ELETRÔNICA TOTAL

Nº 33
JUNHO / 1991
Cr$ 440,00

SABER

E

ENTENDENDO OS CIRCUITOS DIGITAIS

CONHEÇA O LM 3909

RÁDIO AM COM 2 INTEGRADOS

FONTE DE 150/300 V



MIXER ESTÉREO

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 33 / 1991

ARTIGO DE CAPA

6 — Mixer estéreo com monitor



MONTAGENS

14 — Fonte de 150/300 V
44 — Conheça o LM 3909
49 — Rádio AM com 2 integrados
51 — Multi trêmulo
54 — Central de jogos

DIVERSOS

3 — Entendendo os circuitos digitais
22 — Sintonizando ondas curtas
24 — Correio do Leitor
61 — Enciclopédia Eletrônica Total
(fichas de nº 123 a 126)

TEORIA

10 — Reparação para iniciantes
18 — Como funciona:
O conversor de UHF

MINIPROJETOS

57 — Relé de prova
57 — Provador de componentes
58 — Rítmica direta fluorescente
59 — Telégrafo em VHF

CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

Lição nº 13
25 — OS CIRCUITOS INTEGRADOS
25 — a) Integrando componentes
28 — b) O circuito integrado
28 — c) Tipos de circuitos integrados
30 — d) Como usar os integrados
32 — e) Como testar circuitos integrados
32 — Questionário
33 — Experiências e montagens
33 — 1. A matriz de contatos
34 — 2. O circuito integrado 555
34 — Monoestável
34 — Timer experimental
35 — Astável
36 — Oscilador de áudio
36 — Sirene modulada
37 — Pequeno manual de uso do 555
37 — Gravação de som

EDITORIAL

Nestas 32 primeiras edições da Eletrônica Total ficou evidenciado, sem sombra de dúvida que uma grande parcela de nossos leitores estão ávidos por adquirir novos conhecimentos - e que estamos, pelo menos em parte, atingindo nosso objetivo de transmiti-los.

Prova disso é o sucesso de nosso curso de eletrônica, já em sua 13ª lição.

Tivemos uma resposta francamente favorável - tanto que, mesmo bem antes do término do curso, já estamos planejando vários outros, que serão publicados a seguir.

Pelo seu interesse, nossos leitores demonstram a sua firme disposição de se prepararem para o futuro, onde o profissional mal preparado não terá lugar. Não consideramos nossos cursos o ponto final para esse preparo, mas a iniciação, o estímulo e a inspiração para que, em seguida, o leitor procure uma formação profissional convencional, que lhe abra as portas para uma atuação profissional impecável.

Nossa capa deste mês focaliza uma pequena mesa de som, com "mixer" estéreo e monitor. O artigo é de autoria do nosso Diretor Técnico, Newton C. Braga, que no seu estilo inconfundível, descreve o funcionamento e a construção desse equipamento de grande interesse para o aficionado de som.

Outros assuntos são, "Conheça o LM 3909", com 13 circuitos de aplicação desse componente, "Rádio AM com 2 integrados", "Central de jogos", além de outros, sempre interessantes para os leitores.

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.

MEMBRO DA
ANER
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 engano 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.

Entendendo os circuitos digitais

Existe uma boa diferença entre o tipo de sinal encontrado num circuito comum de áudio, fonte ou analógico em geral e os sinais que encontramos num circuito digital. Aprenda esta diferença e será bem mais fácil entender o funcionamento dos aparelhos digitais que você montar.

Newton C. Braga

Diferentemente de um amplificador, onde os sinais encontrados nos diversos pontos do circuito podem assumir qualquer valor entre 0 e a tensão de alimentação, nos circuitos digitais temos apenas dois valores possíveis (figura 1).

Os dois valores de tensão que encontramos nas entradas e saídas dos elementos de um circuito digital são denominados níveis lógicos.

Assim, na saída ou na entrada de uma porta lógica,3 como por exemplo: um 4001, 4011, 4093 só é possível medir dois valores de tensão (figura 2).

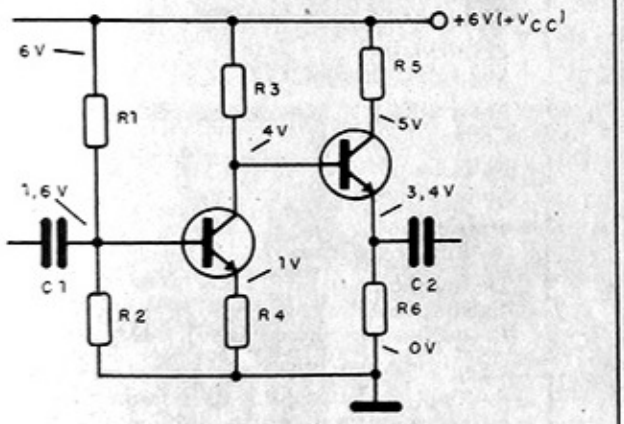


Fig. 1 — Num circuito analógico encontramos todas as tensões possíveis entre 0 V e + Vcc.

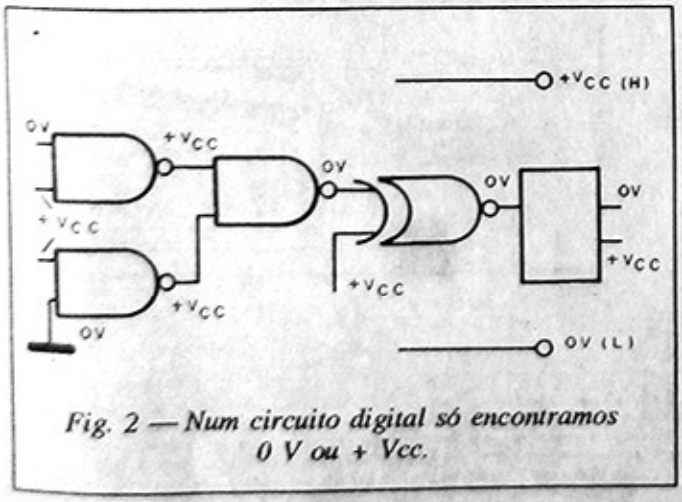


Fig. 2 — Num circuito digital só encontramos 0 V ou + Vcc.

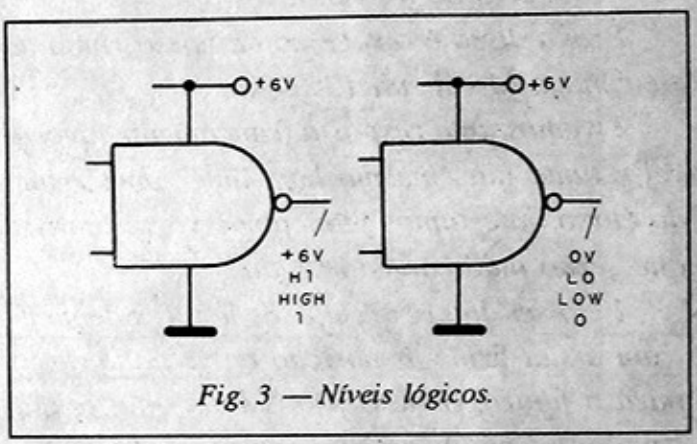


Fig. 3 — Níveis lógicos.

Se o valor medido for 0V ou bem perto disso pois admite-se uma tolerância, dizemos que o nível lógico no local é baixo, zero ou ainda LO (abreviação de LOW que em inglês quer dizer baixo).

Se o valor medido for próximo da tensão usada na alimentação do aparelho, por exemplo 6 Volts, dizemos que o nível lógico no local é alto, um ou ainda HI (abreviação de High que em inglês quer dizer alto) (figura 3).

Em muitos circuitos que operam com níveis fixos, a medida direta feita com multímetro ou mesmo um led, conforme mostra a figura 4 permite que o técnico verifique cada ponto de seu aparelho.

Com determinados níveis aplicados numa entrada teremos níveis perfeitamente previsíveis na saída e que podem ser detectados das formas indicadas, com o multímetro ou o led.

No entanto, também existem os circuitos em que os níveis de entradas e saídas estão constantemente mudando.

Isso ocorre, por exemplo, num oscilador em que temos variações de alto para baixo e vice-versa numa velocidade que depende da freqüência do sinal gerado, conforme mostra a figura 5.

Para estes casos, se ligarmos um multímetro ou outro detector como um led não teremos a indicação nem de nível alto nem de nível baixo, mas sim um valor intermediário que é uma média dos pulsos produzidos.

No caso do led, ele acenderá com um brilho intermediário entre zero e o máximo (figura 6).

Para circuitos deste tipo devemos usar circuitos especiais para análise que são os indicadores de níveis lógicos capazes de trabalhar com pulsos.

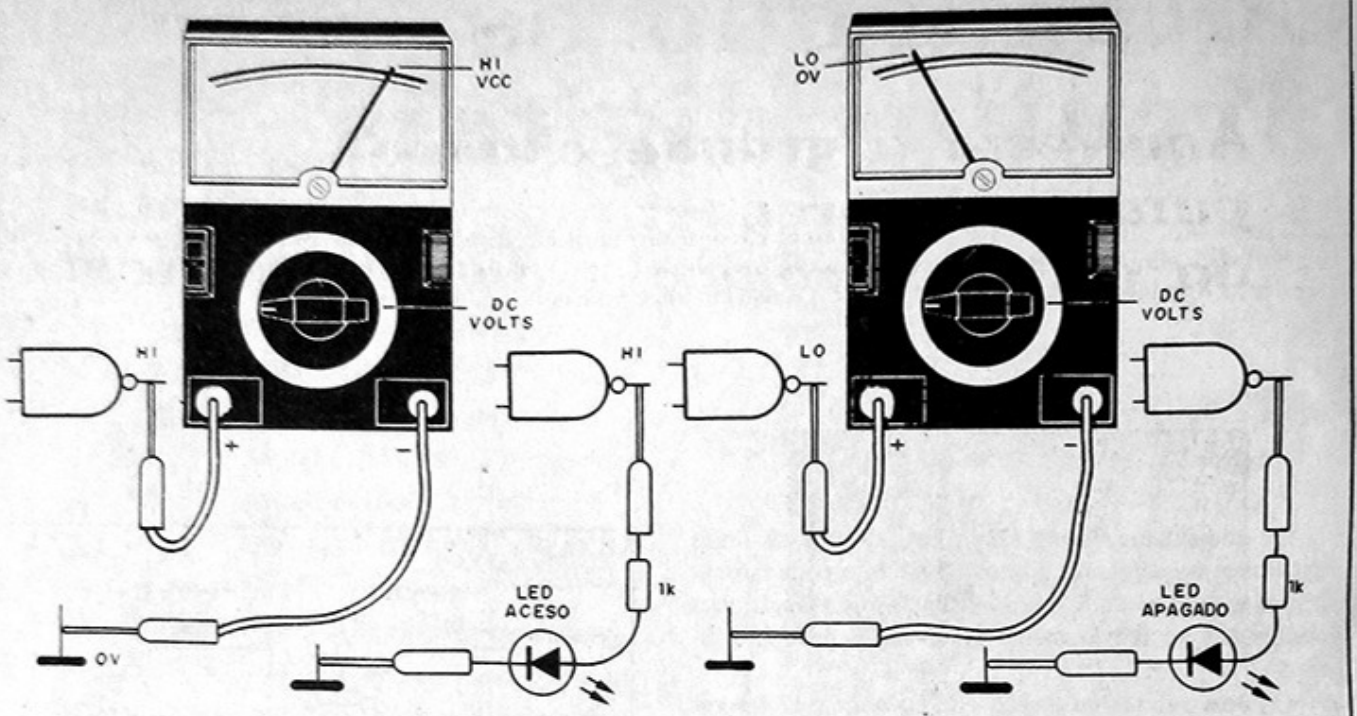


Fig. 4 — Indicação de níveis lógicos.

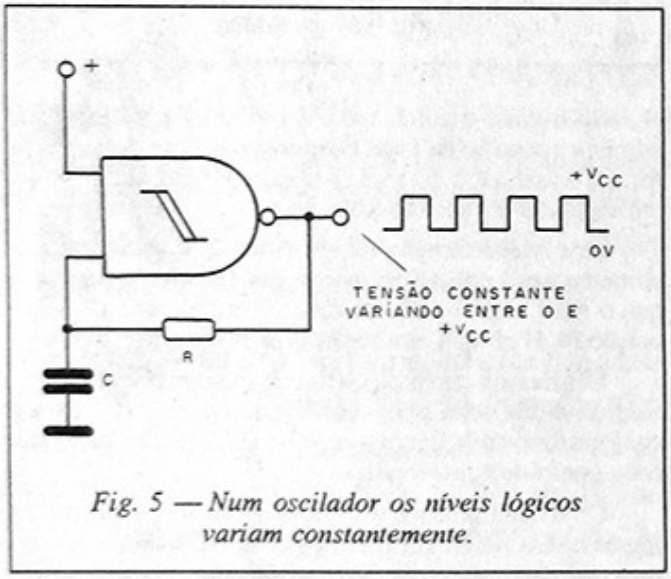


Fig. 5 — Num oscilador os níveis lógicos variam constantemente.

Estes aparelhos podem indicar a presença dos sinais lógicos (pulsos) o que facilita a análise de um circuito suspeito.

Outra possibilidade que é interessante para os leitores que tenham um laboratório mais completo, está no uso do frequencímetro que possibilita a determinação da freqüência do sinal que está presente no ponto analisado do circuito, e finalmente para os que realmente possuam recursos maiores está o osciloscópio.

Com o osciloscópio podemos visualizar os pulsos presentes no ponto analisado do circuito além de determinar sua amplitude, ciclo ativo (relação entre o tempo alto e o baixo) além de sua freqüência.

Em suma, num circuito digital a presença de tensões estáveis intermediárias entre 0 e a alimentação indica que alguma coisa está mal.*

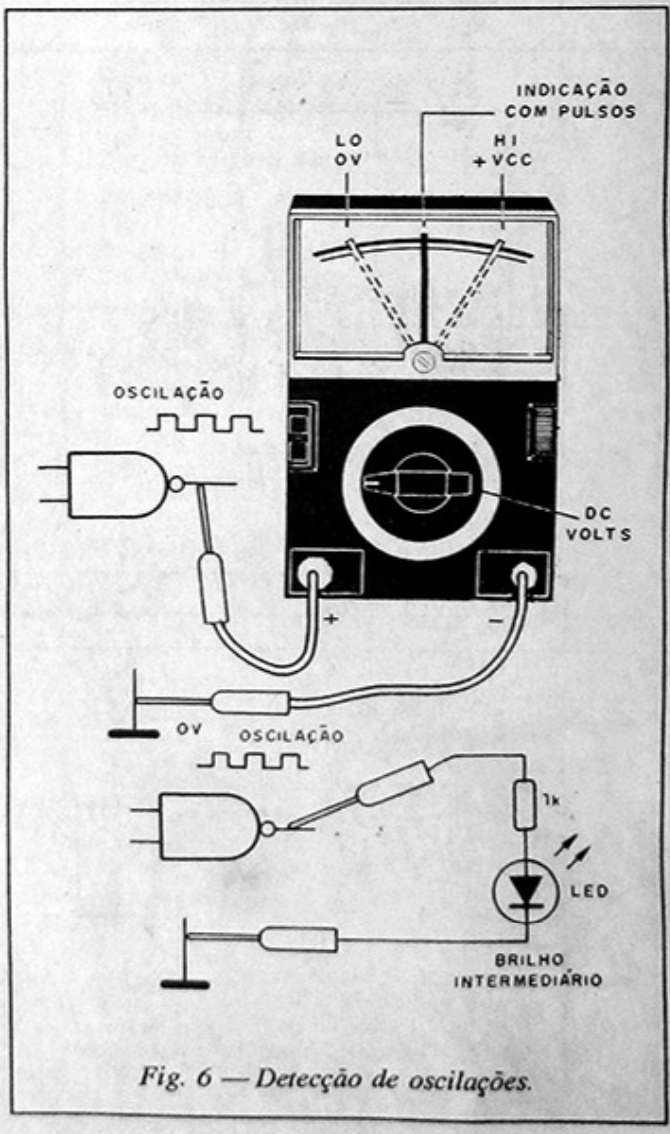


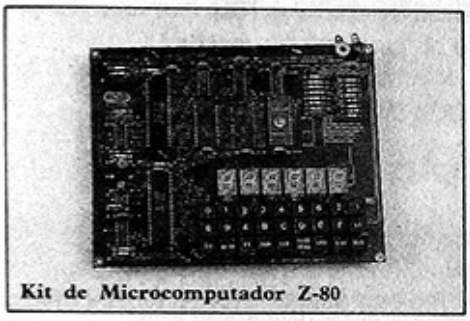
Fig. 6 — Detecção de oscilações.

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


Kit de Televisão


Transglobal AM/FM Receiver

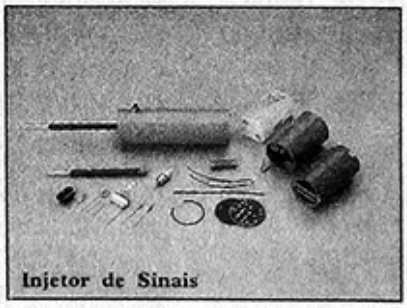

Comprovador de Transistores

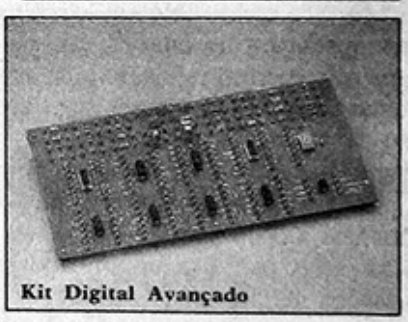

Kit de Microcomputador Z-80

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

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

ET - 33

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Mixer estéreo com monitor

(Pequena Mesa de Som)

Para a edição de fitas de áudio é indispensável a presença de uma mesa de som ou mixer. Igualmente importante é a utilização deste equipamento em shows, em estações de rádios experimentais quando sons de diversas fontes devem ser misturados em diversas proporções. O circuito aqui proposto é extremamente eficiente dada a utilização de integrado com características próprias à tarefa e fácil de montar pelo reduzido número de elementos, isso sem se falar na simples utilização pois ele é alimentado com pilhas comuns.

Newton C. Braga

Uma mesa de som ou mixagem é um dos equipamentos com que muitos leitores que gostam de editar fitas, sonham. Destinado a misturar os sinais de diversas fontes de áudio, como por exemplo: colocar a palavra com fundo musical, ou ainda um instrumento em nível mais elevado com acompanhamento em nível menor, e até passar o som de uma fonte para a outra com a transição suave da música que termina para aquela que começa, os mixers são de extrema utilidade nos estúdios de edição.

O mixer ou pequena mesa de som que descrevemos neste artigo caracteriza pelo seu circuito de alto ganho e elevada impedância de entrada que permite a operação com a maioria das fontes e sinal, inclusive as de pequena intensidade como microfones e cápsulas fonográficas, e pelo uso de poucos componentes.

Este mixer incorpora ainda um amplificador de monitoria para a ligação de um fone de ouvido. Através do fone sabemos a cada instante como está o sinal de saída para a gravação, para um amplificador ou mesmo para a transmissão.

O baixo consumo de todo o circuito permite a alimentação por pilhas comuns que é um fator importante quando se pensa em termos de roncos e ruídos que uma fonte convencional pode introduzir.

A utilização de pilhas também torna o aparelho totalmente portátil e mais fácil de usar.

A saída de baixa e média impedância com um nível de sinal superior a 1 Volt pico-a-pico permite a excitação da maioria dos amplificadores comuns, transmissores ou gravadores, sem problemas.

Com um pouco de habilidade na elaboração da caixa, podemos ter uma montagem com aspecto profissional que nada deixará a dever para os aparelhos semelhantes encontrados no comércio.

Características:

- Tensão de alimentação: 3+3 Volts - 4 pilhas pequenas ou médias
- Consumo sem carga no monitor: 15 mA
- Potência máxima de áudio do monitor: 100 mW (32 ohms)
- Impedância de entrada: 100k por canal
- Número de canais: 3+3 (estéreo)
- Ganho de tensão por canal: 100
- Impedância de saída: 8k (tip)

COMO FUNCIONA

A base do setor de mixagem é um quádruplo amplificador operacional de transcondutância LM3900 que é um dispositivo cuja saída é proporcional à diferença entre as correntes nas entradas.

Os quatro amplificadores do LM3900 servem para a elaboração de um excelente mixer, onde o ganho de cada etapa depende da relação entre o resistor de realimentação (10M) e o resistor de entrada (100k).

São usados então três amplificadores, um para cada canal, com os sinais a serem amplificados dosados pelos potenciômetros de P1 a P3.

Para cortar os sinais de modo decisivo, são utilizadas chaves na entrada não inversora (S1 a S3). Estas chaves permitem a desativação dos canais correspondentes que consiste num recurso bastante interessante no trabalho de estúdio com diversos microfones.

Os sinais dos três amplificadores usados na mixagem de entrada são aplicados ao quarto amplificador que serve de driver de saída.

O ganho deste setor é dado pela relação entre R12 e os resistores de entrada.

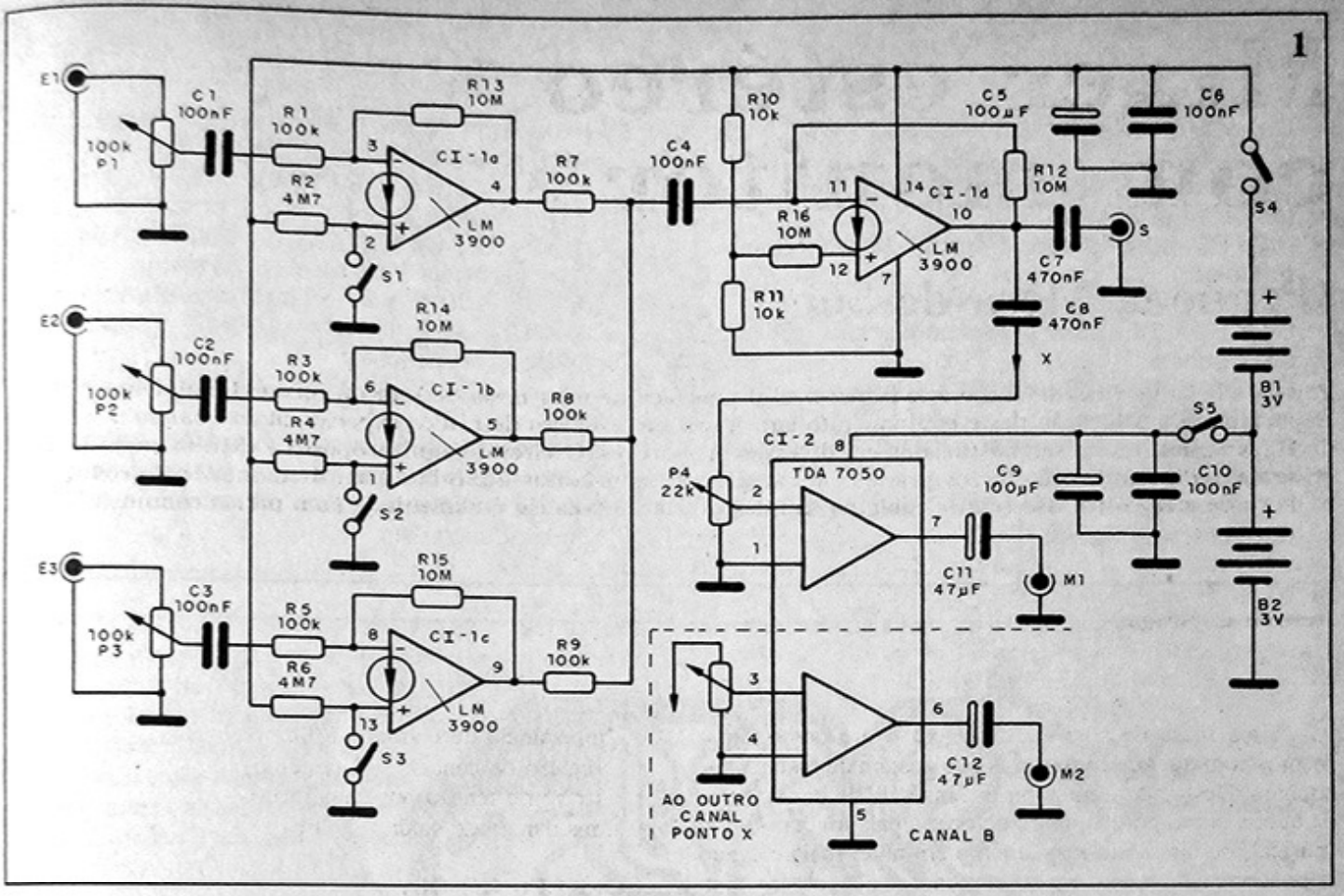
A saída de sinal dessa etapa é a saída do mixer que será levada para dois pontos do circuito. Um é o próprio jaque de saída de um dos canais já que o sistema é estereofônico.

O outro é a entrada de um amplificador de áudio integrado do tipo TDA7050.

Este integrado foi projetado especialmente para excitar fones de ouvido em aparelho tipo "walkman" e tem uma excelente potência mesmo quando alimentado por apenas 3V.

Para controlar o nível de sinal monitorado temos um potenciômetro em cada canal, já que o circuito é estereo.

O fone de ouvido usado neste circuito deve ter impedância superior a 16 ohms por canal.



Com a utilização de integrados com múltiplas funções (LM3900 quádruplo e TDA7050 duplo) o circuito fica simplificado sem perder qualidade. Desta forma, para a mixagem de 6 canais, (3+3 num sistema estéreo) e monitoria dos dois canais, temos apenas 3 integrados.

A alimentação é feita com dois conjuntos de 2 pilhas com baixo consumo o que garante uma boa autonomia para a fonte de alimentação.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama do mixer, observando-se um canal das etapas de mixagem com 3 entradas e os dois canais da etapa de monitoria.

Uma segunda etapa de mixagem com outro LM3900 deve ser utilizada para o sistema estéreo. O desenho da placa de circuito impresso é mostrado na figura 2.

Para os circuitos integrados sugerimos a utilização de soquetes DIL o que facilita sua troca em caso de necessidade e evita o calor no processo de soldagem.

Os fios de entrada e de saída devem ser blindados com a malha ligada ao terra do circuito. Se a caixa puder ser metálica, o terra deve ser ligado a sua estrutura de modo que ela sirva de blindagem.

Os jaques de entrada e de saída devem ser de acordo com os cabos e plugues que o leitor dispuser na sua bancada ou estúdio.

Podemos usar potenciômetros deslizantes ou rotativos, de acordo com a disponibilidade de cada um. Entretanto, os potenciômetros deslizantes (slides) fornecem uma montagem com aparência mais profissional.

Para as pilhas devemos usar suportes apropriados, observando a polaridade.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 a 20% de tolerância e os capacitores menores podem ser tanto de poliéster como cerâmicos.

Os eletrolíticos são para 6V ou mais de tensão de trabalho.

A placa de circuito impresso será fixada na caixa por meio de parafusos com separadores.

Se o leitor quiser poderá ainda expandir o circuito para 5 entradas por canal, utilizando para esta finalidade um terceiro LM3900.

Uma pequena placa de circuito impresso separada poderá ser utilizada para esta finalidade.

PROVA E USO

Para provar (e usar) o aparelho devemos ligá-lo à entrada de um amplificador de áudio ou outro equipamento que permita a monitoria do som, já que também não testamos o próprio monitor do aparelho, conforme mostra a figura 3.

Os potenciômetros de entrada devem estar todos na posição de mínima intensidade de sinal e as chaves de inibição ou corte das entradas (S1 a S3) devem estar abertas.

Ligamos nas entradas fontes de sinais como tape-decks, gravadores, sintonizadores, etc e também na saída de monitor um fone de ouvido.

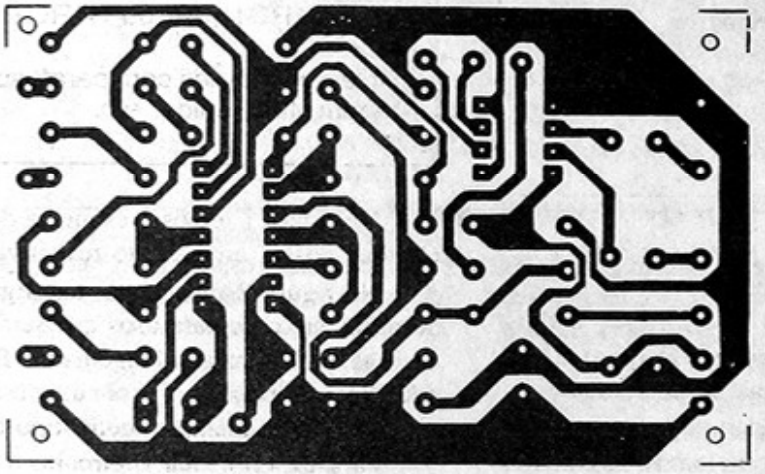
Abrindo vagarosamente os potenciômetros de controle de sinal (P1 a P3) devemos ter a reprodução do sinal no monitor e no amplificador usado como prova na saída. Os potenciômetros devem ser abertos até o ponto em que temos a máxima intensidade de sinal sem distorção.

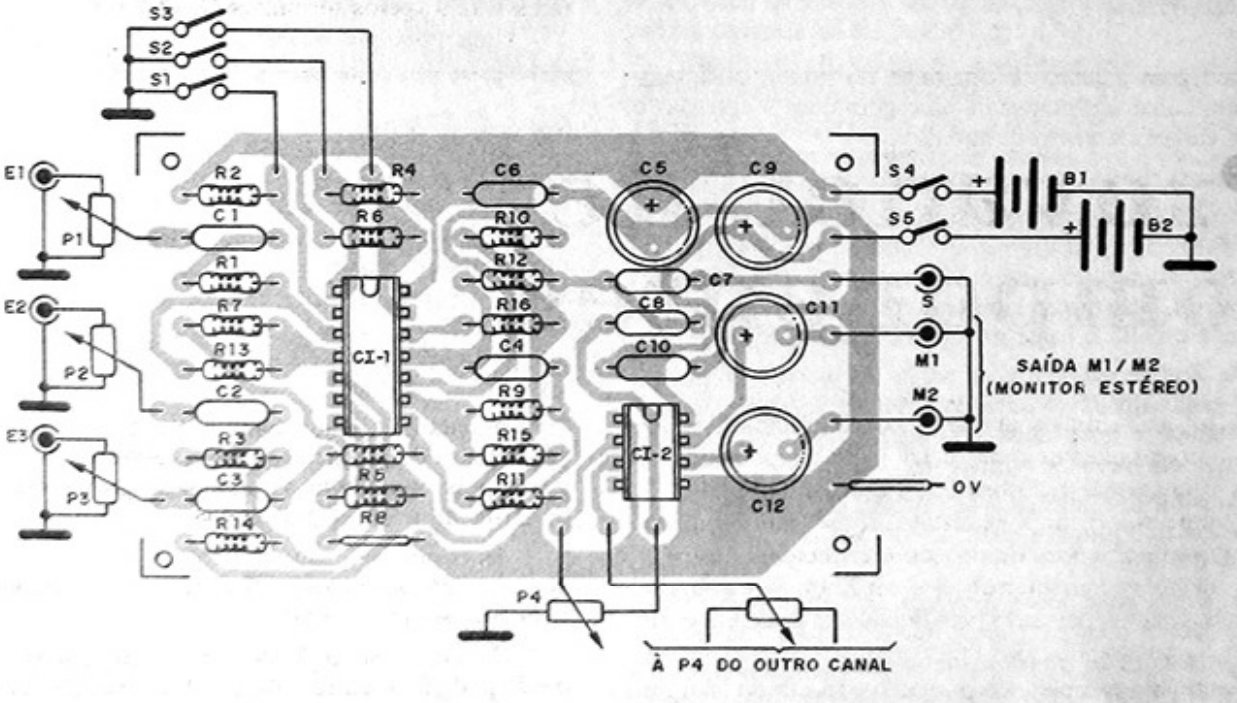
Observe que S4 liga o mixer e S5 liga o amplificador monitor.

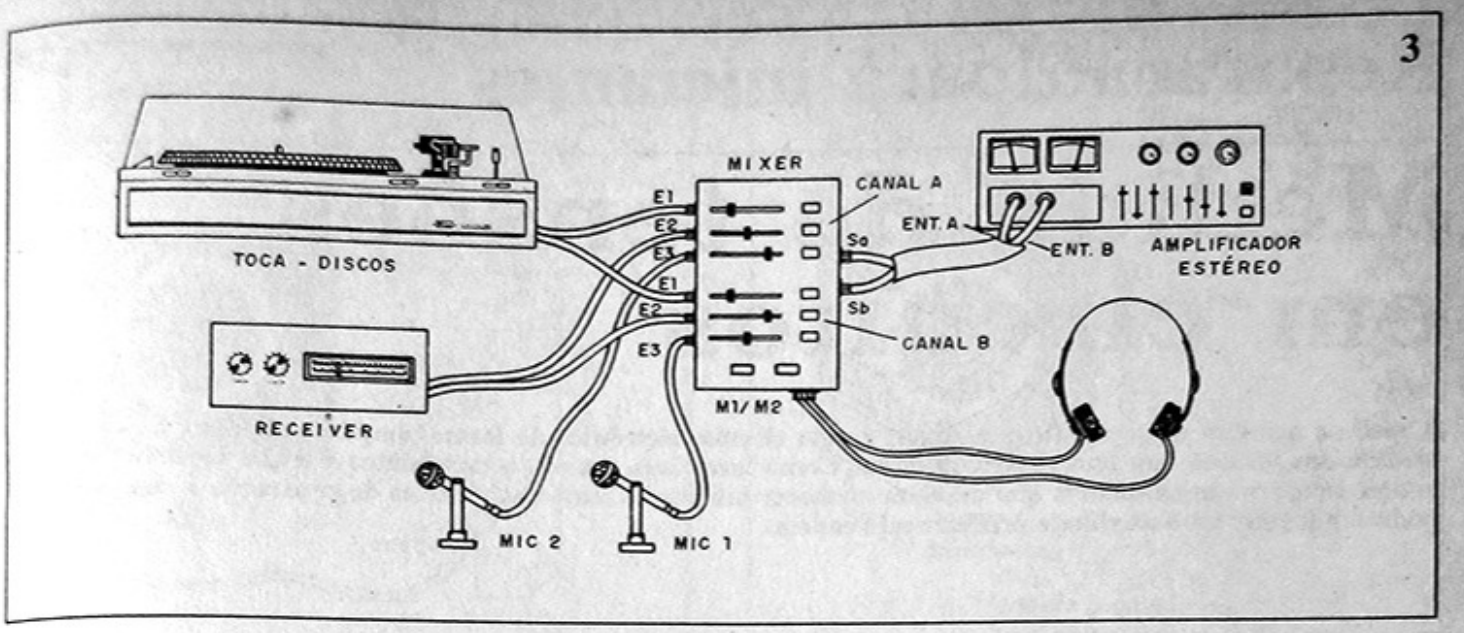
LISTA DE MATERIAL (um canal)

CI-1 - LM3900 - circuito integrado
CI-2 - TDA7050 - circuito integrado
P1, P2 e P3 - 100k - potenciômetros deslizantes ou rotativos
P4 e P5 - 22k - potenciômetros deslizantes ou rotativos
S1 a S5 - Interruptores simples
B1 e B2 - 3V - duas pilhas pequenas, médias ou grandes
R1, R3 e R5 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
R2, R4, R6 e R12 - 10M x 1/8W - resistores (marrom, preto, azul)
R7, R8 e R9 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
R10 e R11 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
R13, R14, R15 e R16 - 10M x 1/8W - resistores (marrom, preto, azul)
C1, C2, C3, C4, C6 e C10 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster.
C5 e C9 - 100 µF x 6V - capacitores eletrolíticos
C7 e C8 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
C11 e C12 - 47 µF x 6V - capacitores eletrolíticos
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem botões para os potenciômetros, suporte de pilhas, jaques de entrada e saída, fios blindados, etc.

2







No diagrama M1 e M2 são representados como jaques de saídas separados, mas pode ser usado um jaque único de saída para fone estéreo.Se o leitor for trabalhar com fontes de sinais fortes e quiser menor ganho para uma das entradas, pode reduzir o valor de R13, R14 ou R15. Uma possibilidade a ser estudada consiste no uso de trim-pots no lugar destes resistores para termos ganhos ajustáveis para as entradas. Para usar o aparelho leve em conta as intensidades dos sinais de entradas e também que os potenciômetros só devem ser abertos até o ponto em que se obtém máxima saída sem distorção. O fone de monitoria serve justamente para indicar este ponto.

A inibição de qualquer entrada se faz simplesmente fechando-se a chave correspondente do canal (S1 a S3).

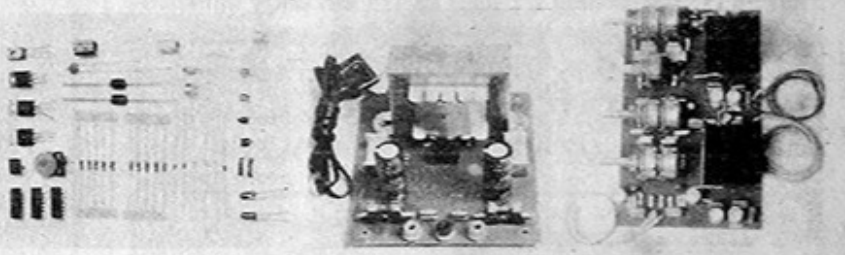
Se houver algum tipo de ronco na sua montagem, verifique as blindagens dos cabos.•

CEDM

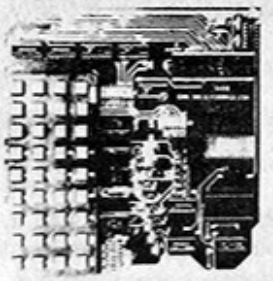
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

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 - 33

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: _____

Reparação para iniciantes

Medida de tensões em circuitos

A melhor maneira de se verificar o estado de um circuito eletrônico de forma simples e imediata é pela medida das tensões em seus diversos pontos. Como fazer isso, usando o multímetro é o que veremos neste artigo, preparando os leitores que desejam conhecer um pouco mais das técnicas de reparação e com isso poderem iniciar uma atividade profissional rendosa.

Newton C. Braga

O multímetro é o instrumento fundamental do técnico reparador, não podendo faltar nem na bancada dos que estejam iniciando suas atividades.

Se bem que um multímetro comum possa medir basicamente três grandezas, tensão, corrente e resistência, a medida das duas últimas (corrente e resistência) não é muito prática quando desejamos verificar um circuito eletrônico que apresente problemas.

A medida de tensão, por outro lado, permite a realização de provas dinâmicas, muito mais prática e que podem levar mais facilmente a localização de falhas.

Neste artigo ensinaremos ao leitor como utilizar o multímetro na medida de tensões em circuitos transistorizados. O multímetro tomado como base para estas medidas é o tipo básico, de baixo custo com sensibilidade entre 5 000 e 10 000 ohms por volt e escalas tanto de tensões contínuas (DC) como alternadas (AC).

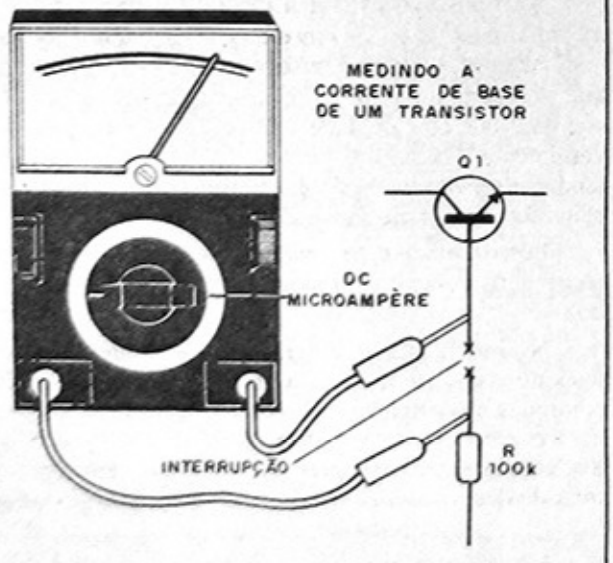


Fig. 1 — Medida de corrente

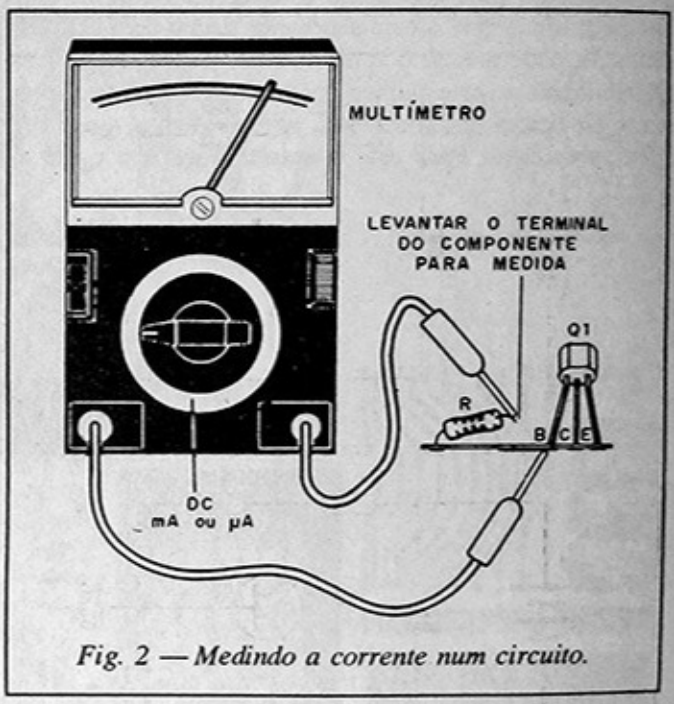


Fig. 2 — Medindo a corrente num circuito.

A MEDIDA DE TENSÃO

Quando medimos uma corrente (ampéres) devemos intercalar o instrumento entre dois pontos do circuito o que implica na sua interrupção, conforme mostra a fig. 1.

Este procedimento não é nada cômodo, pois no caso de um circuito eletrônico, como, por exemplo: de um rádio, implica na retirada de um dos terminais de um componente, conforme sugere a figura 2.

Além disso, em muitos pontos de um circuito eletrônico, como por exemplo: na polarização de base de transistores, as correntes são muito fracas, a ponto de não poderem ser medidas com precisão com um multímetro comum, isso sem se falar nos casos em que as correntes são suficientemente intensas para superar o alcance do instrumento e com isso lhe causar danos.

Como a faixa de tensões medidas por um multímetro é normalmente mais ampla que a de correntes, pois inclui

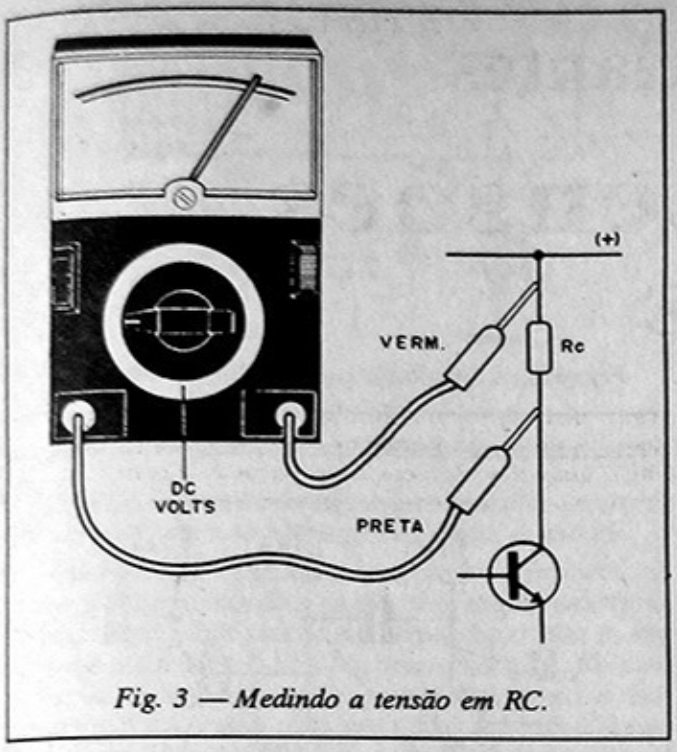


Fig. 3 — Medindo a tensão em RC.

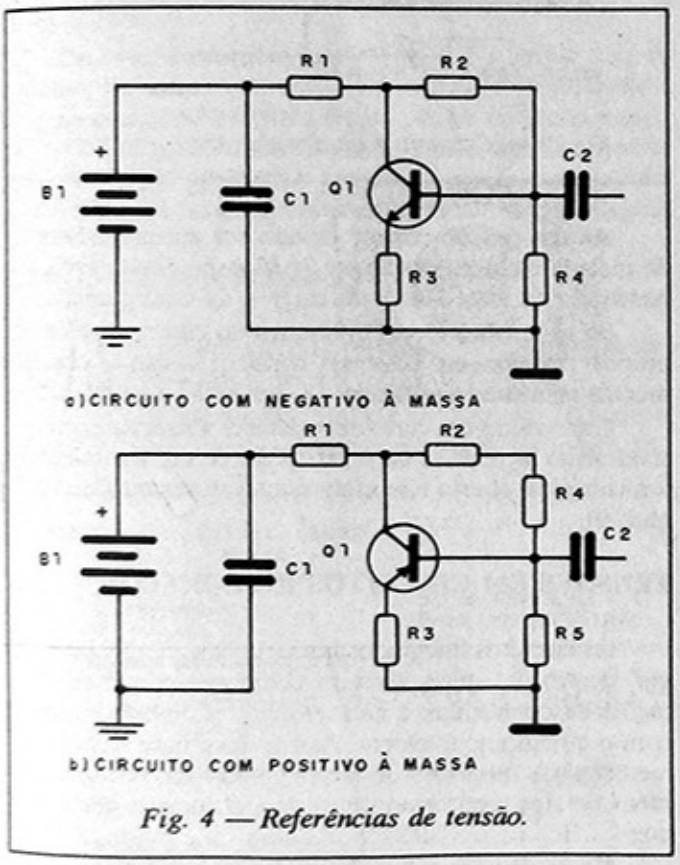


Fig. 4 — Referências de tensão.

também os valores alternados, é evidente que a sua utilização é mais conveniente.

Mas, o melhor mesmo é que, para medir uma tensão num circuito não precisamos intercalar o instrumento como no caso da corrente. A tensão é medida sobre o componente, ou seja, ligamos as pontas de prova do instrumento aos dois terminais do componente ou circuito no qual queremos saber a tensão, conforme mostra a figura 3.

Observe que, para o caso de tensões contínuas, devemos observar a polaridade das pontas de prova. A ponta vermelha deve estar conectada ao ponto de maior potencial.

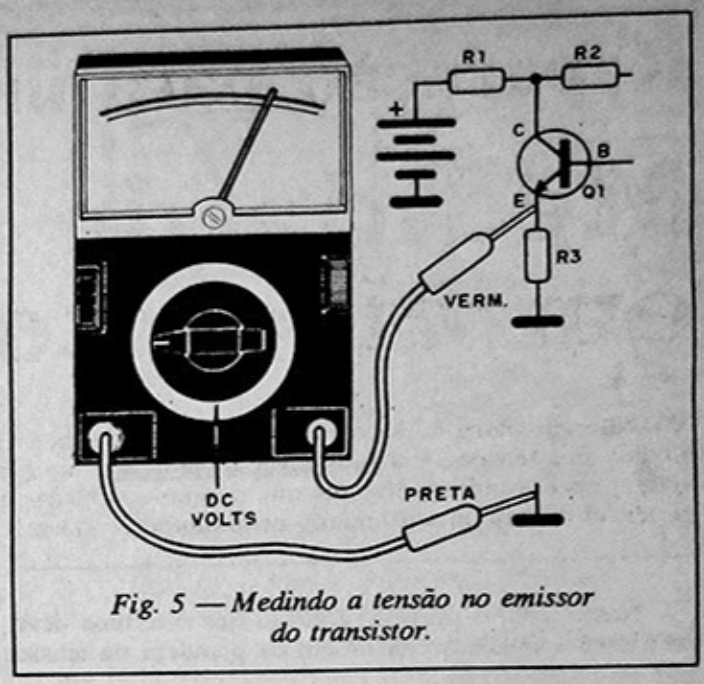


Fig. 5 — Medindo a tensão no emissor do transistor.

Neste ponto devemos observar que uma tensão sempre é referida em relação a algum ponto. Assim, no exemplo dado na figura 3 temos a medida da tensão no ponto A em relação a B, ou ainda a diferença de potencial entre A e B.

Nos circuitos eletrônicos é comum que todas as tensões estejam referidas em relação a um único ponto que é denominado terra ou massa do circuito. Por definição, este ponto está com uma tensão de 0V e pode ser tanto o positivo como o negativo da fonte de alimentação conforme mostra a figura 4.

Se tivermos um circuito com o negativo à massa, como em (a) na figura 4, todas as tensões que medirmos estarão com valores positivos. Já, se o positivo estiver ligado à massa, então todas as tensões medidas terão valores negativos.

Para usar o multímetro nestes casos não há problema: no caso de um circuito com negativo à massa, o que fazemos é simplesmente ligar a ponta de prova preta (-) à massa e tomar as outras tensões encostando a ponta vermelha nos pontos correspondentes, conforme mostra a figura 5.

Se o positivo estiver à massa, ligamos a ponta vermelha à massa e encostamos a ponta preta nos locais correspondentes. É preciso observar que existem multímetros que possuem uma chave reversora de polaridade, o que significa que este cuidado não precisa ser tomado. Se invertemos a ligação das pontas e a agulha do instrumento tender a movimentar "ao contrário" bastará atuar sobre a chavinha, conforme mostra a figura 6.

Lembre-se que, as medidas de tensões nos circuitos eletrônicos devem ser tomadas com ele alimentado (ligado).

Normalmente os diagramas dos aparelhos, quando disponíveis, trazem todas as tensões que devem ser encontradas nos principais pontos o que serve de orientação para o técnico. Uma tensão anormal num ponto indica que algo nas proximidades não está bem. Devemos verificar diodos, capacitores, resistores e transistores neste local.

No entanto, nem sempre se dispõe das tensões nos pontos, quer por falta de um diagrama ou porque o diagrama não traz os seus valores.

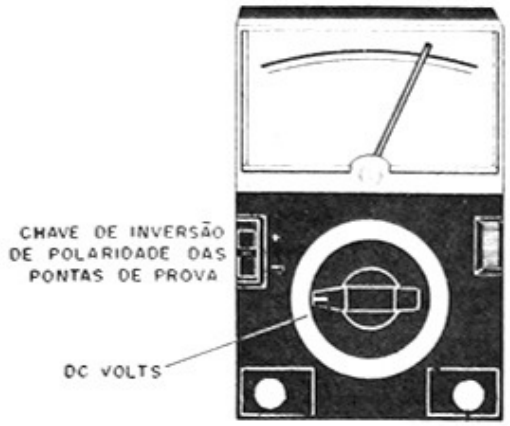


Fig. 6 — Chave de inversão.

Neste caso, o primeiro cuidado que o técnico deve ter é com a avaliação da ordem de grandeza da tensão que deve ser medida.

Se o multímetro numa escala muito baixa de tensão (0-6V) por exemplo, for usado para medir a tensão num local em que exista 100 ou 200 Volts a sobrecarga pode ser perigosa para o instrumento. Por isso, não tendo idéia de quanto vai encontrar de tensão num local, comece pela escala mais alta.

Também é preciso que o técnico saiba se vai encontrar num ponto do circuito tensão alternada ou contínua. Para valores contínuos deve ser usado o conjunto de escalas marcado com DC Volts. Para alternados deve ser usado o conjunto AC Volts.

TENSÕES EM TRANSISTORES

A medida de tensões em transistores é relativamente simples.

Para os transistores de silício devemos sempre encontrar uma diferença de tensão de 0,6V entre a base e o emissor, conforme mostra a figura 7.

A tensão será 0,6 maior nas bases dos transistores NPN e 0,6 Volts menor nos transistores PNP. Como nos transistores PNP normalmente temos como referência o positivo à massa, em valores absolutos temos 0,6 Volts a mais.

Se a diferença for maior que 0,6V podemos suspeitar de um transistor aberto, e se for menor temos um transistor em curto.

Já, para o coletor temos tensões em relação ao emissor que dependem da aplicação.

Na figura 8 mostramos o que ocorre neste caso.

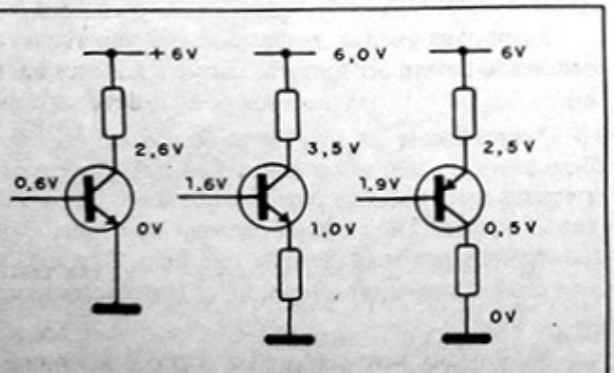


Fig. 7 — Tensões típicas em transistores.

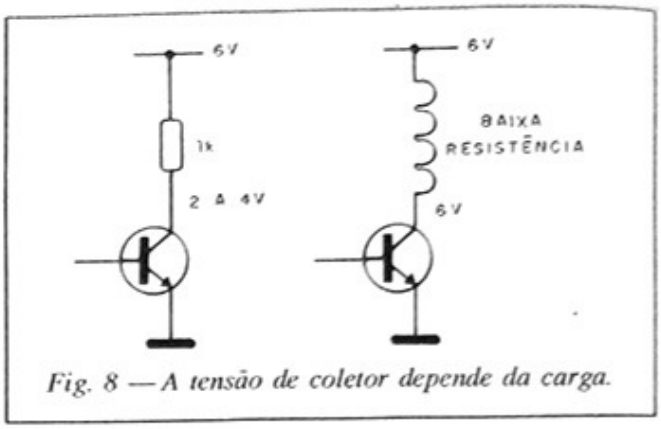


Fig. 8 — A tensão de coletor depende da carga.

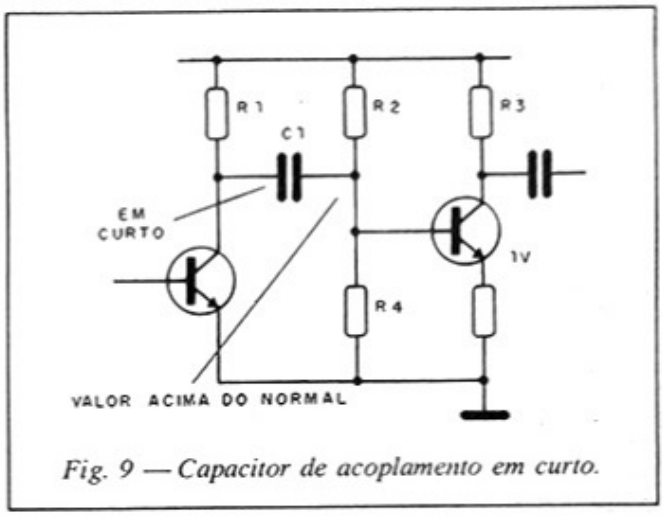


Fig. 9 — Capacitor de acoplamento em curto.

As tensões de coletor devem ser aproximadamente de metade da alimentação até igual a da alimentação, dependendo da impedância da carga e da configuração.

Se as tensões forem diferentes do esperado, além do próprio componente devemos também suspeitar dos elementos próximos que fazem a polarização e acoplamento.

Capacitores em curto ou resistores abertos afetam sensivelmente as tensões de polarização de um transistor. Já, um capacitor aberto não afeta estes valores contínuos (figura 9).

TENSÕES EM CIRCUITOS INTEGRADOS

Os circuitos integrados normalmente são "caixas pretas" dentro das quais existem componentes em configurações desconhecidas, a não ser que tenhamos um manual com o circuito equivalente. Assim, com base nas tensões medidas nos terminais de um integrado não é muito fácil saber se algo está errado no seu interior e o que é este algo.

No entanto, com base em alguns procedimentos simples, a utilização do multímetro na medida de tensões em integrados pode ajudar bastante na localização de problemas.

Normalmente, os diagramas dos aparelhos que utilizam integrados trazem as tensões que encontramos nos pinos dos integrados conforme mostra a figura 10.

Diante de um aparelho inoperante podemos medir as tensões nos pinos do integrado usando o multímetro. Encontrando valores que não estejam de acordo com o especificado o que devemos fazer:

Em primeiro lugar devemos examinar os componentes que estão ligados ao pino ou pinos em que encontramos a anormalidade.

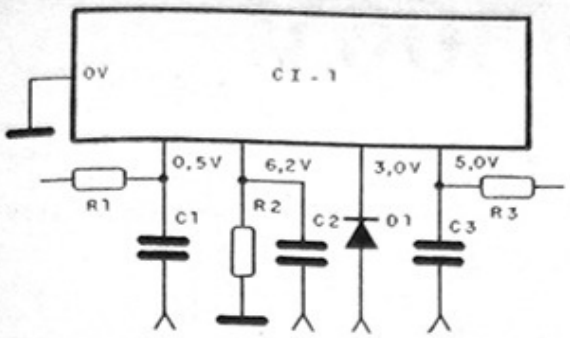


Fig. 10 — Circuito integrado com indicações de tensões.

Verificamos então os capacitores, retirando-os do circuito e verificando se não estão em curto ou abertos.

Na figura 11 mostramos como se faz a prova de um eletrolítico agora usando a escala mais alta de resistência do instrumento. Este procedimento permite o teste de eletrolíticos a partir de 1 µF com bons resultados. No caso de capacitância ausente, ou seja, capacitor aberto, o multímetro não faz o teste, mas neste caso também a tensão no pino do integrado não será alterada em termos de valores contínuos.

Para os resistores o melhor é fazer a prova fora do circuito, levantando-se um dos terminais e procedendo à medida conforme mostra a figura 12. Se os componentes junto ao integrado estiverem bons (teste também diodos, bobinas, etc) então o mais provável é que o próprio integrado se encontre com problemas, devendo ser substituído.

TROCA DE INTEGRADOS

A troca de um circuito integrado num equipamento comercial não é tarefa muito fácil.

Uma ferramenta de utilidade na remoção do componente é a ponta de dessoldagem mostrada na figura 13.

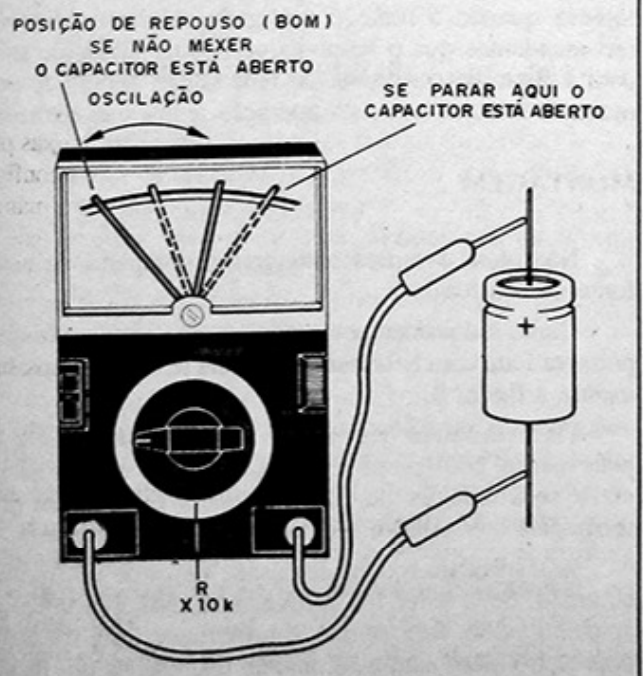


Fig. 11 — Prova de eletrolítico com o multímetro.

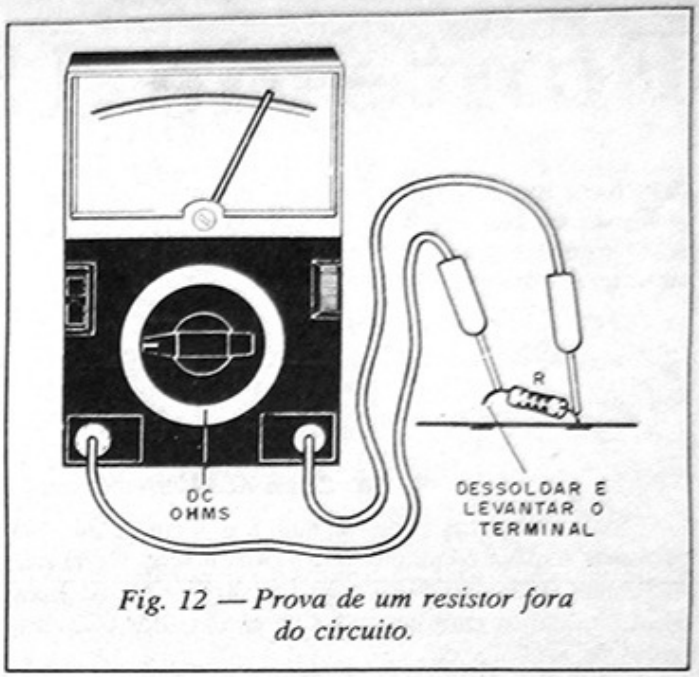


Fig. 12 — Prova de um resistor fora do circuito.

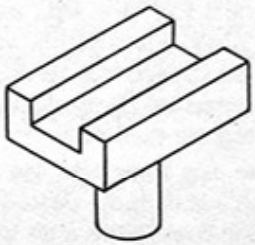


Fig. 13 — Ponta de dessoldagem.

Para invólucro dual in line (DIL) esta ponta permite que a solda seja fundida em todos os terminais ao mesmo tempo, liberando assim o integrado que pode ser extraído com um puxão para cima. Para os que não possuírem esta ponta uma técnica simples consiste em se passar o soldador num movimento de vai e vem entre as filas de terminais ao mesmo tempo que, com uma chave de fenda se força para fora o integrado. Este procedimento vai liberando gradualmente o integrado até que ele possa ser extraído. Depois é preciso limpar os pontos de solda, eliminando os espalhamentos antes de se colocar o novo integrado em posição de funcionamento. O sugador de solda também ajuda muito na remoção de um integrado.

A camisinha suga-solda é um outro recurso muito importante para a remoção de componentes e circuitos integrados numa placa de circuito impresso. Com ela podemos sugar a solda de cada terminal liberando-os de modo que, o componente pode depois ser extraído com facilidade. Ao colocar em posição de funcionamento o novo integrado existem dois cuidados muito importantes a ser observados: o circuito integrado deve ter as mesmas especificações que o original e a sua posição deve ser a mesma do original.

CONCLUSÃO

Só o tempo dará aos leitores a prática que permite a localização fácil de defeitos a partir de sintomas num aparelho. Esta prática entretanto pode ser acelerada com a leitura de obras especializadas e a troca de experiências com outros técnicos.•

Fonte de 150/300V

Esta fonte experimental fornece uma tensão de saída de 150V contínuos se ligada na rede de 110V ou 300V se ligada na rede de 220V. A corrente máxima é da ordem de 20 mA, para que não ocorram quedas na saída significativas e a filtragem seja prejudicada. Podemos usar esta fonte em testes de isolamento, circuito experimentais com válvulas, etc.

Newton C. Braga

Existem muitos experimentos e montagem que exigem altas tensões contínuas para a alimentação. Neste caso incluímos alguns circuitos com válvulas, testes de isolamento, circuitos com lâmpadas neon, circuitos com lâmpadas de xenônio, etc.

Descrevemos neste artigo uma simples fonte de alimentação que até pode aproveitar material de sucata e que fornece em sua saída tensões de 150V se ligada na rede de 110V e o dobro na rede de 220V. Estes são os valores de pico com que se carregam os capacitores de filtro os quais podem fornecer sem problemas até 20mA de corrente numa carga experimental em regime contínuo.

É importante observar que esta fonte não usa transformador e portanto não está isolada da rede. Desta forma, tanto pelo não isolamento da rede como pelas altas tensões utilizadas, todos os cuidados devem ser tomados pelo montador e pelo usuário no sentido de se evitar contatos diretos que possam causar choques perigosos.

Sugerimos que a sua montagem seja feita em caixa de material isolante (plástico ou madeira) e que todos os pontos "vivos" de conexão sejam devidamente indicados e somente conectados com cabos isolados. O conhecimento dos cuidados com a utilização de circuitos deste tipo é outro requisito para o montador e usuário.

Características:

- Tensão de entrada: 110 ou 220 VCA
- Tensões de saída: 150V ou 300V (conforme entrada)
- Corrente máxima: 20 mA (sugerida)

COMO FUNCIONA

O circuito consiste num retificador de meia onda com um diodo de silício, para maior simplicidade, diretamente ligado à rede de alimentação.

A tensão após o diodo D1 serve para carregar o capacitor de filtro C1 e também C2 via R1 com a tensão de pico da rede local. Esta tensão de pico é obtida multiplicando-se a tensão RMS na entrada alternada pela raiz quadrada de 2 o que resulta em aproximadamente 1,41.

Temos então a carga no capacitor contínua de aproximadamente 150V na rede de 110V e 300V na rede de 220V.

O filtro em "PI" formado por C1, C2 e R1 garantem uma boa filtragem para a tensão contínua que se manifesta na saída. Podemos usar capacitores e 8 µF a 32 µF, mas os maiores resultarão em melhor filtragem.

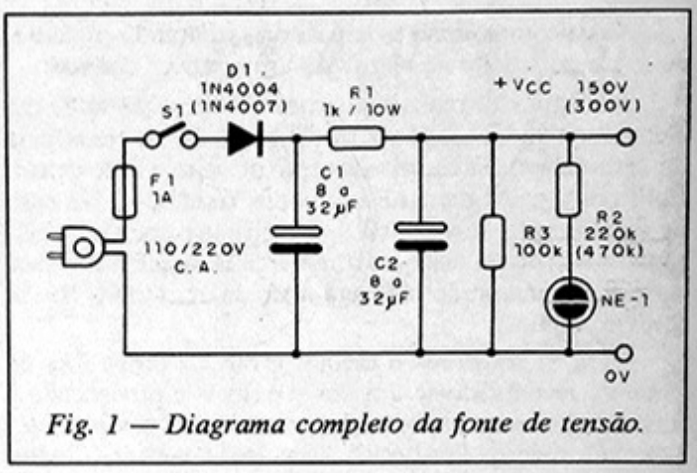


Fig. 1 — Diagrama completo da fonte de tensão.

O fusível F1 protege o circuito e a instalação local caso ocorra algum problema, como por exemplo: a entrada em curto do capacitor C1 ou do diodo (ou ambos).

Na saída temos uma lâmpada neon indicadora que serve para avisar da presença de alta tensão na saída e que a fonte está ligada. Veja, que a carga existente no capacitor C1 e C2 faz com que mesmo depois de desligada a fonte ainda apresente na sua saída uma boa tensão que causaria choques em quem toque em seus terminais. O resistor R3 ajuda a descarregar os capacitores com certa rapidez quando a fonte é desligada. Mesmo assim não recomendamos que o leitor toque nos terminais de saída com a fonte desconectada da rede senão depois de pelo menos 2 minutos que esta operação tenha sido realizada.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo de nossa fonte de alta tensão.

Como são usados poucos componentes sua soldagem pode ser feita com base numa ponte de terminais conforme mostra a figura 2.

Os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 200V se a rede for de 110V e pelo menos 400V se a rede for de 220V. Existem eletrolíticos para montagem sob e sobre o chassi, conforme a figura 3.

A técnica de montagem usada depende do tipo encontrado. Se o leitor for aproveitar algum eletrolítico de aparelho velho, fora de uso, é importante testá-los antes, pois eletrolíticos estragam quando não usados por longos períodos. Eles perdem sua capacitância ou então passam a apresentar fugas. Se colocados com fugas excessivas no circuito ou em curto, o resultado seria a queima do fusível.

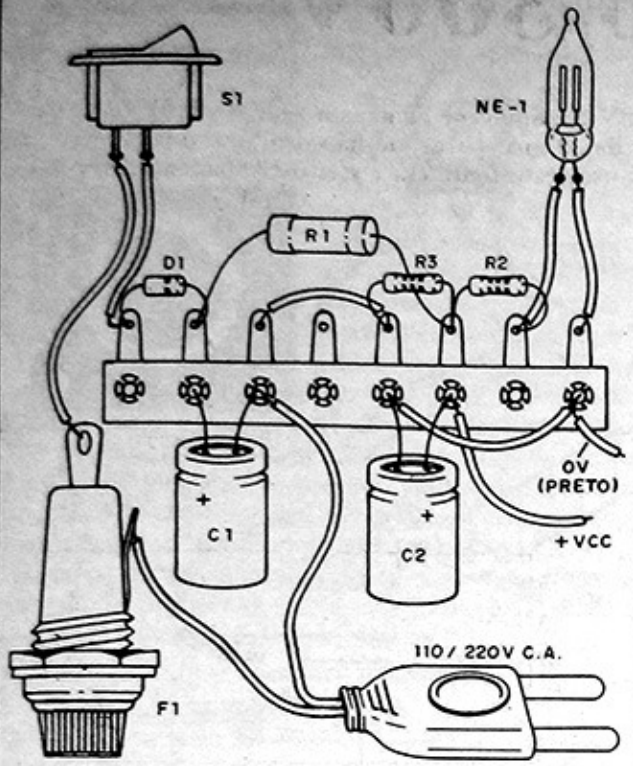


Fig. 2 — Montagem em ponte de terminais.

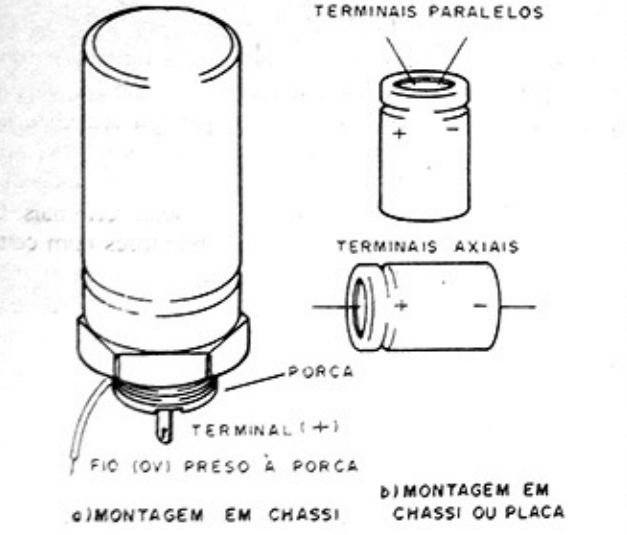


Fig. 3 — Tipos de eletrolítico.

Se o fusível queimar com a utilização de um capacitor "velho" o leitor já sabe que a causa pode ser este capacitor que está com problemas.

O diodo pode ser o 1N4004, 1N4007 ou BY127 se a rede for de 110V.

Para a rede de 220V pode ser usado o 1N4007 ou BY127.

R1 é um resistor de fio de 10W enquanto que os demais resistores são de 1/8W.

A lâmpada neon é comum NE-2H ou equivalente e deve ficar no painel do aparelho.

LISTA DE MATERIAL

D1 - 1N4004 ou 1N4007 - diodo - ver texto
C1 e C2 - 8 µF a 32 µF - capacitores eletrolíticos - ver texto
S1 - Interruptor simples
F1 - 1A - fusível
R1 - 1k x 10W - resistor de fio
R2 - 220k ou 470k x 1/8W - resistor (valor entre parentesis para a rede 220V)
R3 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
NE-1 - lâmpada neon comum
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, cabo de alimentação, suporte para fusível, bornes ou cabos de saída com garras jacaré, fios, solda, etc.

Para as saídas de alta tensão sugerimos a utilização de bornes isolados ou então cabos vermelho (+) e preto (-) com garras também isoladas.

PROVA E USO

Coloque o fusível no suporte e ligue a unidade na rede de alimentação. Se tudo estiver bem, ao acionar S1 a lâmpada neon deve acender.

Se o leitor tiver um multímetro coloque-o numa escala alta de tensões contínuas (VOLTS DC) e meça a tensão de saída. Na rede de 110V dependendo da tensão de entrada ela deve ficar entre 135 e 160V. Na rede de 220V deve ficar entre 270 e 320 Volts.

Comprovado o funcionamento o leitor já pode usar a fonte, sempre respeitando sua limitações e tomando cuidado para não conectá-la a qualquer circuito com a alimentação ligada. Se tiver que manipular componentes conectados a fonte desligue o plugue da alimentação.

Damos a seguir alguns usos interessantes para esta fonte, com a possibilidade de voltarmos ao assunto com projetos que possam ser alimentados por este circuito.

a) Prova de isolamento:

Na figura 4 mostramos como fazer a prova de isolamento de capacitores utilizando como indicadora uma lâmpada neon.

A lâmpada deve dar uma piscada ao encostarmos as pontas de prova no capacitor, para depois apagar, se ele estiver bom. Se permanecer aceso é sinal de curto ou fuga. O tempo da piscada será mais longo para capacitores de valores altos, pois deve ocorrer a carga do capacitor através

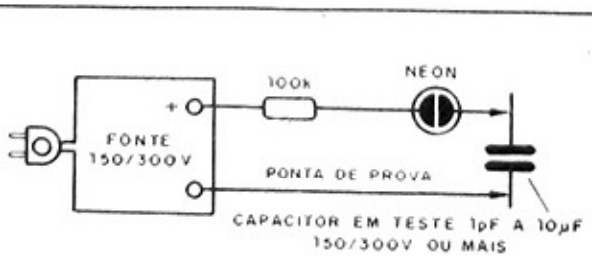


Fig. 4 — Teste de fuga de capacitores.

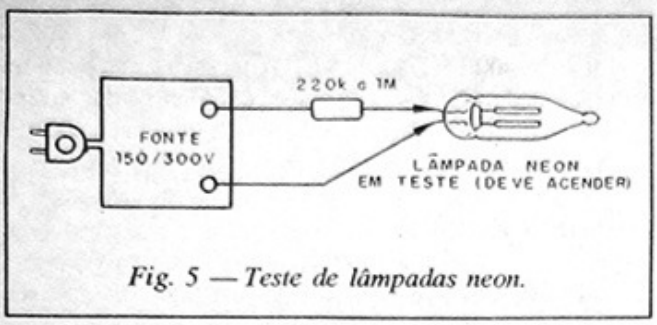


Fig. 5 — Teste de lâmpadas neon.

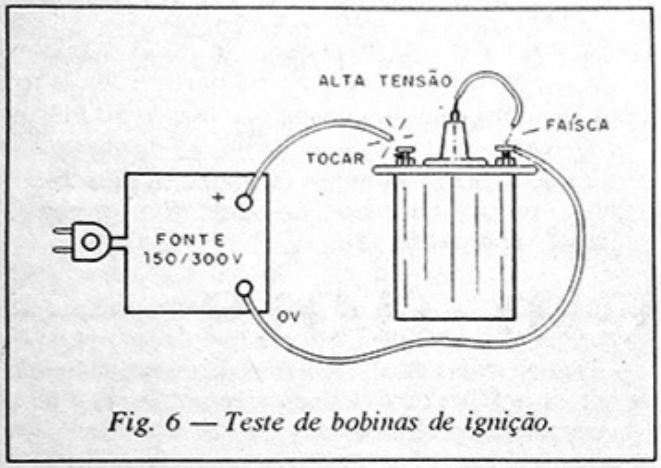


Fig. 6 — Teste de bobinas de ignição.

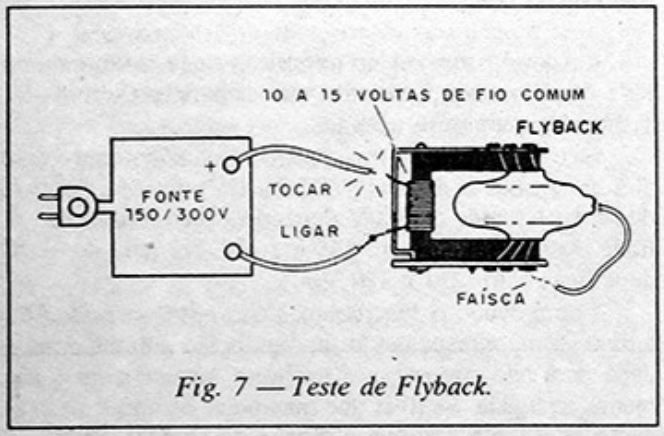


Fig. 7 — Teste de Flyback.

do resistor em série com a lâmpada. Não teste capacitores acima de 32 µF com este circuito.

A tensão de isolamento ou trabalho dos capacitores testados deve ser igual ou maior que 150V na rede de 110V ou igual ou maior que 300V na rede 300V.

b) Teste de lâmpadas neon

Basta ligá-las na saída com um resistor em série de 220k a 1M, conforme mostra a figura 5.

c) Teste de bobinas de ignição:

Com um toque momentâneo das pontas de saída da fonte no primário da bobina temos a produção da descarga do capacitor com um estalo forte e a presença de uma faísca entre o terminal de alta tensão e o terminal negativo da bobina, conforme a figura 6.

Com a elaboração de uma bobina constando de 10 a 15 espiras de fio comum no núcleo de um flyback também podemos testar este componente conforme mostra a figura 7.

d) Medidas de resistências muito altas.

Para isso, usamos o multímetro na escala de 0-1 mA em série com um resistor de 100k se a rede for de 110V e 220k se a rede for de 220V, conforme mostra a figura 8.

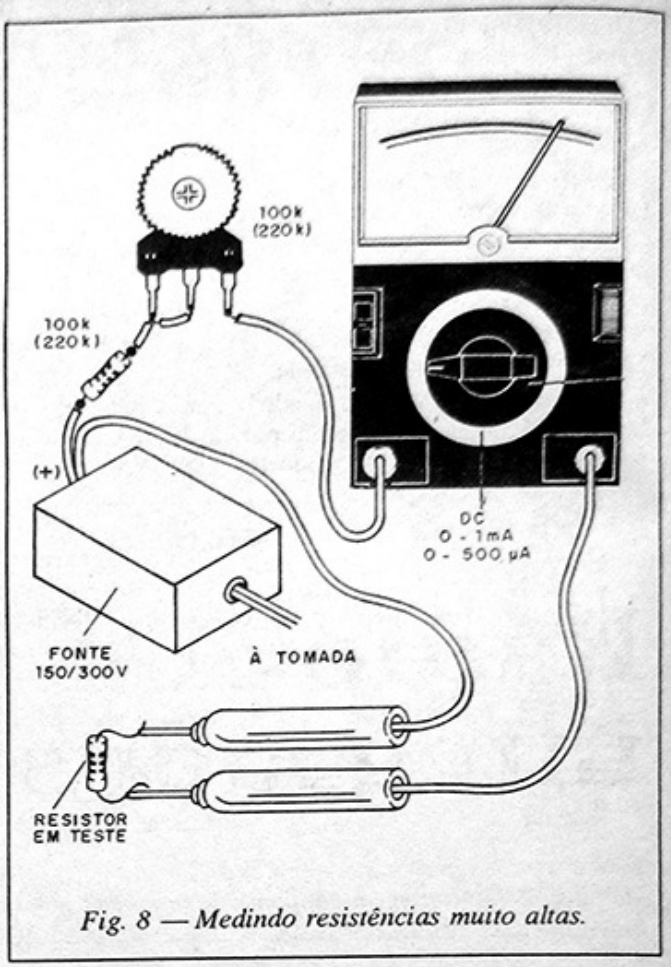


Fig. 8 — Medindo resistências muito altas.

Em série com os resistores temos trim-pots de 100k e 220k nos dois circuitos.

Estes trim-pots são ajustados para se obter uma leitura de 1 mA quando as pontas de prova são unidas.

Ligando-se o resistor em prova entre as pontas, obtemos a corrente e em sua função aplicamos a seguinte fórmula para obter seu valor:

$$R = \frac{150\,(1-I)}{I}$$ PARA REDE DE 110V

$$R = \frac{300\,(1-I)}{I}$$ PARA REDE DE 220V

Onde: R é a resistência em quilohms
I é a corrente em mA

Por exemplo se a corrente lida no multímetro para um resistor desconhecido na rede de 110V for de 0,2 mA (200 µA) seu valor será:

$$R = \frac{150\,(1-0{,}2)}{0{,}2}$$

$$R = \frac{150 \times 0{,}8}{0{,}2}$$

R = 600 k ohms

Veja que, se seu multímetro pude "ler" com precisão uma corrente de 2 µA você alcançará 60 Megohms com a utilização deste circuito.

A precisão de leitura é da ordem de 10% para o circuito o que não está mal em vista da simplicidade do projeto e da não regulagem da tensão de saída.

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.

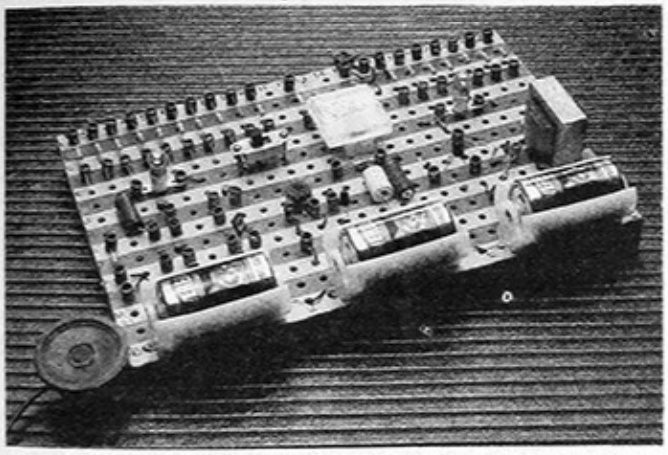
Matriculando-se no Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e TV, com Programa de Treinamento, você monta ao final de cada etapa, respectivamente, o Conjunto Básico de Experiências, o Kit Sintonizador AM/FM Estéreo e o Kit de Multímetro Analógico Profissional. Junto com o Diploma do Curso Intensivo, um presente 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$ 2.020,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 4.220,00



Programa de Treinamento dos cursos de Eletrônica Básica e Intensivo.

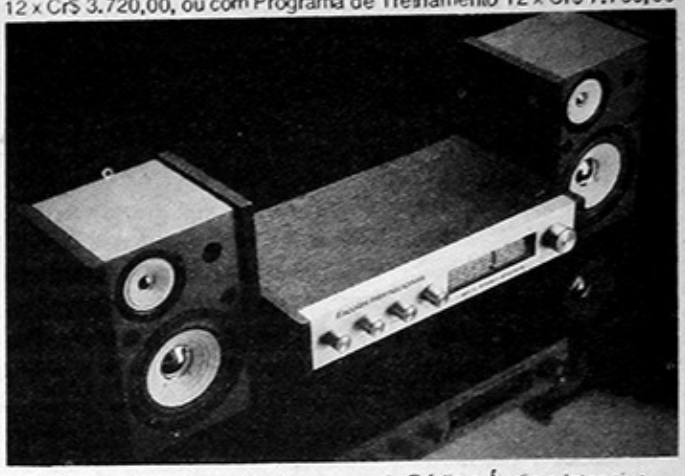
- Os materiais dos Programas de Treinamento são enviados após o Exame Final, exceto no curso intensivo, enviados regularmente durante e ao final do curso.
- Mensalidades sujeitas a correção de acordo com os índices vigentes. Pagamentos antecipados, ficam isentos de reajustes futuros.
- Reembolso Postal: 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$ 3.720,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 7.760,00



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$ 2.930,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr$ 6.180,00



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$ 4.600,00, ou com Programa de Treinamento, 12 x Cr$ 14.740,00

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 - 33
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)

Como funciona: O conversor de UHF

Os canais de UHF já começam a operar gerando programas nas grandes e médias cidades. Nas cidades menores o sistema de UHF já opera há muito tempo, retransmitindo sinais de estações distantes que chegam tanto em VHF como UHF. Televisores antigos que não disponham desta faixa de canais que se extende do 14 ao 83 são obrigados a operar com um importante equipamento que é o conversor de UHF. Como funciona e o que faz este conversor é o que veremos neste artigo.

Newton C. Braga

A faixa original destinada a transmissão de TV estava dentro do espectro de VHF (very-high frequency) entre 30 e 300 MHz, conforme mostra a figura 1. Os canais de 2 a 13, existentes em todos os televisores ocupam uma faixa do espectro de VHF compartilhando as freqüências com serviços públicos, estações de radiodifusão em FM, aviação, radioamadores, etc.

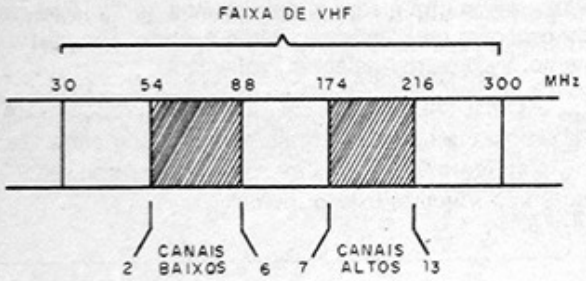


Fig. 1 — Faixa de ocupação da TV em VHF.

No entanto, com a necessidade de novos canais a faixa de UHF que se extenda de 300 MHz até 3 000 MHz teve parte de suas freqüências destinadas a transmissão de TV. Os canais de UHF (Ultra High Frequency) foram numerados de 14 a 83 e ocupados de diversas maneiras.

Uma delas foi para a retransmissão de programas que chegando a localidades que não poderiam ser servidas por um sinal direto eram retransmitidos numa nova freqüência.

Estes sinais poderiam então chegar em VHF ou UHF até um ponto favorável, no alto de um morro por exemplo, onde poderiam ser recebidos amplificados e depois transferidos ou convertidos para uma nova freqüência que pudesse ser captada pelos moradores de uma região em condições mais desfavoráveis, conforme mostra a figura 2.

Outra maneira de se usar o UHF é a própria geração de programas com estações novas como a Jovem Pan (canal 16), e MTV (canal 32) de São Paulo, e a TV Metropolitana (canal 58) de Guarulhos que servem uma região em que a faixa de VHF já está saturada.

Levando em conta que muitos televisores não são dotados de recursos para receber os canais de UHF, o processo mais simples que temos para adaptar estes aparelhos faz uso de um equipamento chamado "conversor de UHF".

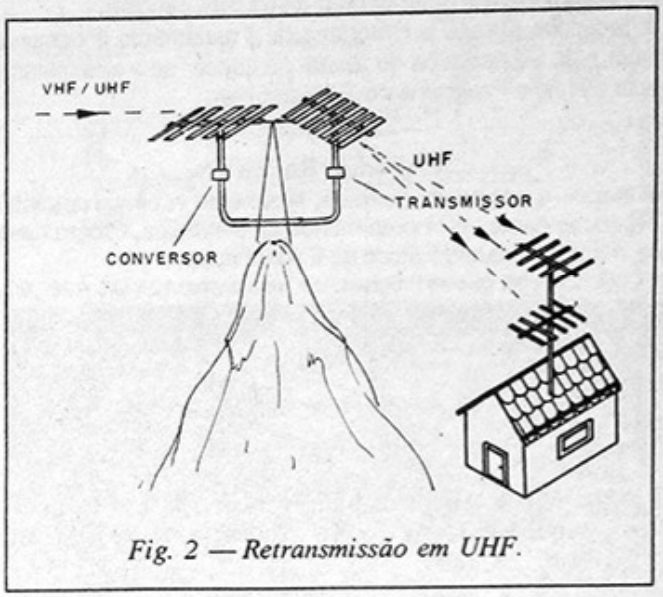


Fig. 2 — Retransmissão em UHF.

O que é o conversor?

Trata-se de um aparelho que recebe como um televisor comum os sinais captados por uma antena, que no caso deve ser própria para os canais de UHF, e transforma estes sinais, não importando de que canal, para terem a freqüência correspondente a um canal da faixa de VHF que o televisor possa trabalhar. Este princípio de funcionamento é mostrado na figura 3.

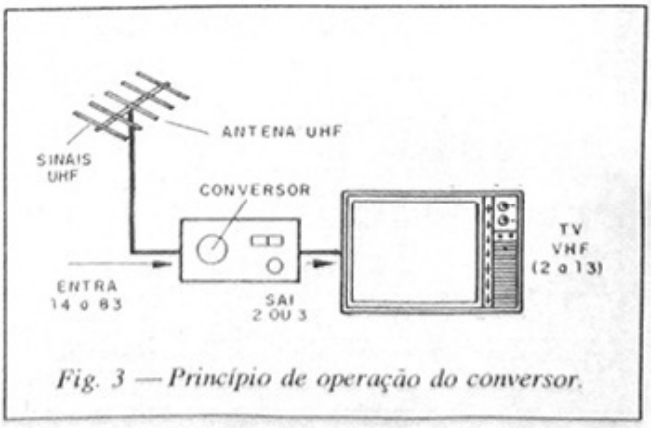


Fig. 3 — Princípio de operação do conversor.

O televisor recebe então todos os canais de 14 a 83 que são sintonizados pelo conversor num canal fixo do aparelho de VHF comum que pode ser o canal 3 ou 4.

Veja que a sintonia do canal que queremos receber da faixa de UHF, entre 14 e 83 passa a ser feita no conversor, ficando o televisor com seu seletor num ponto fixo no canal 3 ou 4 conforme escolha do comprador. (escolhe-se um canal que não seja utilizado em sua localidade).

Na conversão do sinal recebido em UHF para VHF de modo que um televisor comum possa recebê-lo tanto a qualidade de som como a qualidade de imagem são conservados.

Como isso é feito é o que veremos a seguir.

COMO FUNCIONA

Os conversores de UHF tem seu funcionamento baseado num fenômeno denominado "batimento" que ocorre tanto com sinais eletromagnéticos (ondas de rádio) como também com sinais acústicos (ondas sonoras).

Para entender este fenômeno vamos supor que tenhamos dois circuitos que gerem sinais de freqüências diferentes, de acordo com a figura 4.

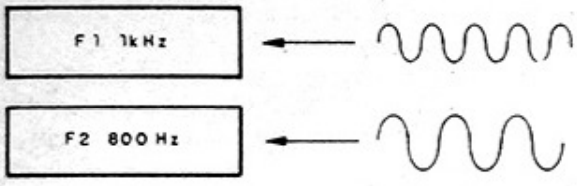


Fig. 4 — Osciladores de freqüências diferentes.

Um deles oscila na freqüência de 1 kHz (1 000 vezes por segundo) e o outro na freqüência de 800 Hz (800 vezes por segundo).

Se os sinais destes dois circuitos forem combinados ou "misturados" num circuito apropriado, ocorre o fenômeno que nos interessa. Dois novos sinais aparecem em conseqüência da combinação dos sinais originais.

Um dos sinais terá uma freqüência que corresponde à soma dos sinais originais (f1+f2) e o outro sinal corresponderá à diferença (f1-f2) conforme mostra a figura 5.

No nosso caso teremos um sinal de 1 800 Hz e outro de 200 Hz.

Usando um filtro apropriado podemos separar um ou outro sinal para nosso uso.

Num conversor de UHF o que fazemos é aproveitar este fenômeno.

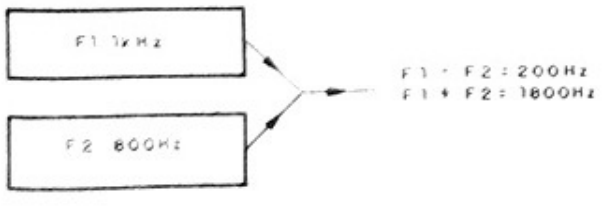


Fig. 5 — Combinação dos sinais resultando em "batimentos" de 200 e 1800 Hz.

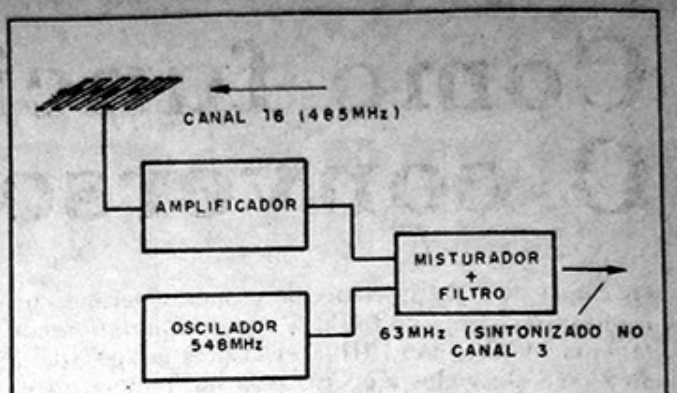


Fig. 6 — Operação de um conversor de UHF.

Um transistor como oscilador gera uma freqüência determinada que é calculada de tal forma que tirada a diferença com a do canal que queremos receber resulte na freqüência do canal 3 ou 4.

Por exemplo, se desejamos receber o sinal do canal 16 de UHF cuja freqüência é de 485 MHz (valor central), geramos um sinal de 548 MHz de modo que a diferença (548 - 485 MHz) resulte em 63 MHz que é a freqüência central do canal 3.

Desta forma, com um filtro apropriado, que separa esta freqüência de 63 MHz do sinal indesejável da soma e dos próprios canais, teremos a possibilidade de assistir ao canal 16 no canal 3, conforme mostra a figura 6.

Para que o circuito possa receber todos os canais, o que se faz é utilizar tanto um circuito de sintonia como um circuito oscilador cujas freqüências possam ser variadas de modo sincronizado, de tal forma que, qualquer que seja o canal sintonizado em UHF a diferença entre sua freqüência e a do oscilador se mantenha no canal 3 ou 4.

Na figura 7 temos um conversor simples de UHF que opera segundo este princípio.

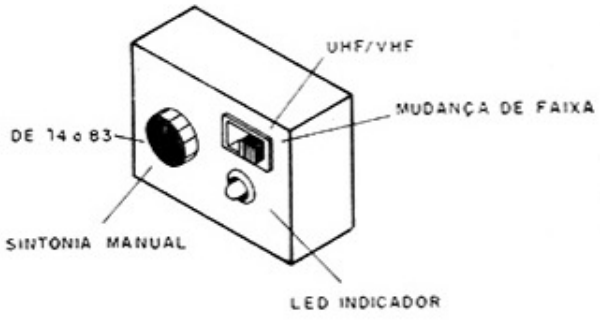


Fig. 7 — Um conversor simples de UHF.

Como os sinais trabalhados pelo circuito são de freqüências muito altas tanto os componentes como a própria montagem são bastante críticos. A disposição estudada dos componentes na placa evita a influência de indutância e capacitâncias parasitas.

As bobinas, pelas freqüências de operação consistem em simples trilhas da placa.

Circuitos deste tipo não podem ser montados facilmente por amadores em vista da dificuldade que se tem em se fazer tanto o ajuste como de se prever eventuais influências parasitas que ocorrem na montagem. A possibilidade de comprarmos conversores prontos que já tenham

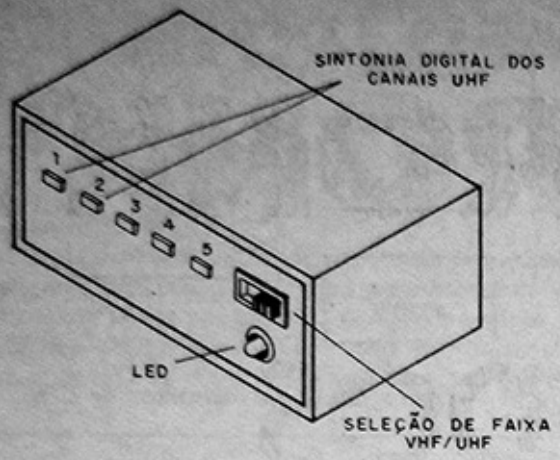


Fig. 8 — Um conversor com sintonia digital.

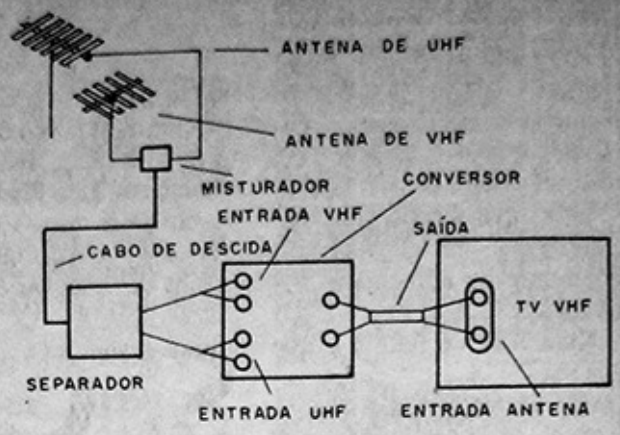


Fig. 9 — Uso do conversor - como ligar.

sido largamente estudados num laboratório antes da fabricação, que usem materiais que já foram longamente testados para a aplicação e que já saem devidamente calibrados de fábrica compensa plenamente o que se gasta na compra.

Existem também os conversores mais sofisticados que operam segundo técnicas de síntese de freqüência por circuitos PLL e até os que fazem uso da sintonia digital e é mostrado na figura 8.

O princípio geral de operação é o mesmo em todos os casos, no entanto a exigência de cada um no que se refere ao conforto na operação desempenho, facilidade de instalação devem ser levada em conta ao se compararem os custos.

USO

Os conversores são simplesmente intercalados entre a entrada de antena de VHF de um televisor comum e as duas antenas, VHF e UHF.

Na instalação típica da figura 9, os sinais das duas antenas, VHF e UHF são misturados num misturador no alto da instalação que "junta" num mesmo cabo de descida o que as duas antenas captam.

Junto ao conversor os sinais são separados por um separador, pois o conversor precisa destes sinais em entradas diferentes. Ligamos então a entrada de VHF do separador na entrada de VHF do conversor e a entrada de UHF do separador na entrada de UHF do conversor.

A saída do conversor é ligada à entrada única de antena do televisor, já que se trata de aparelho exclusivamente para os canais de 2 a 13.

O conversor possui uma chave que na posição "VHF" permite que os canais de 2 a 13 sejam captados normalmente. O conversor fica desligado quando a chave está nesta função. Com o conversor com a chave em UHF devemos colocar o seletor de canais do televisor no canal 2 ou 3 e ajustar a sintonia do canal desejado no conversor.

Gire vagarosamente o seletor até captar o canal desejado. Esta operação deve ser feita depois de um cuidadoso posicionamento da antena no telhado na direção de onde vem os sinais da estação desejada.

Se os sinais vierem de direções diferentes talvez seja necessário usar duas antenas de UHF misturando por dispositivos apropriado (misturador) seus sinais.

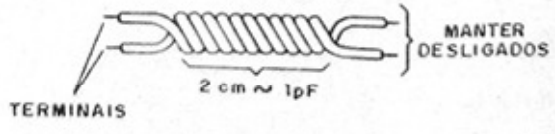
Se os sinais forem muito fracos ou ainda se a distância até o televisor a partir da antena for longa, talvez seja necessário usar um amplificador (booster).•

Idéia Prática: Capacitores de 1 a 10 pF improvisados

Em muitos projetos são exigidos capacitores cerâmicos de baixos valores, entre 1 pF e 10 pF, como por exemplo em pequenos transmissores de FM e VHF e receptores da mesma faixa. Na falta destes capacitores existe um meio simples de fazermos sua improvisação, que além de barato permite ainda se ajustar o valor do componente.

A técnica consiste em se torcer dois fios conforme mostra a figura, mas sem interliga-los. O plástico que os isola serve de dielétrico e os condutores internos funcionam como armadura.

O fio pode ser o 22 rígido e para cada 2 cm aproximadamente de fio torcido obtemos 1 pF de capacitância. Cortando o fio torcido podemos reduzir a capacitância de um componente, improvisando desta forma até se chega ao ponto ideal para o funcionamento de um circuito.



ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO • ÁUDIO • TV

207

KIT COMPLETO DO CURSO



MENSALIDADES
COM KIT
6 x Cr$ 7.450,00
SEM KIT
6 x Cr$ 3.570,00

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**

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.

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

Sr. Diretor: ET - 33

☐ 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** - 6 x Cr$ 7.450,00 mensais
☐ Plano 2: **Sem Kit** - 6 x Cr$ 3.570,00 mensais

NOME _____
RUA _____ Nº _____
BAIRRO _____
CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Preços sujeitos a alteração conforme política econômica do País.

O Dexismo de FM e Televisão

Valter Aguiar

Sim, é possível captar emissoras distantes em FM e televisão! É claro que as condições não são tão propícias como em ondas curtas, mas a recepção pode acontecer.

Normalmente, as ondas de VHF, onde operam as estações de FM e grande parte das de televisão, propagam-se apenas em linha reta, por não terem capacidade de contornar obstáculos. O resultado é que as emissoras de FM e televisão só poderiam (teoricamente) ser captadas dentro do horizonte visual do transmissor.

Isto, em teoria. Na realidade, condições especiais de propagação fazem com que seja possível a recepção de emissoras distantes. O dexismo de FM e televisão é uma aventura toda especial para o radioescuta, em vista da dificuldade envolvida, mas são poucos os dexistas que praticam esta especialidade. Aqui estão algumas dicas que irão auxiliá-lo neste desafio. Afinal, não custa nada tentar!

O DEXISMO DE FM

O ideal para a prática do dexismo de FM é um local afastado dos grandes centros. Embora não seja impossível a prática desta espécie de DX em um apartamento de uma grande capital, nas cidades maiores há sempre muitas emissoras locais de FM de alta potência. Estas emissoras gerarão sinais espúrios, ou seja, serão captadas fora de suas freqüências oficiais, dificultando a recepção de estações distantes.

Quanto melhor for o equipamento, naturalmente, maiores serão as possibilidades de conseguir-se bons resultados no DX de FM. No entanto, como este tipo de DX depende ainda mais da propagação do que o normal, o dexista necessita observar com freqüência o espectro da faixa para observar os horários em que é possível a recepção de estações distantes. Estas recepções podem ocorrer a qualquer hora do dia ou da noite, de acordo com o local escolhido pelo dexista. Pode-se notar ainda grandes variações de acordo com a época do ano.

A antena de FM é basicamente igual à de televisão em VHF. No caso do dexismo, como a recepção pode vir de todas as direções, é interessante que uma eventual antena externa seja dotada de um dispositivo que permita girá-la em direção ao sinal a ser captado. Entretanto, se o local de recepção for um descampado, longe dos espúrios da cidade grande, a antena telescópica do receptor deverá dar bons resultados, principalmente se o receptor for utilizado ao ar livre.

O DEXISMO DE TELEVISÃO

Quando se fala em dexismo de televisão, a primeira coisa a fazer é esquecer que existe a cor na TV. Os sinais distantes são captados em preto e branco, isso quando há imagem. Por esta razão, não adianta adquirir um receptor colorido somente para a prática do DX.

As orientações são basicamente as mesmas do FM, com a vantagem adicional de poder-se gravar as recepções com um aparelho de videocassete. Desta maneira, o dexista pode montar um arquivo visual dos resultados de sua dedicação ao hobby. Se você não possuir um aparelho de videocassete, pode-se ainda tirar fotos da tela do televisor, embora este procedimento exija um pouco mais de prática.

As recepções a longa distância, entretanto, aparecem normalmente com o som, sem imagem. A maior parte ocorre nos canais baixos de VHF (2 a 6), na primavera e principalmente no verão. Quanto a antenas, são válidas as mesmas recomendações dadas para o FM, com a ressalva de que, para televisão, a importância de uma antena externa é muito maior.

Para ilustrar melhor a matéria, entramos em contato com o mais conhecido dexista de FM e televisão do Brasil. Ele mora em Florianópolis (Santa Catarina) e seu nome é Cláudio Rôtolo de Moraes. Cláudio destaca-se pela inúmera quantidade de emissoras do Brasil e do exterior captadas em VHF e até mesmo confirmadas com QSL.

Cláudio pratica o DX-FM com um receptor de automóvel. Desta forma, ele pode deslocar-se para locais onde existam poucos espúrios, como praias distantes de transmissores de FM, onde é mais fácil captar emissoras longíquas. Mesmo assim, Cláudio indica ser possível fazer DX-FM até em apartamentos, desde que em locais distantes de sinais espúrios.

Para Cláudio, é comum a recepção de emissoras do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul em FM e TV, durante todo o ano e em qualquer horário.

Para ele, o desafio é captar emissoras do Norte-Nordeste do Brasil, bem como da América Central e área do Caribe. Dentre outras, Cláudio possui QSLs verificando a recepção da TV Manchete de Recife (canal 6) e da emissora de FM WGOD, das Ilhas Virgens Americanas (97,9 MHz).

Para que você, candidato a dexista de FM e televisão, possa ficar com "água na boca", aqui estão algumas das muitas emissoras estrangeiras captadas pelo dexista Cláudio Rôtolo de Moraes em seus 25 anos de atividade no hobby, conforme publicado nos boletins do DX CLUBE PAULISTA;

EM FM:

89,1 MHz - Caracol Estéreo, Barranquilla, Colômbia.
89,7 MHz - WRTU, San Juan, Porto Rico.
89,9 MHz - Rádio Caraibes International, Santa Lúcia.
- Channel 90, Oranjestad, Aruba.
94,4 MHz - Rádio Caribbean, Plymouth, Montserrat.
95,1 MHz - Rádio Nine Five, Porto Espanha, Trinidad & Tobago.
98,1 MHz - Liberty FM, Bridgetown, Barbados.
98,7 MHz - Rádio Caraibes International, Martinica.
106,5 MHz - WNIK, Arecibo, Porto Rico.

EM TV:

Canal 2 - TV Sandinista, Manágua, Nicarágua.
- TV Nacional, Santiago, Chile (com imagem).
Canal 3 - CBC TV, Bridgetown, Barbados.
- TV litoral, Rosário, Argentina (com imagem)
Canal 4 - WAPA TV, San Juan, Porto Rico.
- Venevisión, Caracas, Venezuela.

Aí está uma amostra do que se pode conseguir, com carinho e paciência, na prática do dexismo de FM e televisão. Por ser praticada por poucas pessoas, não há no Brasil um clube especializado especificamente nesta faceta do hobby. Assim, para obter maiores informações sobre o dexismo de FM e televisão, basta escrever para os mesmos clubes especializados em DX de ondas curtas, pois seus boletins publicam regularmente informações sobre VHF. Os endereços já são conhecidos dos leitores habituais desta coluna, e são os seguintes:

DX CLUBE PAULISTA
Caixa Postal 592
13560 - São Carlos - SP

GLOBO DX
Caixa Postal 21.429
04698 São Paulo - SP

Desejamos que você tenha boa sorte no dexismo de FM e televisão!



VOCÊ JÁ CONHECE A

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 221 você encontrará:

- *Controle remoto digital de 8 canais*
- *Curso de operação de Osciloscópio Lição nº 2*
- *Entrevista: ABINEE TEC'91 As novidades da Feira*

e muito mais...

Correio do Leitor

PEDIDOS DE INFORMAÇÕES

Existem leitores que nos escrevem pedindo informações sobre determinados artigos publicados em nossa revista sem especificarem que tipo de informações desejam. Estes "pedidos de informações" infelizmente, por falta de uma indicação mais precisa não podem ser atendidos.

PEDIDO DE ARTIGOS

Muitos leitores nos pedem determinados projetos para serem publicados "no próximo número" e em alguns casos, com grandes relações de coisas a serem feitas.

Lembramos que além de nossa revista ser feita até com 2 meses de antecedência, muitos dos projetos pedidos, mesmo que imediatamente atendidos levariam diversos meses para serem preparados, experimentados e depois publicados, isso se tudo correr bem no seu desenvolvimento (o que nem sempre acontece).

Assim, os pedidos "imediatos" não podem ser atendidos. Isso também é válido para os pequenos anúncios que normalmente não saem na revista do mesmo mês em que recebemos a correspondência, mas sim na revista do mês seguinte.

USO INDEVIDO DO CUPOM DE RESPOSTA COMERCIAL

Muitos leitores utilizam o Cupom de Resposta Comercial existente em cada revista para colocar perguntas, consultas ou mesmo sugerir novos artigos para nossa revista. Infelizmente não poderemos mais atender a qualquer consulta feita nestes cupons.

As consultas devem versar exclusivamente sobre artigos publicados na nossa revista e devem ser curtas e objetivas. Não podemos atender a mais do que 3 perguntas por carta.

Estas cartas devem vir dirigidas ao nosso Departamento Técnico e não devem conter outros assuntos como pedidos de revistas, ou de produtos vendidos pelo reembolso.

ROBÔ COM CONTROLE REMOTO

O leitor Luís Cláudio C. Pinto de São Paulo - SP nos pede um robô com diversas funções que não fosse muito caro.

Intelizmente com as funções citadas na sua carta que envolvem até um microcomputador, o robô sairia bastante caro, mas na Revista Saber Eletrônica de Junho está publicado uma versão mais modesta mas igualmente interessante pois tem controle remoto de 8 canais que poderiam ser usados par movimentar diversos dispositivos.

PEQUENOS ANÚNCIOS

- Vendo 53 revistas Divirta-se Com A Eletrônica - Ailton Matsuoda - Rua Carlos Maria Stemberg, 251 - 03669 - São Paulo - SP.
- Compro revistas Eletrônica Total nº 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9 - troco por projetos de transmissores de FM - Leandro Marcos Heldt - Caixa Postal 73 - Centro - 98700 - Ijuí - RS.
- Gostaria de entrar em contato com leitores de Petrópolis para a formação de um clube de eletrônica - Breno Alexander Filpo - Rua Dr. Thouzer, 385 - Petrópolis - 25650 - Quitandinha - RJ.
- Dexista novato deseja receber relação de emissoras brasileiras de OM e OC - Renan José S. de Oliveira - Rua Barão do Cotegipe, s/n - Vila Frantz - Pantano Grande - RS - 96650.
- Gostaria de obter esquemas de transmissores de FM e ondas curtas com bom alcance - Leonardo Pagano - Caixa Postal 260 - Olímpia - SP - 15400.
- Hobista iniciante e sem prática deseja trocar correspondência com outros hobistas - Isaque Barros - Rua Manoel Vitoriano, 105 (Edifício Barros) - Centro - Jequié - BA - 45200.
- Compro Eletrônica Total 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 09 - Desejo trocar correspondência com leitores e clubes de eletrônica - Luiz Carlos Manriques - Rua João Cordeiro, 408 - Vila Carrão - 03435 - São Paulo - SP.
- Troco revistas Saber Eletrônica nº 216 e 217 por Eletrônica Total nº5 - Fábio Gonçalves Dias - Rua Felipe dos Santos, 511 - 36950 - Ipanema - MG.
- Desejo trocar correspondência com leitores que tenham interesse em transmissores de FM, AM, UHF. Troco, compro e vendo diversos projetos em esquemas - Troco Revistas Elektor Eletrônica (14, 15, 16 e 19) por Revistas Eletrônica Total 5, 14, 23 e 7 - Vinícius Serafim - Rua Brasil, 411 - 97450 - Cacequi - RS.
- Vendo diversas revistas Aprendendo e Praticando Eletrônica, Antena, Eletrônica Popular, Eléctron, Experiências e brincadeiras com Eletrônica Jr, Informática Eletrônica Digital, Be-a-ba da Eletrônica - Eletrônica Total - José A.F. de Oliveira. - Rua Arauba, 508 - Jardim Santa Rita - 86100 - Londrina - PR.

NOVOS CLUBES

CLUBE DE TRANSMISSÃO JL
Rua Tucano, 136 - 86700 - Arapongas - PR.

HOBBY TÉCNICA
Rua 10, nº 1456
Timon - 65630 - MA

CLUBE DX DO BRASIL
Rua Uruguai, 1159
98590 - Sto Augusto - RS

Lição XIII - OS CIRCUITOS INTEGRADOS

Nas lições anteriores estudamos diversos tipos de componentes que são utilizados na elaboração dos circuitos eletrônicos. Cada componente é fabricado e usado de uma maneira diferente, o que de certa forma consiste num obstáculo para a obtenção de aparelhos muito complexos ou compactos. No entanto, graças a tecnologia avançada dos circuitos integrados, conseguimos fabricar num processo único componentes diferentes e mais do que isso, colocá-los já interligados num invólucro de reduzidas dimensões. Componentes contendo milhares ou mesmo milhões de transistores, diodos, resistores e outros elementos são hoje uma realidade que possibilitam a construção de aparelhos tremendamente complexos em gabinetes de reduzidas dimensões. Nesta lição veremos como são fabricados os circuitos integrados e como usar estes componentes. Veremos também os seus tipos e suas limitações. Esta lição consta dos seguintes itens:

a) Integrado componentes
b) O circuito integrado
c) Tipos de circuitos integrados
d) Como usar - identificação de terminais
e) Como testar circuitos integrados

a) INTEGRANDO COMPONENTES

Os componentes que usamos nas montagens eletrônicas, tais como: transistores, diodos, capacitores, resistores, indutores, etc são fabricados segundo processos diferentes, cada qual com seu invólucro que às vezes ocupa um espaço muito maior do que o componente em si.

Assim, no caso de um transistor, o componente em si, ou seja, o elemento ativo, consiste numa pequena pastilha de silício com dimensões de apenas fração de milímetro ou pouco mais de milímetro para os tipos de potência, colocada no interior de cápsulas muitas vezes maior, com terminais ainda maiores, conforme mostra a fig.1.

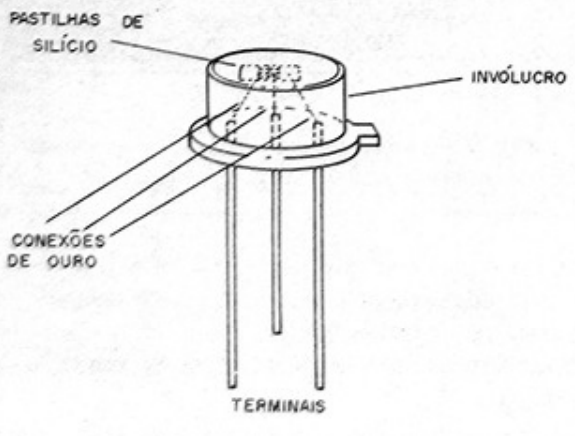


Fig. 1 — Um transistor "por dentro".

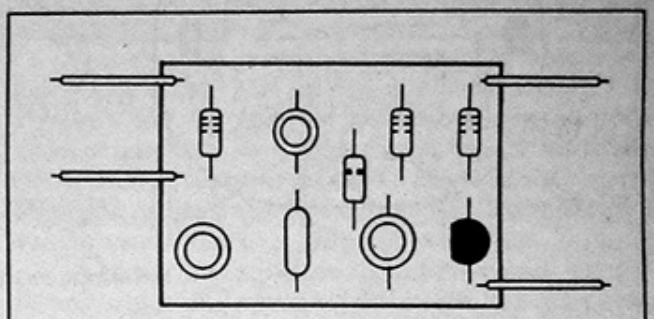


Fig. 2 — Cada componente de uma placa deve ser soldado separadamente.

Do mesmo modo, diodos, resistores e até capacitores possuem invólucros que correspondem à uma porcentagem razoável do elemento ativo em si.

Se levarmos em conta isso, veremos que na elaboração de um determinado equipamento, uma boa parte do espaço ocupado não corresponde aos elementos ativos em si, mas sim aos invólucros dos componentes que são grandes.

Um outro ponto negativo a ser considerado, quando examinamos os componentes isoladamente é que, além de termos uma diversificação muito grande de processos para obter cada tipo de componentes, existe o trabalho adicional de termos de montar e soldar todos os componentes, um a um, conforme mostra a figura 2.

A idéia de se "fabricar" os componentes num processo único e antes mesmo de encapsulá-los num invólucro único já providenciarmos as interligações para obter o aparelho ou circuito desejado é bem antiga.

Já no tempo das válvulas houve uma tentativa neste tipo com a chamada "válvula integrada" que é mostrada na figura 3.

O que se fazia era já montar no interior do invólucro de vidro os resistores e capacitores nas posições que resultassem num circuito amplificador completo de modo a não se necessitar de elementos externos adicionais.

A "válvula integrada" era na realidade um amplificador de dois estágios (dois triodos) podendo ser usada em amplificadores de áudio ou receptores de rádio.

A idéia básica era válida mas haviam algumas dificuldades na obtenção de um componente prático: a válvula trabalha muito quente e estando resistores e capacitores montados no seu interior, eles não resistiam a este aquecimento, deteriorando-se rapidamente.

Com o advento do transistor, que trabalha frio, tem dimensões muito menores que a válvula, a possibilidade de se obter a integração de componentes se tornou mais fácil.

Assim, numa primeira etapa o que se fazia era fabricar diversos transistores numa única pastilha de silício. Estes transistores podiam ser isolados, para uso independente tendo apenas a base (substrato) em comum, ou em alguns

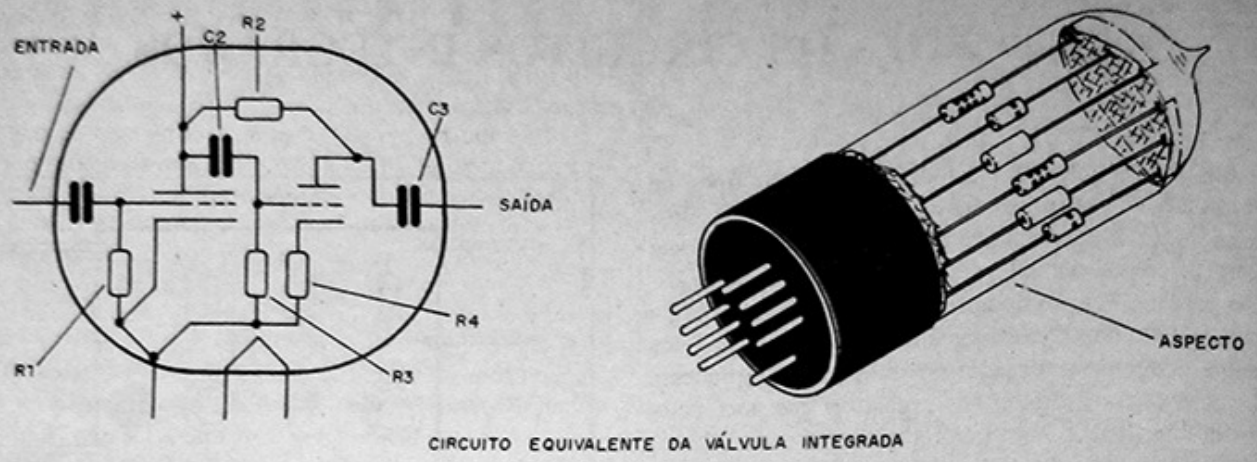


Fig. 3 — A "válvula integrada".

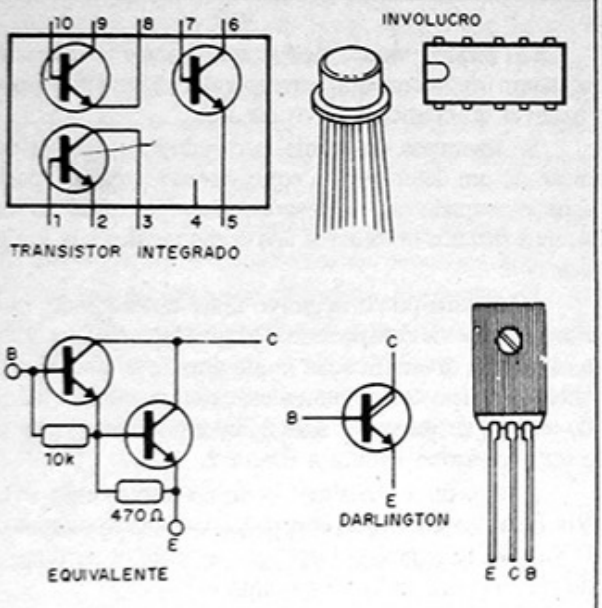


Fig. 4 — Conjuntos de transistores integrados numa única pastilha.

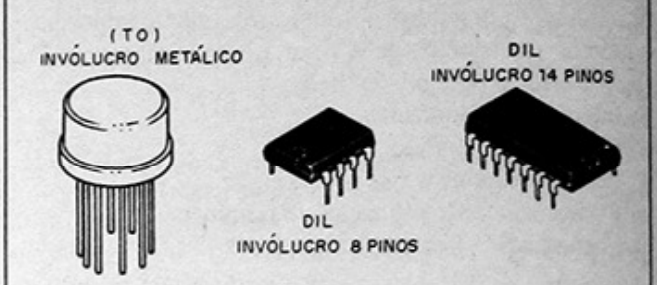


Fig. 5 — Invólucros de Integrados.

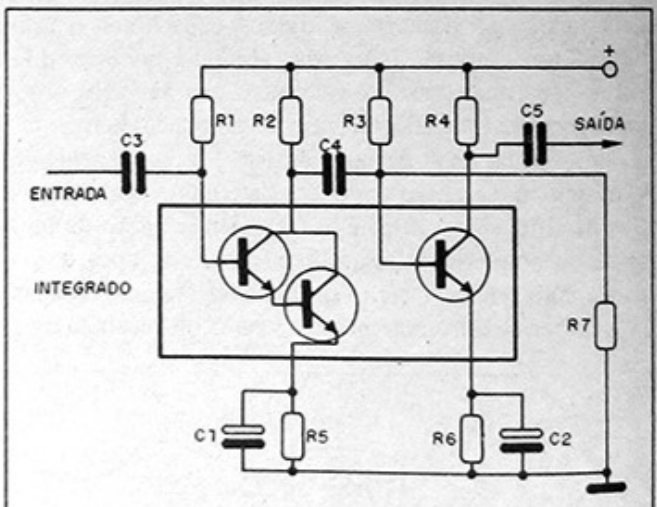


Fig. 6 — Grande quantidade de componentes externos neste amplificador integrado.

casos já interligados de certa forma de modo a se obter um "Darlington" ou então com outra forma de acoplamento como mostra a figura 4.

Nesta figura também mostramos o encapsulamento que então passava das "3 terminais" para um maior número deles.

Estes encapsulamentos que inicialmente eram metálicos redondos, logo evoluíram para um tipo de invólucro que hoje é o mais comum de todos pela sua versatilidade e facilidade de uso que é o Dual In Line (Duas filas de terminais paralelas) ou abreviadamente DIL, conforme mostra a figura 5.

Veja então que nestes integrados, o componente em si, ou seja, a pastilha que possui os transistores ocupa ainda um espaço muito pequeno no interior do invólucro, sendo ligada aos terminais por meio de finíssimos fios de ouro.

Para estes primeiros integrados, entretanto, os componentes adicionais para se obter o aparelho desejado ainda precisavam ser ligados externamente e ser do tipo comum, como resistores, capacitores, indutores, etc, conforme mostra a figura 7.

O passo seguinte foi a integração de outros componentes, ou seja, a montagem na pastilha de silício de outros elementos como diodos, resistores, etc.

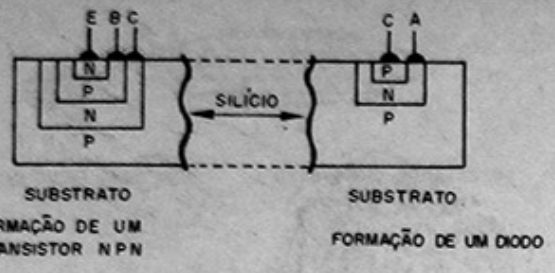


Fig. 7 — Integração de componentes.

Para um diodo não existem dificuldades. Se podemos formar numa pastilha de silício duas junções dando assim origem a um transistor, na mesma pastilha, podemos formar uma única junção e assim ter um diodo, conforme mostra a figura 7.

Veja que é fácil isolar um componente de outro fabricado na mesma pastilha. Basta que entre eles seja formada uma junção que, no funcionamento normal do componente seja polarizada no sentido inverso para que nenhuma corrente passe por ela, e portanto ela se constitua num isolamento entre componentes.

O próprio substrato ou base em que é montado todo o circuito leva em conta isso. Sua polaridade é tal que ele forma com todos os componentes uma junção que, em funcionamento normal fica polarizada inversamente. Desta forma, ele "isola" todos os componentes que ficam acima.

Para obter um resistor o procedimento é relativamente simples: se tivermos uma região na pastilha de material semicondutor que tenha um certo comprimento e seja estreita, ela terá uma resistência proporcional a estas dimensões, conforme mostra a figura 8.

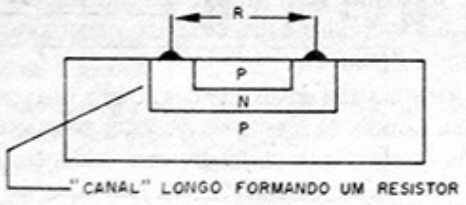


Fig. 8 — Integrando um resistor.

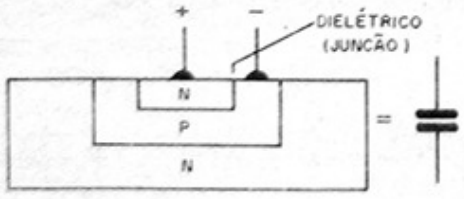


Fig. 9 — Integração de um capacitor.

Basta então formar regiões de acordo com a resistência necessária para termos na pastilha "resistores" integrados.

Para o capacitores o procedimento na integração é mostrado na figura 9.

O que fazemos é colocar duas regiões de materiais semicondutores de naturezas diferentes separadas por uma junção polarizada no sentido inverso.

O tamanho da junção vai determinar a capacitância apresentada (como num varicap, que já estudamos).

Veja entretanto que, as pastilhas em que são fabricados os integrados são extremamente pequenas, da ordem de alguns milímetros no máximo o que significa que, infelizmente, a integração de capacitores só é possível para valores muito baixos, da ordem de picofarads.

A grande maioria dos componentes externos que ainda precisamos usar com circuitos integrados é constituída por capacitores de grandes valores, normalmente eletrolíticos que deve ser conectados externamente.

Para os indutores também temos dificuldades em relação aos grandes valores: basta fazer uma espiral de material semiconductor, separada das vizinhanças por uma junção para que isso funcione como uma bobina, conforme mostra a figura 10.

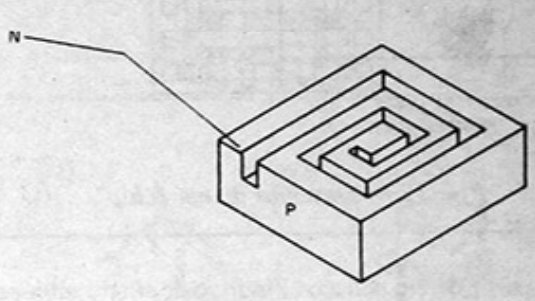


Fig. 10 — Integração de um indutor.

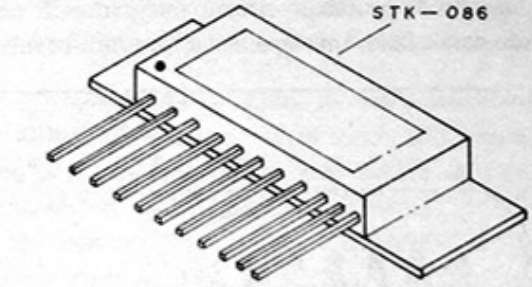


Fig. 11 — Circuito híbrido.

Indutores de valores maiores que são necessários em determinados circuitos são ligados externamente.

É claro que existem ainda muitos elementos que não podem ser integrados, por motivos óbvios como microfones, alto-falantes, transformadores, etc.

Uma variação interessante do processo de integração e que é usada principalmente com circuitos de alta potência consiste no que denominamos de circuito híbrido.

O que se faz neste caso é integrar parte do circuito numa pastilha única de silício, e depois ligar a esta pastilha os elementos que não podem ser integrados, mas sem invólucro, conforme mostra a figura 11.

Depois, todo o conjunto, componentes externos conectados às pastilhas são colocados num invólucro único com terminais acessíveis externamente.

b) O CIRCUITO INTEGRADO

A fabricação de um circuito integrado não é um processo simples.

O primeiro passo consiste em se desenvolver o desenho ou disposição dos componentes na pastilha. Isso é feito determinando-se as posições das diversas regiões e junções e suas interligações, conforme sugere a figura 12.

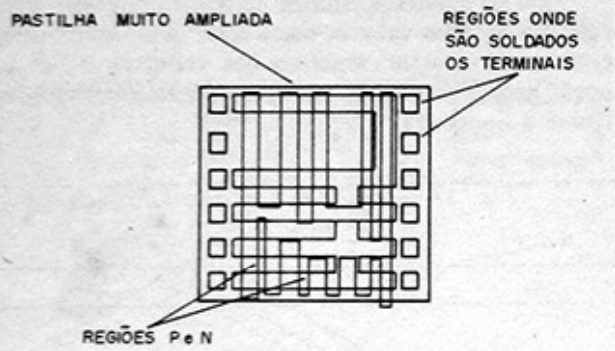


Fig. 12 — Desenho de um "chip".

A partir de um pedaço cilíndrico de silício ultra-puro, com dimensões de aproximadamente 1 metro de comprimento e de 8 a 10 cm de diâmetro são cortadas fatias finíssimas, com espessura de menos de 1 mm que formarão os denominados "waffers".

O desenho do padrão do circuito integrado será então transferido para a fatia, em etapas sucessivas que envolvem

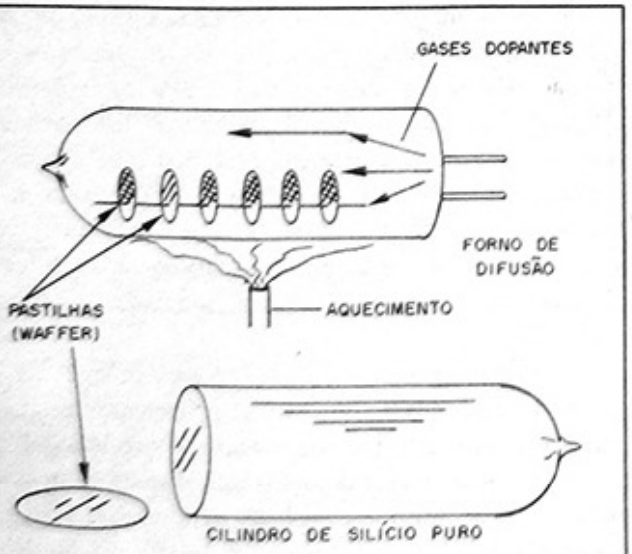


Fig. 13 — Preparação das "waffers".

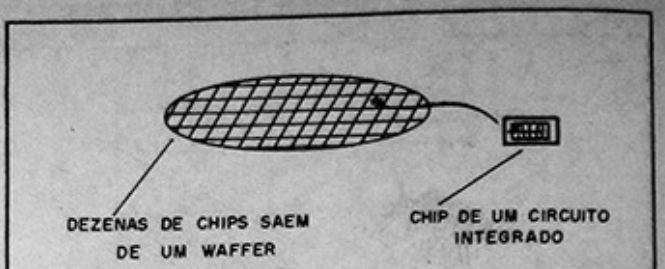


Fig. 14 — Corte do waffer.

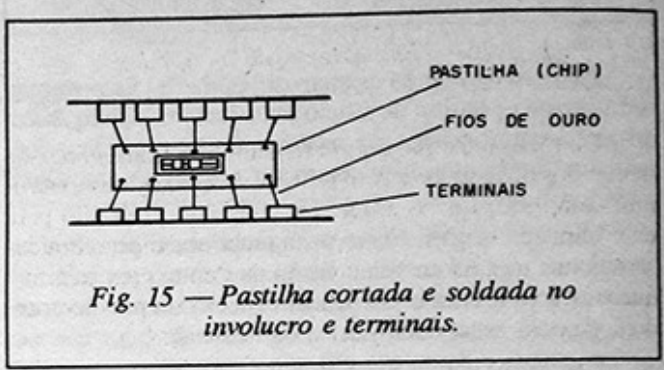


Fig. 15 — Pastilha cortada e soldada no involucro e terminais.

a aplicação de resinas sensíveis a radiação ultra-violeta, máscaras e a entrada em fornos de difusão onde as substâncias dopantes são aplicadas e penetram profundamente no silício formando regiões P ou N conforme as necessidades de acordo como mostra a figura 13.

Numa única "fatia" de silício são então gravados dezenas ou centenas de circuitos integrados, conforme mostra a figura 14.

Veja que, cada "gravação" corresponde a uma região de apenas alguns milímetros quadrados, o que implica numa considerável redução do desenho que corresponde ao padrão original.

Gravados os integrados e prontos, a pastilha é cortada de modo a resultar nos "chips" dos integrados, ou seja, nas pastilhas individuais dos circuitos integrados, conforme mostra a figura 15.

As pastilhas são então levadas ao processo de encapsulamento. Depois de montadas no local próprio do invólucro elas recebem por meio de uma soldagem especial por pressão os fios de ligação em ouro que as conecta aos terminais.

Completado o processo de soldagem, os integrados são então definitivamente fechados nos seus invólucros e embalados.

Na figura 16 temos um tipo de embalagem própria para integrados que os protege contra descargas estáticas, já que alguns são muito sensíveis a isso.

c) TIPOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Cada circuito integrado consta de uma configuração completa com diversos componentes, em alguns casos milhares ou mesmo milhões, e que portanto só pode ser usado para uma aplicação determinada.

Não podemos tratar um integrado como um resistor que tanto pode ser usado num amplificador, num transmissor como num computador.

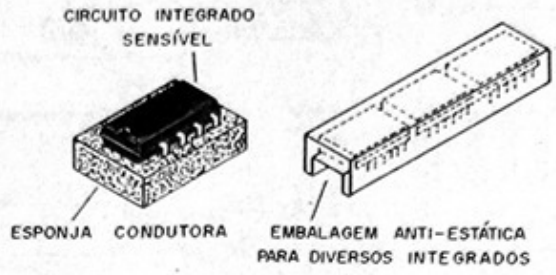


Fig. 16 — Embalagens de integrados.

Da mesma forma, diferentemente dos transistores, os integrados dificilmente admitem "equivalentes". Sua estrutura complexa, faz com que um integrado projetado para determinado uso só seja útil naquela aplicação. Poucos são os integrados que admitem mais de uma aplicação, o que nos leva a uma classificação destes componentes em dois grupos: os de uso geral e os dedicados.

Os de uso geral são relativamente simples e formam funções que podem ser utilizadas de diversas formas. Por exemplo, um integrado que tenha um pequeno amplificador de áudio, evidentemente só pode ser usado como amplificador de áudio, mas podemos instalá-lo em rádios, pequenos toca-discos, gravadores, intercomunicadores, etc.

Já, os dedicados possuem funções complexas únicas. Por exemplo, um integrado de calculadora que exerça as funções básicas desta máquina não pode ser usado de outra forma senão numa calculadora e com características únicas que correspondem ao projeto original.

Evidentemente, para os integrados de uso geral é possível até fazer substituições com pequenas alterações no circuito original, pois podemos tirar um integrado amplificador de um tipo e até colocar outro com características "equivalentes" desde que seja também alterada a disposição de suas ligações.

Já, no caso de uma calculadora, ou de uma outra função mais complexa a substituição por "equivalentes" é impossível.

Nas próximas lições de nosso curso abordaremos alguns tipos especiais de integrados que formam "famílias" pois, exercem funções semelhantes e basicamente podem ser usados nos mesmos circuitos ou ainda em conjunto.

Hoje em dia podemos contar com centenas de milhares de tipos de circuitos integrados o que torna muito difícil estudar cada um separadamente.

Desta forma, se o leitor pretende usar algum circuito integrado deve obrigatoriamente possuir literatura a seu respeito, ou seja, as funções de cada um dos pinos, suas características elétricas como ganho, função, tipo de entrada e saída, a tensão de alimentação, enfim tudo que é preciso para a utilização prática.

Este tipo de informação pode ser obtido de diversas formas:

a) Dos próprios esquemas dos aparelhos em que eles estão sendo usados ou que se pretende montar como por exemplo, os esquemas que aparecem em publicações técnicas.

b) Manuais dos fabricantes. Muitos fabricantes possuem publicações específicas sobre seus integrados. Cada folheto ou "data sheet" pode trazer tanto as características do circuito integrado como também circuitos de exemplo, em que ele pode ser usado, conforme mostra a figura 17.

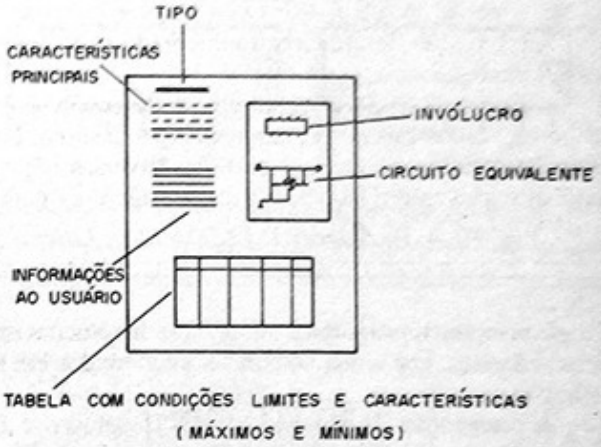


Fig. 17 — Folha de um manual típico de integrados.

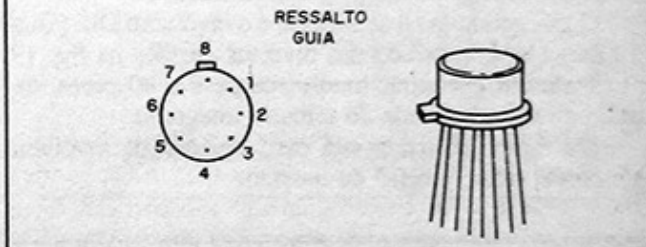


Fig. 18 — Involucro metálico de 8 pinos.

c) Manuais gerais. Estes são mais difíceis de obter e mais caros, porque de certa forma são limitados. Os manuais são muito úteis quando tratam de famílias de integrados em que usamos normalmente. Estes manuais trazem então as características e os modos de ligação de conjunto de integrados, geralmente com determinada finalidade. Por exemplo, manuais somente de integrados amplificadores, somente de integrados usados em fontes de alimentação, somente usados como memórias em computadores, etc.

Evidentemente, para o experimentador que usa um integrado vez ou outra investir num manual muito complexo não vale à pena. No entanto, o profissional que precisa constantemente de informações sobre os mais variados tipos de integrados, investir num manual deste tipo é importante.

Os tipos diversos de integrados também determinam os invólucros, e da mesma forma que no caso dos transistores temos muitas aparências para os integrados.

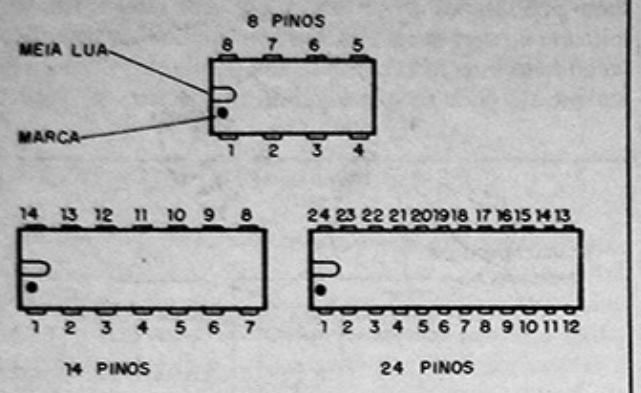


Fig. 19 — Invólucros D.I.L. (Dual In Line).

Começamos pelos mais antigos em invólucros metálicos redondos, que ainda podem ser encontrados em aparelhos mais velhos.

A numeração da pinagem destes integrados é feita observando-se o componente por baixo, conforme mostra a figura e fazendo-se a contagem no sentido horário (sentido dos ponteiros do relógio).

O invólucro mais comum é o de 8 pinos, mostrado na figura 18.

Evidentemente, trata-se de um invólucro de baixa potência, ou seja, empregado em circuitos integrados que trabalham com sinais de pequena intensidade.

O mais comum na atualidade é o invólucro DIL (Dual In Line) que é mostrado nas diversas versões na fig. 19.

Podemos encontrar invólucros de 8 a 40 pinos, dependo da complexidade do circuito integrado.

Na figura 20 temos um caso especial de invólucro que possui uma "janela" de quartzo.

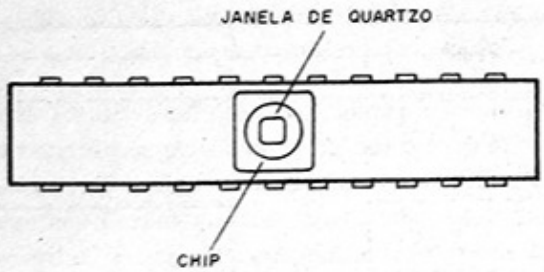


Fig. 20 — Invólucro de memória EPROM.

Este tipo de invólucro é usado em memórias EPROM. Estas memórias podem armazenar grande quantidade de informações na pequena pastilha de silício que existe no seu interior. No entanto, podemos "apagar" estas informações bastando para isso submeter a pastilha em que elas estão gravadas a um "banho" de luz ultra violeta. Isso é feito através da pequena janela de quartzo, que é um material que deixa facilmente passar este tipo de radiação.

Quando temos uma memória deste tipo gravada, mantemos a "janela" vedada com um adesivo, de modo que a pequena pastilha no seu interior não receba qualquer tipo de luz, principalmente ultravioleta.

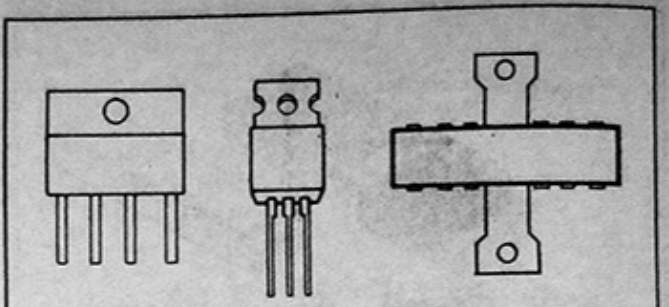


Fig. 21 — Invólucros com recursos para montagem em radiadores de calor.

Circuitos integrados que operam com sinais de grande intensidade ou que devem controlar correntes intensas são montados em invólucros que facilitam a utilização de radiadores de calor. Na figura 21 temos alguns circuitos integrados de potência que são usados em fontes de alimentação, amplificadores, etc.

A disposição de terminais alinhados facilita a montagem de alguns desses integrados em radiadores de calor.

A necessidade cada vez maior de montagens compactas e ainda a produção através de máquina também leva a disponibilidade de invólucros ultraminiaturizados como os empregados na tecnologia de montagem em superfície (SMD).

Na figura 22 temos um destes integrados SMD quando comparado com o equivalente em invólucro comum.



Fig. 22 — Comparação entre um integrado comum e a versão SMD.

d) COMO USAR OS INTEGRADOS

Os leitores que gostam de realizar montagens eletrônicas podem contar com uma boa quantidade de circuitos integrados que realizam funções relativamente complexas e que substituem configurações que, da maneira convencional usariam dezenas de transistores, resistores, diodos e capacitores.

O baixo custo desses integrados em relação ao que seria gasto com componentes discretos (separados) compensa perfeitamente sua utilização.

No entanto, é claro, a desvantagem do integrado está no fato de que se queimar algo no interior do invólucro, e isso não pode ser visto, temos obrigatoriamente de trocar o integrado todo!

Para usar integrados não é preciso muito. Veremos a seguir o que o leitor precisa para poder trabalhar com este tipo de componente.

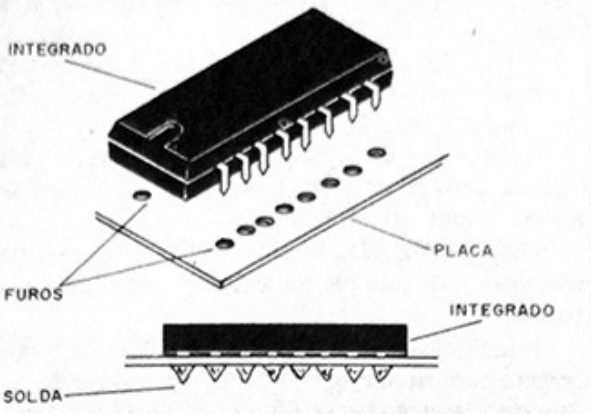


Fig. 23 — Montagem de integrado em placa de circuito impresso.

Os invólucros dos integrados são feitos de tal forma que eles possuem terminais para serem encaixados e soldados em placas de circuito impresso, conforme mostra a figura 23.

Para o montador "caseiro" a confecção de uma placa de circuito impresso que deva receber um integrado exige a disponibilidade de alguns elementos próprios.

Um deles é a cartela de símbolos auto-adesivos que tenha a "ilhas" onde se encaixam os terminais dos integrados nas dimensões padronizadas, por exemplo, dos tipo "Dual In Line" ou DIL.

A transferência para o cobre da placa de circuito impresso virgem é feita por pressão e depois completamos as ligações com a transferência de outros símbolos como linhas, ilhas para componentes, etc.

A placa é então levada a um banho de corrosivo (percloreto) e depois furada, ficando pronta para receber o integrado e demais componentes.

Sem o padrão auto-adesivo, outra possibilidade consiste na cópia do desenho de uma placa disponível numa publicação ou de outra fonte. A transferência pode ser feita com carbono ou por outros métodos que proporcionem boa precisão.

Os integrados são sensíveis ao calor e alguns até o toque dos dedos.

Para evitar o toque dos dedos existem embalagens especiais que impedem a ação de cargas estáticas. Integrados do tipo CMOS que são sensíveis a descargas que ocorrem quando encostamos os dedos nos terminais são embalados em esponjas condutoras ou tubos anti-estáticos como mostra a figura 24.

Ao montar estes integrados não devemos tocar com os dedos em seus terminais.

Para evitar o calor no processo de soldagem e também para facilitar a troca do componente em caso de necessidade é comum o uso de soquetes.

Os mais comuns são os soquetes DIL que tem a aparência mostrada na figura 25.

Os soquetes são soldados na placa de circuito impresso e somente depois de terminada a montagem é que encaixamos os integrados em posição de funcionamento.



Fig. 24 — Proteção contra descargas estáticas.

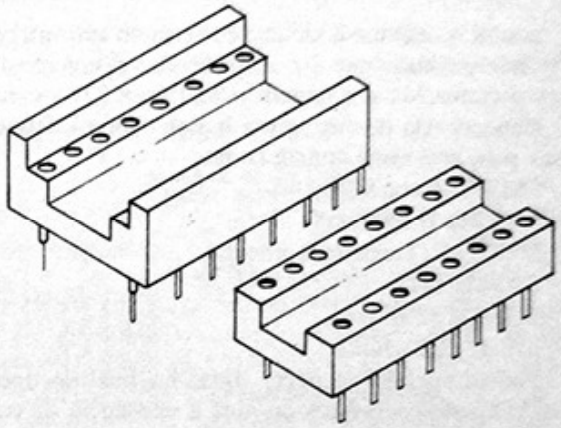


Fig. 25 — Tipos de soquete DIL.

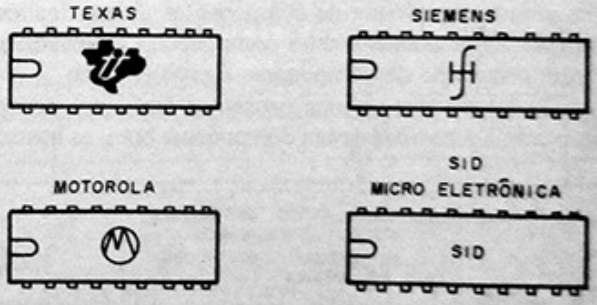


Fig. 26 — Alguns símbolos de Fabricantes de Integrados.

Veja que é preciso observar bem não só o tipo do integrado marcado no invólucro mas também a identificação do pino 1.

As diferentes fábricas costumam usar símbolos e siglas para identificar os integrados. Na figura 26 temos alguns símbolos e siglas usados por fábricas mais conhecidas.

Um mesmo tipo de integrado pode ser fabricado por diversas fábricas que entretanto dão denominações dife-

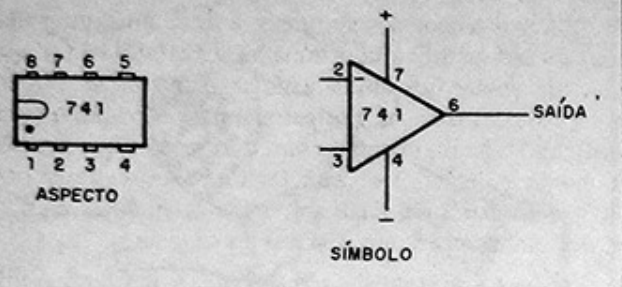


Fig. 27 — O amplificador operacional 741.

rentes. Não são muitos os casos em que isso ocorre, estando restrito aos componentes de maior utilidade, normalmente circuitos de uso geral e não os chamados "dedicados".

Assim, podemos citar como exemplo um integrado de grande utilidade que é o amplificador operacional conhecido como 741 e é mostrado na figura 27.

Dependendo do fabricante temos denominações diversas para este componente como:

LM741 (National)
MC1741 (Motorola)
SN72741 (Texas Instruments)
CA741 (SID)
TBA221 (Philips)
μA741 (Fairchild)

Podem também aparecer siglas no final do tipo indicando aperfeiçoamentos ou aina a existência de características que os tipos originais não apresentam.

Exemplo: CA741, CA741E e CA741CE.

e) COMO TESTAR CIRCUITOS INTEGRADOS

Levando em conta que um circuito integrado possui uma grande quantidade de componentes já interligados e que não temos acesso a estes componentes isoladamente, o teste deste tipo de componente é problemático.

De fato, a não ser que possamos fazer uma comparação com as medidas de um componente bom, as medidas de resistências entre contatos ou pinos de um integrado podem revelar alguma coisa, mas não com muita segurança.

O procedimento ideal para teste de um integrado determinado é ter um circuito específico externo em que este integrado deva funcionar.

É claro que isso significa que, para cada um dos milhares de tipos de integrados que existem devemos ter um circuito próprio diferente para fazer seu teste.

Poucas possibilidades existem de termos um circuito único que sirva para provar uma boa quantidade de integrados.

Procedimentos entretanto, para integrados em funcionamento num circuito permitem saber se o problema está neste componente ou nos componentes externos.

O que se faz na prática, por exemplo, é medir tensões nos pinos do integrado que devem ser comparadas com as indicadas pelo manual de funcionamento do fabricante.

Ao estudarmos tipos específicos de integrados daremos algumas informações de como fazer os testes específicos, mas isto é assunto para as próximas lições.

QUESTIONÁRIO

1. De que material são feitas as "pastilhas" ou "chips" dos circuitos integrados?
2. O que é substrato de um circuito integrado?
3. De que modo é feita a gravação do circuito numa pastilha de circuito integrado?
4. O que são circuitos integrados dedicados?
5. Como podemos reparar um integrado se um dos componentes internos apresenta defeito?
6. O que são invólucros DIL?
7. Existem suportes ou soquetes para a montagem de circuitos integrados?
8. De que modo são embalados os integrados sensíveis à descargas eletrostáticas?
9. Quantos componentes podem ser colocados num circuito integrado comum?
10. Quais são os componentes que apresentam maior dificuldade para serem integrados?

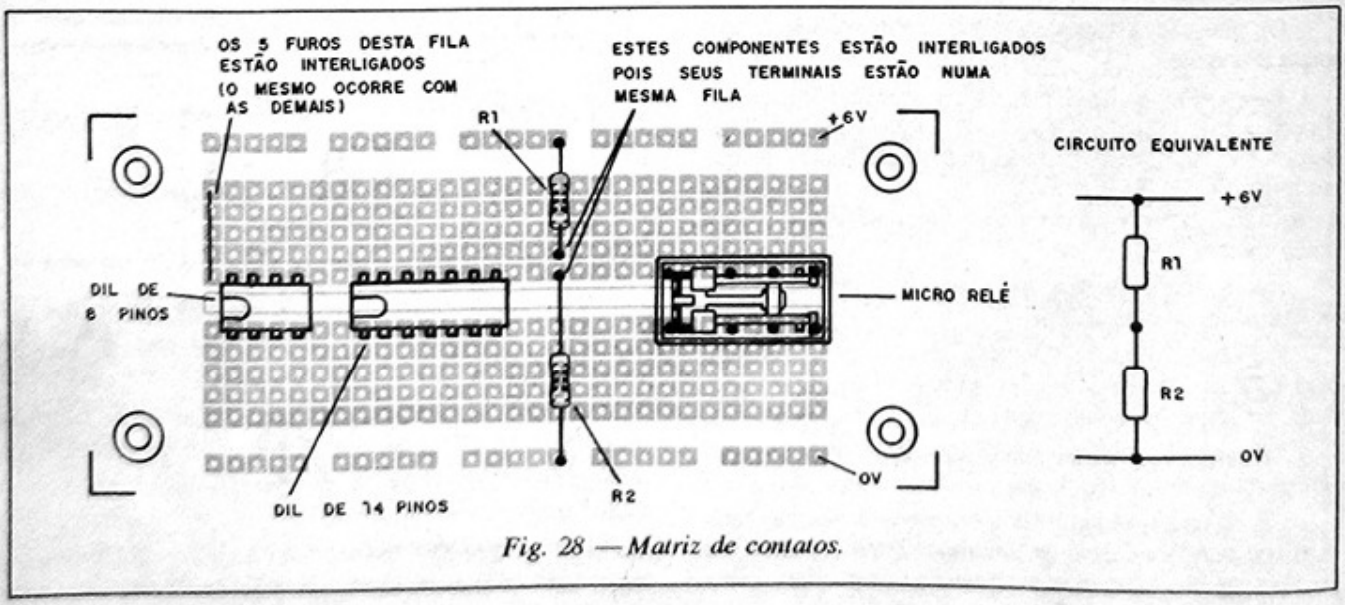


Fig. 28 — Matriz de contatos.

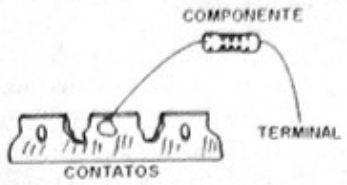


Fig. 29 — Contatos metálicos por baixo da base.

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

Daremos a seguir algumas experiências e montagens baseadas num circuito integrado muito comum que serve para uma infinidade de aplicações. No entanto, antes também falaremos do modo como o leitor pode realizar montagens experimentais usando integrados, e que serve de base para futuros trabalhos de desenvolvimento de projetos e realização de montagens experimentadas.

1. A matriz de Contatos

A proximidade dos terminais dos circuitos integrados uns dos outros dificulta o trabalho experimental em que tentemos soldar fios diretamente ao componente. No entanto, existem técnicas que permitem a utilização experimental do circuito integrado sem usar solda o que permite ao montador experimentar um circuito antes de fazer uma montagem definitiva e até aproveitar os mesmos componentes muitas vezes em diversas montagens.

A matriz de contato é a mais comum das ferramentas usadas para esta finalidade.

Uma matriz de contatos consiste numa base de plástico com pequenos furos onde podem ser encaixados os terminais de componentes como resistores, diodos, capacitores, transistores e circuitos integrados. As distâncias dos furos são tais que os invólucros DIL se encaixam perfeitamente na matriz, conforme mostra a figura 28.

Também podem ser encaixados pedaços de fios que fazem a interligação entre os componentes, formando os circuitos.

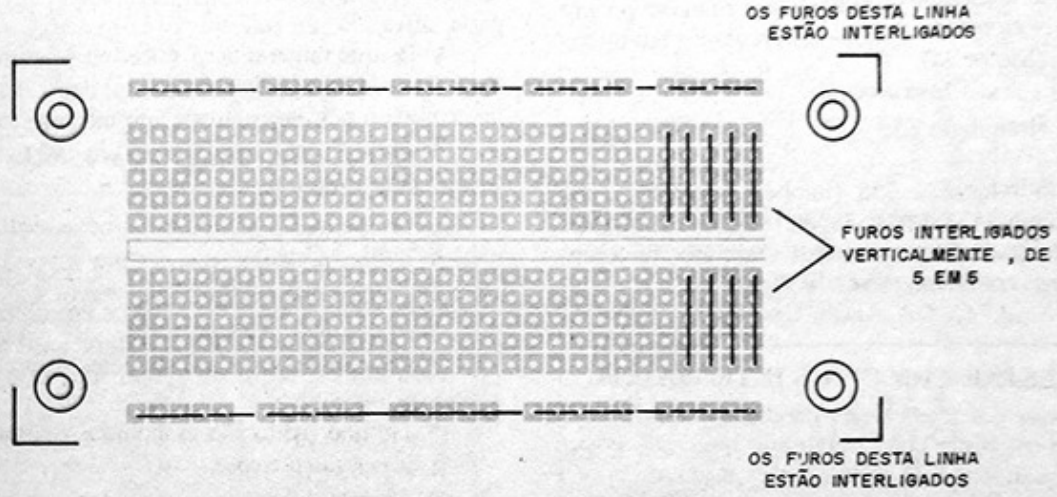


Fig. 30 — Interligação horizontal e vertical da matriz de contato.

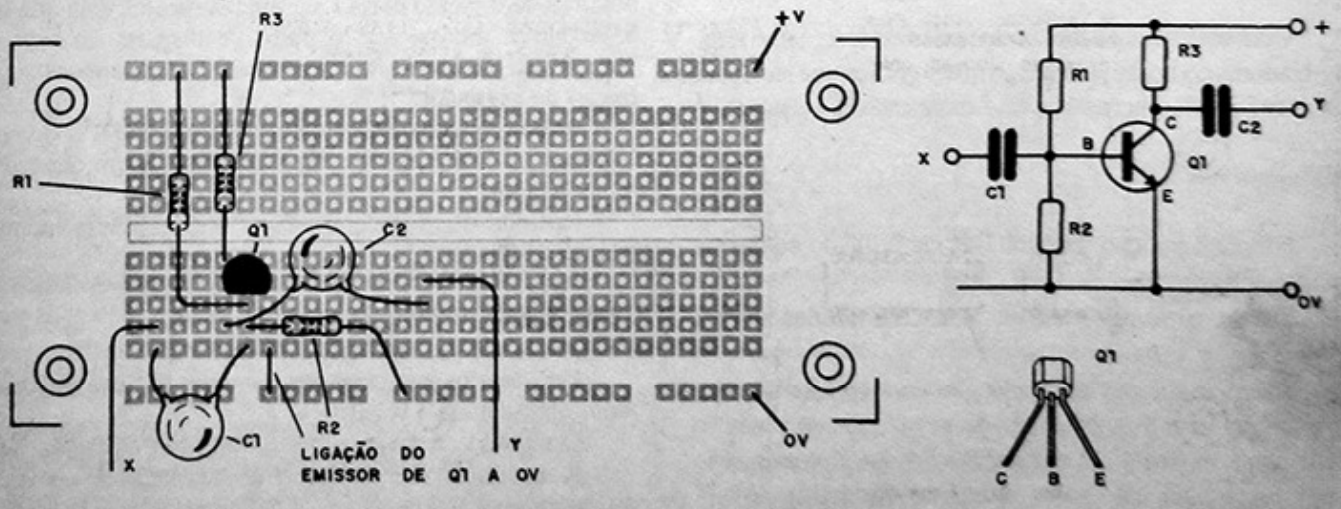


Fig. 31 — Montagem utilizando a fila vertical da matriz.

Por baixo da base de plástico existem contatos metálicos que se prendem nos terminais dos componentes por pressão, conforme mostra a figura 29.

Estes contatos formam filas ou carreiras que são interligados entre si.

Desta forma, conforme mostra a figura 30, todos os furinhos das figuras horizontais de uma matriz de contato estão interligados entre si, da mesma forma os furinhos de cada fila vertical.

Assim, se ligarmos o pólo positivo de uma fonte de alimentação na fila horizontal superior, qualquer componente que seja conectado a esta fila receberá a alimentação positiva.

Para interligar dois ou mais componentes, basta que seus terminais sejam enfiados num mesma fila vertical, conforme mostra a figura 31. Planejando bem as colocações dos componentes podemos reproduzir com certa facilidade os mais complicados circuitos numa matriz de contatos e obter seu funcionamento.

Pedaços de fios rígidos, completam as ligações, unindo duas ou mais filas quando precisarmos deste tipo de conexão.

Para as experiências que descrevemos a partir de agora será suficiente para o leitor possuir uma matriz pequena de 550 pontos de ligação. Com ela o leitor também poderá montar a maioria dos projetos que descrevemos em outras publicações práticas.

2. O circuito Integrado 555

O circuito integrado 555 (também vendido como CA555, LM555, NE555, MC1555, etc) consiste num timer de grande versatilidade que é apresentado em invólucro DIL de 8 pinos, conforme mostra a figura 32.



Fig. 32 — Aparência do CI 555.

Com este circuito integrado podemos fazer tanto temporizadores como osciladores, o que significa que ele opera em duas configurações básicas: monoestável e astável.

Monoestável

Na configuração monoestável ele é ligado conforme mostra a figura 33.

Sua alimentação pode ser feita com tensões entre 5 e 18 Volts.

A entrada deste integrado que corresponde ao pino 2 deve ser mantida positiva, ou seja, com uma tensão próxima a da fonte de alimentação o que é conseguido com um resistor cujo valor pode ficar entre 1k e 1M.

Nestas condições, a saída do integrado (pino 3) se mantém sem tensão, ou seja, apresentando 0V.

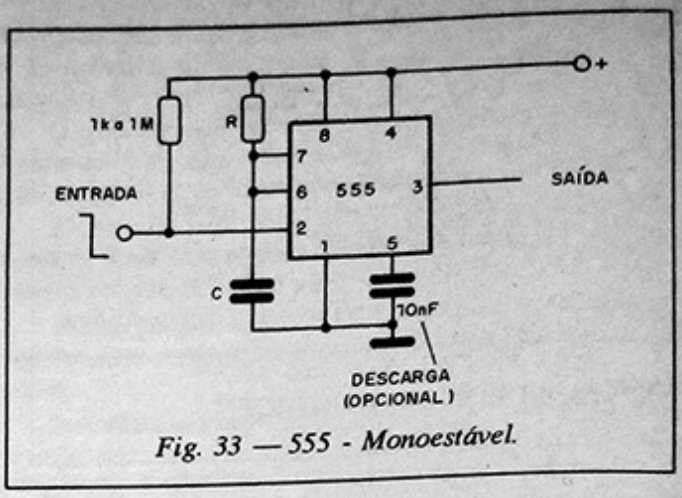


Fig. 33 — 555 - Monoestável.

Se ligarmos alguma coisa, como por exemplo um led, uma lâmpada ou um pequeno motor na saída deste integrado, não haverá alimentação para seu funcionamento.

No entanto, se por um momento ligarmos a entrada (pino 2) do integrado ao ponto de 0V do circuito, ocorre seu disparo. Sua saída passará então a apresentar uma tensão positiva igual a da alimentação e poderá alimentar o circuito externo, por exemplo acendendo um led, uma lâmpada, ativando um relé ou ainda motor.

Veja entretanto que, a saída não permanece ativada permanentemente mas por um intervalo de tempo que é determinado pelo capacitor C e pelo resistor R.

A saída ficará "ligada" por um intervalo que é calculado pela fórmula:

$$T = 1{,}1 \times R \times C$$

Onde: R é o valor do resistor em ohms
C é o valor do capacitor em Farads

Para um capacitor de 1 000 µF e um resistor de 1 megohms temos:

$C = 1\,000\ \mu F = 1\,000 \times 10^{-6} = 10^{-3}$ F

$R = 1M = 10^{6}$ ohms

(Veja que fizemos a conversão de microfaradas em farads e de megohms em ohms, para poder usar a fórmula).

$T = 1{,}1 \times 10^{6} \times 10^{-3}$

T = 1 100 segundos ou 18,3 minutos.

A saída do integrado ficará ativada então por 18,3 minutos, desligando depois automaticamente. Veja que isso acontece mesmo que o pulso de disparo, ou seja, a duração do aterramento do pino 2 seja de apenas uma fração de segundo.

Se usarmos um potenciômetro no lugar de R podemos "ajustar" os intervalos de tempo obtidos e assim obter um temporizador.

Partindo disso podemos fazer uma primeira montagem experimental:

TIMER EXPERIMENTAL

Para esta experiência precisaremos da lista de material apresentada a seguir.

O circuito de nosso timer é mostrado na figura 34.

A disposição dos componentes na matriz de contatos é mostrada na figura 35.

Calcule quanto tempo você obterá com o capacitor de 100 µF e o resistor de 100k.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - circuito integrado 555
R1 - 100k - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho) -
R3 - 22k - (vermelho, vermelho, laranja) -
C1 - 100 µF x 12V - capacitor
led vermelho comum
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
Matriz de contato

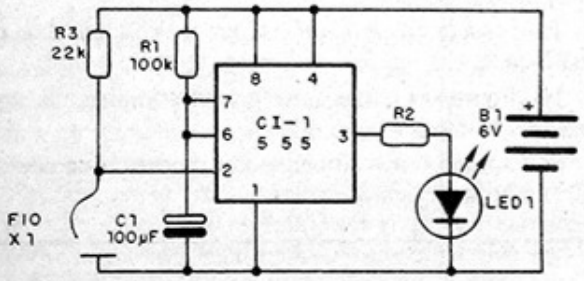


Fig. 34 — Timer com o 555.

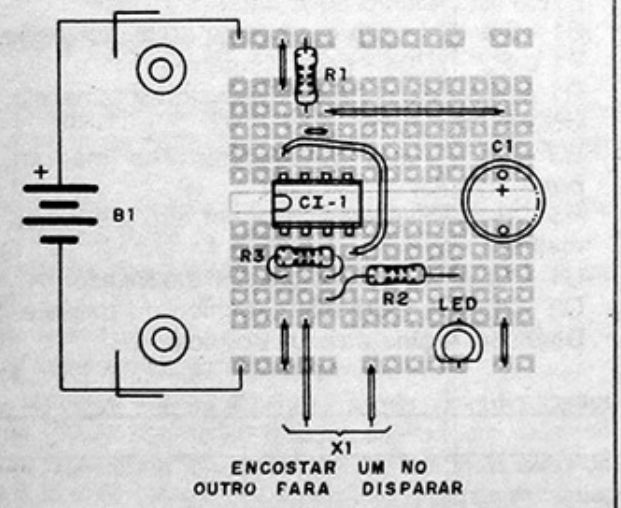


Fig. 35 — Montagem do Timer na matriz de contatos.

Depois, terminando a montagem, toque por um momento com o fio que liga o pino 2, o ponto de 0V para disparar o integrado. O led vai acender por um determinado tempo que deve se aproximar bem do calculado.

Confira com um relógio. As diferenças são devidas as tolerâncias dos componentes usados.

Para alimentar um dispositivo de maior potência, já que o 555 só pode fornecer na sua saída 200 mA, use um relé e um transistor conforme mostra a figura 36.

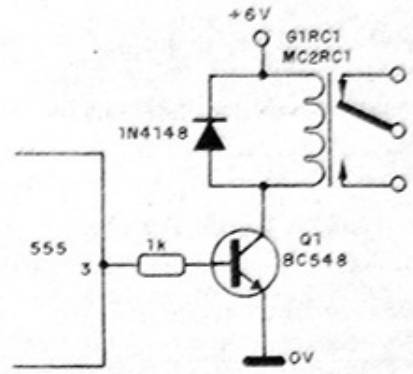


Fig. 36 — Controle de relé pelo 555.

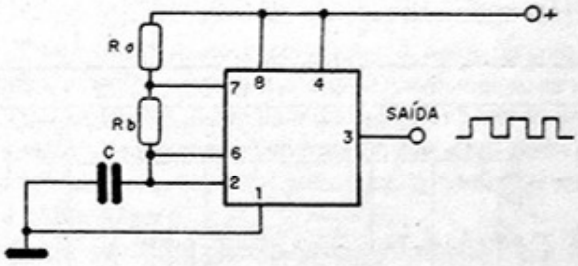


Fig. 37 — Astável 555.

ASTÁVEL

Nesta configuração o 555 funciona como um oscilador. Na figura 37 temos as ligações dos componentes externos.

Como oscilador a saída passa de 0V para positivo e depois de positivo para 0V, voltando em seguida a positivo, num ciclo que dura enquanto houver alimentação.

A freqüência em que esta mudança de nível da saída ocorre depende dos valores de Ra, Rb e C.

A fórmula que permite calcular esta freqüência é:

$$F = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb).C}$$

Onde f é a freqüência em hertz

Ra e Rb são os valores dos resistores em ohms

C é o valor do capacitor em Fárads.

O pino 4 do 555 nesta configuração serve para controlar as oscilações. Se este pino estiver ligado ao positivo da alimentação como na figura 37, o oscilador entra em funcionamento tão logo seja ligado.

No entanto, se este pino for ligado ao 0V ele para de funcionar. Podemos usar este pino para "modular" o oscilador, ou seja, ligá-lo e desligá-lo compassadamente fazendo assim aplicações intermitentes.

OSCILADOR DE ÁUDIO

A experiência mais simples que podemos fazer com um 555 astável é a montagem de um oscilador de áudio. Para isso precisaremos do seguinte material:

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 - 1k - resistor - (marrom, preto, vermelho)
C1 - 22 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
Q1 - BC548 ou TIP31 - transistor de uso geral
FTE - alto-falante de 8 ohms x 5cm
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
P1 - 1M - potenciômetro
Matriz de contato

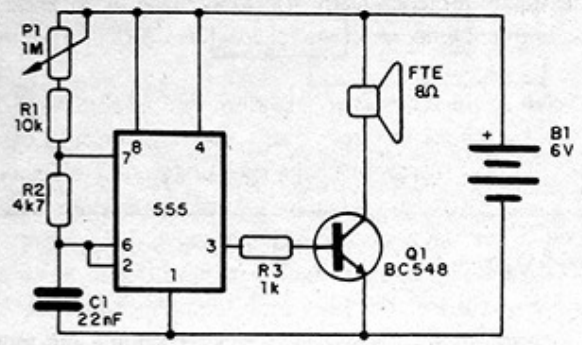


Fig. 38 — Oscilador com o 555.

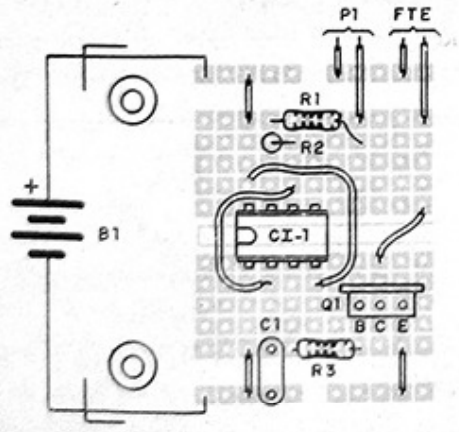


Fig. 39 — Montagem do oscilador na matriz de contatos.

Na figura 38 temos o diagrama de nosso oscilador experimental de áudio.

A disposição dos componentes na matriz de contatos é mostrada na figura 39.

Calcule pela fórmula a freqüência mínima que o oscilador gera (quando Ra = 1M e a máxima quando Ra = 4k7) e depois monte o aparelho para conferir.

SIRENE MODULADA

Nossa última experiência consiste numa sirene em que usamos dois integrados 555. Os dois funcionam como osciladores (astáveis) onde um controla o outro através do pino 4.

O oscilador de menor freqüência (CI-1) produz os pulsos de controle enquanto que o de maior freqüência (CI-2) produz o som.

Para esta montagem, precisaremos do material da próxima lista.

Na figura 40 temos o diagrama completo de nossa sirene modulada.

A disposição dos componentes na matriz de contatos é mostrada na figura 41.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 e CI-2 - 555 - circuitos integrados
Q1 - TIP31 - transistor de potência
FTE - alto-falante de 8 ohms x 10 cm
B1 - 6 a 12V - pilhas ou fonte de alimentação
P1 e P2 - 470k - potenciômetros
R1 e R2 - 4k7 x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R3 e R4 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
R5 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 10 µF x 12V - capacitor eletrolítico
C2 - 22 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: matriz de contato, fios.

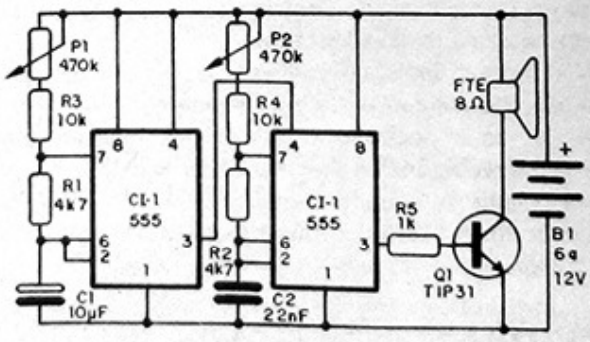


Fig. 40 — Sirene modulada.

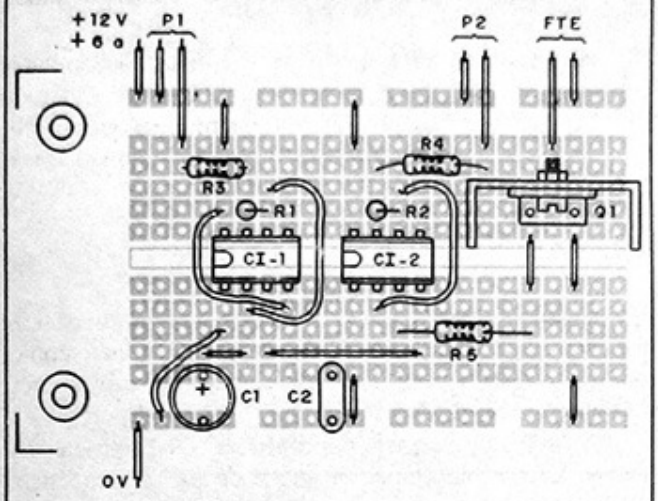


Fig. 41 — Montagem da sirene na matriz de contatos.

Se você alimentar o circuito com uma tensão de 9V ou mais de uma fonte será preciso colocar um pequeno radiador de calor no transistor pois ele tenderá a aquecer um pouco.

Ajuste P1 e P2 para obter o som intermitente desejado.

Se quiser fazer uma montagem definitiva, use uma placa de circuito impresso e troque os potenciômetros por trim-pots para um ajuste único do som gerado.

PEQUENO MANUAL DE USO DO 555

Alguns cuidados devem ser observados pelos leitores que a partir de agora desejam fazer projetos com o integrado 555.

- O integrado dispara quando a tensão no pino 2 cai para 1/3 da tensão de alimentação.
- O resistor R na versão monoestável não deve ser menor que 1k e nem maior que 2M2.
- Na versão astável os mesmos valores da versão monoestável devem ser observados.
- O capacitor para as duas versões não deve ser menor que 100 pF e nem maior que 1 000 µF.
- Não ligue carga na saída (pino 3) que exija mais de 200 mA do integrado. Um alto-falante, por exemplo, não pode ser excitado diretamente e nem um led sem um resistor limitador de corrente.
- Não faça osciladores que gerem mais de 100 kHz pois o 555 não pode passar desta freqüência.
- Na versão monoestável, o resistor que polariza o pino 2 não deve estar fora da faixa de 1k a 2M2.

Levando em conta as condições acima o leitor não terá dificuldades em criar inúmeros projetos usando este integrado.

GRAVAÇÃO DE SOM

O registro de sons em discos e fitas é algo que utilizamos todos os dias às vezes esquecendo que se trata de uma das grandes conquistas da tecnologia eletrônica. Veremos a seguir como isso é feito.

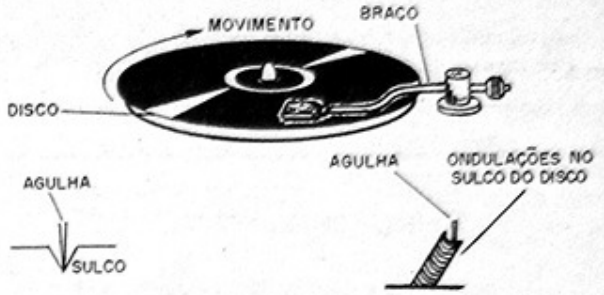


Fig. 42 — Gravação em disco.

Na gravação em disco existe uma matriz que imprime num disco sulcos cujas ondulações correspondem a uma espécie de "retrato" dos sons que são gravados.

Desta forma, quando colocamos o disco num toca-discos e a agulha começa a correr por este sulcos, as ondulações existentes fazem com que a agulha vibre e transmita estas vibrações a um transdutor que tanto pode ser uma bobina como um cristal piezoelétrico, conforme mostra a figura 42.

Estas vibrações correspondem em amplitudes e freqüência aos sons originais que então convertem-se em sinais elétricos para amplificação por um circuito eletrônico. Após a amplificação, quando aplicados a um alto-falante os sinais reproduzem os sinais originais.

Veja que, para que ocorra a reprodução perfeita é preciso que a freqüência e amplitude das vibrações correspondam aos sons originais. Por este motivo é importante que a rotação do disco seja exata.

Se o disco tender a rodar mais devagar do que deve as vibrações são mais lentas e o som fica mais grave, distorcendo. Por outro lado, se o disco girar muito rápido, o som tende para o agudo pois a sua freqüência aumenta e teremos também uma distorção.

Na gravação estereofônica as vibrações dos canais são gravadas nas laterais do sulco, conforme mostra a figura 43.

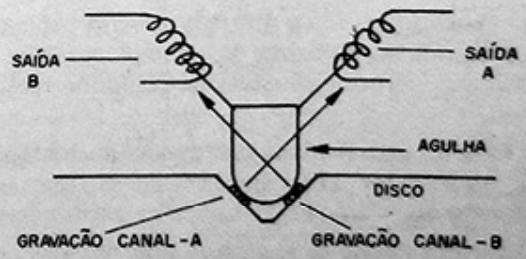


Fig. 43 — Gravação estéreo.

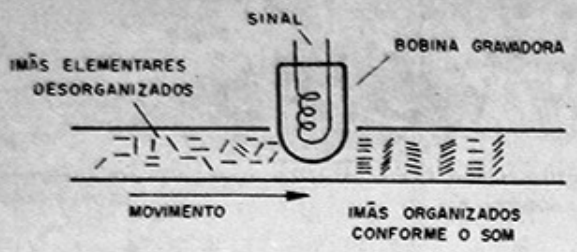


Fig. 44 — Gravação em fitas.

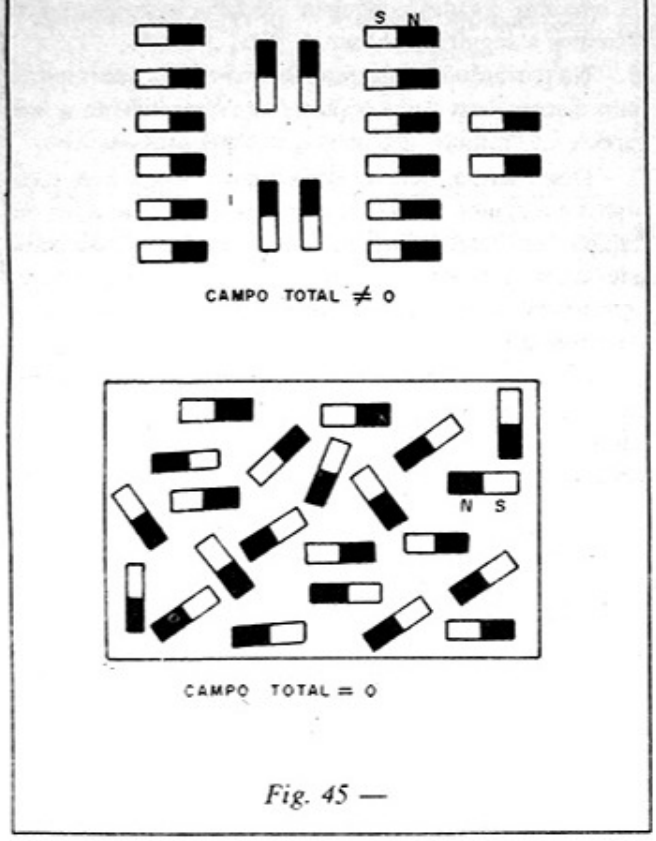


Fig. 45 —

As vibrações de uma lateral são transmitidas para um dos transdutores enquanto que as vibrações do outro canal são transmitidas para o outro transdutor.

Temos então dois canais que são amplificados separadamente por um amplificador especial.

Na gravação em fita o que temos é uma bobina que está posicionada bem próxima de uma fita magnética que se movimenta de maneira uniforme conforme mostra a figura 44.

A fita é formada por imãs elementares microscópicos, ou seja, partículas de uma material magnético que podem ser orientadas sob a ação de um campo magnético externo.

Numa fita virgem as partículas estão desorganizadas de modo que seu campo magnético é nulo, conforme mostra a figura 45.

Quando a fita passa diante da bobina gravadora, onde um sinal que corresponda a um som é aplicada, as partículas se orientam de uma forma que corresponde exatamente ao som que vai ser gravado.

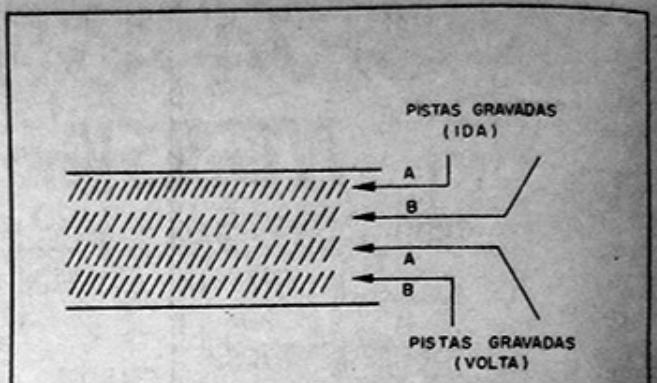


Fig. 46 — Gravação de uma fita cassete estéreo.

Assim, se depois esta fita passar diante de uma bobina captadora, o campo formado pelas partículas orientadas induz uma corrente que corresponde ao sinal.

Amplificado este sinal, temos a reprodução exata do som original.

Num sistema estereofônico, a gravação é feita em duas pistas de uma mesma fita, conforme mostra a figura 46.

Veja que, como no caso do disco, a reprodução e gravação de uma fita depende muito da constância da velocidade, pois é um fenômeno dinâmico. Alterações na velocidade provocam distorções.

LITERATURA COMPLEMENTAR

- Os semicondutores - Eletrônica Total nº 1, pg 45.
- Controlador de tempo - Eletrônica Total nº 4, pg 38.
- Rádio-Timer - Eletrônica Total nº 5, pg 27.
- Sirene Francesa de Alta Potência - Eletrônica Total nº 6, pg 18
- Controle Sônico - Eletrônica Total nº 7, pg 18.
- Como Usar Matrizes de Contatos - Eletrônica Total nº 8, pg 41.
- Projetos com caixas de redução - Eletrônica Total nº 11, pg 3.
- Grilo Eletrônico - Eletrônica Total nº 11, pg 28
- Circuitos para testes de componentes - Eletrônica Total nº 12, pg 20.
- Motor Intermitente - Eletrônica Total nº 12, pg 24.
- Monitor de eventos sem fio em FM - Eletrônica Total nº 14 - pg 39.
- Controle reversível para motores de CC - Eletrônica Total nº 15, pg 16.
- Intermitente Integrado - Eletrônica Total nº 19 - pg 56.
- Leds Hipnóticos - Eletrônica Total nº 19 - pg 10.

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 04-07-91

☐ SABER ELETRÔNICA: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr$ 9.100,00

☐ ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr$ 5.280,00

☐ 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

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 Cometta
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

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$ 18.250,00 cada, 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.

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

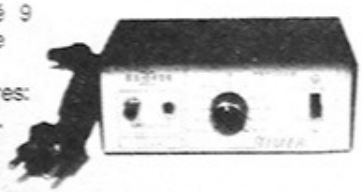
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

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.

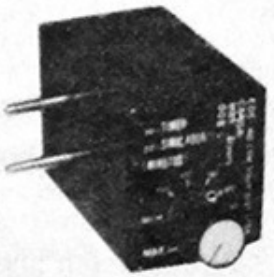


MOD. CVM1806 – UNIDIRECIONAL
607 – Cr$ 15.850,00

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

Conheça o LM3909

O acionamento de dispositivos eletrônicos com tensões muito baixas exige circuitos especiais. Projetado com a finalidade de operar com tensões tão baixas como 1,1 Volt no acionamento de leds e transdutores acústicos o LM3909 apresenta características que permitem a realização de uma infinidade de projetos, a maioria destinada aos experimentadores e estudantes tudo isso com uma simplicidade enorme. Neste artigo analisamos o funcionamento do LM3909 da National Semiconductor e damos aos leitores diversos projetos sugeridos pelo próprio manual do fabricante.

Newton C. Braga

Para acender um led vermelho comum precisamos de pelo menos 1,6V o que é uma tensão algo maior do que uma pilha comum pode fornecer.

Isso significa que os leds não podem ser eficientemente usados em circuitos com uma única pilha, principalmente se levarmos em conta que ainda existe a queda de tensão no dispositivo que deve controlá-lo, normalmente um transistor.

Além disso, os leds não são dispositivos muito econômicos, consumindo em alguns casos uma energia que não chega a ser desprezível, reduzindo a vida útil das pilhas ou baterias dos circuitos em que devem operar.

Com a finalidade de operar numa faixa muito ampla de tensões, de 1,1 Volt até infinito, acionando dispositivos indicadores como leds, transdutores acústicos ou mesmo gerando sinais de áudio, a National Semiconductor tem um dispositivo ideal de possibilidades ilimitadas: o circuito integrado LM3909.

O LM3909 consiste num flasher (pulsador), oscilador, disparador ou alarme para baixas tensões com condições de funcionamento de baixíssimo consumo, apresentado em invólucros DIL de 8 pinos, conforme mostra a figura 1 e que exige muito poucos componentes externos para funcionar nas versões básicas.

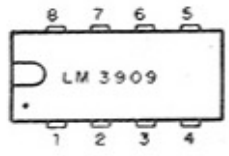


Fig. 1 — Aparência do LM3909.

A configuração interna deste circuito integrado é mostrada na figura 2 e permite que combinações de ligações praticamente ilimitadas sejam feitas para que sejam conseguidas dezenas de modalidades de funcionamento.

Esta disposição de componentes interna, na verdade torna o circuito praticamente indestrutível, o que permite ao experimentador tentar usá-lo como quiser, sem perigos muito grandes.

Destacamos que na sinalização, fazendo um led pulsar com um ciclo ativo muito pequeno, o consumo de corrente deste integrado cai a valores tão baixos que a bateria usada na alimentação pode ter sua vida extendida enormemente.

Na figura 3 mostramos o que ocorre:

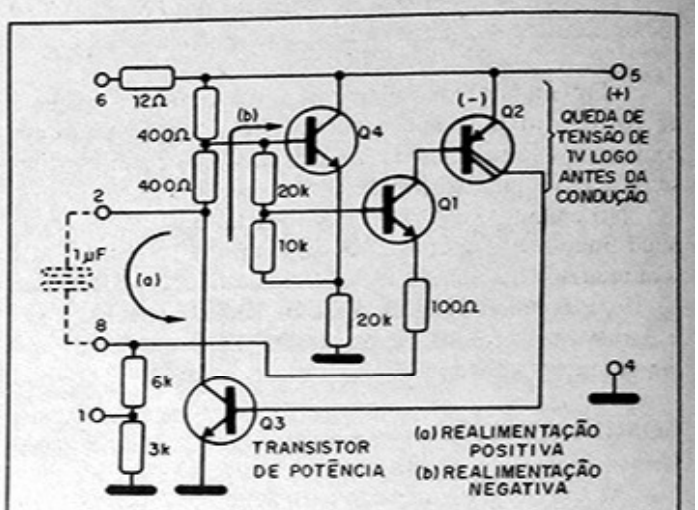


Fig. 2 — Circuito interno do LM3909.

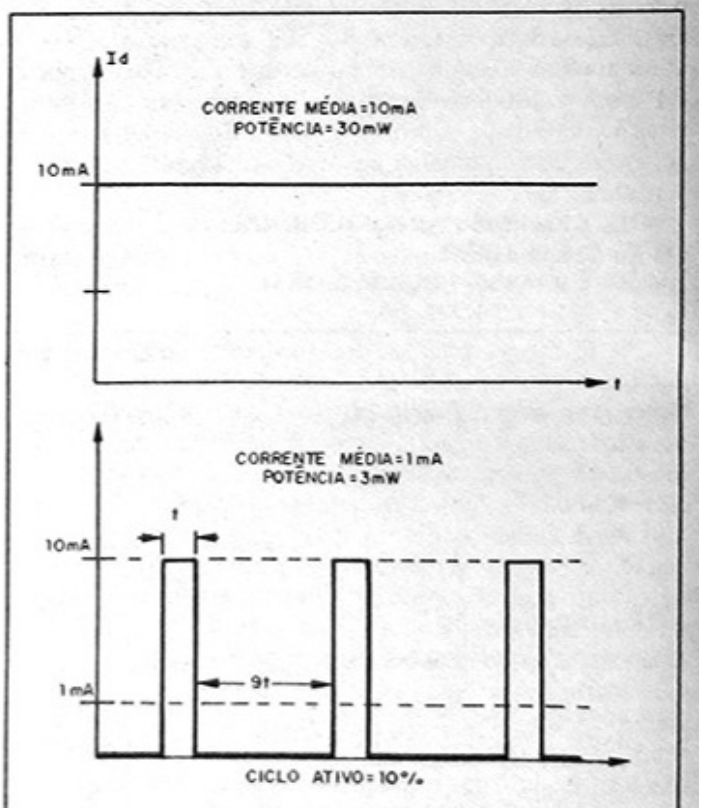


Fig. 3 — Economia de energia com a redução do ciclo ativo.

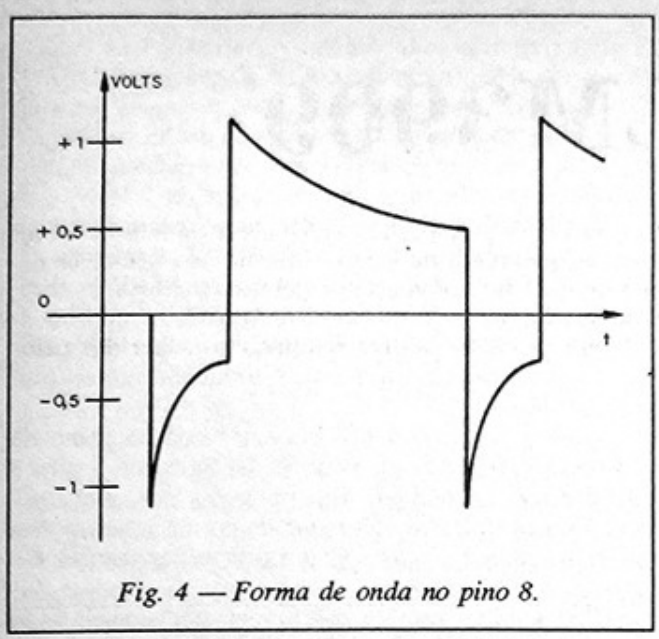


Fig. 4 — Forma de onda no pino 8.

Alimentando continuamente o led com uma corrente de 10 mA limitada apenas por um resistor, levando em conta que a fonte fornece 3V teremos uma potência consumida nesta sinalização de 3 x 10 = 30 mW.

No entanto, se o ciclo ativo for tal que nas piscadas o led fique aceso apenas 10% do tempo, a corrente média será reduzida a apenas 1 mA. Neste caso, com uma tensão de 3V, a potência exigida da fonte será de apenas: 1 x 3 = 3 mW ou seja, 10 vezes menos. Evidentemente, isso faz com que a bateria dure 10 vezes mais.

COMO FUNCIONA

As explicações que damos a seguir são baseadas no circuito interno equivalente da figura 2.

Com a alimentação de 1,5 Volt estabelecida no pino 5, a corrente vai fluir pelos resistores de 3k e 6k passando pelo emissor de Q1. Esta corrente será amplificada por Q2 e é levada a base de Q3. Com a condução de Q3 o transistor Q4 é polarizado no corte e com isso também Q1. Esta realimentação negativa que faz com que a corrente de Q1 tenda a diminuir nos resistores de tempo e no transistor de potência, até que um ponto de equilíbrio seja alcançado.

Este equilíbrio ocorre quando a tensão no coletor de Q3 for de aproximadamente 0,5 Volt, a base de Q4 estiver em torno de 1 Volt e ainda houver uma pequena tensão entre o pino 8 e a terra (0V).

A diferença entre as duas primeiras tensões citadas é a queda de tensão base-emissor de Q1 e 2/3 da queda de tensão base-emissor de Q4, fixada pelo divisor de tensão de altos valores entre sua base e o emissor. Veja que a tensão de realimentação negativa é atenuada em pelo menos duas vezes pelo divisor formado pelos resistores de 400 ohms, levando em conta agora a existência de um capacitor entre os pinos 2 e 8, sua ação de realimentação no circuito inicialmente é pequena. No entanto com a ação de polarização contínua do circuito leva a uma realimentação inicial maior o que faz com que ocorra a oscilação.

A forma de onda obtida no pino 8 é mostrada na figura 4. Por outro lado, a forma de onda disponível no pino 2, que corresponde ao coletor do transistor de potência é quase retangular, extendendo de aproximadamente 0,1V na saturação até 0,1 Volt abaixo da tensão de alimentação no corte.

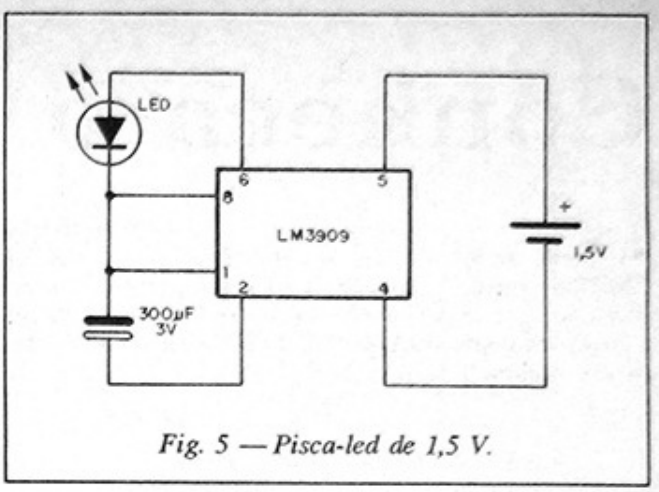


Fig. 5 — Pisca-led de 1,5 V.

Os intervalos em que o circuito está ligado (ON) coincidem com os pulsos do pino 8.

Diversas são as possíveis aplicações para este integrado. Daremos a seguir algumas.

APLICAÇÕES

A mais simples das aplicações é a que corresponde a um "flasher" para um único led alimentado por tensões entre 1,2 e 1,5 Volts e é mostrado na figura 5.

A finalidade do capacitor neste circuito é tanto a de realizar a temporização como também fornecer a tensão multiplicada para excitar o led.

Com um capacitor de 300 µF o led piscará numa freqüência de aproximadamente 1 Hz. Como o ciclo ativo é muito pequeno, o consumo de energia deste circuito é extremamente baixo. Sugerimos sua utilização em brinquedos, objetos de decoração ou outros dispositivos que utilizem pilhas.

Capacitores de 220 µF até 470 µF podem ser usados.

Na figura 6 temos a utilização do circuito num flasher para uma lâmpada piloto tipo 47 com alimentação de 6 Volts.

Esta lâmpada tem uma tensão de alimentação de 6V com corrente de 150 mA. A freqüência para o circuito é da ordem de 1,5 Hz.

Observamos que nestes circuitos o ciclo ativo é da ordem de apenas 1% o que significa um consumo de corrente de apenas 50 µA (tip) garantindo assim uma enorme durabilidade para as pilha usadas na alimentação.

Diversas são as possibilidades de ligação de elementos externos para se modificar o comportamento do LM3909.

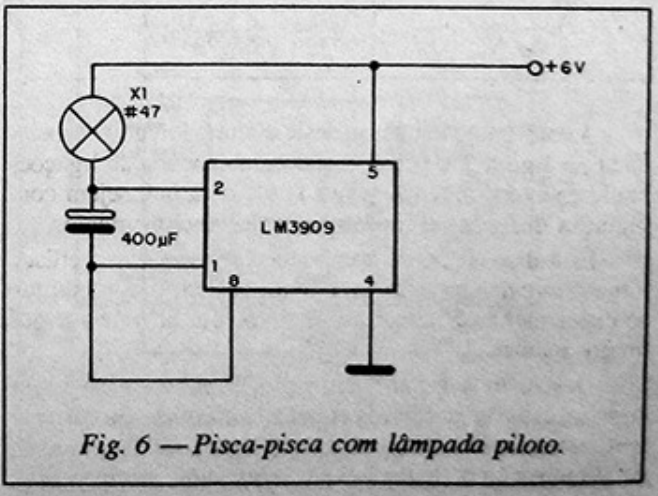


Fig. 6 — Pisca-pisca com lâmpada piloto.

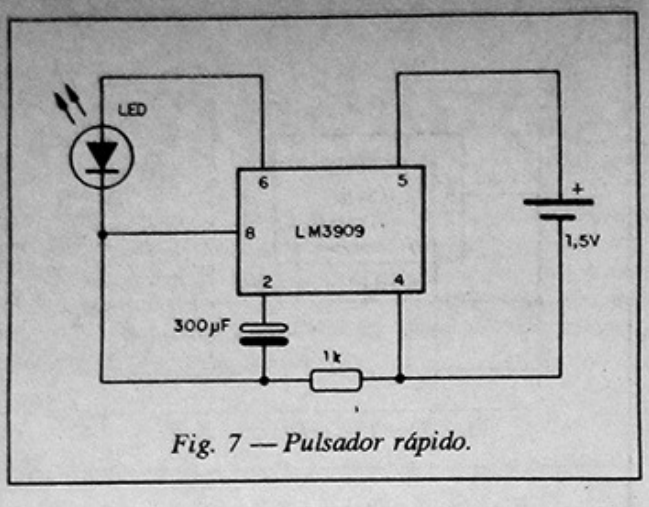


Fig. 7 — Pulsador rápido.

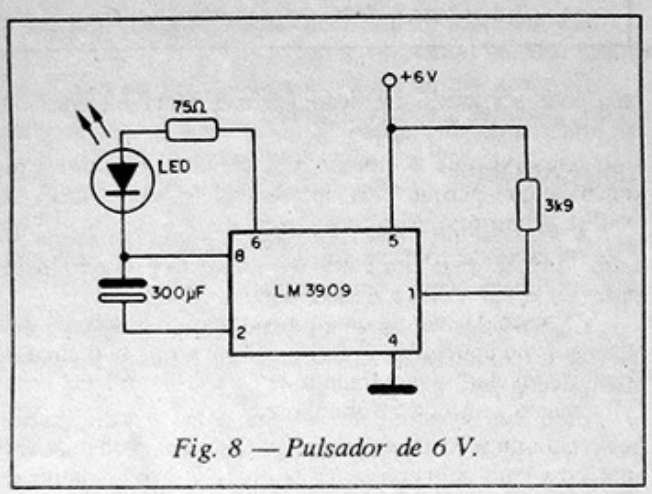


Fig. 8 — Pulsador de 6 V.

Para obtermos uma freqüência mais alta para o flasher, sem reduzir a intensidade dos pulsos de luz o que ocorreria com a simples redução do capacitor, temos o circuito da figura 7.

Um resistor de 1k é acrescentado para derivar a corrente do divisor de temporização interna e assim alterar a constante de tempo do circuito. Com este recurso podemos obter uma freqüência de aproximadamente 3 Hz ou seja 3 vezes a freqüência do circuito básico.

Para um flasher de 6 Volts usando o led temos o circuito da figura 8.

O resistor de 3k9 externo faz com que a corrente de carga através do resistor interno de temporização seja reduzida, mantendo desta forma as características de freqüência do sistema, mesmo com a alimentação maior.

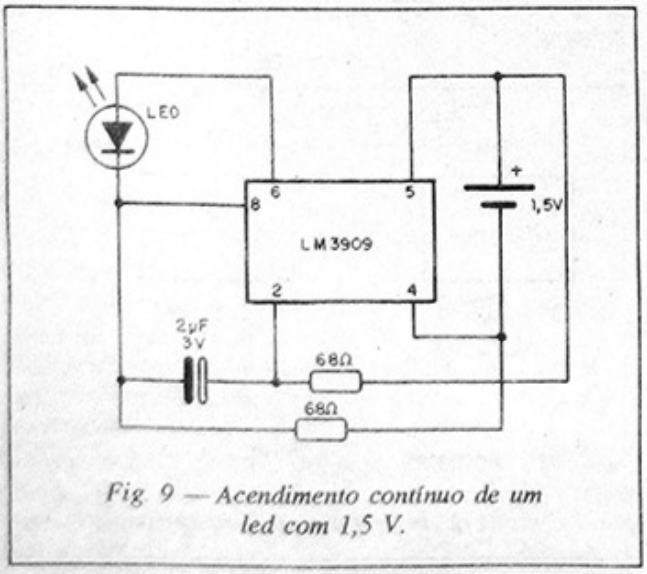


Fig. 9 — Acendimento contínuo de um led com 1,5 V.

O resistor em série com o diodo limita os picos de corrente neste componente, protegendo o circuito integrado contra uma eventual sobrecarga. A freqüência de operação deste circuito também é da ordem de 1 Hz.

Também é preciso observar que em circuitos cuja alimentação seja superior a 3V existem momentos em que a polaridade sobre o eletrolítico se inverte. O componente deve estar apto a suportar estas reversões.

Para alimentar um led de forma "contínua" com uma fonte a partir de 1,5 Volts temos o interessante circuito da figura 9.

Neste circuito a freqüência é elevada ao ponto de não podermos ver as piscadas do led que então parece estar continuamente aceso. Esta operação "pulsante" é necessária para que o circuito atue como um inversor elevando a tensão da fonte a ponto dela poder alimentar o led.

O ciclo ativo nesta modalidade também é aumentado de modo a termos brilho suficiente para o led, pois caso contrário a "luz média" obtida com uma operação pulsante muito baixa seria insuficiente para uma boa observação.

O circuito opera numa freqüência de aproximadamente 2 kHz dada pelo capacitor de 2 µF. Como o consumo de corrente é de aproximadamente 12 mA o circuito não é indicado para aplicações em que se deseje grande durabilidade para as pilhas.

Observe que a operação em altas freqüências exige a utilização de dois resistores externos, normalmente de mesmo valor. Um deles tem por função fornecer uma derivação para o circuito interno de tempo e se somente ele for usado, a corrente de carga do capacitor passará pelos dois resistores internos de 400 ohms e pelo coletor de Q3. Desta maneira teremos uma freqüência mais baixa e um menor ciclo ativo.

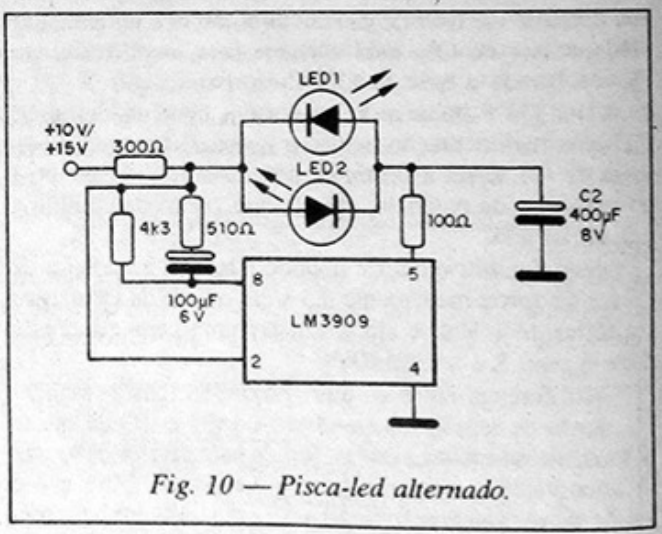


Fig. 10 — Pisca-led alternado.

Com um único resistor temos também a possibilidade das oscilações pararem antes da bateria estar completamente descarregada.

Com a utilização de um segundo resistor de 68 ohms externo estes problemas são eliminados.

O circuito da figura 10 é uma configuração em que dois leds piscam alternadamente.

Trata-se de um oscilador de relaxação que pode ser alimentado com tensões entre 10 e 15 Volts. Com uma tensão de alimentação de 12V a freqüência das piscadas será de aproximadamente 2,5 Hz.

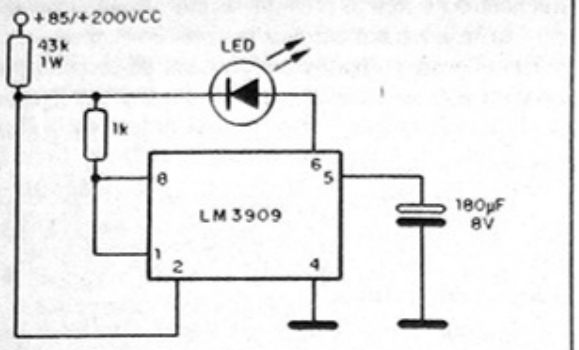


Fig. 11 — Pisca-led de alta tensão.

O capacitor C2 tanto determina a freqüência das piscadas como sua intensidade, pois armazena a energia que será fornecida ao leds nos momentos em que eles acendem.

Este capacitor carrega-se através de um dos leds e depois descarrega-se através do outro proporcionando assim o efeito das piscadas alternadas.

Se um dos leds for verde, dado a exigência deste componente de maior tensão, seu anodo deve ser ligado diretamente ao pino 5.

Para operação com alta tensão, de uma forma tão econômica e mais segura do que as que fazem uso de lâmpadas neon temos o circuito da figura 11.

Este circuito opera com tensões contínuas de 85 a 200V.

O resistor de 43k limita a tensão em todos os pontos do circuito a um máximo de 7 Volts. Seu funcionamento é o seguinte: o capacitor de temporização carrega-se através do resistor de 43k e dos dois resistores de 400 ohms internos. Quando a tensão no capacitor atinge um valor de aproximadamente 5V o circuito comuta alimentando o led que produz um flash luminoso. Esse flash corresponde à descarga do capacitor através do led.

Para alimentar uma carga de maior potência do que leds, podemos usar um driver transistorizado conforme mostra o circuito da figura 12.

Neste caso temos uma luz estroboscópica portátil alimentada com apenas 3V. O limite de comutação do LM3909 é de 150 mA de modo que para acionar uma carga com corrente maior um transistor com corrente de coletor de 1A, como o indicado serve. O circuito em questão pode ser usado em decoração ou ainda em uma mini-lanterna de sinalização.

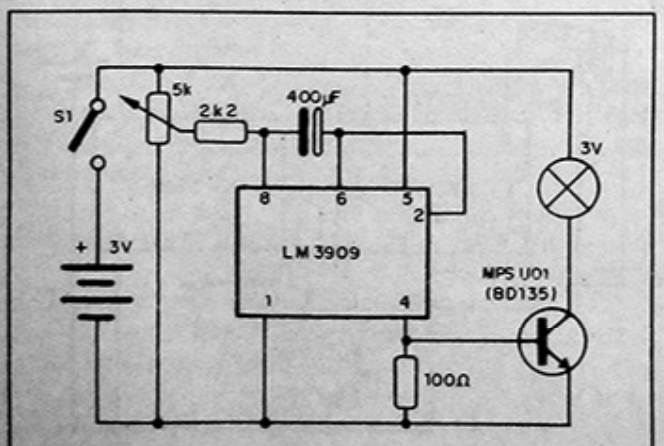


Fig. 12 — Miniestrobo variável.

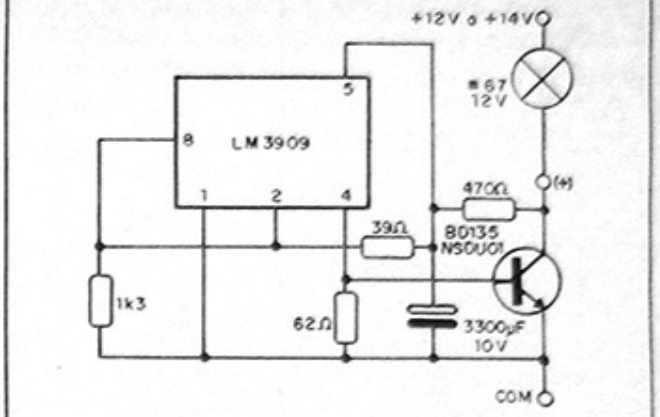


Fig. 13 — Flasher 12 V - automotivo.

Observe que o circuito possui um controle de freqüência que permite sua operação num ampla faixa de valores conforme os efeitos desejados.

A faixa de controle vai de completamente desligado até a lâmpada acesa continuamente.

Apesar da inércia das lâmpadas incandescentes que limitam sua aplicação no efeito estroboscópico, o circuito pode "congelar" o movimento de pessoas num local completamente sem outra iluminação.

Na figura 13 temos um circuito de um flasher de alta potência para aplicações automotivas já que sua alimentação pode ser feita com tensões de 12 a 14Volts.

A corrente máxima que a carga (lâmpada) pode drenar é da ordem de 600 mA e a freqüência das piscadas com os valores de componentes usados é da ordem de 1A. O transistor de potência originalmente indicado é o NSDU01, mas no caso um BD135 ou TIP31 funcionarão perfeitamente e são comuns no nosso mercado.

Na figura 14 damos o modo de se adaptar o circuito em substituição a um pisca-pisca eletro-mecânico comum de automóvel tanto para o caso de carros com positivo à massa como negativo à massa.

O capacitor de valor elevado. 3300 µF tem diversas funções neste circuito além da temporização. Ele também torna o circuito imune a transientes da fonte de alimentação

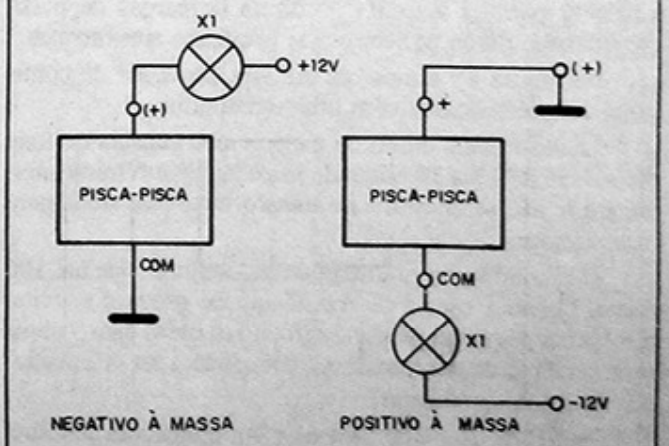


Fig. 14 — Instalação no carro.

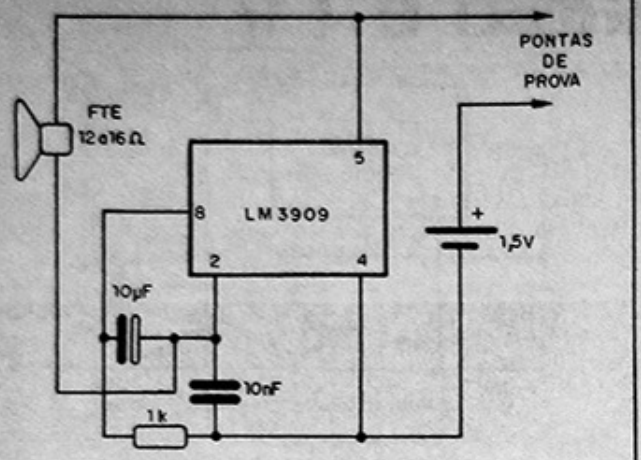


Fig. 15 — Provador de continuidade.

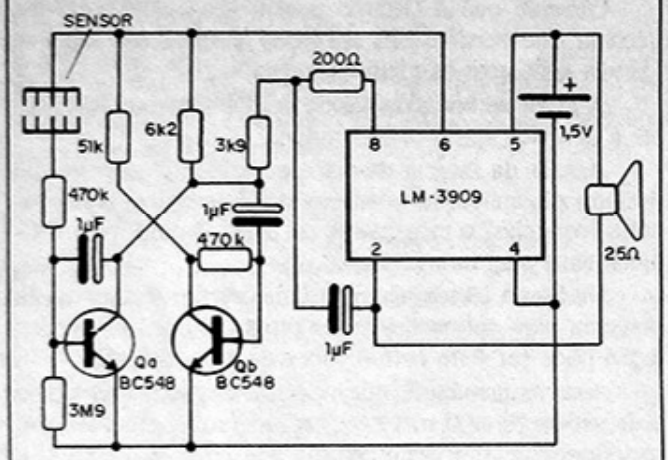


Fig. 16 — Detector de umidade e vazamentos.

e limita a corrente de alimentação para o integrado. O circuito integrado utilizado neste projeto recebe uma alimentação da ordem de 7 Volts. A elevada energia armazenada no capacitor é usada para comutar o transistor de potência.

Na figura 15 temos uma aplicação do LM3909 que envolve a produção de sinais de áudio.

A elevada capacidade de corrente da saída do LM3909 permite a excitação direta de cargas de baixa impedância, como por exemplo: pequenos alto-falantes.

Na figura 15 temos um simples provador de continuidade que funciona com uma única pilha.

O alto-falante usado ou mesmo uma cápsula de fone de ouvido de 12 a 16 ohms de impedância é o transdutor. Veja que não se necessita de transformador de saída para este circuito.

O provador em questão detecta continuidade até 100 ohms. Como a escala de resistência de prova é estreita, diferenças pequenas de curto-circuito (0 ohm) para 5 ohms (enrolamento de um transformador) podem ser diferenciadas pelo tom produzido.

Podemos usar este provador em aplicações automotivas onde por exemplo um curto no primário da bobina de ignição de uma moto não pode ser acusado por provas comuns. Este aparelho, entretanto detecta a diferença com a mudança de tonalidade do tom gerado. Diferenças que existam entre um indutor de 1 ohm e um resistor de 1 ohm serão facilmente acusadas com este provador.

Na figura 16 temos um detector de umidades ou vazamento que se caracteriza pela baixíssima corrente de repouso, da ordem de 100 µA e pela não necessidade de conexão com a rede local.

Sem umidade o transistor Qa não tem polarização de base e permanece no corte. Ao mesmo tempo a tensão no pino 8 do LM3909 se mantém abaixo de 0,75V o que impede sua oscilação.

Quando uma corrente de apenas 0,25 µA se torna presente nos eletrodo devido à umidade o transistor Qa comuta e com isso o multivibrador formado por este transistor e Qb entra em ação com uma freqüência de aproximadamente 1 Hz. Este sinal de 1 Hz aplicado ao LM3909 modula o tom que ele então passa a produzir.

O tipo de sensor usado depende das aplicações podendo ser dois pedaços de tela de metal separados por um pedaço de tecido com um pouco de sal, ou simples dois pedaços de metal separados por uma certa distância que serão tocados no objeto do qual se deseja a indicação de umidade (paredes, por exemplo).

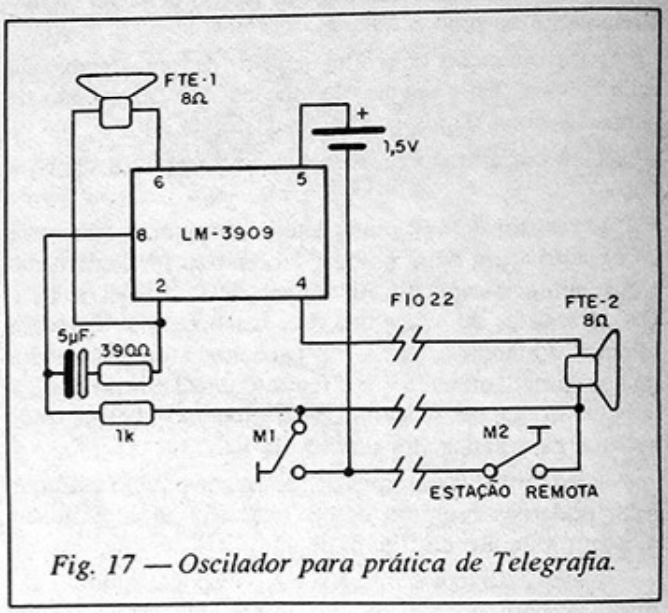


Fig. 17 — Oscilador para prática de Telegrafia.

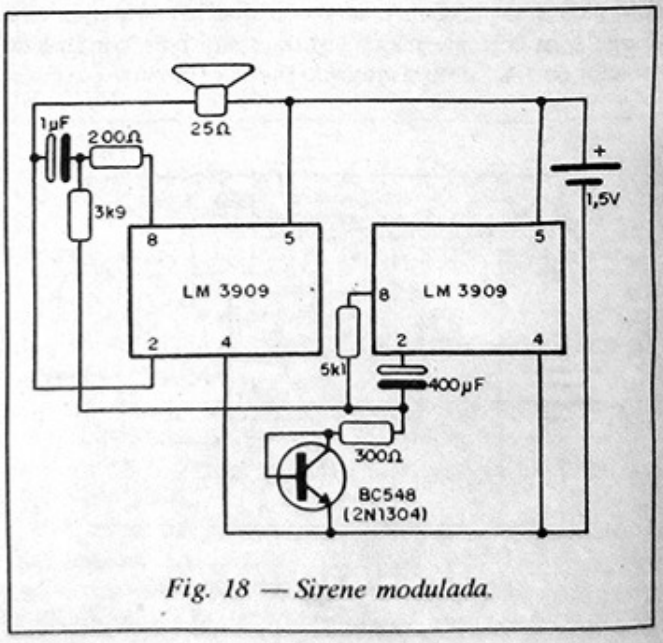


Fig. 18 — Sirene modulada.

Na figura 17 temos um interessante oscilador para prática de telegrafia que na verdade consiste num verdadeiro telégrafo e duas vias onde as estações podem ser separadas por distâncias de até 70 metros com a utilização de fio comum 22.

A alimentação de apenas 1,5V (1 pilha) e os poucos elementos empregados tornam o circuito compacto, já que os alto-falantes comuns de 8 ohms podem ser unidades miniatura de 5 cm ou menos. Segundo a National, uma pilha alcalina AA durará de 3 meses a 1 ano neste circuito!

Finalmente, na figura 18 temos a utilização de dois LM3909 numa sirene modulada.

O primeiro LM3909, ligado a um pequeno alto-falante de 25 ohms gera o tom o principal que é modulado na razão de 1 Hz pelo segundo LM3909.

A freqüência de modulação é determinada pelo capacitor de 400 µF (use 470 µF na prática), enquanto que o tom é dado pelo capacitor de 1 µF. A alimentação desta sirene "portátil" é de apenas 1,5V obtidos de uma única pilha comum.

OUTROS PROJETOS

O que vimos é apenas uma parte dos projetos possíveis sugeridos pela National na sua Application Note 154. Muitos outros projetos da mesma A.N. 154 e também projetados a partir de experiências feitas no nosso laboratório serão vistos futuramente. Na próxima edição teremos mais uma coletânea de projetos usando o LM3909.•

Rádio AM com dois integrados

Este é um receptor experimental de amplificação direta para a recepção das estações de AM locais (550 a 1600 kHz). Com boa sensibilidade e excelente potência e áudio ele não precisa de antena com as estações mais fortes e é alimentado com pilhas comuns. Um excelente projeto para o iniciante que não pode ainda enfrentar complicados processos de calibração que exigem equipamentos especiais.

Newton C. Braga

Dois circuitos integrados de baixo custo fazem deste receptor ideal para o leitor iniciante que deseje trabalhar com circuitos integrados num projeto interessante.

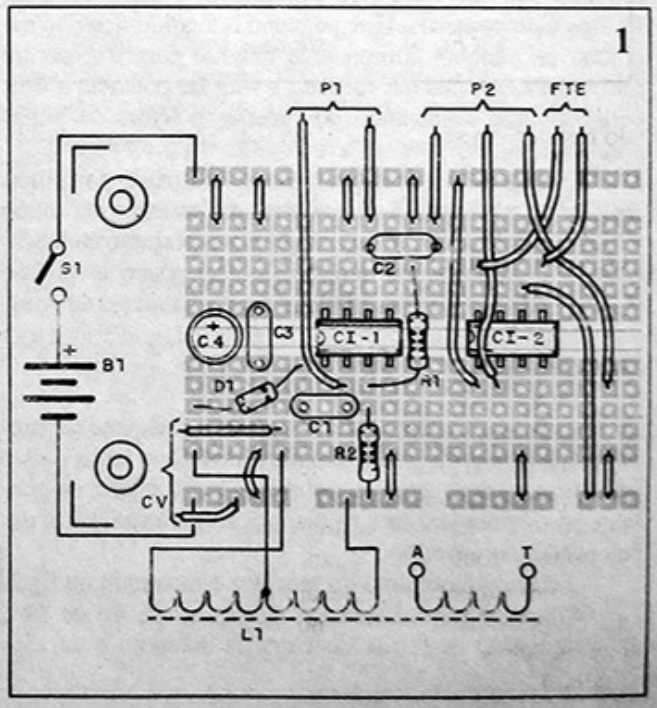
Com boa sensibilidade para um receptor de amplificação direta, este rádio pode pegar com facilidade as estações mais fortes de sua localidade sem antena ou simplesmente com a ligação à terra e com uma pequena antena as estações mais.

Alimentado com pilhas, o integrado de áudio fornece uma potência que chega a 1 watt o que é muito mais do que a maioria dos receptores comuns. Montando o alto-falante numa pequena caixa acústica teremos uma qualidade de som e potência surpreendentes.

Por outro lado, como cabe a um projeto dedicado aos menos experientes, são usados poucos componentes de fácil aquisição e não existem elementos para calibração que normalmente causam embaraços aos iniciantes.

Características:

- Tensão de alimentação: 6V (4 pilhas)
- Faixa sintonizada: 550 a 1 600 kHz
- Potência máxima de áudio: 1 watt



COMO FUNCIONA

Os sinais selecionados pelo circuito LC de entrada são detectados pelo diodo D1 e via capacitor C1 são levados a um amplificador operacional com FET com altíssima impedância de entrada. O ganho de amplificação é inversamente proporcional à impedância de entrada, o que influi na seletividade do aparelho. Desta forma, pelo

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - CA3140 - circuito integrado - amplificador operacional
CI-2 - TDA7052 - circuito integrado - amplificador de áudio
D1 - 1N34 ou equivalente - diodo de germânio
S1 - Interruptor simples
B1 - 6V - 4 pilhas médias ou grandes
CV - variável 290pF - ver texto
L1 e L2 - bobinas - ver texto
P1 - 1M - potenciômetro
P2 - 47k - potenciômetro
FTE - 8 ohms/4 ohms x 10 cm - alto-falantes
R1 e R2 - 22K X 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
C1, C2 e C3 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitores cerâmicos ou de poliéster.
C4 - 220 µF x 6V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso universal, suporte de pilhas, bastão de ferrite, caixa para montagem, botões plásticos para o variável e potenciômetros, fios, solda, etc.

ajuste de P1 podemos jogar com seletividade versus sensibilidade, em função das estações da localidade.

Com maior ganho teremos menor seletividade o que é indicado para localidades com poucas estações e fracas. Com menor ganho teremos maior seletividade o que é bom para cidades com muitas estações fortes.

O sinal amplificado de áudio da estação selecionada é levado a P1 que atua como controle de volume.

Deste componente o sinal vai ao amplificador de áudio que consiste num circuito integrado TDA 7052 da Philips Componentes. Este pequeno integrado que não necessita de nenhum componente externo para formar um excelente amplificador, fornece 1 watt de potência a uma carga quando alimentado por apenas 6 Volts de pilhas comuns.

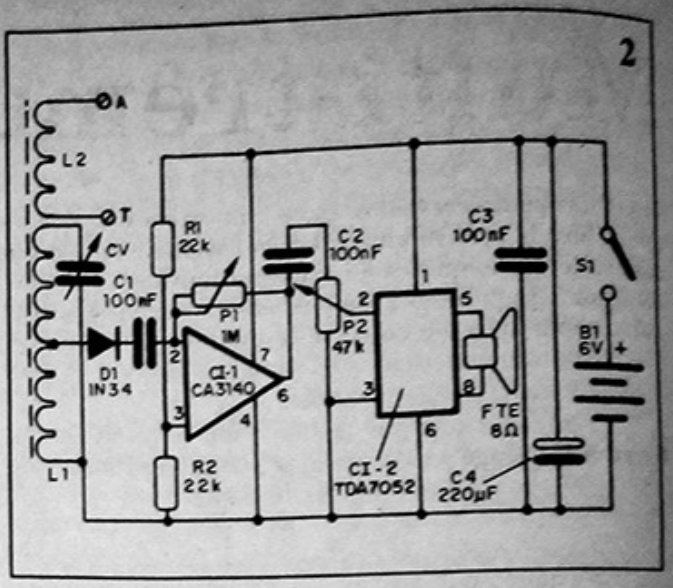
A fonte de alimentação pode ser formada por pilhas médias ou grandes, já que a elevada potência de áudio também implica em maior consumo e portanto durabilidade. Pilhas pequenas durariam muito pouco e na fase final de sua vida útil prejudicariam a qualidade do som.

MONTAGEM

Na figura 1 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso universal. Se o leitor quiser pode fazer a montagem inicialmente numa matriz de contatos aproveitando a mesma disposição para analisar o desempenho do aparelho.

O circuito completo do receptor é mostrado na fig.2.

A bobina L1 consiste em 80 espiras de fio de 22 a 28 num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e de 15 a



30 cm de comprimento. Até mesmo fio rígido comum de capa plástica pode ser usado nesta bobina.

L2 consiste em 20 espiras do mesmo fio, enroladas ao lado de L1 no mesmo bastão com conexão para um terminal tipo antena/terra ou uma ponte de terminais com dois parafusos.

CV1 é um variável de AM com pelo menos 250 pF de capacitância máxima. Variáveis de FM, com menos placas não servem pois não cobrem a faixa que precisamos sintonizar. Podemos usar um variável aproveitado de velho rádio de AM transistorizado ou a válvulas.

Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W com 5 a 20% de tolerância e os capacitores eletrolíticos são para 6V ou mais. C1, C2 e C3 são capacitores cerâmicos ou de poliéster.

P1 e P2 são potenciômetros comuns lin ou log e P2 pode ter um interruptor para as pilhas (S1) incorporado.

O diodo deve ser de germânio como o 1N34, 1N60 ou qualquer outro equivalente.

Para o alto-falante sugerimos o emprego de uma unidade pesada com pelo menos 10 cm de diâmetro e 4 ou 8 ohms de impedância. Para as pilhas médias ou grandes deve ser usado suporte apropriado.

PROVA E USO

Ligue o ponto T a uma terra que pode ser o neutro da tomada. A deve ser ligado a uma antena que pode ser um pedaço de fio esticado de 2 ou 3 metros.

Ligue a alimentação em S1 e atue sobre CV, P1 e P2 até obter a melhor recepção para as estações desejadas.

Dependendo do local, algumas estações podem não ser captadas e em locais congestionados pode haver tendência a mistura de estações. Se isso ocorrer mude a posição da derivação da bobina para um número menor de voltas.

O ajuste de P1 deve ser feito de modo a se obter melhor recepção sem distorção.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva do receptor em sua caixa e usá-lo.•

Não percam, na próxima edição:

MAIS PROJETOS COM O LM 3909

Multi-trêmulo

O efeito que descrevemos serve tanto para instrumentos musicais eletrônicos, microfones como também aparelhos de som comuns. O trêmulo aumenta e diminui alternadamente e rapidamente os volumes dos dois canais de um amplificador dando a impressão de que o som passa de um lado para outro numa oscilação contínua. O aparelho é simples e pode ser intercalado entre captadores, microfones, pré-amplificadores e outros aparelhos e a entrada de um amplificador estéreo de potência.

Newton C. Braga

Os leitores que gostam de efeitos sonoros sempre estão em busca de novidades no sentido de conseguir algo diferente para a reprodução de instrumentos musicais, microfones ou mesmo para o seu aparelho reprodutor ou FM.

O circuito que descrevemos é muito simples e produz um efeito de variação automática do volume do som nos dois canais de um sistema estéreo. O som aumenta e diminui rapidamente como se fosse "abafado" de modo rápido por uma "mão invisível" simulando o que denominamos trêmulo.

O aparelho é alimentado com pilhas comuns ou bateria e possui controles tanto de velocidade do efeito como também para sua profundidade.

Os resultados finais obtidos com este aparelho dependem tanto das características do amplificador usado como da fonte de sinal, ou seja, o instrumento musical, microfone ou pré-amplificador.

O circuito é totalmente transistorizado e por isso de fácil montagem e baixo custo, apresentando as seguintes características:

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 Volts
- Corrente Consumida: 10 mA (tip)
- Velocidade do efeito: 0,1 a 2 Hz
- Impedância de entrada: 1 k (aprox.)
- Nível do sinal de entrada: 20 mV a 1 V (pp)

COMO FUNCIONA

O circuito é formado basicamente por um multivibrador astável com dois transistores onde a freqüência de operação é dada C2, C3, pelos resistores de 33k e pelo potenciômetro duplo de ajuste.

Podemos ajustar esta freqüência pelos potenciômetros numa ampla faixa de valores.

Este circuito muda de estado constantemente de modo que os transistores Q2 e Q3 passam constantemente da condução para a não condução e vice-versa, alternadamente.

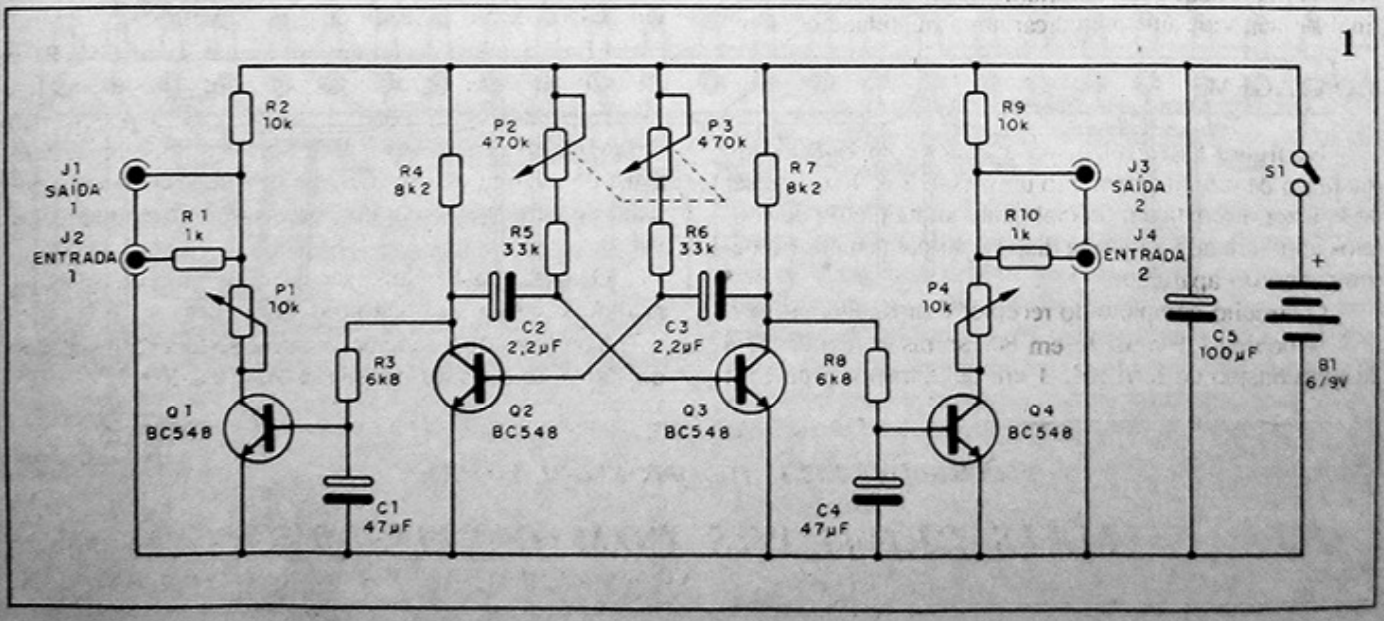
Estes transistores do multivibrador controlam dois outros transistores (Q1 e Q4) que tem efeito sobre o sinal que passa de cada entrada para cada saída.

Quando o transistor Q2 está no corte, por exemplo, Q1 vai a saturação e com isso, dependendo do ajuste do potenciômetro de 10k no coletor de Q1, o sinal que passa da entrada para a saída pode ser "curto-circuitado" para a terra reduzindo assim sua intensidade.

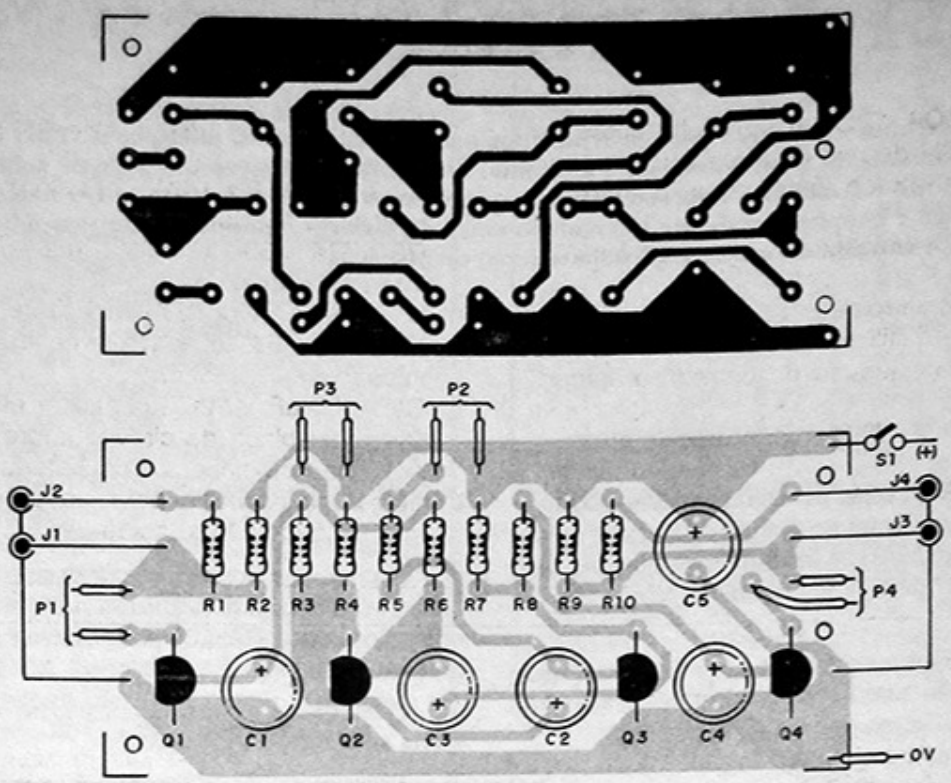
Quando Q2 está saturado, Q1 vai ao corte com isso o sinal passa facilmente do coletor para o emissor do transistor sem sofrer muita alteração de intensidade.

Como Q1 e Q4 passam constantemente do corte para a saturação (não condução para condução) o resultado é que o sinal de áudio passa a ser reduzido de intensidade ritmadamente com o efeito desejado.

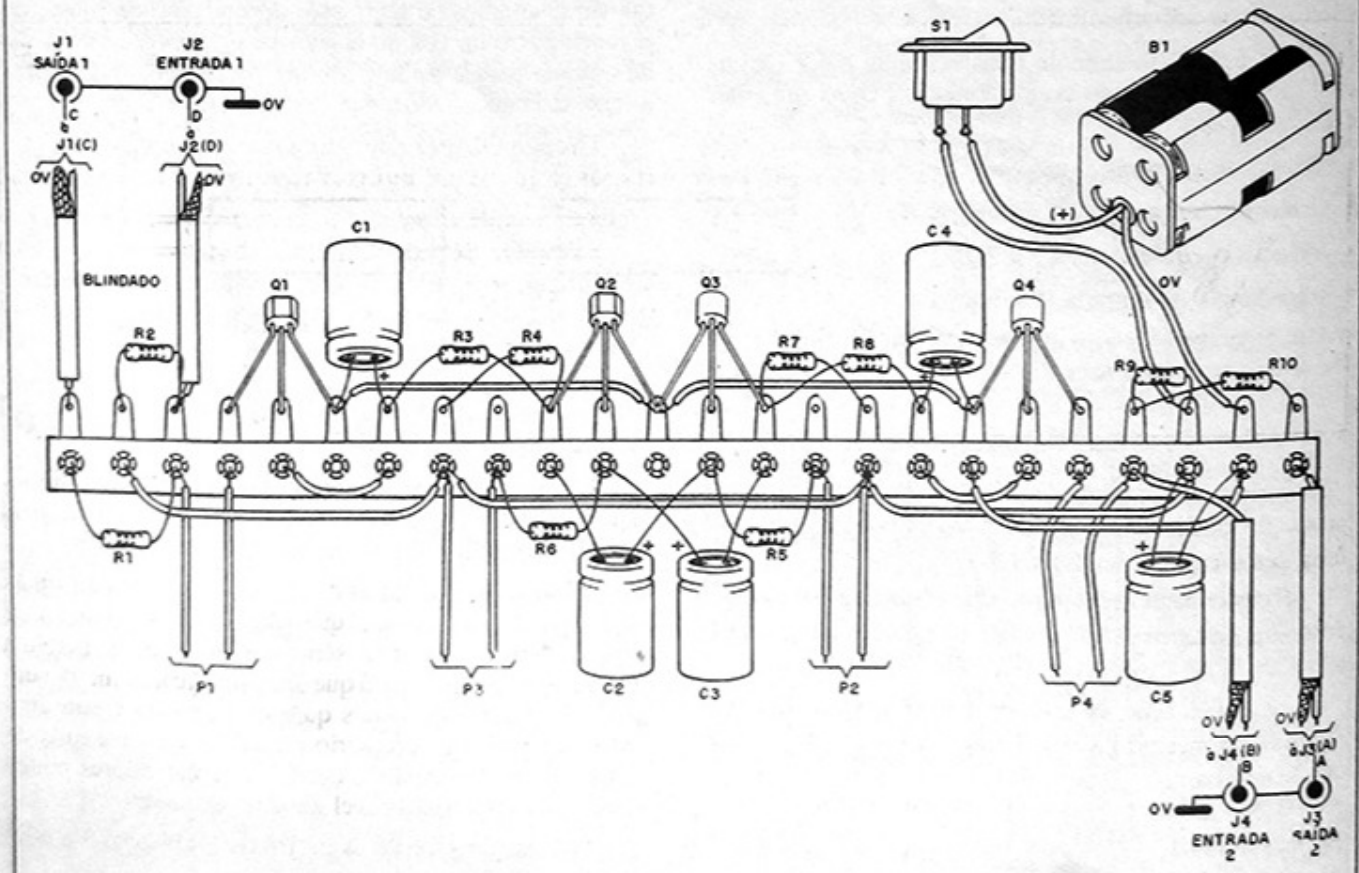
1



2


P3
P2
S1
(+)
J4
J2
J1
J3
P1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
C5
P4
Q1
C1
Q2
C3
C2
Q3
C4
Q4
0V

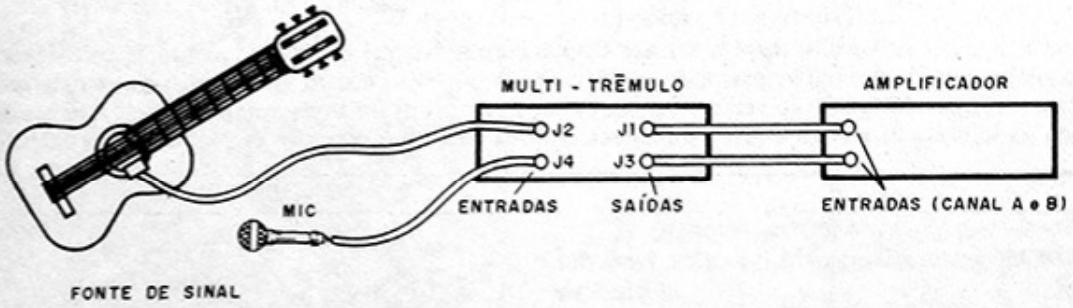
3


J1
SAÍDA 1
J2
ENTRADA 1
0V
C
D
J1(C)
J2(D)
0V
0V
BLINDADO
S1
B1
(+)
0V
C1
C4
Q1
Q2
Q3
Q4
R2
R3
R4
R7
R8
R9
R10
R1
R6
R5
P1
P3
C2
C3
P2
P4
C5
0V
à J4 (B)
B
0V
à J3 (A)
A
0V
J4
ENTRADA
2
J3
SAÍDA
2

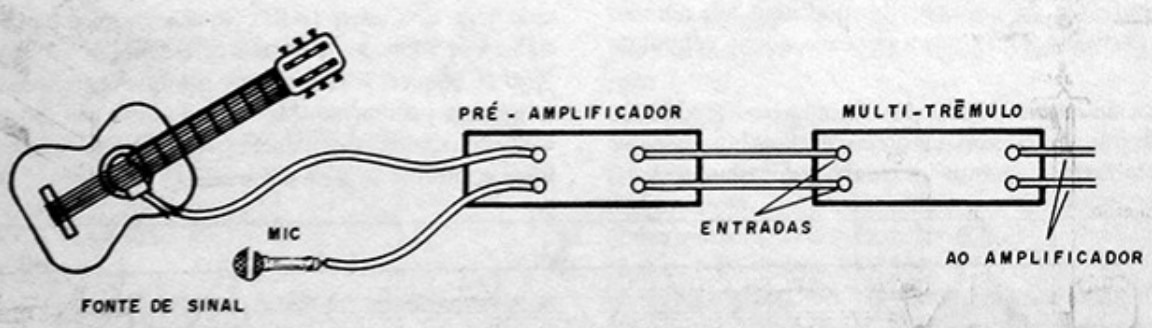
LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 e Q4 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral de silício.
P1 e P4 - 10k - potenciômetros ou potenciômetro duplo.
P2 e P3 - 470k - potenciômetros ou potenciômetro duplo.
S1 - Interruptor simples
B1 - 6 ou 9V - 4 pilhas ou bateria
J1, J2, J3 e J4 - jaques de entrada e saída de sinal.
R1 e R10 - 1k x 1/8W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 e R9 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
R3 e R8 - 6k8 x 1/8W - resistores (azul, cinza, vermelho).
R4 e R7 - 8k2 x 1/8W - resistores (cinza, vermelho, vermelho)
R5 e R6 - 33k x 1/8W - resistores (laranja, laranja, laranja).
C1 e C4 - 47 µF x 12V - capacitores eletrolíticos
C2 e C3 - 2,2 µF x 12V - capacitores eletrolíticos
C5 - 100 µF x 12V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, botões para os potenciômetros, fios blindados, fios, solda, etc.

4



5



Para que picos de comutação não apareçam na reprodução na forma de estalos existe uma filtragem que é feita pelos capacitores C1 e C2.

Estes capacitores determinam também a "suavidade" do efeito podendo ser alterados segundo à vontade do leitor.

A alimentação do circuito é feita a partir de pilhas comuns ou mesmo bateria já que o consumo da unidade é bastante baixo.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

A montagem dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Como se trata de aparelho não muito crítico a montagem também pode ser feita numa ponte de terminais conforme mostra a figura 3.

Observe que os cabos de entrada e de saída de sinais devem ser blindados para que não ocorra a captação de roncos. Uma boa prática será usar uma caixa metálica devidamente aterrada para que um amplificador muito sensível não manifesta roncos quando usado com este aparelho. Isso vai ser necessário principalmente no caso de instrumentos musicais que operam com captadores pouco sensíveis e com baixo nível de sinal de saída.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 a 20% de tolerância.

Os capacitores eletrolíticos são para 12V ou mais, e os potenciômetros de efeitos são duplos. Nada impede, entretanto, que potenciômetros simples sejam usados para

um controle independente de cada canal. As pilhas devem ser montadas em suporte apropriado ou se for usada bateria em conector próprio. Não recomendamos o uso de fonte dada a possibilidade de introdução de roncos. Os transistores são NPN de uso geral BC548 ou equivalentes. Praticamente qualquer equivalente como os BC547, BC237, BC238 etc servem nesta montagem,.

PROVA E USO

Basta intercalar o aparelho entre a fonte de sinal e o amplificador conforme mostra a figura 4. P1 e P4 ajustam a profundidade do efeito enquanto que P2 e P3 ajustam sua velocidade.

Eventualmente C2 e C3 podem ser alterados para se obter uma faixa de velocidades diferente do original.

Para os casos em que não houver excitação do amplificador com a fonte de sinal empregada, devemos intercalar no circuito ainda um pré-amplificador, conforme mostra a figura 5.

As características deste pré-amplificador dependerão das características da fonte de sinal, ou seja, nível de sinal e impedância.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva do aparelho em sua caixa e depois usá-lo.•

Central de jogos

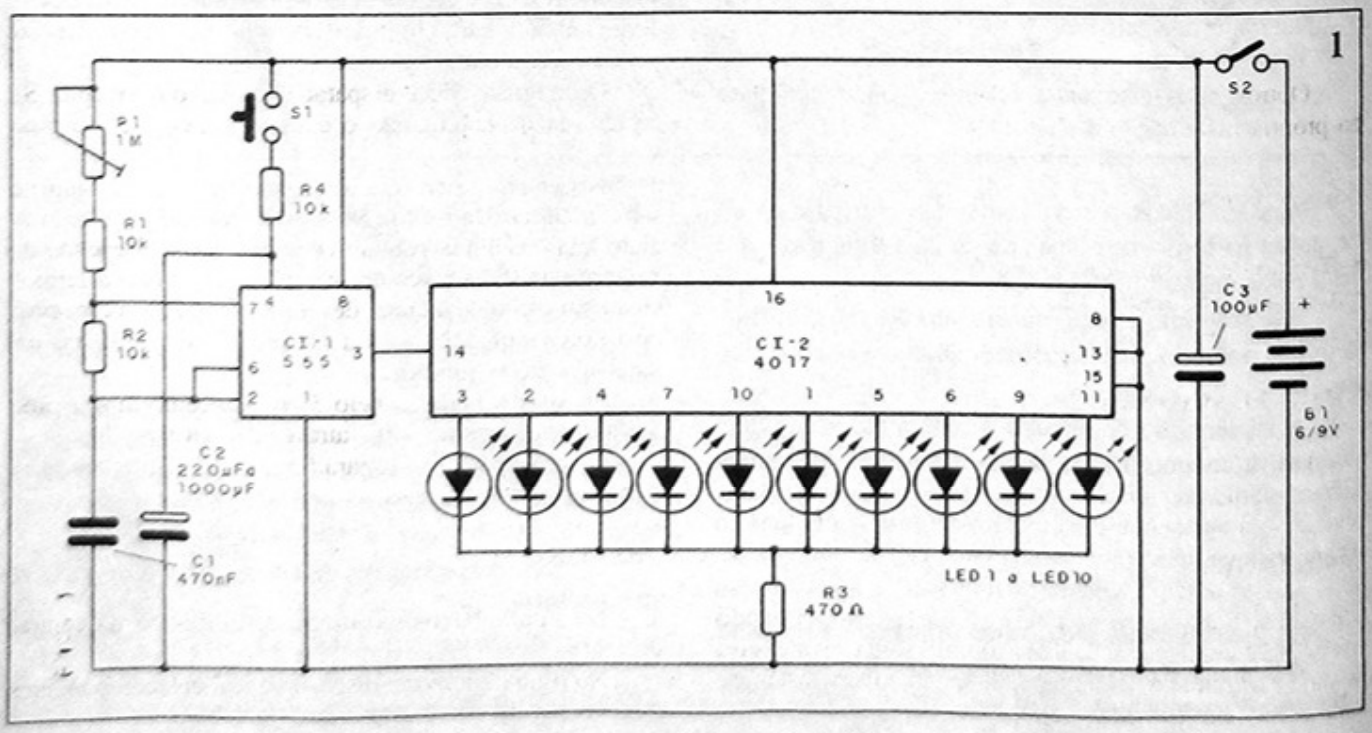
Diversos tipos de jogos de sorteio podem ser realizados com a central eletrônica aleatória que descrevemos neste artigo. Alimentada por pilhas ela pode ser carregada no bolso e com ela jogos como rapa-tudo, pôquer, força, loteria, corridas, etc poderão ser colocados em ação com um ou mais competidores. Até mesmo os seus palpites para as loterias esportiva e loto podem ser tirados deste interessante dispositivo eletrônico.

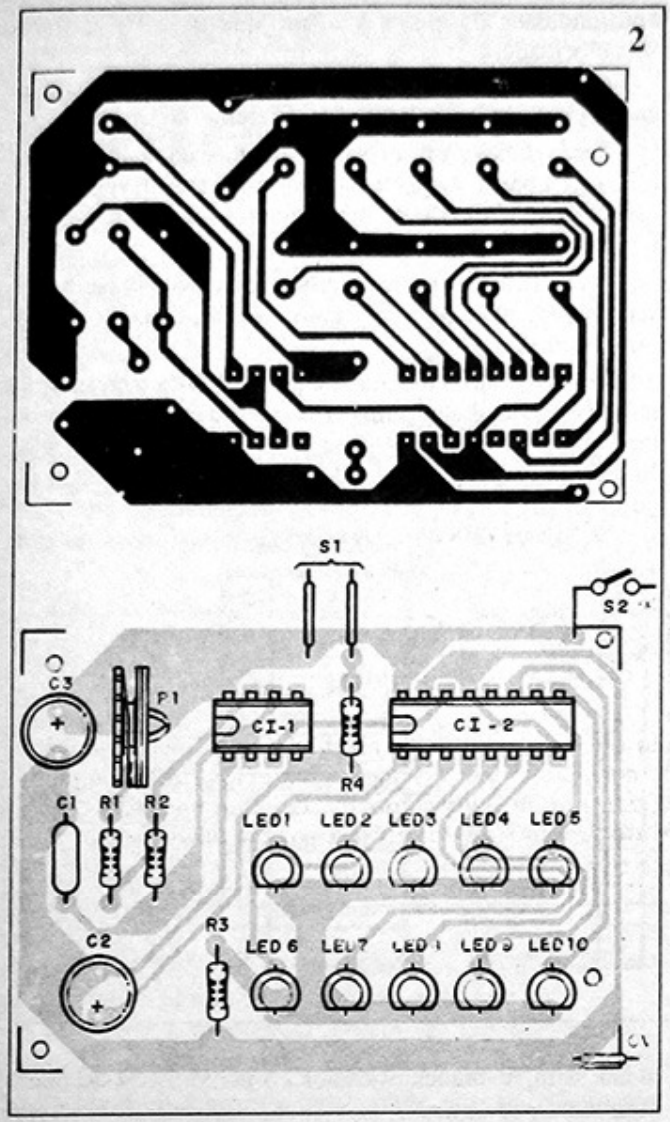
Newton C. Braga

Podemos elaborar dezenas de tipos de jogos diferentes com base no sorteio de números ou posições. Desta forma, a disponibilidade de um aparelho que gere um número aleatório entre 0 e 9 leva-nos a uma verdadeira central de jogos.

Associando a cada um dos 10 números associados um tipo de jogada podemos ter diversos jogos interessantes para serem disputados por um ou mais competidores.

Assim, se associarmos aos 10 números coisas como rapa-tudo, põe-1, tira 2, deixa tudo, etc teremos o conhecido jogo do "Rapa-Tudo". Se associarmos cartas de baralho, em 5 jogadas podemos selecionar as cartas para um jogo de pôquer. A central de jogos que descrevemos neste artigo faz justamente isso: sorteia um entre 10 leds que estão colocados num painel em que podemos associar cartelas conforme o jogo disputado (figura 1)





O aparelho é alimentado por pilhas é simples de montar pois utiliza dois integrados de baixo custo e fácil obtenção.

Os jogos principais que sugerimos são:

Rapa-Tudo

Pôquer

Loteria esportiva

Teste de força

Outros jogos, entretanto podem ser criados com base na própria imaginação do leitor.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 ou 9V
- Corrente consumida: 12 mA (tip)
- Quantidade de leds: 10

COMO FUNCIONA

O 4017 pode ser considerado um "sorteador" eletrônico no sentido de que ele ativa uma apenas de suas saídas levando-a a apresentar uma tensão, em função do número de pulsos que aplicamos na sua entrada.

Assim, 0 4017 "conta" os impulsos, e a cada pulso uma saída é ativada sendo desligada a anterior. Quando o ciclo de contagem chega na última saída, a primeira saída é a seguinte a ser ativada, de modo a termos sempre uma delas com presença de tensão.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
CI-2 - 4017 - circuito integrado
Led1 a Led10 - leds vermelhos comuns
S2 - Interruptor simples
B1 - 6 ou 9V - 4 pilhas ou bateria
P1 - 1M - trim-pot
S1 - Interruptor de pressão (botão de campainha)
C1 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 220 a 1 000 µF x 12V - capacitor eletrolítico
C3 - 100 µF x 12V - capacitor eletrolítico
R1, R2 e R3 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
R4 - 470 ohms x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para os integrados, suporte para os leds, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagens, cartelas para os jogos, fios, solda, etc.

Se ligarmos leds nas saídas teremos então sempre um deles aceso em função do número de pulsos aplicado na entrada.

Para termos um jogo a partir disso basta elaborar um segundo circuito que gere um número indeterminado de pulsos quando um botão seja pressionado, ou seja, um circuito que gere pulsos aleatórios.

No nosso projeto escolhemos para esta finalidade um circuito integrado 555 que é ligado como oscilador disparado.

Nesta configuração a velocidade com que os pulsos são produzidos depende do ajuste de P1. Será interessante ter uma boa velocidade para que tanto o jogador não consiga controlar o jogo, obtendo assim resultados "viciados" como também para obtermos um bonito efeito seqüencial para os leds durante o jogo.

O integrado 555 é disparado quando o interruptor S1 é pressionado habilitando o circuito através de seu pino 4.

No entanto, para que o jogador não tenha controle sobre o circuito, ao soltar S1 o oscilador não para de imediato, mas continua por um certo tempo que depende da descarga de C2 através do integrado. De modo a termos então um efeito de inércia, devemos escolher um capacitor de valores entre 220 µF ou mesmo menor de 1 000 µF para ligar nesta função.

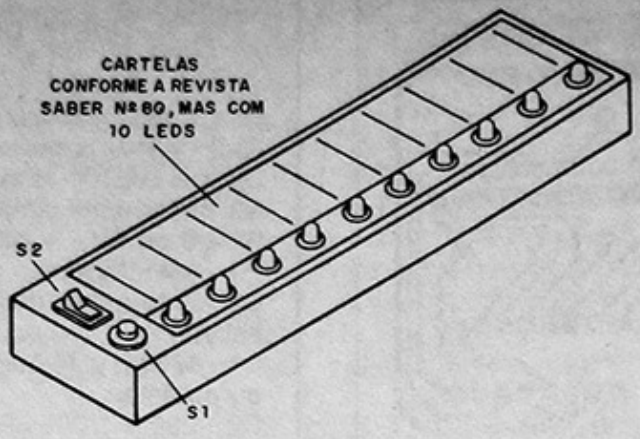
Os pulsos gerados pelo 555 aparecem em seu pino 3 e são aplicados ao 4017 através de seu pino 14.

O resistor R3 serve para limitar a corrente dos leds, evitando sobrecarregar suas saídas.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo da central de jogos.

Na figura 2 temos a disposição real dos componentes numa placa de circuito impresso.



LOTERIA ESPORTIVA

1			O
	X		O
		2	O
1		2	O
1	X		O
	X	2	O
	TRIPLO		O
	(*)		O
1			O
		2	O

POQUER

A	♠	O
K	♠	O
Q	♠	O
J	♠	O
10	♠	O
9	♠	O
8	♠	O
7	♠	O
6	♠	O
5	♠	O

RAPA TUDO

PÕE 1	O
TIRA 2	O
DEIXA	O
RAPA TUDO	O
PÕE 2	O
TIRA 1	O
PÕE 3	O
TIRA 3	O
JOGA DE NOVO	O
TIRA 4	O

Para os integrados sugerimos a utilização de soquetes. A caixa pode ser semelhante à mostrada na figura 3. Observe as cartelas que são associadas a cada jogo.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 a 20% de tolerância.

Os capacitores eletrolíticos são para 12V ou mais e C1 tanto pode ser de poliéster como cerâmico. P1 é um trim-pot para montagem em placa de circuito impresso verticalmente ou horizontalmente.

O interruptor de sorteio é do tipo de pressão normalmente aberto (botão de campainha).

Para as pilhas ou bateria devemos usar conector ou suporte observando a polaridade, pois se houver inversões o aparelho não funciona.

Os leds são vermelhos comuns e se o leitor quiser, para melhor apresentação pode instalá-los em suportes.

PROVA E USO

Apertando o interruptor de pressão depois de ligar S2, os leds devem correr, acendendo todos seqüencialmente e rapidamente. Ajuste P1 para verificar se todos acendem.

Soltando S1 os leds devem piscar por mais alguns instantes para então parar e somente um deles, o sorteado, ficar aceso.

Se algum led não acender no processo de sorteio verifique se ele não está invertido ou danificado. Para testá-lo não aplique tensão.

O melhor é trocar de posição com um que acende. Se o problema for do led ou do integrado ficará patente neste teste.

Para jogar é só colocar a cartela correspondente ao jogo no painel do aparelho e passar a cada jogador que deve, na sua vez, pressionar S1 e soltar, para sortear a sua jogada.

No caso do porquer, cada jogador sorteia 5 vezes sua carta (em seguida ou em jogadas alternadas) anotando-as num papel.

Depois, se quiser pode trocar até 3 cartas, refazendo-o o sorteio de 1 a 3 vezes, e anotando os resultados. Vence depois disso aquele que tiver o conjunto de maior valor.•

Não percam, na próxima edição:

AMPLIFICADOR PARA O AUTOMÓVEL

Relé de prova

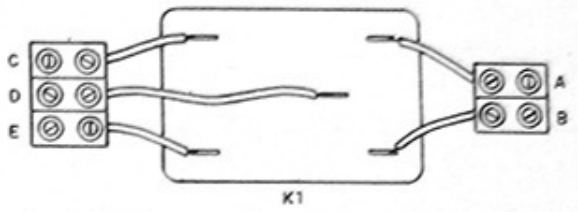
Existem dezenas de projetos nos últimos números da Eletrônica Total que utilizam relés de diversos tipos. No entanto, nem todos os leitores dispõem nos momentos das montagens dos relés ou mesmo gostariam de fazer experiências com este tipo de componente antes de partir para uma montagem definitiva. O preço algo elevado deste componente impede que a maioria dos leitores os tenham em estoque em quantidade.

Uma possibilidade interessante para os leitores que realizam experiências antes de fazer montagens definitivas é ter um ou mais relés preparados para ligação fácil nos circuitos que devem ser experimentados.

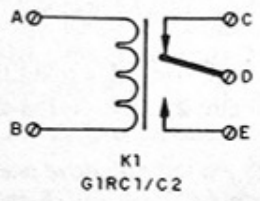
Sugerimos para estes leitores ter um relé ou dois, sendo um de 6V e outro de 12V, como os G1RC1 e G2RC2 que possam estar prontos para ligação por meio de bornes facilmente em qualquer circuito experimentado.

Montagens feitas em ponte ou em matriz de contatos podem então ser facilmente provadas com o uso deste relé que será conectado por meio de cabinhos flexíveis ou rígidos.

2



1



LISTA DE MATERIAL

K1 - G1RC1 (6V) ou G1RC2 (12V) - relé Metaltex
Diversos: bornes com parafusos, base de montagem, fios, solda, etc.

Na figura 1 temos o esquema de um relé econômico GR que possui um contato reversível.

Na figura 2 mostramos sua ligação em duas barras de terminais com parafusos que serão fixadas numa base de madeira. Com a soldagem dos fios nos terminais do relé, este componente ficará auto-sustentado, não havendo necessidade de qualquer outro tipo de fixação.

Para experimentar o circuito é só aplicar 6 ou 12V nos terminais A e B, conforme o tipo de relé e ouvir o estalido do acionamento dos contatos. O acesso aos contatos é feito pelos terminais C, D e E.•

Provador de componentes

Este ultra-simples provador de continuidade utiliza apenas 3 componentes eletrônicos. Com ele podemos verificar o estado de resistores de valores inferiores a 2k, potenciômetros e trim-pots, testar fusíveis, interruptores e chaves, verificar cabos de ligação e conectores, testar alto-falantes, detectar interrupções em bobinas e transformadores, testar capacitores, verificando se estão em curto, e muitas outras aplicações úteis.

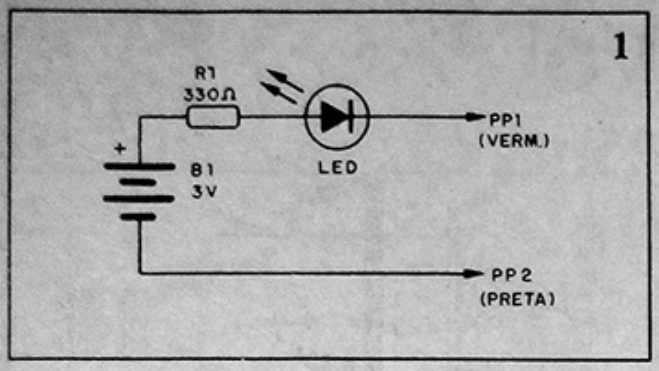
O circuito completo do provador é mostrado na figura 1. Sua montagem, tendo por base uma ponte de terminais, é mostrada na figura 2.

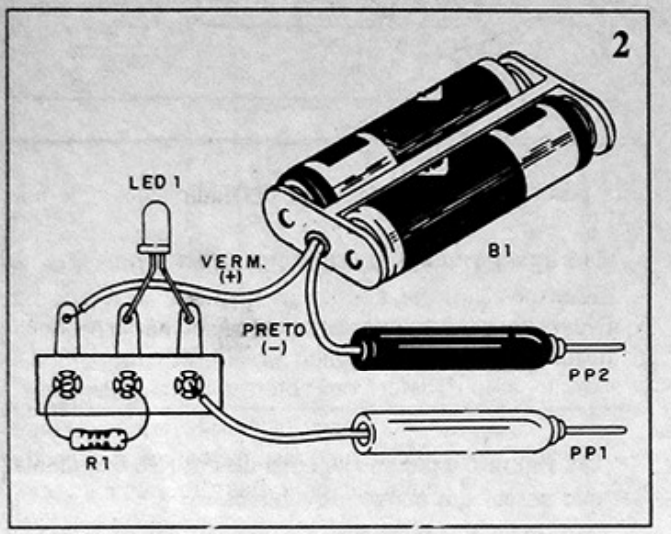
A caixa utilizada para a montagem pode ser uma saboneteira de plástico, e não necessitamos de interruptor geral, pois, mantendo as pontas de prova separadas, não há gasto de energia das pilhas.

As pontas de prova são construídas com dois pregos, nos quais são soldados os fios de ligação e depois isolados com fita isolante comum.

O único resistor pode ser de 330 a 470 e sua dissipação pode ficar entre 1/8 e 1/2W com qualquer tolerância.

O led é vermelho comum e na sua instalação deve ser observada a polaridade, dada pelo achatado de seu





invólucro ou terminal mais curto, que corresponde ao catodo.

Para utilizar o projeto é simples. Encoste uma ponta de prova na outra: o led deve acender. Depois, encoste as pontas de prova nos terminais do componente que deve ser testado. Se o led acender, é porque existe continuidade ou baixa resistência, e se o led não acender, é porque temos uma resistência muito alta (acima de 10k) ou não há continuidade.

LISTA DE MATERIAL

B1 - 3V - 2 pilhas pequenas
Led1 - led comum
R1 - 330 ou 470 - resistor (laranja, laranja, marrom ou amarelo, violeta, marrom)
PP1, PP2 - pontas de prova - (preta e vermelha)
Diversos: caixa para montagem, fios, suporte para 2 pilhas pequenas, solda, etc.

Para os componentes comuns devemos ter os seguintes resultados nas provas:

1. Resistores até 2k - o led deve acender e seu brilho será mais forte quanto menor for o valor da resistência.
2. Potenciômetros e trim-pots até 2k - como na prova anterior.
3. Resistores acima de 10k - o led não deve acender.
4. Resistores entre 2 e 10k - o led deve acender com brilho muito fraco.
5. Capacitores - o led não deve acender. Se acender é porque o capacitor está em curto. Esta prova não revela se o capacitor está aberto.
6. Bobinas - o led deve acender. Esta prova não revela curtos nas bobinas.
7. Alto-falantes - o led deve acender.
8. Diodos - o led acende numa ponta de prova e quando invertemos as pontas de prova, não deve acender. Se acender nas duas provas é porque está em curto, e se não acender em nenhuma é porque está aberto.
9. Fusíveis - não deve acender se estiver aberto. O led acenderá se o fusível estiver bom.
10. Chaves - o led acende com a a chave ligada e não acende com ela desligada.
11. Fios - o led não acende no caso de prova de um fio interrompido.•

Rítmica direta fluorescente

Com um simples transformador ligado na saída de um amplificador de mais de 5 watts de potência você consegue fazer uma lâmpada fluorescente piscar no ritmo da música.

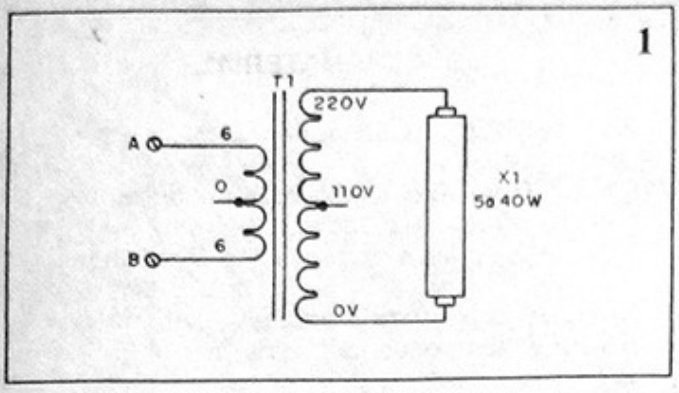
Até mesmo lâmpadas fracas que já não funcionam normalmente na rede de alimentação piscarão no ritmo da música quando usadas neste circuito.

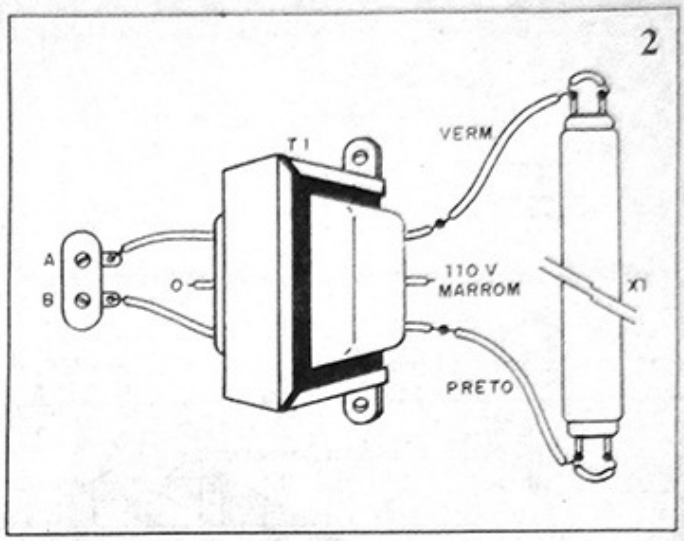
Seu funcionamento é simples: a baixa tensão da saída de áudio de um amplificador, ao ser aplicada no transformador aparece como alta tensão no outro enrolamento acendendo então a lâmpada que piscará de acordo com as variações da intensidade de sinal.

O transformador usado pode ser de 6+6V x 250 mA de secundário que tem uma impedância que não carregará muito seu amplificador.

Para usar este aparelho entretanto, o leitor deve tomar alguns cuidados especiais para não "carregar" a saída do amplificador e com isso causa sua queima.

Assim, se a saída dos canais for de 4 ohms, devemos usar alto-falantes de 8 e mais o circuito indicado. Se for





LISTA DE MATERIAL

X1 - lâmpada fluorescente de 5 a 40W
T1 - Transformador com primário de 110/220V e secundário de 6+6V com 250 a 500 mA.
Diversos: caixa para montagem, terminais antena/terra, fios, solda.

de 2 ohms, podemos usar alto-falantes de 4 e o circuito indicado. Deste modo teremos uma potência dividida entra a lâmpada e o alto-falante. Veja que, neste circuito, a potência luminosa corresponde à potência sonora que é desviada do alto-falante, o que quer dizer que teremos uma certa perda no volume máximo de áudio que deve ser considerado.

Na figura 1 temos o diagrama do aparelho.

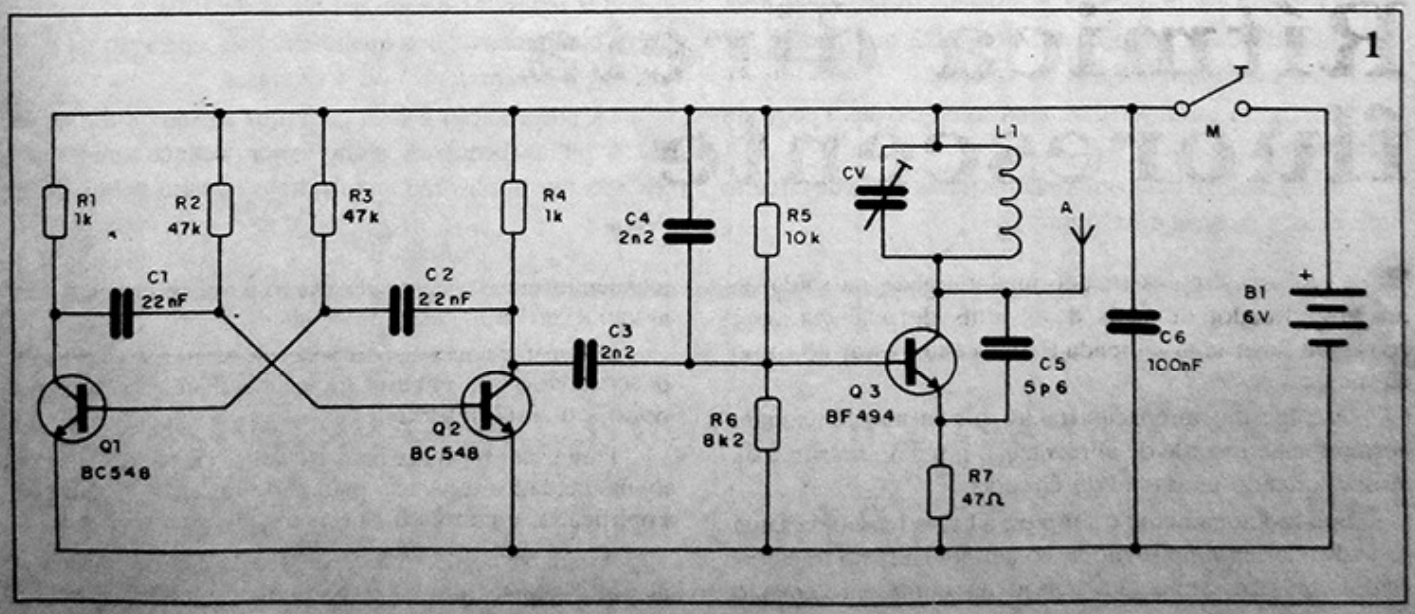
A disposição real dos componentes é mostrada na figura 2. O transformador pode ser instalado numa pequena caixa plástica. O circuito é ligado na saída dos alto-falantes de qualquer amplificador com potência acima de 5 watts.

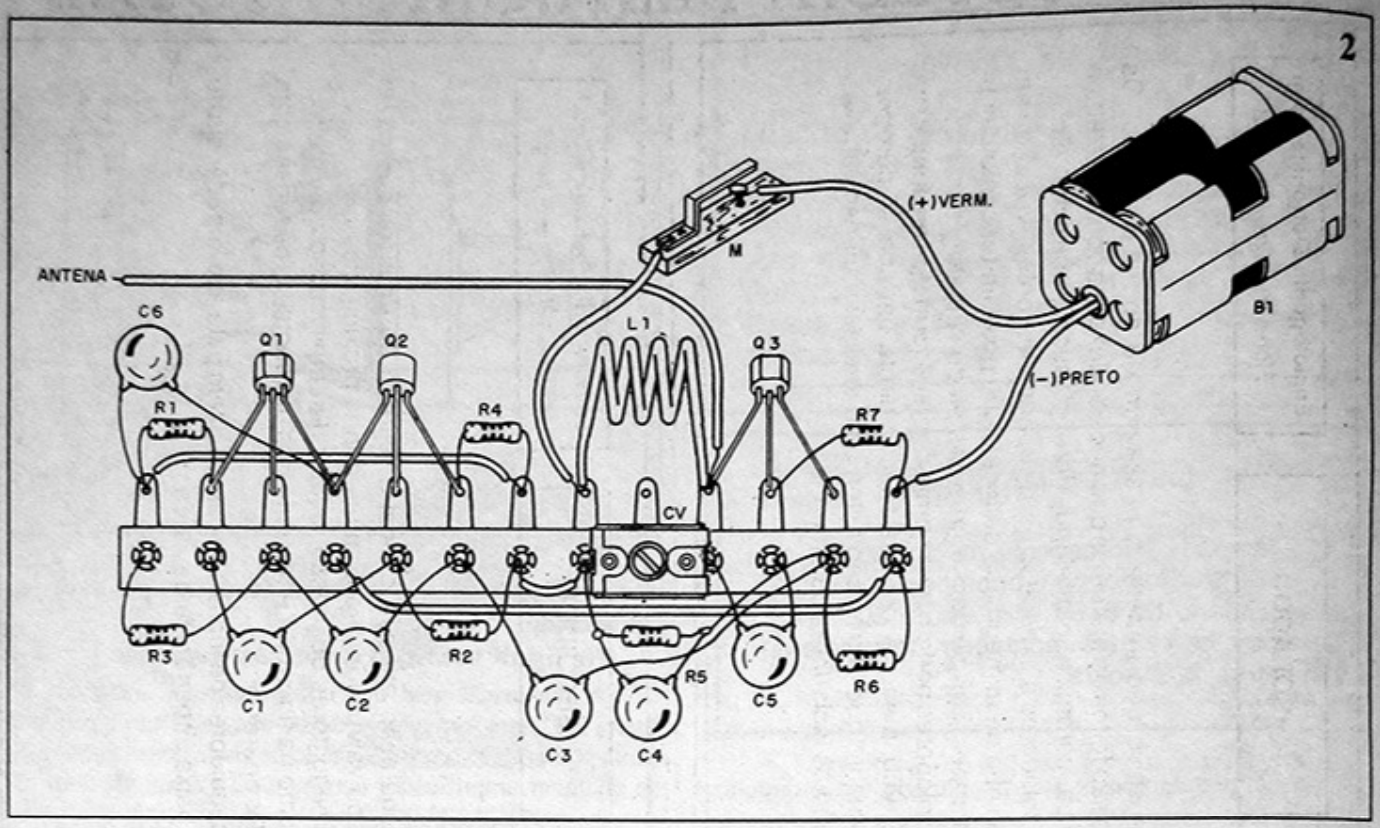
Para experimentar o aparelho basta abrir o volume do aparelho de som e verificar o instante em que a lâmpada começa a piscar. O ambiente deve estar ligeiramente obscurecido dada a baixa intensidade luminosa do projeto.•

Telégrafo em VHF

Este pequeno transmissor telegráfico pode ser ajustado para enviar sinais na faixa de 50 a 150 MHz, dependendo da bobina. Esta bobina será formada por 2 a 7 espiras de fio rígido comum (22) com diâmetro de 1 cm sem núcleo. O alcance estará entre 50 e 100 metros dependendo da sensibilidade do receptor e da antena.

Esta antena será um fio rígido de 15 cm a 1 metro de comprimento.





LISTA DE MATERIAL

Q1 e Q2 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN
Q3 - BF494 ou BF495 - transistor de RF
L1 - ver texto
CV - trimmer comum de 2-20 pF ou próximo
M - manipulador telegráfico
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
R1 e R4 - 1k - resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 e R3 - 47k - resistores (amarelo, violeta, laranja)
R5 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R6 - 8k2 - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R7 - 47 ohms - resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 e C2 - 22 nF - capacitores cerâmico
C3 e C4 - 2n2 - capacitores cerâmico
C5 - 5p6 - capacitor cerâmico
C6 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico

Diversos: ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

O ajuste da freqüência é feito no trimmer e o tom de áudio depende tanto de C1 como C2 que podem ser alterados numa ampla faixa de valores.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste pequeno transmissor.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Os resistores devem ser todos de 1/8W e os capacitores cerâmicos de boa qualidade. Para operação na faixa de FM a bobina terá 3 ou 4 espiras.

A alimentação é feita com uma tensão de 6V obtida de 4 pilhas pequenas. Para maior alcance substitua o BC495 por um 2N228 e alimente o circuito com 9 ou 12 Volts.•

Não percam, na próxima edição:

ESPIÃO DE FM

N — **NÊUTRON**

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 123/ Revista Nº 33

Partícula desprovida de carga elétrica que se situa no núcleo do átomo.

Os neutrons tem massa aproximadamente igual a dos prótons mas não são dotados de carga elétrica. Os neutrons contribuem para a massa atômica já que está obtida pela soma das massas dos prótons com a massa dos neutrons.

I — **ISOLADOR**

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 124/ Revista Nº 33

Dispositivo que impede a passagem da corrente elétrica. Os isoladores são feitos de materiais que não conduzem a corrente elétrica como a mica, cerâmica, porcelana, vidro, plásticos, borracha, etc.

Os isoladores são usados para separar elementos "vivos" de um circuito ou linha de alimentação de locais que possam ter contato com a terra, com pessoas ou com outros pontos do circuito.

Os isoladores podem ter os mais diversos formatos em função da aplicação. Alguns são feitos para fixação direta em chassi, paredes, postes enquanto que outros são feitos para serem suspensos através de fios como os isoladores de antenas.

T — **TELÉGRAFO**

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 125/ Revista Nº 33

Sistema de comunicação em que os sinais são codificados por meio de interrupções e estabelecimento de corrente (ou onda eletromagnética). Para as comunicações pelo telégrafo é internacionalmente adotado o Código Morse em que um pulso de sinal curto significa um ponto e um pulso longo significa um traço.

O dispositivo que controla a corrente e onde o operador atua para a transmissão de mensagens telegráficas recebe o nome de Manipulador.

Os telégrafos podem operar por meio de fios, ondas eletromagnéticas, luz, etc.

O primeiro telégrafo foi construído por Samuel Morse na Inglaterra no século passado.

S — **SEGUIDOR**

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 126/ Revista Nº 33

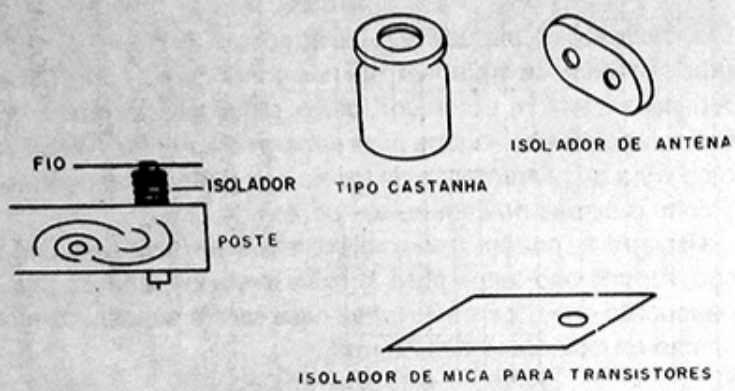
Configuração em que o sinal é retirado do emissor ou catodo (transistor ou válvula) e se obtém um ganho próximo de um.

Nos seguidores de tensão, o fator de amplificação do circuito é unitário, como na figura (b) em que temos um seguidor de tensão com amplificador operacional.

Os seguidores de tensão se caracterizam pela alta impedância de entrada e baixa impedância de saída.

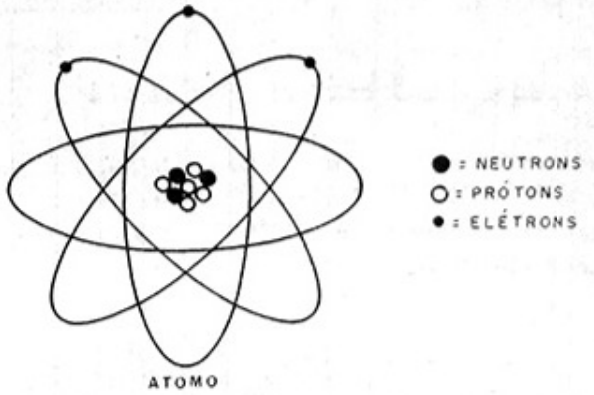
I — ISOLADOR

Enciclopédia Eletrônica Total



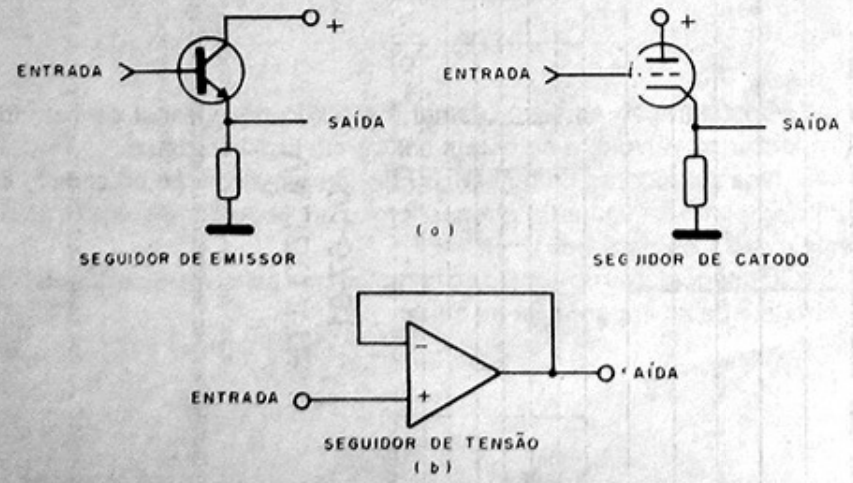
N — NÊUTRON

Enciclopédia Eletrônica Total



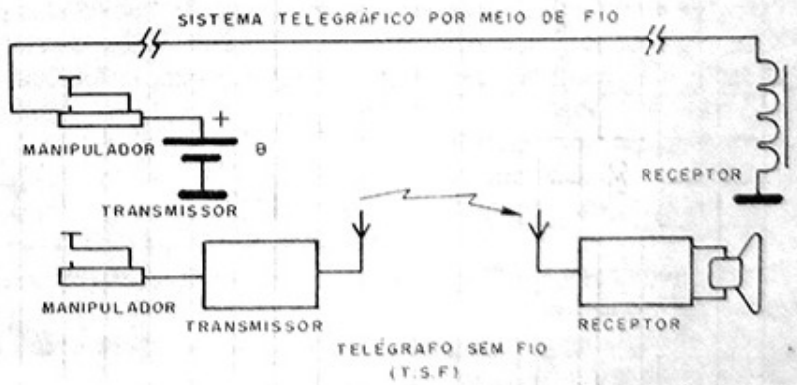
S — SEGUIDOR

Enciclopédia Eletrônica Total



T — TELÉGRAFO

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$ 2.900,00
2 – Pedido mínimo para Kits e Aparelhos: Cr$ 3.500,00

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

VÁLIDO ATÉ 04-07-91

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	
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!

Quasar · Telefunken Rádio e Televisão · Sharp · Sanyo · Philips · Admiral · Grundig · Philco · Semp Toshiba · Mitsubishi · National · Sony · Motorádio · Sylvania · GE

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 04/07/91.

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.