais químicos como o corrosivo (percloreto de ferro). Existem kits para a elaboração caseira de tais placas e que são de fácil manuseio

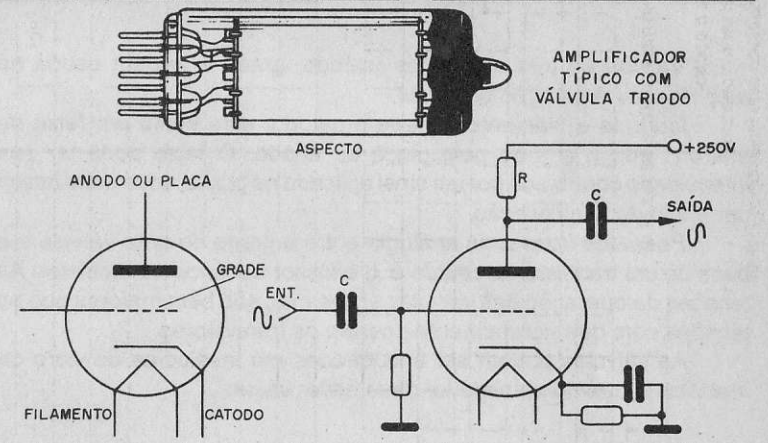
M — MOTOR

Enciclopédia Eletrônica Total



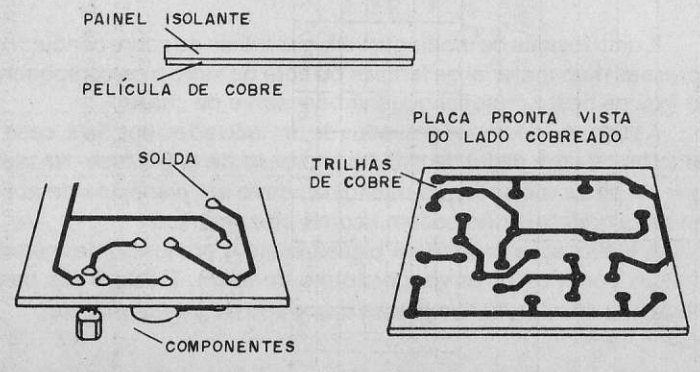
T — TRIODO

Enciclopédia Eletrônica Total



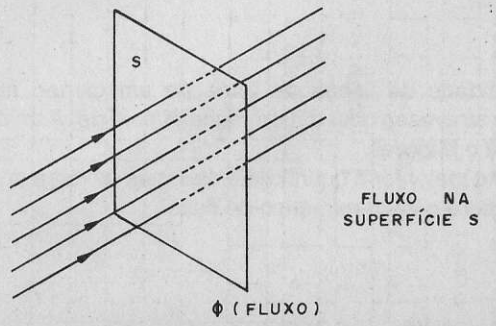
C — CIRCUITO IMPRESSO

Enciclopédia Eletrônica Total



F — FLUXO

Enciclopédia Eletrônica Total



SOLICITAÇÃO DE COMPRA

ATENÇÃO:
Para fazer o seu pedido, basta preencher esta solicitação, dobrar e colocá-la em qualquer caixa do correio, sem nenhuma despesa.

SIGA ESTAS INSTRUÇÕES:
Na compra de:

a) Revistas – Somente atenderemos um mínimo de 5 exemplares, ao preço da última edição em banca.

b) Livros, manuais, kits, aparelhos e outros – Adquira por Reembolso Postal e pague ao receber a mercadoria, mais as despesas postais, ou envie um cheque já descontando **25%** e receba a mercadoria sem mais despesas (não aceitamos vale postal).

1 – Pedido mínimo para Livros e Manuais: Cr$ 3.200,00
2 – Pedido mínimo para Kits e Aparelhos: Cr$ 4.000,00

c) Os produtos que fugirem das regras acima, terão instruções no próprio anúncio.

Válido até 04-08-91

Nºs atrasados em estoque

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	
9		15		21																			
10		16		22																			
11		17																					
12		18																					
13		19																					
14		20																					

QUANT.	REF.	LIVROS/MANUAIS	Cr$

QUANT.	REF.	PRODUTO	Cr$

Nome

Endereço

Nº

Fone (p/ possível contato)

Bairro

CEP

Cidade

Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Assinale a sua opção
☐ Estou enviando o cheque
☐ Estou adquirindo pelo Reembolso Postal

Data _____ / _____ / 1991

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

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

corte

cole

GANHE
25% DE DESCONTO
ENVIANDO UM CHEQUE
JUNTO COM SEU PEDIDO

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!



ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquema
EQ = equivalência 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 - 480,00
30-ES Telefunken P&B - esquemas elétricos - 480,00
33-ES Semp - TV rádio e radiofonos - 640,00
41-MS Telefunken Pal Color 661/561 - 880,00
49-MS National TVC TC204 - 880,00
55-ES CCE - esquemas elétricos - 1.450,00
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco - 470,00
66-ES Motorádio - esquemas elétricos - 770,00
70-ES Nissei - esquemas elétricos - 690,00
73-ES Evadin - esquemas elétricos - 720,00
77-ES Sanyo - esquemas de TVC - 1.830,00
83-ES CCE - esquemas elétricos vol.2 - 520,00
84-ES CCE - esquemas elétricos vol.3 - 620,00
85-ES Philco - rádios & auto-rádios - 760,00
91-ES CCE - esquemas elétricos vol.4 - 540,00
96-MS Sanyo CTP 6305 - manual de serviço - 670,00
97-MS Sanyo CTP 6305N- manual de serviço- 670,00
99-MS Sanyo CTP 6703 - manual de serviço - 670,00
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken - 1.420,00
104-ES Grundig - esquemas elétricos - 650,00
107-MS National TC207/208/261 - 570,00
111-ES Philips - TVC e TV P&B - 1.720,00
112-ES CCE - esquemas elétricos vol.5 - 630,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken-TVC - 1.620,00
115-MS Sanyo - aparelhos de som vol.1 - 650,00
116-MS Sanyo - aparelhos de som vol.2 - 580,00
117-ES Motorádio - esq. elétricos vol.2 - 770,00
118-ES Philips - aparelhos de som vol.2 - 720,00
120-CT Tecnologia digital-princípios fundam. - 910,00
121-CT Téc. avançadas de ctos. de TVC - 1.840,00
123-ES Philips - aparelhos de som vol.3 - 720,00
126-ES Sonata - esquemas elétricos - 570,00
129-ES Toca-fitas - esq. elétricos vol.7 - 720,00
130-ES Quasar - esquemas elétricos vol.1 - 940,00
131-ES Philco - rádios e auto-rádio vol.2 - 720,00
132-ES CCE - esquemas elétricos vol.6 - 640,00
133-ES CCE - esquemas elétricos vol.7 - 590,00
135-ES Sharp - áudio - esquemas elétricos - 1.430,00
136-Técnicas Avançadas de Consertos de TV P&B Transistorizados - 1.730,00
137-MS National TC 142M - 670,00
141-ES Delta - esquemas elétricos vol.3 - 580,00
143-ES CCE - esquemas elétricos vol.8 - 500,00
145-CT Tecnologia digital - Álgebra Booleana e sistemas numéricos - 580,00
146-CT Tecnologia digital circuitos digitais básicos - 2.580,00
150-MC Ibrape vol.3 - transist.de potência - 1.000,00
151-ES Quasar - esquemas elétricos vol.2 - 750,00
152-EQ Circ. integ. lineares - substituição - 580,00
155-ES CCE - esquemas elétricos vol.9 - 480,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados - 480,00
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22 - 680,00
161-ES National TVC - esquemas elétricos - 1.900,00
172-CT Multitester - técnicas de medições - 1.240,00
188-ES Sharp - esquemas elétricos vol.2 - 1.700,00
192-MS Sanyo CTP6723 - man. de serviço - 680,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV) - 500,00
199-CT Ajustes e calibragens - rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos - 480,00
203-ES Sony - TVC importado vol.2 - 1.580,00
211-AP CCE - TVC modelo HPS 14 - 1.680,00
212-GT Videocassete - princípios fundamentais - National - 1990,00
213-ES CCE - esquemas elétricos vol.10 - 790,00
214-ES Motorádio - esq. elétricos vol.3 - 880,00
215-GT Philips - KL8 - guia de consertos - 570,00
216-ES Philco - TVC - esq. elétricos - 1480,00
217-Gradiente Volume 4 - 800,00
219-CT Curso básico - National - 1.320,00
220-PE Laboratório experimental para microprocessadores - Protoboard - 550,00
221-AP CCE - videocassete mod. VPC9000 (manual técnico) - 1.540,00
222-MS Sanyo - videocassete VHR 1300 MB - 850,00
223-MS Sanyo - videocassete VHR 1100 MB - 880,00
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores - série alfabética - 1.850,00
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores - série numérica - 1.850,00
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N - 3N - 4000 - 2.070,00
229-MC Sanyo - Vídeocassete Modelo VHR - 1600 MB - 580,00
230-AP CCE - videocassete VCR 9800 - 1.420,00
233-ES Motorádio vol.4 - 770,00
234-ES Mitsubishi - TVC, ap. de som - 1.530,00
235-ES Philco - TV P&B - 1.700,00
236-ES CCE - esquemas elétricos vol.11 - 1.190,00
238-ES National - ap. de som - 1.700,00
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos - 570,00
240-ES Sonata vol.2 - 590,00
241-ES Cygnos - esquemas elétricos - 1.530,00
242-ES Semp Toshiba - vídeo - com sistema prático de localização de defeitos - 1.700,00
243-ES CCE - esquemas elétricos vol.12 - 870,00
244-ES CCE - esquemas elétricos vol.13 - 880,00
245-AP CCE - videocassete mod. VCP 9X - 710,00
246-AP CCE - videocassete mod. VCR 10X - 670,00
247-ES CCE - Esquemário de Informática - 4.470,00
248-MS CCE - Man. Téc MC5000-XT-Turbo-1.190,00
249-ES Evadin-Esq. Videocassete HS318M-1.030,00
251-MS Evadin - Manual Técnico TVC-Mod.2001 Z(1620/21-2020/21) - 1.150,00
252-MS Evadin - VS 403 (40" - Telão) - manual de serviço - 1.540,00
253-MS Evadin - TC3701(37"- TV) - manual de serviço - 1.540,00
254-ES Sanyo - videocassete VHR 2250 - 710,00
255-ES CCE - Esquemas Elétricos Vol.14 - 1.530,00
256-ES Sanyo - Aparelho de som - 2.120,00
257-ES Sanyo - Diagramas Esquemáticos - Áudio Vol.2 (importados) - 2.300,00
258-ES Frahm - Áudio - 1.280,00
259-ES Semp Toshiba - Áudio - 1.480,00
261-CT - Compact Disc (Disco Laser) Teoria e Funcionamento - 2.650,00
262-ES - CCE - Esquemas Elétricos Vol.5 - 1.570,00
263-ES Bosch - Toca-Fitas Auto-Rádios - Esquemas Elétricos - Vol.2 - 1.700,00
264-PE Projetos de Amplificadores de Áudio transistorizados - 1.320,00
265-MS Evadin - Videosom - Manual de Serviço - GHV 1240 M Videocassete - 1.520,00
266-MS Evadin - Manual de Serviço VCR - HS 338 M - 1.150,00
267-ES Sony - Diagramas Esquemáticos - Áudio Vol.3 (nacionais) - 1.910,00
268-ES Sony - Diagramas Esquemáticos - Áudio Vol.4 (nacionais) - 2.040,00
269-ES Laser/Vitale/STK/Maxsom/Walfair/ Greynalds/Campeão - 2.040,00
271-ES Tojo - Diagramas Esquemáticos - 1.910,00
272-ES Polivox - Esquemas Elétricos Vol.2 - 3.850,00
273-ES Semp Toshiba-TVC-DiagramasEsq-1.200,00.
274-VE CCE - Vistas Explodidas - Decks - 1.070,00
275-ES Bosch - Toca-Fitas Digitais - Auto-Rádios Gemini Booster Vol. 4 - 1.530,00
276-ES CCE - Esquemas Elétricos Vol.16 - 1.780,00
277-MS Panasonic (national) videocassete Família PV4900 - 4.400,00
278-MS Panasonic (National) Câmera NV-M7PX/AC Adaptor - 7.130,00
279-GT Curso Básico de Rádio - 1.380,00
280-ES Gradiente Esquemas ElétricosVol.1 -4.310,00
281-ES Gradiente Esquemas ElétricosVol.2 -4.430,00
282-GT Glossário de videocassete - 1.920,00
283-MS Forno de Microondas NE-7770B/ NN-5206B/NE-7775B/NE-7660B - 1.540,00
284-ES Faixa do Cidadão - PX 11 Metros - 1.340,00

AGUARDEM

PRÓXIMOS

LANÇAMENTOS

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 04/08/91

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$ 7.680,00
+ despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página desta revista.