# ELETRÔNICA TOTAL

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

Nº 12/1989
NCz$ 4,50

SABER

## CONTROLE REMOTO POR INFRAVERMELHO

*Reparação de aparelhos eletrônicos para principiantes*

*Amplificador de 2W com o TBA820M*

*Gerador de percussão para ritmos musicais*



PROJETOS COMPLETOS PARA FEIRAS DE CIÊNCIAS:

Altamira, Boa Vista, Macapá, Marabá, Rio Branco, Santarém NCz$ 5,85

# livros técnicos

**CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS**

L. W. Turner

Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.




**MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA**

L. W. Turner
NCz$ 42,00
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.




**ELETRÔNICA APLICADA**

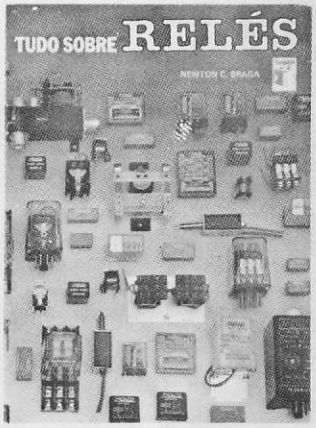
L. W. Turner
NCz$ 47,00
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.




**TUDO SOBRE RELÉS**

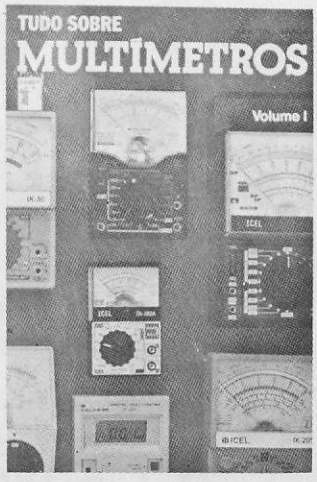
Newton C. Braga
NCz$ 6,00
64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés
- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos:
  Drivers
  Relés em circuitos lógicos
  Relés em optoeletrônica
  Aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.



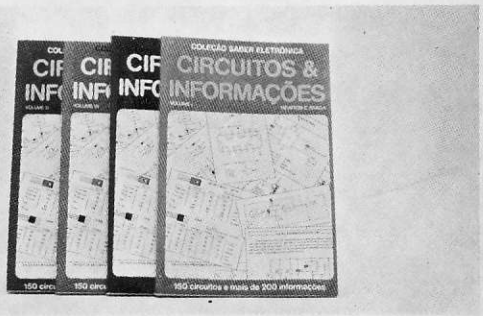

**TUDO SOBRE MULTÍMETROS**

Newton C. Braga
NCz$ 18,00
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetros
Como escolher
Como usar
Aplicações no lar e no carro
Reparação
Testes de componentes
Centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!




**COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. I, II, III E IV**

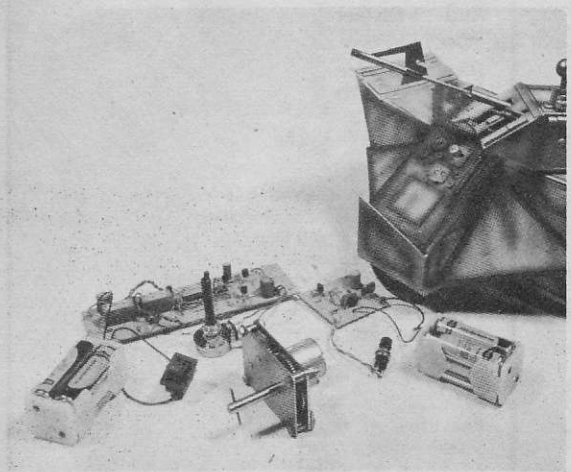
Newton C. Braga
NCz$ 14,00 cada volume
Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA GOMPLETA: 600 Circuitos e 800 Informações




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

# ELETRÔNICA TOTAL

Nº 12/1989



Capa – foto do protótipo do Controle remoto por infra-vermelho e vista parcial do veículo experimental usando caixa de redução, projeto publicado na edição anterior.

## • ARTIGO DE CAPA •

Controle remoto por infravermelho ..... 3

## • ELETRÔNICA JUNIOR •

Miniprojetos
– Meia luz ..... 44
– Provador de sucata ..... 44
– Máquina de choque ..... 45

## • CIÊNCIAS •

– Experiência de Ampère ..... 46
– Hidrossensor sonoro ..... 48
– Gerador de alta tensão ..... 52
– O teste do amaciante ..... 58

## • DIVERSOS •

Sintonizando Ondas Curtas – O dipolo de meia onda ..... 9
Correio do leitor ..... 14
Reparação para iniciantes ..... 35
O pão seco e o forno de microondas ..... 47
O efeito fotoelétrico ..... 60
Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 40 a 43) ..... 61

## • MONTAGENS •

Amplificador com o TBA820M ..... 12
VU de leds – Teste de 4 níveis (duas montagens com comparadores de tensão) 15
Circuitos para teste de componentes ..... 20
Motor intermitente ..... 24
Gerador de percussão para ritmos musicais ... 26

# EDITORIAL

Na edição anterior iniciamos a utilização de uma caixa de redução, por nós projetada, que através de um circuito eletrônico de controle serviu de propulsão a um veículo experimental.

Neste número mostramos o projeto de um "Controle remoto por infravermelho" de 10 canais, que pode servir para controlar o veículo da edição anterior ou outros dispositivos como: aparelhos de som, abertura de portas e janelas, robôs de brinquedo etc.

Ao iniciar o segundo semestre deste ano, nos deparamos com inúmeras cartas de incentivo, nos parabenizando pelo lançamento da seção "Ciências". São estudantes e professores pedindo para que continuemos estes projetos e que sejam em maior quantidade. Na medida do possível tentaremos atender a todos.

O XXII Congresso Nacional de Informática e a IX Feira Internacional de Informática serão realizados no Parque Anhembi, em São Paulo, de 18 a 22 de setembro próximos. A Editora Saber também estará participando desses eventos e convida a todos para visitar seu stand no Pavilhão Anexo.

Hélio Fittipaldi


**EDITORA SABER LTDA.**

**Diretores**
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

**Gerente Administrativo**
Eduardo Anion

**ELETRÔNICA TOTAL**

**Editor e Diretor**
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**
Newton C. Braga

**Assistente de Redação**
Rosana Dias

**Departamento de Produção**
Desenhos: Almir B. de Queiroz,
Belkis Fávero, Roseli Uemoto,
Magaly Antonietto
Paginação: Celma Cristina Ronquini

**Publicidade**
Maria da Glória Assir

**Fotografia**
Cerri

**Fotolito**
Studio Nippon

**Impressão**
W. Roth & Cia. Ltda.

**Distribuição**
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

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



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

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

# Controle remoto por infravermelho

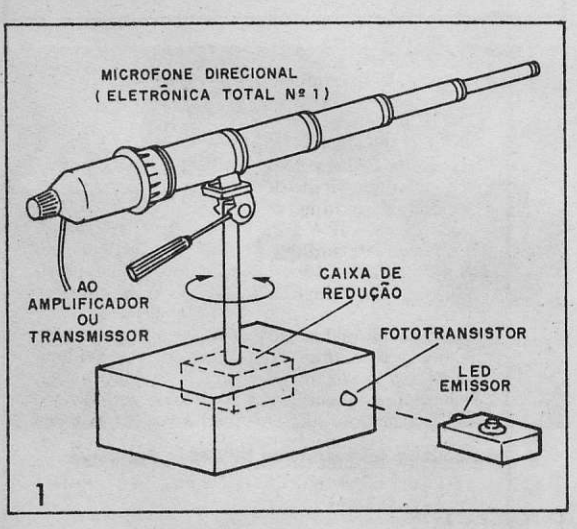
**Apresentamos um eficiente controle remoto por meio de raios infravermelhos com 2 a 10 canais e que pode servir para dirigir um pequeno veículo ou robô, como o apresentado na Revista anterior que usa duas caixas de redução. O circuito apresentado na versão básica tem 4 canais de operação, atuando diretamente sobre uma caixa de redução de modo a movimentá-la para frente, para trás ou pará-la, em comandos seqüenciais. Diversas aplicações são possíveis para este controle remoto, como por exemplo o acionamento de eletrodomésticos, aparelhos de som, abertura de portas e janelas e até algumas brincadeiras com a movimentação de objetos. O alcance do controle é da ordem de 5 metros e todos os componentes usados são fáceis de serem encontrados.**

**Newton C. Braga**

Na edição anterior, mostramos um controle por meio de fios para uma caixa de redução acionada por um motor, oferecendo a possibilidade de construir diversos projetos de pequenos veículos, robôs e outros automatismos. No entanto, como havíamos prometido na ocasião, o controle por fios seria o ponto de partida para meios mais elaborados, que levariam a controles remotos sem fios, usando radiação infravermelha ou então ondas de rádio.

Sem a necessidade de fios entre o operador e o sistema mecânico acionado, podemos elaborar muitos projetos interessantes com base na caixa de redução, tais como:

- Veículos controlados à distância (carros, barcos etc)
- Robôs
- Sistemas de abertura e fechamento de portas ou cortinas
- Acionamento remoto de eletrodomésticos
- Movimentação de objetos




Na figura 1 sugerimos a utilização do sistema na movimentação de um microfone direcional por meio de controle remoto, de modo a podermos acompanhar o movimento da fonte sonora, num espetáculo teatral, por exemplo.

Mas, sem dúvida, a característica que mais chama a atenção de todos neste projeto está no fato de usarmos uma radiação invisível, ou seja, os raios infravermelhos que são emitidos por um pequeno componente de fabricação nacional, o led infravermelho.

O transmissor é bastante compacto, semelhante a um controle remoto de TV, sendo alimentado por uma bateria de 9V, enquanto que o receptor usa 4 pilhas pequenas para o circuito eletrônico e uma bateria separada, de tensão de acordo com o motor usado na caixa de redução.

As características principais do aparelho são:

- Comprimento de onda da emissão: 9500 Angstrons
- Tipo de modulação: pulsos em torno de 1kHz
- Alimentação do transmissor: 9V
- Alimentação do receptor: 6V
- Corrente de pico do transmissor: 50mA
- Corrente do receptor (repouso): 20mA
- Corrente máxima na carga: 2A
- Diretividade do receptor: meio ângulo de 25 graus

## COMO FUNCIONA

Começamos pelo transmissor, que tem por base um oscilador com o integrado 555.

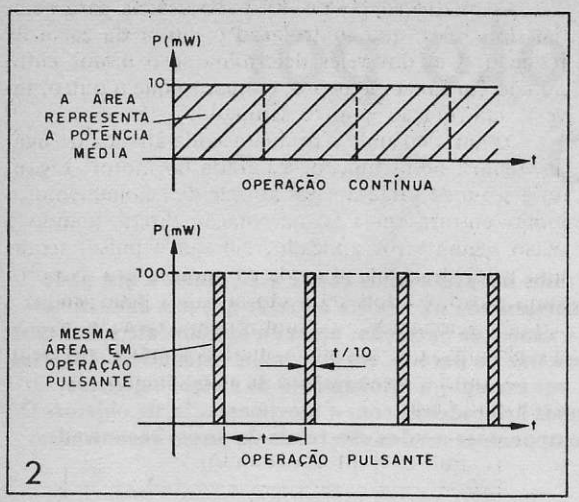
Para obtermos o máximo de potência do led transmissor, que gera radiação infravermelha, precisamos de pulsos com grande intensidade (alta corrente) e pequena duração. Assim, levando em conta que a corrente máxima do led usado está em torno de 100mA, podemos obter maior potência, por exemplo, com pulsos de 500mA ou 5 vezes a corrente máxima, se estes pulsos tiverem uma duração de 1/5 do intervalo entre eles, conforme sugere a figura 2.

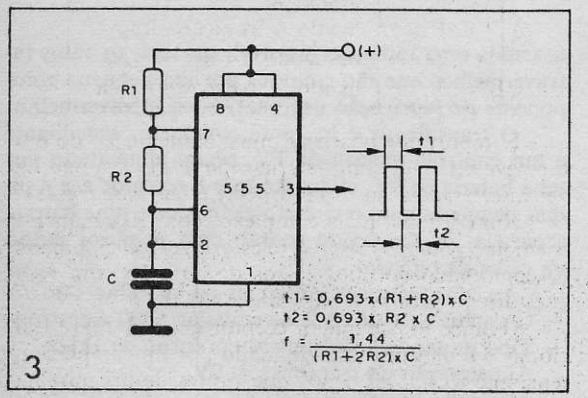
Desta forma, a corrente média será mantida, mas a intensidade de luz irradiada ficará multiplicada por 5, o que garante um bom alcance para o sistema.

Para conseguir pulsos com a duração de 1/5 do intervalo entre eles, trabalhamos diretamente com as características do 555.

Na figura 3 temos a maneira de polarizarmos o 555 de modo a formar um oscilador (astável), com sinais retangulares em sua saída.

O tempo que a saída permanece no nível alto, ou seja, com tensão positiva, depende dos resistores R1 e R2 (carga) e do capacitor que se carrega. Já o tempo em que a saída permanece no nível baixo, depende do valor de R2 e de C, ou seja, da descarga.




Como R1 + R2 será sempre maior que R2, temos sempre um ciclo de carga maior que o de descarga nesta configuração. Em outras palavras, o intervalo será menor que o pulso.

Mantemos esta relação escolhendo valores dos componentes (R1 e R2) que resultem num pulso com 5 vezes a duração do intervalo, ou mesmo mais (até 10 vezes), e depois invertemos este pulso com a ajuda de um transistor PNP, que acionará um led infravermelho, como o da foto.

O resistor de baixo valor em série com o led dá o pico de corrente de emissão, bastante intenso no caso. Este led infravermelho merece uma análise de funcionamento mais detalhada.

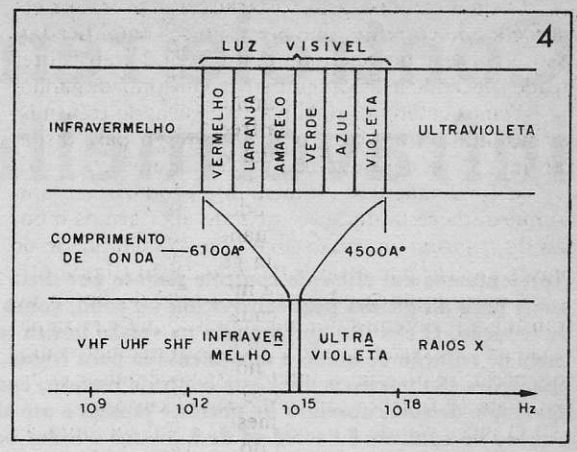
**O led infravermelho**

A luz que vemos ocupa uma faixa bastante estreita do espectro eletromagnético, conforme mostra a figura 4.

As radiações eletromagnéticas que estão acima do limite superior da faixa, ou seja, além do violeta, são denominadas ultravioletas (ultra = além), enquanto que as que estão abaixo do limite inferior, ou seja, abaixo do vermelho, são denominadas infravermelhas (infra = abaixo).

Não podemos ver estas radiações mas elas apresentam o mesmo comportamento da luz comum, podendo passar através de vidros e refletir-se em espelhos ou sofrer mudanças de direção em lentes e prismas.

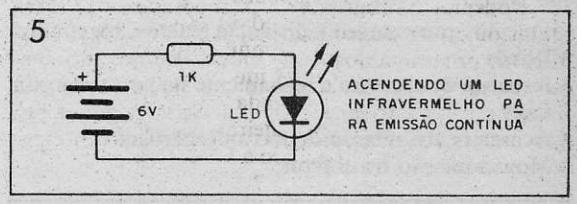
Certas substâncias quando excitadas eletricamente emitem luz de freqüência fixa, que depende justa-

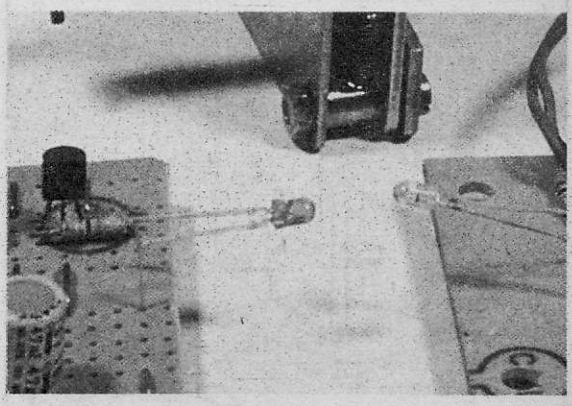



mente do tipo de energia que os elétrons podem armazenar em suas órbitas.

O arseneto de gálio é uma destas substâncias que, excitada, dá origem à radiação infravermelha. Na verdade, antes de termos os leds comuns nas cores vermelho, amarelo e verde, os únicos leds que existiam eram infravermelhos. Somente depois, com a utilização de substâncias "dopantes", como o Índio (I), é que foram produzidos os leds que hoje usamos e que produzem a luz visível nas cores já citadas.

Assim, estruturalmente, um led infravermelho nada tem de diferente de um led comum, exceto pelo fato de que, quando ele está "aceso" não conseguimos ver nada, pois ele emite luz invisível aos nossos olhos (figura 5).



**Led emissor infravermelho BPW42 – Politronic**

## O RECEPTOR

O receptor tem, logo na sua entrada, um fototransistor com características especiais. Trata-se de um fototransistor que pode "ver" a radiação infravermelha transmitida pelo led. Este componente é fabricado com um material especial, transparente à radiação infravermelha, o que lhe garante maior sensibilidade.

O sinal captado pelo fototransistor se traduz em variações de corrente, que precisam ser amplificadas. Isso é conseguido por uma etapa com 3 transistores ligados de modo a proporcionarem o máximo de ganho.

Temos então um sinal na freqüência do transmissor no último transistor, o qual vai servir para disparar um 555 na configuração de monoestável.

A finalidade deste integrado é produzir um único pulso, de certa duração, quando apertarmos o botão do transmissor e não uma grande quantidade de pulsos que chegam através da modulação (figura 6).

Com este integrado, a cada toque do botão do transmissor, obtemos um único pulso, que servirá para mudar a função na saída, no caso, acionar o motor, parar ou inverter a rotação (se você quiser poderá ter até 10 funções com o mesmo circuito).

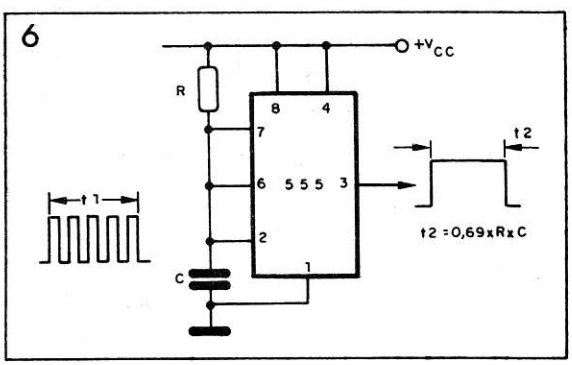
O pulso obtido na saída do 555 tem sua duração dada por R6 e C2 e aciona um led que serve de monitoria, ou seja, para indicação, à distância, que o comando foi recebido.

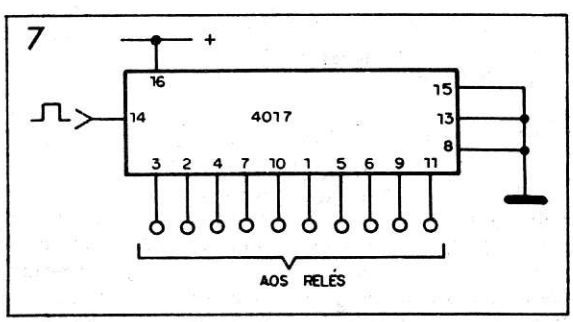
O pulso de saída do 555 é aplicado diretamente à entrada de clock de um 4017, que consiste num contador até 10. Este integrado tem uma entrada e 10 saídas, que podem ser acionadas em seqüência.

Partindo de uma situação inicial, em que a primeira saída está ativada, ou seja, com tensão positiva, e as demais desativadas, ou seja, sem tensão, quando o integrado recebe um pulso ele muda de estado: a saída que estava ativada passa ao estado de desativada e a seguinte, na seqüência, passa a ser ativada.

Quando, sucessivamente, chegarmos à última saída ativada e aplicarmos novo pulso, a última desativa-se e a primeira volta à situação de ativada.

Podemos "programar" o integrado 4017 para contar ou ativar determinado número de saídas. Nosso caso, programamos 4, de modo que quando chegarmos na quarta saída ativada, o pulso seguinte a desliga e volta a ativar a primeira. Se você quiser poderá usar as 10 saídas, fazendo a ligação deste integrado conforme mostra a figura 7.




As quatro saídas do 4017 são usadas para acionar dois relés, que controlarão o motor da caixa de redução. Um dos relés determina se o motor entra ou não em funcionamento, enquanto que o outro, inverte sua rotação quando acionado.

Assim, deixando a primeira saída ativada desligada, temos, nesta função, a parada do motor. Ligando a segunda saída apenas ao relé de acionamento, o motor entrará em ação na rotação direta quando o pulso seguinte for aplicado. No outro pulso, temos uma saída desligada atingida e o motor pára. No próximo pulso, os dois relés são ativados pelas saídas e temos o acionamento do motor com a rotação invertida. No pulso que se segue voltamos ao início do ciclo.

A tabela verdade para o acionamento pode ser dada então por:

| Pulso | Motor (estado) |
|---|---|
| 0 | desligado |
| 1 | ligado – rotação direta |
| 2 | desligado |
| 3 | ligado – rotação inversa |

É importante observar que a alimentação do motor deve ser feita com bateria separada, para não haver interferência no receptor, que é bastante sensível.

Num sistema mais complexo, com 10 canais por exemplo, podemos usar 4 relés e fazer o acionamento combinado de duas caixas de redução com rotações direta, inversa e parada.

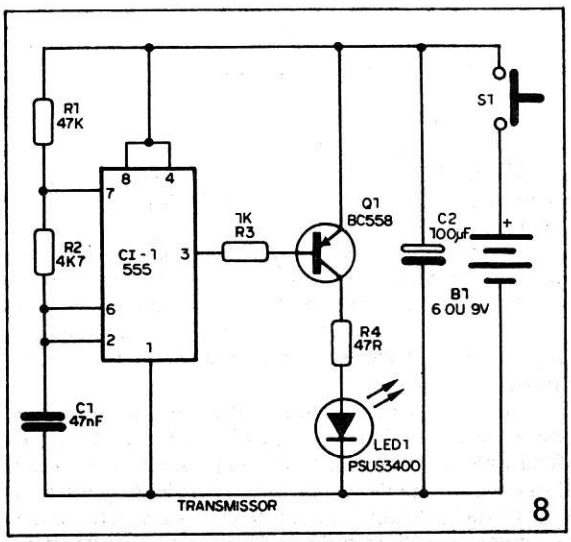
O único ajuste que o receptor necessita para funcionar é o de sensibilidade, dado por um simples potenciômetro. Observamos que fontes de luz moduladas, como lâmpadas fluorescentes, podem interferir no sistema.

## MONTAGEM

### a) Transmissor

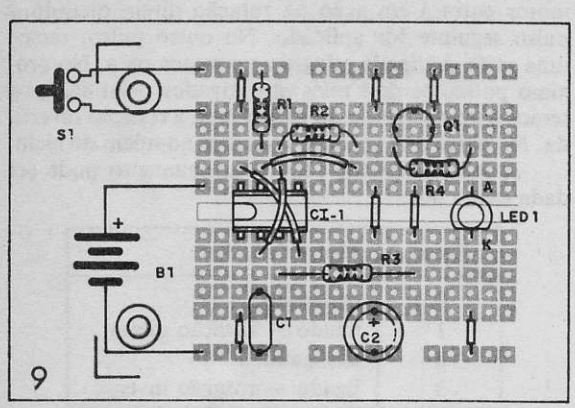
Na figura 8 temos o diagrama do transmissor, que é bastante simples, dado o número reduzido de componentes.

Podemos instalá-lo numa caixinha ou então numa saboneteira. A placa de circuito impresso é do ti-



po universal, com padrão de matriz de contatos, mostrada na figura 9.

O circuito integrado deve ser instalado, preferivelmente, em soquete, o que facilitará sua substituição em caso de necessidade. Os resistores são todos de 1/8W e o transistor é um BC558, ou equivalente. O capacitor do transmissor pode ser de poliéster ou de cerâmica.



9

O led infravermelho é do tipo POLITRONIC PSUS3400, que admite uma corrente direta máxima de 100mA com potência radiante típica de 10mW. Com picos de corrente elevados, como no nosso transmissor, esta potência atinge 100mW.

Este led pode ser instalado em suporte comum, o que garante uma boa fixação e diretividade do feixe de radiação.

A bateria deve ser dotada de conector apropriado e, com 4 pilhas, podemos usar suporte. Porém, neste caso o alcance será um pouco menor.

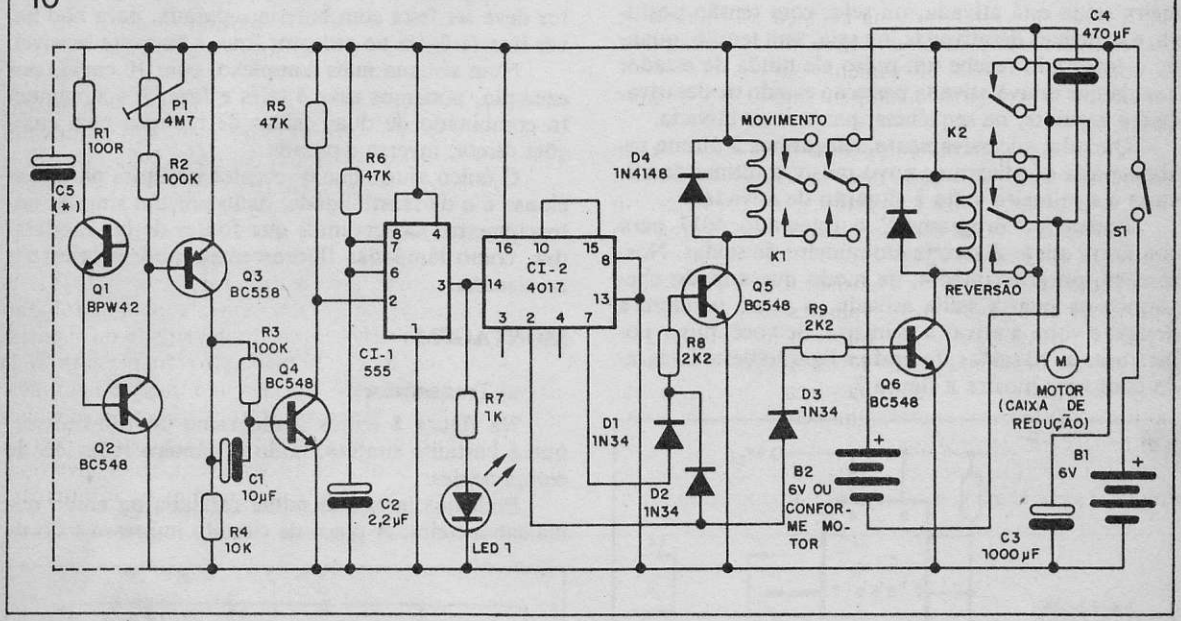
O acionamento é feito por meio de um interruptor de pressão.

**b) Receptor**

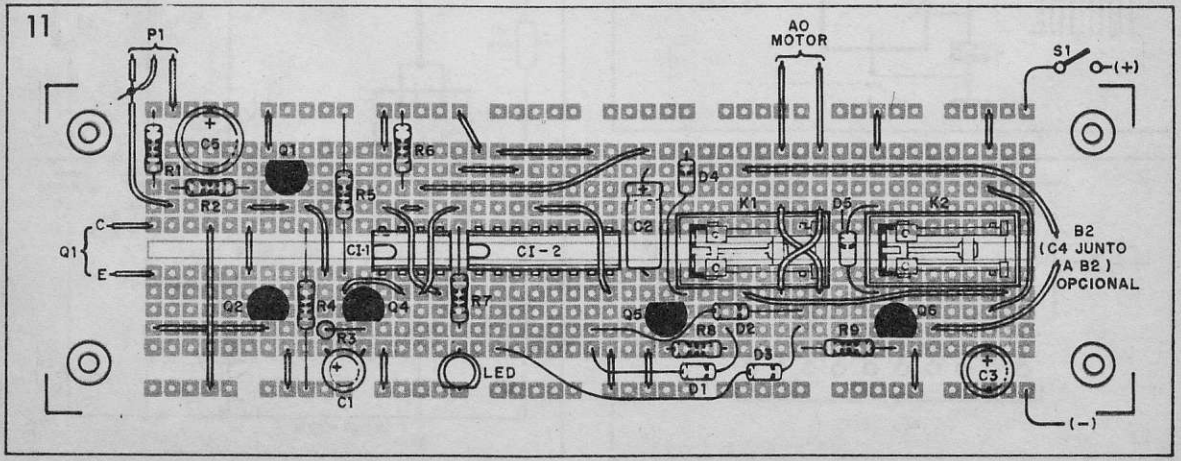
O diagrama completo do receptor é mostrado na figura 10.

Optamos pela montagem numa placa padrão de matriz de contatos, que possibilitará ao montador a realização de um teste de funcionamento na matriz antes de se fazer a transferência definitiva dos componentes para a placa. A placa padrão é mostrada na figura 11.

10




11



Parte dos jumpers, os que são mais diretos e curtos, é feita com pedaços de fios sem capa, de maneira a não encostar em terminais de outros componentes. Para as ligações mais longas, ou que não possam ser diretas, usamos jumpers feitos com pedaços de fios flexíveis finos. Observe que os fios de reversão do motor, junto aos relés, são deste tipo.

Os resistores são todos de 1/8W, com 5 ou 10% de tolerância. Os integrados podem ser montados na placa ou em suportes. Os relés usados foram os MC2RC1, da Metaltex, para 6V e também podem ser montados em suportes.

O fototransistor é do tipo BPW42, da Politronic, de excelente sensibilidade, cuja posição de montagem deve ser observada, pois se houver inversão o aparelho não funcionará.

O fototransistor é soldado diretamente na placa e deve estar num tubo ou suporte para evitar a captação de luz lateralmente, o que interfereria no acionamento do sistema.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho a partir de 6V e o único capacitor de menor valor é de poliéster com tensões de trabalho de 50V ou mais.

O único ajuste é feito por um potenciômetro de 4M7, que pode ser fixado na carcaça do modelo ou dispositivo a ser controlado. Uma outra possibilidade consiste em se usar diretamente um resistor, de valor obtido experimentalmente, em lugar deste componente.

Os diodos de polarização dos transistores são de germânio e sua polaridade deve ser observada. Já os diodos de proteção dos transistores, em paralelo com as bobinas dos relés, são de silício de uso geral, como os 1N4148 ou 1N914.

Temos dois tipos de transistores: os NPN, que podem ser os BC548, ou equivalentes como os BC547, BC237 ou BC238, e os PNP, que podem ser os BC558, ou equivalentes como o BC557 ou BC208.

Na soldagem por baixo da placa é preciso tomar muito cuidado para que espalhamentos de solda não atinjam as trilhas próximas.

O motor ou motores controlados são fontes de muita interferência que podem afetar o funcionamento do receptor. Assim, é fundamental que seja usada bateria na sua alimentação.

Ainda assim pode ocorrer o disparo errático do sistema ou mesmo a sua passagem sem passar por uma posição de comando. Neste caso, devemos fazer dois desacoplamentos importantes. Um deles consiste na utilização do capacitor C5 e o outro, na ligação entre o pino 16 e o pino 8 do integrado, o mais próximo possível do componente, de um capacitor cerâmica de 100nF.

O diagrama básico do receptor é dado para o controle de uma caixa de redução ou motor com sua reversão.

Na figura 12 temos uma possibilidade diferente para o caso de um veículo, como o da capa da Revista anterior, que usa dois módulos.

Com esta configuração temos a seguinte seqüência de acionamentos:

| Pulso | Acionamento |
|---|---|
| 0 | parado |
| 1 | motor 1 |
| 2 | parado |
| 3 | motor 2 |
| 4 | parado |
| 5 | motor 1 e 2 |

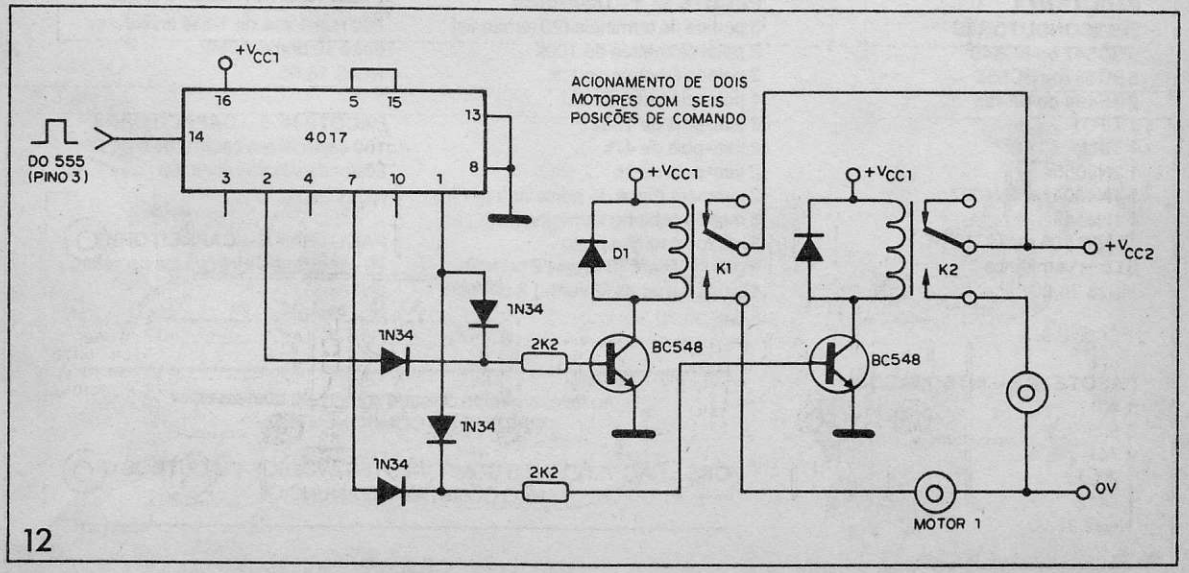
Com este sistema de 6 pulsos podemos controlar dois motores num sistema diferencial. Com mais um relé, será possível fazer também a inversão dos dois motores, para obtenção da ré.

## PROVA E USO

Inicialmente, ligue o receptor, acionando S1. O fototransistor Q1 deve estar instalado num tubinho opaco, para não receber luz de fontes laterais ou intensas.

Ajuste então o potenciômetro do receptor (P1) para que o led apague. Se isso não ocorrer nem mesmo quando você tapar o fototransistor, veja se a ligação do capacitor de desacoplamento resolve. Verifique também se o fototransistor não está ligado invertido.

Com o led apagado mas no limiar da atuação,




12

pelo ajuste de P1, pegue o transmissor e, a uma distância de 1 metro, aponte o led emissor para o receptor. Ao apertar o botão o led deve piscar e o relé deve acionar (um de cada vez e depois os dois), o que será percebido por um estalo.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho.

Verifique o alcance afastando-se do transmissor. Lebramos que fontes fortes ou moduladas, tais como televisores, lâmpadas fluorescentes etc, podem interferir no funcionamento do sistema. O fototransistor deve ser instalado de maneira a não receber este tipo de luz, preferivelmente apontando para locais não muito iluminados.

Ao fazer a ligação no motor é preciso verificar a sua polaridade, para obtermos a seqüência prevista.

Ao usar tenha em mente a diretividade do sistema, sempre apontando o transmissor para o receptor da forma indicada no texto, ou seja, com o led voltado para o fototransistor.

**LISTA DE MATERIAL**

a) Transmissor
CI-1 – 555 – circuito integrado
Q1 – BC558 – transistor PNP
Led1 – PSUS3400 – led infravermelho (Politronic)
S1 – interruptor de pressão
B1 – 6 ou 9V – pilhas ou bateria
R1 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 – 47nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 – 100μF – capacitor eletrolítico
b) Receptor
CI-1 – 555 – circuito integrado
CI-2 – 4017 – circuito integrado
Q1 – BPW42 – fototransistor (Politronic)
Q2, Q4, Q5, Q6 – BC548 – transistores NPN de uso geral
Q3 – BC558 – transistor PNP de uso geral
Led1 – led vermelho comum
D1, D2, D3 – 1N34 ou equivalentes – diodos de germânio
D4, D5 – 1N4148 – diodos de silício
K1, K2 – MC2RC1 – microrrelés de 6V
S1 – interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
B2 – 6V ou conforme motor
P1 – 4M7 – potenciômetro ou trim-pot
R1 – 100Ω – resistor (marrom, preto, marrom)
R2, R3 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R4 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R5, R6 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R7 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R8, R9 – 2k2 – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
C1 – 10μF – capacitor eletrolítico
C2 – 2,2μF – capacitor eletrolítico
C3 – 470 ou 1000μF – capacitor eletrolítico
C4 – 470μF – capacitor eletrolítico
C5 – 100 a 220μF – capacitor eletrolítico
M – motor com caixa de redução – ver texto
Diversos: placas de circuito impresso com padrão de matriz de contatos, suportes de pilhas ou conectores, caixas para montagem ou modelo (carro, barco, robô etc), soquetes para os integrados, tubo para montagem do fototransistor, knob para o potenciômetro, fios, solda, suporte de led etc.


# REEMBOLSO POSTAL SABER

## PACOTES DE COMPONENTES

**PACOTE Nº 1**
**SEMICONDUTORES**
5 BC547 ou BC548
5 BC557ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR 106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos
NCz$ 35,00

**PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS**
1 4017
3 555
2 741
1 7805
1 7812
NCz$ 27,30

**PACOTE Nº 3 – DIVERSOS**
3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs bananas (2 verm., 2 pretos)
NCz$ 30,70

**PACOTE Nº 4 – RESISTORES**
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
NCz$ 18,00

**PACOTE Nº 5 – CAPACITORES**
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
NCz$ 22,50

**PACOTE Nº 6 – CAPACITORES**
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
NCz$ 31,00

Ao fazer o pedido coloque somente o número do PACOTE DE COMPONENTES.

**OBS.:** NÃO VENDEMOS COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM NO ANÚNCIO.

## Sintonizando ondas curtas

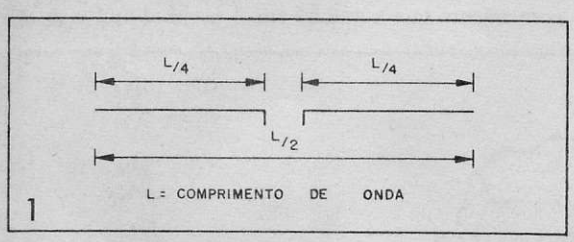
# O dipolo de meia onda

**Um dos tipos mais simples e eficientes de antena, tanto para a transmissão como para a recepção de sinais na faixa de ondas curtas, é o dipolo de meia onda. Como calcular um dipolo de meia onda para escuta de ondas curtas e como instalá-lo é o tema deste artigo. Se você não tem um receptor de ondas curtas muito sensível para captar aquelas estações mais fracas e distantes este é o momento de conseguir um.**

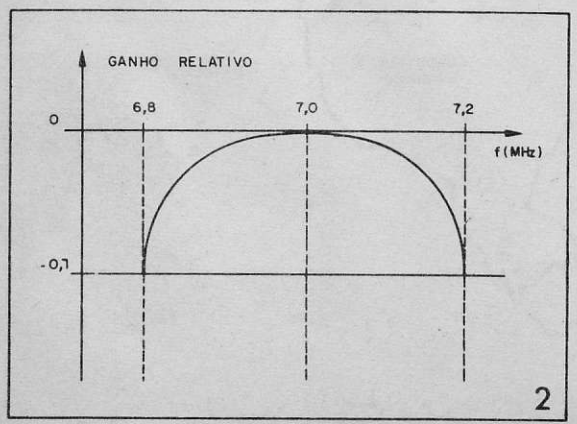
**Newton C. Braga**

Dois fios de comprimentos apropriadamente calculados e dispostos horizontalmente formam uma antena dipolo de meia onda, ou um dipolo horizontal. Os comprimentos dos elementos são determinados pela freqüência do sinal que deve ser emitido ou captado, já que este tipo de antena pode ser usado eficientemente tanto com transmissores como com receptores.

No caso dos transmissores, a antena é mais crítica, pois pequenas diferenças de dimensionamento em relação ao que é necessário para se ter uma ressonância na freqüência do sinal gerado já provocam uma considerável perda de rendimento. No caso de recepção, entretanto, este fator é mais flexível, pois os sinais na freqüência para a qual a antena foi dimensionada podem ser consideravelmente "reforçados" e os sinais de outras faixas poderão ser captados com razoável facilidade (figura 1).




Assim, se você tiver alguma faixa de freqüência preferida, onde estão as estações que gosta de ouvir, poderá calcular as dimensões de sua antena para que ela opere no centro dessa faixa, em que será obtido o maior rendimento. E, é claro, isso não o impedirá de usar a mesma antena na escuta de outras faixas com um rendimento um pouco menor.




O gráfico da figura 2 dá uma idéia do que ocorre com o ganho de uma antena deste tipo, numa faixa de radiodifusão, quando temos a centralização para uma freqüência no meio desta faixa.

### O TAMANHO DO DIPOLO

Conforme o nome diz, esta antena tem um comprimento que corresponde a, aproximadamente, metade do comprimento da onda do sinal que deve ser recebido ou transmitido. Dizemos aproximadamente porque existem fatores que influem no funcionamento e que levam a pequenas correções de dimensionamento, que serão vistas a seguir.

Levando em conta que as ondas de rádio se propagam pelo vácuo com uma velocidade de 300 000km/s, podemos calcular o comprimento de onda de um sinal pela fórmula:

$$L = 300/f$$

onde:
L é o comprimento de onda, em metros
f é a freqüência, em MHz

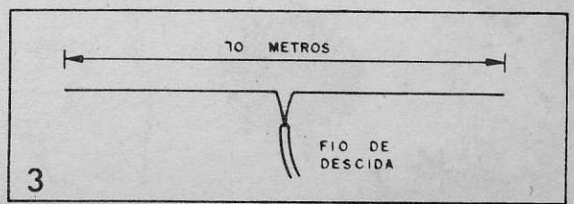
Veja que, se usarmos o fator 300 000 em lugar de 300, teremos que dar a freqüência em quilohertz (kHz) e se usarmos 300 000 000 (m/s), teremos que dar a freqüência em Hertz (Hz). Com o fator 300 podemos usar diretamente o valor da freqüência em Megahertz (MHz).

Assim, para uma freqüência de 15MHz, teremos um comprimento de onda de:

$$L = 300/15$$
$$L = 20 \text{ metros}$$

Uma freqüência entre 15,1 e 15,45 resulta em comprimentos da ordem de 19 metros, daí a denominação desta faixa.

O comprimento de um dipolo de meia onda deve ser, teoricamente, a metade do valor calculado, ou seja, 10 metros, conforme mostra a figura 3.

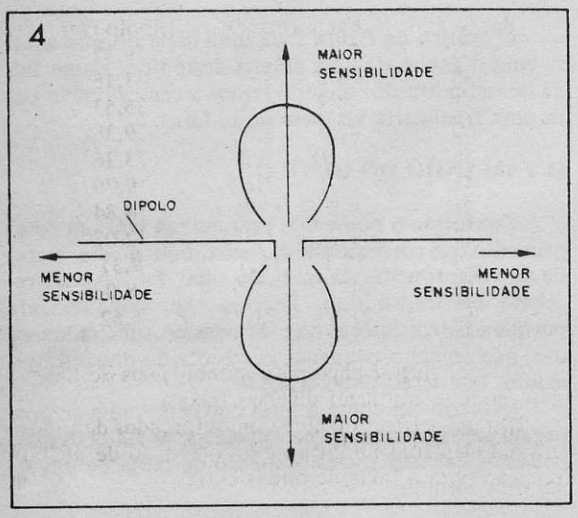


No entanto, existem fatores que influem no funcionamento desta antena, como por exemplo capacitâncias parasitas existentes nas suas extremidades, que obrigam a antena a ser um pouco mais curta do que o tamanho calculado para ressoar na freqüência desejada. Ela deve ser aproximadamente 5% mais curta que o tamanho calculado, o que nos leva a um fator de 0,95.

Assim, para a antena de 15MHz, o comprimento total não será 10 metros (metade da onda de 20 metros) mas sim 0,95 x 10 ou 9,5 metros.

Para calcular o comprimento da antena bastará, então, usar a fórmula:

$$L = 142,5/f$$




onde:
L é o comprimento do dipolo (não da onda), em metros
f é a freqüência, em MHz

Veja que, na fórmula, o fator 142,5 já prevê a redução de 0,5 no comprimento da onda e a divisão por 2 para obter o tamanho do dipolo.

## DIRETIVIDADE

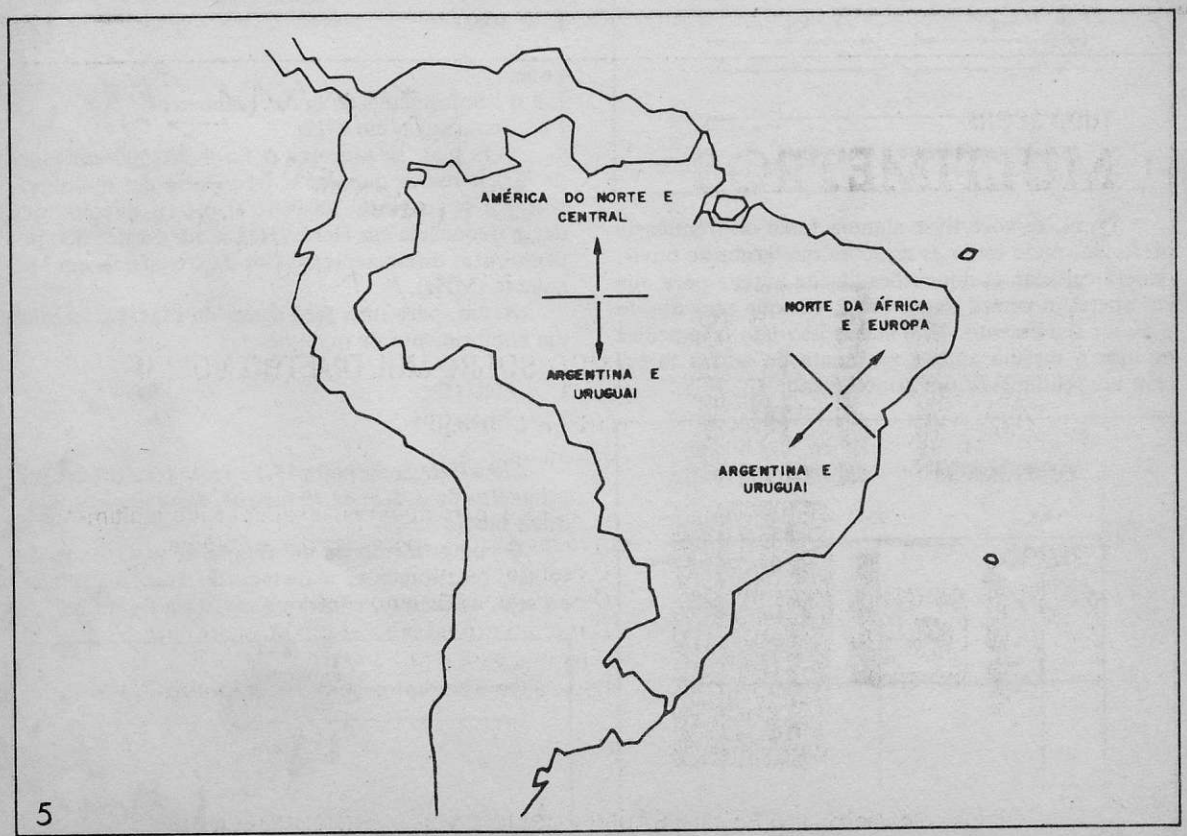
Um dipolo horizontal de meia onda não capta com a mesma sensibilidade os sinais provenientes de todas as direções. Existem direções em que sua sensibilidade é maior, o que significa que antenas desse tipo devem ser devidamente orientadas de modo a apresentarem maior sensibilidade para as estações que se deseja captar. Na figura 4 temos a maneira como se comporta esta antena em relação à diretividade.

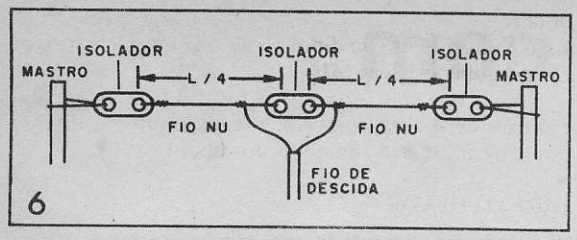
As direções que são perpendiculares ao fio da antena são aquelas em que se obtém maior sensibilidade. Este fato deve ser levado em conta quando você instalar sua antena. Assim, uma antena orientada no sentido norte/sul, ou nordeste/sudoeste, captará melhor as estações dos Estados Unidos ou Europa, respectivamente, conforme mostra a figura 5.

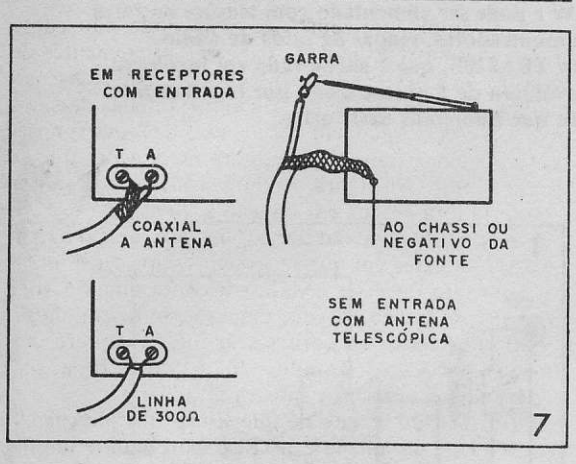
Na verdade, o fato de que, em certas direções, a sensibilidade da antena é praticamente nula é importante no caso de existir uma fonte de interferência que prejudica a recepção e que precisamos eliminar.

## INSTALAÇÃO

Na figura 6 temos o modo correto de se fazer a fixação de um dipolo de meia onda. Os mastros podem ser árvores ou mesmo construções, mas não é conveniente que a antena em si termine muito próxi-






ma dos pontos de fixação. Entre o isolador e o ponto de fixação deve haver pelo menos 30cm.

Os isoladores podem ser improvisados com pedaços de régua plástica (do tipo escolar), nos quais fazemos furos para fixação do fio e do elemento de fixação.

O fio da antena pode ser o rígido sem capa 16 ou 18AWG. No caso de se usar a antena na transmissão, é interessante cortar a antena um pouco maior do que o calculado e depois, com um medidor de ondas estacionárias, ajustá-la até se obter o maior rendimento. Na recepção, como o comprimento não é crítico, isso não será necessário.

O fio de descida pode ser de dois tipos. Para a transmissão, deve ser usado obrigatoriamente cabo coaxial de 50 ou 70Ω (conforme o aparelho), enquanto que, para a recepção, podemos tanto usar cabos coaxiais como até mesmo uma linha paralela de 300Ω.

Na figura 7 mostramos os diversos meios de efetuar a conexão da antena a receptores que possuam ou não entradas para esta finalidade.

Damos, a seguir, uma tabela de comprimentos de dipolos para as diversas faixas de radiodifusão de ondas curtas.

| Banda (m) | Faixa (MHz) | Dipolo (m) |
|---|---|---|
| 120 | 2,3 – 2,495 | 59,37 |
| 90 | 3,2 – 3,4 | 43,18 |
| 75 | 3,8 – 4,0 | 36,53 |
| 60 | 4,75 – 5,06 | 29,38 |
| 49 | 5,95 – 6,2 | 23,36 |
| 41 | 7,1 – 7,3 | 19,79 |
| 31 | 9,5 – 9,775 | 14,84 |
| 25 | 11,7 – 11,975 | 12,07 |
| 19 | 15,1 – 15,45 | 9,31 |
| 16 | 17,7 – 17,9 | 8,0 |
| 13 | 21,45 – 21,75 | 6,62 |

Se você tiver espaço para montar mais de um dipolo, poderá sintonizar diversas faixas.

Um pré-seletor, ou ainda um reforçador de sinais, será um elemento importante na obtenção de melhor recepção para a faixa de ondas curtas. ■





LANÇAMENTO

**TUDO SOBRE MULTÍMETRO VOL. II**

**Newton C. Braga**
280 páginas

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas as suas aplicações neste volume:
- O multímetro no lar
- O multímetro no automóvel
- O multímetro no laboratório de eletrônica
- Circuitos para o multímetro
- Reparação e cuidados com o multímetro

NCz$ 25,20

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.

# Amplificador com o TBA820M

**Este pequeno amplificador fornece uma potência de até 2W e pode ser alimentado com tensões na faixa dos 3 aos 16V, sendo por isso ideal para pequenos intercomunicadores, etapas de saída de áudio, amplificadores de prova para bancada etc. Além da versão TBA820S, que é encontrada em invólucro DIL de 14 pinos, existe a versão TBA820M, que utiliza invólucro de 8 pinos, sendo por isso bastante compacta e exigindo componentes externos. É desta versão que falaremos neste artigo.**

**Newton C. Braga**

O circuito integrado TBA820 é bastante popular na montagem de pequenos amplificadores, por fornecer uma potência "na medida certa", com alimentação de pilhas e poucos componentes externos.

Este integrado apresenta as seguintes características:

- Faixa de tensões de alimentação: 3 a 16V
- Potência de saída com 4Ω de carga e 9V de alimentação: 1,6W
- Potência de saída com 8Ω de carga e 12V de alimentação: 2W
- Resistência de entrada: 5MΩ
- Corrente quiescente: 5mA
- Distorção total para 1kHz, 9V x 500mW: 0,4%

Além disso, este circuito possui uma proteção contra curto-circuitos na saída.

O circuito apresentado é a versão básica para o invólucro M, de 8 pinos, e pode ser alimentado com tensões de 5 a 12V. A carga recomendada é de 8Ω e a corrente drenada com 9V é da ordem de 50mA nos picos de potência.

O projeto incorpora um controle de volume e possui um excelente ganho, dado pelo resistor R2, para as aplicações propostas na introdução.

## COMO FUNCIONA

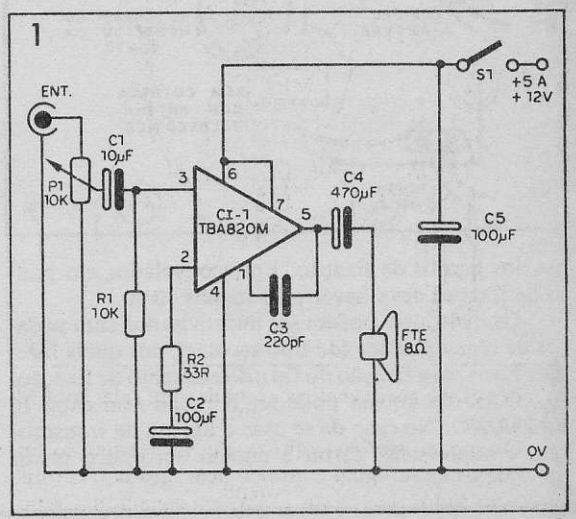
O TBA820M é a base do amplificador, com as características já indicadas na introdução do artigo. R2 determina o ganho do amplificador, em torno de 18dB neste caso. C3 determina a realimentação, influindo na resposta de agudos.

O controle de volume consiste num simples potenciômetro na configuração de divisor de tensão e que, de certo modo, determina a impedância de entrada.

O capacitor C5 faz o desacoplamento da fonte, evitando assim oscilações. O capacitor C4, que faz o acoplamento do alto-falante, deve ser dimensionado de acordo com a resposta de graves desejada. Para sons graves mais salientes, devemos aumentar este capacitor mas, como este tipo de amplificador trabalha normalmente com alto-falantes pequenos, que são pobres na resposta de graves, valores entre 220 a 470μF são mais do que suficientes para proporcionar um bom desempenho.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do amplificador e na 2, a placa de circuito impresso correspondente.



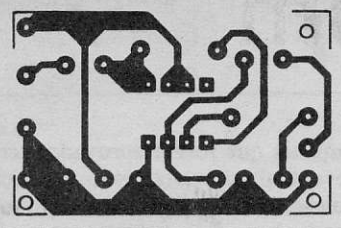

**LISTA DE MATERIAL**

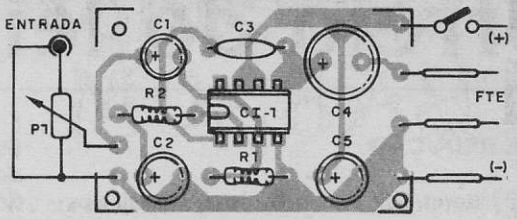
CI-1 – TBA820M – circuito integrado – não confundir com o TBA820S, que vem em invólucro DIL de 14 pinos e usa outra configuração
S1 – interruptor simples
FTE – alto-falante de 8Ω x 10cm
P1 – 10k – potenciômetro log ou trim-pot – ver texto
R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 33Ω – resistor (laranja, laranja, preto)
C1 – 10μF – capacitor eletrolítico
C2, C5 – 100μF – capacitores eletrolíticos
C3 – 220pF – capacitor cerâmico
C4 – 470μF – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, knob para o potenciômetro, jaque de entrada, fonte de alimentação, fios, caixa para montagem etc.

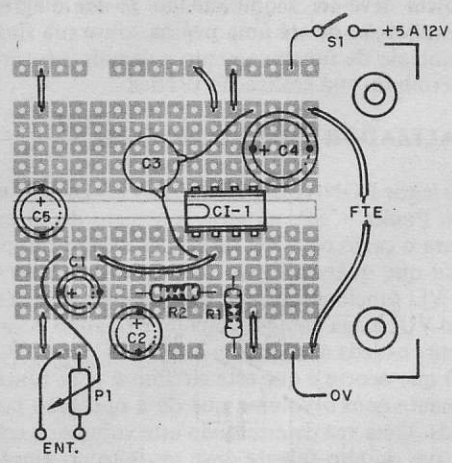
Dadas suas dimensões e poucos elementos externos, este amplificador também pode ser usado na matriz de contatos ou então com placa de mesmo traçado. A sugestão de disposição dos componentes é mostrada na figura 3.

Lembramos que, como se trata de amplificador sensível, a entrada deve ser feita com fios bem curtos ou então blindados, para que não ocorra captação de zumbidos. Lembramos, também, que este efeito é mais acentuado se for usada fonte, quando então pre-

2






3

caução especiais devem ser tomadas em relação à filtragem.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensão mínima de trabalho igual a alimentação usada. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e o capacitor C3 pode ser de disco cerâmico ou outro tipo.

O potenciômetro P1 é log e pode incluir o interruptor que liga e desliga a alimentação. Numa montagem experimental, nada impede que seja usado um trim-pot de mesmo valor em seu lugar, caso em que o ganho ou volume poderá ser previamente ajustado neste componente.

O capacitor C5 não é crítico, podendo ter valores entre 100 e 1000$\mu$F.

**PROVA E USO**

Para testar, basta ligar a alimentação e aplicar um sinal na entrada. Este sinal pode vir de um injetor de sinais, de um microfone ou de outra fonte de baixa intensidade.

Ajuste o volume em P1. Para obter boa qualidade de som, sugerimos o uso de um alto-falante de pelo menos 10cm numa pequena caixa acústica.

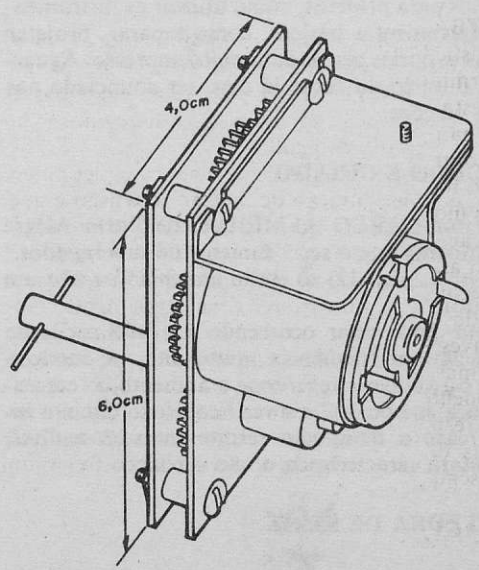
Para usar, respeite a sensibilidade de entrada. O amplificador precisa de um sinal de pelo menos 100mV para ser excitado plenamente. Se o sinal aplicado for menor, não teremos bom volume na saída. Se o sinal for muito maior, ao abrir todo o volume, teremos a saturação e, eventualmente, distorção do som na saída. Neste caso, basta ajustar o volume para o máximo desejado que não dê a distorção. ■


**MINI CAIXA DE REDUÇÃO**

Fácil instalação,
ideal para movimentar:

Robôs
Cortinas
Antenas internas
Presépios
Pequenos barcos
Ferrovias
Objetos leves em geral

NCz$ 48,00 (Módulo + motor)




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.

# Correio do leitor

## CAIXA DE REDUÇÃO

Muitos leitores nos pedem projetos de veículos com controle remoto, quer seja por ondas de rádio, infravermelho ou mesmo a partir de sinais de um microcomputador, utilizando as caixas de redução apresentadas na última Revista.

Avisamos a todos que estamos estudando diversos projetos para publicação utilizando tais controles. Como todos os projetos são trabalhosos, exigindo cuidados da nossa parte para a elaboração de um circuito realmente funcional, cada um deve vir a seu tempo. Os leitores devem ter um pouco da paciência que, em breve, teremos muitas versões para escolher.

Também informamos que estamos realizando estudos no sentido de desenvolver caixas de redução com diversas relações, o que permite escolher a velocidade e a força certa para cada tipo de aplicação. Assim, para o caso de um robô, em que precisamos de mais força e menos velocidade num braço, teremos um tipo de redução, diferente da usada num carrinho, que precisa menos força e mais velocidade.

## INTERPRETAÇÃO DE DIAGRAMAS

O leitor CARLOS NASCIMENTO DA SILVA, de Natal – RN, pede artigos que ensinem a interpretar diagramas.

Realmente, este é um assunto de muito interesse para todos os leitores, principalmente os iniciantes. Sabendo desta dificuldade, vamos além. Estamos estudando uma forma de elaborar um Curso de Eletrônica completo para que não só a interpretação de diagramas se torne possível, mas para que os leitores saibam quais são as funções dos componentes, como fazer cálculos para projetos, como utilizar os instrumentos e as ferramentas básicas, como reparar, projetar e fazer sua próprias placas de circuito impresso. Aguardem que o início do curso já deve ser anunciado nas próximas edições.

## SOM AGUDO E CHIADO

O leitor CARLO ALMEIDA, de Porto Alegre – RS, informa que o seu "Emissor de superagudos" (Revista nº 8, pág. 12) só emite um chiado e não um som agudo.

O que pode estar ocorrendo é a não oscilação ou oscilação em freqüência muito alta, de modo a cair fora do audível. Sugerimos o aumento do capacitor C1 para 3n3 ou 4n7 e a verificação do circuito integrado, caso a troca não resulte em som audível, pois aí estará caracterizada a não oscilação.

## EDIÇÃO FORA DE SÉRIE

Informamos aos leitores que enviaram projetos para a edição Fora de Série de meio de ano, que aqueles que chegaram depois do início de junho não foram aproveitados imediatamente. Estes projetos serão analisados e aqueles que forem aprovados serão guardados para eventual aproveitamento na edição Fora de Série do início de 1990. Aproveitamos para convidar a todos que tenham desenvolvido um projeto inédito e queiram publicá-lo para que o envie à nossa redação. O projeto deve ser acompanhado de um diagrama e uma explicação de até uma página sobre sua finalidade, princípio de funcionamento e demais informações que permitam sua realização prática.

## EQUALIZADOR COM VU DE LEDS

O leitor RONALDO JOSÉ ALVES DA CUNHA, de São Paulo – SP, montou o projeto do Equalizador para o carro com VU de leds (Revista nº 8, pág.6) e relata que quando liga o toca-fitas a 1/3 do volume, o VU funciona normal, mas quando abaixa o volume o VU apaga completamente, e quando o aumenta, todos os leds acendem.

O que ocorre é que este circuito é para funcionar justamente com o volume que dê a operação normal dos leds. Uma vez determinado este volume, o controle do som no alto-falante deve ser feito no amplificador que está depois do circuito. Uma possibilidade para se ter um bom funcionamento em qualquer volume seria trocar o resistor R5 por um potenciômetro de 47k e ajustá-lo conforme o volume a ser usado no rádio ou toca-fitas.

## NOVOS CLUBES

- RODSTAR CLUB
  Rua José Bonifácio, 47
  CEP 88000 – Florianópolis – SC
- C.S.M.E. – CLUBE SIGNUS DE MONTAGENS ELETRÔNICAS
  Rua Visconde de Porto Seguro, 1200 – Centro
  CEP 77200 – Formosa – GO
- BKP CLUBE
  Rua Hayel Bon Facker, 3890
  CEP 79800 – Dourados – MS

## PEQUENOS ANÚNCIOS

• Gostaria de entrar em contato com pessoas que gostem de transmissão em FM para troca de idéias e projetos – CLÁUDIO RENATO ABÊ – Av. Cristóvão Colombo, 1118 – apto 304 – CEP 90460 – Porto Alegre – RS.

• Gostaria de trocar correspondências com outros leitores – ANDERSON LIMA NÓBREGA – R-1 Bloco 10 – Q 03 – apto 108 – CEP 54000 – Muribeca – Jaboatão – PE.

• Troco todo o material de um curso completo de Eletrônica Básica Rádio Áudio & TV Preto e Branco e a cores por simulador estereofônico MS3720 – FERNANDO JOSÉ PELICER – Caixa Postal 267 – CEP 89500 – Cerro Branco – Caçador – SC.

# VU de leds – Teste de 4 níveis
## (duas montagens com comparadores de tensão)

**Neste artigo não só explicaremos como funcionam os comparadores de tensão quádruplos, como apresentaremos dois projetos interessantes e de baixo custo com estes integrados de fabricação nacional. O primeiro, é um VU-de-leds para decorar o som de sua casa ou carro. O segundo, um útil provador para o laboratório, que lhe ajudará a saber se seus componentes estão bons ou não.**

**Newton C. Braga**

Comparadores de tensão integrados quádruplos como os da série LM (Texas Instruments) e CA (Sid Microeletrônica) podem ser encontrados com facilidade nas casas de componentes, e com eles muitos projetos de grande interesse podem ser realizados.

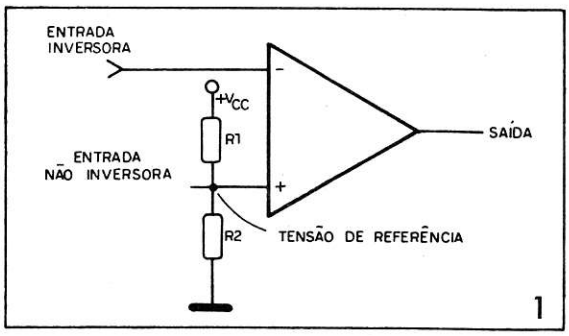
De fato, num único integrado comparador quádruplo temos 4 amplificadores de altíssimo ganho, que servem para uma infinidade de aplicações práticas, das quais apresentamos duas neste artigo.

Elaborando uma escala de barra móvel, aquela em que leds acendem em seqüência, de tal forma que quando um acende, o anterior permanece aceso, temos um verdadeiro instrumento indicador de 4 níveis.

Aplicando o sinal de áudio de um amplificador num primeiro circuito, fazemos com que os 4 leds "dancem", correndo para esquerda e direita ao ritmo da música e, ligando duas pontas de prova, num segundo circuito, fazemos um eficiente provador para avaliar o estado de componentes e circuitos.

### O COMPARADOR DE TENSÃO E A ESCALA DE BARRA MÓVEL

Um comparador de tensão nada mais é do que um amplificador operacional de altíssimo ganho que possui duas entradas e uma saída, representado conforme mostra a figura 1.




Ligando dois resistores na entrada não inversora, que é representada por (+), fixamos uma tensão de referência. O valor desta tensão é dado pela fórmula:

$$V_{REF} = R1/(R1 + R2) \times V_{CC}$$

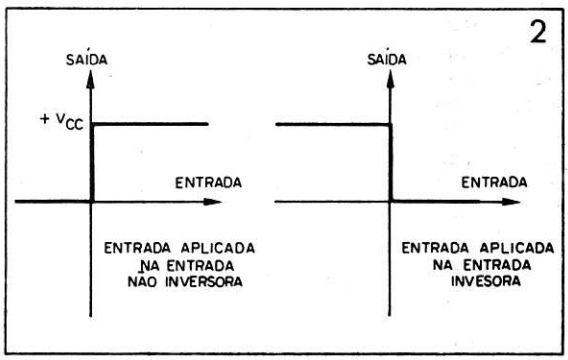
onde:
$V_{REF}$ é a tensão de referência, em volts
R1 e R2 são os resistores do divisor, em ohms
$V_{CC}$ é a tensão de alimentação ou aplicada ao divisor, em volts

Se R1 for igual a R2, a tensão de referência será igual à metade da tensão de alimentação.

A entrada inversora (-) será usada para aplicar o sinal externo, que deve ser uma tensão contínua.

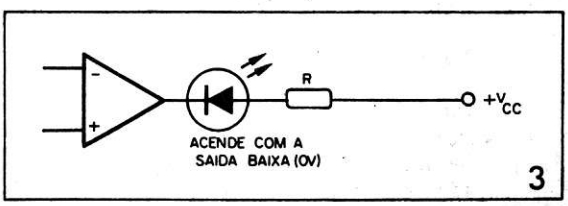
Se na entrada aplicarmos uma tensão inferior à de referência, a saída do comparador será uma tensão positiva bem próxima da tensão de alimentação. Em outras palavras, a saída estará no nível alto.

Se a tensão aplicada na entrada ultrapassar o nível de referência, o comparador comuta e sua saída passa a apresentar uma tensão próxima de 0V, ou seja, estará no nível baixo. Veja que temos uma inversão de amplificação, justamente por estarmos aplicando o sinal na entrada inversora. Quando o sinal de entrada "sobe" para além da referência, a saída "desce" de Vcc para 0. Isso pode ser representado pela curva da figura 2.



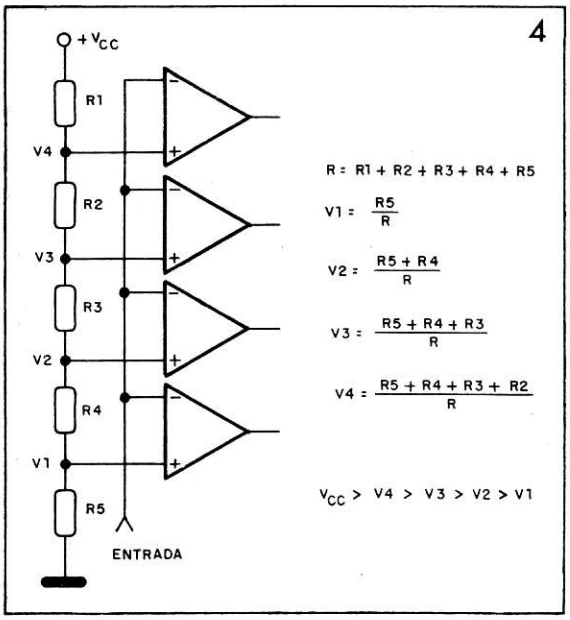

Se, em lugar de aplicarmos a referência na entrada não inversora e o sinal na entrada inversora, "invertermos" a situação, aplicando o sinal na não inversora e a referência na inversora, a oscilação de saída será diferente: quando a tensão de entrada ultrapassar a referência, a saída oscilará de 0V até Vcc.

Nas nossas duas primeiras aplicações usaremos a referência na entrada positiva e obteremos o acendimento dos leds indicadores na saída pelo nível baixo. Para isso, basta que eles tenham o anodo no positivo (Vcc) e o catodo na saída do comparador, como mostra a figura 3.



Os integrados da série 139, 239 e 339 possuem 4 comparadores idênticos num único invólucro, o que nos permite a realização de configurações bastante interessantes, como as mostradas na figura 4.

Se ligarmos nas entradas de referência não apenas um par de resistores como divisores, mas uma rede composta de diversos resistores, de modo a escalonar tensões para cada entrada dos inversores, teremos uma escala de barra móvel de 4 leds ou um indicador de 4 níveis.




Supondo que tenhamos como tensões de referência $V1 < V2 < V3 < V4$ e apliquemos ao mesmo tempo nos comparadores a mesma tensão de entrada, o que ocorre é que quando a tensão de entrada estiver abaixo de V1, nenhum led estará aceso, pois todas as saídas estarão no nível alto (Vcc) e, como catodo e anodo de cada led estarão no mesmo potencial, não haverá corrente.

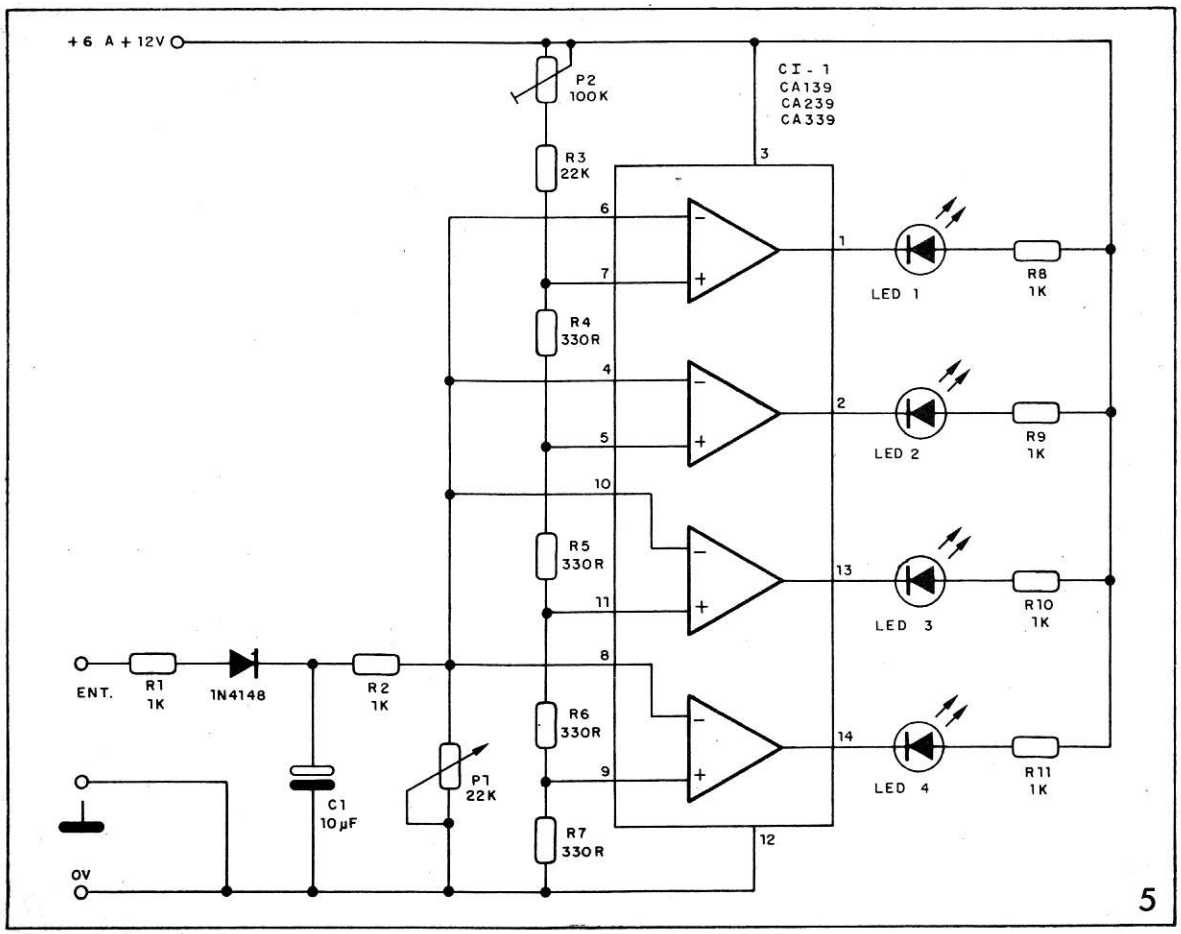
No momento em que a tensão de entrada ultrapassar V1, mas ainda ficar abaixo de V2, somente o primeiro comparador mudará de estado sua saída e assim só o primeiro led acenderá.

Se a tensão continuar a subir e atingir V2, mas não chegar a V3, tanto o primeiro comparador como o segundo mudarão de estado, com suas saídas no nível baixo e os dois primeiros leds acesos.

Na passagem da tensão para um valor maior que V3, mas ainda menor que V4, o terceiro led acende e quando a tensão ultrapassar V4 acenderá o último led, permanecendo todos nesta condição.

A sensibilidade do circuito é enorme, podendo ser aplicados sinais de baixa intensidade diretamente de sensores como LDRs e outros. A resistência de entrada muito alta destes circuitos também permite que, na elaboração de um provador, não haja perigo para o componente em teste.

Aproveitamos esta configuração nos dois projetos que se seguem.



## VU-DE-LEDs

Descrevemos um sistema de 4 leds que acendem em seqüência quando ligados à saída de qualquer amplificador de áudio. Os leds piscam ao ritmo da música e, como a alimentação pode ser feita com tensões entre 6 e 12V, podemos instalar o sistema no carro. Para uma versão estereofônica, bastará montar duas unidades e ligar uma na saída de cada canal do aparelho de som.

É importante observar que, como os comparadores de tensão exigem um mínimo de potência do amplificador, este não perde seu volume e nem é sobrecarregado com a ligação do aparelho.

## MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo do aparelho para um canal, que pode ser ligado inclusive na saída de rádios portáteis e gravadores pequenos.

Se você quiser experimentar a montagem na matriz de contatos, damos a versão na figura 6. Esta mesma versão pode ser transferida para uma placa de circuito impresso de mesmo traçado para uma montagem definitiva.

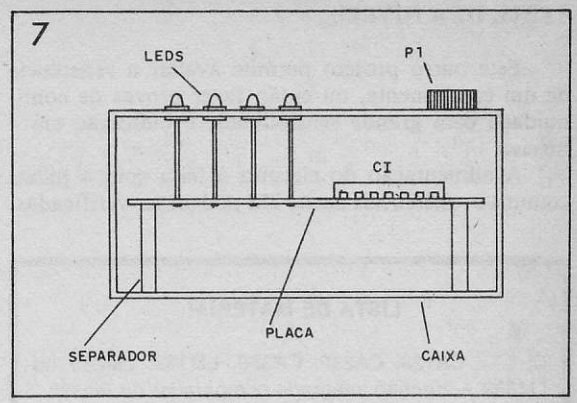
Os leds são comuns e os resistores de 1/8 ou 1/4W. O capacitor C1 dá inércia ao sistema, podendo ser alterado para que os leds pisquem de modo mais lento ou rápido. Valores entre 2,2 e 47$\mu$F podem ser experimentados.

Para a maioria dos amplificadores o resistor R1 pode ser de 1k, mas se sua potência for inferior a 1W (radinhos ou gravadores), ele poderá ser reduzido para 100Ω. O diodo D1 é do tipo de uso geral 1N4148 ou equivalente.

P1 é o ajuste de sensibilidade, enquanto que P2 ajusta o final da escala. Sendo P2 um trim-pot, será ajustado uma única vez após a montagem do aparelho. Já o ajuste de P1 dependerá do nível de som em que se utiliza o amplificador.

Na montagem em placa de circuito impresso, sugerimos que os leds sejam mantidos com terminais longos, para facilitar a instalação numa caixa ou painel, conforme mostra a figura 7.

Para proteger o integrado contra o calor na soldagem e facilitar sua troca em caso de queima sugerimos a utilização de um soquete.



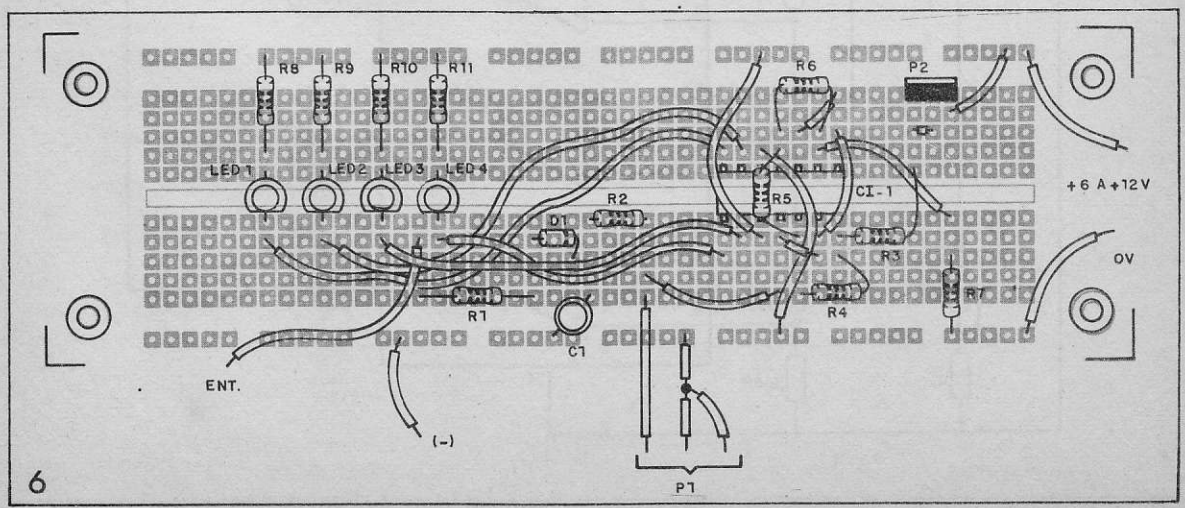

## PROVA E USO

A entrada e o terra (T invertido) são ligados na saída de som do amplificador (terminais do alto-falante). O terra, no caso de ligação no carro, pode ser eliminado e a entrada irá à saída positiva (fio vermelho) do alto-falante. Num rádio transistorizado podemos experimentar a ligação na saída de fone.

Abra totalmente P1 (máxima resistência) e ajuste P2 para obter o efeito de acendimento dos leds com o mínimo de som. Depois disso, é só utilizar o aparelho, ajustando sempre em P1 o funcionamento, quando alterar o volume do aparelho de som.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA139, CA239, CA339, LM139, LM239 ou LM339 – comparador de tensão integrado
Led1 a led4 – leds comuns
D1 – 1N4148 – diodo de silício
P1 – 22k – potenciômetro
P2 – 100k – trim-pot
C1 – 10$\mu$F x 16V – capacitor eletrolítico
R1, R2, R8 a R11 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R3 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R4 a R7 – 330Ω – resistores (laranja, laranja, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios etc.



## TESTE DE 4 NÍVEIS

Este outro projeto permite avaliar a resistência de um componente, ou então fazer provas de continuidade com grande sensibilidade e indicação em 4 níveis.

A alimentação do circuito é feita com 4 pilhas comuns e resistências de até 2M podem ser verificadas.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA139, CA239, CA339, LM139, LM239 ou LM339 – circuito integrado comparador de tensão
Led1 a led4 – leds comuns (um pode ser verde e os demais vermelhos)
P1 – 47k – potenciômetro linear
P2 – 100k – trim-pot
R1, R8 a R11 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R3 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 a R7 – 330Ω – resistores (laranja, laranja, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, pontas de prova preta e vermelha, interruptor geral, fios etc.

## COMO FUNCIONA

Novamente temos a escala de 4 leds com um comparador de tensão quádruplo. Na entrada dos comparadores ligamos duas pontas de prova, de modo a termos uma tensão inversamente proporcional à resistência do circuito em teste. O valor de resistência que faz o acionamento do led3 pode ser ajustado no potenciômetro P1, servindo de referência para provas tanto de altos como de baixos valores.

Com P1 no mínimo, teremos a medida de baixas resistência (até 10k aproximadamente), enquanto que, com P1 no máximo, teremos a medida de grandes resistências (até 2M).

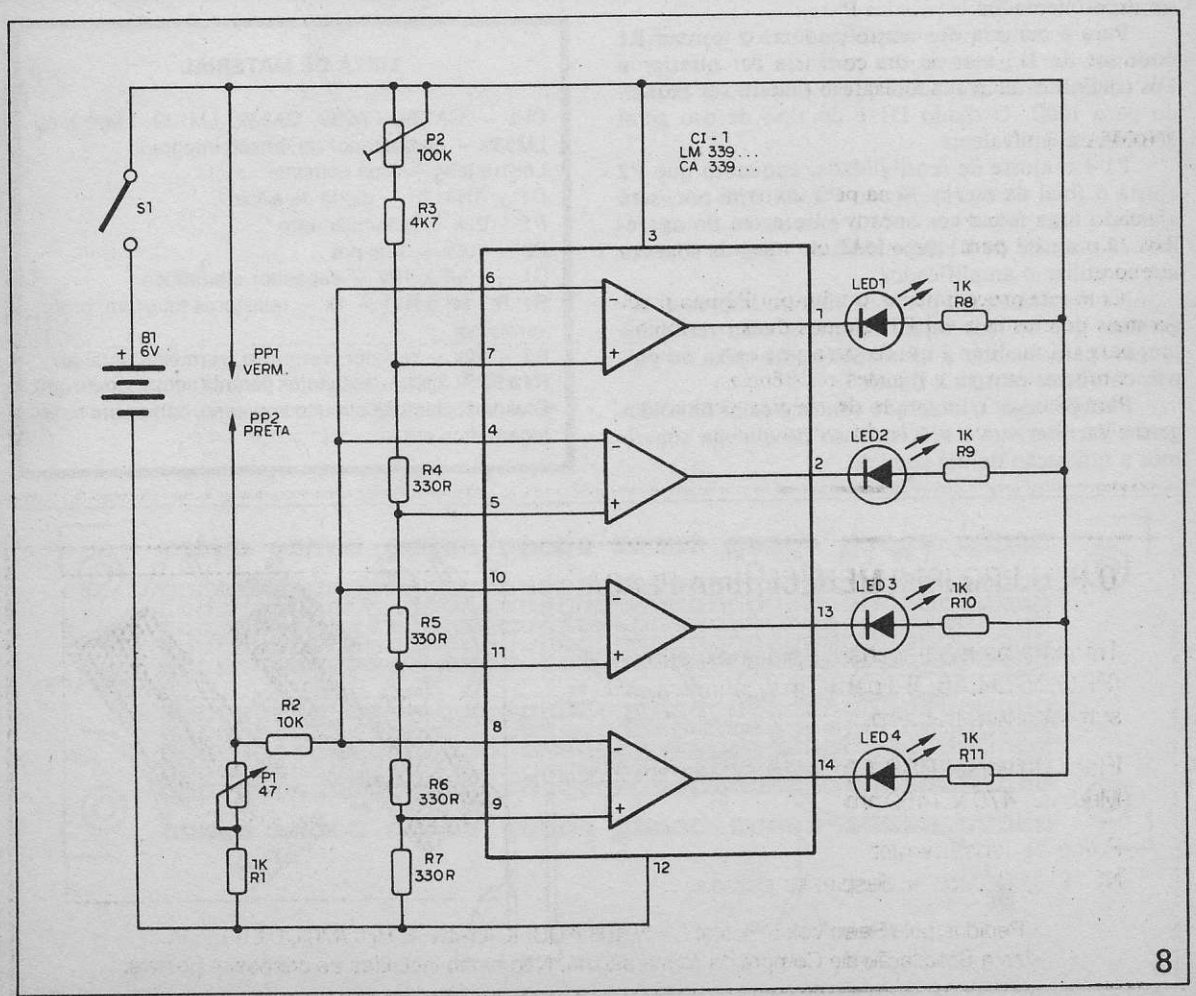
Como a corrente de prova é bastante pequena, principalmente nas medidas de altas resistências, qualquer tipo de componente pode ser provado sem perigo para sua integridade.

## MONTAGEM

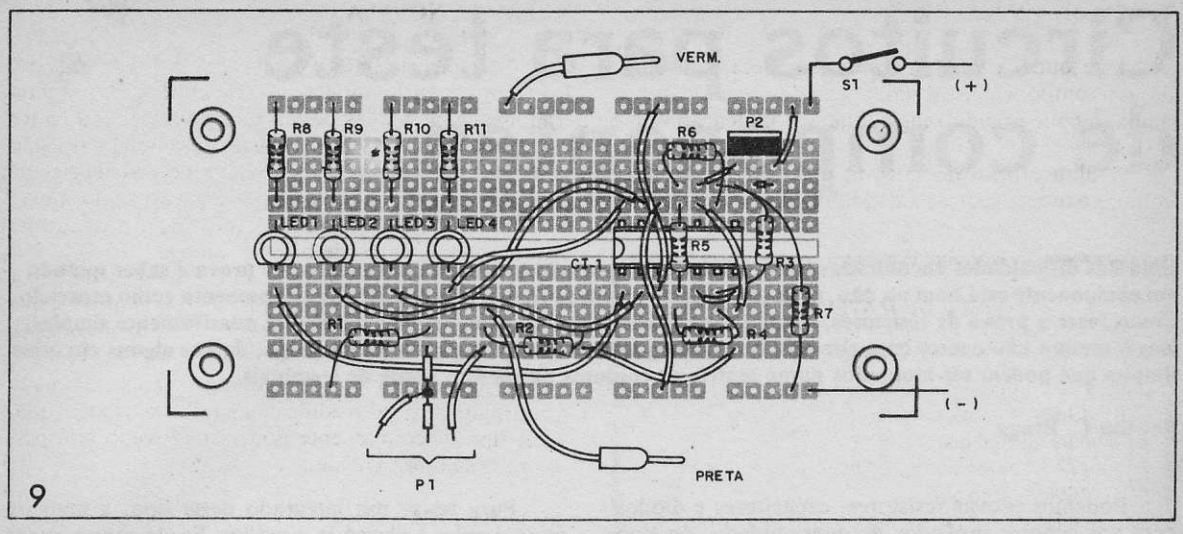
Na figura 8 temos o diagrama completo do provador.

Você poderá testar o circuito na matriz de contatos, orientando-se pela figura 9, e, por esta mesma figura, fazer a montagem numa placa de circuito impresso de mesmo traçado.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os leds são vermelhos e verdes. Será interessante que o led2




8



9

ou 3 seja diferenciado, para servir de referência no ajuste de P1.

O integrado deverá ser montado em soquete, caso seja usada a placa para realização definitiva. Observe a polaridade dos leds e da fonte de alimentação ao realizar a montagem. Na placa, os leds devem ser montados com terminais longos, do mesmo modo que no projeto anterior.

Na figura 10 temos a sugestão de instalação do conjunto numa caixa plástica Patola.

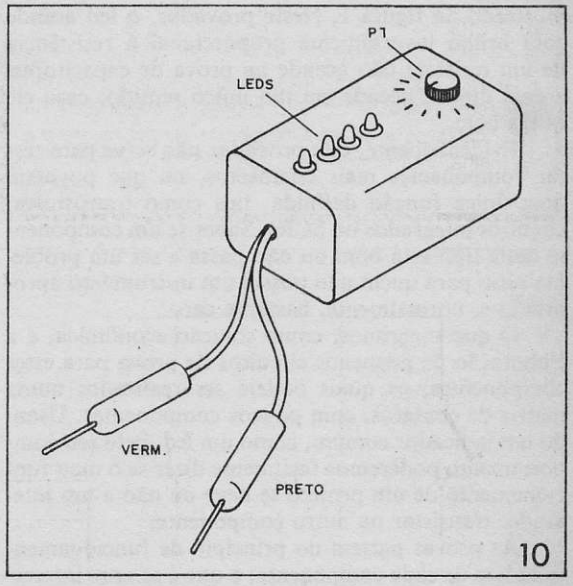
As pontas de prova tanto podem ser compradas prontas, como improvisadas com fios de cobre grossos encapados com fita isolante ou mesmo pregos.

**PROVA E USO**

Ligue S1 e coloque P1 na posição de menor resistência. Entre as pontas de prova ligue um resistor de 10k. Ajuste P2 para que o led2 ou 3 seja o último a acender.

Com este procedimento, o trim-pot P2 não precisa mais de ajustes e em P1 teremos duas possibilidades para o uso: todo fechado para pequenas resistências e todo aberto para grandes resistências.

Partindo de resistências de valores conhecidos, podemos marcar na escala do potenciômetro P1 os ajustes em que obtemos o acendimento do segundo ou terceiro led. Desta forma, poderemos medir com precisão resistências numa boa faixa. ■



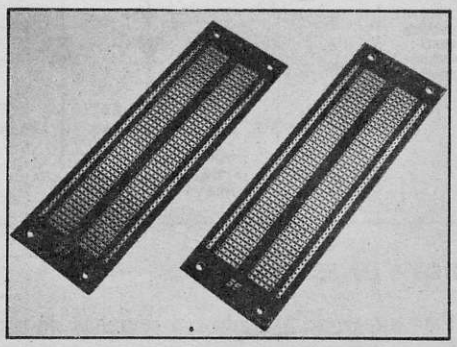
10


## O SEU PROJETO MERECE UMA PLACA

Transfira as montagens da placa experimental (PRONT-O-LABOR) para uma definitiva, sem nenhum trabalho.

Placa universal PSB-1 (confeccionada em fenolite)
Medidas 470 x 1450mm

Preço de lançamento:
NCz$10,90 (cada + despesas postais)



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

# Circuitos para teste de componentes

**Uma das dificuldades encontradas pelos montadores que não possuem instrumentos de prova é saber quando um componente está bom ou não, caso seja utilizado num projeto e não ocorra o funcionamento como esperado. Como fazer a prova de resistores, capacitores, diodos e outros componentes passivos é relativamente simples, mas o mesmo não ocorre com circuitos integrados, transistores e tiristores. Neste artigo, damos alguns circuitos simples que podem ser montados numa matriz de contatos ou mesmo ponte de terminais.**

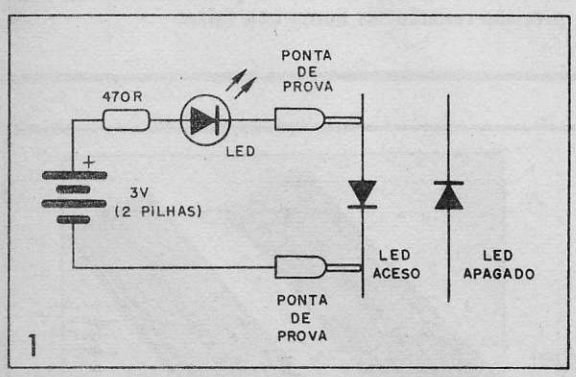
**Newton C. Braga**

Podemos provar resistores, capacitores e diodos com um simples provador de continuidade, do tipo mostrado na figura 1. Neste provador, o led acende com brilho inversamente proporcional à resistência de um resistor; não acende na prova de capacitores, e com diodos acende em um único sentido, caso ele esteja bom.

Evidentemente, este provador não serve para testar componentes mais complexos, ou que possuam uma única função definida, tais como transistores, circuitos integrados ou SCRs. Saber se um componente deste tipo está bom ou não passa a ser um problema sério para quem não possui um instrumento apropriado e, normalmente, bastante caro.

O que sugerimos, como solução econômica, é a elaboração de pequenos circuitos de prova para estes componentes, os quais podem ser realizados numa matriz de contatos, com poucos componentes. Usando um indicador comum, como um led, pelo seu comportamento poderemos facilmente dizer se o mau funcionamento de um projeto se deve ou não a um integrado, transistor ou outro componente.

As provas partem do princípio de funcionamento básico de cada componente, o que é sempre interessante saber, principalmente quando se faz um projeto ou uma análise de um eventual defeito.

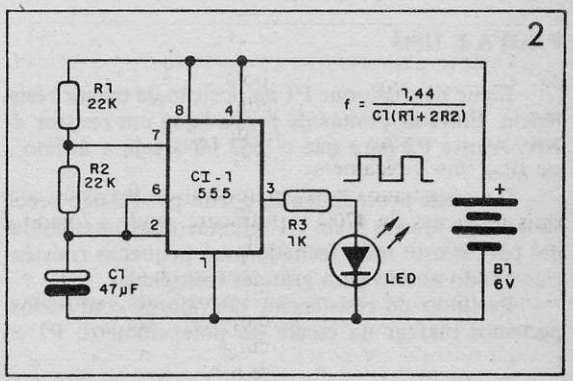


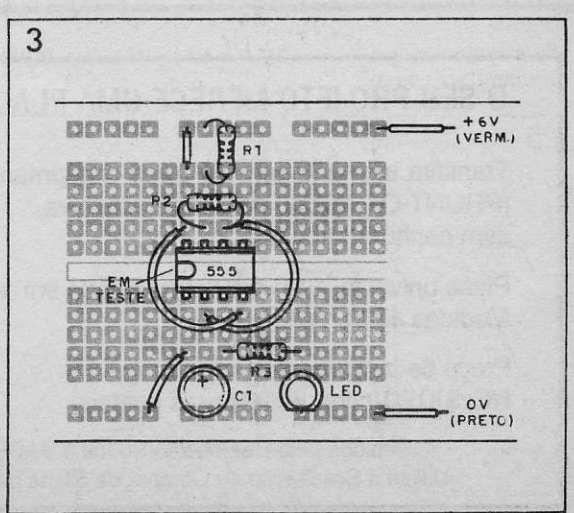

## 1. PROVA DE 555

Este integrado é usado em centenas de projetos em duas configurações básicas: como monoestável, em que ele é um "timer", gerando um pulso único de duração determinada, e como astável, em que ele oscila livremente em freqüências de até 100kHz.

Para testar um integrado deste tipo, a maneira mais simples é obrigá-lo a oscilar. Se ele conseguir fazê-lo de uma maneira visível, é sinal que se encontra em bom estado. Isso é conseguido com apenas 5 componentes, além de uma fonte ou conjunto de pilhas. Na figura 2 damos o circuito de um pisca-pisca de prova que aciona um led. Sua montagem pode ser realizada numa matriz de contatos, como mostra a figura 3.

Com o integrado em boas condições, assim como os demais componentes, o led deve piscar ritmadamente de 1 em 1 ou até de 5 em 5 segundos. Se o led não piscar, permanecendo apagado ou aceso, isso significa que o integrado se encontra em más condições.



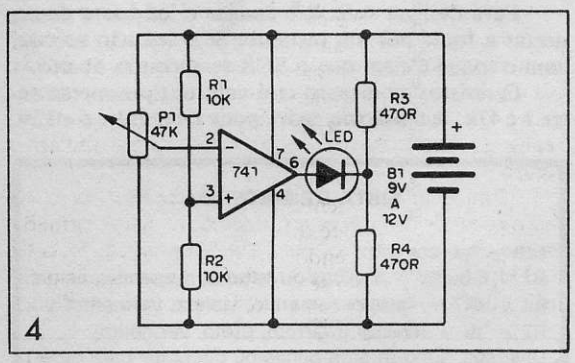
**LISTA DE MATERIAL**

Led – led comum
B1 – 6V – 4 pilhas
C1 – 47μF – capacitor eletrolítico
R1, R2 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: matriz de contatos, suporte para as pilhas, fios etc.

## 2. PROVA DE 741

Um amplificador operacional como o 741 pode ser provado de diversas formas, a partir do seu próprio princípio de funcionamento.

Pela figura 4, podemos observar que este componente possui duas entradas, uma inversora e outra não inversora, e uma saída.

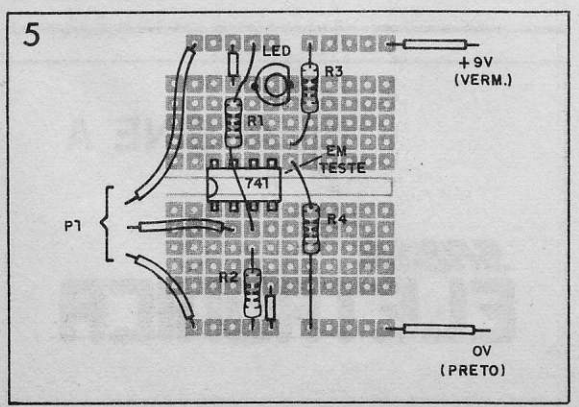


4

O teste pode ser feito polarizando-se a entrada não inversora com aproximadamente metade da tensão de alimentação, o que é conseguido com dois resistores de mesmo valor. Estes resistores podem ter de 10 a 100k tipicamente.

Na saída temos também um divisor de tensão com dois resistores de 470Ω tipicamente, onde é ligado o led e a saída do operacional.

Por meio de um potenciômetro de 47 a 100k, variamos a tensão de entrada do operacional. Aproximadamente até a metade do curso do potenciômetro, em que a tensão de entrada se mantém abaixo da tensão de referência, a tensão na saída do operacional se mantém alta e o led acende. Na outra metade, quando a tensão na saída do operacional se inverte, o led permanece apagado.



5

Enfim, girando o cursor do potenciômetro lentamente, devemos ter aproximadamente metade do giro com o led aceso e a outra metade com o led apagado. Se isso não ocorrer, o componente se encontra com problemas.

O teste deve ser feito com uma tensão de alimentação de pelo menos 9V e no máximo 15V. Para tensões acima de 12V os resistores de 470Ω devem ser substituídos por outros de 1k.

Na figura 5 temos a montagem deste circuito de prova numa matriz de contatos.

**LISTA DE MATERIAL**

Led – led comum
B1 – 9V – bateria
P1 – 47k – potenciômetro linear
R1, R2 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R3, R4 – 470Ω – resistores (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: matriz de contatos, conector para bateria, fios etc.

## 3. PROVA DE TRANSISTORES

Transistores BC e BF (de uso geral, para RF) e mesmo BD e TIP podem ser testados com simples circuitos na matriz de contatos, desde que seus terminais de emissor (E), coletor (C) e base (B) sejam identificados.

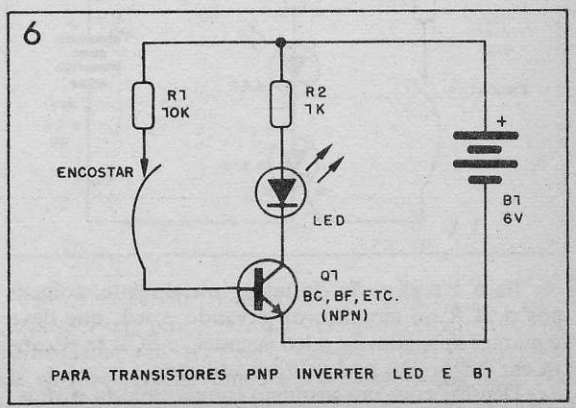
Partimos, então, do seguinte princípio para a prova: com a base aberta, aplicando uma tensão entre o coletor e o emissor num transistor bom, não deve haver circulação de corrente. Um led ligado neste circuito deve permanecer apagado. Se acender, é sinal que o transistor se encontra em curto e não pode ser usado.

Esta prova, entretanto, não é definitiva. Ligando em seguida um resistor de polarização de base, com valor conveniente, deve haver a circulação da corrente de coletor, com o acendimento do led.

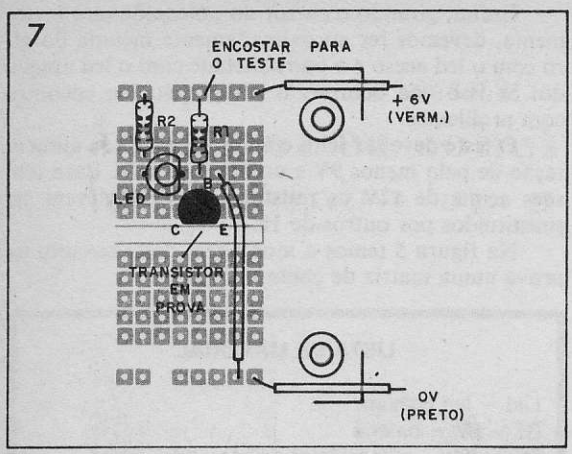
Com a escolha apropriada dos valores dos componentes, e da polaridade da fonte, podemos testar praticamente transistores NPN e PNP de qualquer tipo. Na figura 6 é mostrado o circuito de prova.

Na figura 7 temos a sua montagem realizada numa matriz de contatos, se bem que para este caso possamos usar uma pequena ponte de terminais.

Para transistores BC e BF o resistor de base deve ter de 10 a 82k, enquanto que para os TIP e BD, deve ter de 2k2 a 4k7.



6




Para o teste, ligue inicialmente o transistor sem o resistor de base. Se o led acender, o transistor se encontra em curto. A seguir, coloque o resistor de base. Se o led acender, o transistor está bom. Se não acender, o transistor está aberto.

**LISTA DE MATERIAL**

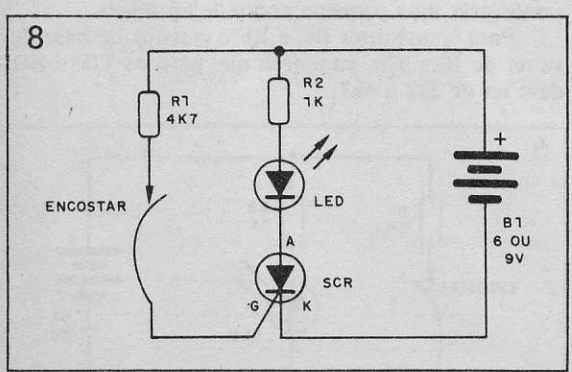
Led – led comum
B1 – 6V – 4 pilhas
R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: suporte para pilhas, matriz de contatos, fios etc.

## 4. PROVA DE SCRs

Os SCRs do tipo 106 (TIC106, MCR106, IR106, C106) podem ser provados com facilidade num circuito simples.

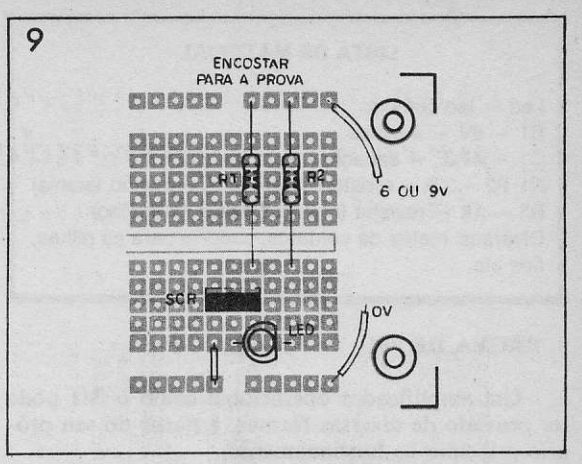
Partimos do princípio de que, com o SCR aberto não há corrente de anodo. Com o SCR disparado temos corrente intensa de anodo. Para disparar bastará um pulso de curta duração na comporta.

Na figura 8 temos o circuito básico utilizado, que pode ser montado em matriz de contatos, como mostra a figura 9, ou ainda em ponte de terminais.




Para a realização do teste, inicialmente, colocamos o SCR no circuito, observando o led, que deve se manter apagado. Se o led acender, o SCR se encontra em curto, não podendo ser utilizado.

Depois, com um pequeno toque, unindo o resistor R1 à comporta, causamos o seu disparo. O SCR deve "ligar", acendendo o led, que assim permanecerá mesmo depois de afastado o resistor.




Para desligar o SCR e apagar o led basta desconectar a fonte por um instante. Se o led não acender com o toque é sinal que o SCR se encontra aberto.

O resistor de disparo terá valores tipicamente entre 1 e 47k. A tensão de prova pode ficar entre 6 e 12V.

**LISTA DE MATERIAL**

Led – led comum
B1 – 6 ou 9V – 4 pilhas ou bateria, respectivamente
R1 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: suporte para pilhas ou conector para bateria, matriz de contatos, fios etc.

## CONCLUSÃO

Existem muitos outros componentes em que a simples medida de continuidade ou de tensão não é suficiente para nos mostrar seu estado. Para estes componentes é muito mais interessante e seguro ter um circuito de prova.

Neste artigo demos circuitos para a prova de 4 componentes, mas voltaremos, futuramente, com outros.

Lembramos que muitos componentes são delicados e que uma ligação errada, uma inversão de polaridade ou ainda excesso de calor pode facilmente danificá-los. ■

ASSINE A
SABER ELETRÔNICA

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



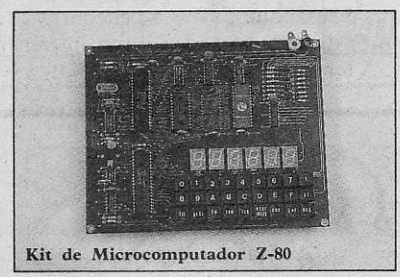
Kit de Televisão



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!**



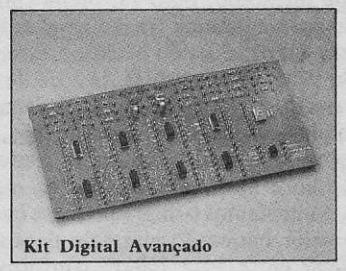
Kit de Refrigeração



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

**Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP**

**Fone: (011) 826-2700**

ET-12

À
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

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

_____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

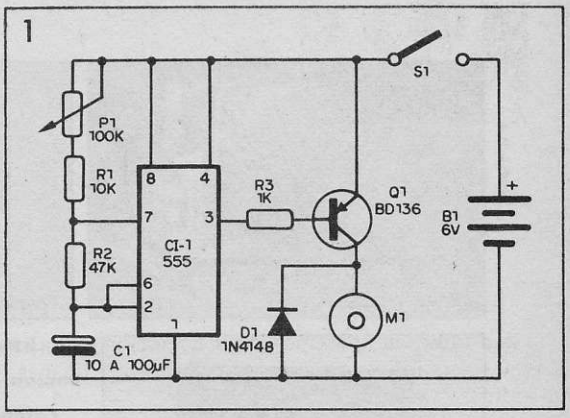
# Motor intermitente

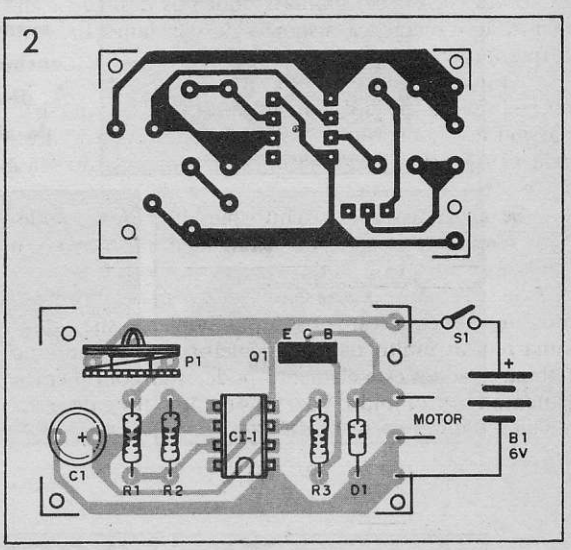
**Apresentamos um circuito de controle para pequenos motores que possibilita o desenvolvimento de projetos interessantes na área de robótica. Trata-se de um intermitente que aciona, em intervalos regulares, um motor com toda sua potência e por tempo determinado. O circuito é bastante simples e compacto, usando componentes de baixo custo e fácil aquisição.**

Ligar e desligar um pequeno motor de corrente contínua em intervalos regulares pode ser a base de interessantes projetos para robótica. Mesmo circuitos simples de demonstrações poderiam ser elaborados, como um que faria a cabeça ou braços de um robô de brinquedo se movimentar em intervalos regulares, de modo a dar a impressão que o brinquedo toma suas próprias decisões ou é controlado externamente por meio de controles remotos.

O circuito que apresentamos se caracteriza pela sua simplicidade, podendo controlar pequenos motores, do tipo encontrado em brinquedos, com correntes de até 500mA e tensões de operação na faixa de 3 a 12V.

Os intervalos de acionamento poderão ser ajustados numa gama muito ampla de valores, por meio de trim-pots ou potenciômetros (P1).




## COMO FUNCIONA

O que temos é um simples multivibrador astável feito em torno de um integrado 555. Neste circuito a saída do integrado, pino 13, oscila entre o nível alto, quando apresenta uma tensão igual a da alimentação, e o nível baixo, quando a tensão é zero, em intervalo dado pelos componentes da rede de tempo.

Assim, P1, R1 e R2 somados determinam o tempo completo do ciclo de acionamento, enquanto que R2 determina o tempo que temos o nível alto. Fazendo R2 fixo e ajustando o valor da outra resistência em P1, controlamos o intervalo entre os acionamentos.

O valor básico do intervalo depende de C1, que pode ficar entre 10 e 100µF, conforme a aplicação. Com estes valores teremos tempos de alguns segundos até alguns minutos.

Para controlar o motor, que é um dispositivo que exige uma certa corrente na saída, precisamos de um transistor. Empregamos o BC136 que suporta até 1A. Equivalentes que podem ser usados são o AD149, BD138, TIP32 e BD140.

Para a alimentação devem ser usadas pilhas de acordo com o consumo de corrente do motor, pois o restante do circuito tem consumo muito baixo.

## MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 1.

Na figura 2 temos a placa de circuito impresso.

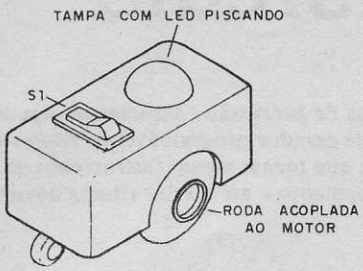
O circuito integrado deverá ser instalado num soquete DIL de 8 pinos. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e o capacitor C1 deve ter uma tensão de trabalho pouco maior que a tensão de alimentação. S1 é um interruptor simples e D1 tanto pode ser o 1N4148 como equivalentes de maior corrente, tal como o 1N4002.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
Q1 - BD136 - transistor PNP de média potência
D1 - 1N4148 - diodo de uso geral
P1 - 100k - trim-pot ou potenciômetro
S1 - interruptor simples
B1 - 6V (ou de acordo com o motor) - pilhas
M1 - motor de 3 a 12V com até 500mA de corrente
C1 - 10 a 100µF - capacitor eletrolítico
R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 47k - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte para pilhas, soquete para o integrado, knob para o potenciômetro, caixa para montagem, fios, solda etc.

P1 pode ser um trim-pot ou potenciômetro de 100k e o transistor Q1 deverá ser dotado de um pequeno radiador de calor, principalmente se a corrente do motor for um pouco elevada.

3




Na figura 3 damos uma sugestão de robozinho decorativo que anda e pára em intervalos regulares, controlado por este circuito.

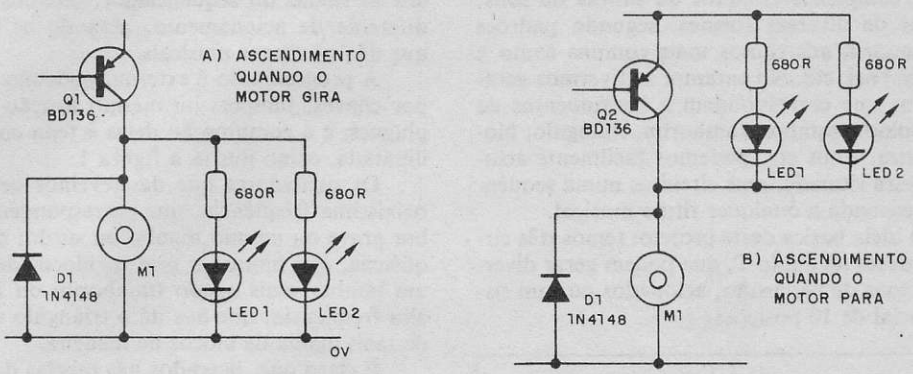
Objetos de uso comum como saboneteiras, tampas de canetas, tubinhos plásticos de remédios ajudam na formação do corpo do brinquedo.

**PROVA E USO**

Basta ligar a alimentação e ajustar P1 para que o motor ligue e desligue em intervalos regulares. Na figura 4 mostramos o modo de fazer a ligação de um par de leds para que eles acendam sempre que o motor entrar em funcionamento.

Para que os leds acendam quando o motor parar, a ligação é mostrada na mesma figura, em paralelo com Q1.

4





## CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

**VOLUME V**

**Newton C. Braga**

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

- CIRCUITOS BÁSICOS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- PINAGENS
- FÓRMULAS
- TABELAS
- INFORMAÇÕES ÚTEIS

Os engenheiros, técnicos, estudantes e hobistas, não podem deixar de ter em mãos esta coletânea de grande utilidade.

NCz$ 14,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à
Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.
**NÃO SERÁ VENDIDO EM BANCAS DE JORNAIS!**



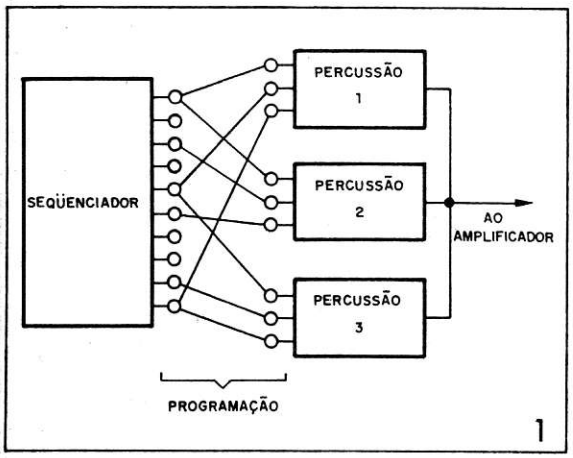
# Gerador de percussão para ritmos musicais

**Osciladores de duplo T podem imitar com perfeição os instrumentos de percussão. Associando alguns destes circuitos a um sistema seqüencial, podemos chegar a um interessante gerador programável de ritmos de muitas aplicações na música. Este projeto, muito simples, pode ajudar aos que tocam algum instrumento ou fazem parte de algum conjunto a ter um instrumento a mais de acompanhamento e até a criar ritmos novos.**

**Newton C. Braga**

Existem geradores de ritmos comerciais que se baseiam em complexos circuitos de síntese de sons, programados de diversas formas, segundo padrões que correspondem aos ritmos mais comuns como a valsa, samba, rock etc. No entanto, se tivermos geradores de sons que correspondam a instrumentos de percussão, como o tambor, tamborim, triângulo, blocos de madeira, sinos etc, podemos facilmente acionar, de maneira ritmada, seus circuitos numa seqüência que corresponda a qualquer ritmo musical.

Esta é a idéia básica deste projeto: temos três circuitos osciladores de duplo T, que podem gerar diversos tipos de sons de percussão, acionados por um sistema seqüencial de 10 posições.




Conforme a maneira como ligarmos cada oscilador às saídas do seqüenciador, teremos uma ordem diferente de acionamento, gerando as combinações que dão os ritmos musicais.

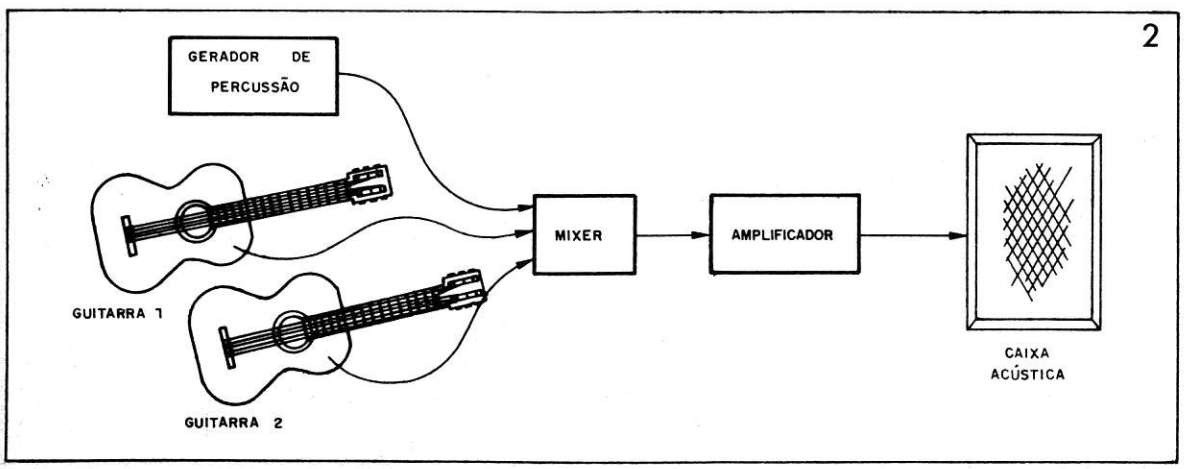
A programação é externa, podendo ser realizada por chaves, jumpers ou mesmo ligação de fios com plugues, e a combinação delas é feita em quantidade ilimitada, como ilustra a figura 1.

Os osciladores que descrevemos geram sons de baixíssima freqüência, que correspondem a um tambor grave ou mesmo bumbo ou surdo; de média freqüência, que imitam o som de blocos de madeira ou um tambor mais agudo (tamborim ou bongô); e de alta freqüência, que nos dá o triângulo ou uma batida mais aguda de blocos de madeira.

É claro que, baseados nas tabelas de freqüências que teremos na parte prática, mais osciladores podem ser programados e assim conseguimos um gerador mais completo com maior número de percussões. Com a associação de um contador mais longo, até 20 por exemplo, poderemos ampliar a capacidade operacional do gerador, levando-o a um verdadeiro sintetizador de percussão.

O circuito não incorpora amplificador, necessitando de um bom amplificador externo (pelo menos 5W). Como uma das percussões corresponde a um som bastante grave, é recomendada a utilização de caixa com alto-falante de graves (woofer) bem pesado.

Num conjunto musical, pode ser usado o mixer geral e o mesmo amplificador de todos os instrumentos se encarregará da reprodução dos sons, como vemos na figura 2.



## COMO FUNCIONA

Na figura 3 temos a estrutura em blocos de nosso gerador. O primeiro bloco corresponde a um oscilador de baixa freqüência com o 555 na configuração astável. Este oscilador determina a velocidade de operação do gerador, que vai de um batida a cada 2 ou 3 segundos até oito ou dez batidas por segundo. Um potenciômetro externo (P1) permite ajustar com precisão o ritmo desejado. Na saída deste oscilador temos um led indicador que piscará na freqüência ajustada.

O 555 excita o segundo bloco do aparelho, que consiste num contador até 10 com o 4017. Este integrado possui 10 saídas, mantidas em aberto para a programação. Em seqüência, a cada pulso do 555, as saídas vão passando ao nível alto, ou seja, de 0V disponível, a tensão sobe para aproximadamente 6V. Veja que, quando uma saída vai ao nível de tensão mais alto, a anterior, que estava nas mesmas condições, volta a 0V, de modo que, em cada instante, temos somente uma saída no nível de tensão alto.

A última etapa do aparelho é formada por 3 osciladores de duplo T com transistores NPN. O nome duplo T vem da configuração de realimentação que determina a freqüência do circuito, como vemos na figura 4.

A freqüência é dada pela fórmula junto à mesma figura e os valores dos componentes do duplo T precisam manter relações bem definidas para que ele funcione normalmente.

Uma característica interessante do oscilador de duplo T, é que, quando a realimentação se torna insuficiente para manter as oscilações, estas se tornam amortecidas, isto é, o circuito entra em oscilação ao ser excitado, e estas oscilações vão diminuindo de amplitude até desaparecerem.

Tais oscilações caracterizam justamente o som dos instrumentos de percussão, onde uma batida os excita e as vibrações produzidas se mantêm por alguns segundos até desaparecerem. Na figura 5 mostramos dois tipos de oscilações amortecidas.

Quando o amortecimento é rápido, temos uma batida "seca", como a que ocorre com blocos de madeira ou mesmo um tambor (mas que tenha a mão colocada na pele para tornar o som mais curto em duração). Quando o amortecimento é mais lento, temos a produção de um som "metálico", como o que ocorre num triângulo, num copo de vidro, ou mesmo num tambor sem o abafamento.

O ajuste do duplo T por um simples potenciômetro nos permite gerar sons com pouco ou muito amortecimento, conforme a necessidade e o propósito.

No circuito final temos três potenciômetros de controle de amortecimento (P2 a P4) para ajuste do tipo de som gerado.

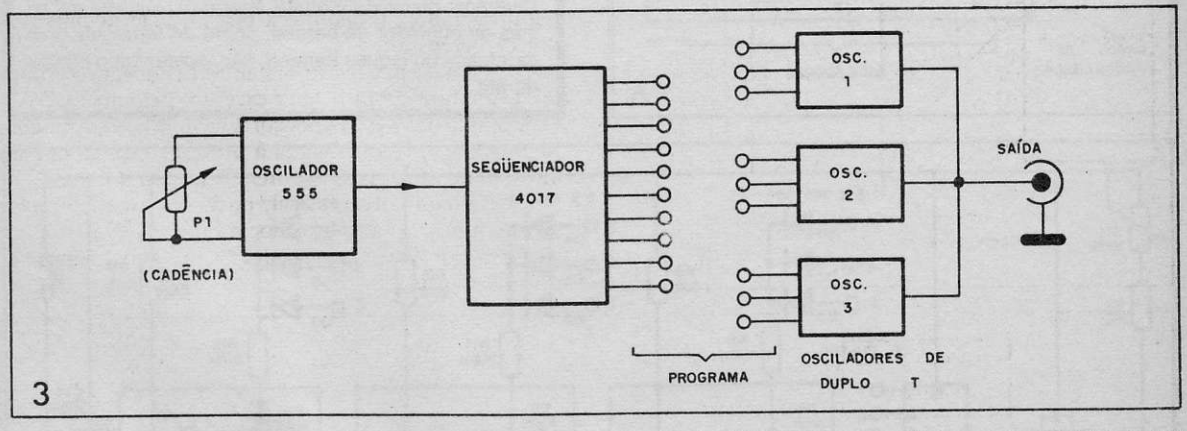
A freqüência do oscilador nos dá o instrumento imitado. Temos, então, a seguinte tabela:

| C1 | C2/C3 | Freqüência (Hz) | Instrumento |
|---|---|---|---|
| 560p | 1n | 5000 | Triângulo, blocos |
| 4n7 | 20nF | 500 | Tambor, Bongô |
| 10nF | 22n | F250 | Tambor, bongô |
| 22nF | 47nF | 120 | Bumbo, surdo |

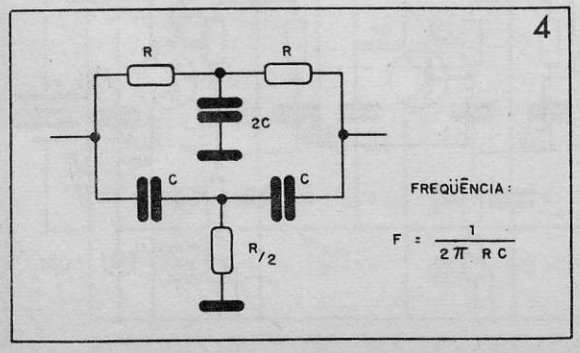
Você poderá perfeitamente experimentar valores nesta faixa, acrescentando novos osciladores ao seu gerador.

As saídas dos três osciladores são reunidas numa saída única, que deve ser ligada à entrada de um bom amplificador de áudio.

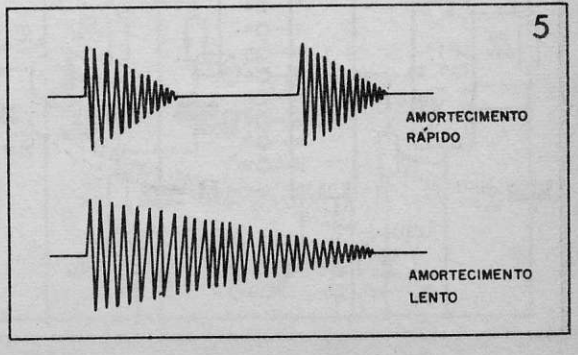
A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 6 a 9V, que pode ser obtida de pilhas ou bateria. O consumo de corrente do aparelho é bastante baixo, o que garante boa durabilidade para as pilhas.



3



4



5

O acionamento dos osciladores é feito interligando-se cada entrada, através de diodos, à saída correspondente de programação do 4017.

Poderemos, por exemplo, fazer o acionamento numa seqüência simples: oscilador 1 e 2, intervalo curto, oscilador 3, intervalo grande, e depois oscilador 1 e 3, fazendo as ligações mostradas na tabela.

| | |
|---|---|
| Ponto 1 | ligado a A e B |
| Ponto 2 | desligado |
| Ponto 3 | ligado a C |
| Ponto 4 | desligado |
| Ponto 5 | desligado |
| Ponto 6 | ligado a A e C |
| Ponto 7 | ligado a X* |

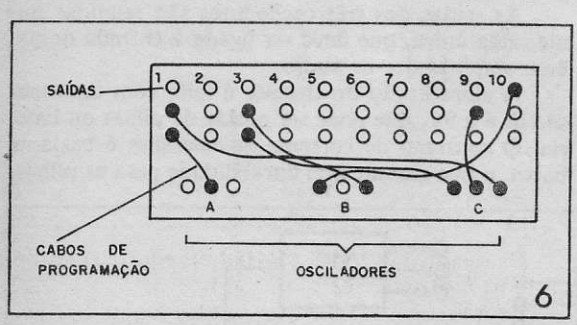
** a chave S2 deve estar na posição n*

Veja que o ponto 7 faz com que o ciclo de ritmo se reinicie de imediato. Isso é conseguido com a ligação do pino 7 ao Reset do 4017.

Para um ciclo de 10 posições, em que depois do ponto 6 tenhamos um intervalo longo que complete os 10 pulsos do 555, basta deixar a chave S2 na posição "10".

Usando nas saídas, assim como nas entradas A, B e C, jaques banana, a programação pode ser feita com pedaços de fios dotados de plugues, conforme sugere a figura 6.

Mais diodos nas entradas podem ser acrescentados para um maior número de posições de programação.



6

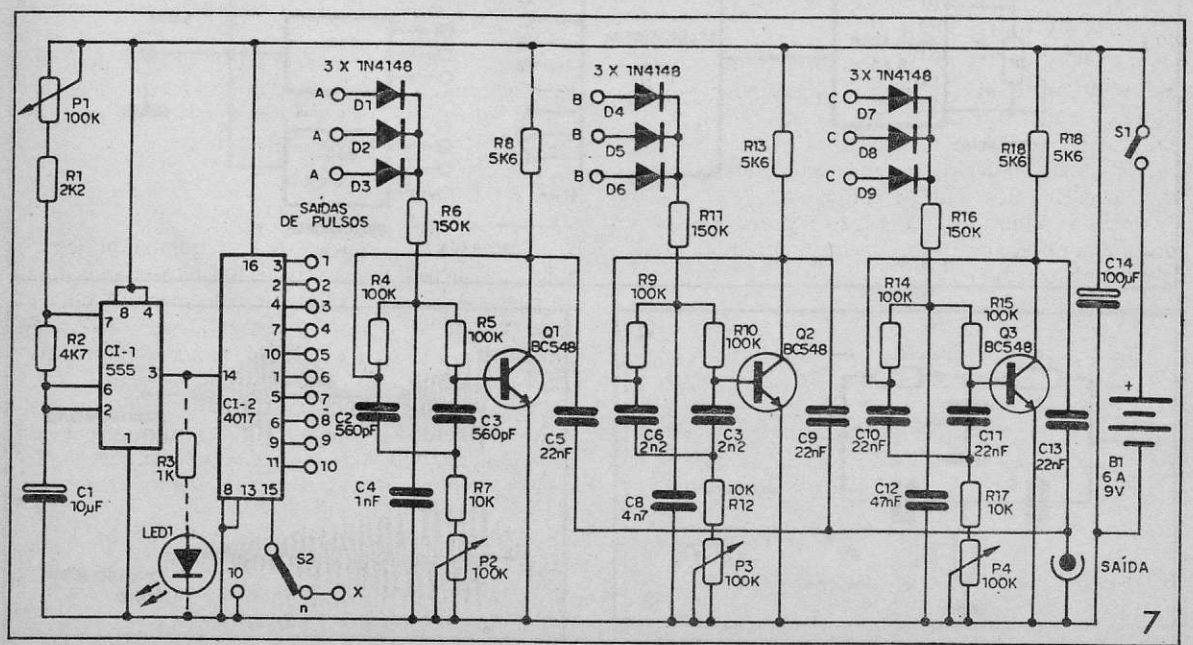
## MONTAGEM

O diagrama completo do gerador é mostrado na figura 7.

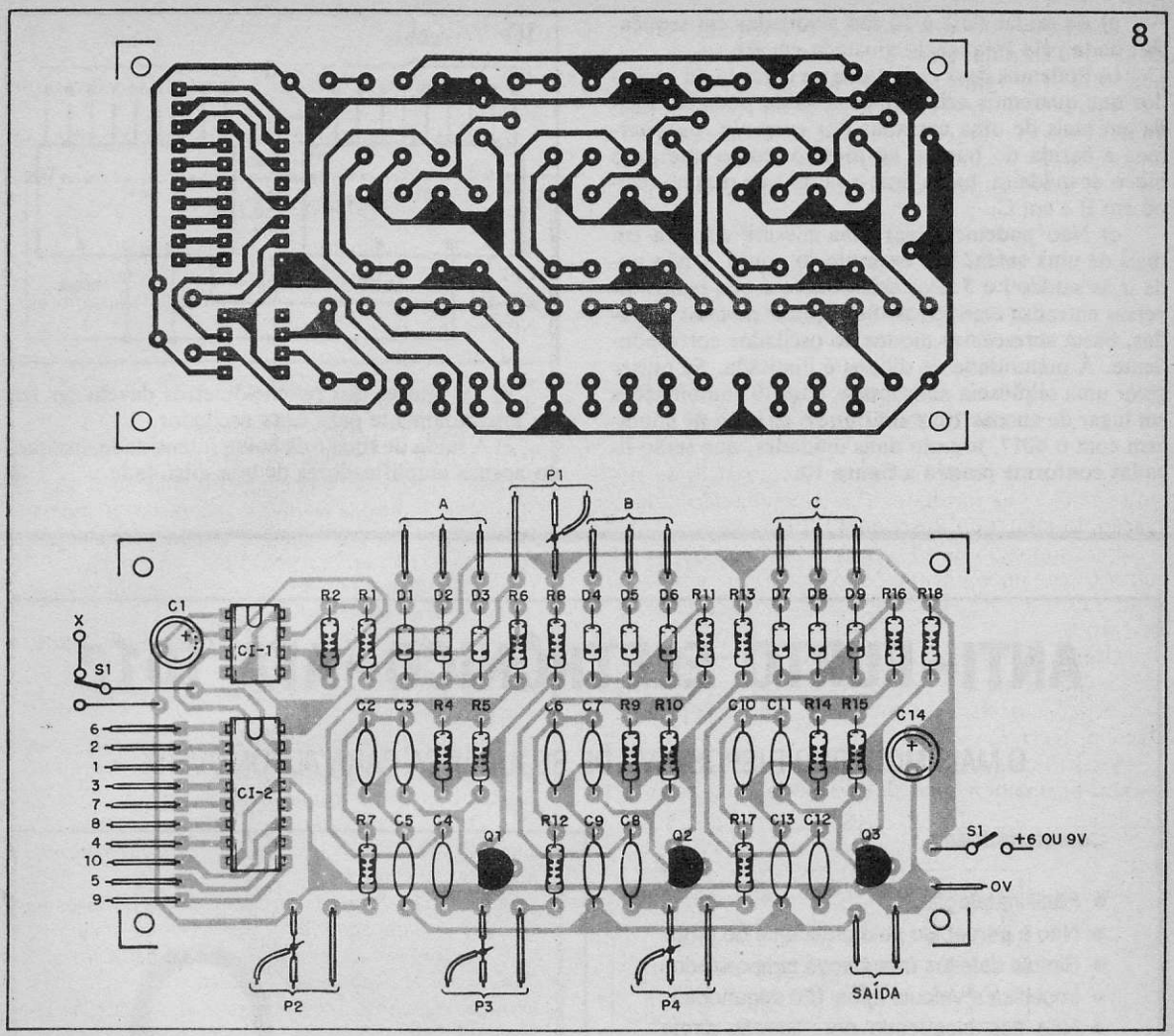
A placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 555 – circuito integrado – timer
CI-2 – 4017 – circuito integrado – contador
Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
Led1 – led vermelho comum
D1 a D9 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
S1 – interruptor simples
S2 – chave de 1 pólo x 2 posições
B1 – 6 ou 9V – 4 pilhas ou bateria
P1 a P4 – 100k – potenciômetros lineares
R1 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R4, R5, R9, R10, R14, R15 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R6, R11, R16 – 150k – resistores (marrom, verde, amarelo)
R7, R12, R17 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R8, R13, R18 – 5k6 – resistores (verde, azul, vermelho)
C1 – 10µF – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 560pF – capacitores cerâmicos
C4 – 1nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5, C9, C10, C11, C13 – 22nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C6, C7 – 2n2 – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C8 – 4n7 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C12 – 47nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C14 – 100µF – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, ponte de terminais com parafusos ou jaques banana, fios, solda, cabo blindado etc.



7

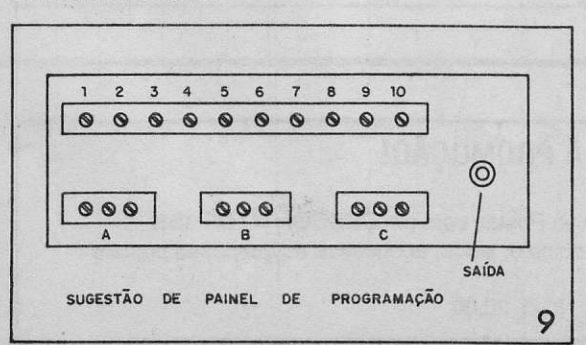



A montagem não é crítica. A única exigência em relação à blindagens é para a saída ao amplificador.

Os integrados podem ser montados em soquetes e os transistores admitem diversos equivalentes, como os BC237, BC238 ou BC547. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, com 5 ou 10% de tolerância. Os capacitores são de poliéster ou de cerâmica, dependendo dos valores, e os eletrolíticos são para 12V ou mais.

Os potenciômetros são lineares de 100k e P1 pode ter o interruptor geral S1 conjugado.

Para as pilhas deve ser usado suporte, porém se for bateria deveremos usar conector, cuja polaridade deve ser observada.




Os diodos são todos 1N4148 ou equivalentes de silício de uso geral, como o 1N914.

Para as saídas podem ser usados jaques banana ou então barras de terminais com parafusos, conforme sugere a figura 9.

A caixa para montagem não é crítica, podendo ser usada uma de metal, madeira ou mesmo plástico.

O led de monitoria de sinal é opcional e pode ser do tipo vermelho comum, com suporte.

## PROVA E USO

Ligue a saída do gerador a um bom amplificador com caixa acústica que possua um alto-falante pesado para graves (alto-falante de pelo menos 8 polegadas). Acione S1 e passe a chave S2 para a posição "n". Ligue a saída 1 à entrada A, a saída 5 à entrada B e a saída 9 à entrada C.

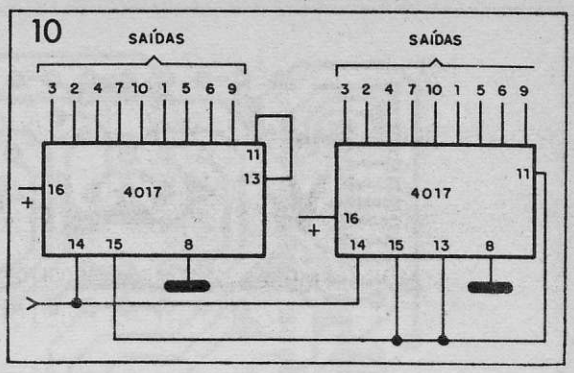
Ajustando o led para piscar na razão de 2 a 3 vezes por segundo, já teremos batidas ou oscilações no amplificador. Ajuste cada um dos potenciômetros (P2 a P4) para obter os sons dos instrumentos correspondentes.

Comprovado o funcionamento de cada oscilador, e do 555 na determinação da cadência, é só pensar em fazer sua própria programação de ritmos. Para isso basta seguir as seguintes regras:

a) As saídas de 1 a 10 são acionadas em seqüência, dada pela freqüência ajustada em P1.

b) Podemos ligar cada saída na entrada do oscilador que queremos acionar. Uma saída pode ser ligada em mais de uma entrada. Por exemplo, para termos a batida do bumbo ao mesmo tempo que a do bloco de madeira, basta ligar a saída 1 ao mesmo tempo em B e em C.

c) Não podemos ligar uma mesma entrada em mais de uma saída. Por exemplo, o ponto A não pode ir às saídas 1 e 5. Por este motivo é que temos diversas entradas com letras. Se precisar de mais entradas, basta acrescentar diodos ao oscilador correspondente. A quantidade de diodos é ilimitada. Se quiser gerar uma seqüência mais longa, com 19 combinações em lugar de apenas 10, modifique o circuito de contagem com o 4017, usando duas unidades, que serão ligadas conforme mostra a figura 10.




d) Os ajustes dos potenciômetros devem ser feitos separadamente para cada oscilador.

e) A saída de sinal é de baixa intensidade, excitando apenas amplificadores de boa qualidade. ■


# ANTI-FURTO ELETRÔNICO-AFA 1012

O MAIS MODERNO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA AUTOMOVEIS!

**Características:**

- Fácil instalação.
- Não é percebido pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.




NCz$ 68,00 + despesas postais

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

## APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal, com um DESCONTO DE 15% enviando-nos um cheque juntamente com o seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: NCz$ 20,00

# 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 30/8/89

Desejo ser assinante da(s) revista(s):

☐ **SABER ELETRÔNICA**: 12 edições + 2 edições Fora de Série por NCz$ 91,00

☐ **ELETRÔNICA TOTAL**: 12 edições por NCz$ 52,00

Estou enviando:

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

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

no valor de NCz$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

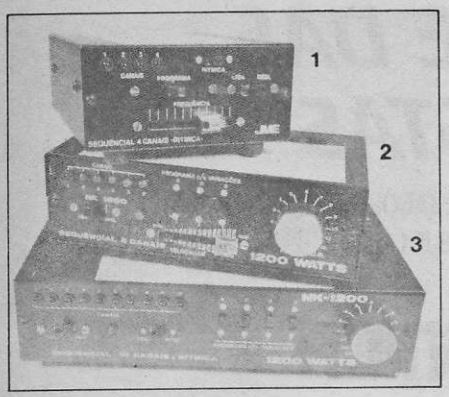
Data: ____/____/____ Assinatura: _____

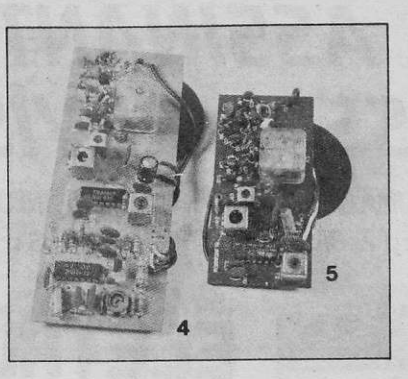
Envie este cupom à:

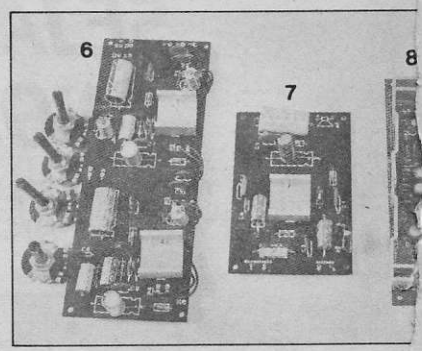
*EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.*

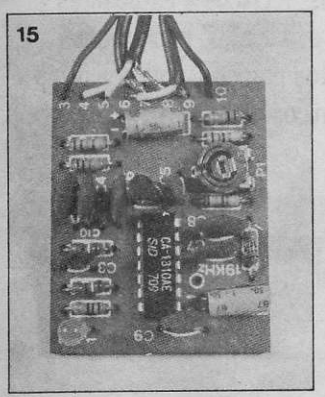
*Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.*

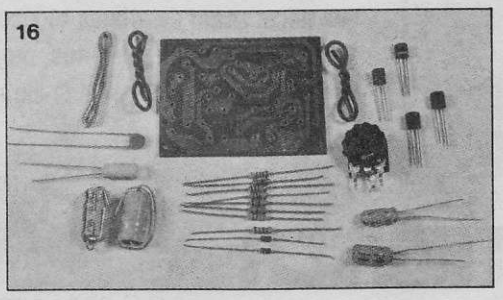
# MBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P



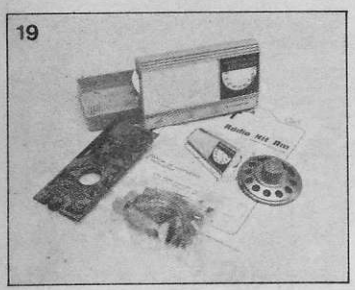



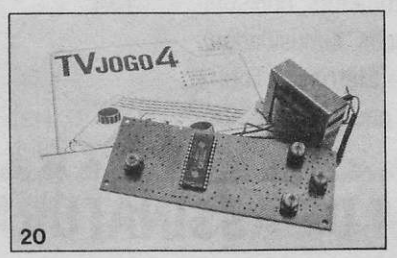



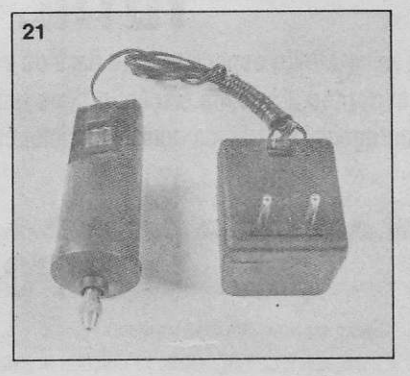









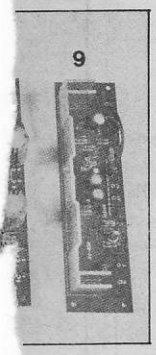



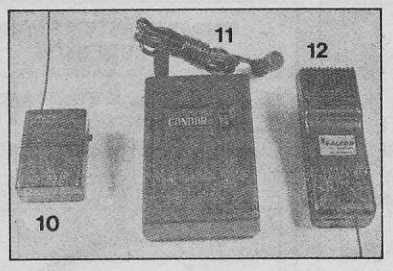



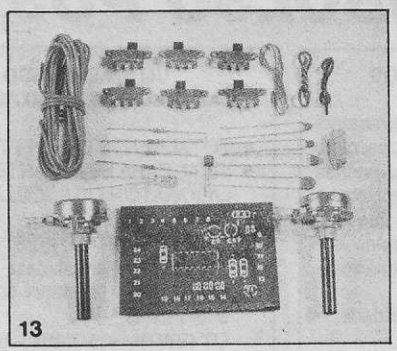

| | MONTADO | KIT |
|---|---|---|
| 1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal) | NCz$ 183,00 | |
| 2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal) | NCz$ 241,00 | |
| 3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal) | NCz$ 381,00 | |
| 4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz | NCz$ 90,00 | NCz$ 68,00 |
| 5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz | NCz$ 65,00 | NCz$ 50,00 |
| 6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo com controle de tonalidade | NCz$ 110,00 | NCz$ 82,50 |
| 7. Amplificador 15W (IHF) Mono | NCz$ 60,00 | NCz$ 45,00 |
| 8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo | NCz$ 76,00 | NCz$ 58,00 |
| 9. Amplificador 30W (IHF) Mono | NCz$ 79,00 | NCz$ 57,00 |
| 10. Scorpion – Super microtransmissor FM ultra-miniaturizado (sem as pilhas) | NCz$ 33,70 | |
| 11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – pode ser usado também como espião | NCz$ 76,00 | |
| 12. Falcon – Microtransmissor FM | NCz$ 46,80 | |
| 13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V | | NCz$ 50,00 |

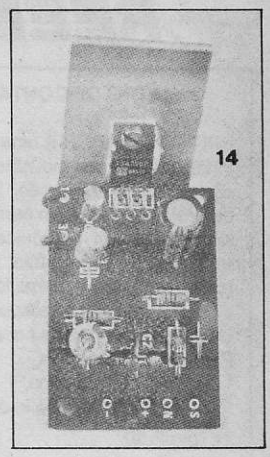
14. Amplificador NK 9W (Mono)
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu r em sintonizador estéreo
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
17. Pré-amplificador (M.204)
    Para microfones, gravadores etc.
18. Mixer Estéreo (módulo)
    3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por
    (o mesmo do artigo da Rev. Saber Eletrôni
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 tran
20. TV Jogo 4 – Kit parcial
    Contém: manual de instruções, transforma
    de circuito impresso, circuito integrado e 4
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: um
22. Laboratório para Circuito Impresso
    Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta e
    gravador, cleaner, verniz, cortador, régua,
    recipiente para banho e manual . . . . .
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transí
    Contém contador de 4 dígitos . . . . . .

# ...OSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SA...


9

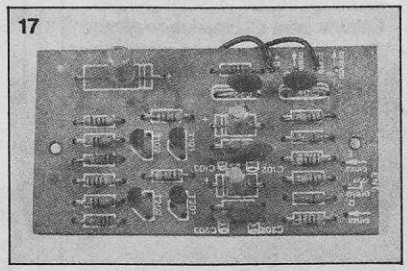

10 11 12

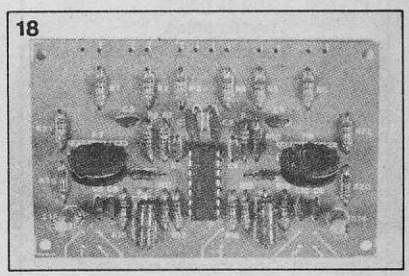

13


14

...kit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

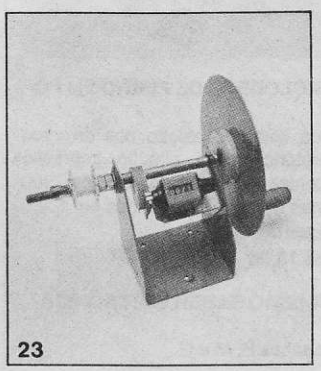
...IA ELETRÔNICA LTDA.

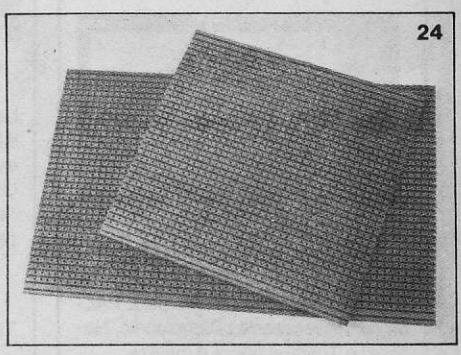

17


18



22


23


24

| | MONTADO | KIT |
|---|---|---|
| | NCz$ 42,60 | NCz$ 32,00 |
| inho FM | | |
| | | NCz$ 43,00 |
| | | NCz$ 32,00 |
| | NCz$ 35,50 | NCz$ 27,00 |
| anal | | |
| a nº 187) | NCz$ 60,70 | |
| istores | | NCz$ 99,00 |
| or, placa | | |
| obinas | | NCz$ 67,50 |
| a broca) . . . . . | | NCz$ 77,00 |
| pecial Supergraf, agente | | |
| duas placas virgens, | | |
| . . . . . | | NCz$ 118,00 |
| rmadores e bobi s | | |
| . . . . . | | NCz$ 176,00 |

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 x 47 | NCz$ 3,20 | 100 x 95 | NCz$ 6,50 |
| 200 x 47 | NCz$ 6,50 | 200 x 95 | NCz$ 12,90 |
| 300 x 47 | NCz$ 9,70 | 300 x 95 | NCz$ 19,50 |
| 400 x 47 | NCz$ 12,90 | 400 x 95 | NCz$ 26,00 |

(Solicite informações sobre outras medidas.)

## E MAIS

| | |
|---|---|
| Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades | NCz$ 62,20 |
| Carregador universal de bateria | NCz$ 61,50 |
| Cortador de placa | NCz$ 9,50 |
| Furadeira Superdrill – 12V | NCz$ 49,20 |
| Injetor de RF – Kit | ESGOTADO |
| Pasta térmica – 20g | NCz$ 8,70 |
| Pasta térmica – 70g | NCz$ 19,70 |
| Percloreto – frasco plástico 200g | NCz$ 8,00 |
| Percloreto – frasco plástico 500g | NCz$ 10,80 |
| Percloreto – frasco plástico 1kg | NCz$ 15,80 |
| Verniz | NCz$ 6,30 |

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

# REEMBOLSO POSTAL SABER

### MATRIZ DE CONTATOS

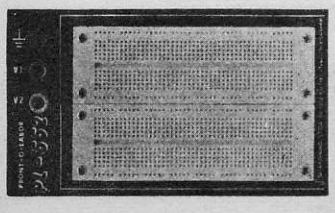
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos, e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.
Um modelo para cada necessidade:

PL-551 550 tie points,
2 barramentos,
2 bornes de alimentação
NCz$ 62,50

PL-552 1 100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de alimentação
NCz$ 102,50

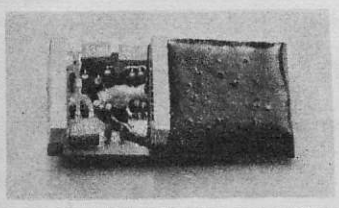
PL-553 1 650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de alimentação
NCz$ 153,00

Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



### TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panassonic, National e Toshiba agora é moleza. Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.
NCz$ 48,60



### UM KIT DIDÁTICO RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
- 3 faixas semi-ampliadas:
  OM (MW) – 530/1 600kHz – 566/185mts.
  OT (SW1) – 4,5/7MHz – 62/49mts.
  OC (SW2) – 9,5/13MHz – 31/25mts.
- Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
- Entrada para eliminador de pilhas
- Acompanha manual de montagem

ATENÇÃO: Preços especiais para Escolas




### PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).
NCz$ 13,30

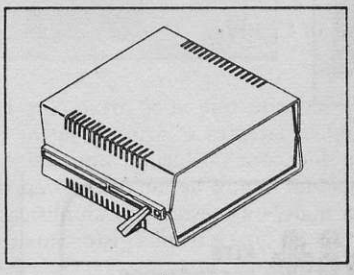
### BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

Tamanhos P, M e G



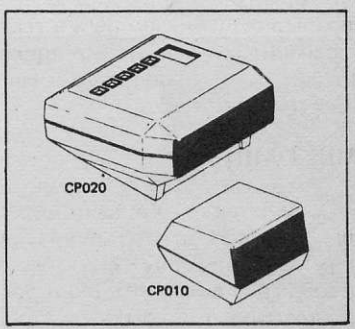

### CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB209 Preta – 178x178x82mm
NCz$ 22,50
Mod. PB209 Prata – 178x178x82mm
NCz$ 25,00



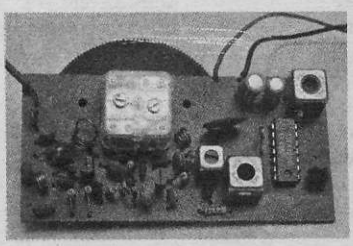
### CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm
NCz$ 7,00
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm
NCz$ 12,00




### SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Freqüência: 88 a 108MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.
Kit NCz$ 50,00
Montado NCz$ 65,00



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

# Reparação para iniciantes

**Mesmo sem conhecer profundamente eletrônica, os iniciantes nesta área podem perfeitamente consertar certos tipos de aparelhos, como por exemplo rádios transistorizados, gravadores, brinquedos e até mesmo amplificadores. A ferramenta básica, o multímetro, só precisa de um acompanhante: o injetor de sinais. Combinando sua utilização muitos defeitos podem ser facilmente encontrados e depois sanados com facilidade. Neste artigo falaremos de reparação, numa linguagem bastante simples, dedicada ao iniciante.**

**Newton C. Braga**

Sabendo que você mexe com eletrônica, muitos amigos, parentes e vizinhos já lhe trouxeram algum aparelho com problema: um radinho que deixou de funcionar depois de um tombo, um gravador que não toca mais, ou mesmo um amplificador que passou a apresentar uma estranha distorção depois de soltar "fumaça".

Se bem que nossa Revista não seja totalmente dedicada à reparação, é importante, às vezes, saber como proceder nestes casos e até partir para um "bico", que lhe possibilite ganhar algum dinheiro a mais, para financiar seus projetos e experiências.

As oficinas de reparação, dirigidas por técnicos profissionais competentes, precisam normalmente de equipamento sofisticado para a realização de consertos mais difíceis, mas existem aqueles que, com poucos recursos, você pode realizar em sua casa, e é deles que trataremos aqui.

## O MULTÍMETRO

Quando um circuito eletrônico está em funcionamento, correntes de determinadas intensidades circulam pelos componentes e tensões de certos valores aparecem em pontos distribuídos por todo o aparelho. Não podemos ver as correntes nem as tensões, por isso, se algo val mal com algum aparelho, é muito difícil visualmente fazermos qualquer avaliação, a não ser que exista alguma peça com sinais visíveis, como por exemplo um resistor queimado ou soltando fumaça etc.

Assim, é fundamental para todos que trabalham com eletrônica possuir um aparelho que possa medir correntes e tensões num circuito e até mesmo testar componentes. Este aparelho é o multímetro ou multiteste, cujo aspecto é mostrado na figura 1.

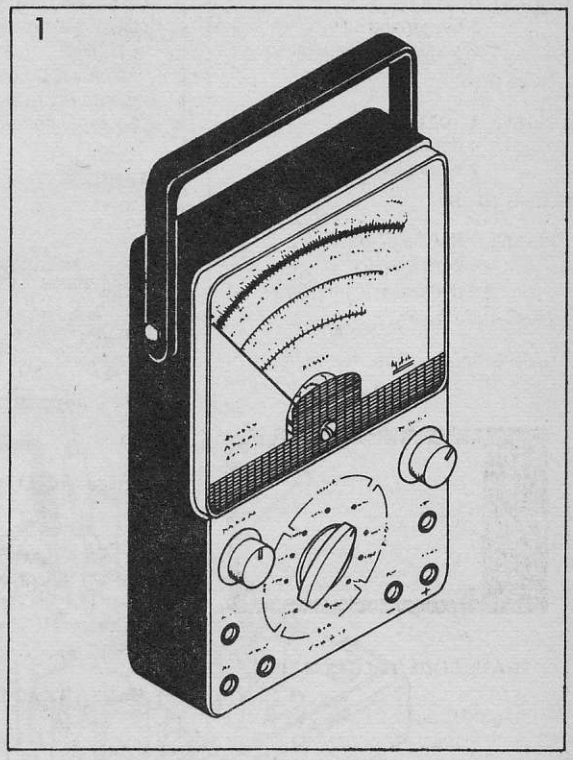
Com ele podemos medir tensões, correntes e resistências e, assim, saber em que ponto de um aparelho algo vai mal. É o instrumento básico de todo técnico e seu custo não é dos mais elevados, já que existem até modelos simples, como o IK-180, da Icel, indicados para iniciantes e estudantes.

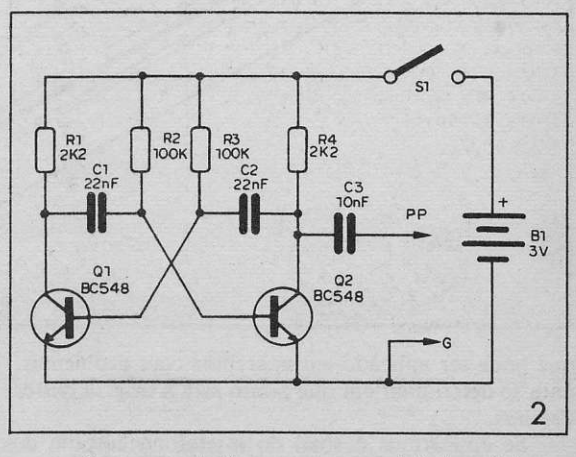
Com o multímetro poderemos testar qualquer componente suspeito com facilidade.

## O INJETOR DE SINAIS

O injetor de sinais é um instrumento de prova que pode ser montado com facilidade e a um custo bastante baixo.

Na figura 2 temos um circuito simples de injetor,

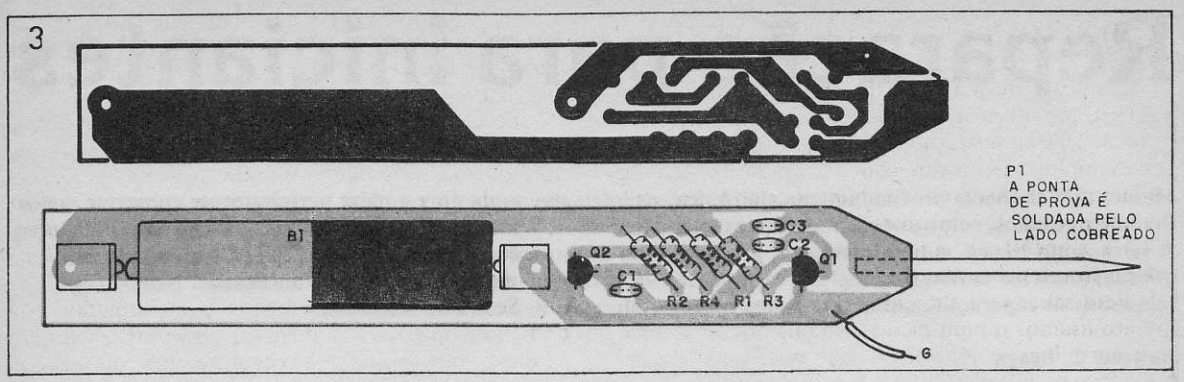


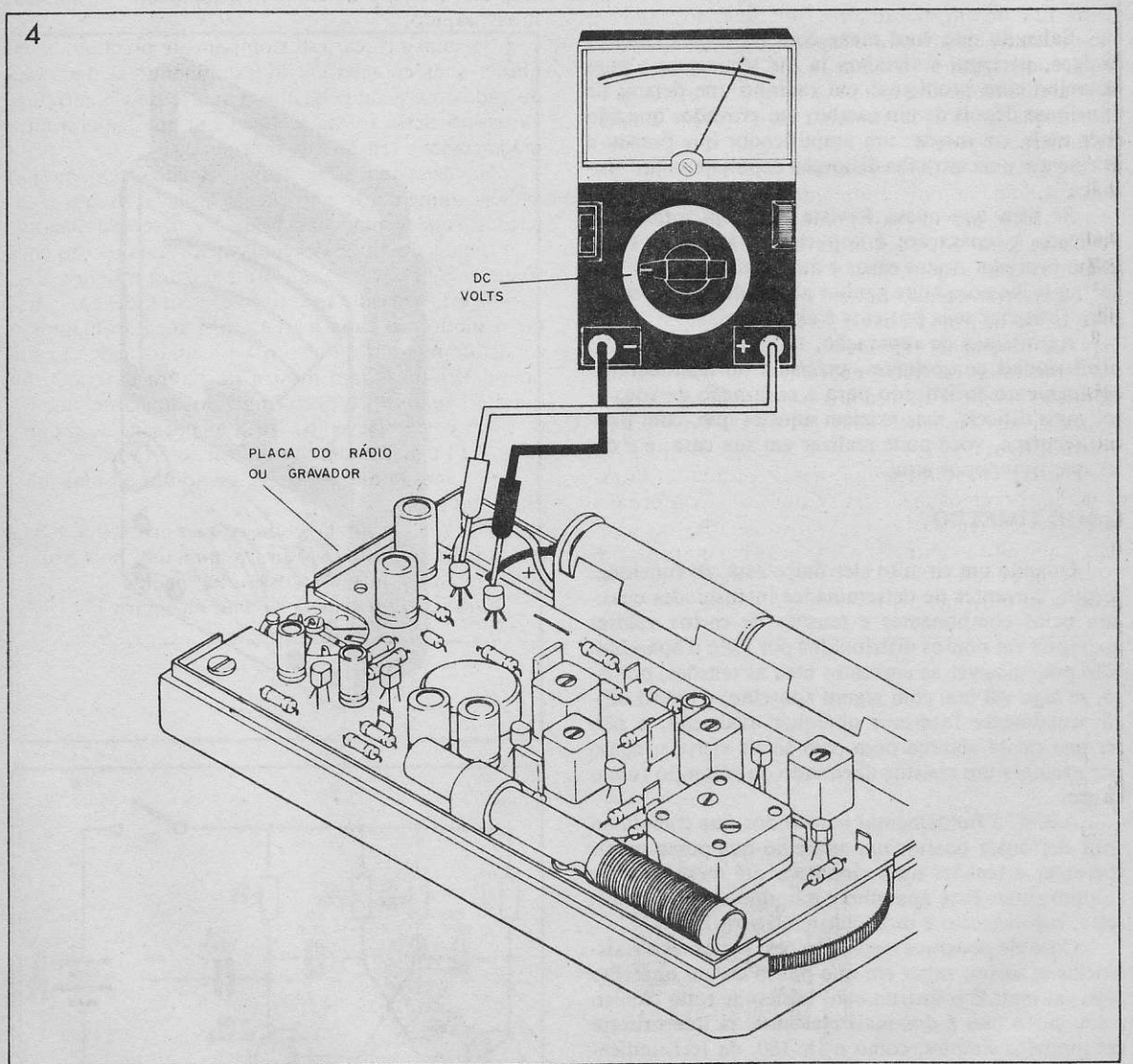




que pode ser montado com apenas dois transistores, sendo alimentado por apenas duas pilhas pequenas.

Na figura 3 temos o aspecto de sua placa de circuito impresso.

O que o injetor faz é gerar um sinal de prova,




que pode ser aplicado em aparelhos com problemas, para se determinar em que ponto está a origem destes defeitos.

Se aplicarmos o sinal do injetor na entrada de um amplificador e este sinal aparecer na forma de som claro e sem distorção na sua saída (alto-falante), é sinal que tudo vai bem. Se isso não acontecer, vamos aplicando o sinal etapa por etapa internamente, até que se manifeste o problema. Teremos, então, chegado ao ponto em que existem componentes que podem estar apresentando falhas.

Usando o multímetro e medindo estes componentes, podemos chegar facilmente àqueles que precisam ser trocados.

Como fazer isso?

De posse de um aparelho com defeito, normalmente os menos experientes não sabem como começar. Vamos dar algumas indicações sobre isso.

## ALIMENTAÇÃO

De posse de um aparelho que não funciona, a primeira providência que o reparador deve tomar é verificar sua alimentação. Se for um rádio a pilhas, por exemplo, sujeira nos contatos, pilhas vazadas e até mesmo defeitos no interruptor podem interromper a alimentação. Já um aparelho ligado à rede pode não ter alimentação em vista de fios interrompidos ou transformadores abertos.

Para saber se a alimentação está chegando a um circuito usamos o multímetro. Num aparelho alimentado por pilhas, colocamos o multímetro numa escala DC que permita ler os 3 ou 6 volts das pilhas. Escalas de 12V de um multímetro, por exemplo, indicam que podemos ler até esta tensão.

Depois ligamos a alimentação (chave que liga) do aparelho em teste e medimos a tensão entre os pontos em que os fios da fonte entra na placa, conforme mostra a figura 4.

Se a tensão estiver presente é sinal que temos alimentação. Se não estiver presente (a agulha do instrumento não se move) examinamos o suporte de pilhas e a chave geral S1. Medimos, então, a tensão antes da chave, conforme mostra a figura 5.

Se tivermos tensão antes, mas não depois, mesmo quando ligarmos a chave, é sinal que ela tem problemas e precisa ser trocada.

Num rádio ou outro aparelho cuja fonte de alimentação seja a rede, usamos o multímetro na escala alta de tensões alternadas (Volts CA), conforme mostra a figura 6.

Entre a chave interruptora e a entrada do transformador devemos medir 110V ou 220V, conforme a rede. Se esta tensão for encontrada, então sabemos que o cabo de alimentação se encontra em bom estado.

Se, mexendo no cabo, a tensão aparecer e desaparecer, com movimentos bruscos da agulha do instrumento, é sinal que existe mau contato na tomada ou uma interrupção interna no cabo, que deve ser trocado (figura 7).

Se a tensão estiver presente até a entrada do transformador, passamos a medir depois do transformador, no seu secundário, usando a escala de tensões alternadas mais baixa. Normalmente uma escala até 15V para rádios e gravadores é o normal (AC Volts).

Na figura 8 mostramos como deve ser feita esta medida, com a alimentação ligada.

Se houver tensão, então o transformador está bom, mas se nada for medido, podemos ter certeza de que o transformador se encontra queimado, isto é, com um dos enrolamentos (normalmente o primário) interrompido.

Se vamos trocar este componente precisamos conhecer suas características, examinando o diagrama do rádio, para saber qual é a sua tensão e corrente. Devemos, desta forma, colocar um que tenha a mesma corrente e tensão que o original.

Havendo tensão no transformador, mas mesmo assim a alimentação não chegar à placa, diodos e capacitores que formam uma fonte devem ser examinados.

Depois do diodo devemos medir uma tensão contínua de alguns volts, conforme mostra a figura 9.

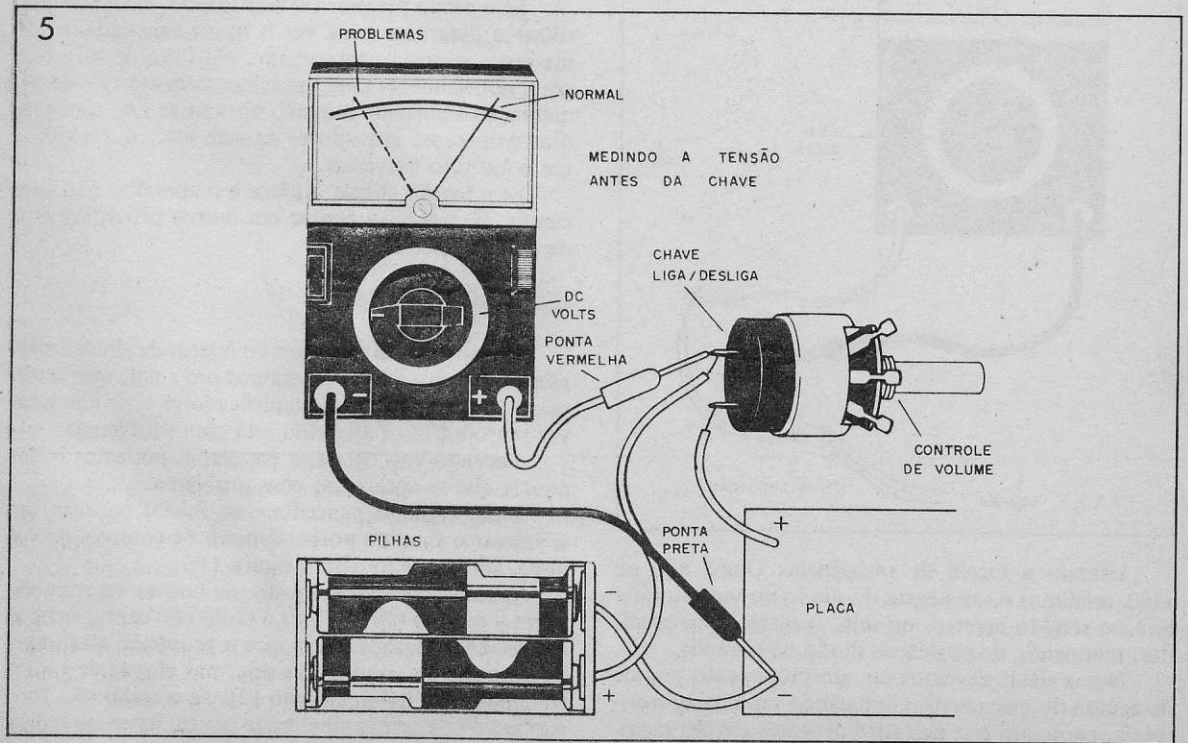
Se esta tensão não estiver presente, devemos testar o diodo e o capacitor. Para isso, dessoldamos o capacitor por um momento e medimos a tensão depois do diodo (como mostra na figura anterior). Se a tensão aparecer, o problema é do capacitor, que estava em curto. Devemos trocá-lo por um de mesmo valor ($\mu$F) e mesma tensão de trabalho (V).

Se a tensão não aparecer, então um ou mais diodos estão ruins.

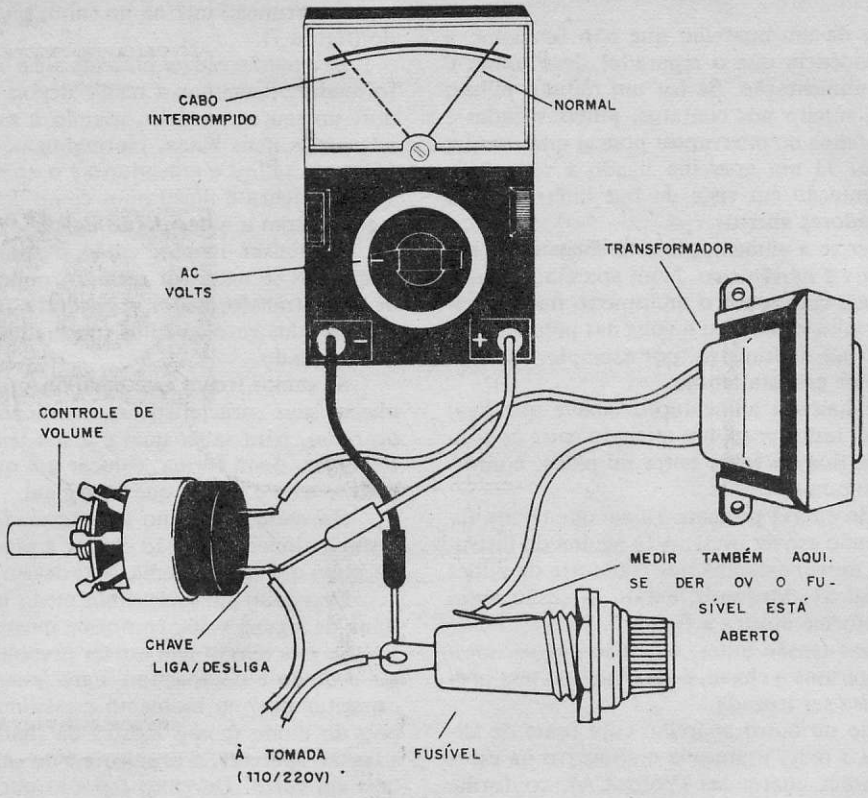
Veja que, se ainda assim houver problema, deveremos tirar os diodos e testá-los um a um, pois podem estar em curto, influindo assim na medida.

Para isso, procedemos como na figura 10.

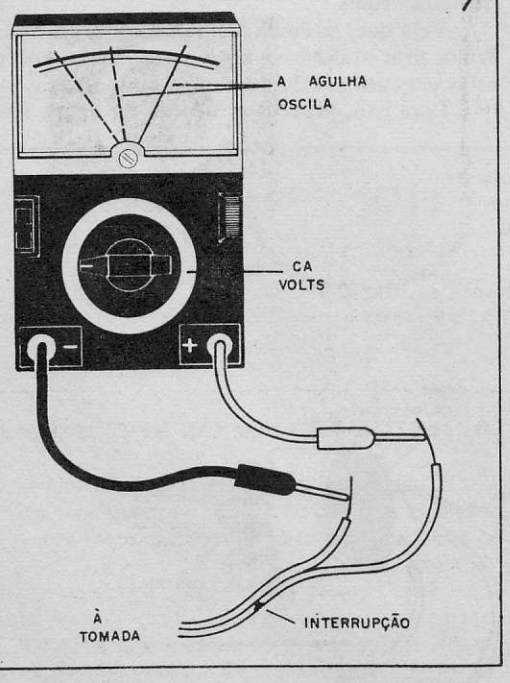
5



6




7




Usando a escala de resistências Ohms x10 ou x100, medimos a resistência do diodo no sentido direto e no sentido inverso, ou seja, fazemos duas medidas, invertendo de posição o diodo na segunda.

Numa delas devemos ter um movimento grande da agulha do instrumento, indicando uma baixa resistência, enquanto que na outra devemos ter um movimento muito pequeno, ou praticamente nenhum, da agulha, indicando uma alta resistência. Se isso ocorrer, o diodo está bom. Se nas duas medidas tivermos movimento grande, indicando baixa resistência, é sinal que o diodo estará em curto. Se não tivermos movimento algum nas duas medidas, o diodo está aberto.

Se o diodo precisar ser substituído, devemos consultar o diagrama para ver o tipo recomendado, ou mesmo o próprio componente. Na falta de informações, normalmente para aparelhos com até 12V de alimentação e corrente que não ultrapasse 1A, como rádios pequenos, gravadores cassete etc., o 1N4002 é um substituto universal.

Se a tensão chegar à placa e o aparelho não funcionar, já é preciso pensar em outros procedimentos de análise.

## INJEÇÃO DE SINAIS

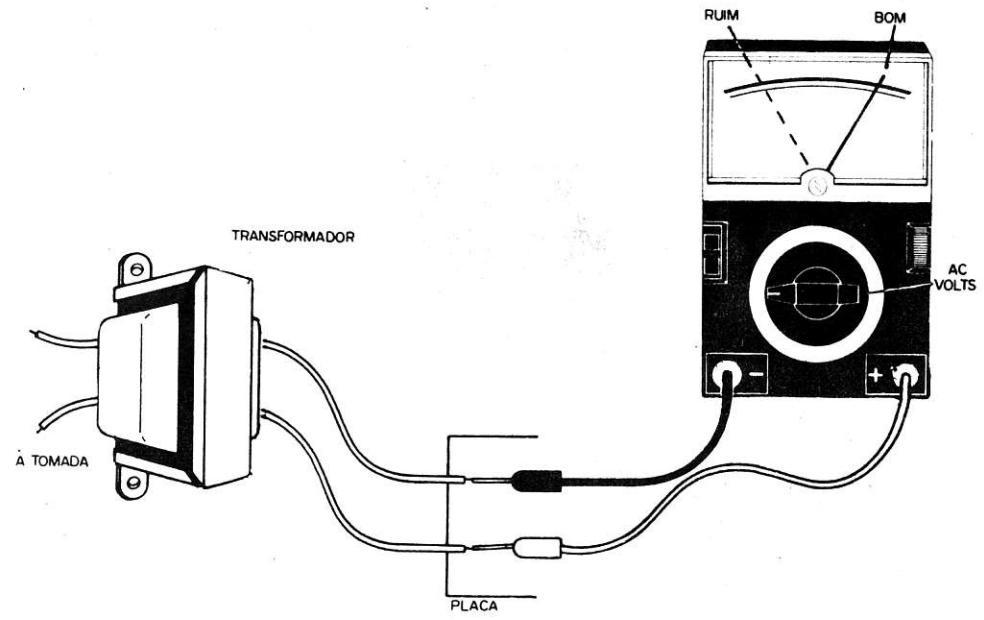
O princípio de operação do injetor de sinais é simples de ser entendido. Injetamos um sinal, que resulta em som em rádios ou amplificadores e, se não houver reprodução, o aparelho está com problemas.

Fazendo isso de etapa em etapa, podemos isolar aquela que se apresentar com problema.

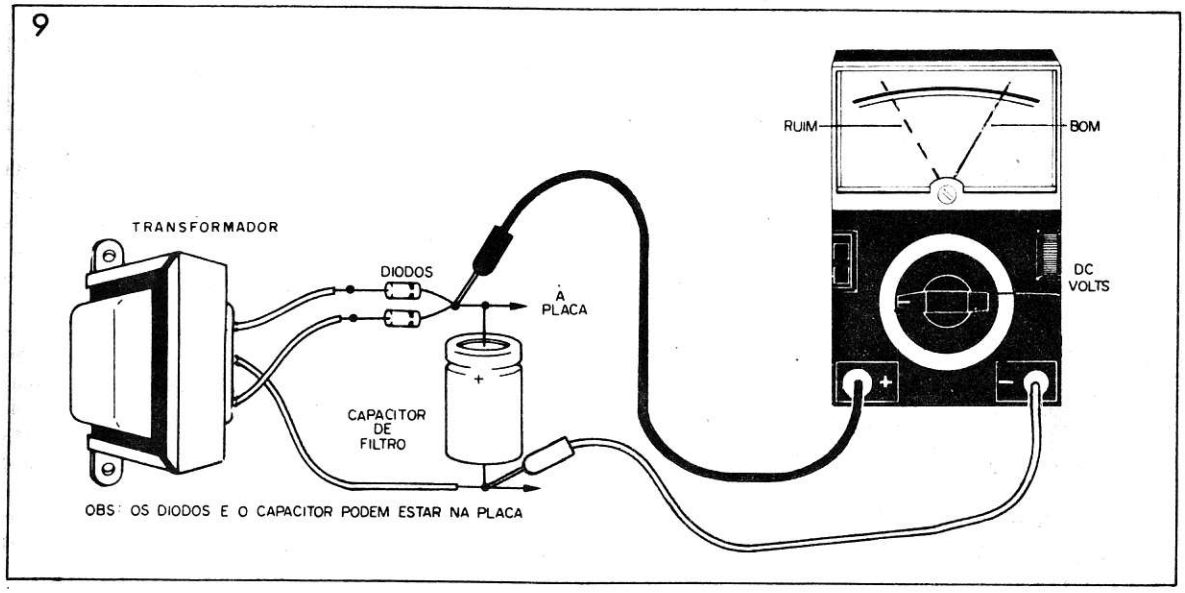
Num rádio o procedimento inicial consiste em se injetar o sinal no potenciômetro de controle de volume, conforme mostra a figura 11.

O rádio deve estar ligado. Se houver reprodução normal do som (apito), mas o rádio não captar nenhuma estação, temos certeza que o problema está antes do controle de volume, ou seja, nas etapas de rádiofreqüência ou RF (incluindo FI). Se o rádio não funcionar ao injetarmos sinal neste ponto, havendo repro-

8




9




dução de forma distorcida ou não havendo reprodução, então teremos certeza que o problema se encontra nas etapas de áudio, ou seja, depois do controle de volume.

No primeiro caso (antes do volume) vamos gradualmente injentando o sinal no coletor e no emissor de cada transistor, etapa por etapa, e também no detector, em direção à antena, até o momento em que o sinal passe a apresentar anormalidade ou desapareça. Neste ponto teremos chegado à etapa com problemas.

No segundo caso, vamos injetando o sinal em direção à saída, ou seja, ao alto-falante, até que o sinal apareça. O problema estará, então, na etapa imediatamente anterior. Na figura 12 mostramos os pontos em que o sinal deve ser injetado num radinho comum.

Uma vez localizada a etapa com problema o que devemos fazer?

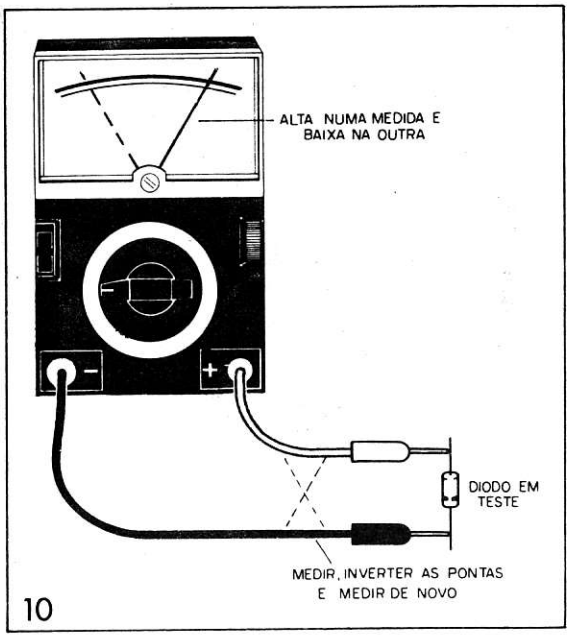
## O MULTÍMETRO NOVAMENTE EM AÇÃO

Com o multímetro devemos verificar as tensões nas etapas isoladas, ou seja, aquelas que apresentam o problema, segundo o procedimento com o injetor de sinais.

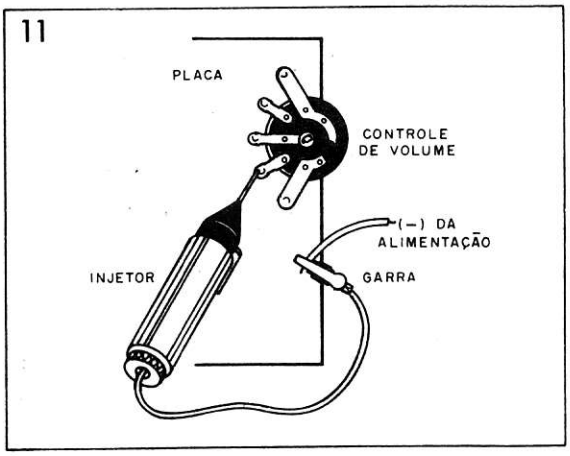
Num transistor, as tensões devem ter valores que obedecem à regras de polarização. Assim, num transistor NPN a tensão de base é sempre entre 0,2V (para os de germânio) e 0,6V (para os de silício), maior que a tensão de emissor. Para os do tipo PNP a diferença é a mesma, mas com a polaridade invertida, conforme mostra a figura 13.

Como devemos medir estas tensões?

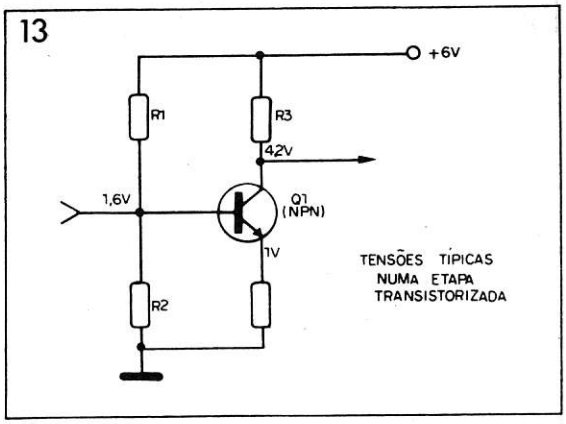
Numa etapa com transistor NPN, ligamos a ponta de prova preta na alimentação negativa, ou seja, pólo negativo da fonte ou das pilhas. Num circuito



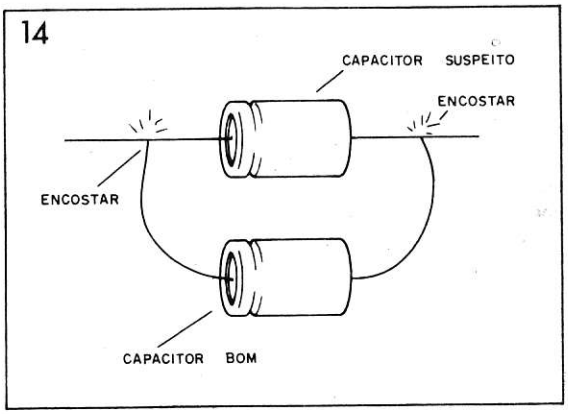
10



11



13



14

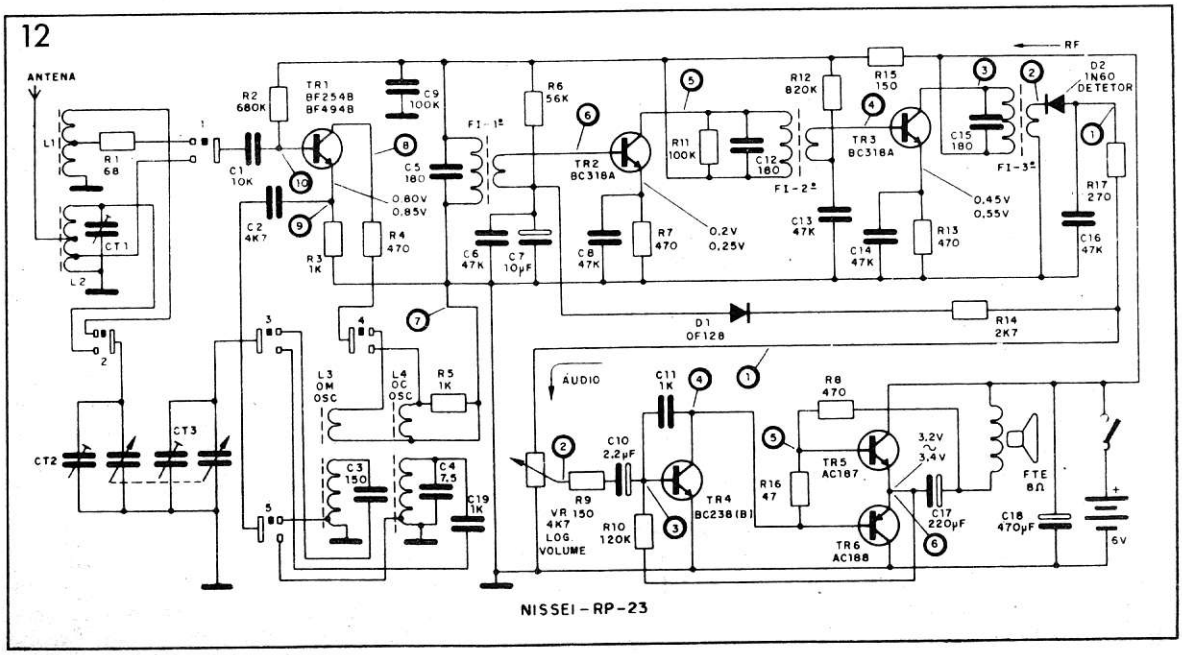
com transistor PNP, ligamos a ponta vermelha no pólo positivo da alimentação ou pilhas.

Se as tensões estiverem normais, mas o sinal não passar, podemos suspeitar de:

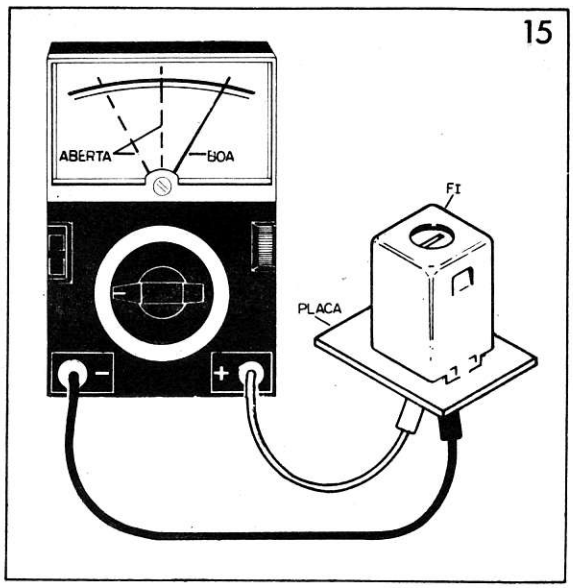
a) capacitores abertos

b) enrolamentos de transformadores ou de bobinas interrompidos

Para o caso de capacitores, basta experimentar encostar um em paralelo, conforme mostra a figura 14.



12



15

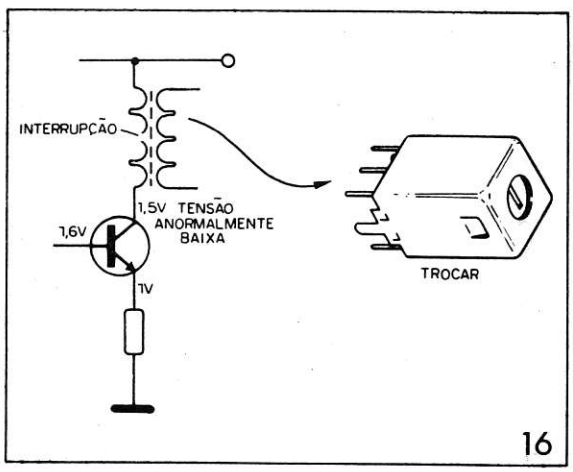
Se o rádio ou aparelho voltar a funcionar, basta fazer a troca, utilizando sempre um substituto de mesmo valor.

Para o caso de bobinas, podemos desligar a alimentação e medir a resistência do enrolamento, conforme mostra a figura 15.

Transformadores de FI, drivers e saídas devem ter resistências de enrolamento muito baixas, que não passam de alguns ohms. Usamos o multímetro na escala x1 ou x10 e a agulha deve pelo menos ultrapassar o meio da escala.

Se ainda assim o circuito não funcionar, podemos suspeitar de um transistor com problemas, o qual deve ser substituído.

Se a tensão no transistor estiver anormal, devemos inicialmente testar os componentes a sua volta. Uma tensão muito baixa de coletor indica que uma bobina ligada a este elemento pode estar com o enrolamento interrompido. Fazemos então o teste de resistência, como mostra a figura 16.



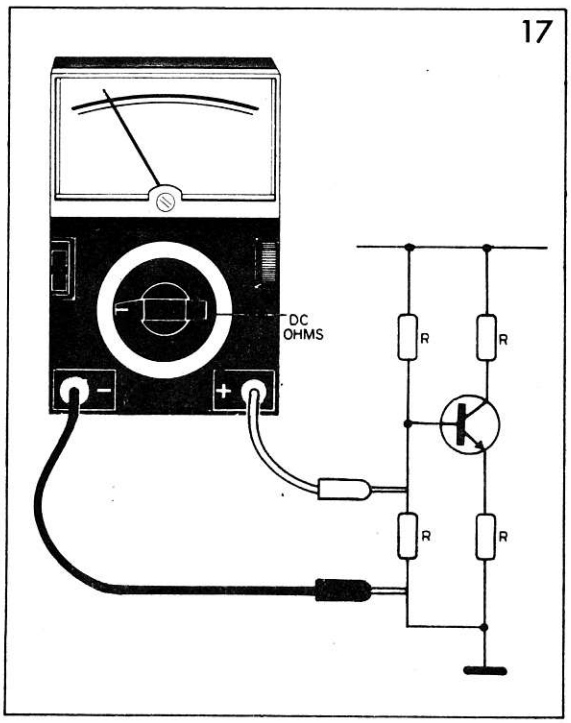
16

Se a agulha não se mover ou dar uma indicação anormalmente alta, então estará caracterizado o problema. Os fios usados em transformadores de FI e de saída podem oxidar-se e originar uma interrupção, causando problemas de funcionamento.

Ao trocar um transformador de FI observe que o substituto deve ter a mesma cor (dada pelo parafuso de ajuste). E, depois de feita a troca, ele deve ser reajustado para se obter o melhor rendimento.

No caso de um gravador ou rádio em que seja feita a troca de um transformador driver, este deve ser do mesmo tipo que o original. As características são dadas no diagrama ou através de um número indicativo do fabricante.

Não estando nestes componentes o problema, devemos medir as resistências dos resistores de polarização. Podemos fazer isso no próprio circuito, usando o seguinte critério: a resistência medida deve ser, obrigatoriamente, menor ou igual à esperada. O multímetro será usado na escala OHMSx, de acordo com o valor esperado (figura 17).



17

Se o valor lido for maior que a resistência que se espera do componente, ele certamente estará aberto, devendo ser retirado e trocado. Se os valores lidos forem todos menores, então a prova não é conclusiva.

Resta retirar o transistor e testá-lo. Para isso fazemos a prova de junção com o multímetro.

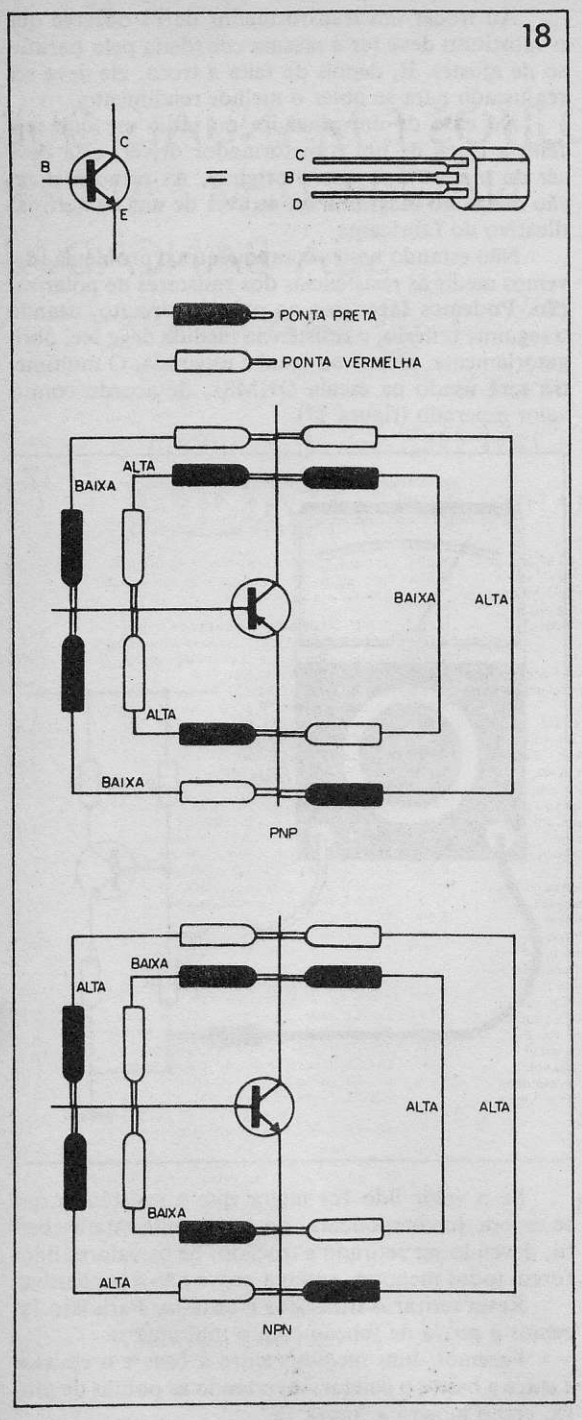
Fazemos duas medidas entre a base e o emissor e entre a base e o coletor, invertendo as pontas de prova, como mostra a figura 18.

Numa medida devemos ter baixa resistência (grande movimento da agulha) e na outra, alta resistência (sem movimento) para os dois casos.

O grande movimento da agulha nas duas provas indica um transistor em curto e a ausência de movimento indica um transistor aberto. Nos dois casos, ele deve ser substituído.

Um movimento anormal, em que deveria haver alta resistência, ou seja, ela não é tão alta como esperávamos, indica um transistor com fugas, o que também é suspeito.

Por fim, medimos a resistência entre o coletor e o emissor duas vezes, invertendo as pontas de prova.




Devemos ter uma resistência alta, ou seja, a agulha não deve se mover. Se isso acontecer, o transistor está em curto, devendo ser trocado.

A troca deve ser feita sempre pelo tipo original ou, no máximo, por um equivalente confiável. Os técnicos costumam ter manuais de equivalência, que se constituem em livros que trazem todos os tipos de transistores e seus substitutos mais indicados. Todos os que pretendem se iniciar na reparação precisam contar com estes manuais na sua oficina.

Finalmente, se o problema não estiver no transistor, então devemos procurar por outras origens de defeito, como trilhas de placa interrompidas, componentes suspeitos etc. Temos certeza, entretanto, que, com os procedimentos indicados, a maioria dos defeitos pode ser encontrado.

## OUTROS DEFEITOS

É claro que existem muitos defeitos que podem aparecer num aparelho e que exigem habilidade e conhecimento do reparador. Se você pretende se iniciar na arte da reparação, e quem sabe ter sua própria oficina, deve procurar familiarizar-se com as técnicas de uso dos instrumentos, ler artigos que analisem seu princípio de funcionamento, procurar saber como reparar outros aparelhos e até mesmo fazer cursos específicos.

No que se refere a artigos, sugerimos a Revista Saber Eletrônica que, além dos artigos dedicados aos técnicos, em que são tratados assuntos referentes à reparação e funcionamento de aparelhos comerciais, inclusive com diagramas que devem ser colecionados, temos também fichas de defeitos, que são colecionadas pelos reparadores. Nestas fichas temos a experiência de técnicos de todo país na reparação de determinados defeitos em certas marcas e tipos de aparelho. Mais de 200 fichas já foram publicadas até hoje.

No que se refere ao uso de instrumentos, sugerimos que se comece pelo multímetro, com o livro TUDO SOBRE MULTÍMETROS, em que é abordada toda utilização deste instrumento. No primeiro volume temos o seu funcionamento e o uso básico do aparelho, além do teste de componentes, e, no segundo, a sua utilização na oficina, na reparação de eletrodomésticos e no carro. ■

**CHEGOU A POCHETTE SABER ELETRÔNICA**

A BOLSINHA PARA AMBOS OS SEXO

Na praia, no campo, na escola ou no trabalho, você sempre tem à mão os seus documentos, cigarros, dinheiro etc.

Preço de lançamento: NCz$ 28,00




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.

Aproveitem os preços

# CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR SUA BANCADA!

Quasar · TELEFUNKEN Rádio e Televisão · SHARP · SANYO · PHILIPS · Admiral · GRUNDIG · SEMP TOSHIBA · PHILCO · MITSUBISHI · National · SONY · MOTORADIO · SYLVANIA · GE

**ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS**

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo – teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

| CÓDIGO/TÍTULO | NCz$ |
|---|---|
| 29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos | 4,88 |
| 30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos | 4,88 |
| 31-ES General Electric P&B – esq. elétricos | 5,30 |
| 32-ES A Voz do Ouro ABC – áudio & vídeo | 5,30 |
| 33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos | 5,30 |
| 34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos | 5,30 |
| 36-MS Semp Max Color 20 – TVC | 5,30 |
| 37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC | 5,30 |
| 41-MS Telefunken Pal Color 661/561 | 4,60 |
| 42-MS Telefunken TVC 361/471/472 | 4,60 |
| 44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC | |
| 46-MS Philips KL1 TVC | 5,30 |
| 47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp | |
| 48-MS National TVC 201/203 | 4,88 |
| 49-MS National TVC TC204 | 4,88 |
| 54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM | 5,50 |
| 55-ES CCE – esquemas elétricos | 7,00 |
| 62-MC Manual de válvulas – série numérica | 16,60 |
| 63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco | 5,30 |
| 66-ES Motoradio – esquemas elétricos | 5,50 |
| 67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros | |
| 69-MS National TVC TC 182M | |
| 70-ES Nissei – esquemas elétricos | 4,88 |
| 72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo | |
| 73-ES Evadin – esquemas elétricos | 4,60 |
| 74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos | 5,50 |
| 75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1 | 4,88 |
| 76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2 | 4,88 |
| 77-ES Sanyo – esquemas de TVC | 17,55 |
| 79-MS National TVC TC 206 | |
| 80-MS National TVC TC 182N/205N/206B | |
| 83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2 | 5,50 |
| 84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3 | 5,50 |
| 85-ES Philco – rádios & auto-rádios | 4,88 |
| 86-ES National – rádios & rádio-gravadores | |
| 88-ES National – gravadores cassete | |
| 91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4 | 5,50 |
| 92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço | 5,50 |
| 93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço | 5,50 |
| 94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço | 5,50 |
| 95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço | 5,50 |
| 96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço | 5,50 |
| 97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço | 5,50 |
| 98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço | |
| 99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço | 5,50 |
| 100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de ser. | 5,50 |
| 101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço | 5,50 |
| 102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço | 5,50 |
| 103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken | 14,70 |
| 104-ES Grundig – esquemas elétricos | 6,50 |
| 105-MS National TC 141M | 4,60 |
| 107-MS National TC 207/208/261 | 4,60 |
| 110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som | |
| 111-ES Philips – TVC e TV P&B | 18,50 |
| 112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5 | 5,50 |
| 113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC | 14,70 |
| 115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1 | 4,70 |
| 116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2 | |
| 117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2 | 5,50 |
| 118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2 | 5,50 |
| 119-MS Sanyo – forno de microondas | 4,70 |
| 120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais | 6,10 |
| 121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC | 17,55 |
| 123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3 | 4,70 |
| 125-ES Polyvox – esquemas elétricos | 5,50 |
| 126-ES Sonata – esquemas elétricos | 4,88 |
| 127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos | 5,50 |
| 128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos | 5,50 |
| 129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7 | 4,70 |
| 130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1 | 6,75 |
| 131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2 | 4,88 |
| 132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6 | 5,50 |
| 133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7 | 5,50 |
| 134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2 | 5,50 |
| 135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos | 14,70 |
| 136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados | 17,55 |
| 137-MS National TC 142M | 4,70 |
| 138-MS National TC 209 | 4,70 |
| 139-MS National TC 210 | |
| 140-MS National TC 211N | |
| 141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3 | 4,88 |
| 142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos | |
| 143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8 | 5,50 |
| 145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos | 6,50 |
| 146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos | 9,60 |
| 147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação | 9,60 |
| 148-MS National TC 161M | 4,50 |
| 149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo | 9,60 |
| 150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência | 9,60 |
| 151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2 | 6,75 |
| 152-EQ Circ. integ. lineares – substituição | 4,88 |
| 153-GT National – alto-falantes e sonofletores | 10,40 |
| 155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9 | 5,40 |
| 156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W | 6,50 |
| 157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados | 4,86 |
| 158-MS National SS9000 – ap. de som | 3,00 |
| 159-MS Sanyo CTP 3720/21/22 | 5,40 |
| 160-MS Sanyo CTP 6720/21/22 | |
| 161-ES National TVC – esquemas elétricos | 16,60 |
| 162-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 3 | 4,60 |
| 163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4 | |
| 170-GT National TC 214 | |
| 172-CT Multitester – técnicas de medições | 13,80 |
| 179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio | 14,60 |
| 188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2 | 14,20 |
| 189-AP CCE – BQ 50/60 | 4,60 |
| 190-AP CCE – CR 380C | |
| 192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço | 5,60 |
| 193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV) | 5,60 |
| 195-AP CCE – MX 6060 | 4,60 |
| 196-AP CCE – CS 820 | 4,60 |
| 197-AP CCE – CM 520B | 4,60 |
| 198-AP CCE – CM 990 | |
| 199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos | 4,90 |
| 200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1 | 9,60 |
| 201-ES Sony – TVC importado vol. 1 | 11,50 |
| 202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2 | |
| 203-ES Sony – TVC importado vol. 2 | |
| 204-ES Sony – TVC importado vol. 3 | 11,50 |
| 205-AP CCE – CS 840D | |
| 206-AP CCE – SS 400 | 4,60 |
| 211-AP CCE – TVC modelo HPS 14 | |
| 212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National | 13,80 |
| 213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10 | 5,60 |
| 214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3 | 5,60 |
| 215-GT Philips – KL8 – guia de consertos | 6,75 |
| 216-ES Philco – TVC – esq. elétricos | 17,55 |
| 217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos | 6,75 |
| 219-CT Curso básico – National | 8,80 |
| 220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard | 5,60 |
| 221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico) | 17,55 |
| 222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB | 9,20 |
| 223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB | 9,20 |
| 224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética | 24,50 |
| 225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica | 24,50 |
| 226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000 | 24,50 |
| 227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752 | 5,60 |
| 228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753 | 5,60 |
| 230-AP CCE – videocassete VCR 9800 | 17,55 |
| 231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT | 24,50 |
| 232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som | 24,50 |
| 233-ES Motoradio vol. 4 | 5,60 |
| 234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som | 16,40 |
| 235-ES Philco – TV P&B | 18,60 |
| 236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11 | 5,60 |
| 238-ES National – ap. de som | 11,00 |
| 239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos | 6,50 |
| 240-ES Sonata vol. 2 | 4,86 |
| 241-ES Cygnos – esquemas elétricos | 11,00 |
| 242-ES Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático localização de defeitos | 18,60 |
| 243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12 | 7,00 |
| 244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13 | 7,00 |
| 245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X | 7,00 |
| 246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X | 7,00 |

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da última página.

OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Miniprojetos

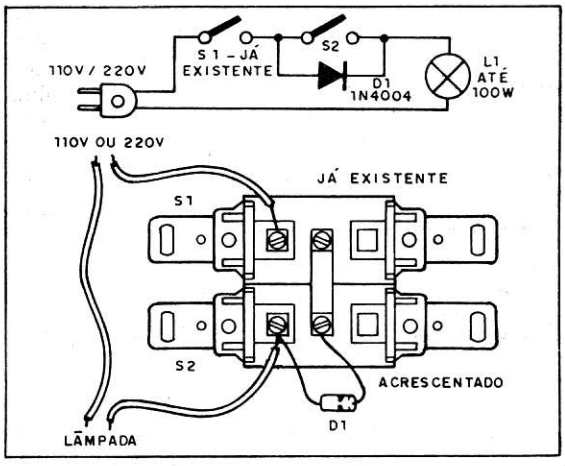
# Meia luz

Com um diodo e mais um interruptor comum, podemos obter "meia luz" para lâmpadas incandescentes. Com a chave S2 fechada, a lâmpada brilha normalmente, ou seja, com sua potência máxima. Com S2 aberta, a luz brilha com metade de sua intensidade (meia luz), caso em que se obtém uma iluminação suave.

O interruptor é comum e o diodo usado pode ser o 1N4004 ou BY126 para a rede de 110V, ou o 1N4007 ou BY127 para a rede de 220V. Não será preciso observar sua polaridade na ligação.

As lâmpadas controladas podem ter qualquer potência, até um máximo de 100W.

Não se deve usar este sistema com lâmpadas fluorescentes ou de outros tipos, como por exemplo a gás. Também não se deve utilizar este sistema no controle de potência de aparelhos eletrônicos.

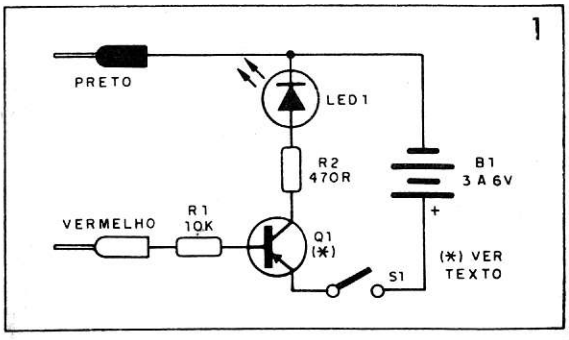



# Provador de sucata

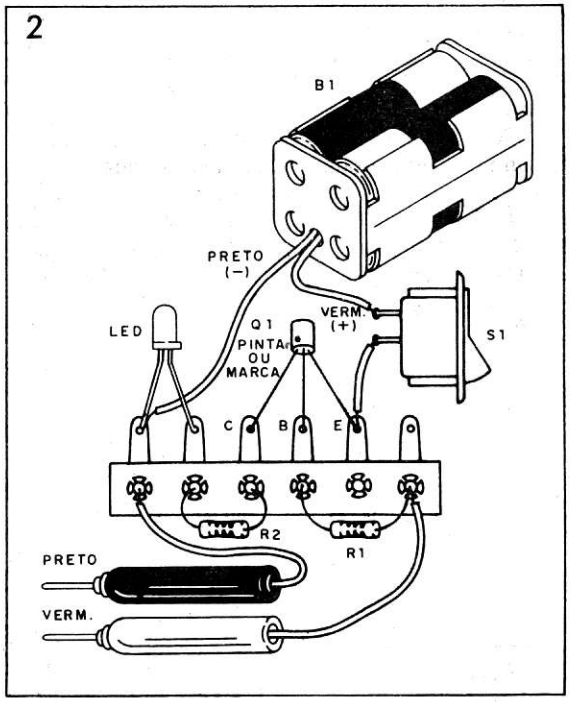
Usando como base um transistor PNP de germânio ou silício, de qualquer tipo, aproveitado da sucata, podemos fazer um simples provador de componentes.

Como exemplos de transistores que podem ser usados neste projeto citamos os 2SB75, 2SB175, OC71, OC74, AC128, AC188, AC107, AC125, MPS104, e muitos outros. Consultando os manuais, você deverá apenas verificar se o transistor é PNP, se sua corrente máxima de coletor está entre 0,05 e 0,2A e se a tensão de trabalho é de pelo menos 6V (tensão coletor-emissor).

Na figura 1 temos o circuito completo do provador.




Na figura 2 temos a simples distribuição destes componentes numa ponte de terminais, observando-se as polaridades do led e suporte de pilhas e a identificação do coletor do transistor pela pinta ou marca. Se tiver dúvidas, veja no manual a disposição dos terminais.




Se, ao encostar uma ponta de prova na outra, o led não acender, veja se ele não está ligado invertido. Caso contrário, verifique se o transistor não está ligado errado ou se é PNP, pois se não for, eventualmente, estará queimado.

As pontas de prova podem ser improvisadas com pregos encapados, onde são soldados os fios de ligação.

Para maior facilidade de utilização, sugerimos instalar o aparelho numa caixinha plástica.

Para usar o provador, basta encostar as pontas de prova nos terminais do componente, levando em conta suas características. Se o led acender é sinal de continuidade ou circulação de corrente e se não acender é porque não há circulação de corrente. Lembramos, entretanto, que nem sempre a falta de corrente indica que o componente está ruim.

**LISTA DE MATERIAL**

Q1 – qualquer transistor PNP de germânio ou silício
Led1 – led comum
B1 – 3 ou 6V – 2 ou 4 pilhas pequenas
S1 – interruptor simples
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 470Ω x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: suporte de pilhas, caixa para montagem, pontas de prova, fios etc.

# Máquina de choque

Eis uma montagem experimental muito simples que permite gerar tensões elevadas a partir de uma pilha. Estas tensões pulsantes servem para a excitação de nervos (máquina de choque), o que será interessante para demonstrações em feiras de ciências ou mesmo brincadeiras.

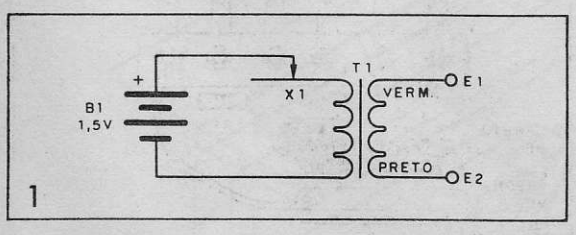
O princípio de operação é simples: uma pilha não fornece tensão suficiente para produzir choques, pois esta tensão não consegue vencer a resistência da pele com a produção de uma corrente que excite os nervos.

O que fazemos, então, é passar esta corrente pelo enrolamento primário de um transformador, que pode elevar a tensão para 100V ou mais, o que é suficiente para vencer a resistência da pele, produzindo choque.

Como o transformador não trabalha com corrente contínua pura, usamos uma lima, na qual esfregamos um fio de modo a interromper rapidamente a corrente, obtendo, assim, uma corrente que denominamos de contínua pulsante. Esta corrente consegue passar pelo transformador, levando aos efeitos desejados.

## MONTAGEM

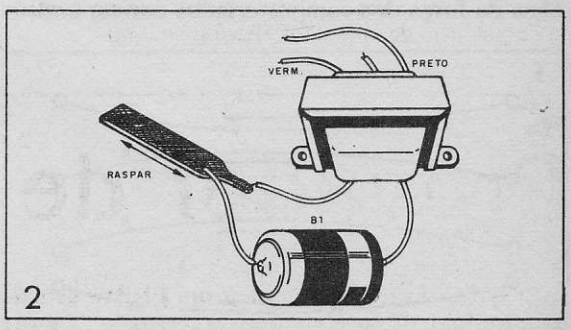
Na figura 1 temos o diagrama completo deste aparelho e na figura 2 o aspecto da montagem.



1

O transformador pode ser do tipo usado em rádios valvulados. Ele será reconhecido por sua ligação ao alto-falante. Os fios que vão ao alto-falante consistem no enrolamento de baixa tensão (que vão à lima e pilha).

Também podemos usar um transformador de alimentação com primário de 110 ou 220V e secundário



2

de qualquer tensão entre 3 e 12V, com corrente de 100 a 500mA. O enrolamento de baixa tensão será ligado à pilha e lima.

A pilha deve ser grande, para maior corrente fornecida, e a lima pode ser de qualquer tipo. O fio deve ser bem raspado no ponto de conexão à lima. Os demais fios podem ser soldados na pilha.

Para testar o aparelho, encoste os dedos, como mostra a figura 2, nos dois terminais do transformador e esfregue o fio que vem da pilha na lima. Deve haver um "belo choque" em quem estiver segurando os fios.

Comprovado o funcionamento é só utilizar o aparelho. Lembre-se que a descarga somente ocorre com a movimentação do fio na lima. Se o fio ficar encostado na lima sem movimento, há a descarga da pilha e nenhuma alta tensão é gerada. Quando não usar o aparelho, deixe o fio da pilha afastado da lima.

Ligando uma lâmpada neon na saída do aparelho, esta deve acender quando esfregarmos os fios na lima.

**LISTA DE MATERIAL**

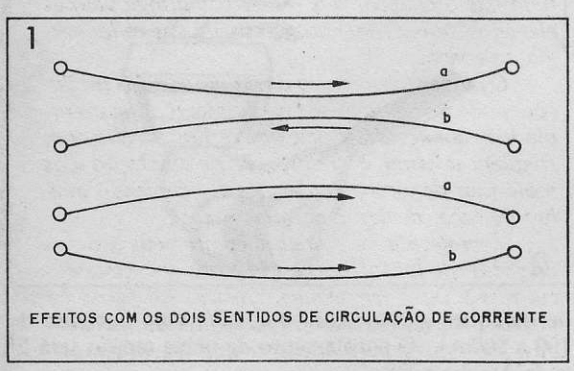
B1 – 1,5V – uma pilha grande
X1 – lima – ver texto
T1 – transformador com primário de 110 ou 220V e secundário de 3 a 12V x 100 até 500mA – ver texto
Diversos: lima, fios, solda etc.

# Experiência de Ampère

**Esta experiência pode ser realizada em aulas de ciências para demonstrar o efeito dos campos magnéticos criados em torno de dois condutores que são percorridos por correntes elétricas. Trata-se de uma variação da chamada Experiência de Ampère de uma forma simplificada.**

Se tivermos dois condutores elétricos paralelos percorridos por correntes contínuas intensas, os campos criados por essas correntes em torno dos condutores interagem de modo a produzir uma força, que tanto pode ser de repulsão como de atração.

A força deverá ser de atração se as correntes tiverem sentidos opostos de circulação já que, conforme mostra a figura 1, os sentidos das linhas de força dos campos criados correspondem a pólos opostos de um ímã. A força será de repulsão se os sentidos de circulação das correntes forem iguais, pois as linhas de força dos campos criados corresponderão a pólos de mesmo nome.

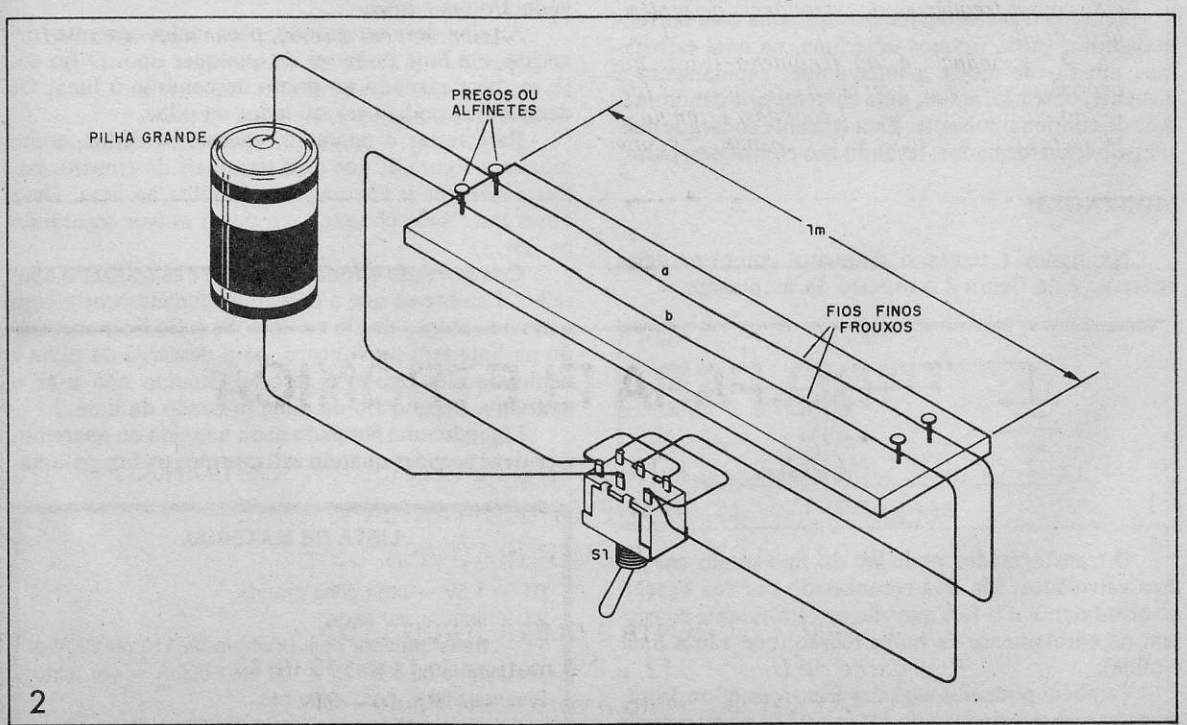



Se os fios estiverem frouxos, poderemos facilmente observar essas forças pela curvatura que eles apresentarão. No caso da atração, esses fios tendem a se aproximar, enquanto que no caso da repulsão eles tendem a se repelir.

Veja que a experiência exige correntes de certa intensidade, o que significa que devemos usar uma pilha grande ou uma fonte de boa corrente e como conseqüência devemos ter algumas precauções. Uma delas é realizar a experiência rapidamente para que as pilhas não se esgotem em pouco tempo. No caso de uma fonte deve haver uma limitação de corrente.

## MONTAGEM

O aparelho é extremamente simples, conforme mostra a figura 2.



**LISTA DE MATERIAL**

B1 – 1 pilha grande
S1 – chave de 2 pólos x 2 posições (HH)
X1 – base de madeira – ver texto
Diversos: fios, pregos, solda, bússola etc.

Numa base de madeira de 1 metro de comprimento são fixados 4 pregos, onde são presos fios comuns frouxos, porém paralelos.

A distância entre os fios deve ser da ordem de 1 a 2 centímetros para que o efeito seja forte.

A chave S1 serve para inverter o sentido de circulação da corrente de um dos fios.

Ligando o aparelho, com a conexão das pilhas, notaremos imediatamente que os fios se atraem ou repelem, e invertendo a posição de S1 teremos também a troca de condições: se havia atração passa a haver repulsão e vice-versa.

É importante que a pilha fique ligada apenas por alguns instantes, pois como a corrente é intensa, tanto pode ocorrer seu desgaste rápido como o aquecimento dos fios, se forem finos.

Se você possuir uma bússola disponível coloque-a junto aos fios para observar o que acontece com o posicionamento de sua agulha. ■

## O PÃO SECO E O FORNO DE MICROONDAS

*Por que o pão seco não é aquecido no forno de microondas?*

*Para responder esta pergunta, precisamos saber um pouco sobre radiações. Dentre as radiações mais conhecidas destaca-se a luz, que é uma radiação eletromagnética que chega até nós como pacotes de energia, os "fótons". Para se ter uma idéia, a freqüência da luz que enxergamos está entre $4{,}2.10^{14}$ Hertz a $7{,}5.10^{15}$ Hertz. Contudo, há radiações, como o infravermelho, que têm freqüência abaixo da luz visível. O forno de microondas é um exemplo de aplicação prática de uma certa faixa de radiação eletromagnética com freqüência mais baixa que a da luz.*

*Esta radiação tem uma freqüência que coincide com a freqüência de ressonância da molécula de água.*

*A ressonância é um fenômeno físico, que ocorre quando a freqüência de vibração da fonte (no caso o forno de microondas) estimula as vibrações das moléculas mais próximas, com uma freqüência igual à da fonte. Neste caso, a amplitude das oscilações das moléculas atinge valores elevados, pois a fonte progressivamente cede energia ao corpo.*

*O aumento contínuo da amplitude das oscilações pode ocasionar o seu rompimento. Um exemplo bem conhecido, é o de um violino tocado com freqüência igual à freqüência de oscilação das moléculas de uma taça de cristal, ocorrendo quebra da taça, devido à ressonância.*

*A molécula de água apresenta seus átomos dispostos de tal forma que ela entra em ressonância numa certa freqüência, embora no forno de microondas não existam só radiações de microondas, são estas particularmente que fazem a molécula de água vibrar.*

*Assim, podemos concluir que o pão seco não é aquecido no forno de microondas porque não tem água, em outras palavras não tem moléculas que vibrem com freqüência que entrem em ressonância com as freqüências do forno de microondas.*

TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL – INSTRUMENTOS E APARELHOS ELETRÔNICOS – ACESSÓRIOS – MATERIAL ELÉTRICO – ANTENAS – KITS – LIVROS E REVISTAS (NÚMEROS ATRASADOS) ETC.

FEKITEL – CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Barão de Duprat, 312, à 300 metros do Largo 13 de Maio
CEP 04743 – Santo Amaro – São Paulo – SP
Tel. (011) 246-1162

# Hidrossensor sonoro

**Uma das grandes dificuldades enfrentadas por todos que, de alguma forma, cultivam plantas é manter o solo num estado de hidratação suficiente para que o vegetal possa crescer, desenvolver-se e se reproduzir. A irrigação de um vaso ou canteiro sempre é feita de modo muito empírico e, vez por outra, a pessoa se esquece de regar este ou aquele vaso. Como contornar esse problema, já que as plantas não "falam"? Criamos para você, que trabalha com plantas em laboratório ou com jardinagem, um dispositivo que permitirá monitorar o estado de hidratação do solo de até seis vasos ou canteiros ao mesmo tempo. Um bip modulado é acionado sempre que um ou mais sensores detectar baixo teor de umidade e um led indicativo permitirá que você identifique o vaso ou vasos que necessitam de água.**

**Prof. Duílio Martini Filho**

## INTRODUÇÃO

Um dos fatores limitantes na germinação das sementes e no crescimento e desenvolvimento de uma planta é a água. Nas plantas cujas raízes são subterrâneas a água disponível no solo é retirada por mecanismos de sucção, gerados por pressões osmóticas de células especializadas, denominadas de pêlos absorventes.

Por outro lado, o solo também apresenta uma certa pressão osmótica, de modo que o ganho de água por essas células dependerá de um saldo positivo dessas pressões a seu favor. Quando um solo está com baixo teor de umidade, esse saldo de pressão osmótica fica negativo e, como conseqüência, os pêlos absorventes não conseguem retirar água do solo, provocando o murchamento da planta e até mesmo sua morte.

De outro modo, quando há excesso de água no solo, a aeração das raízes fica prejudicada, impedindo que estas respirem (efetuem trocas gasosas). Em conseqüência, temos a morte e o apodrecimento do sistema radicular.

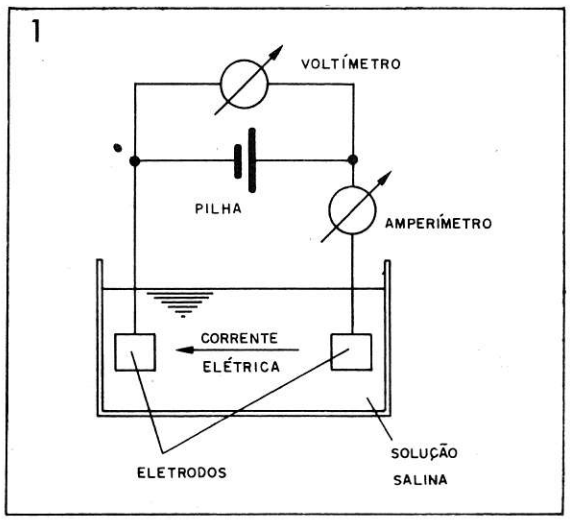
Como podemos saber, então, se o nível de água no solo está em condições ideais? Essa questão nos levou à criação de um dispositivo eletrônico, o "Hidrossensor sonoro", que nos permite avaliar com bastante segurança se o teor de hidratação do solo está ideal para a planta.

Assim, partindo dessa premissa, criamos um circuito que, na realidade, nos informa quando o solo está com baixo teor hídrico através de um som de bip modulado, que será desativado somente quando as condições ideais de umidade forem restabelecidas.

O projeto é bastante interessante e nos permite monitorar até seis vasos ao mesmo tempo. O uso deste dispositivo é de grande utilidade nos laboratórios de biologia, nas estufas de cultivo de plantas e até mesmo no lar, onde, muitas vezes, "apaixonados" por determinadas espécies de plantas ornamentais perdem uma bela muda por se esquecer de molhar o vaso.

## COMO FUNCIONA

Antes de falarmos sobre a função propriamente dita, devemos conhecer um pouco sobre a constituição do solo. Estruturalmente, o solo é formado por



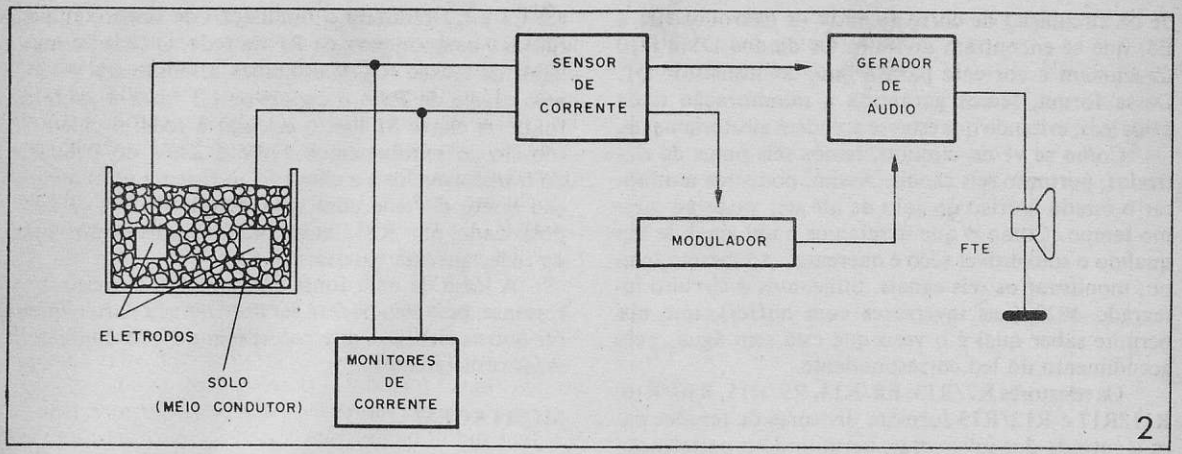

diminutas partículas resultantes do desgaste (intemperismo) e erosão de rochas. As rochas, por sua vez, são agregados compactos de sais minerais em forma cristalina.

Assim, o solo é muito rico em íons positivos (cátions) e íons negativos (ânions), que coexistem, formando os sais minerais. Quando esses sais entram em contato com a água, ocorre uma dissociação iônica e esses íons, agora "livres", passam a ser transportadores de cargas elétricas.

Os íons negativos têm "excesso" de elétrons e os positivos têm "falta" deles. Como o número de cargas positivas é igual ao número de cargas negativas, a solução é eletricamente neutra. Entretanto, se através de dois eletrodos, separados por uma certa distância, conforme mostra a figura 1, estabelecermos uma diferença de potencial elétrico (DDP), da ordem de alguns poucos milivolts, notaremos que essa solução conduzirá corrente elétrica em grande quantidade, visto que a resistência elétrica é da ordem de $10^{-2}\Omega$.

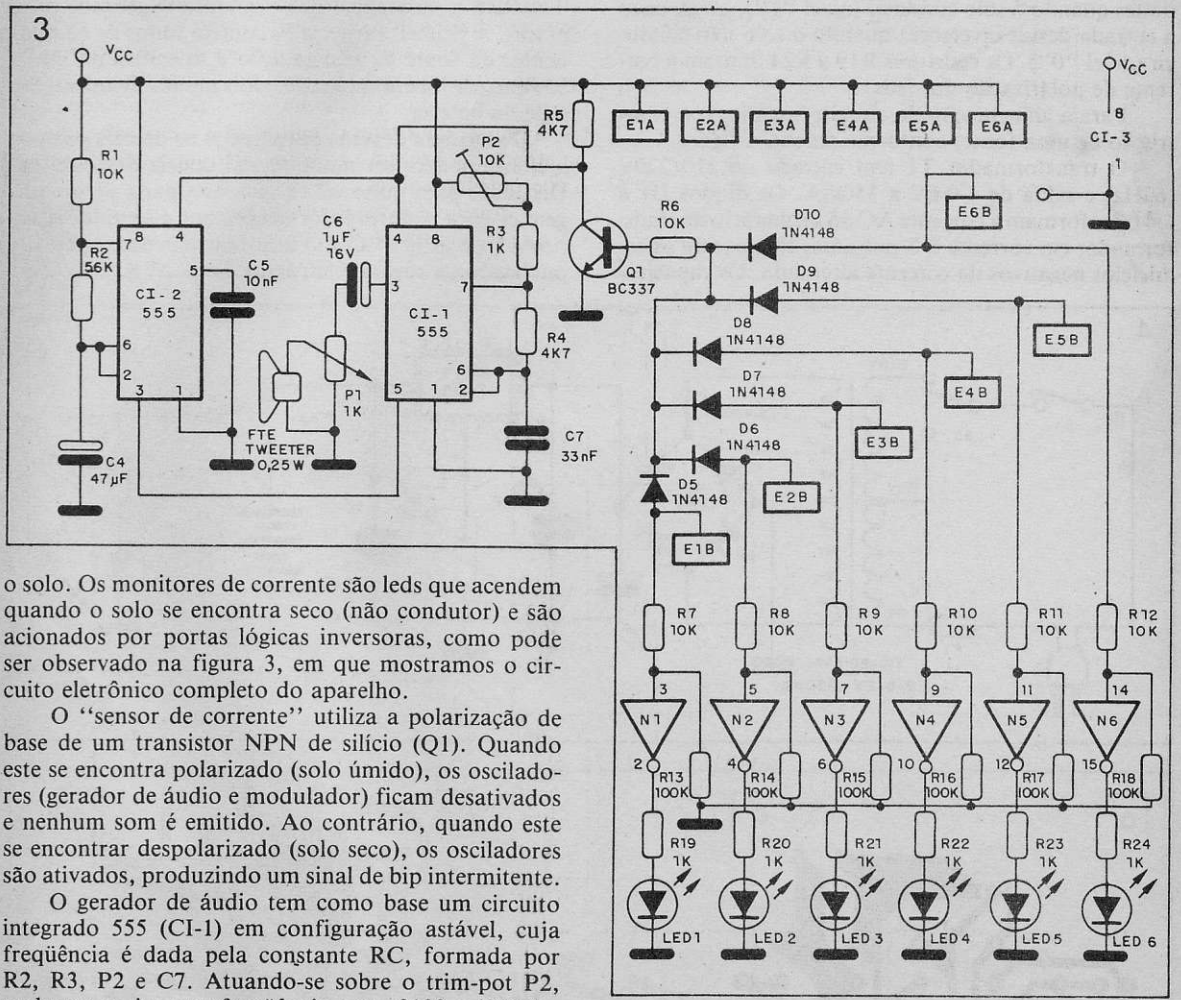
É com base nessas propriedades elétricas da solução do solo que idealizamos o nosso circuito. O diagrama em blocos, mostrado na figura 2, nos permite visualizar a lógica de funcionamento desse dispositivo.

Os eletrodos são simples fios de cobre (10 ou 12AWG) descascados na extremidade em contato com




2

3




o solo. Os monitores de corrente são leds que acendem quando o solo se encontra seco (não condutor) e são acionados por portas lógicas inversoras, como pode ser observado na figura 3, em que mostramos o circuito eletrônico completo do aparelho.

O "sensor de corrente" utiliza a polarização de base de um transistor NPN de silício (Q1). Quando este se encontra polarizado (solo úmido), os osciladores (gerador de áudio e modulador) ficam desativados e nenhum som é emitido. Ao contrário, quando este se encontrar despolarizado (solo seco), os osciladores são ativados, produzindo um sinal de bip intermitente.

O gerador de áudio tem como base um circuito integrado 555 (CI-1) em configuração astável, cuja freqüência é dada pela constante RC, formada por R2, R3, P2 e C7. Atuando-se sobre o trim-pot P2, podemos variar essa freqüência entre 2100 e 4200Hz. A modulação desse sinal de áudio em 25Hz é feita através de outro circuito integrado 555 (CI-2) também em configuração astável, cuja freqüência é dada por R1, R2 e C4. O trim-pot P1 ajusta a intensidade do som. O alto-falante é um tweeter com impedância de 8Ω.

O pino 4 (reset) dos circuitos integrados (CI-1 e CI-2) encontram-se ligados ao coletor do transistor Q1. Quando este está no estado de corte, o nível de tensão nesses pinos é alto (nível "1") e os osciladores são acionados. De outro modo, quando o transistor Q1 entrar em saturação, o nível de tensão nesses pinos é baixo (nível "0") e os osciladores estarão "travados". A saturação ou corte desse transistor dependerá da polarização de base que, por sua vez, depen-

de da circulação de corrente entre os eletrodos (E1 a E6) que se encontram no solo. Os diodos D5 a D10 direcionam a corrente para a base do transistor Q1. Dessa forma, temos garantida a monitoração dada pelos leds, evitando que estes se acendam aleatoriamente.

Como se vê no circuito, temos seis pares de eletrodos, portanto seis canais. Assim, podemos monitorar o estado hídrico do solo de até seis vasos ao mesmo tempo. Como o que desejamos é um sinal de bip quando o solo estiver seco e queremos, ao mesmo tempo, monitorar os seis canais, utilizamos o circuito integrado 4029 (seis inversores com buffer), que nos permite saber qual é o vaso que está sem água, pelo acendimento do led correspondente.

Os resistores R7/R13, R8/R14, R9/R15, R10/R16, R11/R17 e R12/R13 formam divisores de tensões para a entrada dos inversores, permitindo a polarização destes quando o solo conduzir (nível "1"), ou aterram a entrada desses inversores quando o solo não conduzir (nível "0"). Os resistores R19 a R24 limitam a corrente de polarização dos leds.

Para a alimentação do circuito sugerimos a construção de uma fonte, conforme mostra a figura 4.

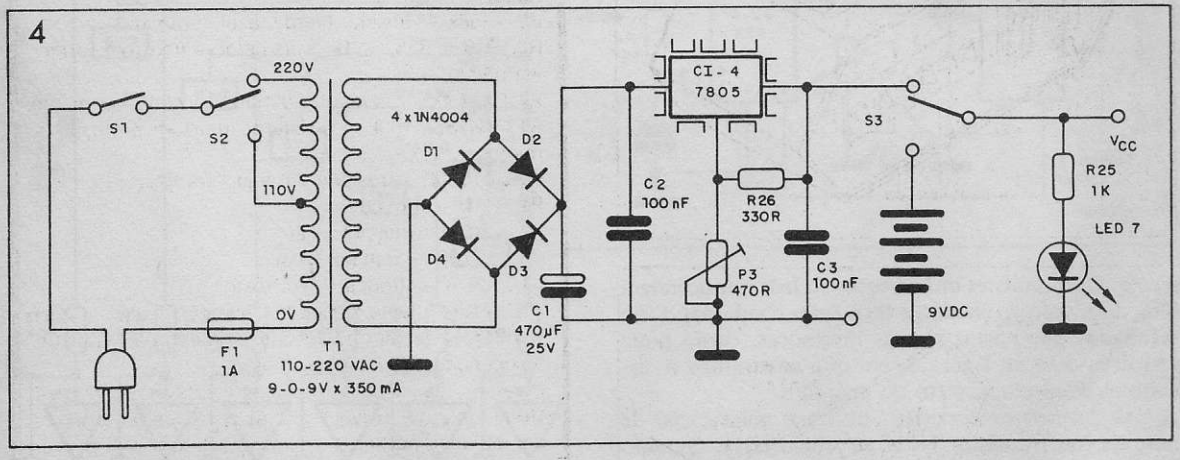
O transformador T1 tem entrada de 110/220V (60Hz) e saída de 6-0-6V x 350mA. Os diodos D1 a D4 transformam a corrente AC do secundário do transformador em corrente DC pulsante, eliminando os semiciclos negativos da corrente alternada. Os capacitores C1 e C2 reduzem a ondulação de linha e filtram ruídos e componentes de RF da rede. O circuito regulador de tensão (CI-4) estabiliza a tensão em 9V DC pelo ajuste de P3 e o capacitor C3 filtra a saída da fonte. A chave S1 liga o circuito à rede; a chave S2 comuta os enrolamentos 110V e 220V do primário do transformador e a chave S3, o sistema de alimentação direto da rede para uma bateria de 9V. O led7, polarizado por R25, monitora a alimentação, quer da rede, quer da bateria.

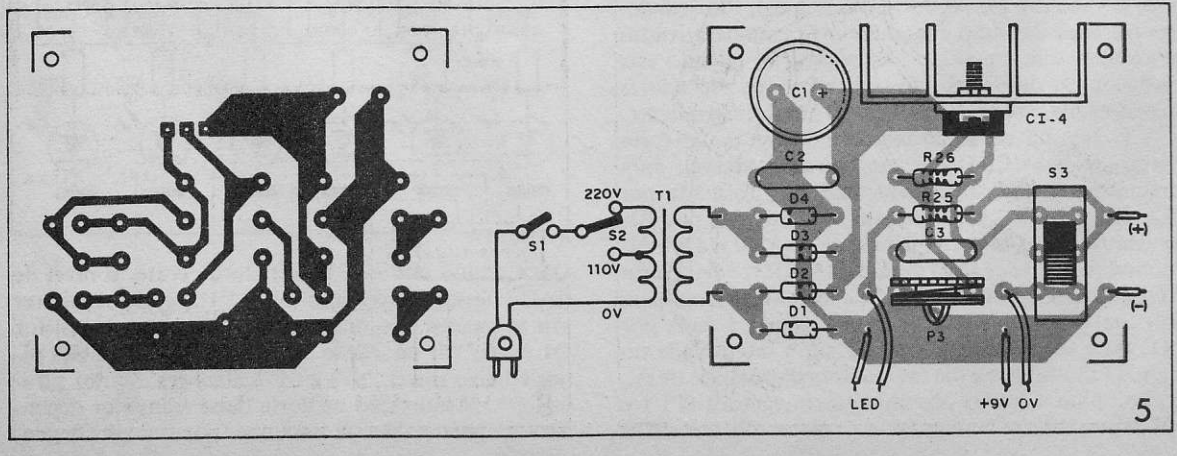
A idéia de uma fonte em separado é muito interessante, pois esta poderá ser aproveitada para alimentar outros circuitos que necessitem de uma fonte com essas características.

## MONTAGEM

Para a montagem desse circuito sugerimos duas placas. A primeira (figura 5) contém todos os componentes da fonte de alimentação e as saídas da chave S3, que permite selecionar os dois modos de operação: rede ou bateria.

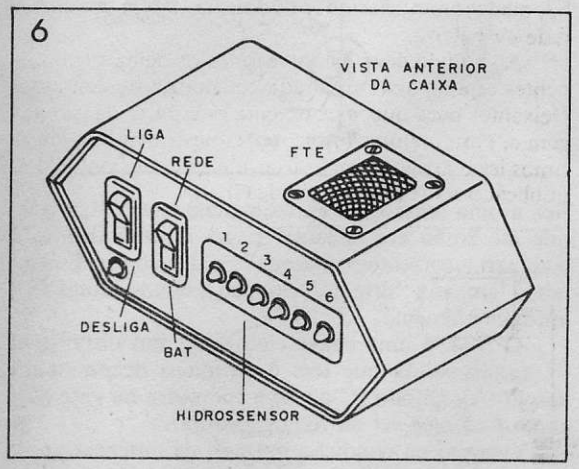
A segunda deverá conter todos os demais componentes e poderá ser montada em matriz de contatos. Deixamos para que você execute esta parte da montagem e, para maiores informações nesse sentido, sugerimos ler o artigo "Como usar matrizes de contatos", publicado na revista Eletrônica Total nº 8.

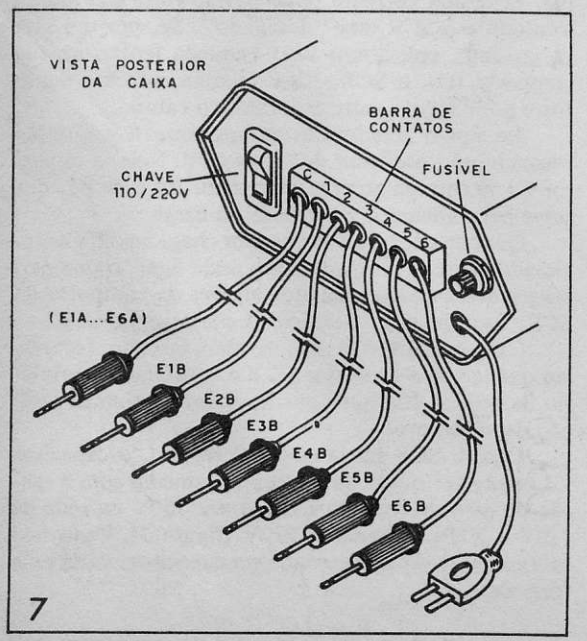


Como já dissemos, a vantagem dessa separação é a de permitir que se obtenha uma fonte isolada de boa qualidade, com regulação entre 5 e 12V aproximadamente, que poderá ser utilizada em outros projetos. A chave S3 poderá ser soldada diretamente na placa ou, se preferir, fora da mesma. Neste caso, indicamos fixar a chave no painel de controle da caixa que irá alojar o circuito.

A caixa que sugerimos para o aparelho é do tipo Patola (Pb207), conforme mostra a figura 6. Recomendamos que a soldagem seja feita com ferro de 20W ou 30W e de modo rápido, principalmente para os semicondutores. Para maior praticidade na ligação dos fios dos eletrodos à placa do circuito impresso, sugerimos o uso de uma barra de contatos, visto que, muitas vezes, necessitaremos de fios demasiadamente longos para atingir todos os vasos que desejamos monitorar. A figura 7 mostra a vista posterior do aparelho e indica o modo de montagem dos eletrodos na barra de contatos.



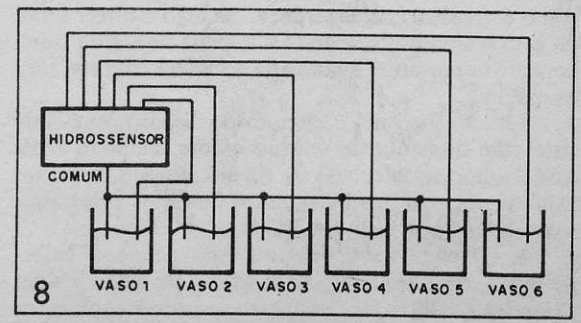

## AJUSTE E USO

Os únicos ajustes necessários são nos trim-pots P1, P2 e P3. Os trim-pots P1 e P2 deverão ser ajustados, respectivamente, para os níveis de intensidade de som e tom de áudio desejados. O trim-pot P3 deverá ser ajustado de modo que, na saída da fonte, tenhamos 9V.

Para o uso não há segredos, bastando, para tanto, "enterrar" um par de eletrodos (por exemplo E1A/E1B) em cada vaso, conforme mostra a figura 8.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – LM555 – timer
CI-3 – CD4049 – Hex inverting buffer
CI-4 – μA7805 – regulador de tensão positiva
D1 a D4 – 1N4004 – diodos de silício de uso geral
D5 a D10 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
Led – leds vermelhos comuns
Q1 – BC337 – transistor NPN de silício
C1 – 470μF x 25V – capacitor eletrolítico
C2, C3 – 100nF x 25V – capacitores de poliéster
C4 – 47μF x 16V – capacitor eletrolítico
C5 – 10nF x 250V – capacitor de poliéster
C6 – 1μF x 16V – capacitor eletrolítico
C7 – 33nF x 250V – capacitor de poliéster
R1, R6 a R12 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R2 – 56k – resistor (verde, azul, laranja)
R3, R19 a R25 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R4, R5 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R13 a R18 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R16 – 330Ω – resistor (laranja, laranja, marrom)
P1 – 1k – trim-pot axial
P2 – 10k – trim-pot axial
P3 – 470Ω – trim-pot axial
E1 a E6 – eletrodos – ver texto
FTE – alto-falante de agudos (tweeter) – 8Ω x 0,25W
TRAFO – transformador com primário de 110/220V e secundário de 6-0-6V x 350mA
Diversos: caixa para montagem, chave L/D, chave HH (110/220V), fusível (100mA), porta fusível, dissipador de calor, porta led, pinos espada, placa de circuito impresso, parafusos 3/8' x 1/8', soquetes para circuito integrado, rabicho, solda, barra de contatos, fios etc.



# Gerador de alta tensão

**A produção de pequenos raios e faíscas de 10 000V ou mais constitui-se numa enorme atração para qualquer feira de ciência. É claro que devemos ter um equipamento seguro para esta finalidade, pois altas tensões são perigosas, mas os resultados obtidos com a realização de experiências interessantes compensam plenamente sua montagem. O projeto que descrevemos utiliza componentes comuns e é perfeitamente seguro, quando corretamente utilizado.**

**Newton C. Braga**

Você já imaginou produzir pequenos raios e faíscas de 10 mil volts ou mais? Saltando entre pontas de fios e outros objetos, estas faíscas podem ajudá-lo a compreender melhor alguns fenômenos elétricos naturais importantes, como os raios durantes as tempestades, a ionização e o efeito das pontas.

O aparelho que descrevemos produz raios em miniatura, cuja tensão pode chegar aos 10 mil volts ou mais, mas tem uma baixíssima corrente. Esta baixa corrente é importante, pois é ela a causa do choque, o que torna o aparelho bastante seguro. O perigo de choque existe, mas ele não é intenso como ocorreria se nos submetessemos a um raio de verdade.

Instalado numa caixa de material isolante, você terá acesso a uma tensão muito alta, com a qual poderá realizar diversas experiências.

A alimentação do gerador vem da própria tomada de 110V ou 220V e o consumo é muito baixo, equivalendo ao de uma lâmpada comum de 25 a 40W. Na verdade, existe uma lâmpada no próprio circuito que serve de limitação de corrente.

Todos os componentes usados são comuns, podendo ser encontrados na maioria das lojas de eletrônica, e alguns até improvisados ou aproveitados de material de sucata.

## COMO FUNCIONA

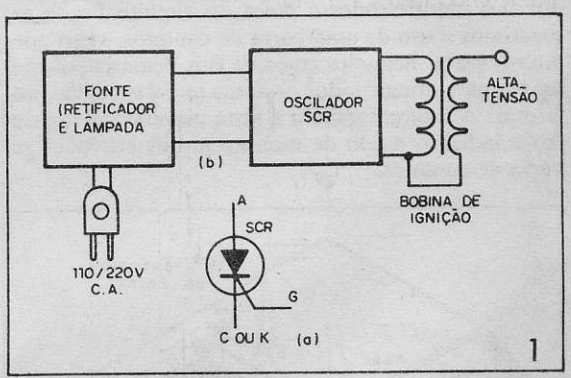
Na figura 1 temos um diagrama em blocos de nosso gerador de alta tensão.

No primeiro bloco temos uma lâmpada e um diodo retificador (D1), cuja finalidade é obter tensão contínua a partir da tensão alternada disponível na rede de energia.

O diodo conduz a corrente num único sentido, enquanto que a lâmpada funciona como uma "resistência", limitando a corrente do circuito e atuando como dispositivo de segurança. Se algo ocorrer errado com o circuito, causando a queima de algum componente importante, a lâmpada acenderá com sua força máxima.

Temos, a seguir, o circuito de disparo, que consiste num oscilador de relaxação com lâmpada neon e SCR (diodo controlado de silício). Porém, antes de explicarmos seu funcionamento, devemos falar algo sobre a lâmpada neon e o SCR.

A lâmpada neon consiste num pequeno bulbo de vidro, no interior do qual existe gás neon e dois eletrodos (pedaços de fio). Quando submetemos estes




fios a uma tensão, de aproximadamente 80V, o gás, que até então era isolante, passa repentinamente a conduzir a corrente e "acende", emitindo luz. Em suma, a lâmpada "dispara" quando a tensão atinge 80V aproximadamente.

O SCR é uma chave eletrônica, um dispositivo de estado sólido que tem 3 terminais denominados anodo (A), catodo (C ou K) e comporta ou gate (G), como podemos ver na figura 1 em (a).

Quando na condição normal, de ausência de sinal, nenhuma corrente pode passar entre seu anodo e catodo e o SCR está "desligado". Se, por um breve instante, aplicarmos uma pequena tensão na sua comporta (G), o SCR "liga" e uma corrente muito forte pode passar entre o anodo e o catodo.

No nosso gerador, os componentes em questão formam um "oscilador de relaxação". Nele, o capacitor C1 se carrega através do resistor R1 e de P1, que serve para ajustar a velocidade da carga.

Quando a tensão no capacitor chega aos 80V aproximadamente, a lâmpada neon pode ligar, o que permite a descarga do capacitor através da comporta do SCR. Esta descarga é suficiente para ligar o SCR.

Ora, o SCR está ligado num circuito fechado em que temos o capacitor C2 e o enrolamento primário da bobina L1, que consiste numa bobina de ignição de automóvel.

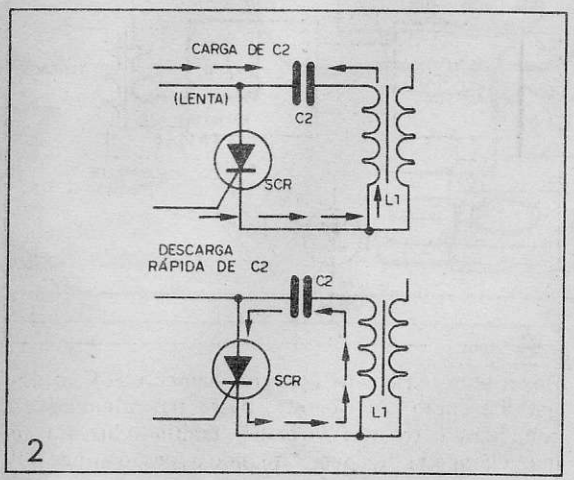
Com o SCR inicialmente desligado, o capacitor C2 carrega-se quase que instantaneamente com a tensão de pico da rede, que chega aos 150V na rede de 110V e 300V na rede de 220V (figura 2). Uma boa energia pode ser armazenada no capacitor, dada pela fórmula:

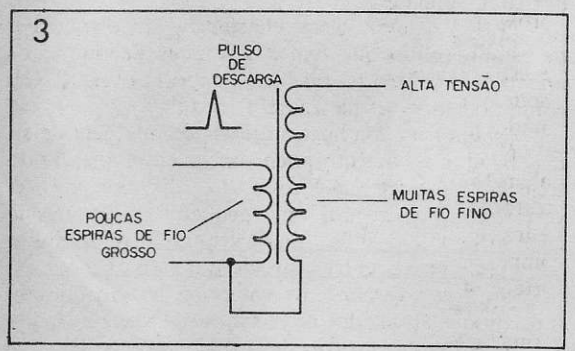
$$E = 1/2\ C\ V^2$$

onde:
E é a energia, em Joules
C é a capacitância do capacitor, em Farads
V é a tensão aplicada, em Volts

Quando a lâmpada neon acende, disparando o SCR, o circuito de descarga do capacitor é fechado através da bobina L1, como vemos na mesma figura.

O resultado é a circulação de uma forte corrente na bobina, que tem um enrolamento contendo poucas espiras de fio grosso e outro, com milhares de espiras de fio muito fino. O resultado da circulação de um pulso de corrente num enrolamento é a indução de uma elevadíssima tensão no outro, que aparece na saída, como mostra a figura 3.

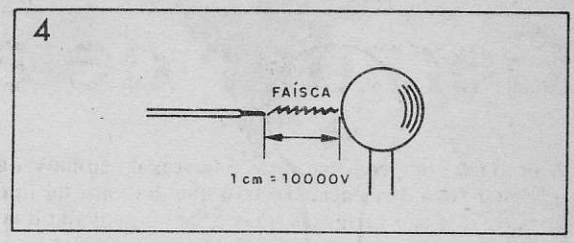



O pulso dura uma fração de segundo, mas o processo de carga de C1 e de C2 se repete enquanto houver energia disponível na rede de alimentação. Assim, com uma regulagem apropriada de P1 podemos ter a repetição do fenômeno de modo muito rápido, gerando, desta forma, continuamente alta tensão na saída do circuito.

A alta tensão tem por característica não ser retida nos condutores por uma fina camada de ar. O que ocorre é que o ar tem uma "rigidez dielétrica", ou seja, ele pode ter sua resistência à passagem "rompida" sob certas condições.

Nas condições atmosféricas normais, o ar se rompe na razão de 10000 volts por centímetro. Isso significa que, se tivermos 10000V de tensão, uma camada de ar de 10cm é o mínimo que impede seu escape.



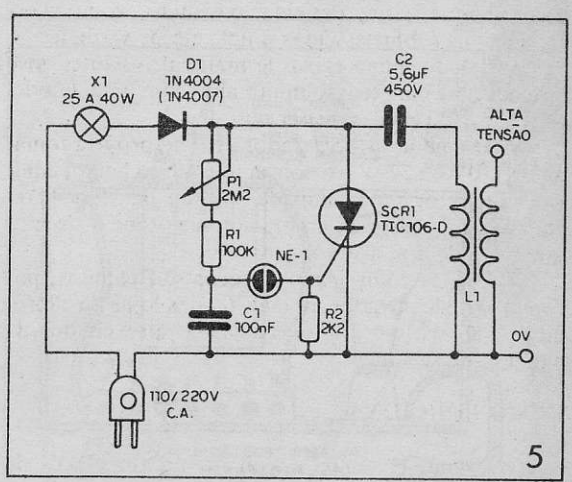

Com esta distância, a eletricidade consegue vencer a resistência do ar, formando-se uma faísca ou arco (figura 4).

O conhecimento deste fato é importante para avaliarmos a tensão que obtemos de nosso aparelho. Se conseguirmos fazer com que a faísca salte até 1,5cm, basta multiplicar isso por 10000 para termos a tensão aproximada, ou seja, 15000V.

## MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo do gerador.

Podemos facilmente realizar a montagem numa ponte de terminais, como mostra a figura 6, pois os componentes não são críticos.



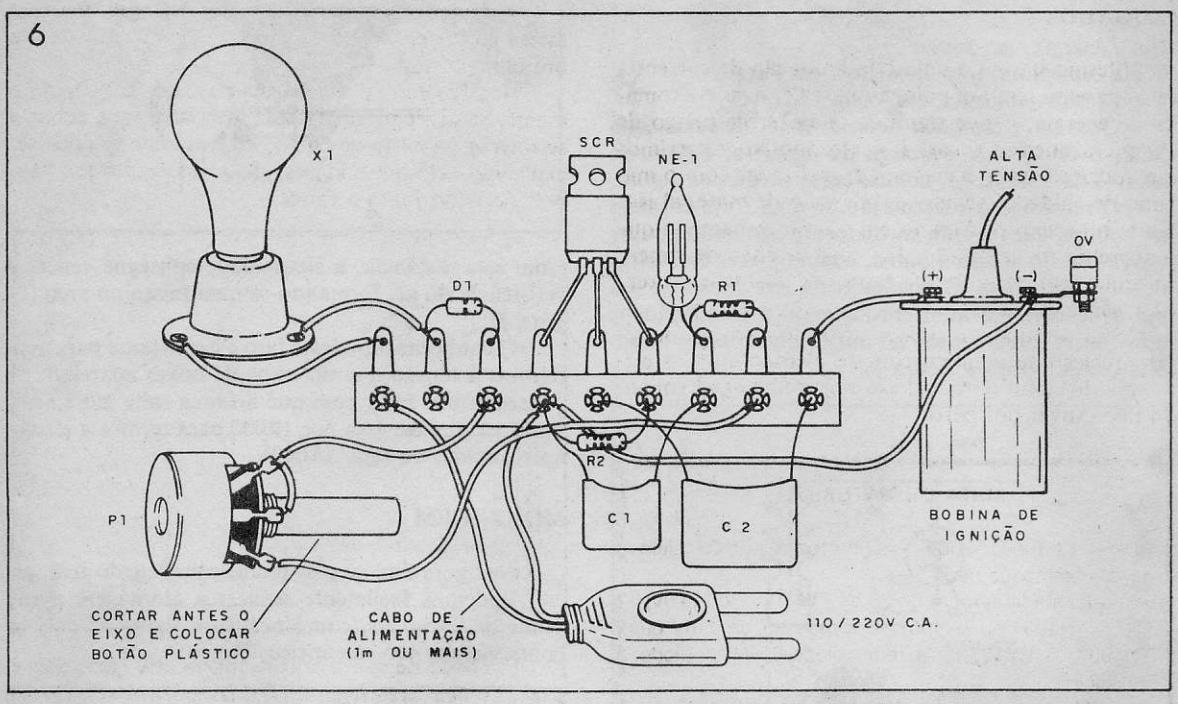

Na figura 7 temos o modo de instalar tudo numa caixa de madeira ou plástico a fim de facilitar o transporte e realização das experiências.

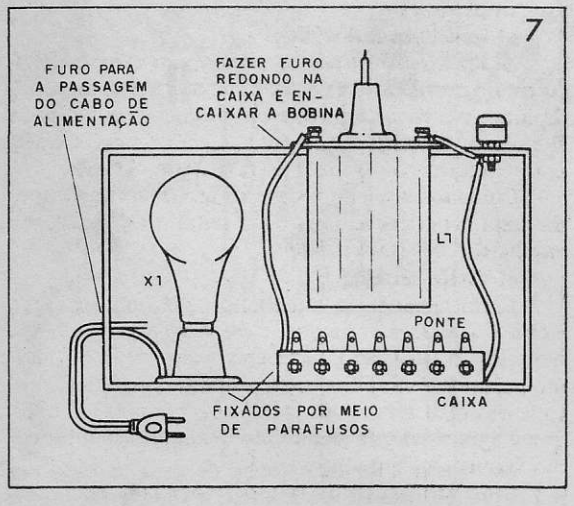
O diodo D1 pode ser o 1N4004 ou 1N4007, conforme a rede seja para 110V ou 220V. O SCR deve ser o TIC106-D, E ou mesmo F.

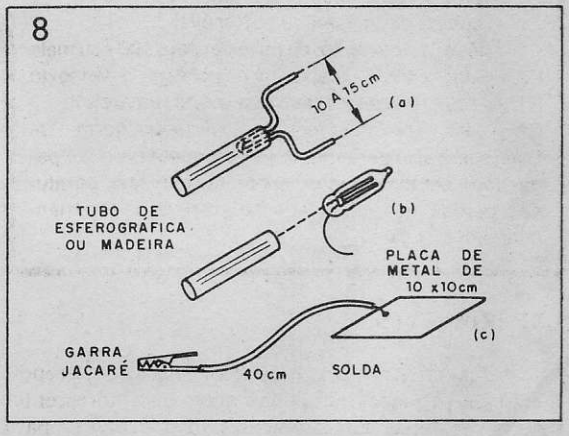
Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e o capacitor C1 é de poliéster, com pelo menos 100V de tensão de trabalho. C2 deve ser de poliéster com tensão de trabalho de 450V ou mais. Na falta do tipo de 5,6µF podemos ligar em paralelo dois de 2,2µF ou mesmo 4 de 1,5µF. Na verdade, valores entre 1,5 e 10µF podem ser usados, influindo na intensidade das faíscas produzidas.

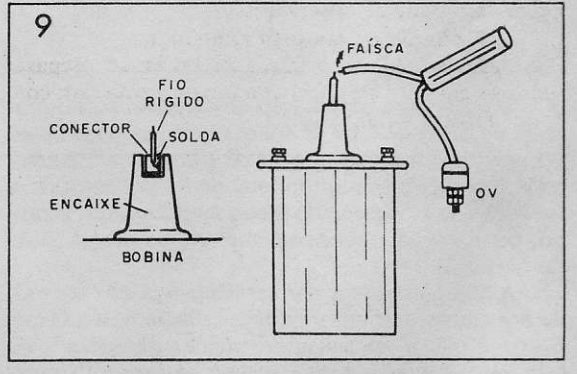
A lâmpada neon é comum e L1 pode ser de 15 a 40W.

L1 é uma bobina de ignição de automóvel de qualquer tipo ou marca, não importando se é feita para sistemas de 6 ou 12V.




Na figura 8 temos alguns acessórios que podem ser úteis para a realização das experiências.

Em (a) temos um faiscador, feito com um pedaço de fio rígido num cabo de madeira ou plástico (nunca use material condutor). Em (b) temos um indicador, feito com uma lâmpada neon e, em (c) temos uma placa de descarga.

## PROVA

Para a prova, basta ligar a unidade e ajustar P1 para obter o acendimento da lâmpada neon ou piscadas rápidas. A lâmpada X1 deve acender com brilho bem reduzido. A seguir, aproxime o faiscador da bobina, conforme mostra a figura 9.

Veja que a bobina foi previamente preparada, com a ligação de um pedaço de fio rígido com a ponta descascada no terminal de alta tensão. Deve haver a produção de uma faísca. Pelo tamanho desta faísca você pode ter uma idéia da tensão.

Comprovado o funcionamento é só utilizar o aparelho.

## CUIDADOS

Mesmo havendo uma boa limitação de corrente, este aparelho tem um pólo vivo, isto é, ligado à tomada de energia, o que significa que oferece perigo de choque a quem o tocar. Por este motivo, sugerimos que todas as experiências sejam realizadas com o máximo de cuidado, sempre sobre chão de material isolante; o mesmo ocorrendo em relação à base em que o aparelho for instalado. Em caso de chão de cimento, fique sempre sobre um tapete de borracha ao realizar as experiências.

Nunca toque nos pontos vivos do circuito, ou seja, aqueles que mantêm contato elétrico com os elementos do circuito e não deixe o aparelho ligado quando não estiver por perto.

### LISTA DE MATERIAL

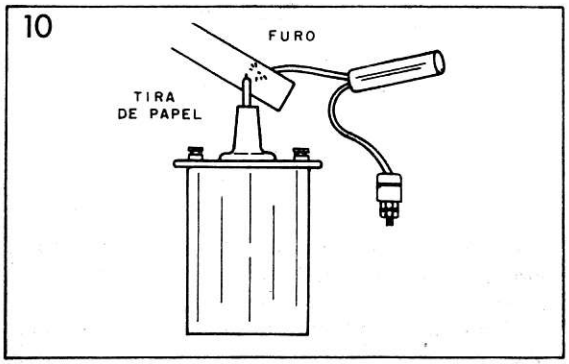
SCR – TIC106-D, E ou F – diodo controlado de silício
NE-1 – lâmpada neon
X1 – lâmpada comum de 25 a 40W (110V ou 220V)
D1 – 1N4004 ou 1N4007 se a rede for de 110V ou 1N4007 ou BY127 se a rede for de 220V – diodo de silício
P1 – 2M2 – potenciômetro lin ou log comum
L1 – bobina de ignição de automóvel
C1 – 100nF – capacitor de poliéster para 100V ou mais
C2 – 5,6μF x 450V – capacitor de poliéster – ver texto
R1 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
Diversos: caixa para montagem, soquete para lâmpada, cabo de alimentação, ponte de terminais, parafusos, porcas, fios, solda, acessórios para as experiências etc.

## EXPERIÊNCIAS

As experiências que envolvem faíscas e o acendimento de pequenas lâmpadas neon ou fluorescentes devem ser feitas em ambientes obscurecidos, para maior facilidade de observação.

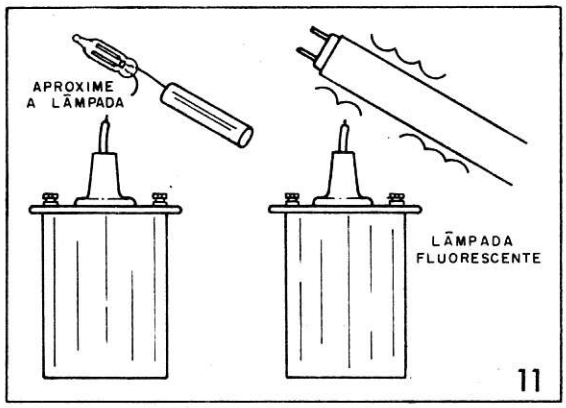
**a) Produção de raios em miniatura**

Basta aproximar o faiscador ou então preparar dois fios em "V" bem fechado (quase paralelos), conforme mostra a figura 10.




A separação máxima dos fios em que ocorre a faísca estará entre 0,6 e 1,5mm, dependendo de seu projeto.

Nos fios em "V", a faísca produzida sobe rapidamente, se dissipando na parte mais alta para voltar a se formar na parte de baixo. Este fenômeno pode ser explicado pelo aquecimento do ar ionizado que "sobe", levando junto a faísca.




Explique de que modo se forma este raio, pois é o mesmo princípio segundo o qual se formam os raios nas tempestades.

**b) Ionização à distância**

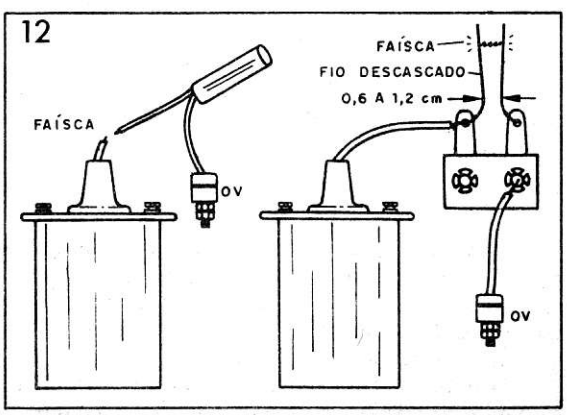
A alta tensão gerada estabelece um campo elétrico muito forte em torno da bobina. Este campo pode ionizar a lâmpada neon ou mesmo uma lâmpada fluorescente, mesmo que enfraquecida, pela simples aproximação, conforme mostra a figura 11.

Cuidado para não tocar nos terminais da lâmpada nesta experiência, pois pode saltar uma faísca que vai lhe dar um bom choque.

**c) Efeito térmico**

Nesta experiência mostramos que uma descarga elétrica contém energia que se converte em luz e calor. No caso, o calor será suficiente para furar ou mesmo queimar uma folha de papel. Para isso, basta colocar esta folha entre o faiscador e a bobina, de modo que a faísca salte (o papel não consegue isolá-la, como vemos na figura 12).

Com um pouco de prática, você conseguirá até acender um fósforo no seu gerador.



## A BOBINA DE IGNIÇÃO

*A bobina de ignição de um automóvel na realidade consiste num autotransformador.*

*Na figura A temos uma bobina desenhada em corte, para que possamos visualizar seus elementos internos.*

*O enrolamento de fio de cobre grosso é o primário e tem poucas voltas de fio. O outro enrolamento, de fio mais fino, é o secundário e tem milhares de voltas de fio. Estes dois enrolamentos são feitos sobre um núcleo de material ferroso.*

*Muitos transformadores usados em eletrônica, como os da figura B, têm a mesma construção básica, mas diferem quanto ao formato e material usado no núcleo, que pode ser o ferro laminado, a ferrite e, em alguns casos, até mesmo o próprio ar (sem núcleo, portanto).*

*Seu funcionamento pode ser descrito da seguinte forma: quando fechamos o circuito que faz circular uma corrente pelo seu enrolamento secundário é criado um campo magnético, que se expande, cortando as espiras do enrolamento secundário. O resultado desta expansão do campo é a indução de uma tensão no enrolamento secundário.*

*O fenômeno de indução é dinâmico, o que quer dizer que logo que a corrente se estabelece e permanece constante, o mesmo ocorrendo com o campo, a indução cessa e a tensão cai a zero.*

*No entanto, quando desligamos a corrente, o campo estabelecido se contrai e, com isso, corta, mas em sentido contrário, as espiras do enrolamento secundário. Ocorre, então, novamente a indução de uma tensão, mas de polaridade oposta (figura C).*

*O fenômeno também é transitório, pois tão logo o campo desapareça, não teremos mais tensão no secundário.*

*Veja então que, para termos constantemente tensão no secundário, é preciso que a corrente seja estabelecida e interrompida rapidamente em intervalos regulares, a fim de que a contração e expansão do campo provoque uma indução regular de tensão no secundário.*

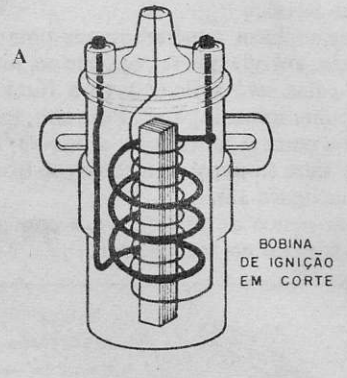
*No carro, conseguimos isso através do platinado, acoplado ao próprio motor, que abre e fecha seus contatos quando o veículo está em movimento.*

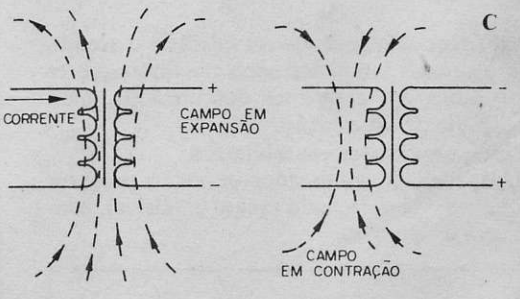
*Nosso circuito aproveita a carga e descarga do capacitor através do SCR, que liga e desliga rapidamente.*

*Nos transformadores comuns, a própria corrente usada liga e desliga regularmente, pois é alternada. Assim, os transformadores só podem ser usados nos circuitos de corrente alternada ou naqueles de corrente contínua em que ocorra a interrupção regular da corrente.*

*Outro fato interessante sobre os transformadores refere-se à mudança de tensão que eles fazem. No caso da bobina de ignição, se tivermos 100 voltas de fio no enrolamento primário e 100 000 voltas de fio no secundário (mil vezes mais), a tensão aplicada no primário aparecerá multiplicada por 1000 no secundário.*

*Os 12V de uma bateria de carro podem, então, resultar em 12 000V, que fazem a faísca de uma vela ou de nosso gerador.*



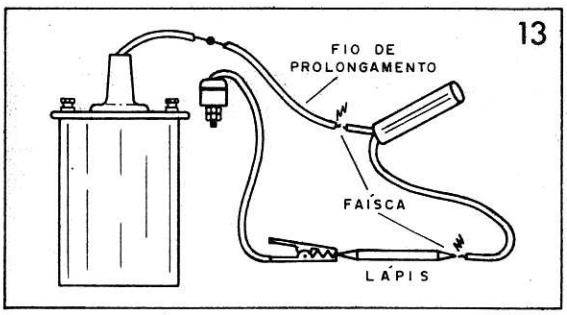






**d) Condutividade**

Você pode demonstrar em sala de aula ou numa experiência que a grafite de um lápis preto conduz a corrente, produzindo na ponta do lápis uma faísca. Para isso coloque o lápis como mostra a figura 13.

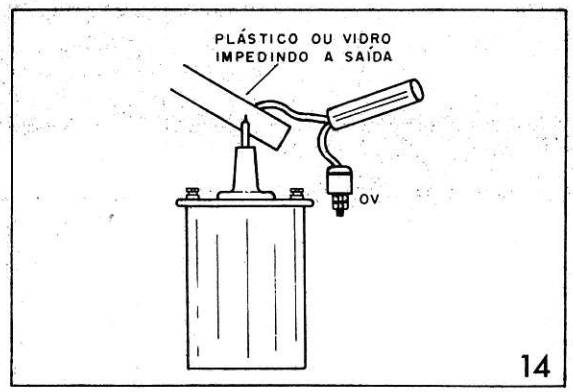
Você pode também mostrar que materiais como o vidro ou o plástico impedem a formação da faísca, pois são isolantes, com uma rigidez dielétrica maior que a do ar (figura 14).



13

Lembramos que este gerador produz uma tensão pulsante e que, portanto, da maneira como está não serve para a carga de capacitores e alguns tipos de experiências que exigem cargas estáticas constantes (Balança de Coulomb, por exemplo).

No entanto, existe a possibilidade de acrescentar-



14

mos diversos recursos ao circuito, o que será explicado em outra oportunidade.

Mesmo assim, as experiências descritas não são as únicas que podem ser realizadas. Podemos, por exemplo, aproveitar a emissão de ultravioleta que a faísca (arco) produz para experimentos de esterização em microbiologia, a emissão de sinais elétricos para experimentos de comunicação, e até mesmo o espectro da luz produzida para algumas experiências de óptica física.

Evidentemente, o aproveitamento do circuito em experimentos mais avançados ou complexos vai depender muito da imaginação de cada um. ■


# Novos Lançamentos em MSX

**CURSO DE BASIC MSX – VOL. I**




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

NCz$ 28,00

**LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX**




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

NCz$ 34,00

**100 DICAS PARA MSX**




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

NCz$ 34,80

**PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX**

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

NCz$ 30,00

**APROFUNDANDO-SE NO MSX**

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

NCz$ 33,00

**COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I**

Oliveira et al. Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.

NCz$ 25,80

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

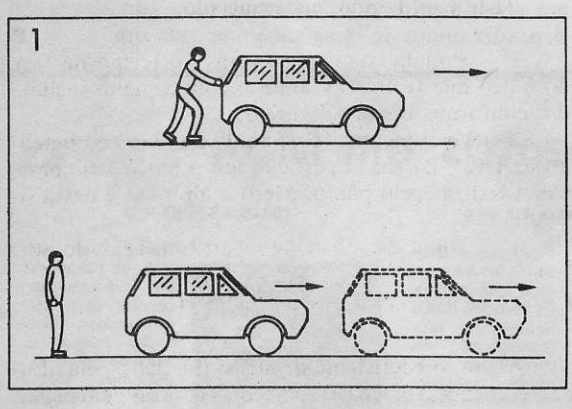
# O teste do amaciante

**O experimento que propomos permite que você verifique se os amaciantes que existem no mercado são apenas mera propaganda comercial ou se realmente amaciam, conforme anunciam seus fabricantes. A idéia é bastante simples. Vamos trabalhar com uma grandeza denominada atrito, precisamente com o "coeficiente de atrito". Graças ao atrito é que podemos andar, escrever, movimentar carros, e fazer tantas outras coisas. Que tal, com o conhecimento dos conceitos que passaremos a você sobre o atrito, testar se realmente os amaciantes do mercado fazem o que dizem seus fabricantes? Você se sentirá entusiasmado em fazer os conceitos da Física serem úteis no seu cotidiano.**

**Prof. Pedro Carlos de Oliveira**

## INTRODUÇÃO

Quando um corpo está em repouso sobre uma superfície plana, sentimos que há uma certa dificuldade inicial ao se tentar colocá-lo em movimento. Contudo, após ter início o movimento será mais fácil mantê-lo (figura 1).




Esta maior ou menor dificuldade para o corpo se movimentar é porque existe atrito entre as duas superfícies em contato.

Determina-se o atrito entre duas superfícies em contato, medindo-se uma grandeza chamada coeficiente de atrito.

Quando há movimento, a experiência nos mostra, dentro de uma boa aproximação, que a força de atrito ($\vec{F}_{at}$) é proporcional à intensidade da força normal ($\vec{N}$) – figura 2 – escrita pela expressão:

$$F_{at} = \mu.N$$

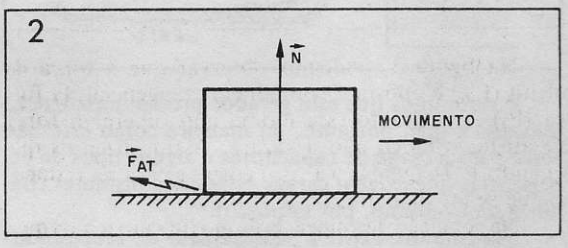
onde:

$\mu$ é uma constante de proporcionalidade, chamada coeficiente de atrito.

O coeficiente de atrito não possui unidade, pois é a razão entre duas forças:

$$\mu = \frac{F_{at}}{N}$$

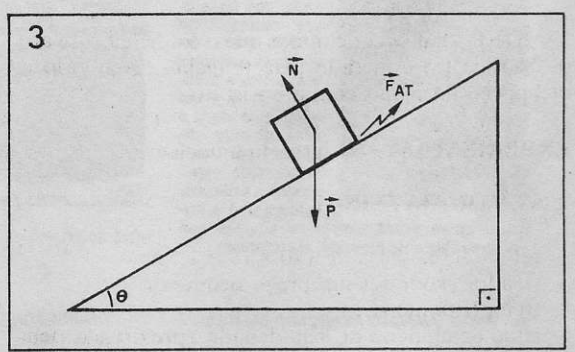
ele depende da natureza dos sólidos em contato e do estado de polimento das superfícies.

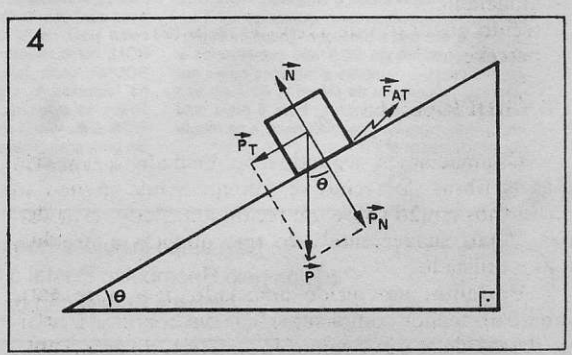



## PLANO INCLINADO

Quando um corpo se encontra sobre um plano inclinado, temos as seguintes forças atuantes sobre o corpo: o peso ($\vec{P}$), a reação ($\vec{N}$) e a força de atrito ($\vec{F}_{at}$), como vemos na figura 3.

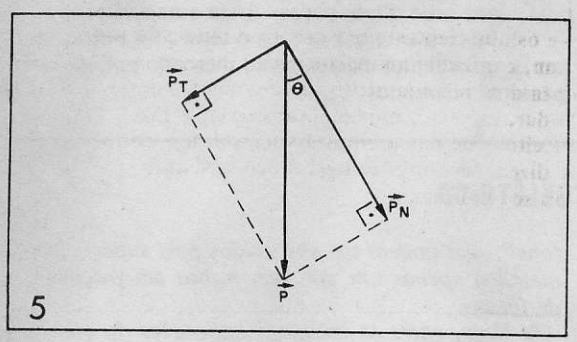
Se decompormos a força-peso em suas componentes, normal ($\vec{P}_n$) e paralela ao plano ($\vec{P}_t$), teremos o resultado mostrado na figura 4.



Onde, do triângulo de forças (figura 5), tiramos que:

$P_t = P.\cos\theta$
$P_n = P.\text{sen}\,\theta$




Na figura 3, podemos observar que a força de atrito ($\vec{F}_{at}$) é oposta à componente tangencial da força ($P_t$) e, enquanto esta última não superar a força de atrito, o bloco não deslizará. Assim dizemos que quando $P_t$ se igualar a $F_{at}$, o corpo estará na iminência de se movimentar.

Na condição de iminência de movimento temos que:

$P_t = F_{at}$ (1)

sendo:

$P_t = P.\text{sen}\,\theta$ e $F_{at} = \mu.N = \mu.P.\cos\theta$ (2)

Teremos com (2) em (1) que: $P.\text{sen}\,\theta = \mu.P.\cos\theta$

logo: $\mu = \dfrac{\text{sen}\,\theta}{\cos\theta} = \text{tg}\,\theta \quad \therefore \quad \mu = \text{tg}\,\theta$

Desta análise concluimos que o coeficiente de atrito estático ($\mu$) é medido pela tangente do ângulo de inclinação do plano com a horizontal.

## EXPERIÊNCIA – O teste do amaciante

### LISTA DE MATERIAL

- tábua de madeira de 140 x 10 x 1,5cm
- fixador (pode ser um prego pequeno)
- trena (fita métrica)
- cubo de madeira de 8cm de lado aproximadamente
- amaciante
- tecido quadrado de 11cm de lado (2)
- percevejos

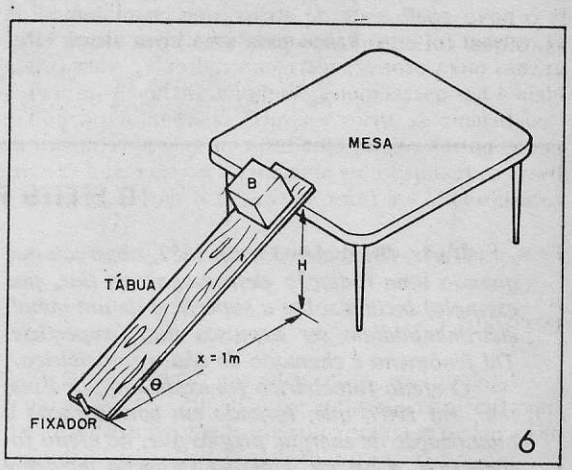
### CONSIDERAÇÕES

Os amaciantes, segundo a publicidade, fazem com que as fibras do tecido se soltem. Sendo assim, ao passarmos a mão sobre um tecido amaciado, esta desliza "mais suavemente" do que quando o produto não é utilizado.

Portanto, um tecido amaciado deve apresentar um atrito menor com a superfície em contato. Partindo dessas idéias é que vamos fazer o teste do amaciante.

### PROCEDIMENTO

Proceda conforme a montagem mostrada na figura 6.




**Parte I – Tecido não amaciado**

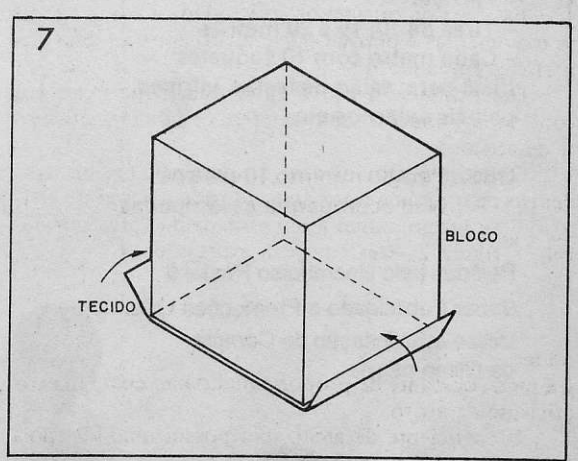
1 – Prenda com "percevejos" o tecido na face do bloco que ficará em contato com o plano inclinado, conforme ilustra a figura 7.

2 – Vá aumentando o ângulo do plano e "batendo de leve" na sua superfície, até o bloco (B) começar a deslizar pelo plano. Meça a altura (H) nessa situação.

3 – Como o coeficiente de atrito ($\mu$) é dado por:

$\mu = \text{tg}\,\theta = \dfrac{H}{x} \therefore \mu = \dfrac{H}{1} \therefore \mu = H$

Assim, o coeficiente de atrito () é dado pela altura (H) em que o bloco (B) começou a deslizar pelo plano.




### OBSERVAÇÃO

Para minimizar o erro no experimento é conveniente que você faça várias vezes o experimento (por exemplo cinco vezes) e determine o valor médio de $\mu$.

O teste do amaciante

**Parte II – Tecido amaciado**

1 – Você deve usar o amaciante A, conforme determina as especificações do fabricante, no tecido anterior. Após isso feito, prenda-o no bloco, conforme indicado anteriormente.

2 – Repita os procedimentos anteriores e calcule o novo coeficiente de atrito, que chamaremos de $\mu_a$, o qual foi encontrado para uma nova altura H'.

$$\mu_a = H'$$

3 – Caso $\mu_a$ seja menor que $\mu$, concluímos que o amaciante realmente funcionou, pois diminuiu o atrito. O bloco com o tecido amaciado deslizou "mais suavemente" pelo plano inclinado do que quando o produto não tinha sido aplicado.

Se $\mu_a$ for igual ou maior que $\mu$, sugerimos que refaça o experimento e, se tais resultados se confirmarem, você sabe o que pensar deste amaciante.

É interessante que se faça o teste com outras marcas de amaciantes existentes no mercado para se comparar os resultados. ■

## O EFEITO FOTOELÉTRICO

*Hertz, físico alemão, em 1887, observou que quando uma radiação eletromagnética (luz, por exemplo) incidia sobre a superfície de um metal, elétrons podiam ser expulsos desta superfície. Tal fenômeno é chamado de efeito fotoelétrico.*

*O efeito fotoelétrico foi explicado por Einstein, em 1905, que, levando em consideração a quantização de energia, propôs que, no efeito fotoelétrico, a luz ou qualquer radiação incidente é composta de "partículas", denominadas "fótons", que podem ser absorvidos pela superfície metálica apenas um por vez, nunca em frações de fótons.*

*Hoje, entre as inúmeras aplicações do efeito fotoelétrico, se destaca a célula fotoelétrica, muito utilizada na gravação de trilhas sonoras*

*Em 1921, Einstein recebeu o Prêmio Nobel, não pela Teoria da Relatividade, mas pelo desenvolvimento de sua Teoria sobre o Efeito Fotoelétrico.*

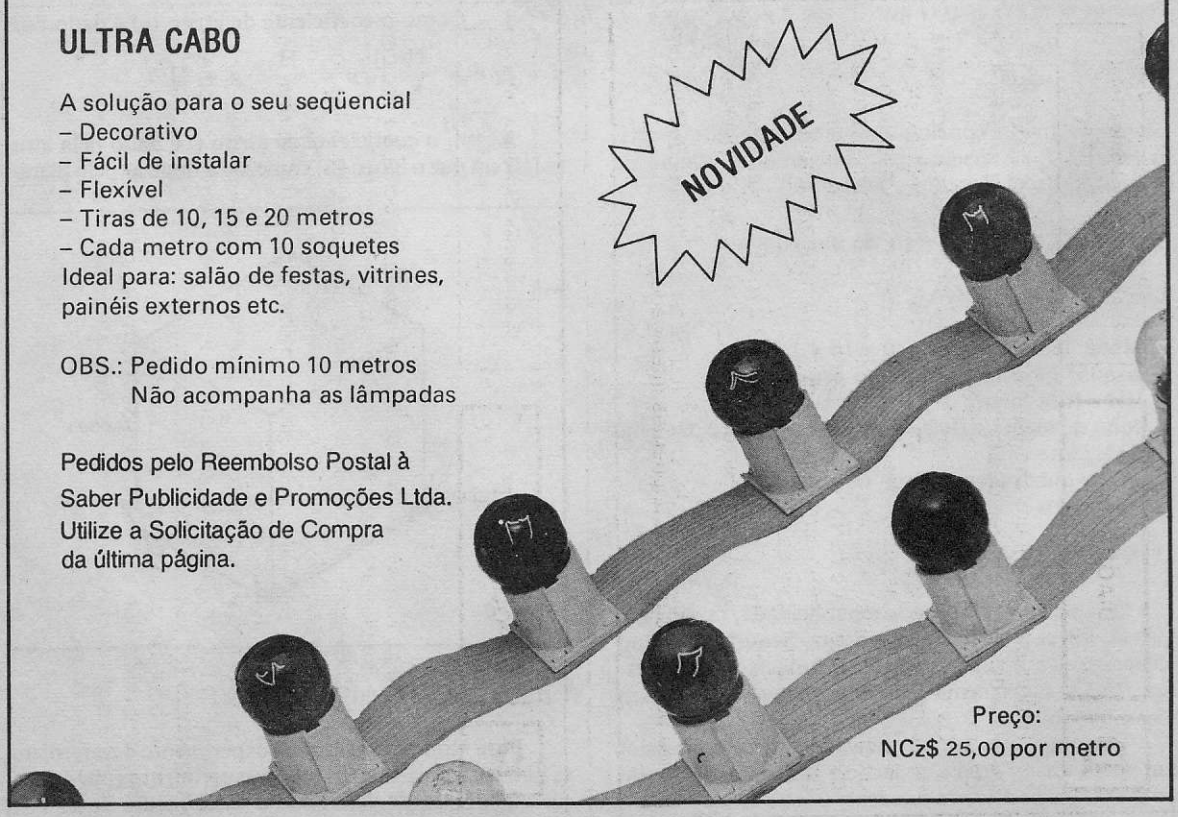

## ULTRA CABO

A solução para o seu seqüencial
- Decorativo
- Fácil de instalar
- Flexível
- Tiras de 10, 15 e 20 metros
- Cada metro com 10 soquetes

Ideal para: salão de festas, vitrines, painéis externos etc.

OBS.: Pedido mínimo 10 metros
Não acompanha as lâmpadas

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




Preço:
NCz$ 25,00 por metro

## D — DIAGRAMA

**Enciclopédia Eletrônica Total**
Ficha 43 / Revista nº 12

Representação de um circuito eletrônico (diagrama esquemático) ou ainda das propriedades de um componente (diagrama de irradiação de uma antena ou de sensibilidade de um microfone).

Os diagramas esquemáticos utilizam símbolos para representar os componentes e partes de um circuito eletrônico. Não existe uma relação entre os aspectos reais dos componentes representados nos diagramas e seus símbolos, mas normalmente existe uma correspondência de fatos que permitem sua identificação. Assim, o símbolo de um resistor, que é um componente de dois terminais, também possui duas linhas de ligações.

Num diagrama em blocos as diversas partes ou componentes de um circuito não são representadas a partir de unidades, mas sim de funções.

Cada bloco corresponde, então, a uma função, que pode ser exercida por um ou mais componentes interligados.

## Q — QUILO

**Enciclopédia Eletrônica Total**
Ficha 44 / Revista nº 12

Prefixo que indica mil, abreviado por k. Para "economizar" três zeros na indicação de componentes, podemos usar o prefixo quilo (k). Assim, temos:

1000 watts = 1kW = 1 quilowatt
2300 ohms = 2,3kΩ = 2,3 quilohms
12000 volts = 12kV = 12 quilovolts
800 ampères = 0,8kA = 0,8 quiloampères
250000 Hertz = 250kHz = 250 quilohertz

É importante observar que a abreviação de quilo é feita com a letra k minúscula, já que o K maiúsculo tem outro significado.

## P — POLARIDADE

**Enciclopédia Eletrônica Total**
Ficha 45 / Revista nº 12

Características de componentes que possuem pólos ou regiões em que se manifestam propriedades elétricas definidas. Ímãs possuem pólos Norte (N) e Sul (S), enquanto que geradores possuem pólos positivos e negativos. Muitos componentes eletrônicos possuem polaridade, ou seja, possuem uma indicação de pólos que precisa ser observada na sua utilização.

Os capacitores eletrolíticos, por exemplo, possuem a indicação de pólo no próprio invólucro, enquanto que diodos e outros componentes podem ter sua polaridade indicada por uma marca ou através de um símbolo. No caso de um diodo, a faixa no invólucro indica o catodo, lembrando que a corrente flui do anodo para o catodo. Para isso, a polaridade deste componente é tal que precisamos ter o anodo positivo em relação ao catodo para haver circulação de corrente.

## T — TONALIDADE

**Enciclopédia Eletrônica Total**
Ficha 46 / Revista nº 12

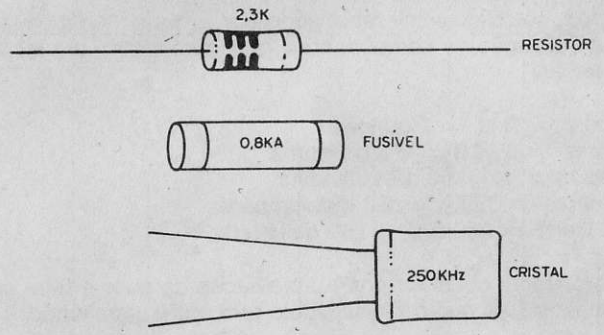
A tonalidade ou altura de um som é a característica ligada à freqüência do som. Os sons de freqüências mais baixas têm tonalidades ou altura que os caracterizam como graves; os de freqüência intermediária têm tonalidade média e os de freqüência alta têm tonalidade aguda.

Instrumentos que emitem sons de baixas freqüências, como a tuba, possuem tonalidade mais grave do que um instrumento de freqüências mais altas, como o violino por exemplo.

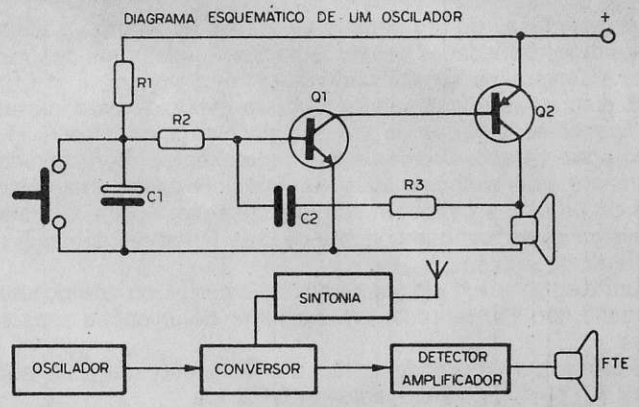
Nos aparelhos de som existem controles de tonalidade cuja finalidade é aumentar ou diminuir a intensidade dos sons de determinadas faixas de freqüência. Assim, o controle de tom indicado como "agudos" faz com que possamos aumentar ou diminuir a intensidade da reprodução dos sons das freqüências mais elevadas.

Um controle de tom bastante simples pode ser feito com um capacitor e um potenciômetro em série com a entrada de um amplificador. Reduzindo a resistência do potenciômetro, o capacitor passa a desviar os sons de freqüências mais altas (agudos) para a terra, diminuindo sua intensidade de reprodução.

**Q** **QUILO** — ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL

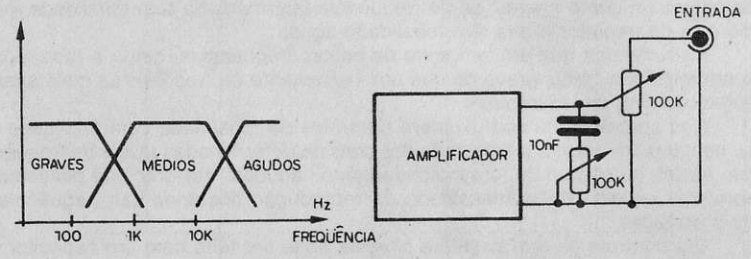



**D** **DIAGRAMA** — ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL

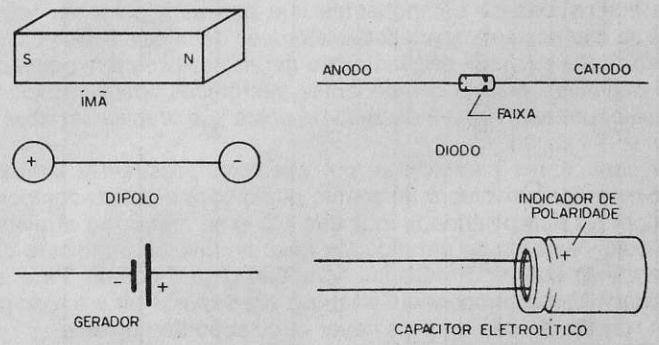



DIAGRAMAS EM BLOCOS DE UM RÁDIO

**T** **TONALIDADE** — ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL




**P** **POLARIDADE** — ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

# CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR




publicidade
e
promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

corte

cole

# SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Solicito enviar-me pelo REEMBOLSO POSTAL a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

| Quantidade | Produto | Preço NCz$ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ATENÇÃO: Pedido mínimo NCz$ 20,00 PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/08/89

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

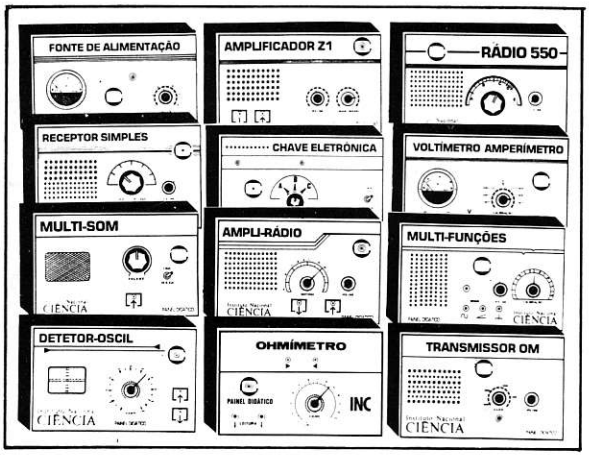
Data ____/____/ 1989 Assinatura _____

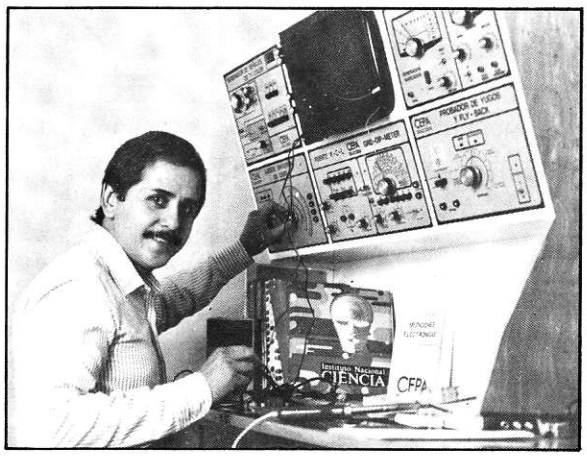
# SEJA UM PROFISSIONAL EM

# ELETRÔNICA

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

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




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

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

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

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

**LIGUE AGORA:**

**(011) 223-4020**

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 19 HORAS

# Instituto Nacional CIÊNCIA

**AV. SÃO JOÃO, Nº 253**
**CEP 01035 - SÃO PAULO - SP**

**Instituto Nacional CIÊNCIA**
**Caixa Postal 896**
**01051 SÃO PAULO SP**

**INC**

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

**Nome** _____

**Endereço** _____

**Bairro** _____

**CEP** _____ **Cidade** _____

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

# 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!***




**NCz$ 60,00**
**+ despesas postais**

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