

DEZ
93

eletrônica
nº 63

CR\$ 650,00



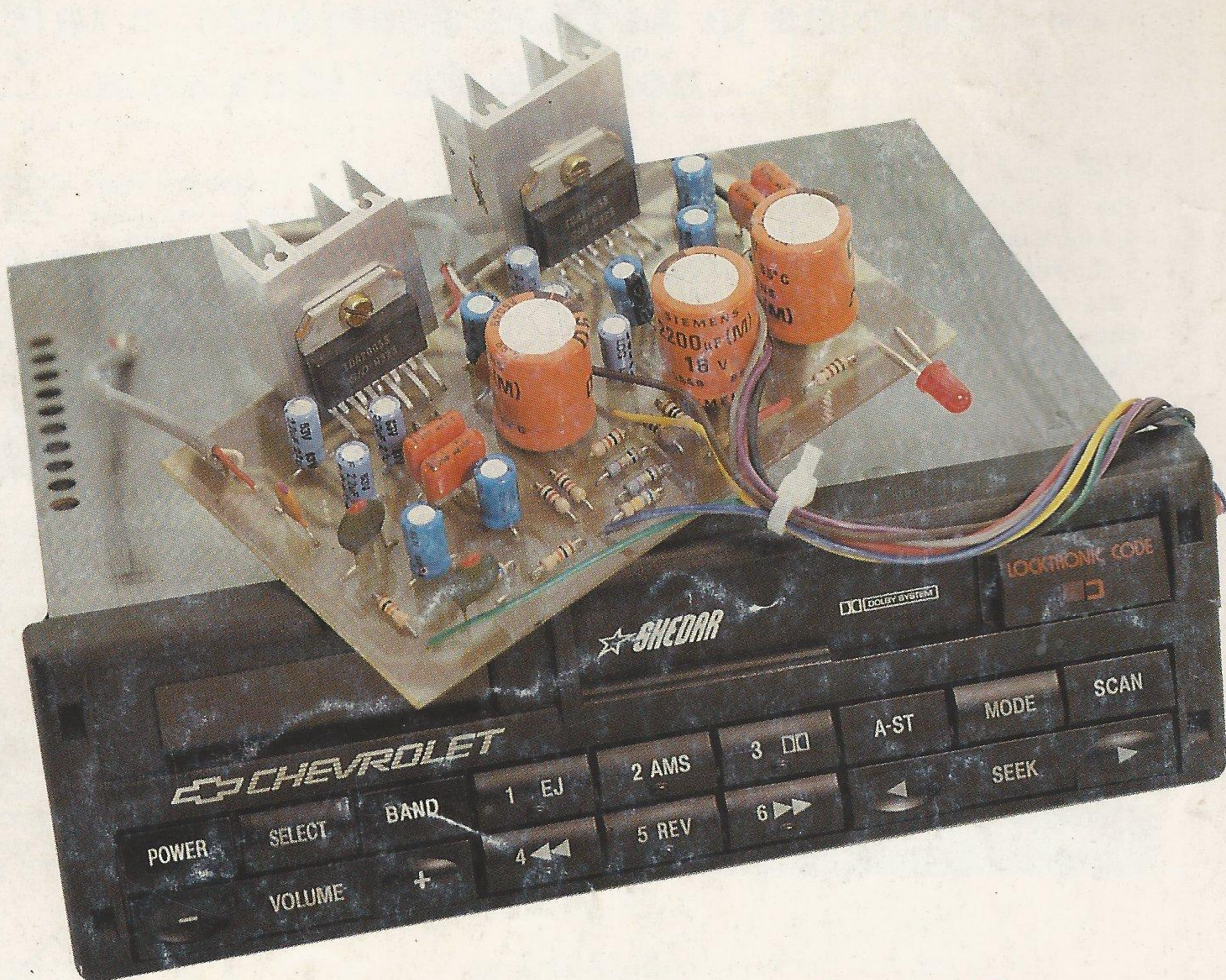
eletrônica total

INCREMENTE O SOM DO SEU CARRO COM 160 W

AMPLIKAR 2005

Curso de
TV e
VÍDEO

—pág. 39—



Como Fazer
Placas de Circuito Impresso

Visite-nos

SABER ELETRONICA

Componentes

Av. Rio Branco, 439 sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.

Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303.

Preços de "BALCÃO" válidos até 27/12/93 ou até o fim do estoque.

TRANSISTORES

BC327-25	CR\$	16,00
BC328-25		16,00
BC337-16		16,00
BC338-25		16,00
BC517		32,00
BC546B		12,00
BC547		11,00
BC548A		11,00
BC548B		11,00
BC548C		11,00
BC549		15,00
BC549B		15,00
BC549C		15,00
BC557B		12,00
BC557C		12,00
BC558		11,00
BC558A		11,00
BC558B		11,00
BC558C		11,00
BC559		15,00
BC559B		15,00
BC560B		15,00
BC635B		24,00
BC636		24,00
BC640-10		50,00
BD135		61,00
BD136-10		62,00
BD137		65,00
BD137C		66,00
BD138C		67,00
BD139-10		67,00
BD140-10		67,00
BDX33A		171,00
BDX34		171,00
BF494B		18,00
BF495C		18,00
BF495CH		18,00
MJE340		213,00
MJE350		213,00
MJE2361		283,00
MJE2801		283,00
SPM620		300,00
SPM730		452,00
TIP31		110,00
TIP32		121,00
TIP41		142,00
TIP42		142,00
TIP120		142,00
TIP122		155,00
TIP127		170,00
TIP142		601,00
TIP147		621,00

REGULADORES DE TENSÃO

7805C	CR\$	110,00
7812C		110,00
7815C		110,00
7905C		110,00
7912C		110,00
7915C		110,00

TRANSFORMADORES

6+6/9+9/12+12 x 300 mA	CR\$	742,00
6+6/9+9/12+12 x 500 mA		931,00
9+9/12+12/15+15 x 1 A		1.492,00
12+12/15+15 x 2A		2.080,00
12+12/15+15/32+32 x 5A		3.942,00

DISPLAY MCD 198K

CATODO COMUM DE 7 SEGMENTOS
CR\$ 905,00

CIRCUITOS INTEGRADOS

CA324	CR\$	81,00	SD40106BE	93,00
CA339		81,00	SDA3524	430,00
CA741		81,00	SDA3717	995,00
CA1458E		81,00	SDA4558E	110,00
CA3089		220,00	SDA431	100,00
LM317T		280,00	SDA555	81,00
LM393E		81,00	TDA1514A	1.120,00
SD4001		81,00	TDA1515	857,00
SD4011		81,00	TDA1516Q	1.635,00
SD4013		85,00	TDA7052	425,00
SD4017		162,00	TLC555CP	155,00
SD4040BE		162,00	U257B	300,00
SD4046		170,00	U267B	345,00
SD4060		190,00	U450B	515,00
SD4066		115,00	VP1000	570,00
SD4069		81,00	VP1001	570,00
SD4081		81,00	VP1002	185,00
SD4093		90,00	VP1003	185,00

"ESPECIAL"

TDA 2005	CR\$	800,00
BU 208-A		526,00
2N3055		243,00
BU508-A		432,00

JOYSTICKS

CONTROLLER (ATARI/CCE) - CR\$ 1.070,00
POWERTRON I (ATARI) - CR\$ 1.700,00
POWERTRON II (SEGA) - CR\$ 1.700,00
POWERTRON III (PHANTOM) - CR\$ 2.295,00
POWERTRON IV (DYNAVISION II) - CR\$ 1.700,00

TRIACs E SCRs

TIC106B	- CR\$	162,00
TIC116D		230,00
TIC126B		200,00
TIC206B		202,00
TIC206D		227,00

CI 2000

Sistema prático (decalque) para desenhos de placas de circuitos impressos.

Trilhas:

folhas (largura de 0,75mm, 1,0 mm. e 2,5 mm.)

Ilhas:

folhas (diâmetro de 2,54 mm.)

CR\$ 420,00 (cada folha)

TTLs

SD7400E	CR\$	100,00
SD7402E		130,00
SD7404N		135,00
SD74LS00E		75,00
SD74LS04E		70,00
SD74LS08E		70,00
SD74LS14E		78,00
SN74LS27E		80,00
SD74LS74AE		90,00
SD74LS92N		100,00
SD74HC00E		82,00

MICROCHOQUES

(1 mH - 5,6 mH - 1 µH - 10 µH - 47 µH - 470 µH)
CR\$ 80,00

TWEETER SELENIUM TS10P

8 ohms 70 W IHF - CR\$ 1.325,00

CABO

GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO 4 RCA X 4 RCA c/ 1M
COD. 047 - CR\$ 620,00

KIT P/ VIDEO K7 Contendo:

1 CABO, 1 CACHIMBO E 1 BALOON
COD. 115 - CR\$ 1.015,00

FERRO DE SOLDA

AFR - 127 V/30 W - CR\$ 1.850,00

DATA HANDBOOKS PHILIPS

SC04 SMALL - SIGNAL TRANSISTORS
SC15 MICRO WAVE TRANSISTORS

IC13 PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES (PLD)
IC09 SIGNETICS TTL PRODUCTS

eletrônica total

63
Dezembro
1993

Aproxima-se o final de mais um ano, um ano cheio de esperanças, de expectativas e de acontecimentos, bons e maus. Para o próximo ano, continuam as esperanças de uma solução para os graves problemas que afligem o nosso país em particular e o mundo em geral. Que nossos governantes encontrem o caminho certo, que nossos políticos comecem a enxergar um pouco além do estreito campo de seus interesses pessoais, que a burocracia deixe de sobrepor seus problemas aos da nação a que deveriam servir. E que os brasileiros, afinal, considerem este grande país como sua pátria, e não como algo a ser espoliado em seu único proveito. São estes os nossos desejos e expectativas para 1994.

Nosso artigo de capa deste mês apresenta o **Amplikar 2005**, um excelente amplificador reforçador para auto-rádios e toca-fitas.

Frankie

EDITORA SABER LTDA - Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi - **Gerente Administrativo** Eduardo Anion - **ELETRÔNICA TOTAL - Diretor Responsável** Hélio Fittipaldi **Diretor Técnico** Newton C. Braga - **Editor:** A. W. Franke - **Publicidade** Maria da Glória Assir - **Fotografia** Cerri - **Fotolitos** Studio Nippon - **Impressão** W. Roth S.A. - **Distribuição Brasil:** DINAP - **ELETRÔNICA TOTAL** (ISSN 0103-4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua. Jacinto José de Araújo, 315/317 - CEP 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.:(011)296-5333. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 10.121- CEP 03098-970 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

ANER

ANATEC

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

CAPA

04 - AMPLIKAR 2005

MONTAGENS

- 08 - Controle por Toque Temporizado
- 10 - Amplificador de Áudio 741
- 12 - Cara-ou-Coroa Digital
- 14 - Sensível Fotoalarme
- 16 - Sirene com Controle Remoto
- 34 - Caça Fantasmas
- 36 - Theremin
- 40 - Psicolâmpadas
- 42 - Pisca-Pisca Duplo TTL
- 44 - Rádio Integrado com TDA7052



TEORIA

- 28 - 741 Amplificador Operacional - Parte 2
- 47 - Conheça os Divisores de Frequência

MINIPROJETOS

- 57 - Minuteria
- 58 - Gerador de VHF
- 59 - Divisor para Alto-falantes
- 60 - Indicador de Tensão de Rede
- 60 - Luz Rítmica
- 61 - Chave de Áudio

DIVERSOS

- 20 - Correio do Leitor
- 21 - Sintonizando Ondas Curtas
- 51 - Gerador de Alta Tensão Experimental
- 52 - Como fazer Placas de Circuito Impresso usando Decalques

AMPLIKAR 2005

Newton C. Braga

A preocupação com a qualidade do som no carro é cada vez maior em nossos dias. O advento do *CD Player* exige um desempenho a altura de qualquer tipo de som no carro, que não mais se limita a reproduzir fitas comuns ou sintonizar emissoras de AM/FM. Desta forma, amplificadores de reforço, equalizadores e outros dispositivos que realmente unam potência à fidelidade são equipamentos necessários em qualquer veículo. O projeto que apresentamos é de um *Booster* ativo de excelente qualidade, baseado em Circuitos Integrados SID-Philips e que fornece até 160 W (PMPO) de som ao seu carro, já separados em quatro canais, sendo dois de graves/médios e dois de agudos. O importante deste projeto é que ele não substitui o seu som já existente, mas sim acrescenta watts e separação de canais que transformam o menor dos sistemas em um potente som de alta qualidade.

Muitos equipamentos de som de carro anunciam uma potência que não possuem realmente e às vezes até mesmo a fidelidade deixa a desejar.

Basta observar que, em muitos casos, quando abrimos totalmente o volume o que temos é distorção e não a reprodução limpa que um bom equipamento exige.

Em outros casos, a própria potência é insuficiente para garantir que, usando num nível intermediário, quando a distorção é menor, tenhamos o nível de sinal que atenda às nossas exigências.

Pela curva da figura 1 mostramos que uma reserva de potência num sistema amplificador é importante para garantir que ele não precise ser usado em seu máximo, quando a distorção é maior.

O que propomos neste artigo é um *Booster*, ou seja um amplificador de reforço que fornece algo em torno de 160 W PMPO, que correspondem a 40 W RMS, em carga de 2 Ω .

Como característica adicional importante temos a utilização de um sistema de filtro ativo, em que os sinais graves e médios são separados dos agudos e amplificados separadamente.

Além de garantir melhor fidelidade com este procedimento, eliminamos a necessidade de filtros na saída, que são caros e até podem introduzir atenuações indesejáveis no sinal.

O AMPLIKAR 2005 não elimina o som original do carro, conforme explicamos, pois temos duas possibilidades de uso: podemos simples-

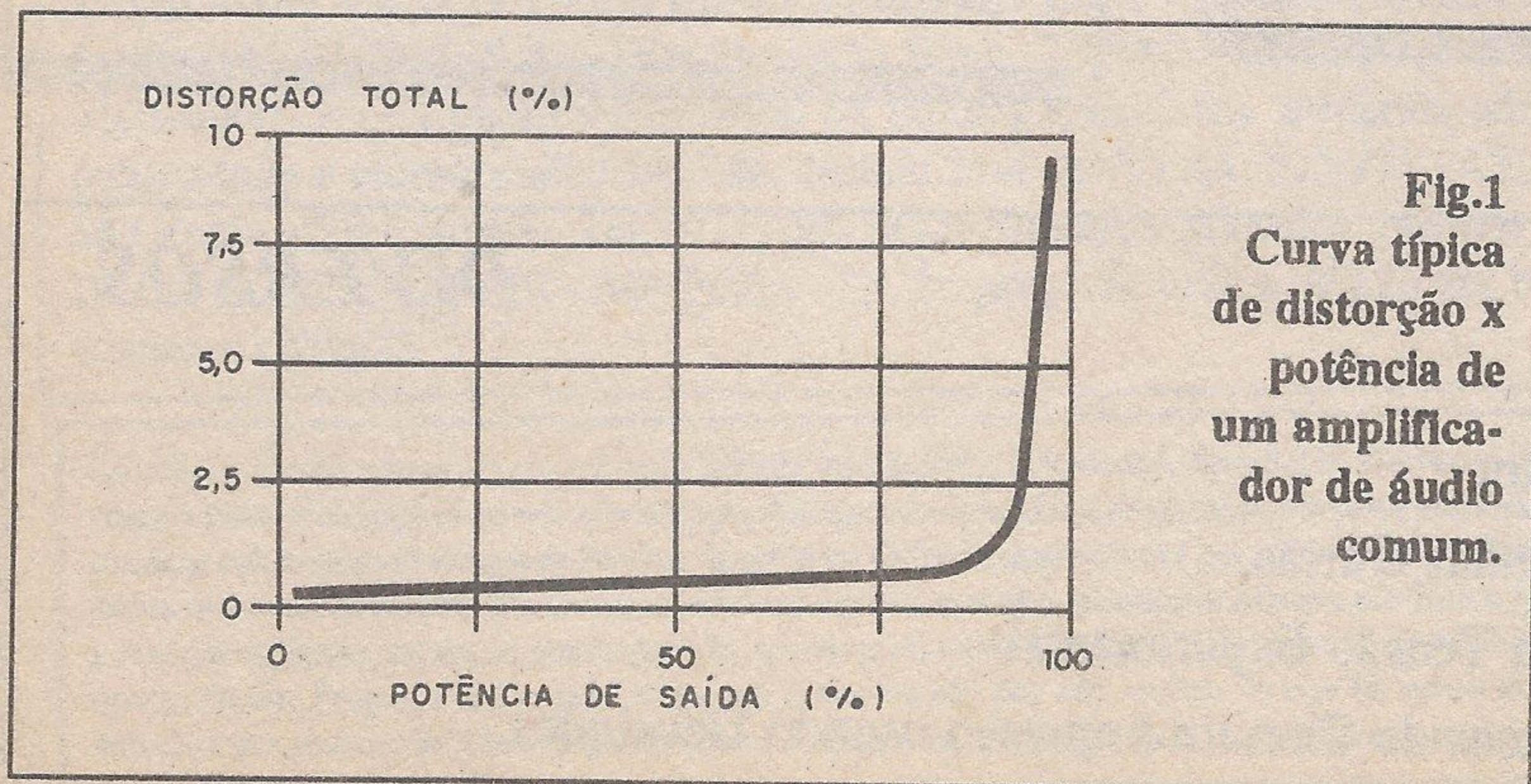
mente desligá-lo, mantendo a reprodução nos alto-falantes originais, ou podemos utilizar uma chave que comute o sistema, passando um conjunto único de alto-falantes a operar com ou sem a amplificação adicional.

Características:

- Tensão de alimentação: 12 V a 13,6 V (bateria do carro)
- Potência de saída total: 160 W PMPO, ou 40 W RMS
- Corrente de repouso (sem sinal): 150 mA (tip)
- Faixa de frequência de operação: 40 Hz a 20 kHz
- Distorção harmônica total (1 kHz, 15 W, 4 Ω): 1 % (max)
- Sensibilidade de entrada: 9 mV (tip)
- Resistência de entrada: 70 k Ω (min)
- Corrente de pico de saída: 3,5 A (por canal)
- Eficiência típica: 60%
- Ganho de tensão com realimentação: 50 dB (tip)

COMO FUNCIONA

O diagrama completo do AMPLIKAR 2005 é mostrado na figura 2. Os sinais obtidos da saída de seu equipamento de som são levados



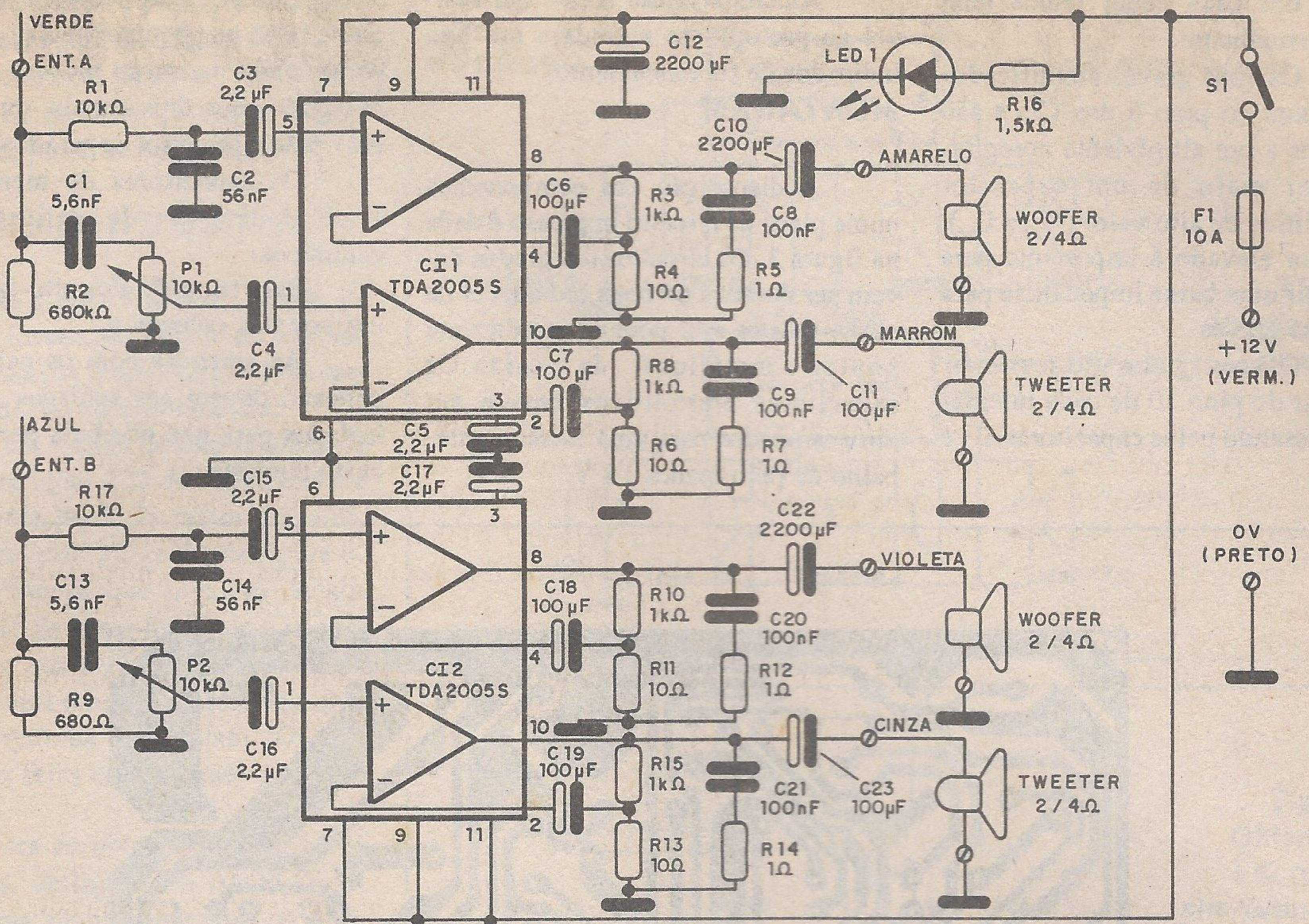


Fig. 2 Diagrama completo do AMPLIKAR 2005.

à entrada do AMPLIKAR 2005, onde encontram um filtro divisor de frequências. Este filtro é formado por R_1, C_3, C_2 , que deixam passar graves e médios, e C_1, P_1 e C_4 , que deixam passar os agudos num dos canais. Para o outro canal temos componentes em disposição equivalente.

O potenciômetro P_1 serve para controlar o nível dos agudos a serem amplificados.

O TDA2005S, da SID-Philips, é a base do projeto consistindo num amplificador integrado duplo, onde cada canal pode operar de modo independente.

O ganho de cada canal é determinado pela rede de realimentação formada por R_3, R_4 e C_6 e seus correspondentes no outro canal e também no outro integrado.

Num dos canais, C_8 e R_5 mantém a impedância na faixa de operação do amplificador.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1, CI_2 - TDA2005S - circuito integrado (não usar o TDA2005M).

LED₁ - LED Vermelho comum ou de outra cor

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1, R_{17} - 10 k Ω (marrom, preto, laranja)

R_2, R_9 - 680 Ω (azul, cinza, marrom)

R_3, R_8, R_{10}, R_{15} - 1 k Ω (marrom, preto, vermelho)

R_4, R_6, R_{11}, R_{13} - 10 Ω (marrom, preto, preto)

R_5, R_7, R_{12}, R_{14} - 1 Ω (marrom, preto, dourado)

R_{16} - 1,5 k Ω (marrom, verde, vermelho)

P_1, P_2 - 10 k Ω - potenciômetro (ver texto)

Capacitores:

C_1, C_{13} - 5,6 nF - cerâmico ou poliéster

C_2, C_{14} - 56 nF - cerâmico ou poliéster

C_3, C_4, C_{15}, C_{16} - 2,2 μ F - eletrolíticos de 16 V

C_5, C_{17} - 2,2 μ F - eletrolíticos de 16 V

C_6, C_7, C_{18}, C_{19} - 100 μ F - eletrolíticos de 16 V

C_8, C_{20} - 100 nF - cerâmicos ou poliéster

C_9, C_{21} - 100 nF - cerâmicos ou poliéster

C_{10}, C_{22} - 2 200 μ F - eletrolíticos de 16 V

C_{11}, C_{23} - 100 μ F eletrolíticos de 16 V

C_{12} - 2 200 μ F - eletrolítico de 16 V

Diversos:

F₁ - Fusível de 10 A

S₁ - Interruptor simples

Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os circuitos integrados, woofer, tweeter, suporte de fusível, caixa para a montagem, botões para os potenciômetros, fios, solda etc.

Placa de circuito impresso e componentes estão a venda na Saber Eletrônica Componentes Ltda. Av. Rio Branco, 439 - Sobrelôja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP - Fone: (011) 220-8358 e 223-4303.

Em cada canal temos uma rede semelhante.

Os sons graves amplificados aparecem no pino 8 dos CIs e são levados a um alto-falante apropriado por meio de um capacitor eletrolítico de alto valor (C_{10} e C_{22}). O valor elevado é importante para garantir uma baixa impedância para os sons graves.

Os sons agudos vão ao *tweeter* a partir do pino 10 de cada integrado, passando pelos capacitores C_{11} e C_{23} .

Adicionalmente temos um fusível de proteção na entrada e um Led indicador de funcionamento.

MONTAGEM

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é dada na figura 3. Os circuitos integrados devem ser dotados de bons radiadores de calor, e estes não podem encostar em pontos metálicos da caixa. Os capacitores eletrolíticos devem ser dimensionados para uma tensão de trabalho de pelo menos 16 V.

Para P_1 e P_2 temos duas opções: Usar um potenciômetro duplo, controlando assim ao mesmo tempo os agudos dos dois canais, ou então usar potenciômetros separados.

Os capacitores de menos de $1 \mu F$ podem ser de poliéster ou cerâmicos.

Para conexão dos alto-falantes usamos fios coloridos.

As emendas com os cabos de conexão devem ser soldadas e bem isolados para que não haja perigo de curto circuitos.

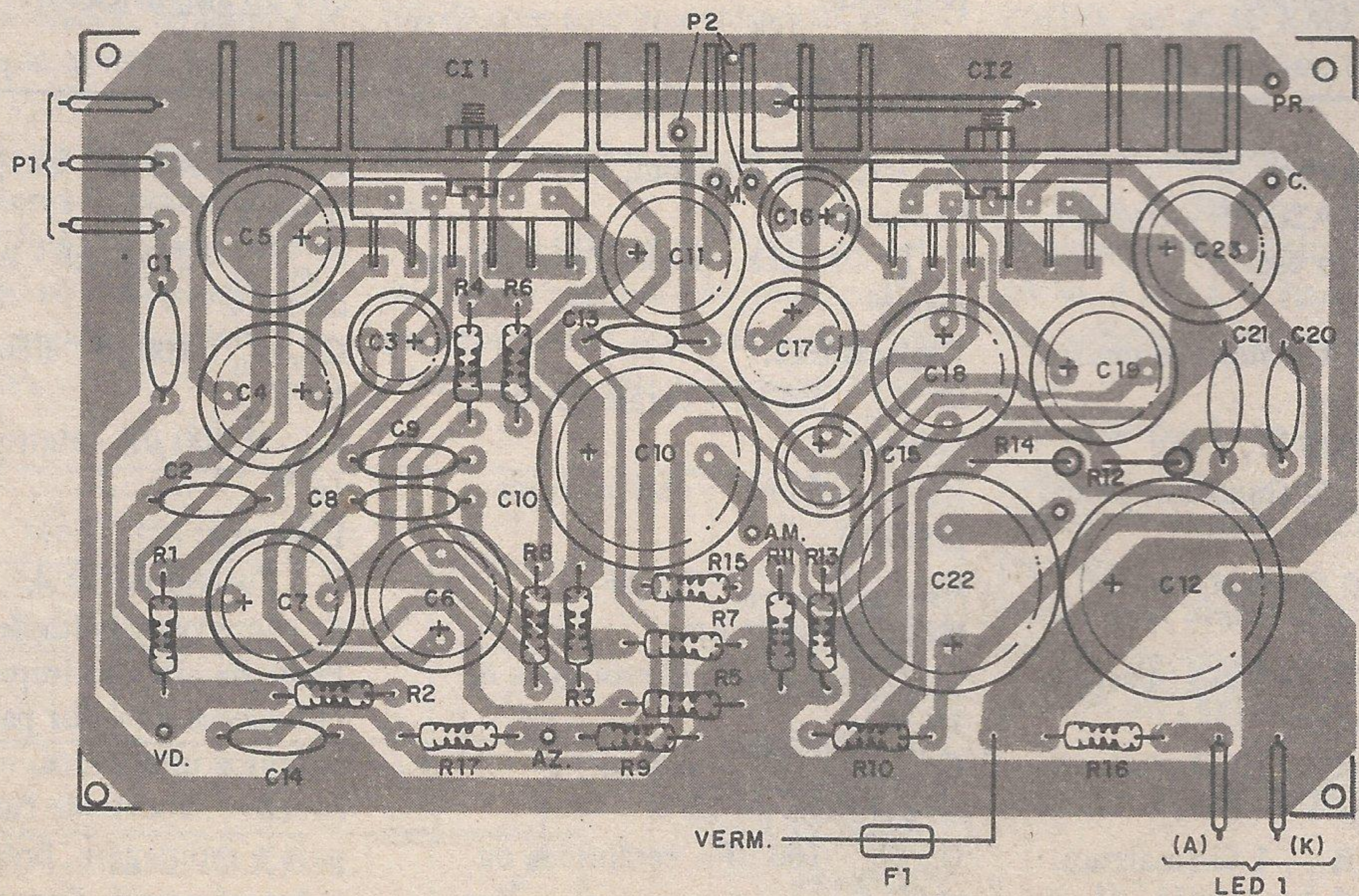
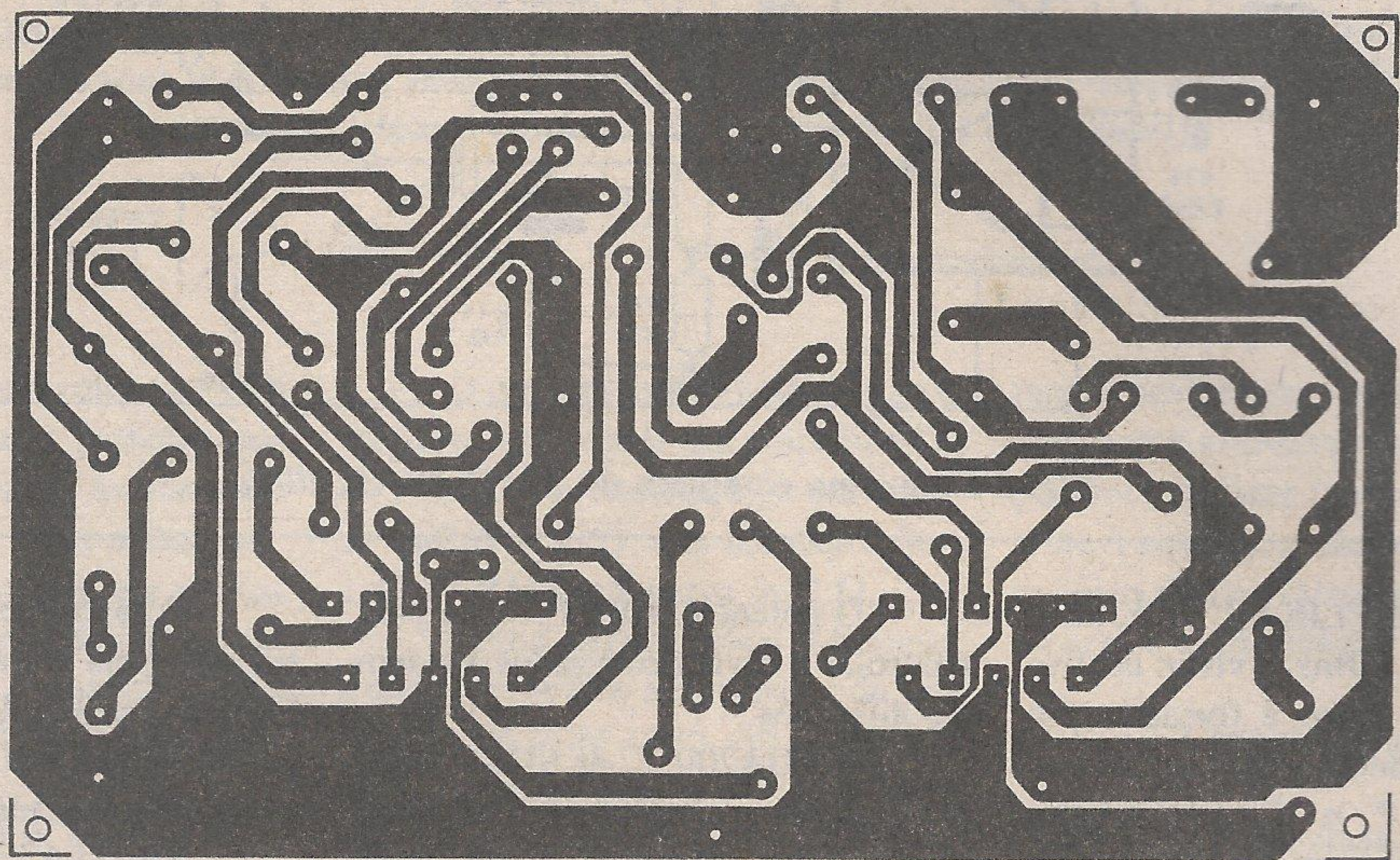


Fig.3 - Placa do AMPLIKAR 2005.

Na figura 4 temos uma sugestão de caixa para montagem deste aparelho. A caixa deve ser metálica e dotada de recursos para sua fixação no carro, junto ao som original.

INSTALAÇÃO E USO

Na figura 5 temos o modo de fazer a instalação básica do sistema sem desativar o som original do carro, mantendo os alto-falantes.

Para o caso de alto-falantes de 4Ω , para obter 2Ω de impedância, e assim uma potência maior de saída, devemos fazer a ligação da figura 6.

Observe que o ponto de alimentação deve ser tirado de qualquer local em que haja 12 V disponível e que não seja desativado quando a chave for retirada do contato. O terra pode ser feito em qualquer ponto do chassi.

Para se obter a comutação de sistemas, desligando o AMPLIKAR 2005 mas mantendo todos os alto-falantes em operação, temos as conexões mostradas na figura 7.

Nesta conexão é preciso acrescentar um par de resistores de fio como carga para o sistema original de som de modo que não sejam introduzidas distorções. Para operar é simples: ligando o AMPLIKAR, o

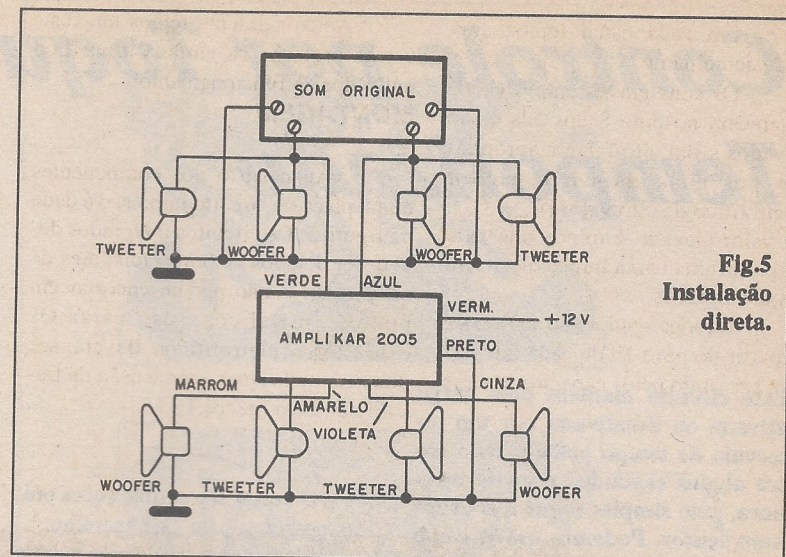


Fig. 5
Instalação
direta.

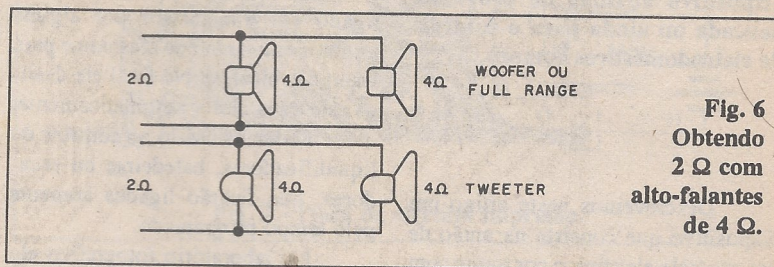


Fig. 6
Obtendo
 2Ω com
alto-falantes
de 4Ω .

volume do som é ajustado no sistema original. Os agudos são ajustados separadamente em P_1 e P_2 . Se o volume dos alto-falantes originais se mantiver muito baixo quando controlamos

o som (excitação desigual), acrescente um resistor de $1 \text{ k}\Omega$ a $10 \text{ k}\Omega$ em série com as entradas A e B.

Comprovado o funcionamento, é só usar o seu AMPLIKAR 2005! ■

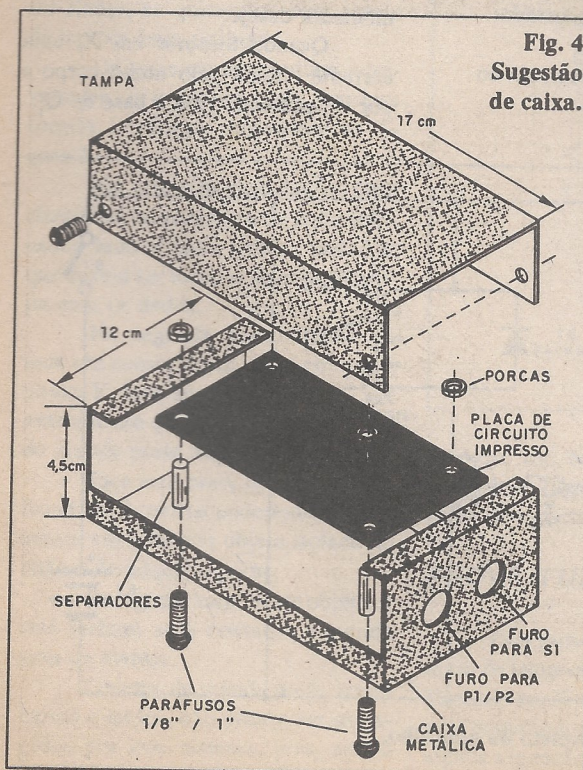


Fig. 4
Sugestão
de caixa.

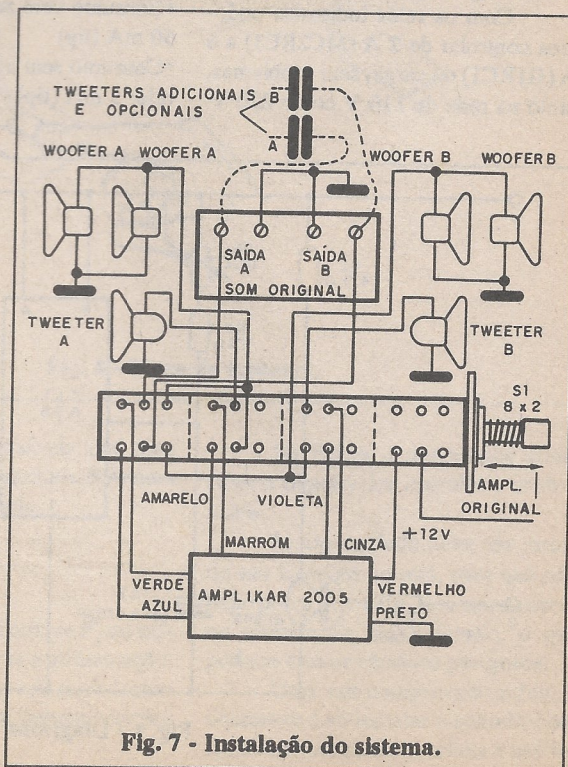


Fig. 7 - Instalação do sistema.

Controle por Toque Temporizado

Newton C. Braga

Este circuito mantém uma carga ativada ou desativada por um intervalo de tempo pré-ajustado entre alguns segundos e quase meia hora, pelo simples toque dos dedos num sensor. Podemos usá-lo como dispositivo auxiliar de prova na bancada ou ainda para o controle de eletrodomésticos comuns.

Descrevemos neste artigo um dispositivo que consiste na união de um controle eletrônico por toque com um *timer* de até meia hora.

O circuito é alimentado por pilhas e, por isso, totalmente seguro.

O uso de relé no acionamento da carga fornece o isolamento necessário à segurança.

Com os relés indicados podemos controlar de 2 A (MC2RC1) a 6 A (G1RC1) de carga, sem problemas, tanto na rede de 110 V como 220 V.

Diversas são as aplicações práticas possíveis para este aparelho:

Ele pode ser usado para manter ligado um transmissor por alguns minutos enquanto nos afastamos para testar seu alcance. No final ele desliga este transmissor automaticamente.

Podemos usá-lo no controle de liquidificadores, batedeiras ou secadores, que ficarão ligados somente pelo tempo programado.

No laboratório fotográfico ele pode ser usado para controlar o tempo de exposição de chapas.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V
- Consumo com relé acionado: 50 mA (tip)
- Consumo sem acionamento do relé: 5 mA (tip)

• Temporização: 3 segundos a meia hora

• Carga: 2 A ou 6 A, conforme relé

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

Usamos um circuito integrado 555 como monoestável cujo tempo de operação é controlado em P_1 e depende também de C_1 .

Para P_1 de 1 M Ω e C_1 de 470 μ F ou mesmo 1 000 μ F obtemos o tempo máximo.

Para intervalos menores podemos usar valores menores para C_1 , dependendo da aplicação que o montador deseje.

Quando tocamos em X, uma corrente circula pelo nosso corpo e por R_1 , passando para a base de Q_1 .

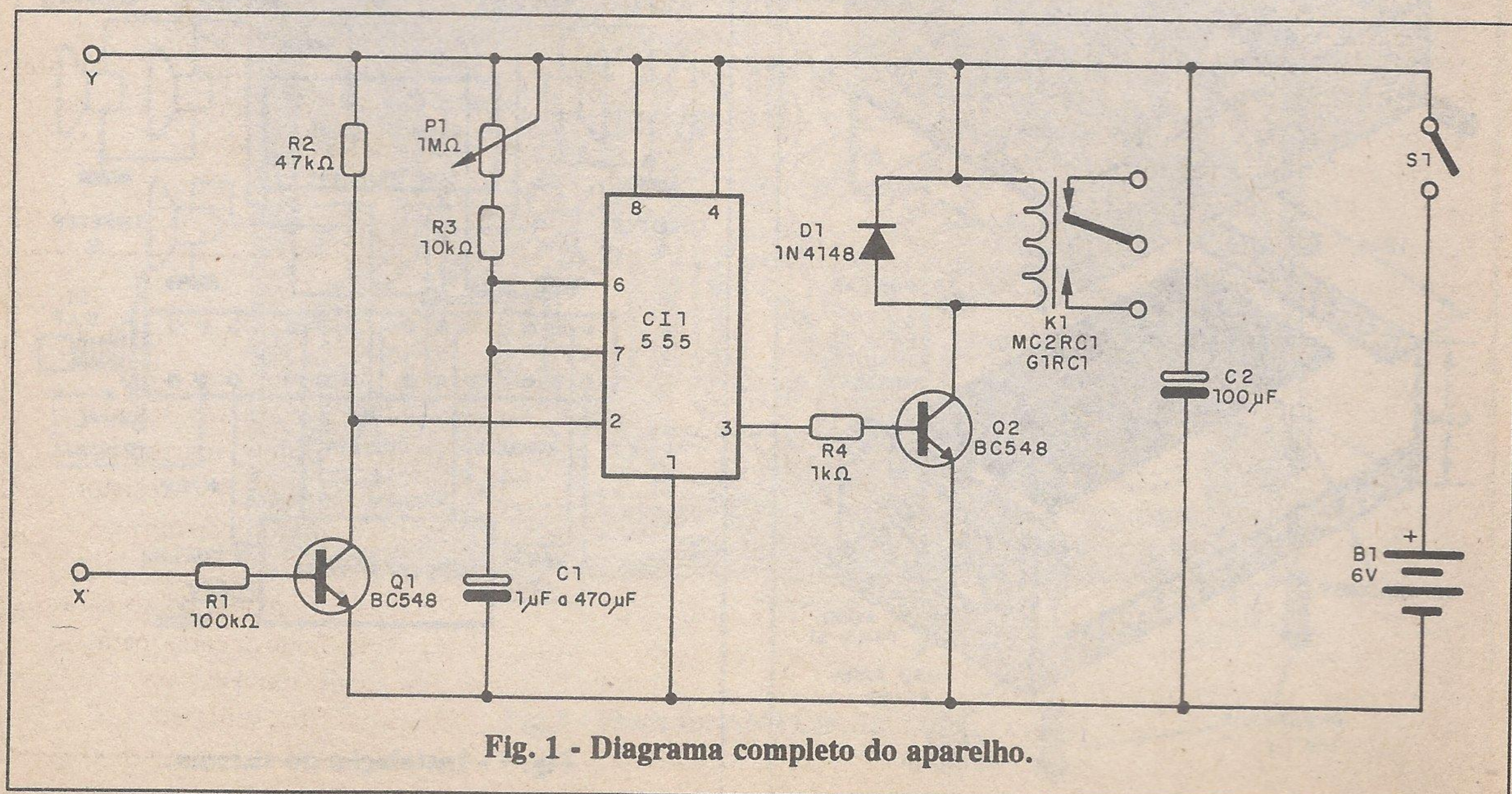


Fig. 1 - Diagrama completo do aparelho.

Esta corrente polariza o transistor de tal forma que a tensão em seu coletor cai abaixo do nível necessário ao disparo do integrado 555, o que é feito no pino 2 deste componente.

Quando isso ocorre, a saída do integrado, que estava com 0 V, passa a apresentar perto de 6 V, o que é suficiente para saturar o transistor Q_2 via R_4 .

Com a saturação, a corrente de coletor torna-se intensa e o relé K_1 fecha seus contatos, acionando a carga.

O tempo que o relé permanece ativado depende do tempo que a saída de CI_1 permanece com perto de 6 V, e é função do ajuste de P_1 .

Veja que basta um toque curto para que tenhamos o acionamento, e que o tempo de fechamento do relé independe da duração do toque.

Para rearmar o circuito basta dar um novo toque em X.

MONTAGEM

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

Para o integrado, e se for usado o MC2RC1, sugerimos o uso de soquetes DIL. O potenciômetro deve ser linear, se quisermos uma escala de tempos bem calibrada.

Os transistores admitem equivalentes, e o sensor pode ter duas formas, conforme mostramos na figura 3.

No primeiro caso temos duas chapinhas ou parafusos de latão colocados lado a lado, porém isolados, que devem ser tocados ao mesmo tempo com os dedos.

Na segunda possibilidade temos um sensor único, caso em que o ponto Y deve ser ligado à terra, por exemplo em qualquer objeto metálico de grande porte nas proximidades.

Para este caso, se usarmos um fio de até 3 metros poderemos ligar o sensor em qualquer objeto isolado do chão e de pequeno porte.

Se alguém tocar neste objeto, o relé fechará seus contatos, servindo pois de alarme.

Objetos de grande porte, como carros e motos, não podem ser protegidos por este sistema, pois, sendo

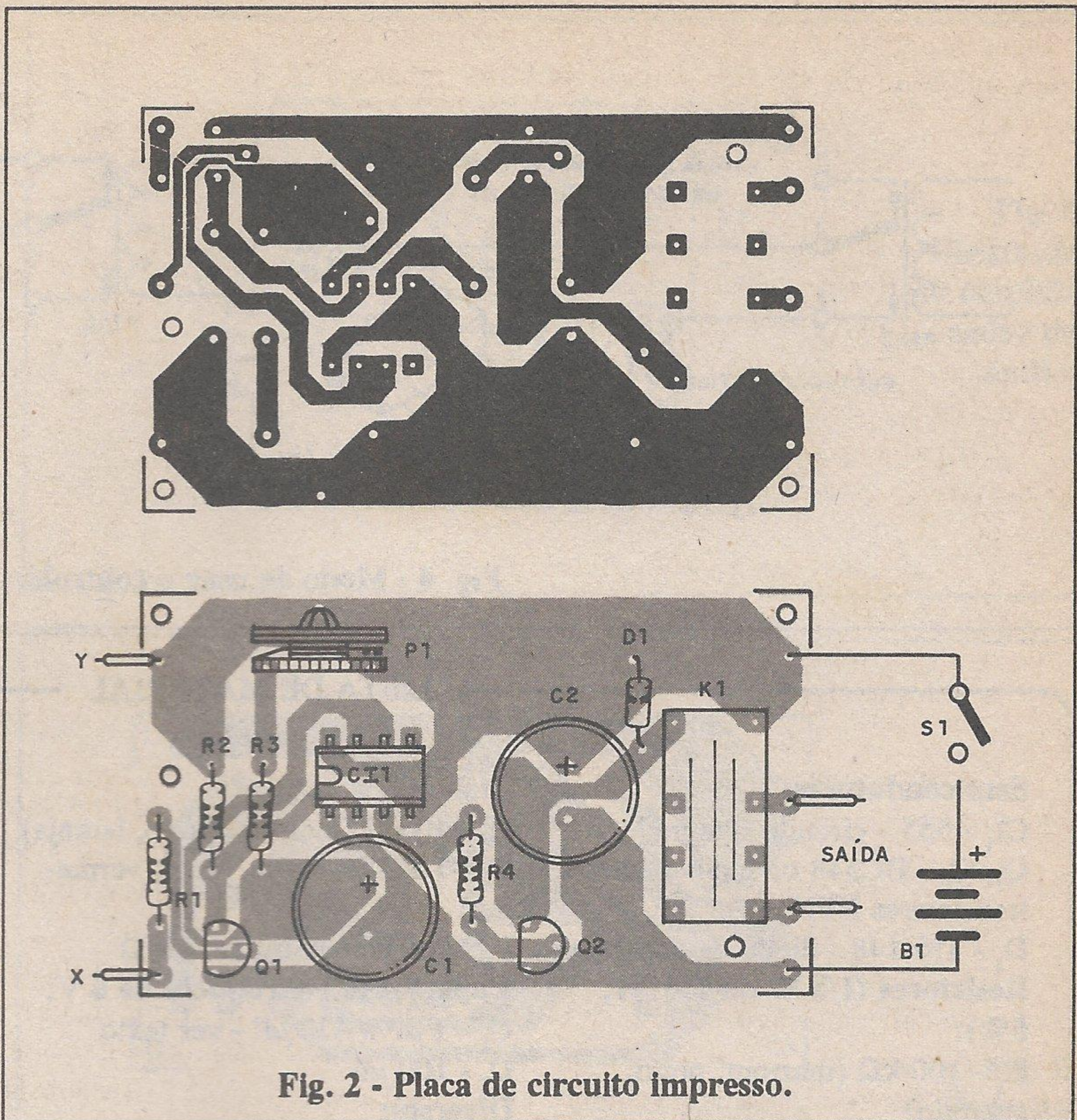


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

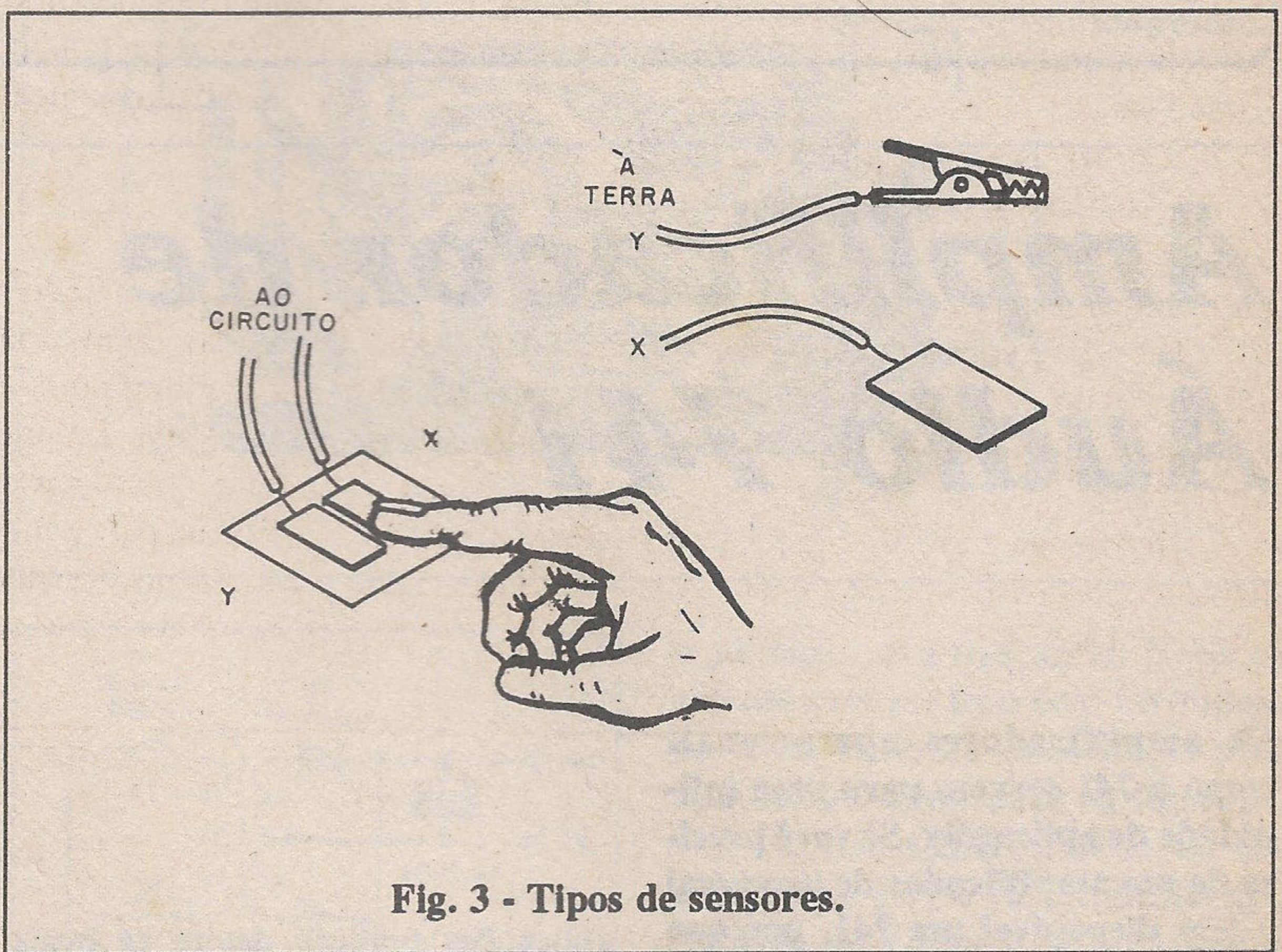


Fig. 3 - Tipos de sensores.

grandes, são responsáveis por uma corrente de fuga que aciona o sistema antes de tocarmos nele.

PROVA E USO

Para provar, coloque P_1 no mínimo de tempo e ligue a alimentação. Tocando em X e Y o relé deve fechar seus contatos e assim permanecer por alguns segundos.

Na figura 4 mostramos como fazer a ligação dos aparelhos controlados.

Muito cuidado deve ser tomado nas ligações ao relé, para que não haja perigo de seus fios encostarem no circuito de baixa tensão, o que poderia causar choques perigosos.

Uma vez comprovado o funcionamento é só instalar o aparelho definitivamente numa caixinha e usá-lo.

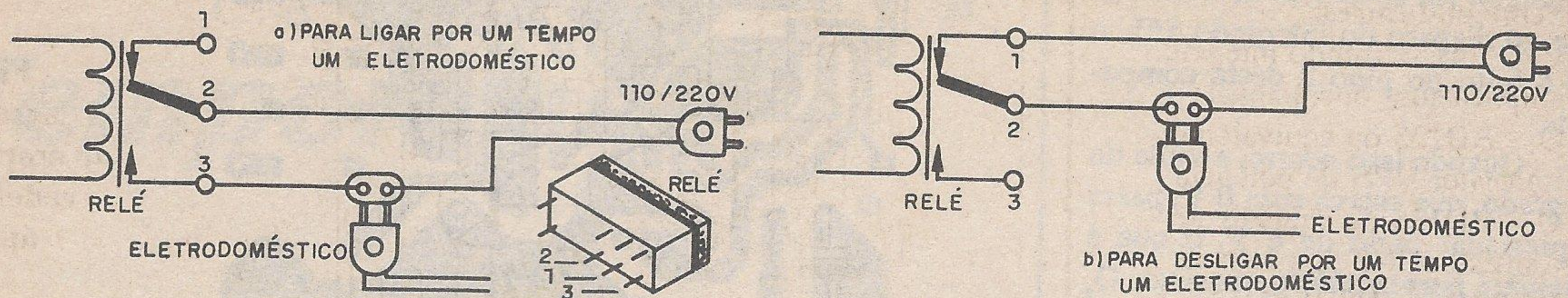


Fig. 4 - Modo de usar o controle.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - 555 - circuito integrado
 Q₁, Q₂ - BC548 ou equivalentes - transistores NPN
 D₁ - 1N4148 - diodo de uso geral
Resistores (1/8 W ou 1/4 W, 5%):
 R₁ - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
 R₂ - 47 kΩ (amarelo, violeta,

laranja)
 R₃ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
 R₄ - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
 P₁ - Potenciômetro de 1 MΩ
Capacitores eletrolíticos de 6 V:
 C₁ - 1 μF a 470 μF - ver texto
 C₂ - 100 μF
Diversos:
 S₁ - Interruptor simples

B₁ - 6 V - 4 pilhas pequenas
 K₁ - MC2RC1 (2 A x 6 V) ou G1RC1 (6 A x 6 V) - Relé
 Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas, botão para o potenciômetro, sensor, fios, solda etc.

Amplificador de Áudio 741

Newton C. Braga

Os amplificadores operacionais como o 741 servem para uma infinidade de aplicações. Se você precisa de um amplificador de uso geral e tem disponível um 741, por que não usar este componente num projeto simples, de bom desempenho e sem partes críticas?

Com poucos componentes podemos elaborar um interessante amplificador de áudio que fornece uma potência entre 0,5 W e 3 W, e que pode ser usado numa infinidade de

aplicações práticas dentre as quais destacamos:

- Intercomunicadores
- Porteiros eletrônicos
- Seguidores de sinais
- Pequenos fonógrafos

A base do circuito é o amplificador operacional 741, e a alimentação pode ser feita com tensões entre 9 V e 15 V.

Duas unidades iguais permitem a elaboração de um simples amplificador estereofônico de uso geral.

Características:

- Tensão de alimentação: 9 V a 12 V
- Potência de saída: 0,5 W a 3 W
- Impedância de entrada: 100 kΩ (tip)

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos o diagrama completo do amplificador.

O sinal de áudio é aplicado na entrada inversora do amplificador

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - 741 - circuito integrado amplificador operacional

Q₁ - BD135 ou equivalente - transistor NPN de potência

Q₂ - BD136 ou equivalente - transistor PNP de potência

Resistores (1/8 W, 5%)

R₁ - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)

R₂, R₃ - 22 kΩ (vermelho, vermelho, laranja)

R₄ - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)

P₁ - potenciômetro de 100 kΩ

Capacitores eletrolíticos de 16 V:

C₁ - 10 μF

C₂ - 1000 μF

C₃ - 100 μF

Diversos:

FTE - alto-falante de 4 Ω ou 8 Ω e 10 cm de diâmetro

Placa de circuito impresso, soquete para o integrado, radiadores de calor para Q₁ e Q₂, botão para o potenciômetro, material para a fonte de alimentação, caixa para montagem, fios, solda etc.

operacional via C₁ e R₁. Os resistores R₂ e R₃ proporcionam a polarização da entrada não inversora, mantendo-a com metade da tensão de alimentação.

A saída do amplificador operacional excita diretamente as bases de dois transistores complementares, de modo que nas excursões positivas Q₁ conduz e nas excursões negativas do sinal é Q₂ quem conduz.

Com a condução alternada de Q₁ e Q₂, o capacitor C₂ carrega-se e descarrega-se através do alto-falante, reproduzindo assim o sinal de áudio de entrada. O potenciômetro P₁ controla a alimentação do circuito e, portanto, seu ganho.

MONTAGEM

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2. Os transistores de potência devem ser dotados de radiadores de calor. Podemos, em lugar

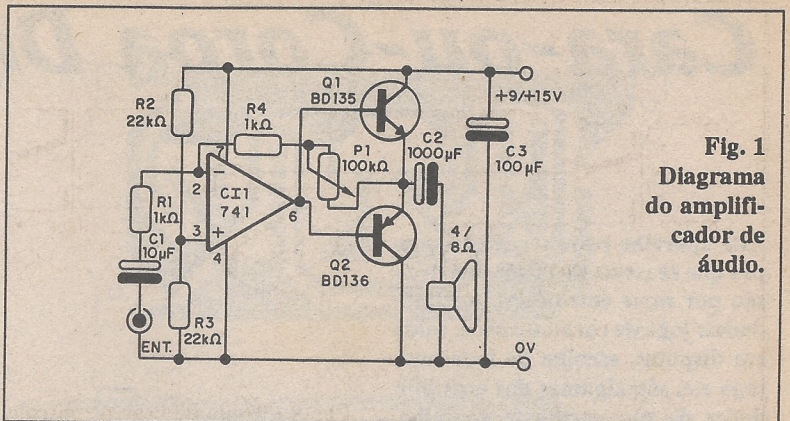


Fig. 1 Diagrama do amplificador de áudio.

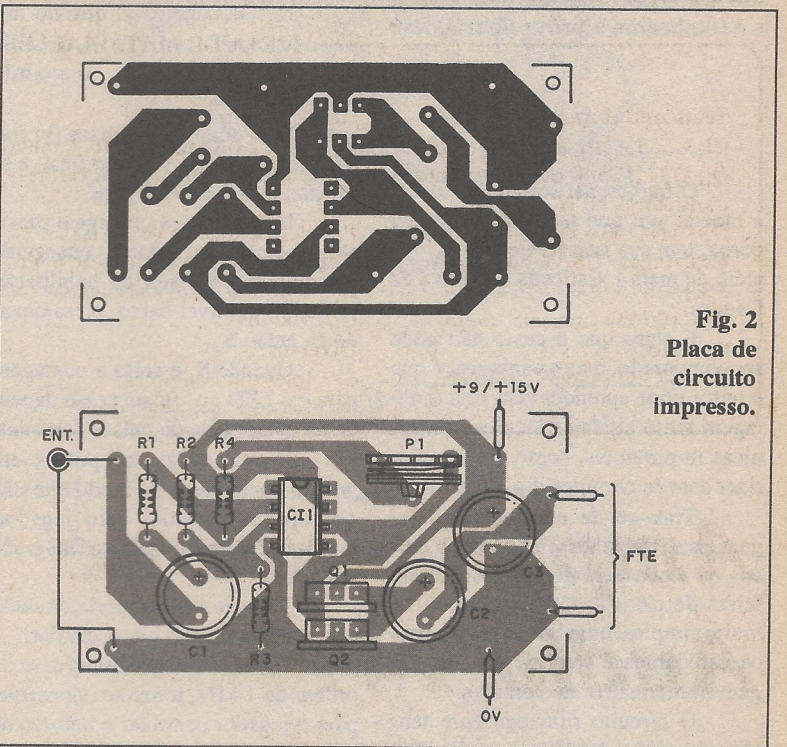


Fig. 2 Placa de circuito impresso.

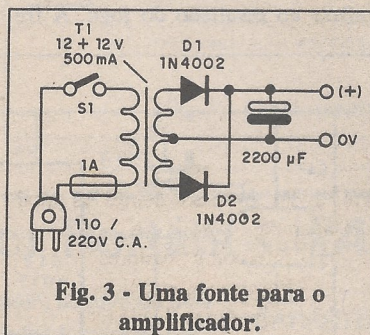


Fig. 3 - Uma fonte para o amplificador.

do par original, usar os TIP31 e TIP32, mas lembramos que a disposição dos terminais destes componentes é diferente dos originais (troque a base com o emissor).

O alto-falante deve ter pelo menos 10 cm de diâmetro, para maior

rendimento, e a ligação ao jaque de entrada deve ser feita com fio blindado. Uma fonte de alimentação para este circuito é mostrada na figura 3.

O transformador pode ter secundário de 9 V ou 12 V com 500 mA ou mais de corrente, e o capacitor desta fonte deve ter tensão de trabalho de 25 V.

PROVA E USO

Para provar basta ligar o aparelho na fonte e aplicar o sinal na entrada. Deve haver a reprodução clara deste sinal no alto-falante.

Para usá-lo basta aplicar o sinal que se deseja amplificar na sua entrada. ■

Cara-ou-Coroa Digital

Newton C. Braga

Este aparelho pode ser usado sempre que se tenha de fazer uma decisão por sorte entre duas possibilidades: jogo de cara-ou-coroa, saída em disputas, escolha de lado num jogo etc, são algumas das possibilidades de uso para este aparelho, que é a versão eletrônica da moeda e é totalmente à prova de fraudes.

O tradicional sorteio feito com a moeda, em que se escolhe cara ou coroa, tem sua versão eletrônica, que além de mais sofisticada é à prova de fraudes.

É claro que o custo não pode ser comparado, mas a vantagem é que o leitor pode aprender com esta montagem tanto algumas técnicas eletrônicas importantes, como até familiarizar com os circuitos digitais CMOS.

Trata-se de excelente montagem para trabalhos em cursos técnicos ou ainda para demonstrações em feiras de ciência. Como o circuito é muito simples, uma boa sugestão para os estudantes é realizar sua montagem numa matriz de contatos.

O circuito funciona com tensões de 6 V a 12 V, o que significa que podemos usar na sua alimentação tanto pilhas comuns como bateria ou até fonte.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V a 12 V
- Consumo: 5 a 20 mA
- Probabilidade: 50%
- Número de integrados: 2

COMO FUNCIONA

Um circuito integrado 4017 é usado como contador até 2. Para isso, este contador, que pode ir até 10, é programado para apenas 2, com a ligação da terceira saída (pino 4) ao *reset*, que faz sua volta a zero.

Nestas condições, quando impulsos entram no seu pino 14, os LEDs vão acendendo e apagando alternadamente.

Se o número de pulsos for ímpar, fica aceso um LED no final, e se for par, fica aceso o outro.

No entanto, a contagem precisa ser autorizada, e isso é conseguido levando-se a entrada de habilitação (pino 13) ao nível baixo, pressionando-se então S_1 .

Quando S_1 é solto a contagem pára e o LED que ficará aceso depende da quantidade de pulsos contados.

Para produzir os pulsos em grande quantidade, de modo que não possam ser contados pelo jogador, temos um segundo circuito integrado em ação.

Trata-se de uma porta do 4093 que funciona como um oscilador.

Operando numa frequência da ordem de 1 kHz, torna-se impossível para o jogador controlar o número de pulsos que entram no 4017 e, assim, influir no resultado do jogo. A fre-

quência deste oscilador é determinada por R_1 e C_1 .

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do jogo.

Na figura 2 temos a placa de circuito impresso para a montagem, recomendando-se o uso de soquetes para os integrados.

Os LEDs são verde e vermelho comuns, que podem ser deixados com terminais longos para facilitar seu encaixe na caixa.

Para a alimentação deve ser previsto um suporte de 4 pilhas ou conector de bateria. Outra possibilidade é a ligação a uma fonte externa de 12 V.

Para alimentar lâmpadas maiores temos uma *interface* mostrada na figura 3.

Para lâmpadas acima de 100 mA os transistores devem ser dotados de radiadores de calor.

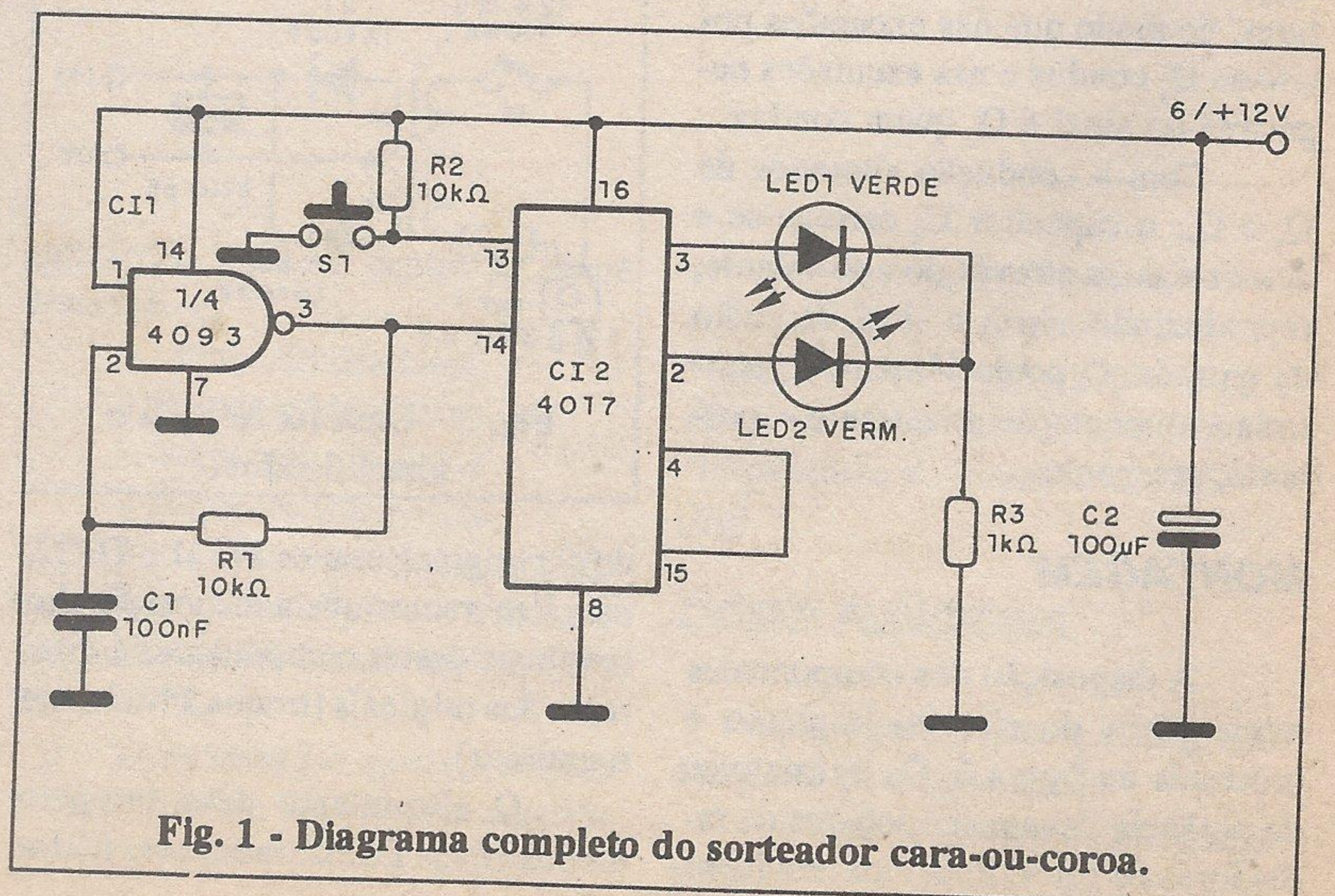


Fig. 1 - Diagrama completo do sorteador cara-ou-coroa.

PROVA E USO

Para provar basta alimentar o circuito e apertar um instante S_1 . Soltando S_1 apenas um LED deve ficar aceso. Comprovado o funcionamento é só instalar o aparelho numa caixinha e usar.

O LED verde pode então ser associado ao resultado cara, e o vermelho a coroa. Outras possibilidades de associação são sim ou não, 0 e 1 para demonstrações lógicas etc.

Um emprego interessante para este aparelho é no estudo de estatística, onde muitos sorteios podem ser feitos de modo aleatório a fim de se obter as tabelas para trabalhos. ■

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - 4093 - circuito integrado (SDA4093BE - SID)

CI₂ - 4017 - circuito integrado (SDA4017BE - SID)

LED₁ - LED verde comum

LED₂ - LED vermelho comum

Resistores (1/8 W, 5%):

R₁, R₂ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)

R₃ - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)

Capacitores:

C₁ - 100 nF - poliéster ou cerâmico

C₂ - 100 μF - eletrolítico de 12 V

Diversos:

S₁ - Interruptor de pressão NA
Placa de circuito impresso, soquetes para os integrados, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda etc.

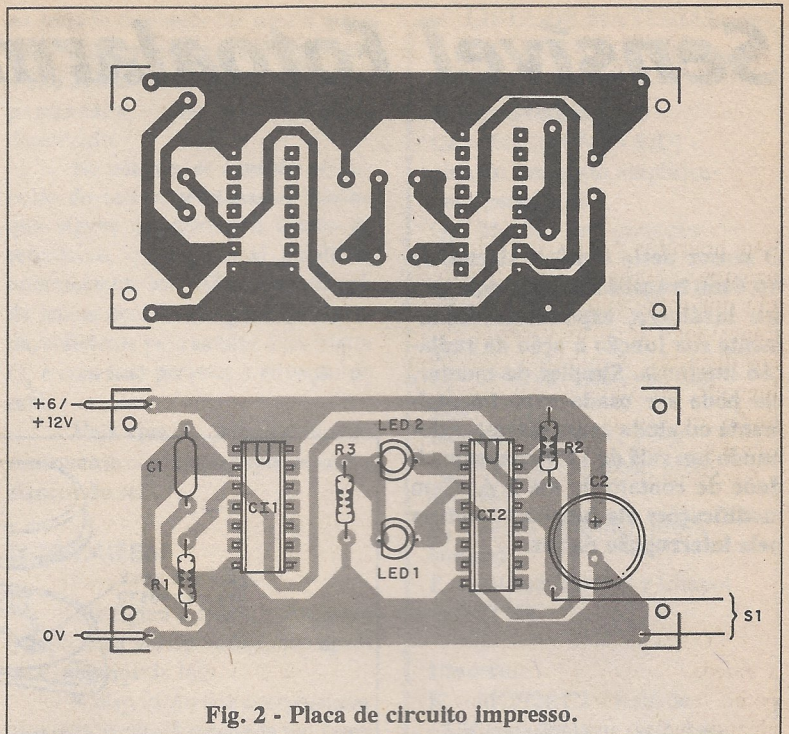


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

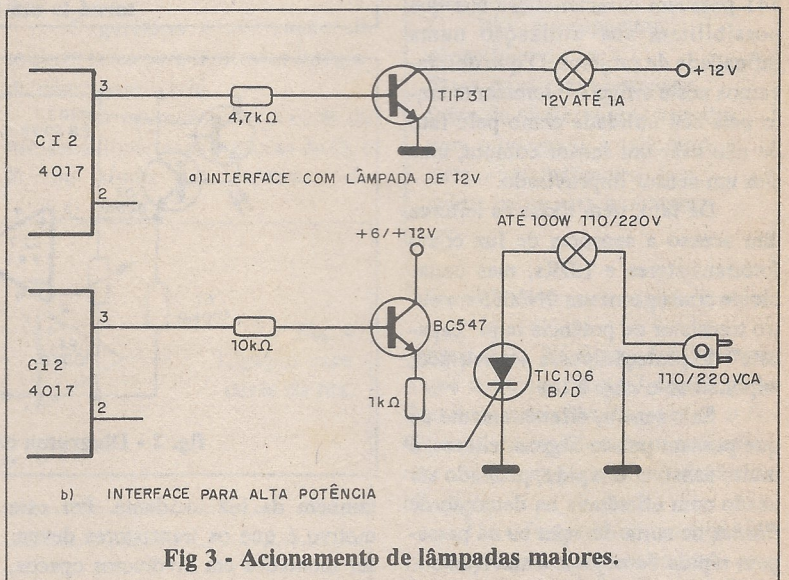


Fig. 3 - Acionamento de lâmpadas maiores.

Transceptor Portátil - WALKIE TALKIE

Monte você mesmo seu "Walkie Talkie", adquirindo este kit completo, contendo duas unidades transceptoras (transmissoras e receptoras)

(Artigo publicado na Revista Eletrônica Total Nº 43/92)

CARACTERÍSTICAS

Alcance: até 200 metros
Alimentação: 9 V
Frequência: 31 MHz
Modulação: AM

ATÉ 27/12/93
CR\$ 7.700,00

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Maiores informações pelo telefone

Saber Publicidade e Promoções pelo telefone (011) 942 8055

Disque

e

Compre

Não atendemos por Reembolso Postal

Sensível Fotoalarme

Newton C. Braga

O sensor deste sensível alarme de luz é um transistor de potência sem seu invólucro, expondo-se diretamente sua junção a ação da radiação luminosa. Simples de montar, ele pode ser usado experimentalmente ou ainda como alarme, acionando um relé de 12 V com capacidade de contato de até 2 A. Com modificações ele funciona também pela interrupção da luz.

Circuitos integrados como o 741 possuem características tais que possibilitam sua utilização numa infinidade de projetos. O que descrevemos neste artigo é interessante tanto pela sua utilidade como pelo fato de não usar um sensor comum, mas sim um sensor improvisado.

De fato, nem todos os leitores têm acesso a sensores de luz como fototransistores e LDRs, mas certamente conseguem um 2N3055 ou outro transistor de potência cujo "capacete" de proteção possa ser retirado, expondo-se o *chip* à luz.

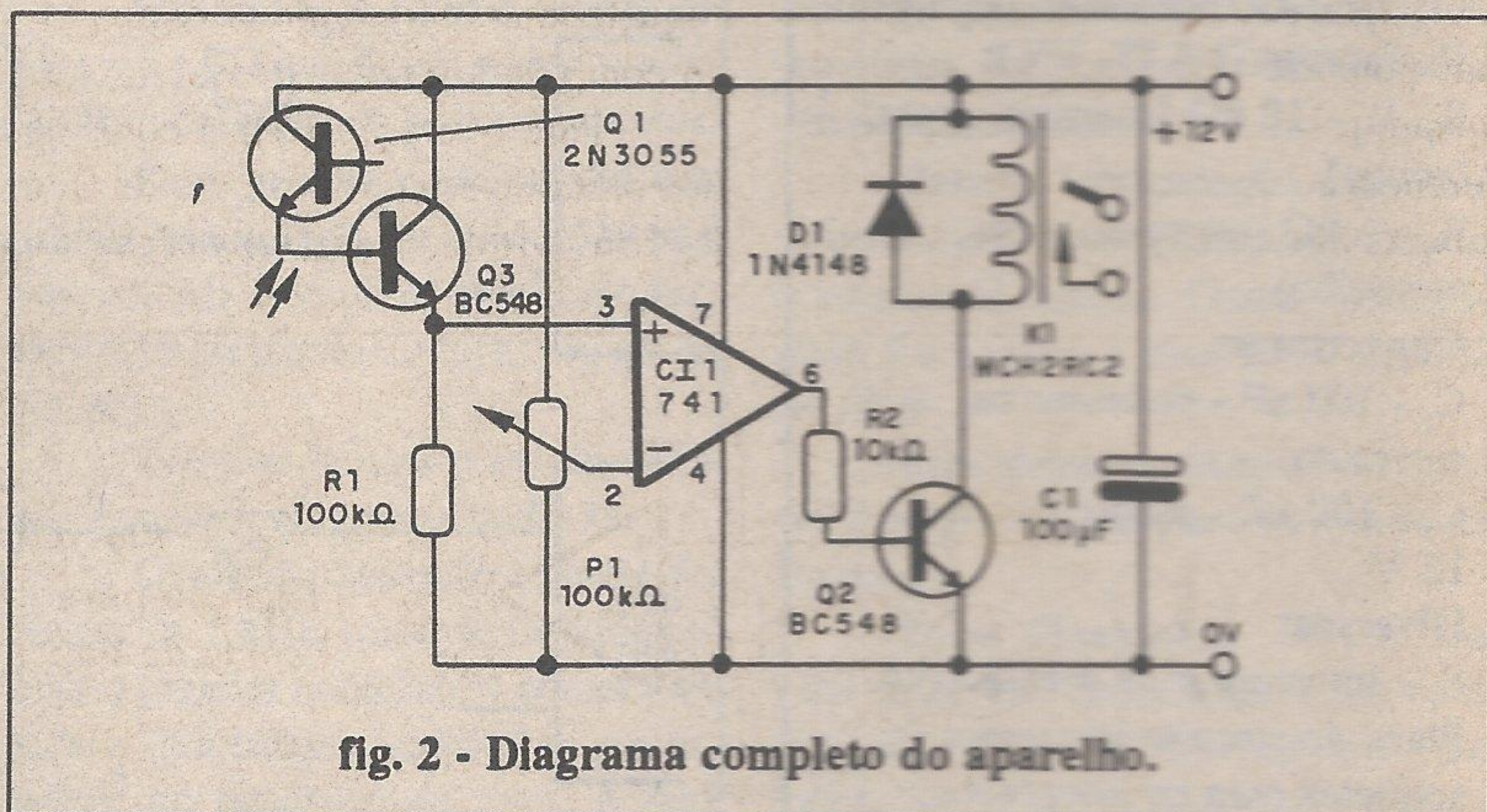
Este sensor, diferentemente do que possam pensar alguns leitores, é muito sensível e rápido, podendo ser usado com eficiência na detecção de *flashes* de curta duração ou na passagem rápida de objetos a sua frente.

Características:

- Tensão de alimentação: 12 V
- Corrente: 10 mA (sem ativação do relé)
50 mA (com relé ativado)
- Carga máxima no relé: 2 A

COMO FUNCIONA

A corrente de fuga entre o coletor e o emissor de um transistor, quando sua base está desligada, depende não só de sua temperatura como



também da luz incidente. Por este motivo é que os transistores devem ser montados em invólucros opacos, para que a luz externa não afete suas características.

A incidência de luz na junção de um semiconductor, como por exemplo um diodo ou um transistor, libera portadores de carga, provocando assim um aumento da corrente que normalmente já existe neste ponto quando em polarização inversa.

Assim, para tornarmos um transistor ou diodo um sensor de luz, basta retirar a sua proteção opaca e expor o *chip* de silício.

Para os componentes de plástico esta operação é muito difícil, pois

ao tentar "quebrar" o plástico normalmente o *chip* é atingido, danificando-se.

No entanto, componentes com invólucro de metal tipo TO-3, como os transistores de potência, podem ser abertos com mais facilidade, como mostra a figura 1. Basta forçar com cuidado as bordas do invólucro e retirar a proteção.

No nosso circuito usamos um sensor deste tipo, que tem a fraca corrente produzida pela incidência de luz inicialmente amplificada pelo transistor Q_3 .

Q_3 e R_1 formam um divisor de tensão que então aplica na entrada não inversora do amplificador

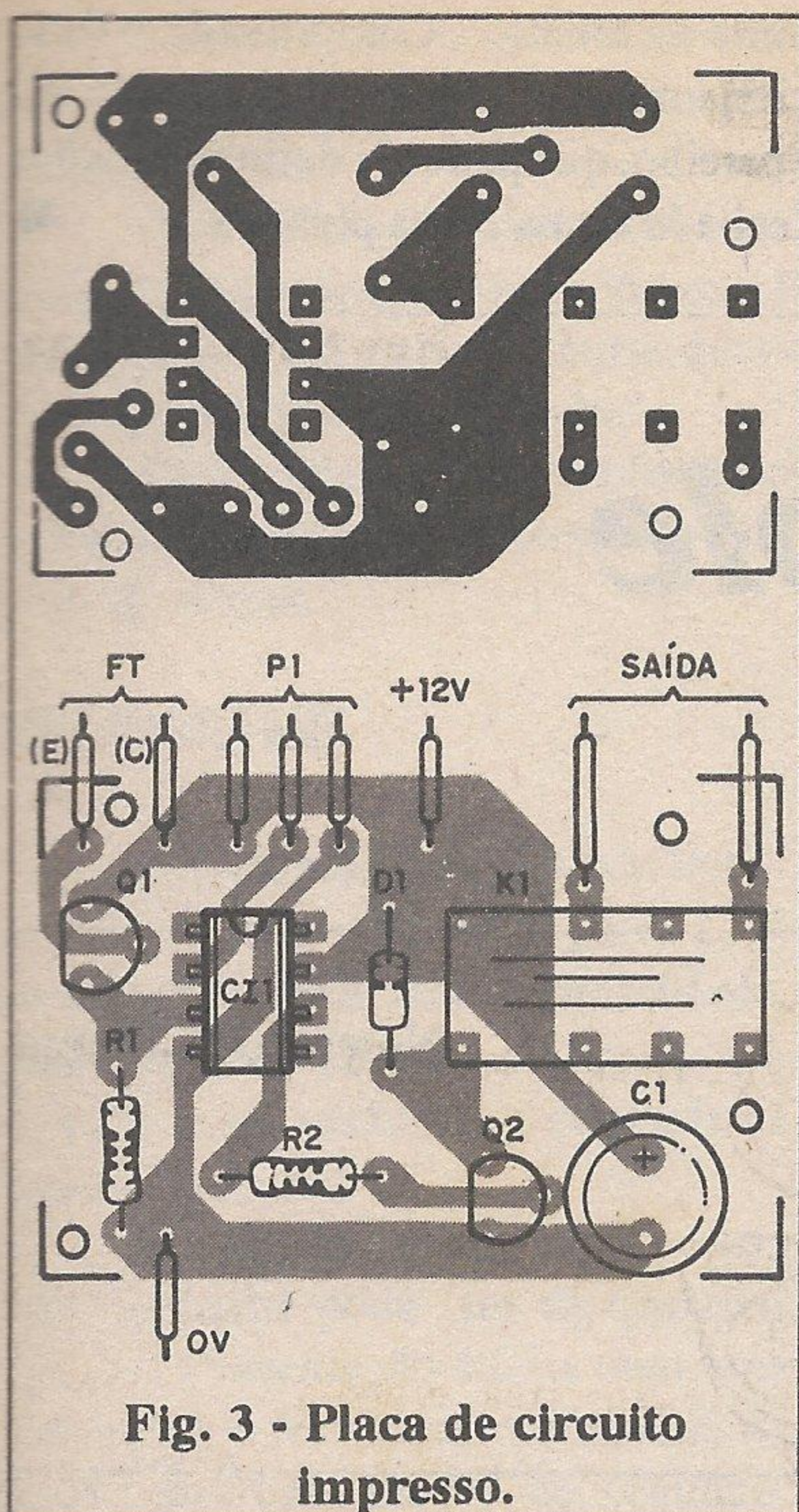


Fig. 3 - Placa de circuito impresso.

operacional 741 uma tensão que vai depender da luz que incide no sensor.

Na entrada inversora ligamos um potenciômetro que vai servir de ajuste, fornecendo uma tensão de referência ao operacional que vai funcionar como comparador. Se a tensão

na entrada do sensor for menor que a referência, na saída a tensão será nula e não haverá excitação de Q_2 . O relé permanece, nestas condições, desativado.

No entanto, se a tensão no circuito do sensor ultrapassar, mesmo que alguns microvolts, a tensão de referência, o operacional amplifica enormemente esta diferença e na saída temos uma tensão positiva elevada, suficiente para saturar o transistor Q_2 e com isso provoca a ativação do relé.

Veja que P_1 permite ajustar exatamente o ponto em que ocorre o disparo do relé.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo da versão básica, que opera pela presença da luz.

A disposição dos componentes para esta versão é mostrada na figura 3.

Sugerimos a utilização de soquete tanto para o circuito integrado como para o relé.

Para operação com o corte de luz, basta inverter as posições de Q_3 e R_1 ou ainda das entradas do

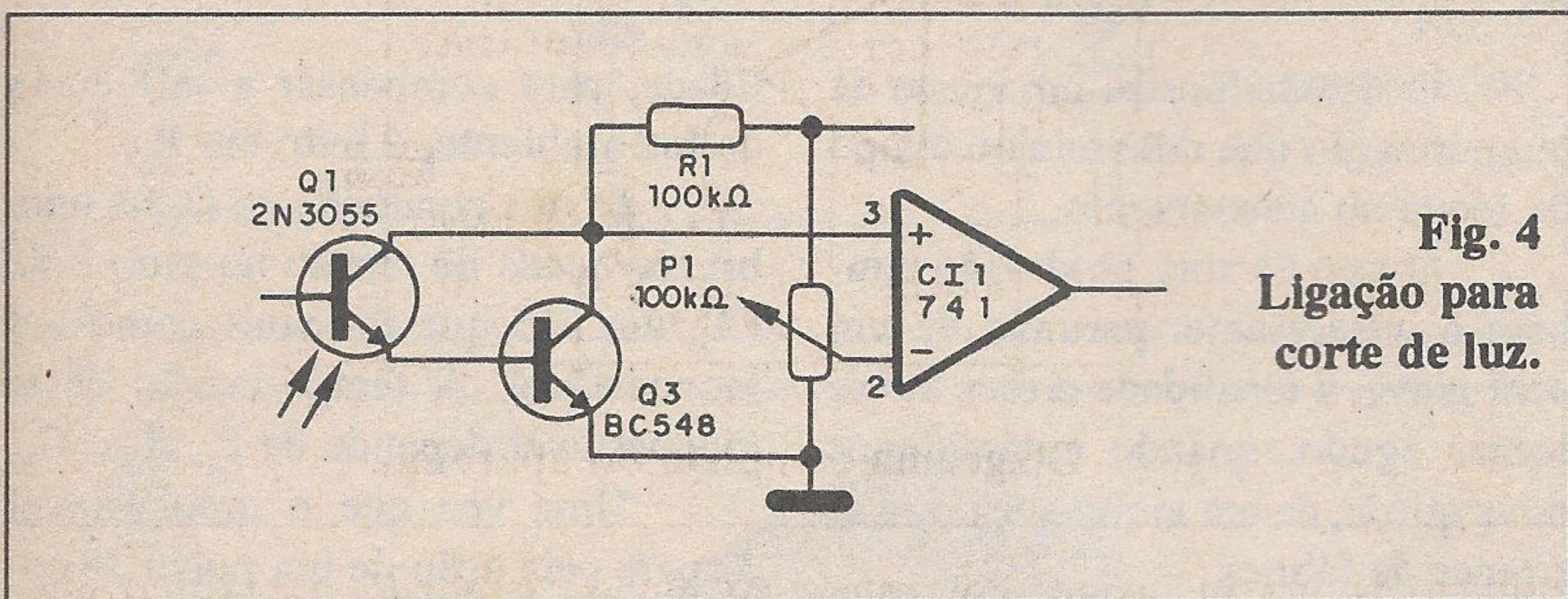


Fig. 4
Ligação para
corte de luz.

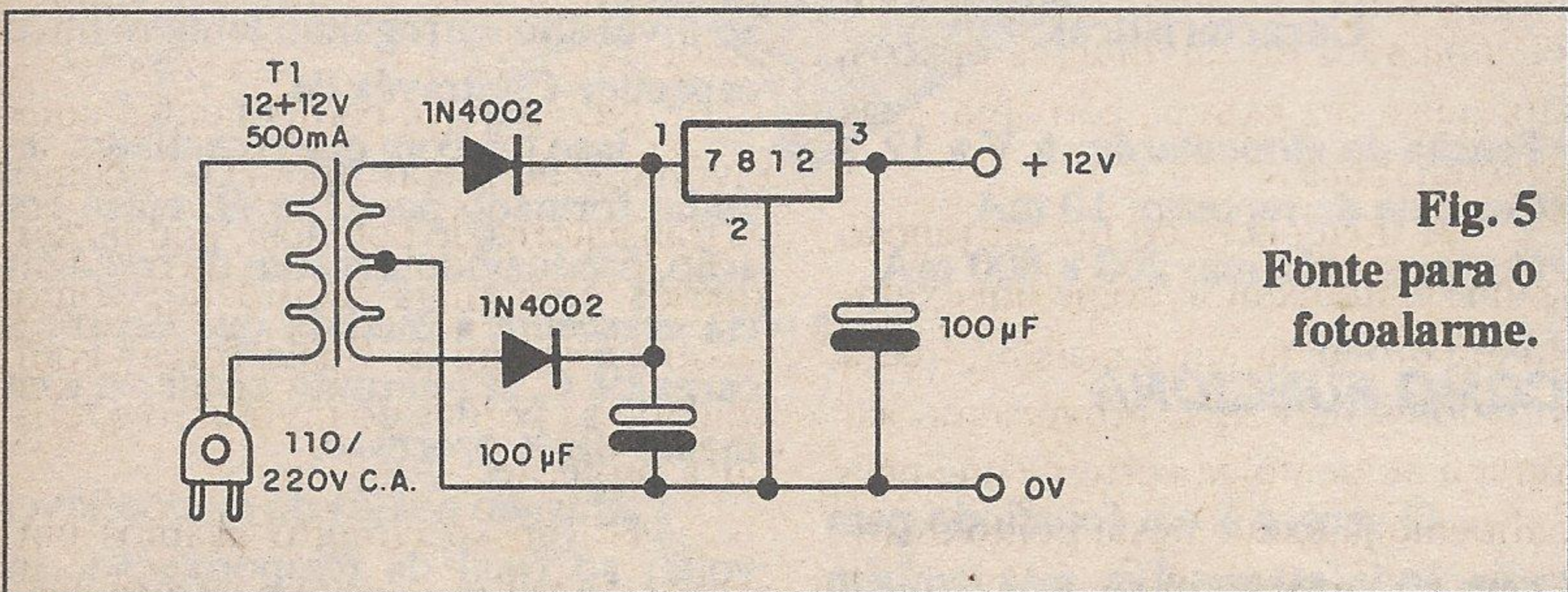


Fig. 5
Fonte para o
fotoalarme.

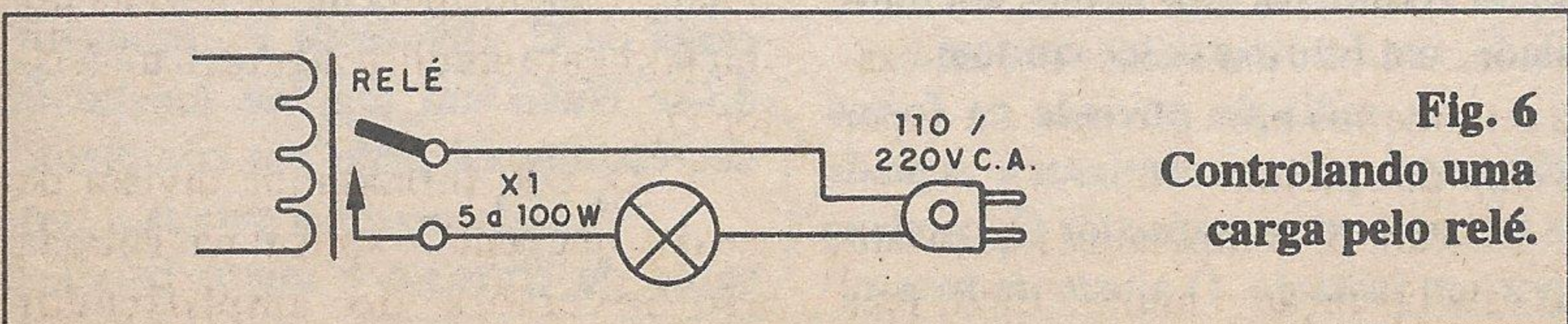


Fig. 6
Controlando uma
carga pelo relé.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - 741 (CA741 - SID) - circuito integrado amplificador operacional

Q₁ - 2N3055 sem proteção - ver texto

Q₂, Q₃ - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral

D₁ - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores (1/8 W, 5%):

R₁ - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)

R₂ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)

P₁ - potenciômetro ou trimpot de 100 kΩ

Diversos:

K₁ - MCH2RC2 - Relé de 12 V com contatos de 2 A ou equivalente

C₁ - 100 µF - capacitor eletrolítico de 16 V

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, soquetes para o integrado e relé, botão para o potenciômetro, fios, solda, caixa para montagem etc.

operacional. Na figura 4 mostramos o que deve ser feito. O sensor pode ficar longe do circuito, mas se o fio for muito comprido e houver tendência ao disparo errático, devemos blindá-lo.

Uma fonte de alimentação de 12 V que pode ser usada com este circuito é mostrada na figura 5.

O transformador deve ter enrolamento primário de acordo com a tensão da rede local e secundário de 12+12 V com corrente entre 200 mA e 500 mA.

O circuito integrado não precisa de radiador de calor, dada a baixa corrente do relé.

PROVA E USO

Para provar o aparelho ligue uma carga ao relé, como por

exemplo uma lâmpada, conforme a figura 6. Depois, conforme a versão, ajuste P_1 para deixar o circuito prestes a disparar. Fazendo incidir luz no

sensor, ou cortando-a, deve haver o disparo. Para maior sensibilidade e diretividade, monte o sensor num tubinho opaco eventualmente com uma

lente na frente. Comprovado o funcionamento é só fazer a utilização do aparelho, que pode ser definitivamente fechado numa caixa plástica. ■

Sirene Com Controle Remoto

Newton C. Braga

O que você faria se tivesse uma sirene capaz de ser acionada por controle remoto? Certamente muitas idéias interessantes devem estar passando pela mente do leitor, como por exemplo dar sustos em alguns amigos, ter um alarme que pode ser ativado à distância etc. O projeto que descrevemos permite ter este aparelho com facilidade e usando componentes comuns. Se ele lhe interessa, então prepare seu ferro de soldar e mãos à obra...

O que poderia ser feito com um sistema de sirene acionada por controle remoto?

Uma idéia interessante é num sistema de dissuasão onde, se alguém se aproximar de modo ameaçado, você pode "pedir socorro" acionando por controle remoto uma sirene.

Outra aplicação é numa brincadeira, onde a aproximação de alguma pessoa a um objeto que a chame atenção, fará com que você toque a sirene, "dando-lhe" um susto.

A sirene que descrevemos é acionada por radiação infravermelha (figura 1), num controle remoto muito semelhante aos usados nos televisores comuns e outros aparelhos.

O volume do som, bastante bom, depende da tensão usada na alimentação. Podemos usar fonte, mas como o consumo de corrente na condição de espera é muito baixo, também podemos usar pilhas.

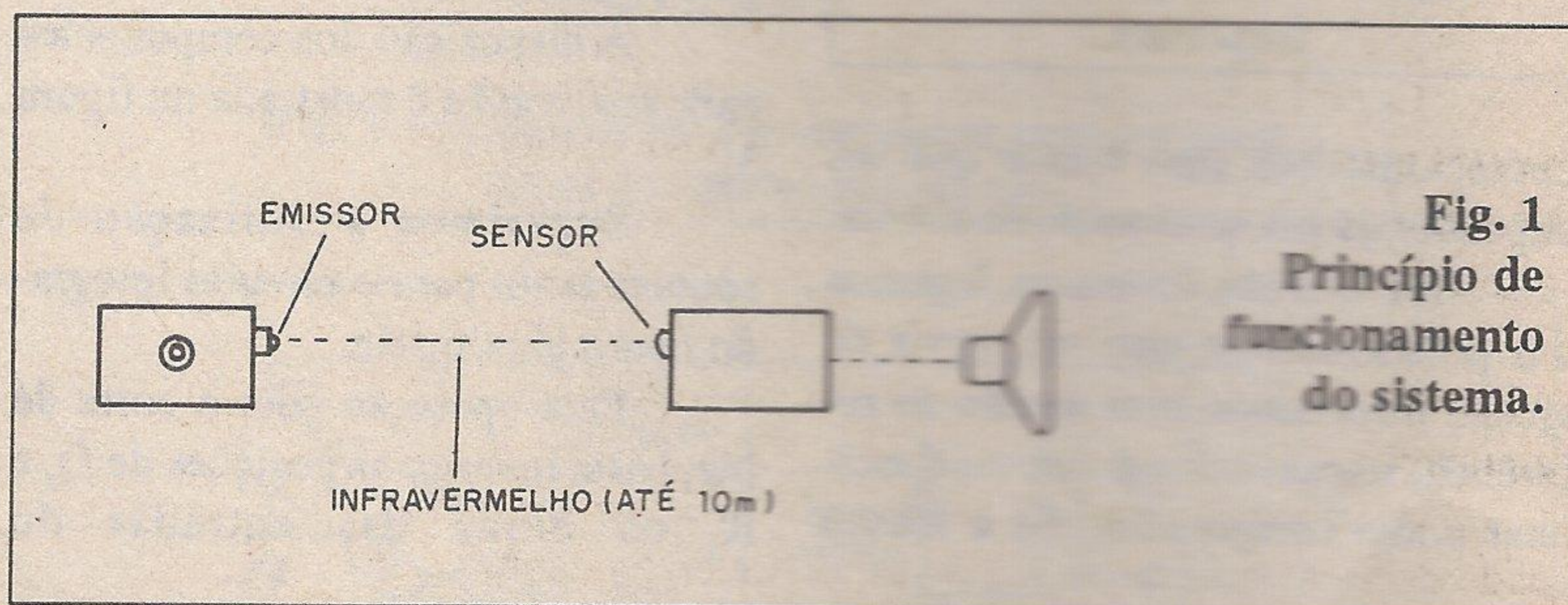


Fig. 1
Princípio de funcionamento do sistema.

O sistema possui um ajuste de temporização que determina o tempo de toque no acionamento.

O tipo de som produzido também é interessante: partindo de um som grave, a tonalidade cresce até se tornar agudo, quando então temos nova queda, de um modo que imita as sirenes de fábrica.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V a 12 V
- Corrente de repouso: 10 mA
- Corrente máxima: 200 a 800 mA

COMO FUNCIONA

O sensor é um fotodiodo para radiação infravermelha, mas também pode ser usado, com menor sensibilidade, um fototransistor comum.

A radiação enviada na forma de pulsos pelo transmissor é captada e faz com que o transistor Q_1 conduza por um instante. O ajuste da sensibi-

lidade, para compensar a influência da luz ambiente, é feito em P_2 .

Com a condução de Q_1 há uma brusca queda de tensão no pino 2 de CI_1 , um 555 que funciona como um monoestável. A temporização deste monoestável depende de P_1 , R_3 e C_2 .

Uma vez que o monoestável dispare pela ação de um pulso de comando do transmissor, sua saída vai ao nível alto carregando lentamente o capacitor C_3 através de R_4 .

Isso faz com que o oscilador de áudio formado por Q_2 e Q_3 entre em ação, produzindo um som de frequência crescente à medida que ocorre a carga de C_3 . P_3 permite ajustar o tom médio deste processo.

Quando a saída do monoestável volta, ao final da temporização, ao nível baixo, começa a ocorrer a descarga de C_3 através de P_3 , produzindo-se então um tom de tonalidade decrescente até parar por completo.

Quando ocorre a parada o consumo de corrente é muito baixo, o

que é importante de se considerar se a alimentação do aparelho for feita por meio de pilhas.

O transmissor consiste num diodo emissor de infravermelho que é excitado por um pulso de curta duração quando S_1 é pressionado.

Este pulso deve incidir no fotoreceptor de modo a termos o disparo da sirene.

MONTAGEM

O diagrama completo do transmissor é mostrado na figura 2. A montagem, pela sua simplicidade, pode ser feita com base numa ponte de terminais, conforme a sugerida na figura 3.

O diodo emissor de luz infravermelha pode ser de qualquer tipo, e a alimentação é feita com uma bateria de 9 V. Como o consumo só ocorre por uma fração de segundo, quando apertamos o interruptor de pressão, a durabilidade desta bateria será bem grande. O circuito completo do receptor, contendo a sirene, é mos-

trado na figura 4. Na figura 5 temos a disposição dos componentes do receptor numa placa de circuito impresso.

O integrado deve ser montado num soquete DIL, e o transistor Q_3 dever ser dotado de um pequeno radiador de calor. O alto-falante pode ser de 4 ou 8 Ω , com pelo menos 10 cm; melhor rendimento deve ser obtido com sua instalação numa pequena caixa acústica.

P_1 e P_2 podem ser tanto trimpots como potenciômetros, e para facilitar o ajuste do som, P_3 deve ser um potenciômetro

O sensor é um fotodiodo para infravermelho ou mesmo um fototransistor, ligando-se o coletor no lugar do anodo e o emissor no lugar do catodo, permanecendo a base livre, conforme mostra a figura 6.

Para maior diretividade na ação é interessante montar tanto o emissor infravermelho como o receptor num tubo opaco.

A alimentação para o receptor pode vir de 4 pilhas grandes ou então

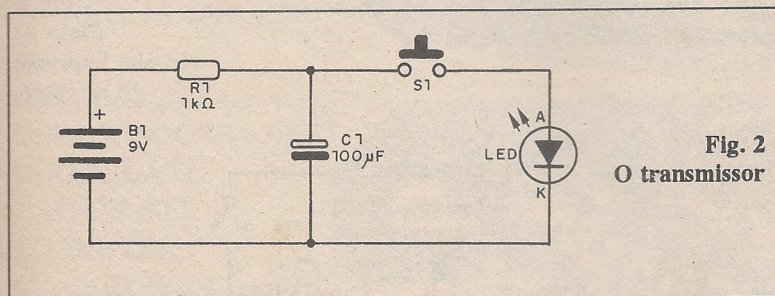


Fig. 2
O transmissor

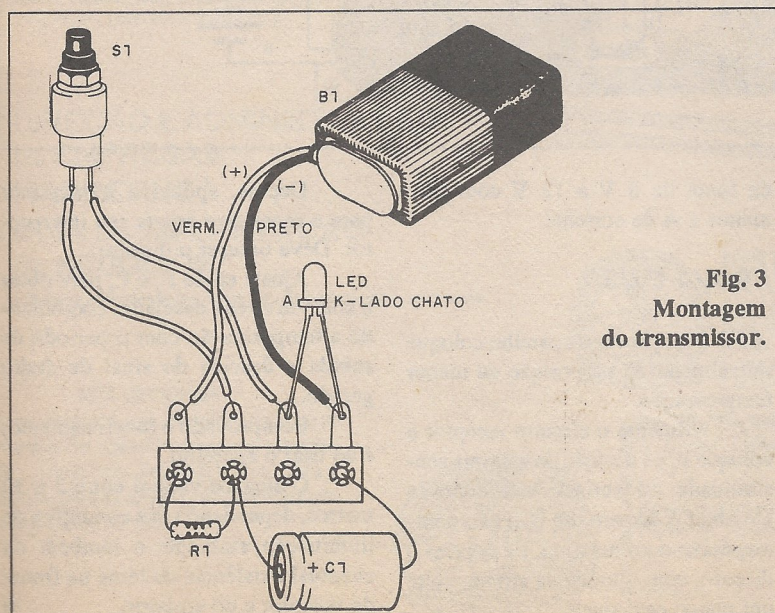


Fig. 3
Montagem
do transmissor.

LISTA DE MATERIAL

a) Receptor

Semicondutores:

CI_1 - 555 - circuito integrado
 Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalente - Transistor NPN de uso geral

Q_3 - TIP32 - Transistor PNP de potência

FD_1 - Fotodiodo para infravermelho - ver texto

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1, R_4 - 47 k Ω (amarelo, violeta, laranja)

R_2 - 22 k Ω (vermelho, vermelho, laranja)

R_3 - 10 k Ω (marrom, preto, laranja)

R_5 - 1 k Ω (marrom, preto, vermelho)

P_1 - Trimpot de 1 M Ω

P_2 - Trimpot de 100 k Ω

P_3 - Trimpot ou potenciômetro de 100 k Ω

Capacitores:

C_1 - 10 μ F - eletrolítico de 16 V

C_2 - 22 μ F a 47 μ F - eletrolítico de 16 V

C_3 - 47 μ F a 100 μ F - eletrolítico de 16 V

C_4 - 47 nF - Cerâmico ou poliéster

C_5 - 100 μ F - eletrolítico de 16 V

Diversos:

FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm - alto-falante

S_1 - Interruptor simples

B_1 - 6 V ou 12 V - pilhas ou fonte

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, suporte para integrado, radiador de calor para Q_3 etc.

b) Transmissor

B_1 - bateria de 9 V

S_1 - interruptor simples de pressão

R_1 - 1 k Ω resistor (marrom, preto, vermelho)

C_1 - 100 μ F - capacitor eletrolítico de 16 V

LED - LED emissor infravermelho

Diversos:

Ponte de terminais, conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda etc.

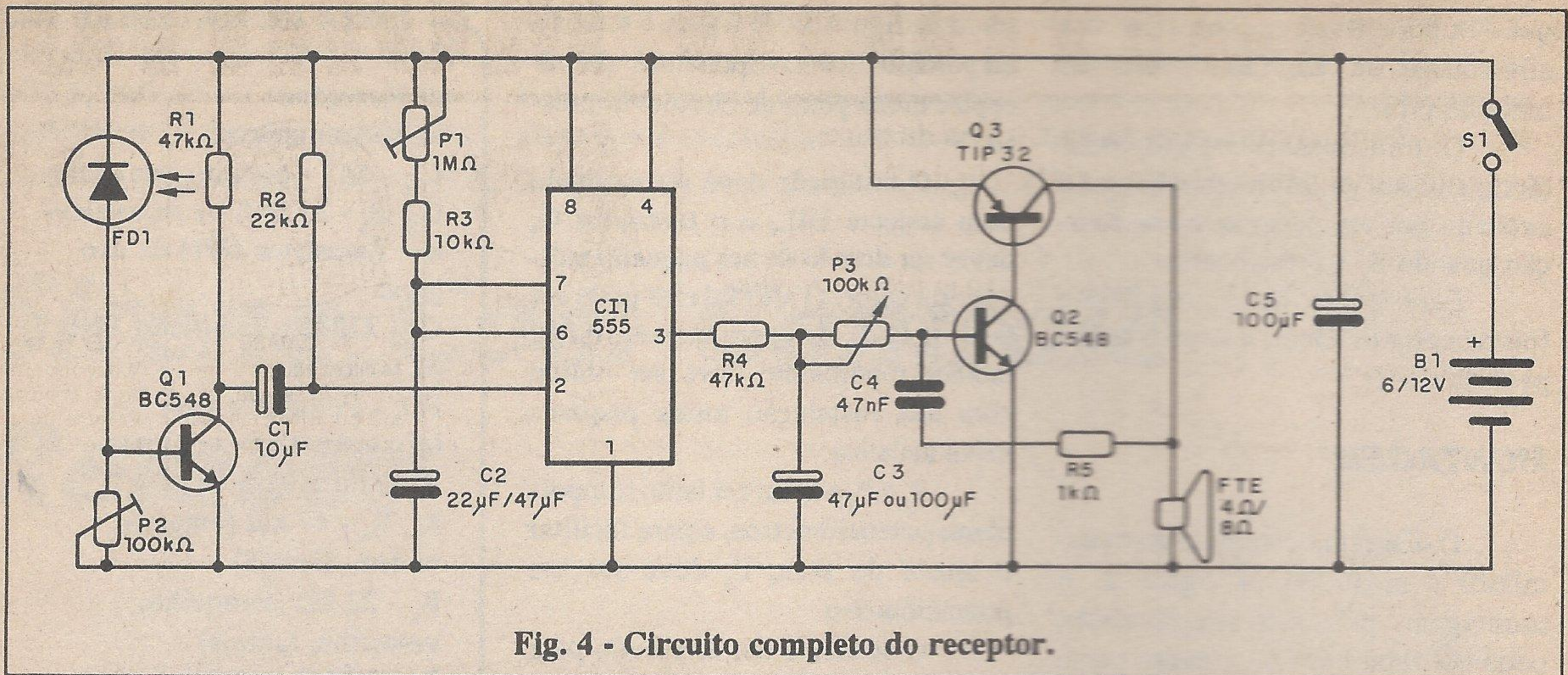


Fig. 4 - Circuito completo do receptor.

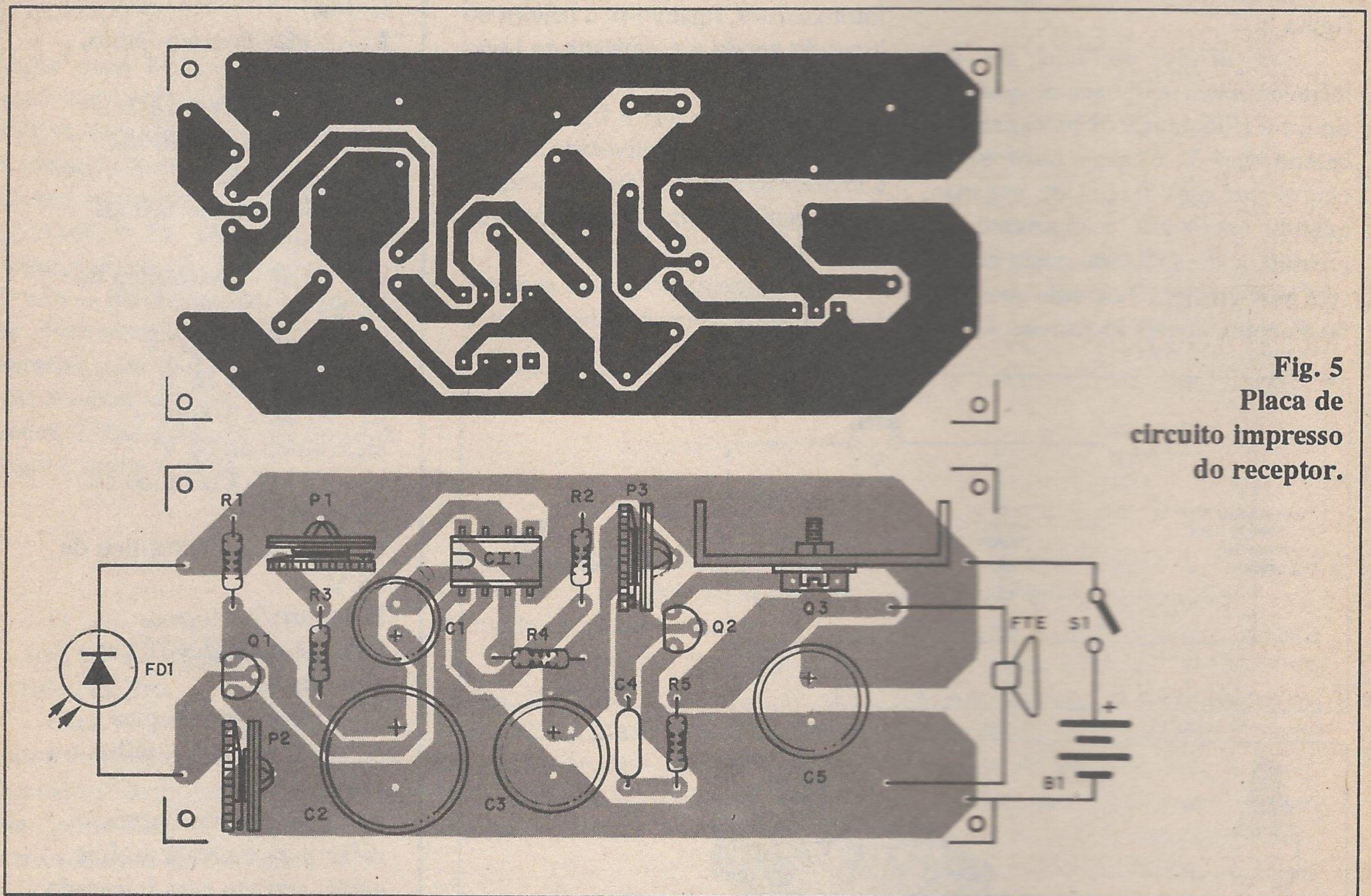


Fig. 5
Placa de
circuito impresso
do receptor.

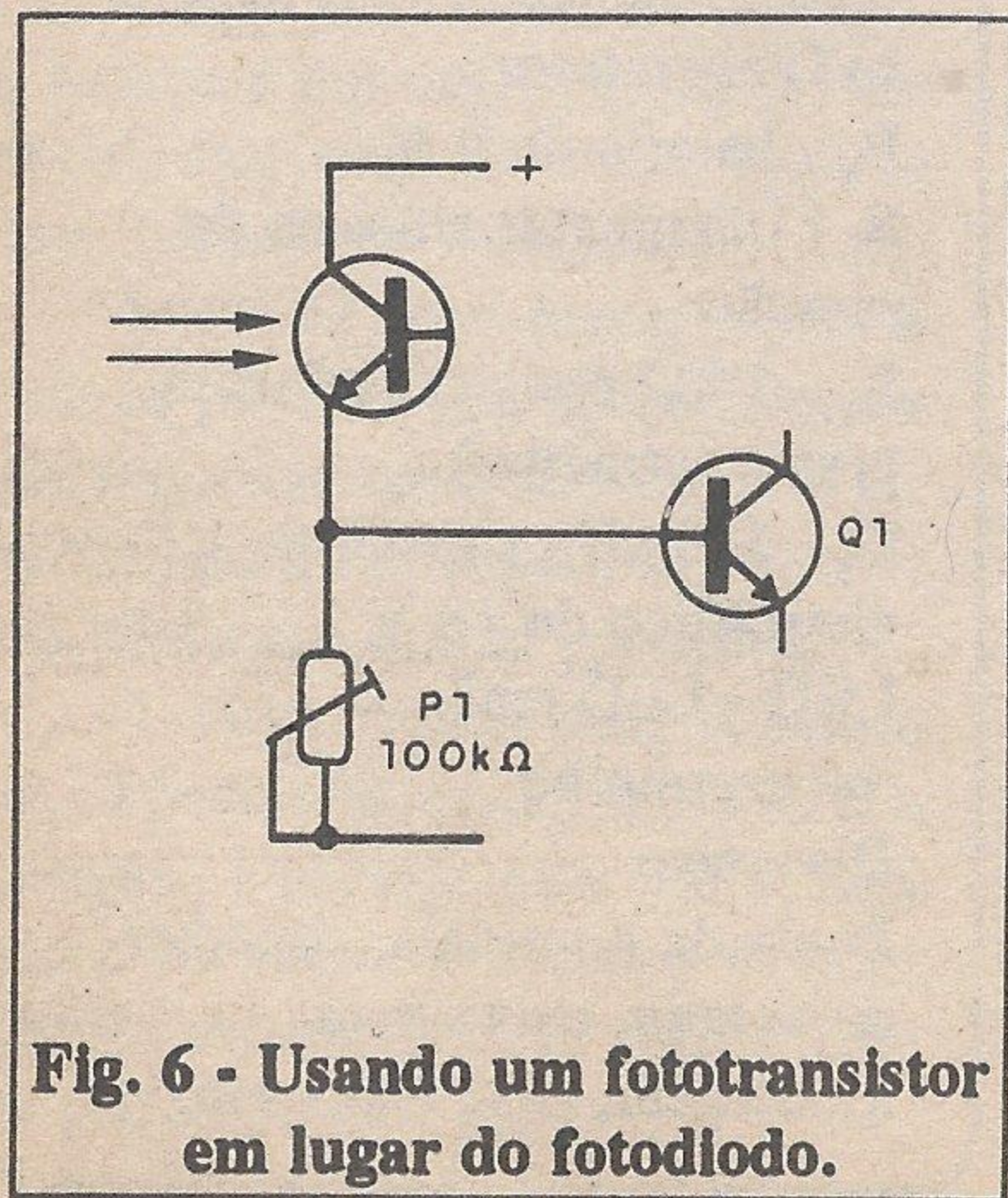


Fig. 6 - Usando um fototransistor em lugar do fotodiodo.

de fonte de 6 V a 12 V com pelo menos 1 A de corrente.

PROVA E USO

Para provar o aparelho coloque inicialmente P_1 na posição de menor temporização.

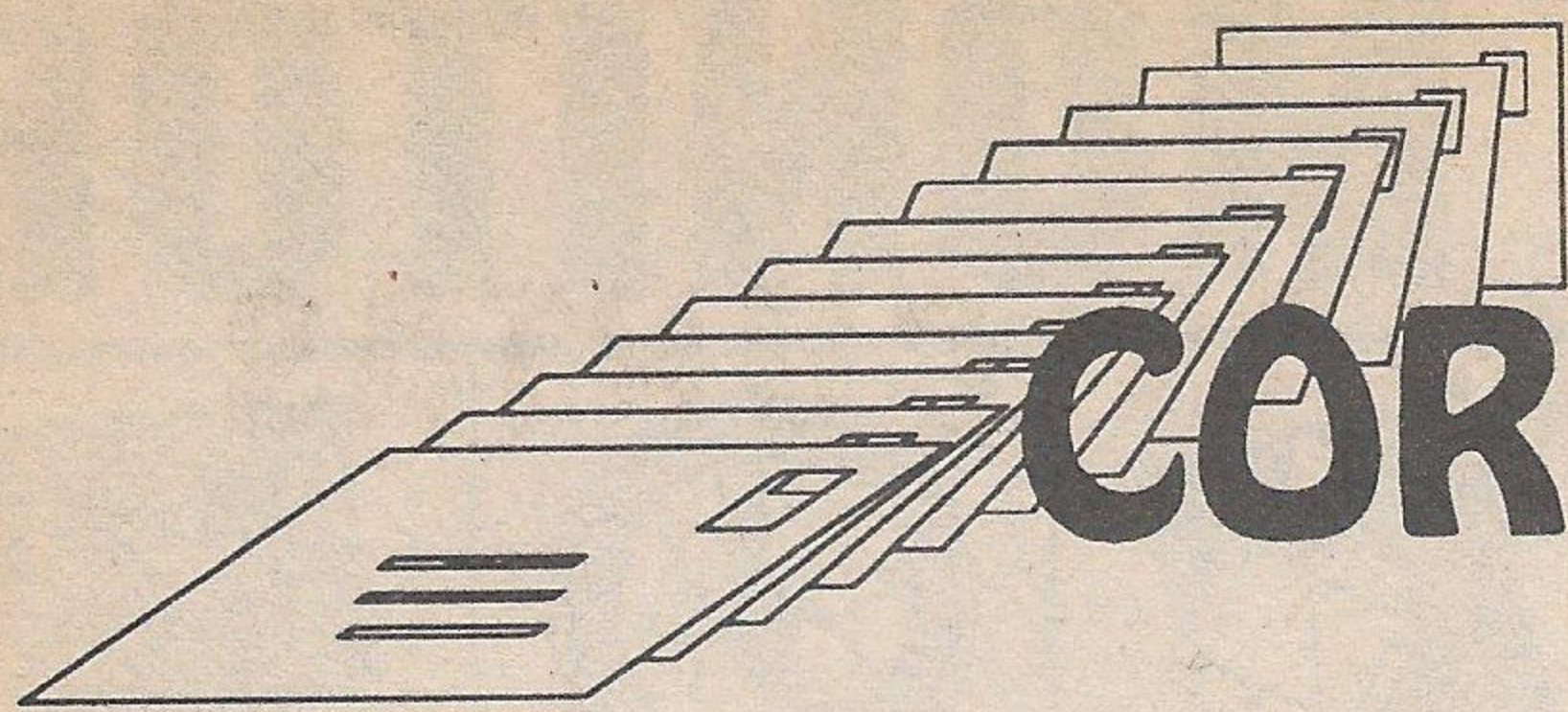
Alimente o circuito receptor e coloque P_2 na posição de máxima sensibilidade: vá abrindo este controle até obter o disparo. Se isso não ocorrer, deixe-o no máximo. Se ocorrer o disparo, com o toque da sirene, volte um pouco este ajuste.

Depois, aponte o transmissor para o receptor e aperte seu interruptor. Deve ocorrer o disparo.

Ajuste então P_1 e P_3 para obter o som de sirene desejado, combinando a temporização com o período de subida e descida do sinal de áudio gerado.

Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho.

O alcance variará entre 5 e 30 metros, dependendo das condições de iluminação ambiente e também da eventual existência de lente na frente do receptor e do emissor. ■



CORREIO DO LEITOR

☐ TEMPOS LONGOS PARA O 555

O leitor MARDEN ALCANTARA DE OLIVEIRA, de Lagarto - SE, nos pede o cálculo de capacitores e resistores para se obter uma temporização longa para o 555 (3 horas, por exemplo). O problema da longa temporização para o 555 é que, com resistores e capacitores grandes a fuga do capacitor eletrolítico começa a ser da mesma ordem de valor que o resistor. Assim, a carga que o capacitor vai adquirindo vai ao mesmo tempo escoando pela sua resistência de fuga, e ele nunca atinge a tensão de disparo, ou seja, o circuito não dispara.

Para o 555 o valor máximo de capacitância que se recomenda é da ordem de 2200 μF , e o máximo de resistência é de 2,2 M Ω . Com eles obtemos aproximadamente 5300 segundos, o que dá quase uma hora e meia.

Com o uso do TLC7555, que é o 555 CMOS, não podemos aumentar muito o valor do capacitor dadas as fugas, mas podemos usar resistores maiores e com isso chegar perto das 3 horas. Usamos para isso um capacitor de boa qualidade de 470 μF e um resistor de 15 M Ω .

O mesmo leitor nos pede uma voz de robô simples de montar: estamos estudando para um futuro projeto.

☐ INDICAÇÃO DE PRODUTOS

Alguns leitores nos escrevem perguntando qual é a melhor marca deste ou daquele aparelho (rádios, instrumentos etc). Infelizmente, nossa posição não nos permite fazer este tipo de indicação, pois estaríamos sendo parciais. Para estes casos o próprio leitor deve consultar os folhetos de características de aparelhos examinando-os com cuidado no sentido de verificar se realmente os fabricantes cumprem com o que prometem. A escolha de marcas reconhecidas é sempre importante neste caso.

☐ NOVAMENTE O 555

O leitor TATSUO ADACHI, de Guarulhos - SP, nos pergunta se é possível usar o 555 como oscilador para transmissores e receptores e como isso seria feito.

Infelizmente a frequência máxima do 555 é de aproximadamente 1 MHz, o que o torna muito limitado para aplicações em RF. Acima desta frequência o 555 não oscila. Com relação a consulta sobre opto-diac e super-transistor, em nossa Revista já publicamos diversos artigos usando-os e explicando seu funcionamento. Lembremos apenas que o opto-diac é um diac disparado pela luz

de um emissor infravermelho, e que o super-transistor Darlington nada mais é do que um transistor com ganho muito alto. Normalmente, o ganho de um Darlington fica entre 1000 e 30000, contra os 5 a 800 de transistores comuns.

☐ PEQUENOS ANÚNCIOS

•Compro esquemas de transmissores de FM, VHF e AM com potência acima de 50 W.

Carlos Rodolfo

Endereço: Rua Penita, 2143 - Boa Vista

Cidade: São José do Rio Preto - SP

CEP: 15025-150

•Vendo válvulas 6EM5, 6Hg8, 6SA4, 6J6A, 6AS8, 61J8, 6JV8, 6CM7, 19AU4, PY88, 12BY7, 6IM8, 12SN7, 12ALII, ECH83 (todas novas).

Maurício P. Andrioli

Endereço: Av. Valentim Magalhães, 1329 -

V. Humaitá

Cidade: Santo André - SP

CEP: 091121-770

•Vendo ET de nº54 - Gostaria de me corresponder com pessoas que entendam sobre a instalação de antenas parabólicas.

Luciano Duarte Barbosa

Endereço: R:Projetada A,101 -

Parq.Núbya/Santíssimo

Cidade: Rio de Janeiro - RJ

CEP: 23090-000.

•Solicito projetos (xerox) de detectores de metais que tenham sido publicados em qualquer Revista (menos da Editora Saber) - forneço em troca xerox de projetos que possuo da Saber Eletrônica.

Cláudio da Silva Soares

Agência Postal 492621

Morro Redondo - RS

CEP: 961500-00.

•Vendo números atrasados da Revista Eletrônica Total pelo preço atual de banca.

Severino B. da Silva

Caixa Postal 221

Osasco - SP

Cep: 06001-970

•Aceito doação de um transmissor estéreo FM - BIL.

Caixa Postal 221

Osasco - SP

CEP: 06001-970.

SINTONIZANDO ONDAS CURTAS

Valter Aguiar

EMISSORAS NÃO LICENCIADAS

O leitor Ademir Rodrigues Peixoto, de Alfredo Marcondes (SP), escreve com uma questão muito interessante: "Moro em um bairro da zona rural onde há cerca de quinze famílias que gostariam de ter uma mini-estação de AM ou FM que operasse num raio de 1,2 a 15 km, criando uma opção de distração para todos desta área".

Prossegue o leitor: "Gostaria de saber se o senhor teria condições de enviar-me esboços de transmissores para uma estação "pirata" em AM ou FM com pequeno e médio alcance".

Diversos esquemas de radiotransmissores já foram publicados pela "Eletrônica Total", mas todos de caráter didático. É proibida a qualquer pessoa a operação de emissoras de rádio sem a devida licença governamental, o que torna impraticável a idéia do leitor.

A situação narrada por Ademir leva-nos a pensar até que ponto estará correta a legislação vigente para concessão de canais de rádio e televisão.

Ao invés de conceder cada vez mais licenças aos grandes grupos econômicos e a políticos de carreira, por que não se estuda uma forma de atender a necessidades como esta levantada pelo leitor, que certamente existem aos milhares por todo o país? É claro que o controle é necessário para evitar abusos e interferências mútuas, mas uma legislação mais flexível atenderia inúmeras situações específicas e - o mais importante - evitaria a fuga para a ilegalidade.

TRANSMISSÕES EM PORTUGUÊS

O leitor José Luiz Arrighi Ferreira, de Petrópolis (RJ), informa haver sintonizado a Rádio Coréia em português às 2330 UTC em 15575 kHz. Esta emissão não está relacionada em nossa última lista de transmissões para o Brasil, uma vez que é dirigida à Europa. O esquema completo da Rádio Coréia em português é o seguinte:

Para o Brasil: 0930-1015 UTC em 9570 e 11725 kHz

Para a Europa: 0930-1015 UTC em 13670 kHz
2100-2145 UTC em 6480 e 15575 kHz
2330-0015 UTC em 15575 kHz

Para a América do Norte: 0130-0215 UTC em 15575 kHz

Endereço: RADIO KOREA
46-Yoido-dong
Youngdungpo-ku
Seoul 150-790
Coréia do Sul

O leitor Fábio José da Silva, de Tatuí (SP), sintonizou a HCJB (A Voz dos Andes) em português e deseja saber seu endereço.

O esquema de transmissões para o Brasil é o seguinte:

- 0730-1030 UTC em 11845 kHz
- 1000-1030 UTC em 6110 e 9670 kHz
- 1500-1800 UTC em 15295 kHz
- 1600-1800 UTC em 11925 kHz
- 2300-2400 UTC em 17875 kHz
- 2300-0200 UTC em 15295 kHz

Endereço: HCJB
Casilla de Correos 691
Quito - Equador
Ou: Caixa Postal 16050
Curitiba/PR
CEP: 81611-970

Fábio solicita ainda o endereço da WCSN/WSHB (Arauto da Ciência Cristã), que transmite em português para o Brasil aos domingos, às 2120-2155 UTC em 17555 kHz:

WCSN/WSHB - THE HERALD OF CHRISTIAN SCIENCE
P.O.Box 58
Boston MA 02123
Estados Unidos

O leitor Carlos Alberto Gomes, de Vitória da Conquista (BA), sintonizou o noticiário em português da Voz da Grécia, emitido diariamente às 2305-2315 UTC em 9425, 11645 e 12105 kHz, seguido de programas em espanhol e inglês. Seu endereço é o seguinte:

THE VOICE OF GREECE
P.O.Box 60019
Aghia Paraskevi
Athens
Grécia

Carlos Alberto pergunta se existem outras emissoras gregas presentes em ondas curtas.

O Manual Mundial de Rádio e Televisão menciona uma retransmissão dos programas nacionais da ERA às

SINTONIZANDO ONDAS CURTAS

1000-2255 UTC em 9935 kHz. Nos finais de semana, a emissão começa às 0600 UTC.

MAIS DICAS

Passamos à carta do leitor Alexandre Doria, do Rio de Janeiro (RJ), que envia uma série de dicas de recepção para os leitores da "Eletrônica Total":

-RÁDIO UCRÂNIA INTERNACIONAL (Kiev, Ucrânia), em alemão e inglês, às 2100-2300 UTC em 9505 kHz

-ALL INDIA RADIO (P.O.Box 500, New Delhi 110001, Índia), em inglês, às 1000-1100 UTC em 15505 kHz e às 2045-2230 UTC em 11620 kHz.

-CANAL ÁFRICA (P.O.Box 91313, Auckland Park 2006, África do Sul) em português às 2000-2100 UTC em 11900 kHz (antiga Rádio RSA).

-RÁDIO NACIONAL DO PARAGUAI (Montevideo y Estrella, Asunción, Paraguai) em 9735 kHz.

-RÁDIO MONTE CARLO (Av. 18 de Julio 1224, 11100 Montevideo, Uruguai) em 9595 kHz.

O mesmo leitor pergunta qual a emissora que interfere na Voz da Alemanha em 15335 kHz. Trata-se da RTM (Marrocos). Ele também relata a recepção de uma emissora não-identificada em 4810 kHz. Pelos detalhes fornecidos pelo leitor, e confrontando-os com o boletim "Atividade de DX" do DX Clube Paulista, acreditamos que se trate da Rádio Orion (um dos serviços locais de ondas curtas da SABC, África do Sul).

Relatórios de recepção desta emissora podem ser enviados ao mesmo endereço da rádio Canal África informado acima.

Outra não-identificada, esta do leitor Ernesto Mascarenhas Nery Jr., de Florianópolis (SC): 0900-1100 UTC em 25730 kHz. Trata-se da Rádio Noruega Internacional e da Rádio Dinamarca, que dividem os transmissores da primeira. Na hora cheia, começam os programas noruegueses e, a cada meia hora, iniciam-se as emissões dinamarquesas. Aqui estão os endereços de ambas:

RADIO NORWAY INTERNATIONAL
N-0340 Oslo 3

Noruega

RADIO DENMARK

Radio House

DK-1999 Frederiksberg C

Dinamarca

RECEPÇÃO EM SSB

Na Revista nº 52 publicamos uma dica do leitor Marcelo Toniolo dos Anjos, Osasco (SP), que é editor da seção de emissoras utilitárias do boletim "Atividade DX",

do DX Clube Paulista. Segundo ele, para possibilitar a recepção de emissoras em SSB sem o uso de oscilador, basta utilizar dois receptores sintonizados na mesma frequência ao mesmo tempo.

Dois leitores escreveram relatando os resultados desta experiência na prática. Ambos reportaram o sucesso na recepção em SSB com este sistema.

Lauriston de Souza Trindade, de Maranguape (CE), relata estar utilizando este sistema para ouvir radioamadores cearenses e piauienses na faixa de quarenta metros: "Os resultados são os melhores possíveis, e creio que esse tipo de escuta pode vir a interessar outros leitores, como ocorreu comigo".

Claudir Ghiggi, de Nova Prata (RS), comenta "que esta operação, no entanto, é bastante crítica e às vezes se torna muito difícil, pois basta um mínimo movimento no variável para que a frequência se desvie, fugindo do ideal, uma vez que deve ser exatamente a mesma da transmissão que se deseja ouvir".

Claudir sugere a utilização de receptores com faixas ampliadas e que tenham bastante redução entre o eixo de sintonia e o variável, proporcionando maior lentidão e conforto na variação da frequência. Se for possível, o ideal é que o segundo receptor possua controle de sintonia fina. Apesar das dificuldades, o leitor ressalta que "com um pouco de prática, tudo se torna fácil e é um ótimo passatempo".

Esquema completo de oscilador para recepção de SSB foi publicado na Revista nº 3. Claudir Ghiggi informa que o oscilador de ondas curtas publicado na Revista nº 52, cuja finalidade é de servir como transmissor telegráfico, pode também ser utilizado para recepção em SSB, ainda que de forma instável.

SONS ESTRANHOS

Claudir Ghiggi pergunta o que são aqueles sons estranhos (similares a efeitos sonoros) que se ouvem em diversos pontos da faixa de ondas curtas.

Trata-se de emissões de comunicações codificadas, como telex, fax, dados de satélites e outros. Uma série de serviços utiliza as ondas curtas desta forma, ainda que outras faixas de frequências venham sendo cada vez mais utilizadas nas últimas décadas. O telex por ondas curtas, ou radioteletipo, é utilizado por agências noticiosas e é responsável por grande parte dos sons codificados que se ouve em ondas curtas.

PROGRAMAS DX

O leitor Luiz Eduardo Lopes da Silva, de Salvador (BA), manifesta sua opinião de que a Rádio Nacional do Brasil (serviço internacional) deve seguir o exemplo de

SINTONIZANDO ONDAS CURTAS

outras emissoras sul-americanas (como a RAE da Argentina e HCJB do Equador) e passar a apresentar um programa DX em suas transmissões.

Alexandre Doria indica o programa DX "Amigos de 1ª Onda Corta", levado ao ar pela Rádio Exterior aos domingos, à 0030 UTC (corresponde às 21h30 de sábado, hora de Brasília) em 6125, 9620 e 11945 kHz.

Já o leitor José Moura, de São Paulo (SP), solicita aos leitores que escrevam ao serviço brasileiro da Voz da América pedindo o retorno ao ar do programa "Onda Curta". O endereço da emissora é o seguinte:

VOZ DA AMÉRICA
Caixa Postal 699
Rio de Janeiro/RJ
20001-970

CLASSIFI-RÁDIOS

•Gostaria de adquirir um Manual Mundial de Rádio e Televisão:

FRANCISCO DIÓSTHENES PEREIRA CAVALCANTE
Rua Waldir dos Santos, 705, quadra 6, conj.8
São Gonçalo/RJ
24017-300

•Deseja cópia do manual e esquema do rádio Philco Transglobe:

JOSÉ NORBERTO MONTEIRO NETO
Rua João Antônio Moro, s/nº
Aracruz/ES
29190-000

•Gostaria de adquirir um receptor digital (Sony ICF-2010, Sony PRO-80 ou Yaesu FRG-8800):

LÚCIO OTÁVIO BOBROWIEC
Caixa Postal 62
Embu/SP
06801-000

•Deseja receber um esquema de montagem de um receptor de FM de baixa potência:

HUMBERTO BORGES DE ALMEIDA PONTES
Rua Romeu Wanderley, 12
Recife/PE
50741-490

•Possui à venda um receptor portátil digital Sony SW-1, com eliminador de pilhas e antena ativa, ao preço de US\$ 370,00:

OSMAR NONATO N. DE LIMA
Rua Padre Pedro Alencar, 31
Fortaleza/CE
60840-280
Fone (085) 274-2378 (a partir das 21h30).

ESCREVA!

Anotamos também os recados dos leitores Jorge Roberto da Silva, de Carapicuíba (SP); Antônio Barbosa Pereira, de Moji-Guaçu (SP); Jenival Ferreira Leite, de Embu (SP); Max Weber Saraiva Girão, de Fortaleza (CE); e Arlindo Miranda, de Contagem (MG).

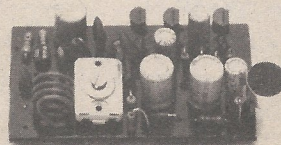
Pedimos desculpas pelo atraso na resposta às cartas continuamente enviadas por nossos leitores, pois a grande quantidade de missivas tem causado acúmulo do qual certamente não nos queixamos.

Esperamos continuar recebendo cartas com perguntas, sugestões, comentários, críticas e informações específicas sobre a atividade de radioescuta através da Caixa Postal 1166, Santos/SP (CEP 11001-970). Todas as questões são respondidas na Revista. ■

SPYFONE

Um micro transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância.

Funciona com 4 pilhas comuns, de grande autonomia, e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.



Até 27/12/93 - CR\$ 12.560,00

Não atendemos por Reembolso Postal

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Maiores informações pelo telefone **Disque e Compre (011) 942 8055.**

Compre da Saber pelo Correio

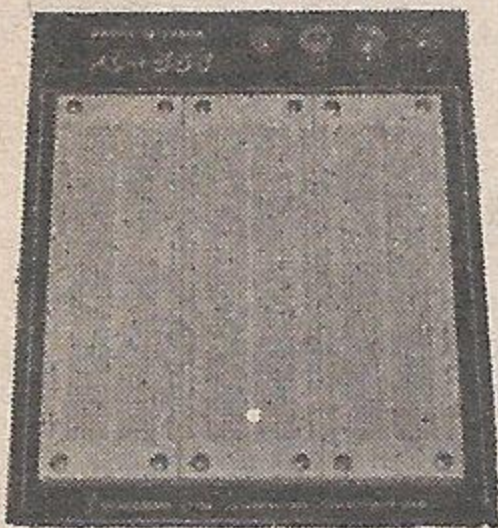
**DISQUE E
COMPRA**

Veja as instruções da solicitação de compra da última página

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - CEP:03087-020 - São Paulo - SP.

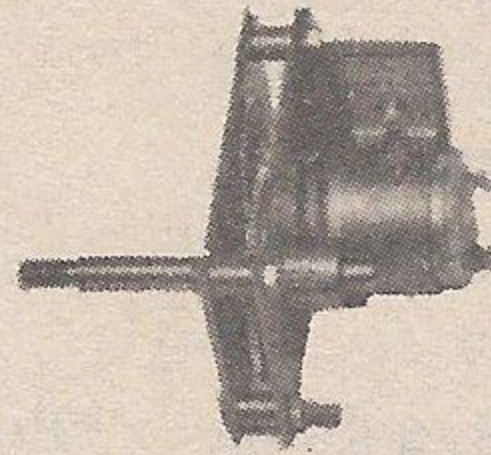
(011) 942 8055

Matriz de Contatos



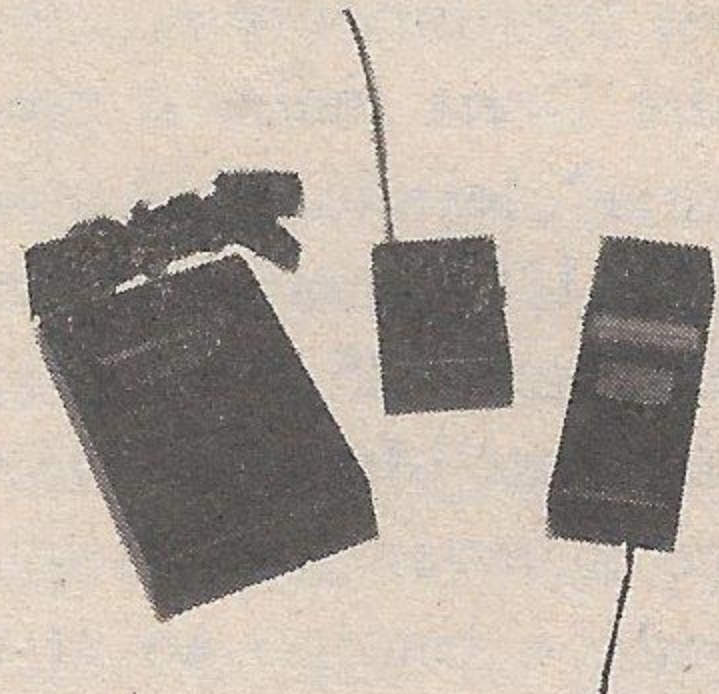
PRONT-O-LABOR
a ferramenta
indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos
550 pontos
CR\$ 7.400,00
PL-551: 2 barramentos,
2 bornes, 550 pontos.
CR\$ 8.180,00
PL-552: 4 barramentos,
3 bornes, 1110 pontos.
CR\$ 14.110,00
PL-553: 6 barramentos,
4 bornes, 1650 pontos.
CR\$ 22.020,00

Mini Caixa de Redução



Para movimentar antenas internas,
presépios, cortinas, robôs e
objetos leves em geral.
CR\$ 3.700,00

Microtransmissores de FM

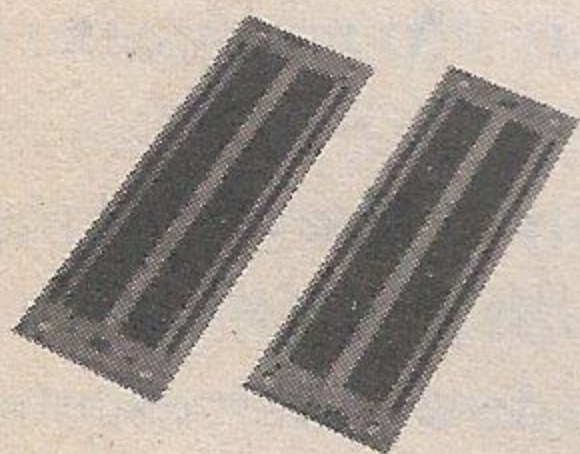


SCORPION
CR\$ 2.670,00
FALCON
CR\$ 2.980,00
CONDOR
CR\$ 6.300,00

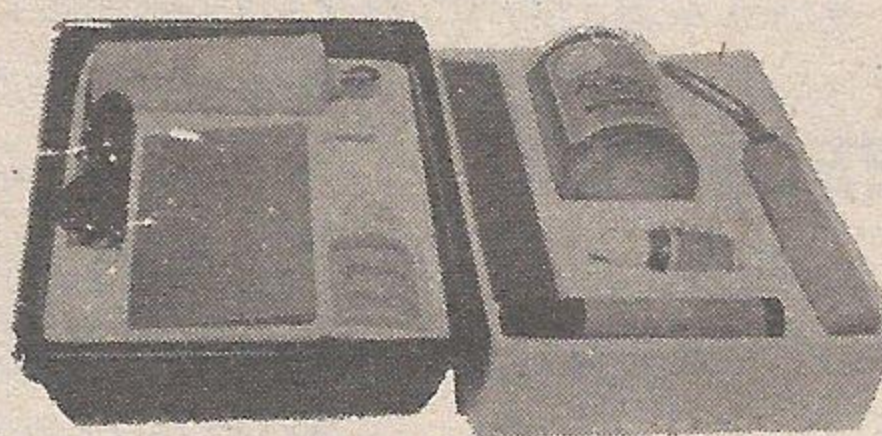
Placa para Freqüencímetro Digital de 32 MHz SE FD1
(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 184)
CR\$ 1.560,00

Placa DC Módulo de Controle - SECL3
(artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186)
CR\$ 1.390,00

Placa PSB-1
(47 x 145 mm. - Fenolite)
Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva.
CR\$ 970,00



Laboratórios para Circuito Impresso



CONJUNTO JME

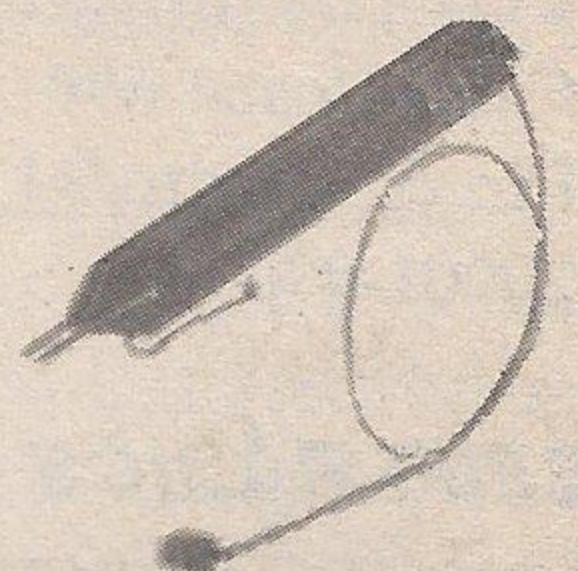
Contém: furadeira Superdrill, percloreto de ferro, caneta, cleaner, verniz protetor, cortador de placa, régua de corte, vasilhame para corrosão, suporte para placa.
CR\$ 6.100,00

CONJUNTO CK-10 Estojo de Madeira

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.
CR\$ 9.220,00

Placas Virgens para Circuito Impresso

5 x 8 cm - **CR\$ 325,00**
5 x 10 cm - **CR\$ 405,00**
8 x 12 cm - **CR\$ 550,00**
10 x 15 cm - **CR\$ 680,00**



Injetor de Sinais - CR\$ 3.430,00

Módulo Contador SE - MC1 KIT Parcial

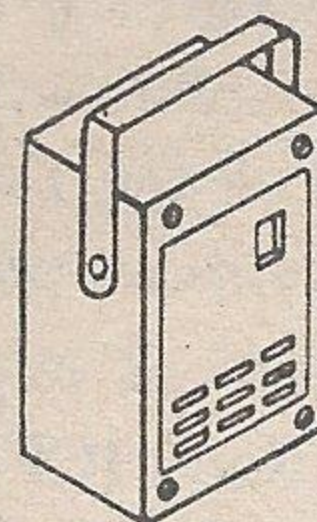
(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 182)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Freqüencímetro etc.
Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias.

CR\$ 4.500,00

Caixas Plásticas

(Com alça e alojamento para pilhas)



PB 117 - 123 x 85 x 62 mm.
CR\$ 1.500,00
PB 118 - 147 x 97 x 65 mm.
CR\$ 1.570,00
PB119 - 190 x 110 x 65 mm.
CR\$ 1.785,00

Relés para diversos fins

Micro-relés

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

MCH2RC1 - 6 V - 92 mA - 65 Ω
CR\$ 3.380,00
MCH2RC2 - 12 V - 43 mA - 280 Ω
CR\$ 3.380,00

Relé Miniatura MSO

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

MSO2RA3 - 110 VCA - 10 mA - 3 800 Ω
CR\$ 5.780,00
MSO2RA4 - 220 VCA - 8 mA - 12000 Ω
CR\$ 6.750,00

Relé Miniatura G

- 1 contato reversível.
- 10 A resistivos.

G1RC1 - 6 VCC - 80 mA - 75 Ω
CR\$ 950,00
G1RC2 - 12 VCC - 40 mA - 300 Ω
CR\$ 950,00

Relés Reed RD

- Montagem em circuito impresso.
- 1,2 ou 3 contatos normalmente abertos ou reversíveis.

- Alta velocidade de comutação.

RD1NAC1 - 6 VCC - 300 Ω - 1 NA
CR\$ 2.660,00
RD1NAC2 - 12 VCC - 1200 Ω - 1 NA
CR\$ 2.660,00

Micro relé reed MD

- 1 contato normalmente aberto (N.A) para 0,5 A resist.
- Montagem direta em circuito impresso.
- Hermeticamente fechado e dimensões reduzidas.

- Alta velocidade de comutação e consumo extremamente baixo.

MD1NAC1 - 6 VCC - 5,6 mA - 1070 Ω
CR\$ 2.370,00
MD1NAC2 12 VCC - 3,4 mA - 3500 Ω
CR\$ 2.370,00

Relé Miniatura de Potência L

- 1 contato reversível para 15 A resist.
- Montagem direta em circuito impresso.

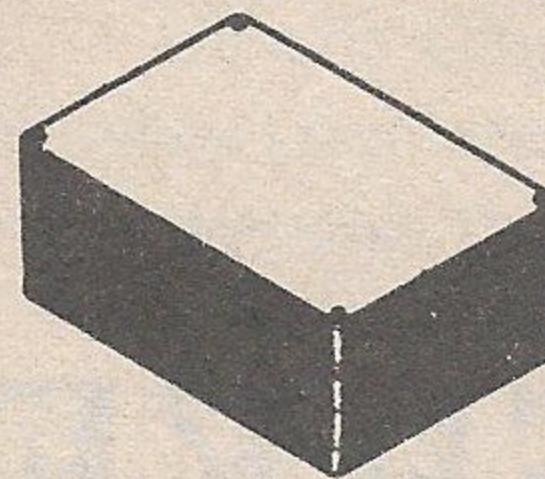
L1RC1 - 6VCC - 120 mA - 50 Ω
L1RC2 - 12 VCC - 80 mA - 150 W
CR\$ 3.860,00

Ampola Reed

- 1 contato N.A. para 1 A resist.
- Terminais dourados.
- Compr. do vidro 15 mm. compr. total 50mm

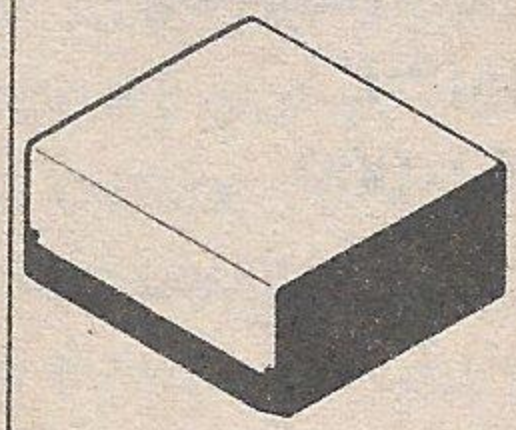
CR\$ 365,00

Com tampa plástica



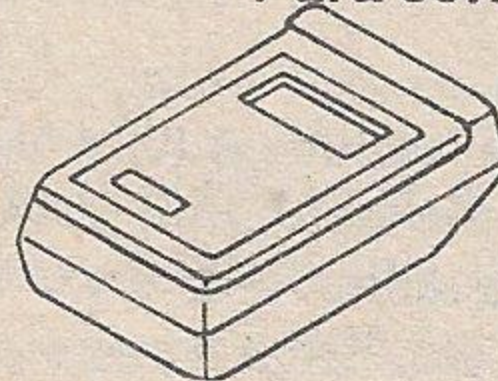
PB 112 123 x 85 x 52 mm.
CR\$ 700,00
PB 114 - 147 x 97 x 55 mm.
CR\$ 840,00

Com Tampa "U"

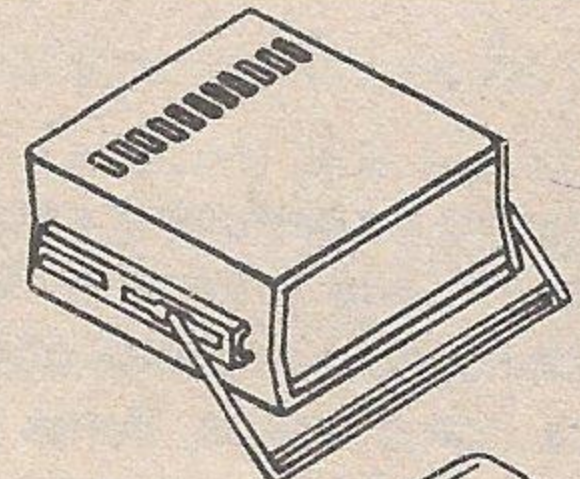


PB201 - 85 x 70 x 40 mm.
CR\$ 380,00
PB202 - 97 x 70 x 50 mm.
CR\$ 460,00
PB203 - 97 x 85 x 42 mm.
CR\$ 490,00

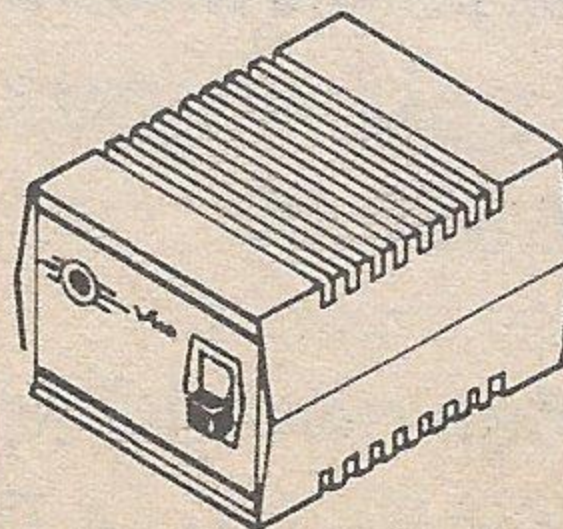
Para controle



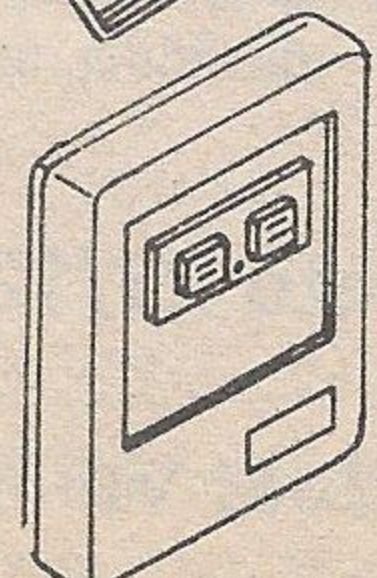
CP 012
130 x 70 x 30 mm.
CR\$ 530,00



Com painel e alça
PB 207 - 130 x 140 x 50 mm.
CR\$ 1.500,00
PB 209 - 178 x 178 x 82 mm.
CR\$ 1.960,00



Para fonte de alimentação
CF 125 - 125 x 80 x 60 mm.
CR\$ 580,00



Para controle remoto
CR 095 x 60 x 22 mm.
CR\$ 330,00

Compre da Saber pelo Correio

DISQUE E
COMPRE

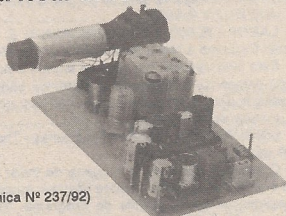
Veja as instruções da solicitação de compra da última página

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP:03087-020 - São Paulo - SP.

(011) 942 8055

RECEPTOR AM/FM NUM ÚNICO CHIP

Um kit que utiliza o TEA5591 produzido e garantido pela PHILIPS COMPONENTS. Este kit é composto apenas de placa e componentes para sua montagem, conforme foto.



(Artigo publicado na RevistaSaber Eletrônica Nº 237/92)

Até 27/12/93 - CR\$ 6.970,00

TESTADOR DE FLYBACK

O DINAMIC FLYBACK TESTER é um equipamento de alta tecnologia, totalmente confiável e de simples manuseio



Até 27/12/93 - CR\$ 8.930,00

MICROFONE SEM FIO DE FM

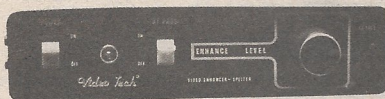
Características:

- Tensão de alimentação: 3 V (2 pilhas pequenas)
- Corrente em funcionamento: 30 mA (tip)
- Alcance: 50 m (max)
- Faixa de operação: 88 - 108 MHz
- Número de transistores: 2
- Tipo de microfone: eletreto de dois terminais (Não acompanha as pilhas)

Até 27/12/93 - CR\$ 3.915,00

VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem.



Até 15/12/93 - CR\$ 25.515,00
Até 27/12/93 - CR\$ 29.160,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA - GCS 101

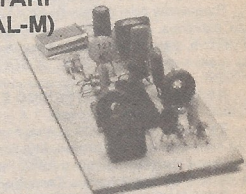
Características:

- Dimensões: 135 x 75 x 35 mm.
- Peso: 100 g
- Alimentação por bateria de 9 (nove) V (não incluída).
- Saída para TV com casador externo de impedância de 75 para 300 W
- Compatível com o sistema PAL-M
- Saída para monitor de vídeo
- Linearidade vertical e horizontal
- Centralização de quadro
- Convergência estática e dinâmica

Até 27/12/93 - CR\$ 15.000,00

TRANSCODER PARA VÍDEO-GAME NINTENDO E ATARI (NTSC PARA PAL-M)

Obtenha aquele colorido tão desejado no seu vídeo-game NINTENDO 8 bits, NINTENDO 16 bits e ATARI, transcodificando-o.



Até 27/12/93 - CR\$ 5.660,00

TELEVISÃO DOMÉSTICA VIA SATÉLITE INSTALAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE FALHAS

AUTORES: Frank, Brent Gale, Ron Long.

FORMATO - 21,0 X 27,5 CM.

Nº DE PÁGINAS - 352.

Nº ILUSTRAÇÕES - 267 (fotos, tabelas, gráficos, etc).

CONTEÚDO - Este livro traz todas as informações necessárias para o projeto e instalação de sistemas domésticos de recepção de TV via satélite (São dadas muitas informações a respeito do BRASISAT). Também são fornecidas muitas dicas relacionadas com a manutenção dos referidos sistemas.

No final existe um glossário técnico, com cerca de duzentos termos utilizados nesta área.

A obra é indicada para antenistas, técnicos de TV, engenheiros, etc., envolvidos na instalação dos sistemas de recepção de TV por satélite.

SUMÁRIO - Teoria da comunicação via satélite; Componentes do sistema; interferência terrestre; Seleção de equipamento de televisão via satélite, Instalação dos sistemas de televisão via satélite; Atualização de um sistema de televisão via satélite com múltiplos receptores; Localização de falhas e consertos; Sistemas de antenas de grande porte; Considerações sobre projetos de sistemas.

CR\$ 5.470,00

Televisão Doméstica via Satélite - Instalação e Localização de Falhas



Compre da Saber pelo Correio

DISQUE E
COMPRE

Veja as instruções da solicitação de compra da última página

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatupá - CEP:03087-020 - São Paulo - SP.

(011) 942 8055

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!

CÓDIGO / TÍTULO	CR\$	CÓDIGO / TÍTULO	CR\$	CÓDIGO / TÍTULO	CR\$
029 - Colorado - TV P&B	515,00	243 - CCE - Esquemas elétricos Vol.	580,00	vídeocassete - M5330B	770,00
030 - Telefunken - TV P&B	515,00	244 - CCE - Esquemas elétricos Vol.	550,00	310 - Sharp - Diagramas esquemáticos de	
041 - Telefunken Pal Color 661/561	550,00	245 - CCE - Videocassete VCP 9X - 5.	515,00	VideoCassete Vol.2	890,00
046 - Philips - KL1 TVC	550,00	251 - Evadin Manual Técnico TVC Mod		311 - Sharp - Diagrama Esquemático de	
063 - Philco - Equiv. de trans., díodos, C Is		2001Z/1620/1621/2020/2021	610,00	Videocassete Vol.1	1.300,00
(Atualizado Julho 1992)	420,00	253 - Evadin Manual de serviço TC		313 - Panasonic - Diag. Esq. Vídeo K7	
073 - Evadin - Esquemas elétricos	550,00	3701 (37° - TV)	530,00	PV-2800B/2800B-K/2801G/	
077 - Sanyo - Esq. elétricos de TVC	780,00	255 - CCE - Esquemas elét. Vol. 14	1.200,00	2801G-K/PV- 802R/2802R-K/	
077/1 - Sanyo - Esq. elétricos de TVC	780,00	256/1 - Sanyo - Esquemas elétricos -		2803W/2803W-K2612/2812K/4800	515,00
083 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 2	550,00	Aúdio	580,00	NOVOS LANÇAMENTOS	
084 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 3	530,00	256/2 - Sanyo - Esquemas elétricos -		315 - Sharp - Diagramas Esquemáticos - TVC	
085 - Philco - Rádios & Auto-rádios	660,00	Aúdio	580,00	- Vol. 3	700,00
091 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 4	550,00	258 - Frahm - Aúdio	1.570,00	315/1 - Sharp - Diagramas Esquemáticos -	
103 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco,		259 - Semp Toshiba - Aúdio	1.280,00	TVC	700,00
Sanyo, Philips, Toshiba, Telefunken	1.100,00	teoria e funcionamento	1.390,00	318 - Sharp - Diagramas esquemáticos -	
104 - Grundig - Esquemas elétricos	610,00	261 - Sony - Compact Disc (Disco Laser)	715,00	áudio	750,00
107 - National - TC 207/208/261	580,00	262 - CCE - Esquem. elétricos Vol. 15	495,00	319 - Receivers sistemas de som	770,00
111 - Philips - TVC/P&B - Esq. elét.	1.810,00	263 - Bosch - Toca fitas, auto rádios		320 - Manual prático de reparação de TV preto	
112 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 5	530,00	esquemas elétricos Vol.	495,00	e branco (Baseado no 378)	440,00
113 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco,		263/1 - Bosh - Toca fitas autorádios		322 - Sony - Diagrama esquemático -	
Philips, Telecto, Telefunken TVC	945,00	esquemas elétricos	495,00	áudio - Vol. 5	635,00
115 - Sanyo - Aparelhos de som	515,00	263/2 - Bosh - Toca fitas autorádios		322/1 - Sony - Diagrama Esquemático - Aúdio	635,00
117 - Motorádio Vol. 2	550,00	esquemas elétricos	635,00	323 - Panasonic - Troubleshooting VHS - guia	
118 - Philips - Aparelhos de som Vol.1	635,00	264 - Projetos Amplif. de Aúdio Trans.	1.055,00	de consertos	705,00
121 - Técnicas Avanç. Cons. de TVC	2.510,00	267 - Sony - Diagrama esquemático Aúdio		325 - Philips - Diagramas esquemáticos - áudio	
123 - Philips - Aparelhos de som Vol. 3	610,00	Vol. 3 Nacionais	1.390,00	VOL. 4	1.055,00
126 - Sonata - Esquemas elét. Vol. 1	550,00	268 - Sony - Diagrama esquemático Aúdio		326 - Motorádio - Diagramas esquemáticos -	
129 - Toca fitas - Esquemas elétricos	660,00	Vol. 4 Nacionais	1.470,00	VOL. 5	880,00
131 - Philco - Rád. & Auto-rádios Vol. 2	700,00	269 - Laner / Vitale STK / Maxsom /		327 - Philips - Diagramas esquemáticos - TV	
132 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 6	580,00	Walferigreynolds / Campeão	1.420,00	colorido, preto & branco	550,00
133 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 7	515,00	270 - Bosch - Auto rádios, toca fitas e		327/1 - Philips - Diagramas esquemáticos TV	
135 - Sharp - Aúdio & Vídeo - Diagramas		equalizador booster Vol. 3	1.040,00	colorido, preto & branco	550,00
Esquemáticos Vol. 1	1.040,00	271 - Tojo - Diagramas esquemáticos	905,00	327/2 - Philips - Diagramas esquemáticos TV	
136 - Técnicas Avançadas de Consertos de TV		272 - Polyvox - Esquemas elét. Vol. 2	595,00	colorido, preto & branco	550,00
P&B Transistorizado	1.430,00	272/1 - Polyvox - Esquemas elétricos	595,00	328 - Samsung - Manual de serviço	
143 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 8	515,00	273/3 - Polyvox - Esquemas elétricos	595,00	Radiogravador - Compact disc-RC1-1250	770,00
145 - Tecnologia Digital - Álgebra Booleana /		esquemáticos	905,00	329 - Sanyo - Esquema elétrico áudio Vol.4	1.420,00
Sistemas Numéricos	550,00	273 - Semp Toshiba - TVC - Diagramas		330 - Toshiba - Diagrama esquemático - áudio	
146 - Tecnologia Digital - Circ-Básicos	2.240,00	esquemáticos	905,00	& TV em cores Vol. 2	700,00
152 - C Is Lineares - Substituição	580,00	275 - Bosch - Toca fitas digitais, auto		331 - Panasonic - Videocassete NV-J31 PX/	
155 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 9	520,00	rádios, booster Vol. 4	1.080,00	J33PPX/J32MX	1.330,00
157 - Guia de consertos de rádios portáteis,		276 - CCE - Esquemas elét. Vol. 16	495,00	334 - Mitsubishi - Aúdio & TVC - Diagrama	
gravadores transistorizados	515,00	276/1 - CCE - Esquemas elétricos	495,00	esquemático	705,00
161 - National - TVC - Esquemas elét.	1.570,00	276/2 - CCE - Esquemas elétricos	495,00	334/1 - MITSUBISHI - Diagramas	
172 - Multitester - Téc. de Medições	770,00	277 - Panasonic (National) -		Esquemático - Aúdio e TVC	705,00
188 - Sharp - Diagramas Esquemáticos TVC	580,00	Videocassete PV4900	1.040,00	334/2 - Mitsubishi - Diagrama Esquemático -	
188/1 - Sharp - Diagramas Esquemáticos -		278 - Panasonic (National) - Câmera NV-		TVC e Videocassete	705,00
Aúdio & TVC	580,00	M7PX / AC Adaptor	1.640,00	335 - Mitsubishi - Videocassete - Diagrama	
192 - Sanyo CTP - 6723 - Man. de Serv.	745,00	280 - Gradiente - Esq. elét. Vol. 1	700,00	esquemático	990,00
199 - Ajustes e calibrações - Rádios AM/FM,		280/1 - Gradiente - Esq. elétricos	595,00	336 - Panasonic - Video cassette PV-4060/	
Tape Decks, Toca discos	440,00	281 - Gradiente - Esq. elét. Vol. 2	1.620,00	4061/4062/4060K/4061K	1.600,00
213 - CCE Esquemas elétricos Vol. 10	515,00	282 - Glossário de videocassete	745,00	337 - Sanyo - Esquema elétrico - TV em cores	950,00
215 - Philips - KL8 - Guia Técnico	520,00	283 - National - Forno microondas -		337/1 - Sanyo - Esquemático elétrico - TV em	
216 - Philco - TVC - Esquem. Elétricos	1.040,00	NE7770B / 7775 / 5206 / 7660B	910,00	cores	950,00
217 - Gradiente Vol. 4	1.100,00	284 - Faixa do cidadão - PX 11 metros	990,00	338 - Semicondutores populares (Estrutura/	
220 - Laboratório Experimental para		285 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 1	1.310,00	Funcion./Características/Aplicações	1.380,00
Microprocessadores - Protoboard	530,00	286 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 2	1.280,00	339 - Manual prático de reparação de TV em	
224 - Manual de equivalências e características		287 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 3	1.310,00	cores baseado no (CPH-02)	785,00
de transistores /alfabética	2.005,00	288 - Amelco - Esquemas elét. Vol. 1	1.310,00	340 - Panasonic - Diagrama esquemático	
225 - Manual de equivalências e características		289 - Amelco - Esquemas elét. Vol. 2	1.040,00	video K& NV-L26BR	595,00
de transistores / numérica	1.780,00	290 - O Rádio de Hoje - Teoria e prática -		341 - Panasonic - Diagramas esquemáticos	
226 - Manual de equivalências e características		Rádio - Reparação	905,00	video K7 NV - G10PX/G9 PXPXN	785,00
de transistores 2 N / 3 N	1.420,00	291 - Telefunken - TV P&B - Esq. elét.	825,00	342 - Panasonic - Diagramas esquemáticos	
230 - CCE - Videocassete VCR 9800	825,00	291/1 - Telefunken - Esquemas elétricos		video K7 NV-J31PX/J33PX/J32MX	970,00
231 - CCE - Manual Técnico MC-5000XT -		Tv preto e branco	700,00	343 - Panasonic - Diagramas esquemáticos	
Compatível com IBM PC - XT	1.090,00	292 - Telefunken - TVC Esq. elét.	595,00	video K7 NV-G21/G20/G19 DS1P	515,00
233 - Motorádio - Esquemas elét. Vol.4	530,00	293 - CCE - Esquemas Elétricos Vol.17	1.500,00	344 - Panasonic - Diagrama esquemáticos	
234 - Mitsubishi - TVC e apar. de som	550,00	294 - Facsímile - Teoria e reparação		video K7 NV-G46BR	675,00
234/1 - Mitsubishi - Diagrama Esquemático		296 - Panasonic (National)		345 - Panasonic - Diagrama esquemáticos	
Aúdio	550,00	Videocassete NV - G46BR	1.055,00	video K& PV - 4060/4061/4062/4064061K	705,00
234/2 - Mitsubishi - Diagrama esquemático -		297 - Panasonic (National)		346 - Panasonic - Diagrama esquemáticos	
Aúdio	550,00	Videocassete NV-1 P6BR	830,00	video K7 PV - 4700/4700K/4720/4720K	865,00
235 - Philco - TV P&B	2.470,00	298 - Panasonic (National)		347 - Panasonic - Diagrama esquemáticos	
236 - CCE - Esq. elétricos Vol. 11	635,00	Videocassete NVG21/G20/G19 DS1 P	1.660,00	video K7 PV - 4900/4900K/4904/4904K/4920/	
237 - Sanyo - Manual Básico - Videocassete		301 - Telefunken - Esq. elét. - Aúdio	1.550,00	4924	1.260,00
VHR 1100MB	1.175,00	302 - Tojo - Manual de serviço TA-707	420,00	349 - Philco - Diagrama esquemáticos - TV em	
238 - National - Aparelhos de som	745,00	303 - Tojo - Manual de serviço TA-808	450,00	cores	890,00
238/1 - National - Aparelhos de som	745,00	304 - Sony - Manual de serviço		350 - Philco - Diagrama esquemáticos -	
239 - C Is e Díodos - Substituição	490,00	videocassete SLV-506R	1.540,00	Aúdio	1.755,00
240 - Sonata Vol. 2	550,00	306 - Sanyo - Esq. elét. Videocassete		351 - Panasonic - Diagrama esquemático	
241 - Cynghus Esquemas elétricos	1.280,00	VHR-1100/1300/1600/1650 MB /2250	1.755,00	Facsímile - KX-F50/80B/115/120	415,00
242 - Semp Toshiba - TVC sistema prático de		309 - Toshiba - Esquemas elét.		352 - Panasonic - Diagrama esquemático	
localiz. de defeitos	2.150,00	Videocassete - M-5130B/M5330B	770,00	facsímile - UF - 127/140/150	330,00
		309/1 - Toshiba - Esquemas elétricos			

741

AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Newton C. Braga

Parte 2

Na primeira parte deste artigo analisamos o funcionamento básico de um amplificador operacional, verificando de que modo ele deve ser alimentado e como a realimentação negativa controla seu ganho. Vimos também o que é a inversão de fase do sinal, e contamos um pouco da história deste componente. Nesta segunda parte falaremos mais especificamente do 741, que é o mais popular de todos os amplificadores operacionais, e partiremos para uma série de aplicativos interessantes.

O 741 é fabricado por diversas indústrias, que podem apresentá-lo com denominações diferentes da tradicional. Assim, podemos encontrar antes do "741" letras e símbolos que servem para identificar o fabricante.

Temos a seguir alguns exemplos:

- Motorola: MC1741
- Fairchild: μ A741 (Também Philips Componentes e Texas Inst.)
- Texas Instruments: SN72741
- CA741 - SID Microeletrônica

Os invólucros podem ser tanto metálicos como plásticos com duas filas de terminais paralelos (*Dual in Line* ou, abreviadamente, DIL). Na figura 1 temos estes invólucros com a indicação dos terminais.

Existem também os 741 duplos, ou seja, circuitos integrados que possuem em seu interior dois amplificadores operacionais independentes que apresentam as mesmas características do 741.

Dentre eles destacamos:

- MC1458 - Motorola
- CA1458 - SID Microeletrônica
- 1458 - National

Dentre os equivalentes do 741 que apresentam denominações que não possuem o "741" destacamos:

- TBA222 - Valvo
- TBA221 - Siemens

Na figura 2 temos o circuito equivalente interno do 741 da Texas Instruments.

As características elétricas são:

- Tensão máxima de alimentação..... $+V_{cc} = 18\text{ V}$
 $-V_{cc} = -18\text{ V}$
- Tempo de duração de curto-circuito na saída ilimitado
- Potência de dissipação..... 500 mW
- Amplificação..... 20 000 (min)
200 000 (tip)
- Resistência de entrada..... 300 k Ω (min)
2 M Ω (tip)
- CMRR..... 70 dB (min)
90 dB (max)
- Corrente de curto-circuito na saída..... 25 mA (tip)
40 mA (max)
- Corrente de alimentação (sem carga)..... 1,7 mA (tip)
2,8 mA (max)
- Dissipação total à 25°C..... 50 mW (tip)
85 mW(max)

Será interessante explicar o que significam estas especificações para que os leitores saibam exatamente quais são as possibilidades de uso e as limitações do 741.

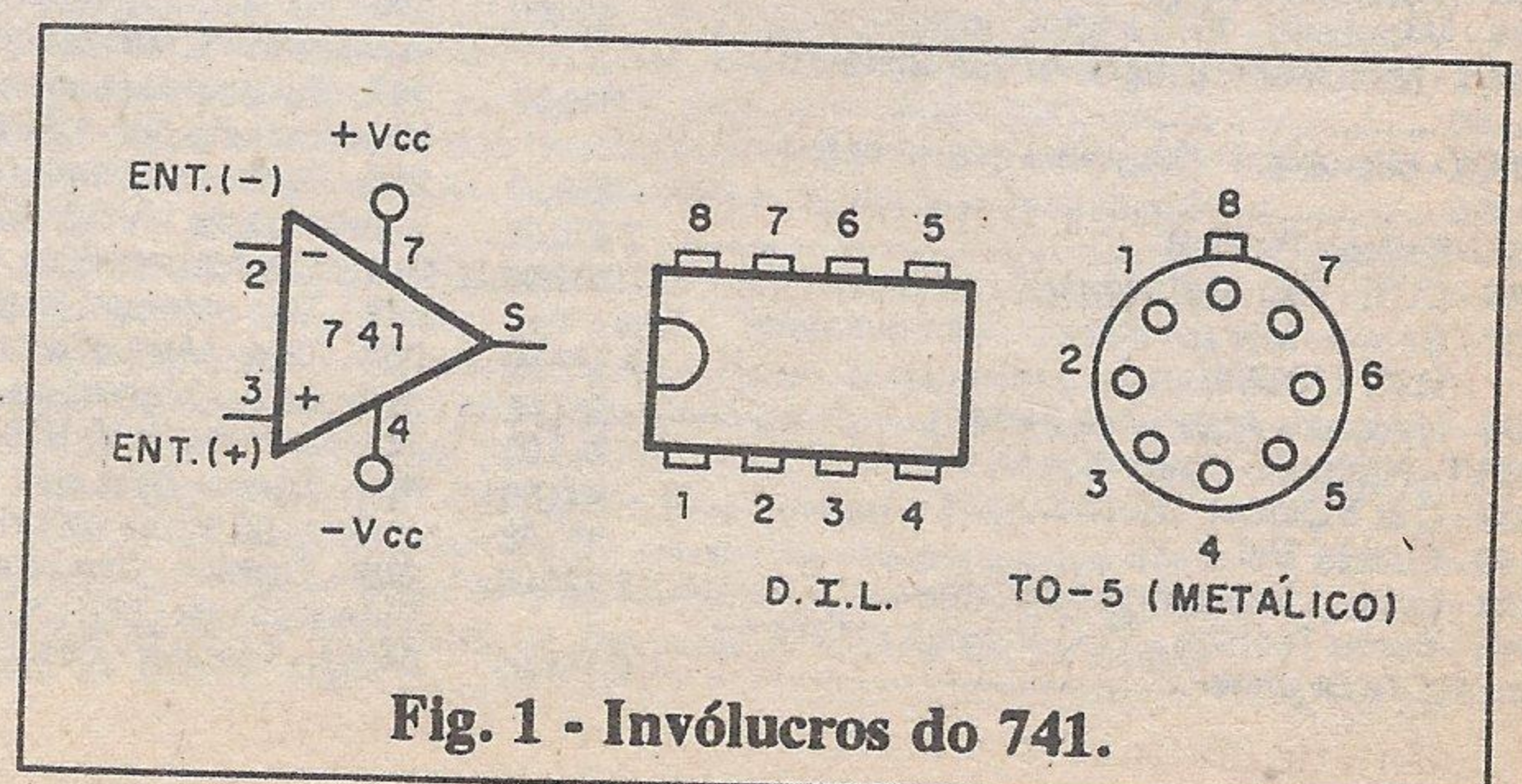


Fig. 1 - Invólucros do 741.

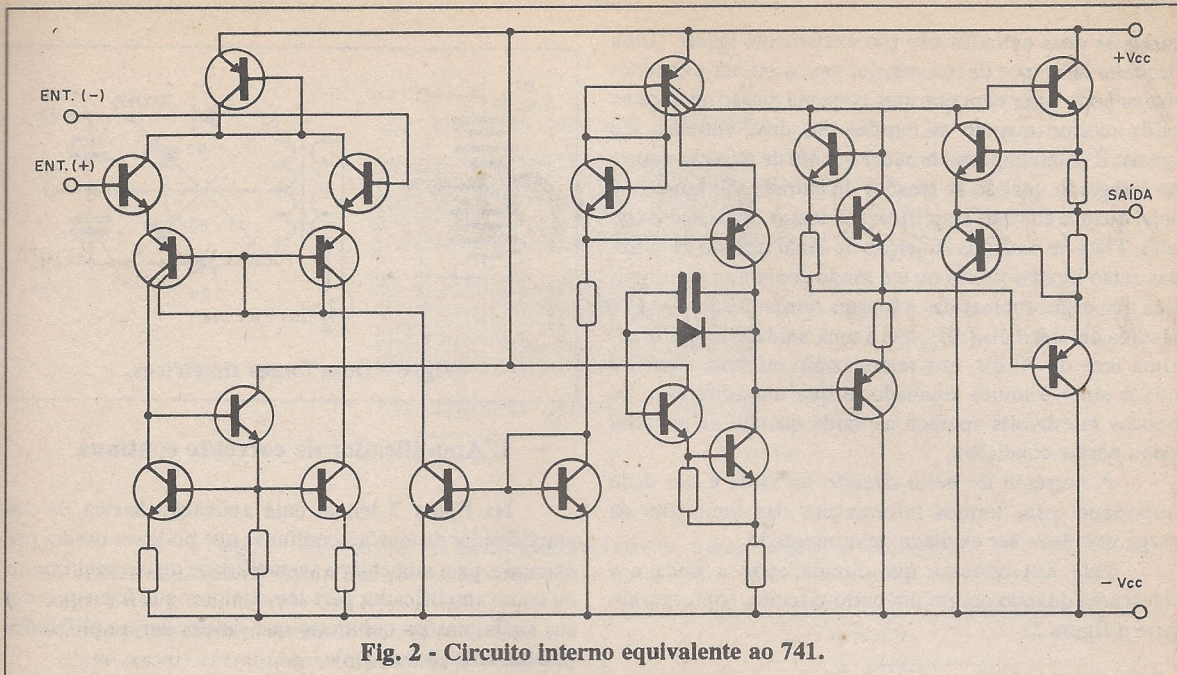


Fig. 2 - Circuito interno equivalente ao 741.

Começamos com a tensão de alimentação. Os valores +Vcc e -Vcc de 18 V significam que na alimentação simétrica ou simples podemos ter uma tensão máxima entre os terminais 7 e 4 (alimentação) de 36 V. E, em relação à referência, a tensão não pode ser maior que 18 V tanto no sentido positivo como negativo.

O 741 possui uma proteção interna contra curto-circuito na saída e que limita tanto a corrente como também o aquecimento do componente, que poderia causar sua queima. Isso significa que mesmo que a saída do 741 seja curto-circuitada com a alimentação positiva ou negativa, ou ainda com a referência, isso não causa dano ao componente. A duração do curto-circuito é ilimitada. Lembremos que o antecessor do 741, o 709, não possui esta proteção.

Com relação a amplificação, já demos como um valor médio aproximadamente 100 000 vezes. No entanto, sem realimentação, dentro de um mesmo lote de componentes, temos variações muito grandes de ganho. Desta forma os fabricantes garantem a amplificação mínima e dão também um valor médio.

Para o 741, segundo as especificações da Texas Instruments, por exemplo, o ganho mínimo que podemos ter é de 20 000 vezes, mas o valor médio ou típico num lote será de 200 000.

Como sabemos que este ganho cai muito com frequência, e que devemos controlá-lo de modo a termos um comportamento mais estável, a utilização nos cálculos do valor 20 000 como máximo ajuda bastante nos projetos, garantindo a sua funcionalidade.

A resistência de entrada é também outra característica que flutua bastante, dentro de um lote deste componente. Para o 741 da Texas Instruments garante-se uma resistência mínima de entrada de 300 kΩ e uma resistência típica de 2 MΩ. Muitos fabricantes dão como valor típico 1 MΩ para esta característica, valor que pode ser adotado na maioria dos projetos sem inconvenientes.

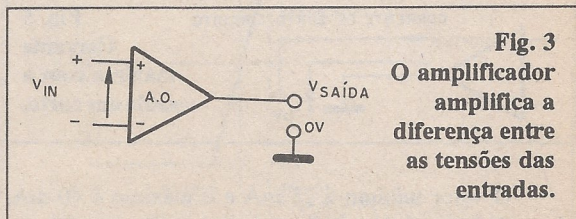


Fig. 3 O amplificador amplifica a diferença entre as tensões das entradas.

CMRR é a abreviação do termo inglês *Common-Mode Rejection Ratio*, ou Relação de Rejeição em Modo Comum, que merece uma explicação detalhada.

Conforme vimos, o amplificador operacional amplifica a diferença entre as tensões da entrada inversora e não inversora, conforme sugere a figura 3.

A diferença de tensão é então multiplicada pelo ganho aparecendo na saída com polaridade positiva ou negativa, conforme a polaridade da entrada. Se a tensão for maior na entrada inversora, a tensão será negativa na saída, e se for menor na inversora, será positiva, conforme explicamos, dada a inversão de fase.

Mas o que deveria acontecer se explicássemos, em relação à referência (0 V), a mesma tensão nas duas entradas?

O certo será que na saída não haverá tensão alguma, pois a diferença entre as tensões de entrada será zero e, como o amplificador amplifica esta tensão, o resultado também será zero (figura 4).

Na prática não é bem isso que ocorre, pois os componentes internos do circuito integrado que estão li-

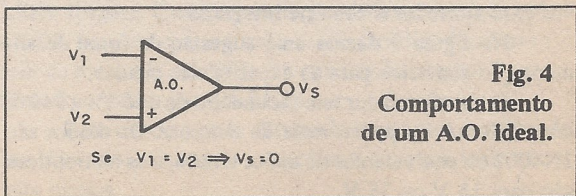
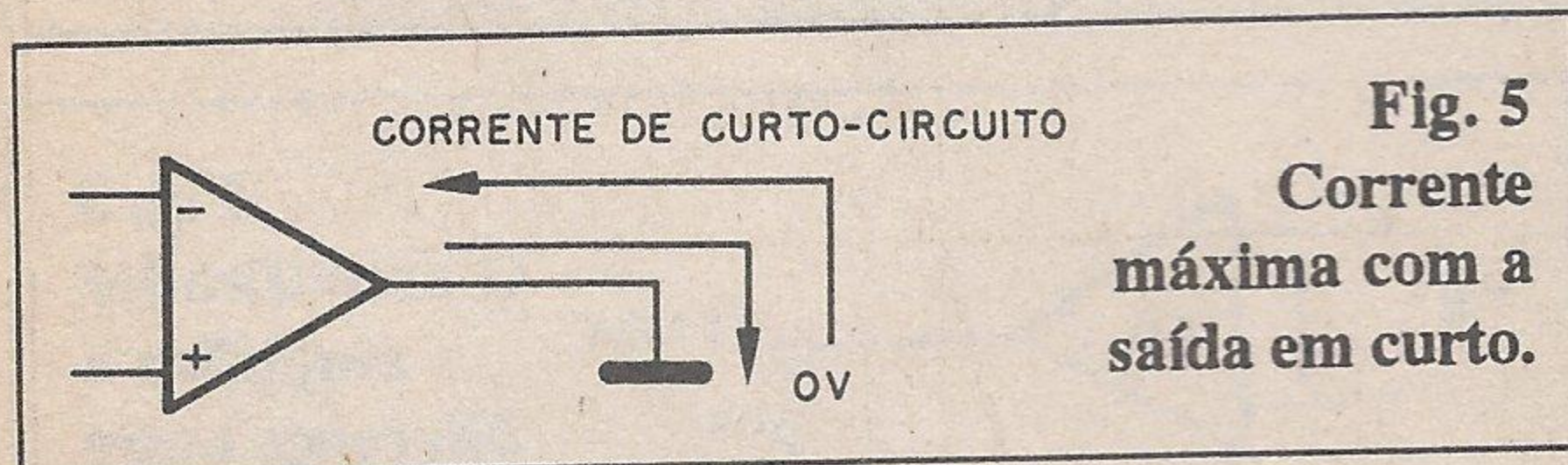


Fig. 4 Comportamento de um A.O. ideal.

gados às duas entradas não são exatamente iguais. Uma pequena diferença de resistência, ganho ou outra característica pode fazer com que uma pequena tensão apareça na saída mesmo quando as tensões das duas entradas são iguais. É então importante saber quanto de rejeição ocorre no integrado quando as tensões de entrada são iguais, ou seja, quanto de "não amplificação" temos num caso como este. Trata-se então da Rejeição de Sinal quando as entradas estão ligadas juntas ou em modo comum, o que significa que estão submetidas à mesma tensão. Esta relação é medida em decibéis (dB), que é uma unidade logarítmica. Uma taxa de 70 dB, que temos como mínimo, significa que o sinal é muito atenuado, e que uma diferença de poucos microvolts aparece na saída quando as entradas estão nestas condições.

A corrente de curto-circuito na saída é um dado importante para termos informações das limitações da carga que deve ser excitada pelo integrado.

Esta é a corrente que circula entre a saída e a referência quando ocorre um curto-circuito, conforme sugere a figura 5.



O valor mínimo é 25 mA e o máximo é 40 mA, observando-se aqui que mesmo num lote de componentes iguais existem grandes diferenças de características.

A corrente de alimentação nos fornece a informação de quanto de corrente o integrado precisa para funcionar, não incluindo os circuitos externos como por exemplo a carga que ele deve excitar.

Esta corrente é a que ele precisa, por exemplo, na condição de espera de um circuito, quando o consumo é mínimo. Também notamos que dentro de um mesmo lote de 741 esta corrente pode variar entre 1,7 mA (típico) até o máximo de 2,8 mA. Finalmente, a dissipação total nos diz quanto de calor o integrado gera em funcionamento normal. Também temos uma margem de tolerância em vista das diferenças de características dos componentes de um mesmo lote.

APLICAÇÕES

De posse de uma fonte de alimentação (preferivelmente simétrica), um operacional 741, uma matriz de contatos e alguns componentes passivos, tais como resistores, capacitores, diodos e LEDs, o leitor pode fazer inúmeras montagens tanto experimentais como definitivas para aprender sobre este integrado.

Na figura 6 damos uma sugestão de fonte de alimentação simétrica para as experiências citadas.

O transformador tem secundário de 6+6 V ou 9+9 V com 250 mA ou pouco mais de corrente. Os diodos são 1N4002 ou equivalentes de maior tensão, e os eletrolíticos são para 16 V ou 25 V.

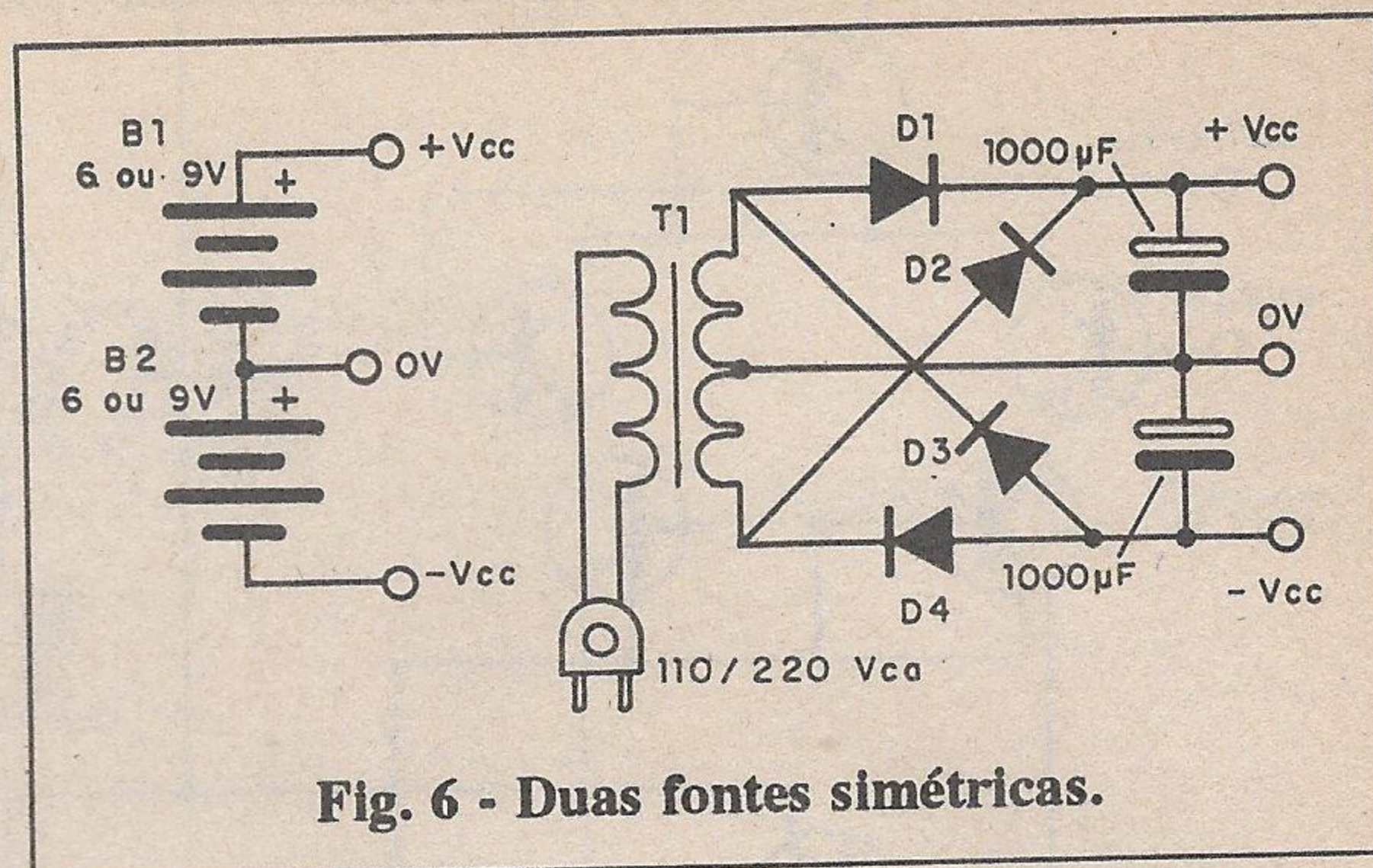


Fig. 6 - Duas fontes simétricas.

1. Amplificador de corrente contínua

Na figura 7 temos uma aplicação básica de um amplificador de tensões contínuas que pode ser usado, por exemplo, para aumentar a sensibilidade de um multímetro ou como amplificador para transdutores que forneçam em sua saída tensões contínuas que devam ser amplificadas (LDRs, termistores, etc).

Neste circuito temos as seguintes características:

- O ganho é dado pela relação de valores entre R_2 e R_1 . Assim, temos as seguintes possibilidades, mantendo inicialmente R_1 em 10 k Ω e depois reduzindo-o para 1 k Ω (R_1 também fixa a resistência de entrada do circuito):

TABELA 1

R_1	R_2	Ganho
10 k Ω	1 M Ω	100
10 k Ω	100 k Ω	10
1 k Ω	1 M Ω	1000
1 k Ω	100 k Ω	100

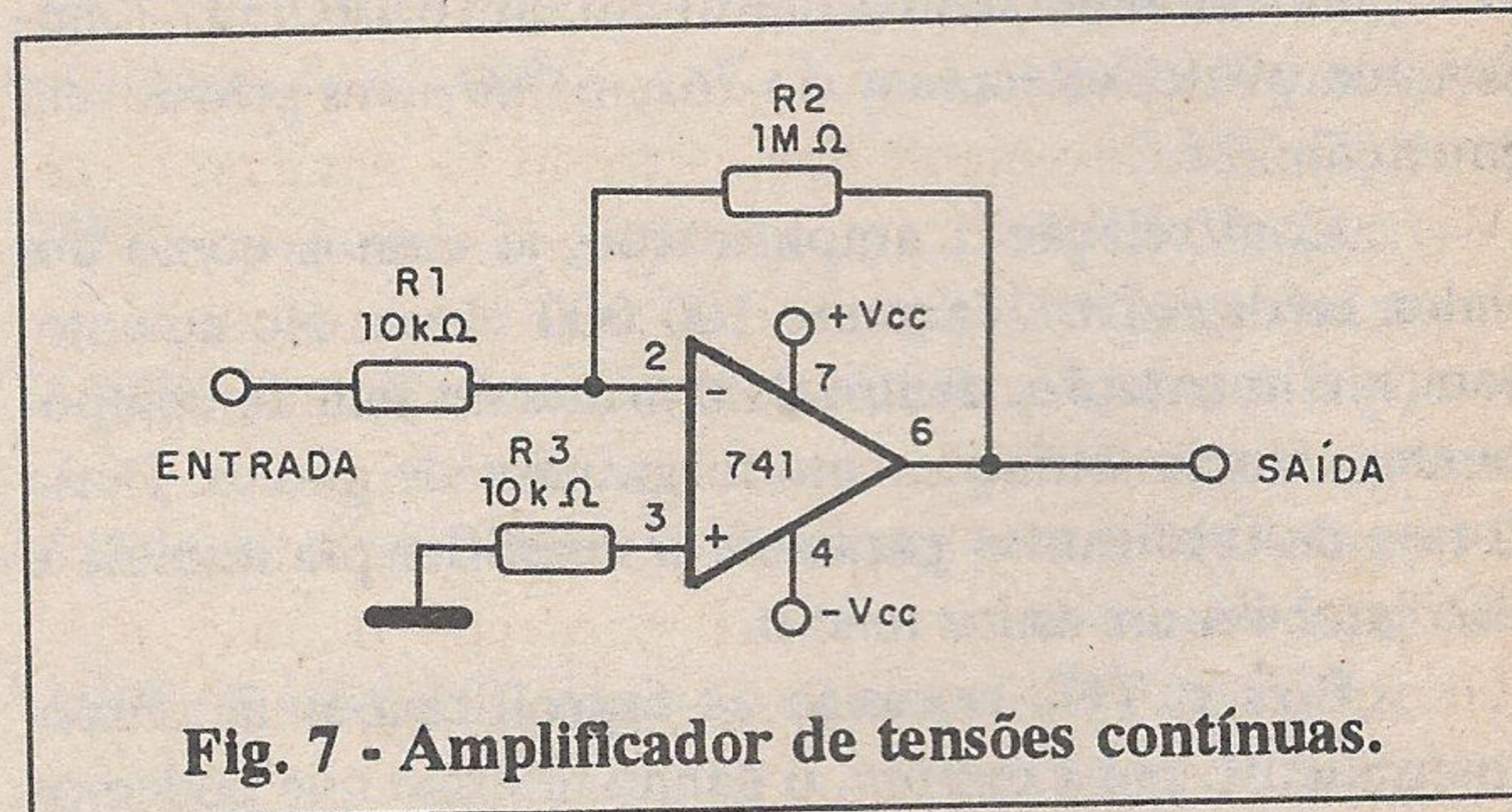


Fig. 7 - Amplificador de tensões contínuas.

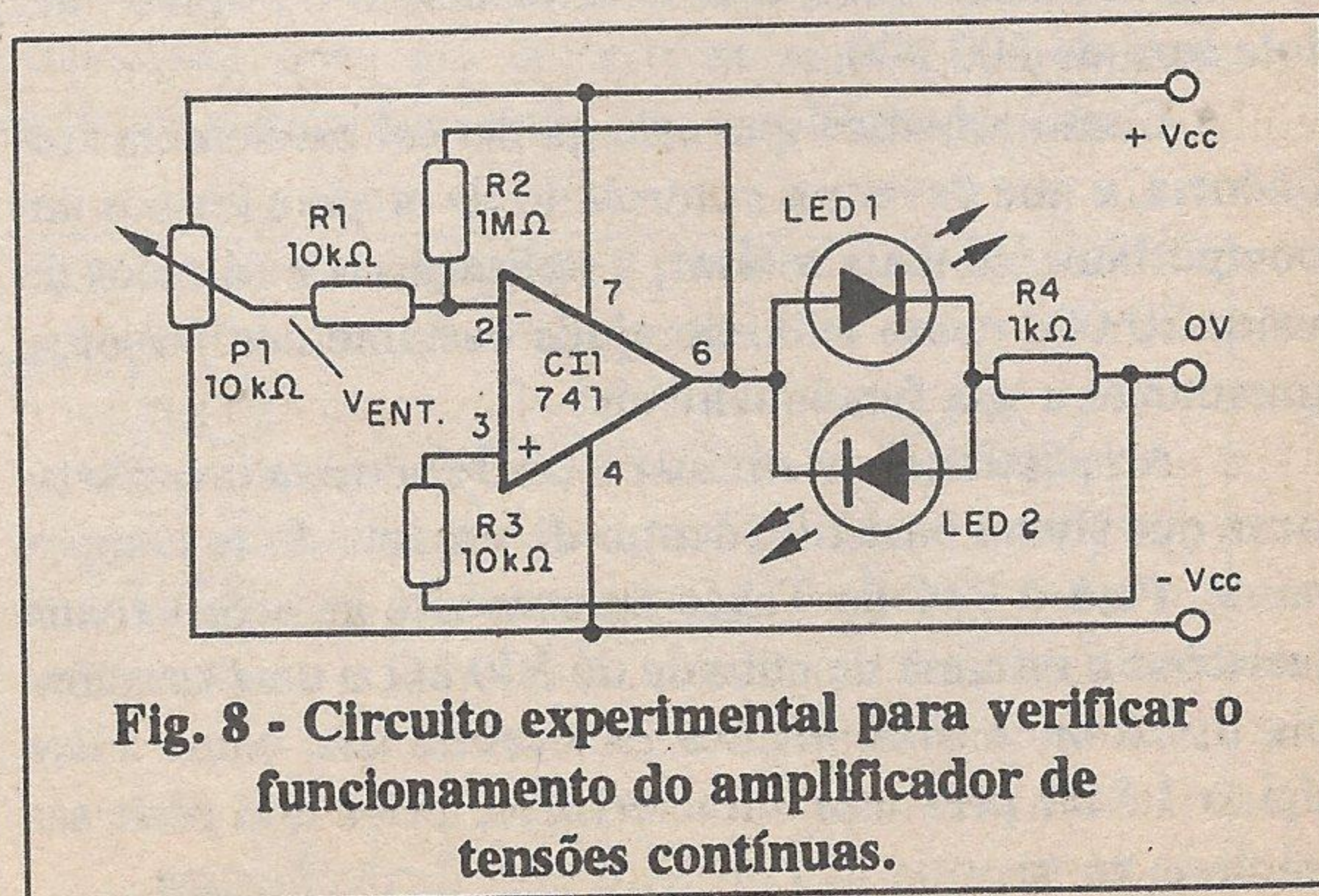


Fig. 8 - Circuito experimental para verificar o funcionamento do amplificador de tensões contínuas.

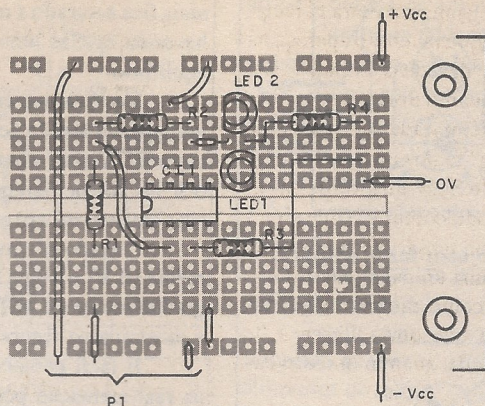


Fig. 9 - Montagem do circuito experimental numa matriz de contatos.

- O resistor R_3 deve ter o mesmo valor que R_1 .

Para comprovar o funcionamento deste circuito, numa montagem didática que pode ser feita em escolas técnicas, temos duas possibilidades:

Na figura 8 temos o circuito com dois LEDs indicadores na saída, servindo para monitoria da tensão de saída (quando a tensão é positiva em relação à referência, acende LED₁ e quando é negativa, acende LED₂).

Na entrada colocamos um divisor de tensão formado por um potenciômetro de 10 k Ω que permite variar a tensão de entrada no pino 2 entre +Vcc e -Vcc.

Na figura 9 temos a montagem deste circuito de comprovação numa matriz de contatos.

Uma experiência simples nos ajudará a ver como a realimentação feita por R_2 influi no ganho do operacional.

Inicialmente, com um resistor de 100 k Ω ou 1 M Ω esta função R_2 variamos vagarosamente a resistência do potenciômetro de modo que a tensão de entrada vá de -Vcc até +Vcc. Verificamos então que num extremo do cursor um dos LEDs permanece aceso. Vamos girando o potenciômetro até que, aproximadamente no meio do giro, o LED que estava inicialmente aceso apaga e imediatamente acende o outro. O ponto de transição é praticamente imediato, sendo bastante difícil conseguir o ajuste para que os dois LEDs fiquem apagados, ou seja, uma tensão no cursor que seja exatamente 0 V.

Por que isso ocorre?

Com um resistor de 100 k Ω a 1 M Ω na entrada temos um ganho relativamente alto para o operacional (10 a 100), que amplifica a tensão no cursor do potenciômetro. Desta forma, a não ser numa estreita faixa em que esta tensão varia de 10% a 1% da tensão de alimentação (aproximadamente), ele trabalha com valores que não saturam a sua saída. Fora disso, o amplificador é imediatamente saturado, levando os LEDs ao brilho total.

A curva da figura 10 mostra o que ocorre. Esta curva nos dá a característica de transferência do 741 como amplificador, nas condições da experiência, mostrando que existe uma faixa muito estreita em que seu comportamento é linear.

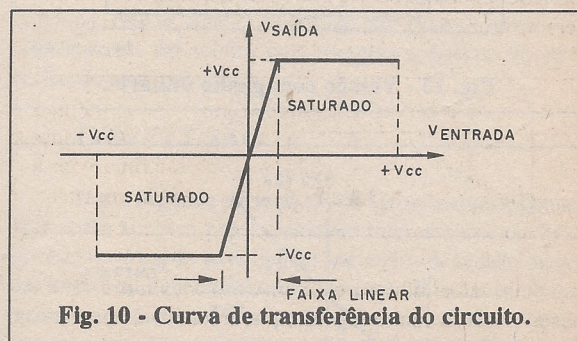


Fig. 10 - Curva de transferência do circuito.

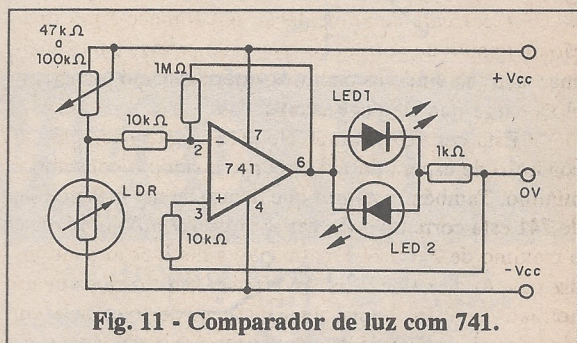


Fig. 11 - Comparador de luz com 741.

Uma utilidade para este circuito é mostrada na figura 11.

O potenciômetro é substituído por um ajuste de resistência tipo reostato (na verdade um potenciômetro com dois terminais unidos) e um LDR.

Ajustando o potenciômetro com muito cuidado para que a tensão junto ao LDR se anule, chegamos ao equilíbrio do circuito quando a tensão de saída é zero e os dois LEDs apagam. Qualquer variação da luminosidade sobre o LDR faz com que a tensão no divisor ligado ao pino 2 saia de zero, e o resultado é a sua imediata amplificação, fazendo acender um dos LEDs.

Este circuito pode ser usado como um monitor de luminosidade, acusando variações tanto para mais como para menos.

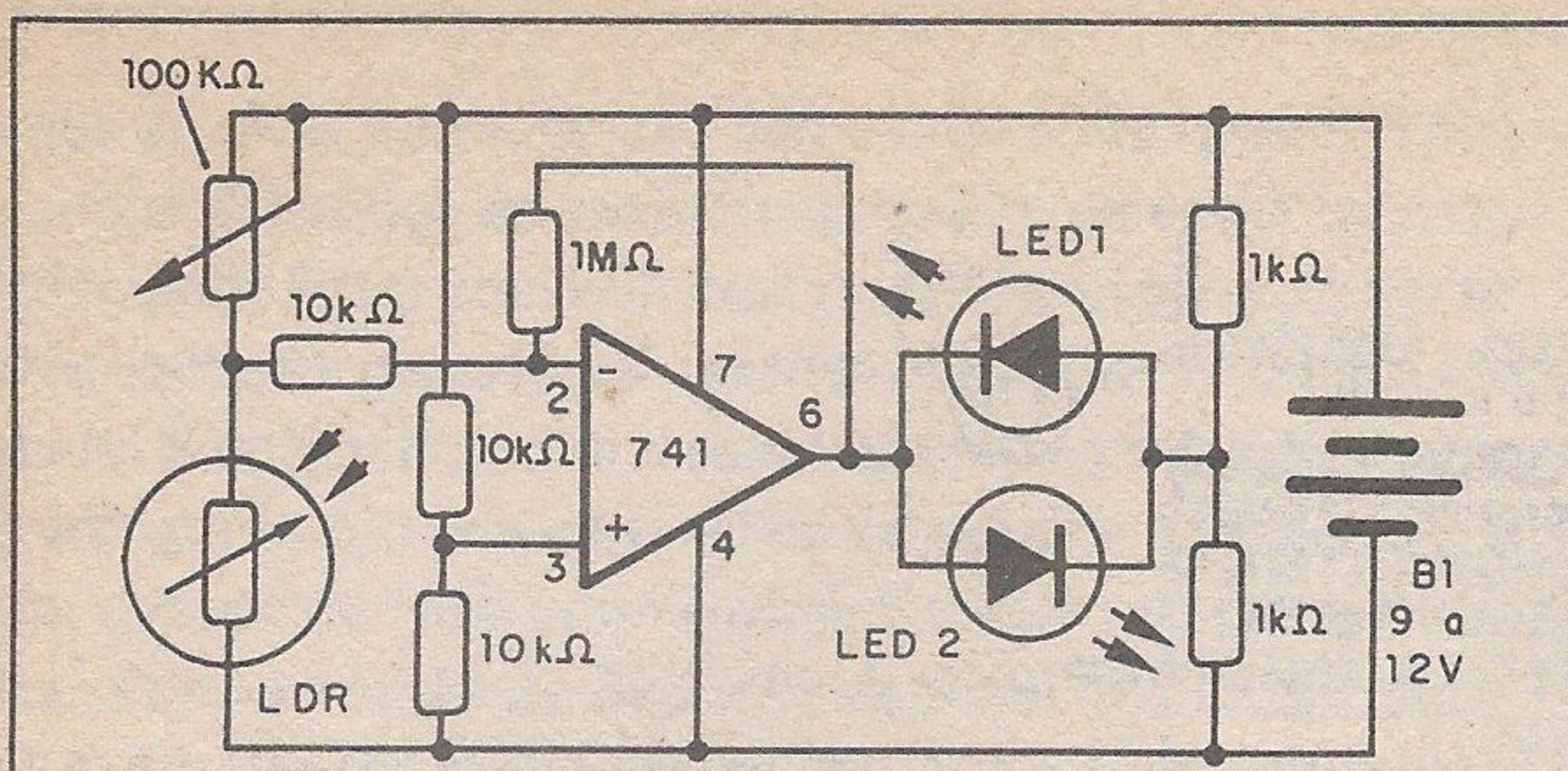


Fig. 12 - Versão do circuito com fonte simples.

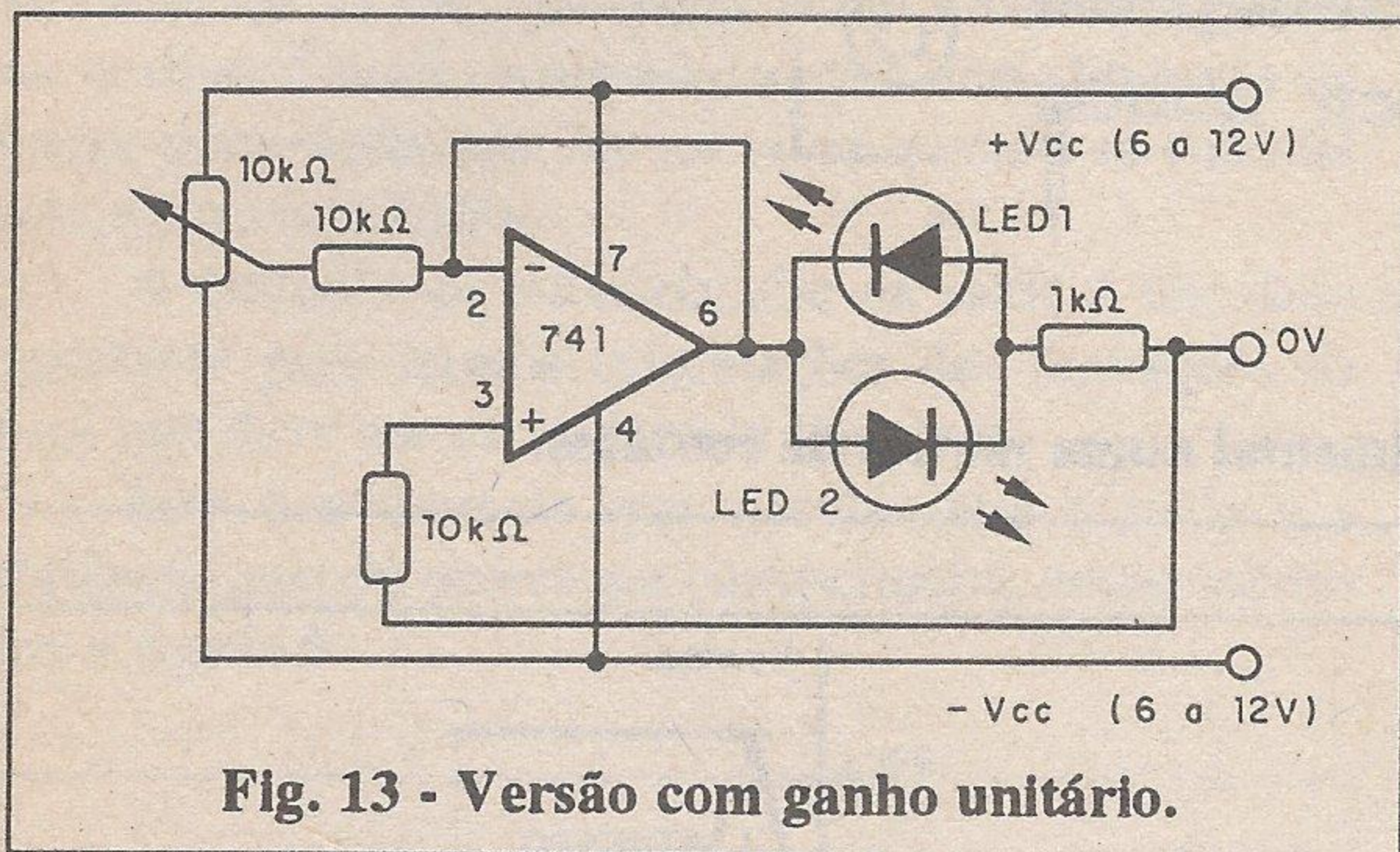


Fig. 13 - Versão com ganho unitário.

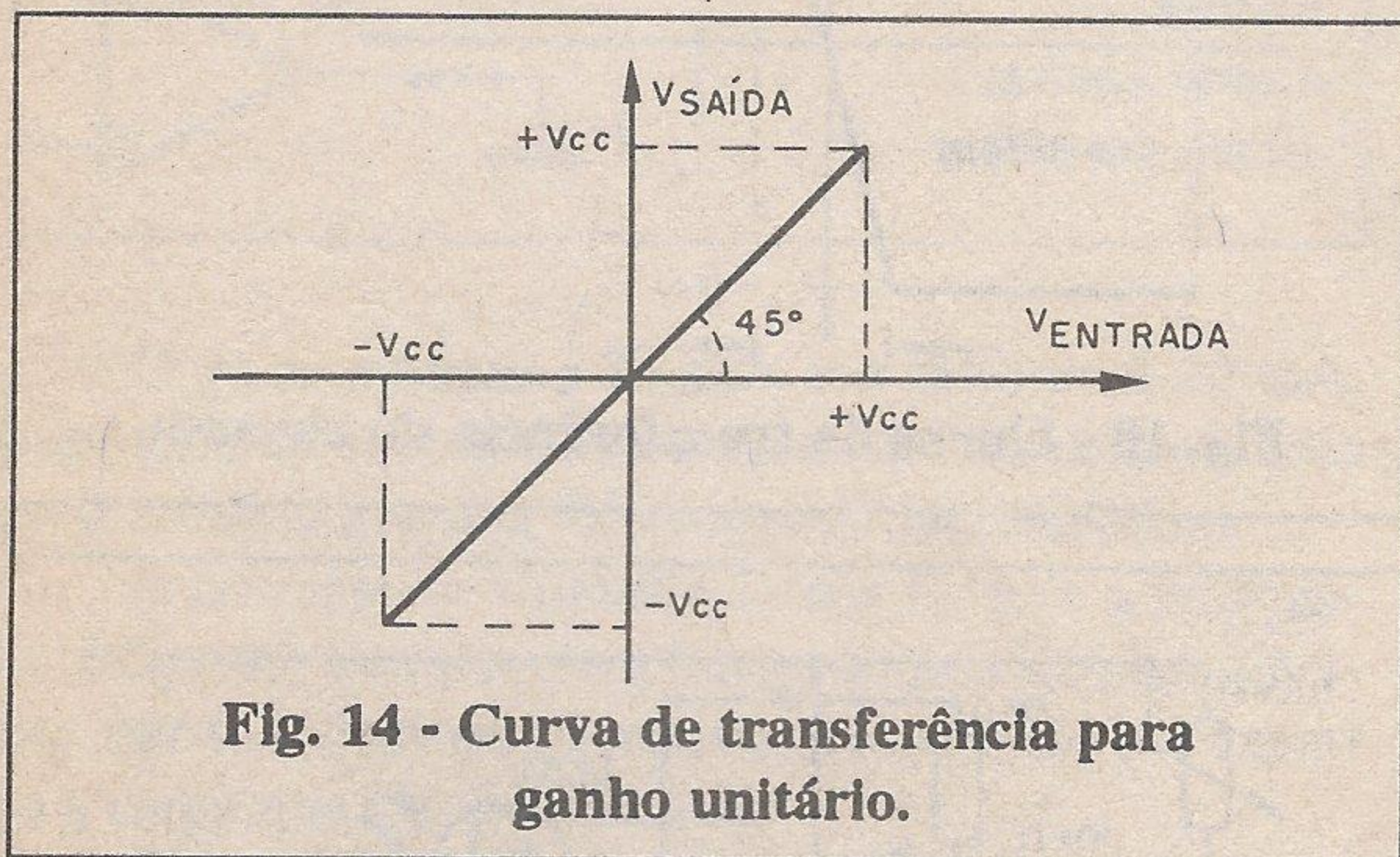


Fig. 14 - Curva de transferência para ganho unitário.

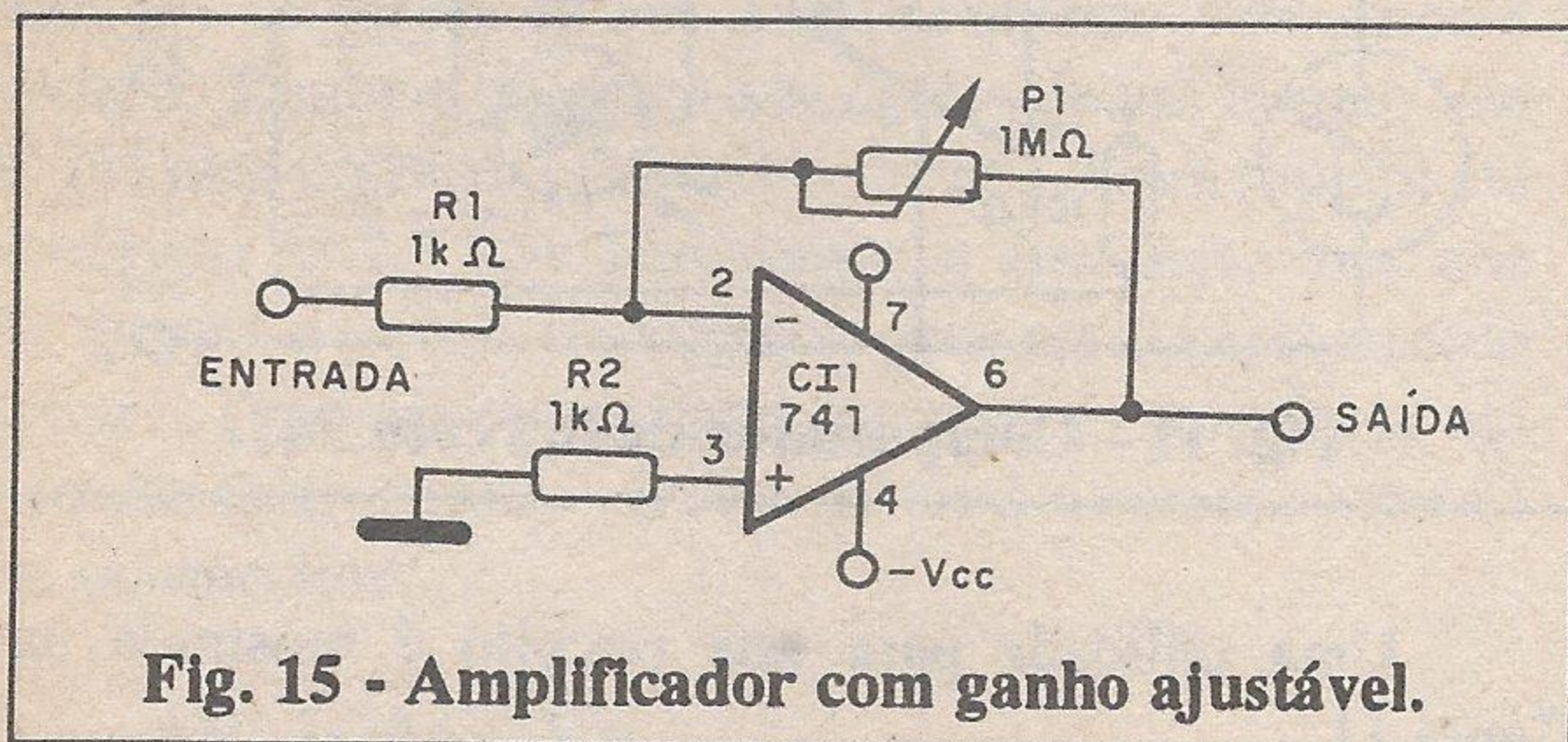


Fig. 15 - Amplificador com ganho ajustável.

Substituindo o LDR por um termistor (resistência que varia com a temperatura) do tipo NTC ou PTC, podemos ter o mesmo comportamento explicado monitorando a temperatura de um local, de uma estufa etc.

Na figura 12 temos uma alternativa para o circuito com fonte não simétrica.

Numa segunda parte de nossa experiência, trocamos o resistor de realimentação por uma conexão direta, o que nos leva a um ganho de tensão igual a 1 (ganho unitário). Fazendo então a ligação mostrada na figura 13, giramos o potenciômetro vagarosamente de modo a variar a tensão na entrada de -V_{cc} a +V_{cc}. O que acontece?

Como o ganho é pequeno, a faixa de operação de tensões de entrada se amplia, ou seja, o amplificador não mais fica saturado a maior parte do curso do potenciômetro, havendo apenas uma região pequena em que obtemos o equilíbrio.

Verificamos então que na saída passa a haver uma variação da tensão acompanhando a variação da tensão na entrada. Assim, enquanto caminhamos para o ponto de 0 V no potenciômetro, um dos LEDs diminui seu brilho suavemente até apagar.

Quando o cursor do potenciômetro passa a tensão média (0 V) o outro LED começa a acender, aumentando gradualmente de brilho. Obtemos então uma curva como a mostrada na figura 14.

É fácil perceber que através de um potenciômetro na realimentação podemos facilmente controlar o ganho de um operacional e assim conseguir comportamentos intermediários.

Na figura 15 temos então o circuito de um amplificador de tensões contínuas cujo ganho pode ser ajustado entre 1 e 1 000.

Podemos montá-lo numa matriz de contatos, conforme mostra a figura 16, e realizar experiências interessantes.

Mas, se a saída operacional sozinha só pode acionar no máximo um par de LEDs, pois, conforme vimos, sua corrente está limitada a um máximo de aproximadamente 20 mA (25 mA já é a corrente de curto), isso não significa que não possamos agregar uma etapa de potência:

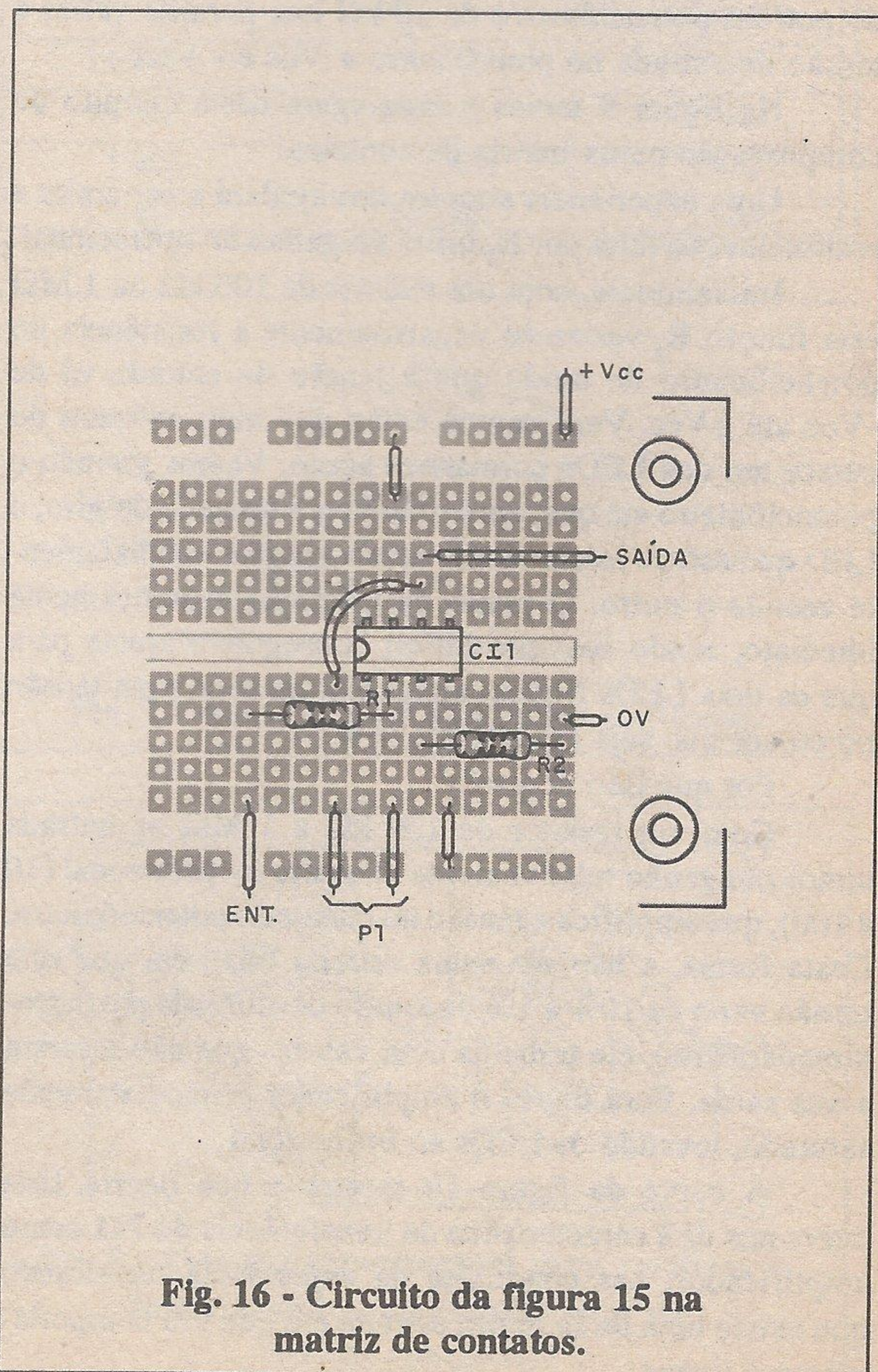


Fig. 16 - Circuito da figura 15 na matriz de contatos.

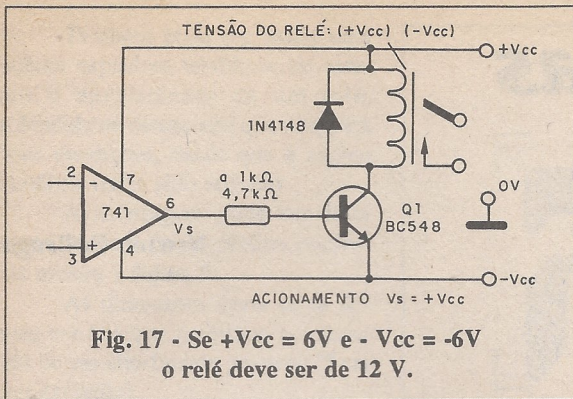


Fig. 17 - Se $+V_{cc} = 6V$ e $-V_{cc} = -6V$ o relé deve ser de 12 V.

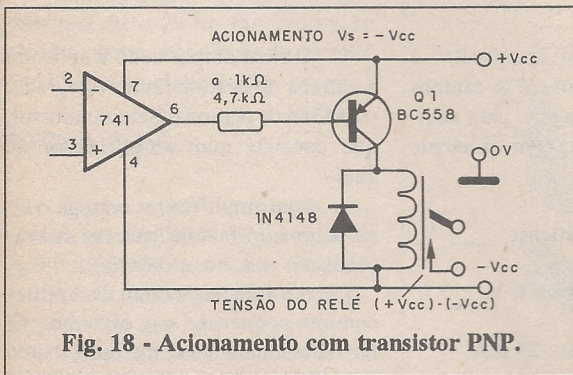


Fig. 18 - Acionamento com transistor PNP.

CARGAS DE MAIOR POTÊNCIA

Existem diversas formas de amplificarmos a corrente de saída de um operacional 741, lembrando que podemos ter tanto tensões positivas como negativas em

relação à referência. O primeiro caso é mostrado na figura 17, em que usamos um transistor NPN de uso geral para ativar a bobina de um relé.

Conforme podemos perceber, para que o transistor sature é preciso que sua base esteja positiva em relação à $-V_{cc}$. Assim, este circuito terá o relé desativado quando o operacional estiver saturado, de tal forma que sua saída seja $-V_{cc}$.

Quando a tensão subir para além deste valor, até $+V_{cc}$, o transistor entra em condução e o relé fecha seus contatos.

Uma segunda possibilidade de uso para cargas de potência é mostrada na figura 18.

Neste caso o transistor é do tipo PNP, e o relé é acionado quando a saída do integrado está em valores diferentes de $+V_{cc}$. Quando a tensão de saída é $+V_{cc}$ a base do transistor não é polarizada e ele permanece no corte. Com isso, não há corrente de coletor e o relé permanece desenergizado.

Quando a tensão cai na saída, o transistor tem sua junção base-emissor polarizada, de tal forma a começar a conduzir. Nestas condições o transistor passa a apresentar uma corrente de coletor que energiza a bobina do relé, fechando seus contatos.

CONCLUSÃO

Nesta segunda parte de nosso artigo vimos algumas aplicações simples porém bastante interessantes do 741, quando ele é usado para indicar variações da tensão numa das entradas. Esperamos, com isso, que o leitor iniciante tenha maior facilidade em prosseguir seus estudos e mesmo compreender melhor os circuitos de nossa Revista.



VÍDEO AULA

CONTINUE SUA COLEÇÃO

Apresentamos as novidades do prof. Sergio R. Antunes. Cada vídeo aula é composto de uma fita de videocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento

- Reparação de Microcomputadores
- Entenda os Radiotransceptores
- Entenda os Resistores e Capacitores
- Entenda o Áudio (Curso Básico)
- Entenda os Indutores e Transformadores
- Entenda a Fonte Chaveada
- Entenda os Diodos e Tiristores
- Entenda a TV Estéreo e o SAP
- Entenda os Transistores
- Videocassete Hi-Fi e Mecanismos
- Entenda o Telefone sem fio
- Instalação de Fax e Mecanismos

CR\$ 10.400,00 cada Vídeo aula
(Preço válido até 27/12/93)

Disque
e

Compre

(011) 942 8055

PEDIDOS: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Maiores informações pelo telefone

Saber Publicidade e Promoções Ltda.

Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - SP.

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Caça Fantasmas

Newton C. Braga

Ruídos magnéticos de natureza desconhecida podem estar presentes em aparelhos eletrônicos, instalações elétricas e em muitos outros locais, causando interferências e fenômenos "fantasmas" que prejudicam a recepção de sinais de rádio e TV. Com o aparelho que descrevemos é possível detectar a origem desses ruídos, "caçando" o fantasma causador.

Existem muitos circuitos e componentes que são geradores de fenômenos eletromagnéticos ou mesmo campos magnéticos prejudiciais ao funcionamento de receptores de rádio próximos e televisores. Também existem dispositivos que geram naturalmente estes campos, e por isso seu estado pode ser revelado.

No entanto, campos magnéticos são invisíveis, não podendo ser detectados senão por meio de aparelhos especiais.

O aparelho que descrevemos é um pesquisador de campos magnéticos que pode ter diversas utilidades, como:

- Revelar instalações elétricas ocultas sob o chão ou nas paredes.
- Revelar componentes que causam interferências em aparelhos eletrônicos.
- Indicar o estado de componentes num circuito ou mesmo acompanhar um sinal num aparelho.

Mas, sem dúvida alguma, a utilidade mais interessante é na eventual detecção de fenômenos paranormais que possam envolver magnetismo.

A sensibilidade deste aparelho permite que ele opere realmente como um caça fantasmas, detectando "emanações" de natureza desconhecida que sejam capazes de produzir campos magnéticos.

A alimentação do circuito é feita com pilhas comuns, e os campos são "convertidos" em som para audição num alto-falante, com excelente volume.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V (4 pilhas)
- Corrente de consumo: 25 mA (repouso)
- Potência de áudio: 250 mW

COMO FUNCIONA

O "sensor", ou captador de perturbações de natureza magnética, é uma bobina formada por milhares de espiras de fio muito fino.

Os sinais captados são aplicados a um amplificador operacional com transistor de efeito de campo na entrada (J-FET) do tipo CA3140, que apresenta enorme sensibilidade.

A amplificação deste circuito é controlada em P_1 .

O sinal amplificado é aplicado à entrada de outro circuito integrado, o LM386 da National Semiconductor, que consiste num amplificador de áudio.

Este amplificador entrega o sinal a um alto-falante, que faz sua reprodução com boa potência.

A alimentação vem de 4 pilhas comuns pequenas, e o capacitor C_4 faz o desacoplamento da fonte, dando estabilidade ao circuito.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

É interessante usar soquetes DIL para os circuitos integrados. A bobina sensora pode ser o enrolamento primário de um transformador de força de 110 V x 5 V ou 6 V com corrente de 50 a 250 mA do qual tenhamos tirado o núcleo.

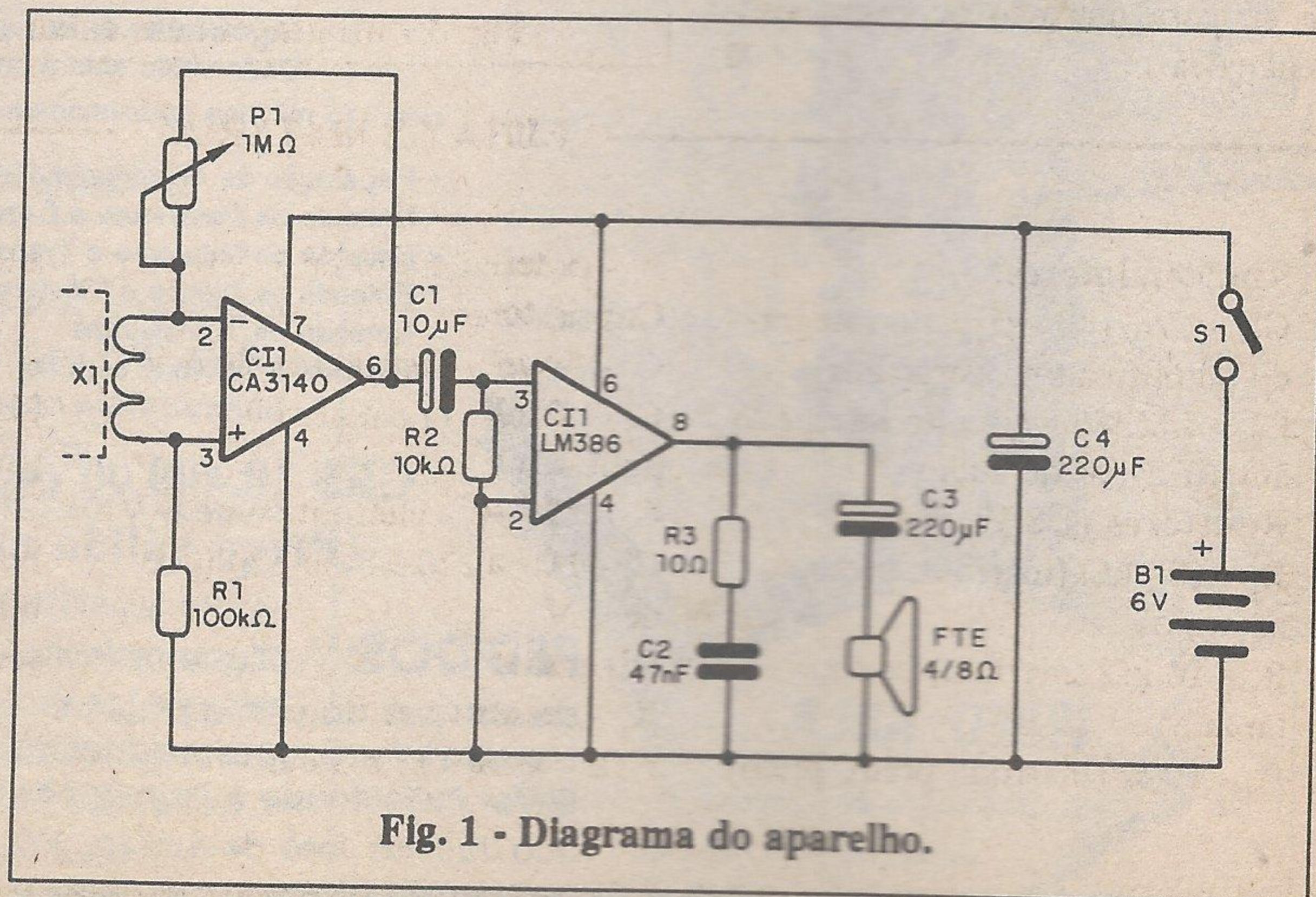


Fig. 1 - Diagrama do aparelho.

Também pode ser usada uma bobina captadora telefônica ou mesmo o enrolamento de um relé, solenóide ou campainha que esteja em boas condições, desde que o núcleo metálico tenha sido retirado

A montagem pode ser feita numa pequena caixa plástica, conforme mostra a figura 3.

As dimensões desta caixa devem ser tais que permitam a colocação de um alto-falante pequeno (5 cm por exemplo).

O sensor deve ser ligado ao circuito por meio de fio blindado para que não ocorra a captação de zumbidos da rede de alimentação.

PROVA E USO

Ligue o aparelho e abra o controle de sensibilidade (P_1) até obter algum sinal no alto-falante. Se houver ronco ou apito, reduza o volume a um ponto em que isso não ocorra.

O sensor deve estar longe do alto-falante para esta prova, para que não ocorra a realimentação com forte apito.

Aproxime então o sensor de alguma fonte de ruído magnético, como por exemplo a instalação elétrica, um motor, uma lâmpada fluorescente etc.

Deve haver a captação de roncões.

Se aproximarmos o sensor de bobinas e transformador de um rádio em funcionamento deve haver a reprodução de sinais no alto-falante.

Para usar o aparelho, sempre deixe o sensor bem longe do circuito em si, para que não ocorram realimentações. ■

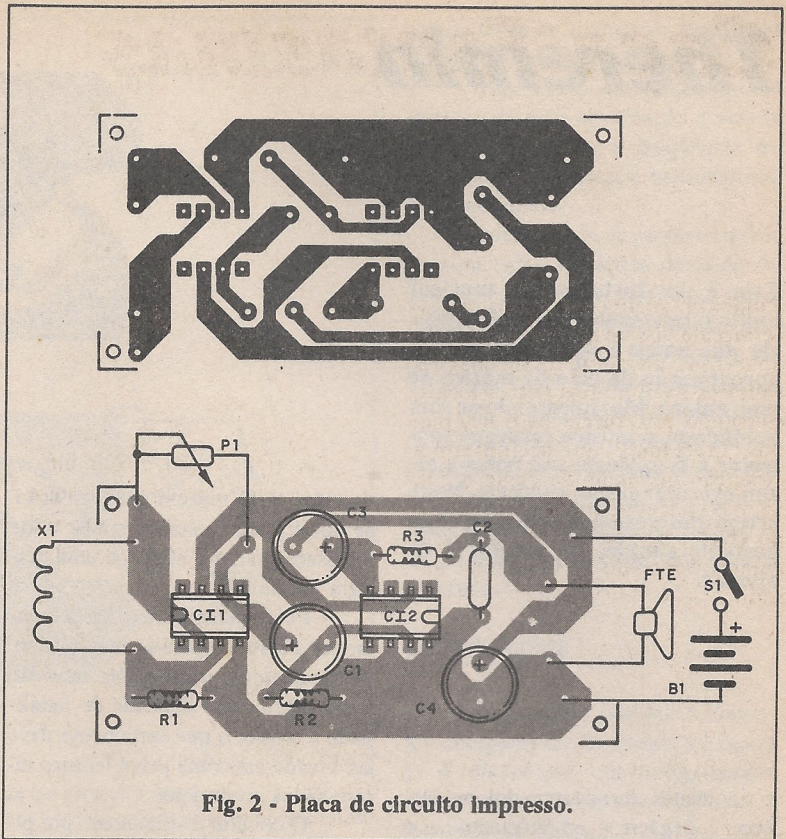


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

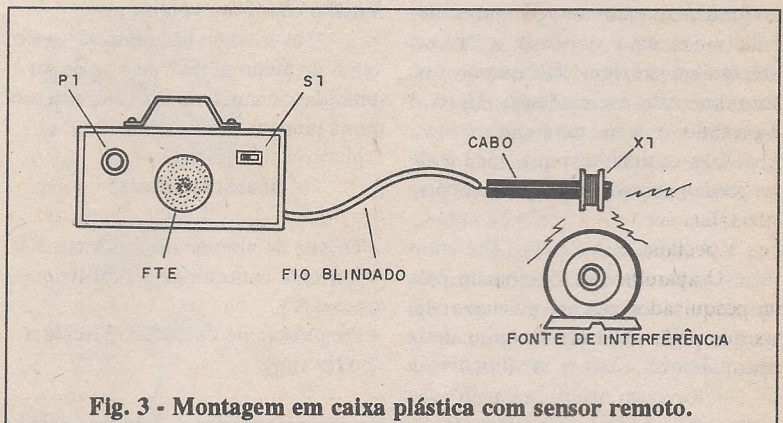


Fig. 3 - Montagem em caixa plástica com sensor remoto.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - CA3140 - circuito integrado amplificador operacional
 CI_2 - LM386 - circuito integrado amplificador de áudio

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1 - 100 k Ω (marrom, preto, amarelo)
 R_2 - 10 k Ω (marrom, preto, laranja)
 R_3 - 10 Ω (marrom, preto, preto)

P_1 - potenciômetro de 1 M Ω

Capacitores:

C_1 - 10 μF - eletrolítico de 6 V
 C_2 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
 C_3 - 220 μF - eletrolítico de 6 V
 C_4 - 100 a 220 μF - eletrolítico de 6 V

Diversos:

X_1 - sensor - ver texto
 FTE - 4 ou 8 Ω x 5 cm -

alto-falante

S_1 - Interruptor simples
 B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
 Placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, soquetes DIL de 8 pinos para os integrados, botão para o potenciômetro, fio blindado, caixa para montagem, solda, fios etc.

Theremin

Newton C. Braga

Este é um instrumento musical muito interessante, onde a frequência das notas é determinada pela aproximação da mão do músico de uma antena. Movimentando-se com habilidade, o músico consegue controlar a frequência das notas e assim executar peças musicais. Neste artigo descrevemos um Theremin bastante simples de montar e de ajustar.

Antes do advento dos modernos órgãos eletrônicos e sintetizadores, os Theremins eram instrumentos curiosos, já que a eletrônica era uma novidade e haviam até muitos músicos habilidosos que tocavam este instrumento. Hoje o Theremin é mais uma curiosidade, mas uma curiosidade que você pode ter ao seu alcance, com poucos componentes.

A idéia básica de um Theremin é um oscilador que é acionado pela aproximação da mão do músico e cuja nota emitida depende do grau desta aproximação. Com a movimentação

da mão, e até mesmo sua oscilação, as notas podem oscilar, mudar e até se assemelhar, em efeito, a uma guitarra havaiana.

Evidentemente, não basta montar um Theremin para ser um músico. Como qualquer instrumento musical, a execução deste depende de habilidade e treino, o que certamente deve ser levado em conta pelos leitores interessados no projeto.

O circuito é alimentado por pilhas comuns e pode excitar um altofalante com bom volume.

No entanto, nada impede que o sinal de áudio gerado seja aplicado à entrada de um amplificador externo mais potente.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V ou 9 V
- Corrente consumida: 50 mA (tip. com 6 V)
- Frequência de operação: 300 Hz a 1 kHz (tip)

COMO FUNCIONA

Quando dois sinais de frequências diferentes são combinados num circuito único, resultam dois novos sinais cujas frequências são a soma e a diferença das frequências dos sinais originais.

Assim, se misturarmos um sinal de 500 kHz com um de 501 kHz, o resultado será um sinal de 1001 kHz, que está muito acima do que podemos ouvir, mas também um sinal diferença de 1 kHz (que está na faixa audível).

Você pode notar este fenômeno quando sintoniza duas estações de ondas curtas de frequências muito próximas e entre elas aparece um forte apito. Este apito ou batimento é o princípio de funcionamento do Theremin.

Montamos dois osciladores em torno de duas das portas NAND disparadoras de um 4093B. Um oscilador tem uma antena ligada ao

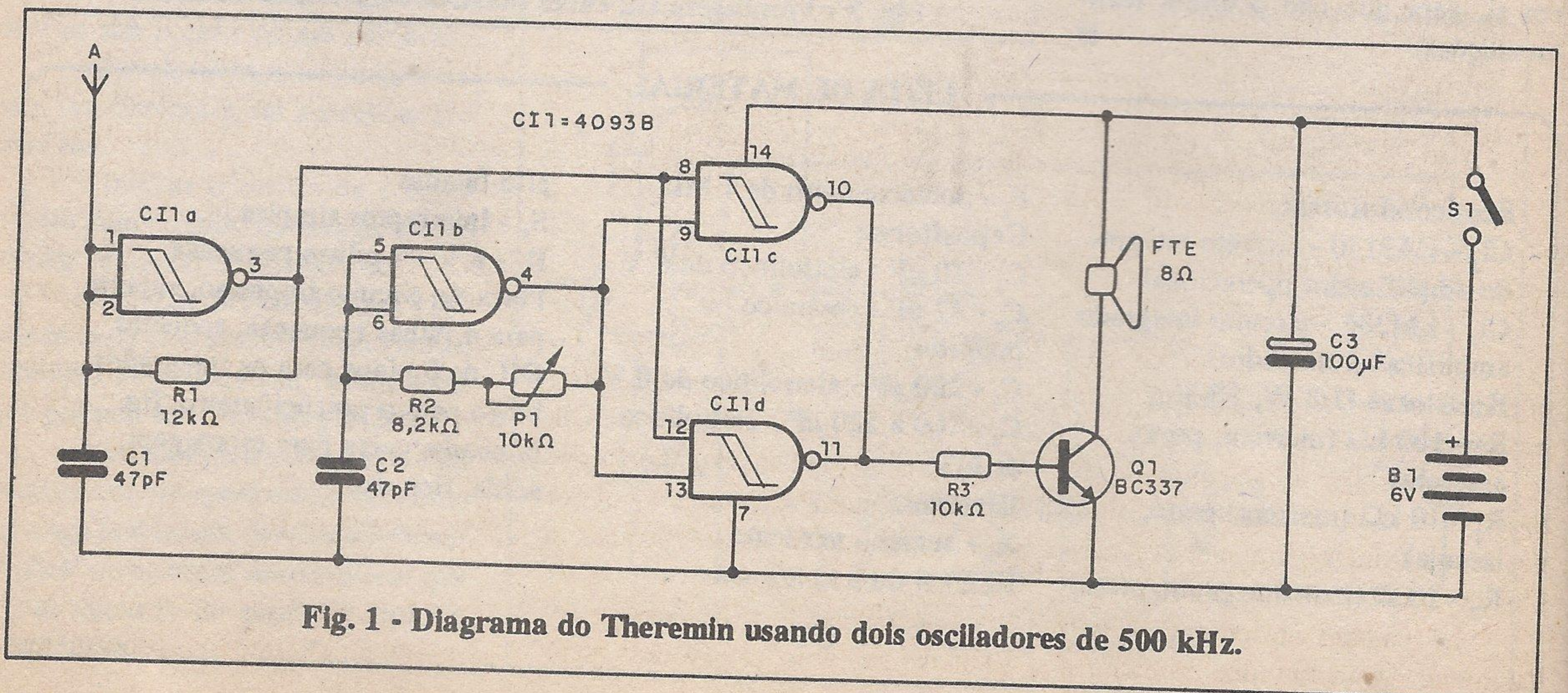


Fig. 1 - Diagrama do Theremin usando dois osciladores de 500 kHz.

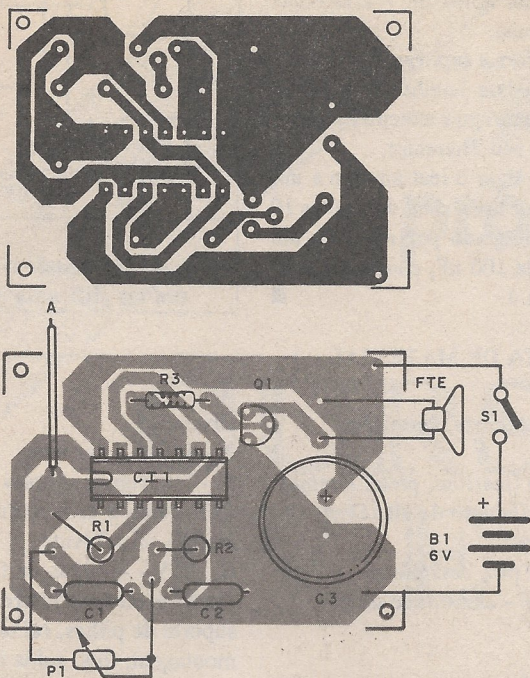


Fig. 2 - Montagem em placa de circuito impresso.

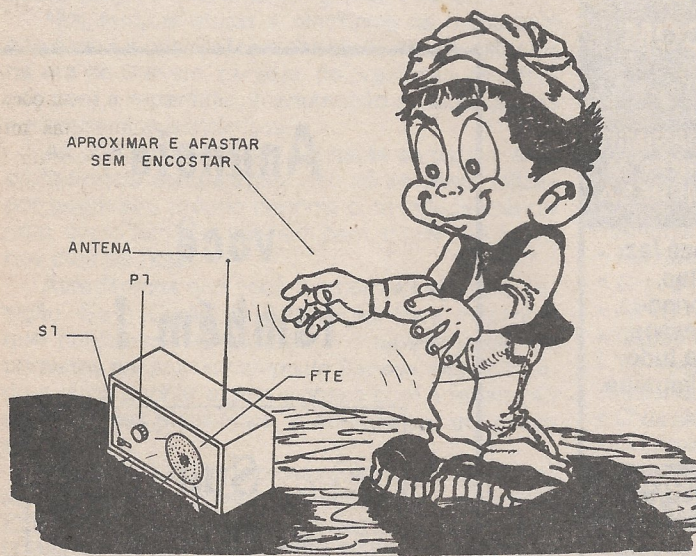


Fig. 3 - Instalação numa caixa e modo de usar o Theremin.

seu elemento determinante de frequência, que é o capacitor C_2 , enquanto o outro é ajustado em P_1 .

Assim, se ajustarmos P_1 de modo que as duas frequências geradas se igualem, o batimento será zero e nada teremos no alto-falante.

No entanto, aproximado a mão da antena ligada num dos osciladores

sua frequência muda, e com isso teremos um batimento diferente de zero. Tanto mais próxima estiver a mão da antena, maior será a capacitância que ela representará e, com isso, maior será a diminuição da frequência do oscilador correspondente.

Aumentando a diferença de frequência dos dois osciladores mais

agudo torna-se o sinal de batimento aplicado à base do transistor Q_1 .

Veja então que mudando de posição da mão em relação a antena mudamos também a frequência do oscilador e, com isso, o batimento ou nota produzida.

A habilidade de produzir música com estas variações depende do usuário e, conforme dissemos, não é muito fácil. Conforme você vai perceber, os antigos tocadores de Theremin eram verdadeiros artistas.

Se o montador for realmente habilidoso pode até aumentar a complexidade de seu Theremin usando três osciladores combinados em lugar de dois, e, com duas antenas, utilizar as duas mãos para executar uma música eletrônica!

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do Theremin na figura 1. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

O circuito integrado deve ficar em soquete, para maior segurança e facilidade de troca. A antena tanto pode ser um fio rígido comum, esticado em posição vertical, como uma antena telescópica. A figura 3 dá uma idéia da forma como pode ser feita a montagem e como o instrumento deve ser "tocado".

Para alimentação com 6 V podemos usar o BC337 como amplificador, mas para tensão maior, como 9 V e até mesmo 12 V, será interessante usar um TIP31 com um pequeno radiador de calor. Neste caso, a fonte de alimentação não pode ser pilhas nem bateria pequena, pois a corrente exigida esgotaria estas fontes rapidamente. Use uma fonte de alimentação a partir da rede de energia, com pelos 500 mA de capacidade.

Os capacitores C_1 e C_2 são cerâmicos, enquanto C_3 é um eletrolítico para 12 V.

P_1 é um potenciômetro comum e serve de ajuste, para "afinar" o instrumento.

PROVA E USO

Ligue o Theremin e ajuste vagorosamente P_1 até que ocorra um

forte apito. Haverá um sentido do movimento de P_1 em que este apito vai se tornando mais grave.

Vá ajustando P_1 neste sentido até que o som torne-se pulsos separados e mesmo se cancele.

Neste ponto, aproximando a mão da antena deve ocorrer a mudança de frequência dos pulsos, ou som, ou a emissão de som.

Se o aparelho apresentar pouca sensibilidade, reduza C_1 e C_2 para

33 pF ou mesmo 22 pF. Feito o ajuste, para tocar aproxime e afaste sua mão da antena.

Conforme explicamos, você vai precisar de boa habilidade e muito treino até conseguir executar alguma música em seu Theremin.

Para ligar o instrumento a um amplificador tire o sinal das saídas 10 e 11 do integrado por meio de um capacitor de 100 nF, conforme mostra a figura 4. ■

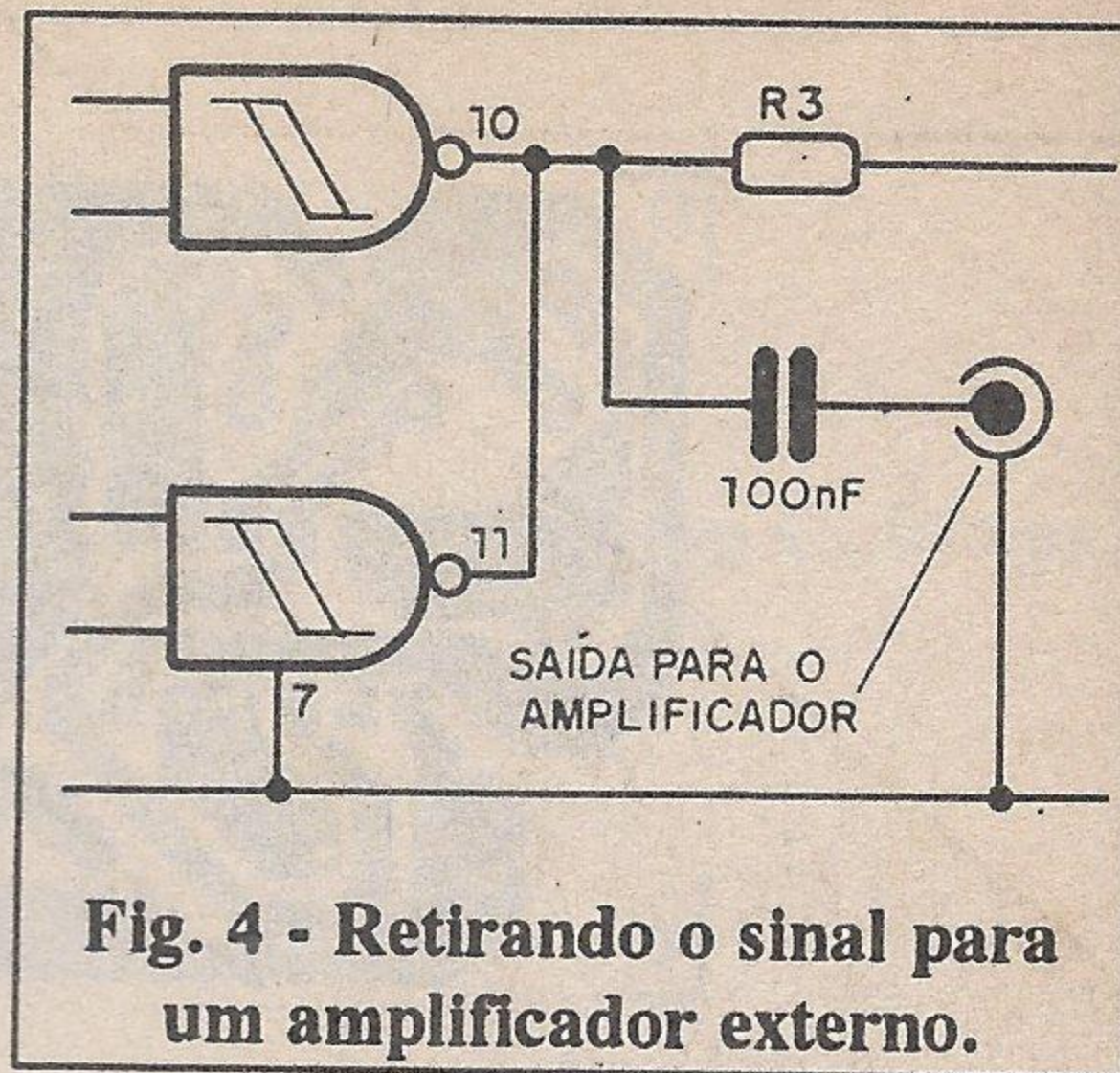


Fig. 4 - Retirando o sinal para um amplificador externo.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS

Q_1 - BC337 - transistor NPN de uso geral

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1 - 12 k Ω (marrom, vermelho, laranja)

R_2 - 8,2 k Ω (cinza, vermelho, vermelho)

R_3 - 10 k Ω (marrom, preto, laranja)

P_1 - potenciômetro de 10 k Ω

Capacitores:

C_1, C_2 - 47 pF - cerâmicos

C_3 - 100 μ F - eletrolítico de 6 V

Diversos:

A - antena - ver texto

S_1 - interruptor simples

FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm ou maior - alto-falante

B_1 - 6 V - 4 pilhas ou fonte

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda etc.

KIT DE SILK SCREEN COM CURSO EM VÍDEO

A MÁQUINA DE ESTAMPAR E IMPRIMIR NÃO INVISTA MAIS DE 2 SALÁRIOS M. PARA TER A SUA PEQUENA EMPRESA

O kit é uma empresa completa. Você faz estampas em cores em camisetas, imprime adesivos, bola de bexiga, brindes, painéis eletrônicos e circuitos impressos.

O curso em vídeo e apostila mostra tudo sobre silk. Ideal também para lojas (imprime cartão de visita, envelopes sacolas).

Envie este cupon e receba gratis amostras impressas com o kit.

PROSERGRAF - Caixa Postal, 488
CEP 19001-970 - Pres. Prudente - SP
Fone:(0182) 47-1210 - Fax:(0182) 471291

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____

Cidade: _____

ET-63

Anuncie
você
também !

Sua
empresa
merece
este
espaço

Não Perca!

**A partir da
próxima edição**

CURSO DE TV E VÍDEO

Eletrônica é um negócio sério! Muitos de nossos leitores compram esta Revista porque gostariam de aprender eletrônica com uma finalidade maior do que o simples divertimento: ganhar dinheiro!

Nos tempos atuais a eletrônica de montagem não é mais o principal alvo dos profissionais: estamos na era do Service, ou seja, da prestação de serviços com a reparação, manutenção e instalação de equipamentos eletrônicos.

As oficinas aparecem em todas as partes, e os profissionais competentes não só se vêem felizes por terem seu próprio negócio com independência total, como também ganham bem, o que não é fácil nos dias de hoje.

Acreditamos que você também almeja esta posição. Se o Curso de Reparação Para Iniciantes que publicamos o agradeu e o ajudou a dar os primeiros passos no campo do Service, possibilitando-o já de ganhar algum dinheiro com a reparação de aparelhos eletrônicos, é hora de dar um passo além.

Visando ajudá-lo a prosseguir na sua caminhada rumo a uma profissionalização maior, a Revista ELETRÔNICA TOTAL lançará seu novo curso: FUNDAMENTOS DE TV E VÍDEO PARA INICIANTES.

Com este curso você dará os primeiros passos no mundo fantástico da TV, aparelhos de vídeo e instalações de antenas.

Esta é uma das áreas mais promissoras da eletrônica em nossos dias, e você, com a inicialização que damos, poderá no futuro, com aperfeiçoamentos, se tornar um profissional. Trata-se de um curso ideal para aprendizes, que poderão inclusive aprimorar suas técnicas trabalhando em oficina até o dia em que se sentirem seguros o suficiente para abrir seu próprio negócio.

O CURSO DE FUNDAMENTOS DE TV E VÍDEO PARA INICIANTES terá lições teóricas e práticas.

Alguns dos assuntos abordados nestas lições:

TEÓRICAS:

- A história da TV
- Fundamentos de óptica
- Como funciona um sistema de TV - do transmissor até sua casa
- A propagação dos sinais de TV
- Padrões de TV
- Como funciona o televisor
- Todas as etapas de um televisor analisadas
- A câmara de TV
- Antenas - como instalar - problemas de recepção
- Fundamentos de TV em cores
- Gravações de vídeo - o videocassete
- As câmaras de vídeo portáteis
- Cabos e transcodificação
- TV codificada
- Antenas parabólicas e TV via satélite
- O osciloscópio
- Controles remotos

PRÁTICAS:

- Interpretando diagramas de TV
- Medindo tensões nos circuitos
- Instrumental da oficina de TV e vídeo
- Técnicas de localização de defeitos
- Defeitos nas etapas de um televisor
- Como reparar videocassetes e câmaras de vídeo
- Instalação de antenas comuns
- Instalação de antenas parabólicas
- Ajustes nos aparelhos de TV e vídeo
- Avaliando a qualidade de um equipamento
- Equivalências de componentes

O Curso terá LIÇÕES que serão publicadas mensalmente a partir da nossa próxima edição.
Não perca!

Psicolâmpadas

Newton C. Braga

Uma lâmpada que pisque rapidamente, mas de forma imprevisível, pode ser usada para provocar fenômenos psíquicos interessantes. Esta mesma lâmpada também pode ser usada em decoração, para atrair a atenção em vitrines e até em salões de bailes. O circuito admite até 800 W de lâmpadas na rede 110 V e o dobro na rede de 220 V.

Efeitos de luz podem ter as mais diversas aplicações, inclusive no campo das chamadas atividades exóticas. Uma possibilidade interessante é descrita neste artigo, onde uma lâmpada pisca rapidamente mas de modo imprevisível, gerando efeitos que pode induzir a estados psíquicos diferentes.

Meditação, ioga e outras atividades que exigem atenção num ponto podem fazer uso desta lâmpada. Como o circuito é de alta potência, ele pode alimentar o sistema de iluminação completo de uma sala, o que leva a outras aplicações, conforme citamos na introdução do artigo.

O circuito tem 4 ajustes que permitem programar o efeito da maneira desejada, e pode alimentar lâmpadas incandescentes comuns de alta potência.

Características:

- Tensão de alimentação: 110/220 Vc.a.
- Potência de saída: 800 W em 110 V
1600 W em 220 V
- Tensão do setor de baixa potência: 6 V a 12 V
- Corrente do setor de baixa potência: 50 mA (max)

COMO FUNCIONA

Para obtermos pulsos aleatórios usamos 4 osciladores independentes;

cada qual com um ciclo ativo muito pequeno. Estes osciladores são elaborados em torno das portas NAND disparadoras de um circuito integrado 4093B.

Em cada oscilador, a frequência depende do valor de C_1 , do ajuste de P_1 e do resistor R_1 , que determina o ciclo ativo, isso para o primeiro bloco (CI_{1a}).

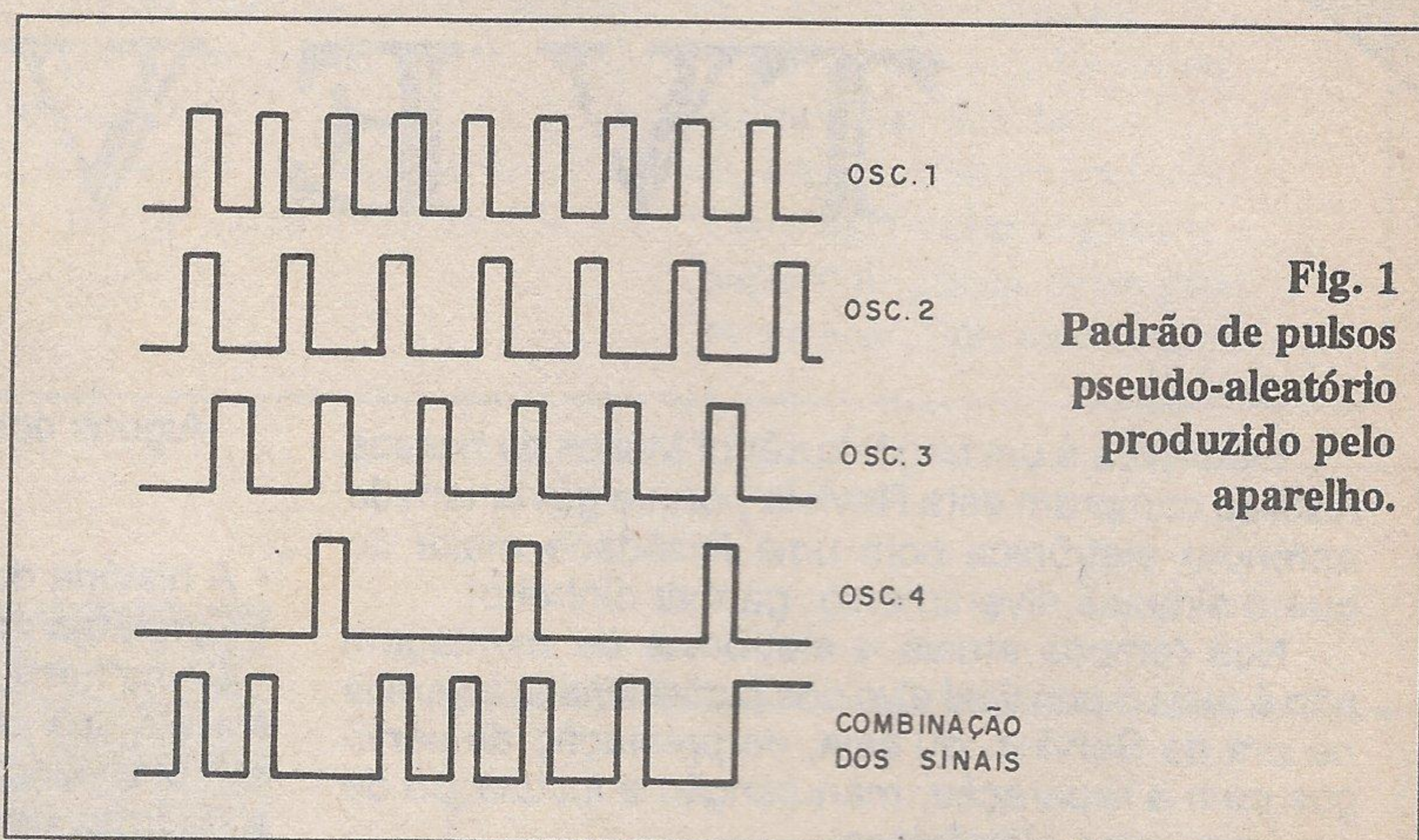


Fig. 1
Padrão de pulsos pseudo-aleatório produzido pelo aparelho.

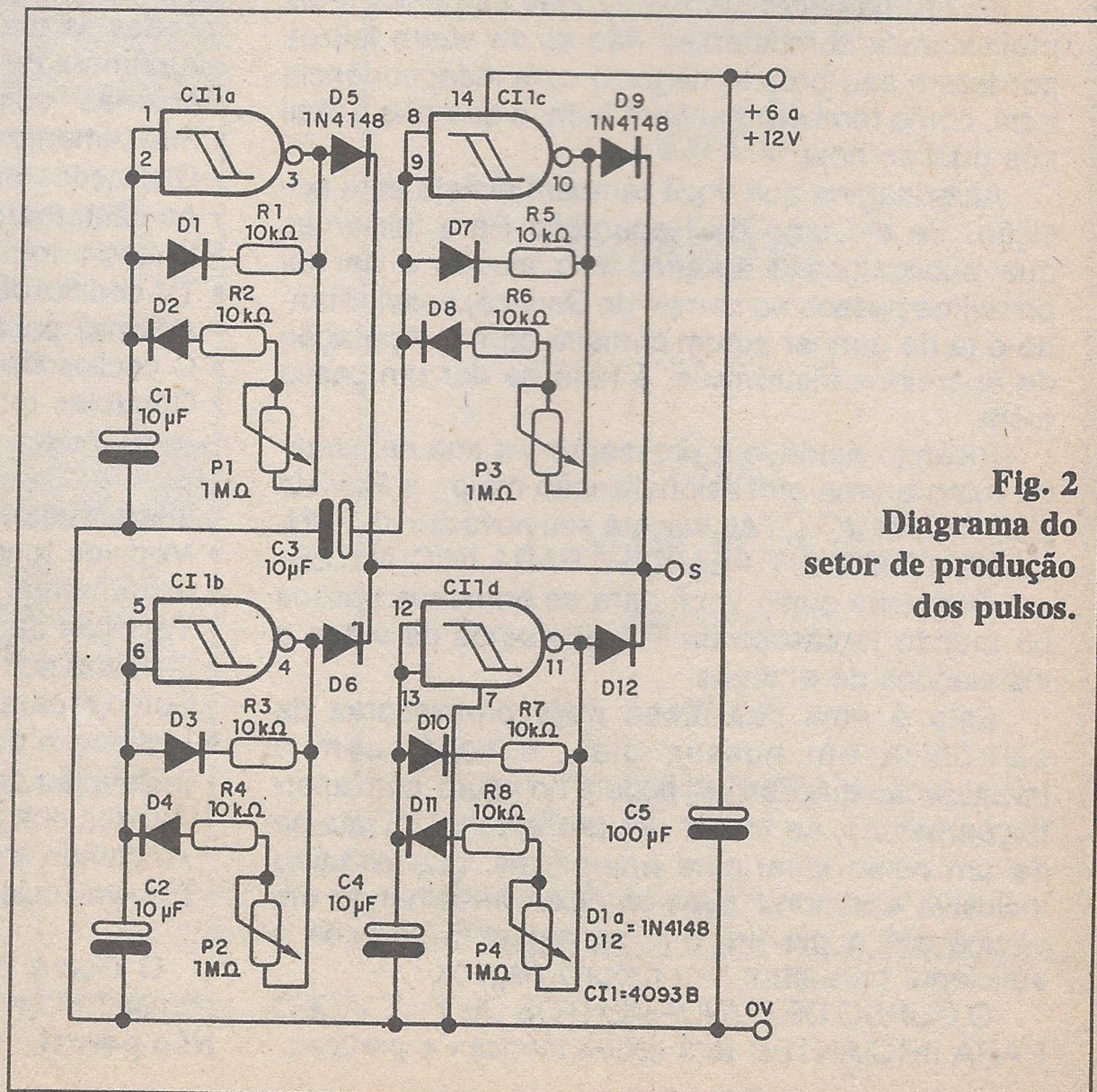


Fig. 2
Diagrama do setor de produção dos pulsos.

Nestes osciladores, o capacitor C_1 carrega-se via P_1 e R_2 , determinando assim a separação entre os pulsos. O mesmo capacitor descarrega-se via R_1 , que então determina a duração do pulso.

Os quatro osciladores podem ser ajustados para operar em frequências ligeiramente diferentes, de modo que seus pulsos sobrepostos resultem num padrão aproximadamente aleatório.

Os pulsos são aplicados à porta de um triac que tem como carga as lâmpadas incandescentes. Estas lâmpadas piscarão então na frequência combinada dos 4, produzindo pulsos aleatórios de luz.

Na figura 1 temos uma representação aproximada do padrão de pulsos gerado pelo aparelho.

MONTAGEM

O diagrama do setor de produção dos pulsos, que é alimentado por baixa tensão, é mostrado na figura 2. Sua placa de circuito impresso é dada na figura 3.

Na figura 4 temos a fonte de alimentação para o setor de baixa tensão e também a etapa de potência, com base num triac do tipo TIC226.

O triac deve ser dotado de radiador de calor. Usaremos o tipo TIC226B se a rede for 110 V, e

TIC226D se a rede for de 220 V. Sugerimos que o circuito integrado seja dotado de soquete para a montagem. Também será conveniente colocar um pequeno radiador de calor no circuito integrado regulador de tensão (CI_2).

A utilização de potenciômetro facilita a regulação dos pulsos, mas se você quiser economizar, pode usar em seu lugar trimpots comuns.

PROVA E USO

Para provar a unidade basta ligar uma lâmpada incandescente comum, com tensão de acordo com a rede local, e depois estabelecer a ali-

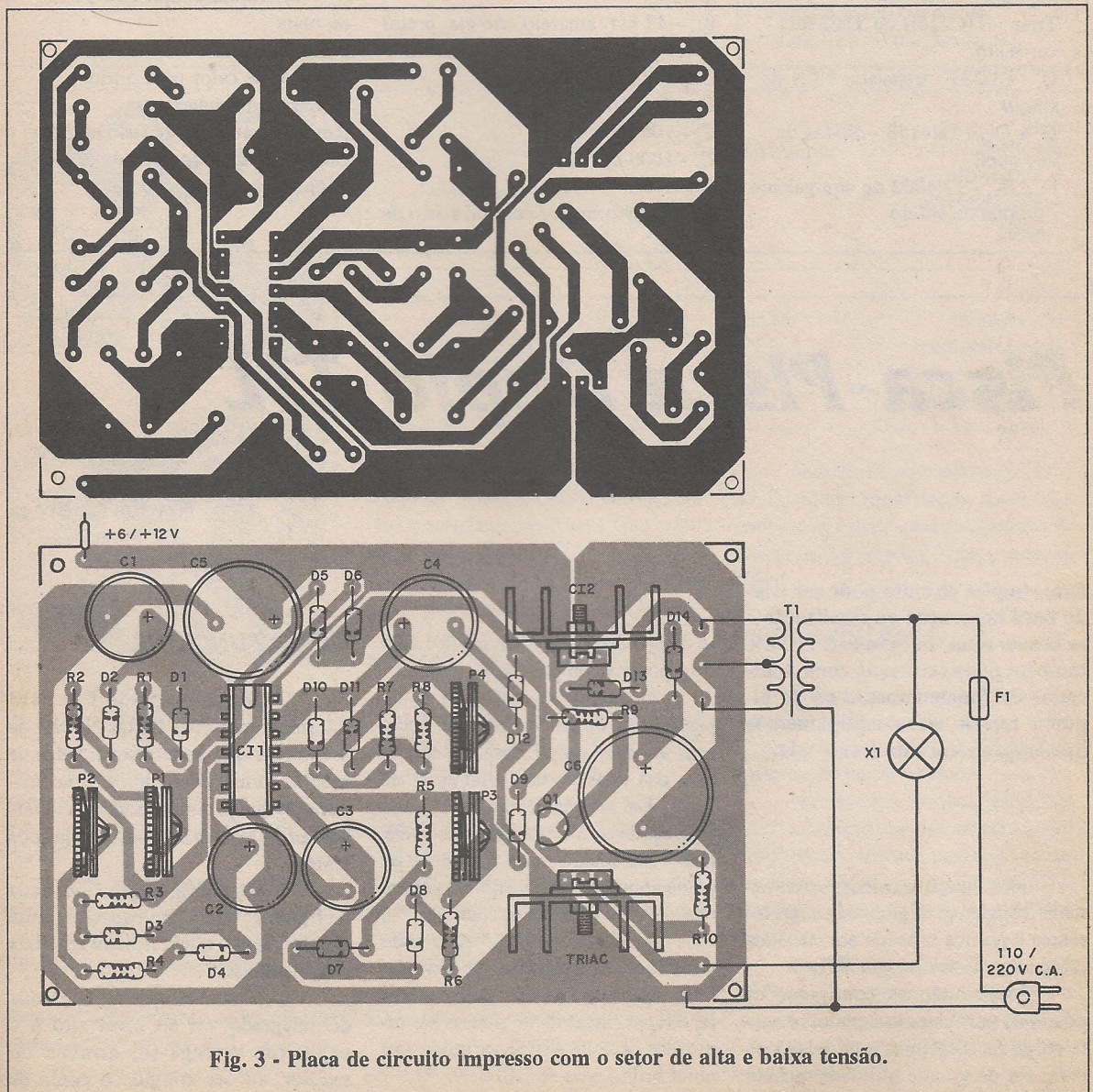


Fig. 3 - Placa de circuito impresso com o setor de alta e baixa tensão.

mentação do circuito. Ajusta-se então a frequência dos pulsos atuando-se sobre todos os potenciômetros.

Se quiser modificar o padrão das piscadas, ou se o ajuste dos potenciômetros não atingir o efeito desejado, pode alterar à vontade os valores dos capacitores eletrolíticos de C_1 a C_4 .

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva do aparelho e usá-lo. ■

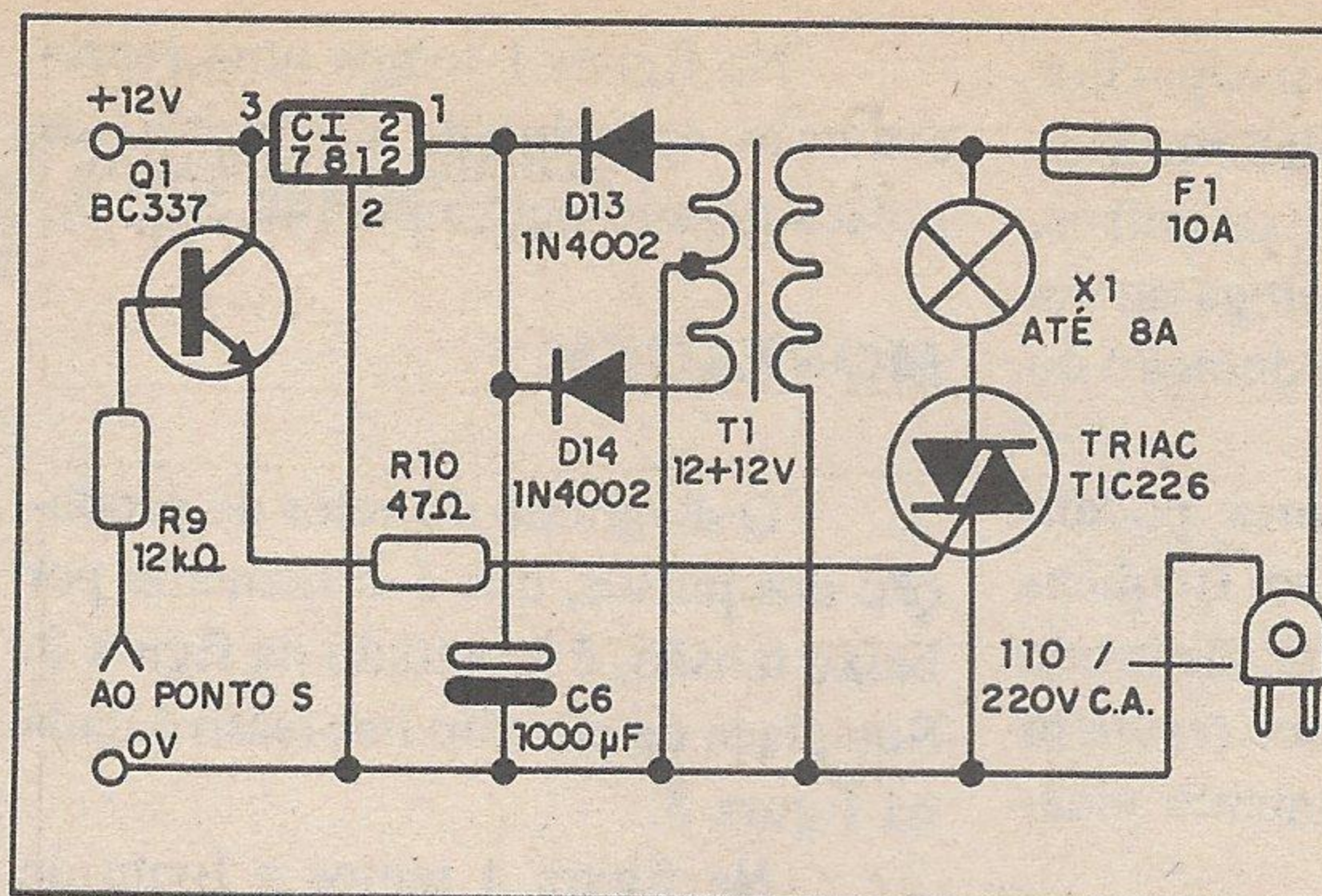


Fig. 4 Diagrama do setor de potência.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS

CI_2 - 7812 - circuito integrado regulador de tensão

Triac - TIC226B ou TIC226D - ver texto

Q_1 - BC337 - transistor NPN de silício

D_1 a D_{12} - 1N4148 - diodos de uso geral

D_{13} , D_{14} - 1N4002 ou equivalente - diodos de silício

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1 a R_8 - 10 k Ω (marrom, preto, laranja)

R_9 - 12 k Ω (marrom, vermelho, laranja)

R_{10} - 47 k Ω (amarelo, violeta, preto)

P_1 a P_4 - potenciômetros de 1 M Ω

Capacitores eletrolíticos:

C_1 a C_4 - 10 μ F x 16 V

C_5 - 100 μ F x 16 V

C_6 - 1000 μ F x 25 V

Diversos:

T_1 - Transformador com primário de

acordo com a rede local e secundário de 12+12 V x 500 mA ou mais

F_1 - Fusível de 10 A

S_1 - Interruptor simples de 10 A ou mais

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o triac, lâmpadas, soquetes para lâmpadas, suporte de fusível, caixa para montagem, cabo de alimentação, fios, solda etc.

Pisca-Pisca Duplo TTL

Newton C. Braga

Este simples circuito pode ser usado para decoração ou sinalização e se baseia num integrado TTL. Ele também pode ser usado como indicador de funcionamento ou de alguma função para equipamentos que empreguem esta tecnologia.

Nos cursos técnicos, ao se estudar eletrônica digital dá-se preferência à prática baseada em circuitos integrados de tecnologia TTL.

Muitas são as configurações possíveis para estes integrados, e neste artigo apresentamos uma delas, que pode ser de grande utilidade quando

se desejar fazer piscar um par de LEDs com poucos componentes externos.

O circuito apresentado é um pisca-pisca duplo, no entanto podemos torná-lo simples usando apenas uma das duas portas disponíveis no 7413. Da mesma forma, o circuito tem as duas frequências ajustáveis, mas nada impede que o trimpot ou potenciômetro seja substituído por um resistor fixo de valor apropriado.

Lembramos que, como todo circuito TTL, a alimentação deve ser feita com tensão de 5 V. Os resistores R_2 e R_4 eventualmente podem ser reduzidos para até 470 Ω , de modo a se obter brilho para os LEDs.

COMO FUNCIONA

O circuito integrado TTL 7413 é formado por duas portas NAND de 4 entradas que podem ser ligadas de modo a formar osciladores, em configuração que já temos usado em diversos projetos, mas com integrados CMOS.

Nesta configuração, mostrada na figura 1, temos um capacitor e um resistor, sendo que o resistor realiza a realimentação.

Ligando a alimentação, a saída do integrado vai ao nível alto e o capacitor carrega-se, através do resistor, até ser atingido o ponto de

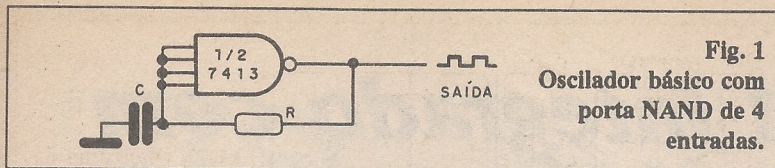


Fig. 1
Oscilador básico com porta NAND de 4 entradas.

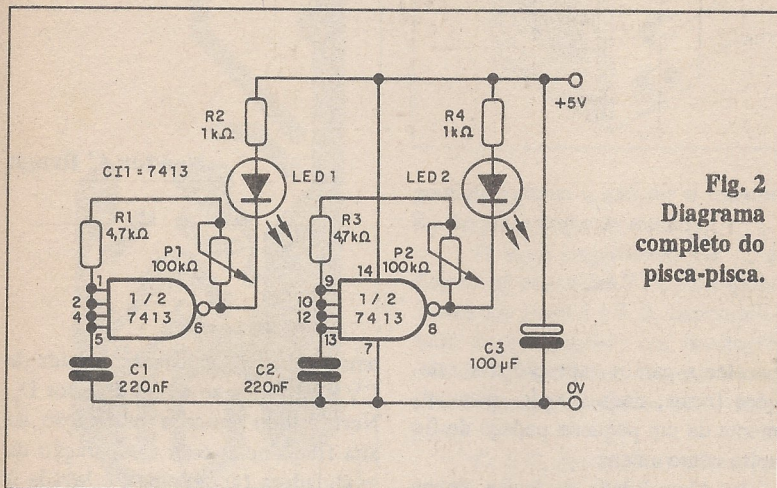


Fig. 2
Diagrama completo do pisca-pisca.

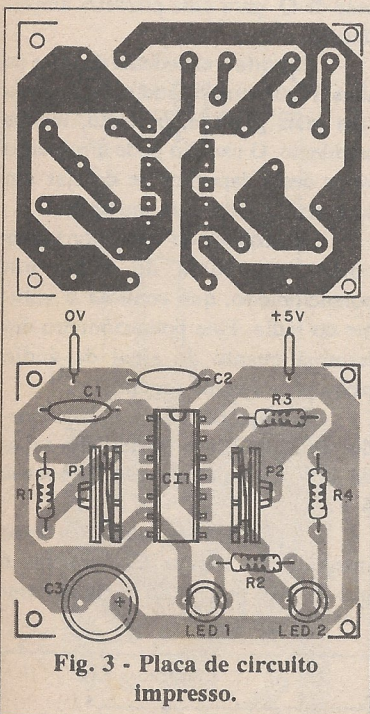


Fig. 3 - Placa de circuito impresso.

comutação da porta. Neste momento, a saída vai ao nível baixo e o capacitor agora descarrega-se através do resistor.

A histerese apresentada pelo circuito faz com que o integrado ligue e desligue em níveis ligeiramente diferentes, o que garante oscilações.

O valor do resistor e do capacitor determinarão a frequência destas oscilações. Na saída podemos ligar cargas de pequena corrente, dan-

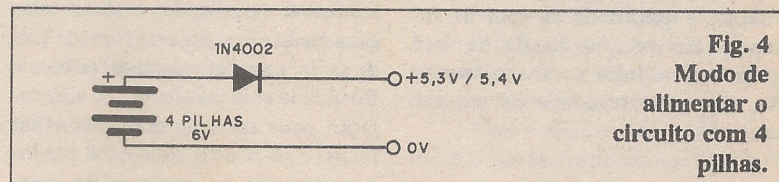


Fig. 4
Modo de alimentar o circuito com 4 pilhas.

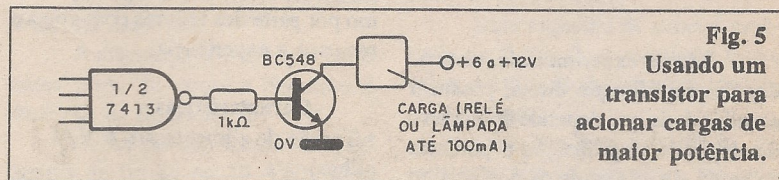


Fig. 5
Usando um transistor para acionar cargas de maior potência.

do-se preferência à conexão em que o integrado drena corrente, ou seja, em que o acionamento ocorra com o nível baixo de saída.

Nestas condições a corrente pode ser um pouco maior que 10 mA.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama do pisca-pisca, exceto a fonte de alimentação, que deve ser de 5 V.

Na figura 3 temos a placa de circuito impresso para o projeto. Os LEDs podem ser vermelhos, e em lugar dos trim pots podem ser usados resistores fixos de 10 kΩ a 100 kΩ, conforme a frequência desejada.

Na figura 4 mostramos o modo de obter uma tensão da ordem de 5,3 V para alimentação deste circuito a partir de 4 pilhas comuns, o que é tolerado pelos TTLS.

- LISTA DE MATERIAL**
- Semicondutores:**
 CI₁ - 7413 - circuito integrado TTL
 LED₁, LED₂ - LEDs vermelhos comuns
- Resistores (1/8 W, 5%):**
 R₁, R₃ - 4,7 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
 R₂, R₄ - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
- P₁, P₂ - trim pots ou potenciômetros de 100 kΩ**
- Capacitores:**
 C₁, C₂ - 220 nF - cerâmicos ou de poliéster
 C₃ - 100 μF - eletrolítico para 6 V ou mais
- Diversos:**
 Placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa, fios, fonte, solda etc.

O diodo D₁ pode ser um 1N4002 ou qualquer equivalente de silício, onde ocorre uma queda de tensão da ordem de 0,6 V a 0,7 V na condução direta.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo a alimentação e ajustar tanto P₁ como P₂ para que os LEDs pisquem da maneira desejada.

Na figura 5 damos o modo de fazer a ligação de um transistor ao circuito (um em cada porta) de modo a acionar cargas de maior potência, como por exemplo pequenas lâmpadas e até mesmo relés.

No caso, dependendo do relé ou lâmpada a tensão que alimenta o transistor e a carga podem ser diferentes de 5 V, que se manterá apenas no integrado. ■

Rádio AM Integrado com TDA7052

Newton C Braga

Circuitos integrados que são sensíveis e potentes amplificadores são disponíveis a custo baixo e permitem a realização de muitos projetos interessantes. Um deles é este simples rádio AM que, alimentado por 4 pilhas pequenas, surpreende pelo volume e qualidade de som na recepção das estações locais. Se você quer um radinho para sua banca, eis a oportunidade de montar um.

Rádios experimentais, chamados de amplificação direta, possuem sensibilidade que depende do número de etapas de amplificação e potência de saída, que depende da potência do circuito final do amplificador.

Com o uso de um bom amplificador de áudio, e ao mesmo tempo muito simples e de baixo custo, podemos montar um rádio com poucas peças e bom rendimento.

Nosso rádio, que usa apenas um circuito integrado e um transistor, é

excelente para a captação das estações locais, necessitando eventualmente de um pequeno pedaço de fio solto como antena.

A qualidade de áudio, entretanto, vai surpreender com as estações mais fortes, pois ele fornece 1 W de saída, e se o alto-falante for bom a fidelidade será excelente. A alimentação pode ser feita com pilhas comuns, e os poucos elementos usados permitem sua realização prática mesmo por parte dos leitores com poucos recursos e experiência.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V (4 pilhas)
- Potência de saída: 1 W
- Faixa sintonizada: 530 a 1600 kHz (OM)

COMO FUNCIONA

Os sinais captados por uma antena externa ou pela bobina de an-

tena são selecionados com a ajuda de CV e enviados ao diodo detector D₁. Neste diodo temos a retificação da alta frequência, com a separação da moduladora (áudio), que é levada à base de Q₁ para uma primeira amplificação.

C₂ corta o excedente da RF e as altas frequências de áudio, tornando o som mais grave e, portanto, menos estridente. O usuário pode diminuir o valor deste capacitor se desejar um som mais agudo para seu rádio.

No coletor do transistor temos como resistência de carga um potenciômetro, que controla o volume do rádio. Este potenciômetro determina quanto do sinal de áudio passa para a etapa seguinte.

A etapa seguinte é o amplificador TDA7052, que possui uma saída de 1 W com alimentação de apenas 6 V.

A principal característica deste integrado da Philips Components é que ele não precisa de nenhum com-

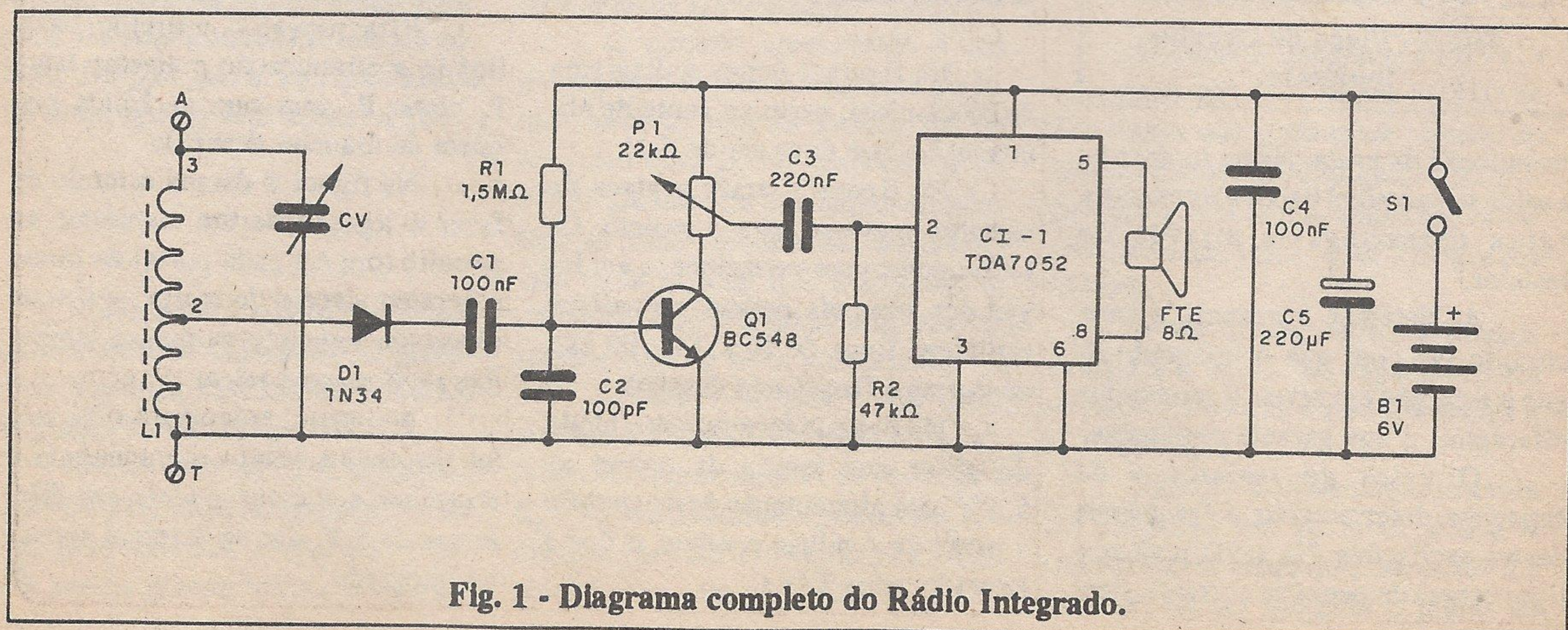


Fig. 1 - Diagrama completo do Rádio Integrado.

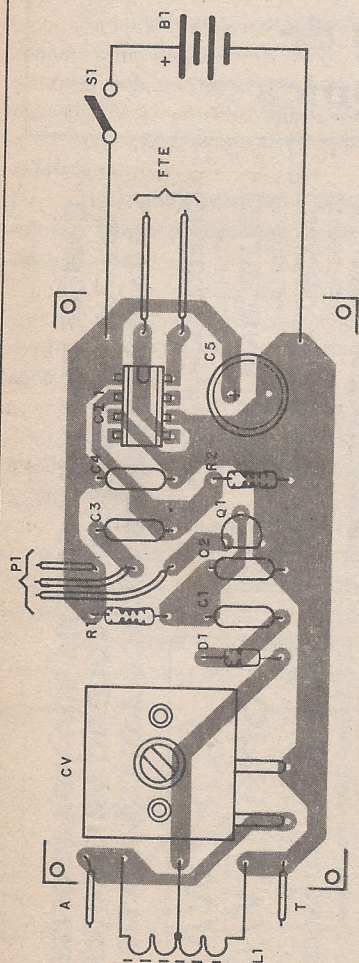
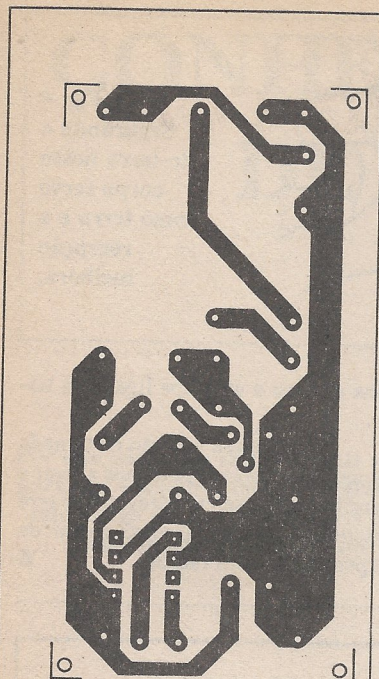


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

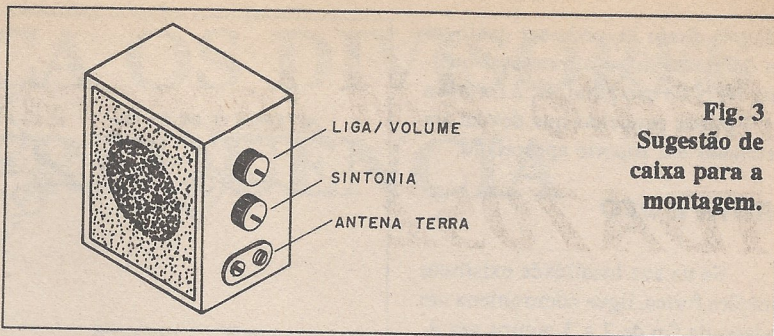


Fig. 3 Sugestão de caixa para a montagem.

ponente externo a não ser o resistor R_2 , de polarização de entrada.

O sinal amplificado via C_3 é disponível nas saídas BTL correspondentes aos pinos 5 e 8. A disponibilidade deste integrado em invólucro DIL de 8 pinos facilita extremamente a montagem, que pode ser muito compacta.

C_4 e C_5 desacoplam a fonte, e devem ser montados os mais próximos possíveis dos pinos 1 e 6 do integrado, para que sejam evitadas instabilidades de funcionamento.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo deste rádio.

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

A bobina L_1 consta de 100 espiras de fio 28 ou 26 AWG num bastão de ferrite de 0,8 a 1 cm de diâmetro e de 15 a 25 cm de comprimento, com tomada na 20ª espira.

Enrole inicialmente 20 voltas de fio a partir do ponto 1, para então fazer a tomada (2).

Depois enrole mais 80 voltas de fio, terminando a bobina no ponto 3.

O capacitor variável CV pode ser qualquer tipo para rádios AM, com capacitância máxima em torno de 190 pF.

O valor não é crítico, e pequenas diferenças influem apenas na faixa de frequência coberta pelo rádio, e que pode ser compensada alterando-se o número de voltas da bobina.

Para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete de 8 pinos (Dual In Line).

Uma sugestão de caixa é mostrada na figura 3, consistindo numa caixa acústica de madeira que já aloja o alto falante.

Para melhor qualidade de som este alto-falante deve ter pelo menos 10 cm de diâmetro e usar ímã pesado. P_1 pode ter 10 k Ω ou 22 k Ω e incluir o interruptor geral que liga o

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor de uso geral
 CI_1 - TDA7052 - circuito integrado
 D_1 - 1N34 - diodo de germânio
 L_1 - Bobina - ver texto
 CV - capacitor variável - ver texto
 S_1 - Interruptor simples
 FTE - alto-falante de 8 Ω x 10 cm
 B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
 P_1 - 22 k Ω - potenciômetro (com chave)
 R_1 - 1,5 M Ω - resistor (marrom, verde, verde)

R_2 - 47 k Ω - resistor (amarelo, violeta, laranja)
 C_1, C_4 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
 C_2 - 100 pF - capacitor cerâmico
 C_3 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou poliéster
 C_5 - 220 μ F - capacitor eletrolítico
 Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa para montagem, bastão de ferrite, botão para o potenciômetro, terminal antena/terra, fios, solda etc.

rádio. O diodo D_1 pode ser qualquer um de germânio, e o transistor qualquer NPN de uso geral. B_1 é formada por 4 pilhas pequenas que devem ser instaladas em suporte apropriado.

PROVA E USO

Se na sua localidade existirem estações fortes, ligue como antena um pedaço de fio de 2 a 3 metros em A. A ligação à terra é opcional, mas melhora a recepção se for feita em qualquer objeto de metal ligado ao solo.

Mesmo segurando este fio entre os dedos (não há perigo de choque) já teremos uma melhora na recepção, pois nosso corpo funcionará

ANTENA-FIO DE 2 a 10m
ENCAPADO E ESTICADO

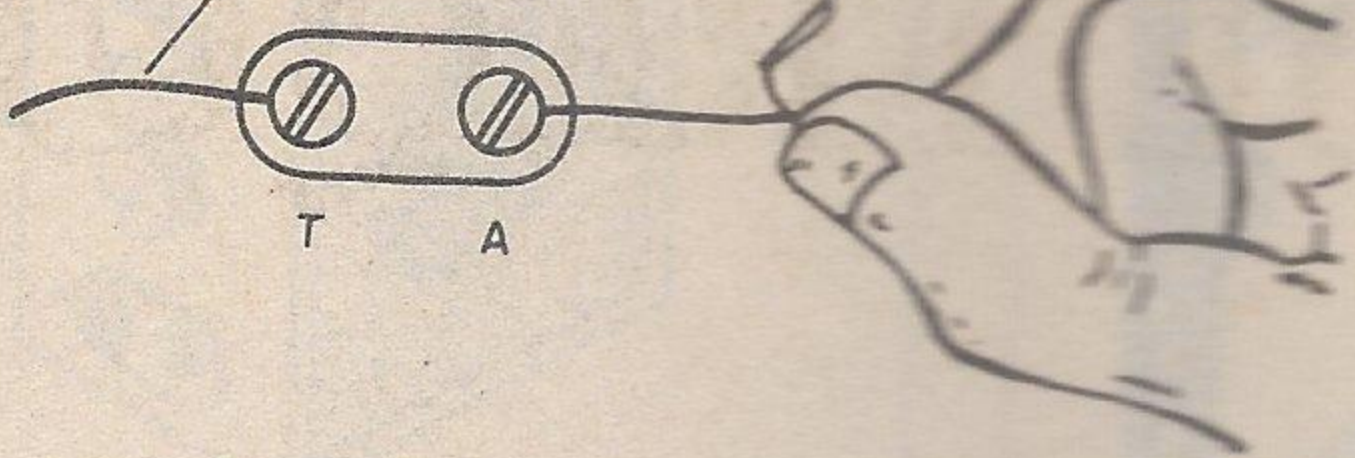


Fig. 4
Segurando o fio-terra nosso corpo serve como terra e a recepção melhora.

como terra (figura 4). Para testa o rádio ligamos S_1 e abrimos P_1 até que, ajustando CV, possamos captar alguma estação local. Comprovado o funcionamento é só fechar definitivamente o rádio em sua caixa e usá-lo. Para locais de estações fracas use uma an-

tena externa e uma boa ligação à terra.

Alterando a posição da tomada (ponto 2 da bobina) podemos alterar a sensibilidade e seletividade, o que será interessante fazer se você gostar de experiências com rádios. ■

Não Perca!

Na próxima edição:

9 Projetos de Psicoeletrônica

AQUI VOCE FAZ O SUCESSO
COMECE UMA NOVA FASE NA SUA VIDA PROFISSIONAL
OS CURSOS CEDM LEVAM VOCÊ AO MAIS MODERNO E
AVANÇADO ENSINO TÉCNICO A DISTÂNCIA DO PAIS

ELETRÔNICA BÁSICA

41 APOSTILAS

ELETRÔNICA DIGITAL

47 APOSTILAS

MICROPROCESSADORES

38 APOSTILAS

ÁUDIO E AMPLIFICADORES

42 APOSTILAS

ACÚSTICA EQU. AUXILIARES

40 APOSTILAS

RÁDIO TRANSCEPT. AM/FM/SSB/CW - 40 APOSTILAS

MONTAGEM MANUTENÇÃO PC

XT/AT286, 386 e 486 24 APOST.

PROGRAMAÇÃO BASIC

48 APOSTILAS

MEDITAÇÃO MAIS ALÉM DA MENTE* SOLIC. INFORMAÇÕES

MANUAL TL-EM PORTUGUÊS* 660 PÁGINAS - SOLICITE INFORMAÇÕES

SOFTWARE SHAREWARE

4000 PROGRAMAS P/IBM PC XT/AT E COMPATÍVEIS
SOLICITE CATÁLOGO GRÁTIS DAS ÁREAS

- Astronomia Anti-virus Banco de Dados Comunicação CAD, Fractais Compactação de Arquivos
- Diversos Desktop Publishing, Editores Gráficos
- Editor Texto Eletrônica Esoterismo Financeiro, Planilhas, Matemática Gráficos Hobbies, Vídeo, Foto, Colnária Impressoras Jogos Normais Jogos Ação Esportes, Movimentos Jogos Cartas, Baralhos, Dados Jogos Raciocínios, Tabuleiro, Pedra
- Utilitários P/ Jogos Comerciais, Dicas Linguagem Pascal Linguagem C L.Base, Cliper Linguagem Assembler L.Forth/Fortran Ling. Basic
- L.Cobol, Logo, Prolog, OS2 Medicina, Saúde Rádio-amador Sintetizadores Voz, Música Tutoriais, Eduacionais, Lingua Utilitários PDOS, Discos, Etc.
- Windows. Envie 2 disquete, receba Catálogo Total

Solicite já o Seu Curso

FONE: (041) 256-1865 - CAIXA POSTAL 4040
82501-970 - CURITIBA PR.

Sr. Diretor: Eu quero garantir meu Sucesso Profissional! Envie-me o curso:



Estes são alguns dos Kits OPCIONAIS que o aluno adquire no momento oportuno.

Pagarei o Curso em 5 mensalidades fixas de 2.900,00. SEM REAJUSTE E SEM ACRESCIMO DE TARIFA POSTAL TAXA DE REEMBOLSO AUTOMÁTICA EM 30% O VALOR DO CURSO. Assim estou efetuando o pagamento através de DEPÓSITO BANCÁRIO / CHEQUE NOMINAL E CRUZADO para CEDM Editora e Informática Ltda - Ban. Bradesco Agência 1197-5 Conta 24672-7. Em caso de DEPÓSITO enviar XEROX do recibo.

Nome _____

Endereço _____

CEP _____ Cidade _____

Assinatura _____

№ _____ Est. _____

Preços válidos até 30/12/93



CONHEÇA OS DIVISORES DE FREQUÊNCIA

Newton C. Braga

Por que não basta simplesmente acrescentar alto-falantes de graves, médios e agudos à vontade num sistema para que tenhamos melhor qualidade de som? Se você não tem a resposta para esta pergunta, então deve ler este artigo em que falamos dos divisores de frequência para caixas acústicas. Sem eles não é possível ligar mais de um alto-falante (de características diferentes) a um sistema sem que ocorram problemas.

Os sons que ouvimos ocupam uma faixa do espectro de frequências que vai aproximadamente dos 16 Hz aos 16000 Hz, conforme mostra a figura 1.

Conforme podemos ver pela figura, esta faixa que é denominada "Espectro Audível" é dividida em três segmentos, que correspondem aos sons graves, médios e agudos. Nossos ouvidos distinguem muito bem estes sons, e um bom equipamento deve reproduzir toda a faixa com fidelidade.

Entretanto, se os equipamentos são capazes de fazer isso com certa facilidade, o mesmo não ocorre com os alto-falantes.

Os alto-falantes são transdutores eletromecânicos que convertem a energia dos amplificadores que vem na forma de eletricidade em energia acústica, ou seja, em som.

Entretanto, a construção mecânica destes dispositivos, por melhor que seja, impede que eles consigam reproduzir toda a faixa de frequências que podemos ouvir com perfeição.

Conforme mostra a figura 2, os sons de diversas frequências são reproduzidos em diversas regiões do cone do alto-falante, e isso faz com que cada tipo tenha uma certa "resposta" aos sons produzidos.

Influi muito nesta resposta, ou capacidade de reprodução, o tamanho dos alto-falantes: Assim, se um alto-

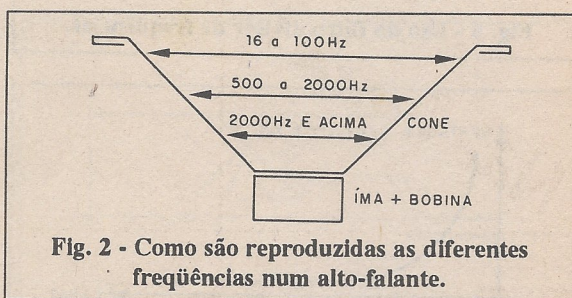


Fig. 2 - Como são reproduzidas as diferentes frequências num alto-falante.

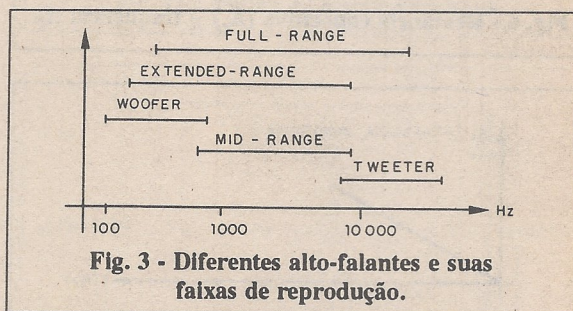


Fig. 3 - Diferentes alto-falantes e suas faixas de reprodução.

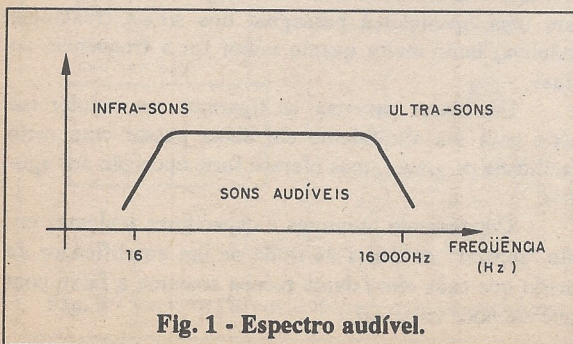


Fig. 1 - Espectro audível.

falante é grande, ele reproduzirá melhor os sons graves do que um alto-falante pequeno. Já o alto-falante pequeno reproduz melhor os agudos.

Com muita tecnologia, os fabricantes conseguem alto-falantes que cobrem a maior do espectro, sendo estes denominados *full-ranges*, ou uma parte um pouco menor, como os *extended rangem*, conforme mostra a figura 3.

No entanto, o ideal para quem deseja ter boa reprodução em toda a faixa é usar alto-falantes separados para cada uma das sub-faixas, ou seja, para os graves, médios e agudos.

Temos então três tipos de alto-falantes que são muito usados nas caixas acústicas:

a) *Woofers* - o *woofers* é o alto-falantes de sons graves, que se destina a reprodução de sons entre 16 Hz e aproximadamente 500 Hz. Ele é um alto-falante de gran-

Fig. 4
Quando o
terra nosso
po serve
terra e a
recepção
melhora.

ação à ter-

da tomada
os alterar a
o que será
gostar de

AQUI VOCE FAZ O SUCESSO
COMECE UMA NOVA FASE NA SUA VIDA PROFISSIONAL
OS CURSOS CEM I EVAM VOCE A SUCESSO

LIGANDO TODOS JUNTOS

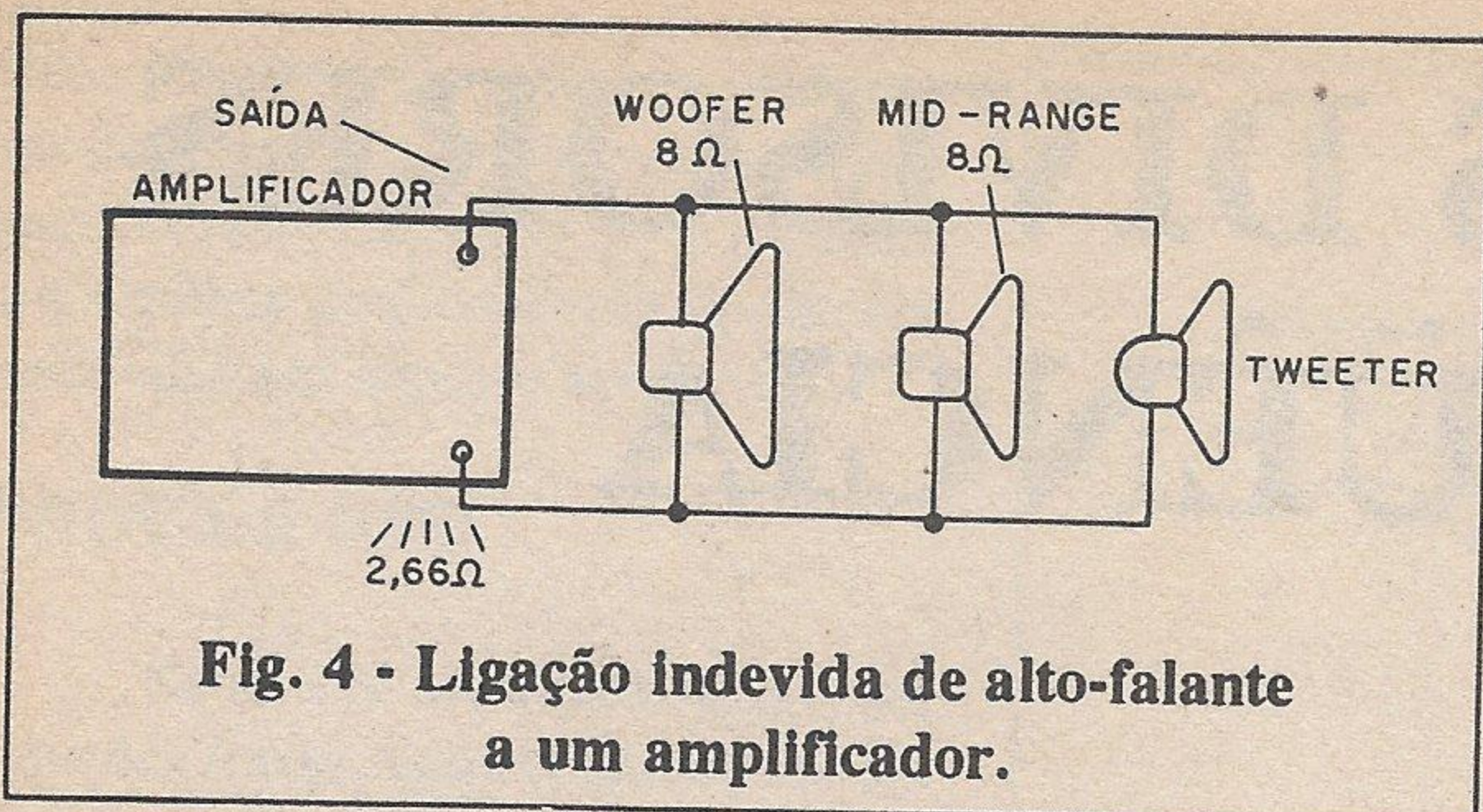


Fig. 4 - Ligação indevida de alto-falante a um amplificador.

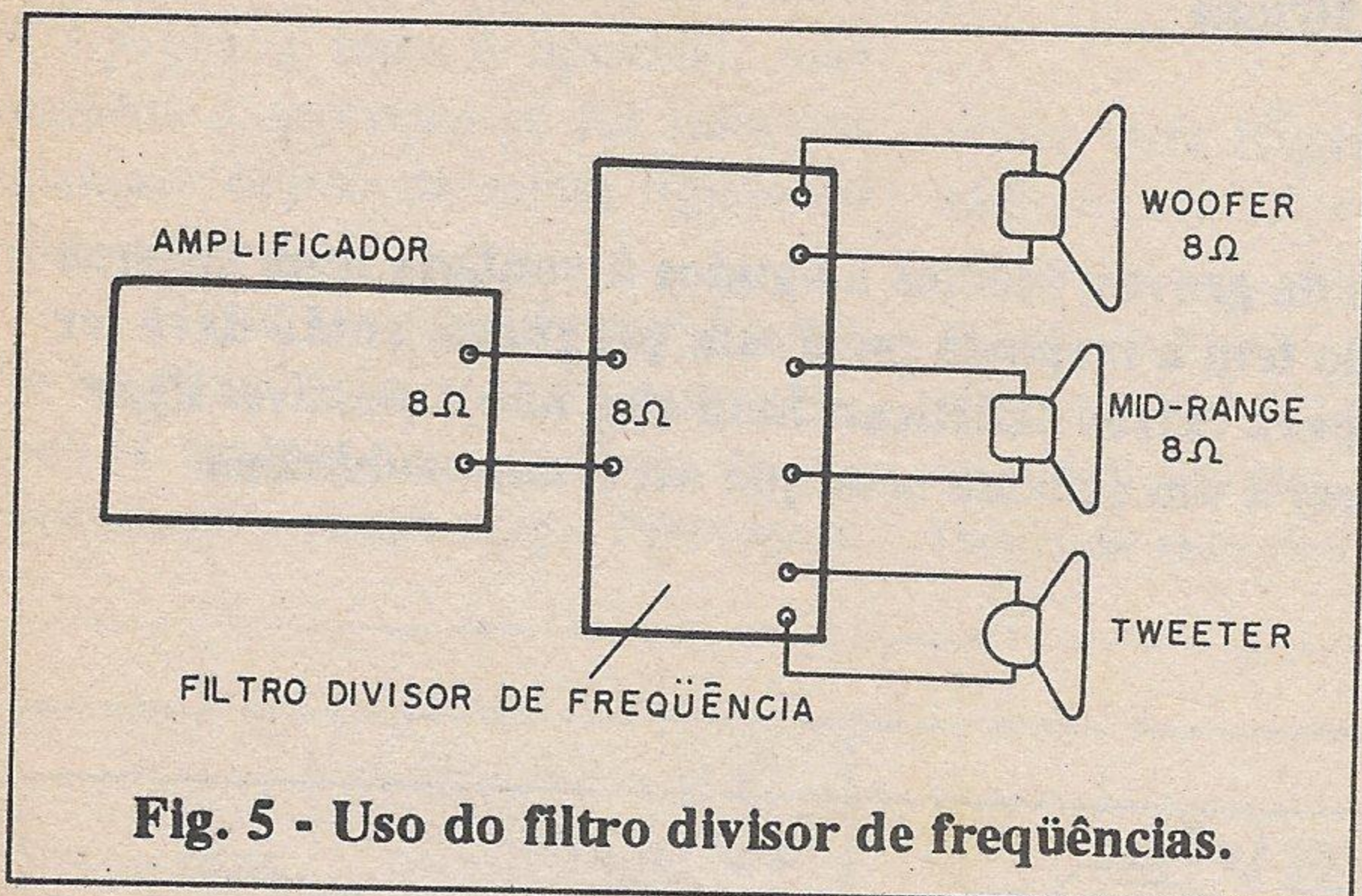


Fig. 5 - Uso do filtro divisor de frequências.

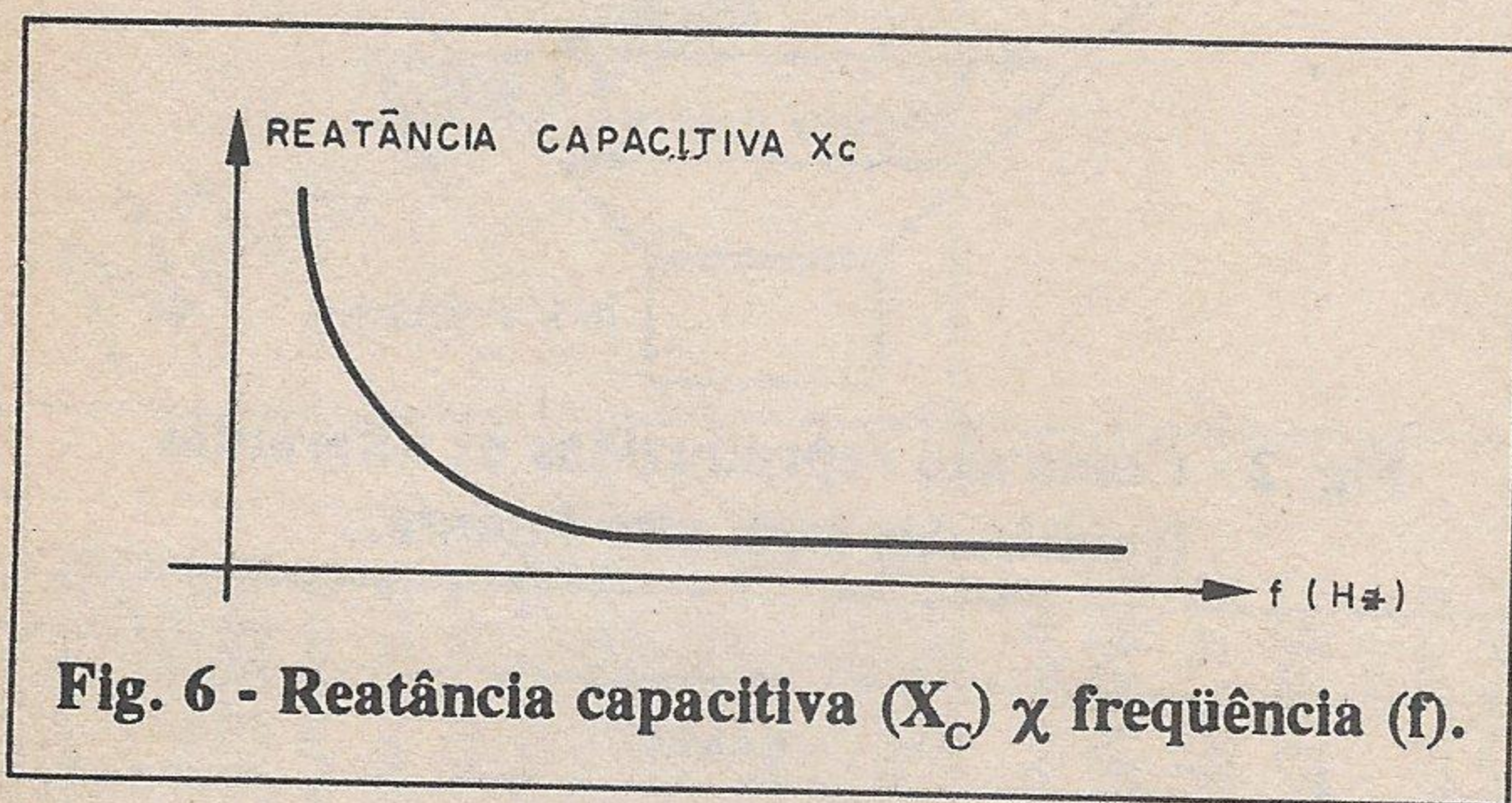


Fig. 6 - Reatância capacitiva (X_c) \times frequência (f).

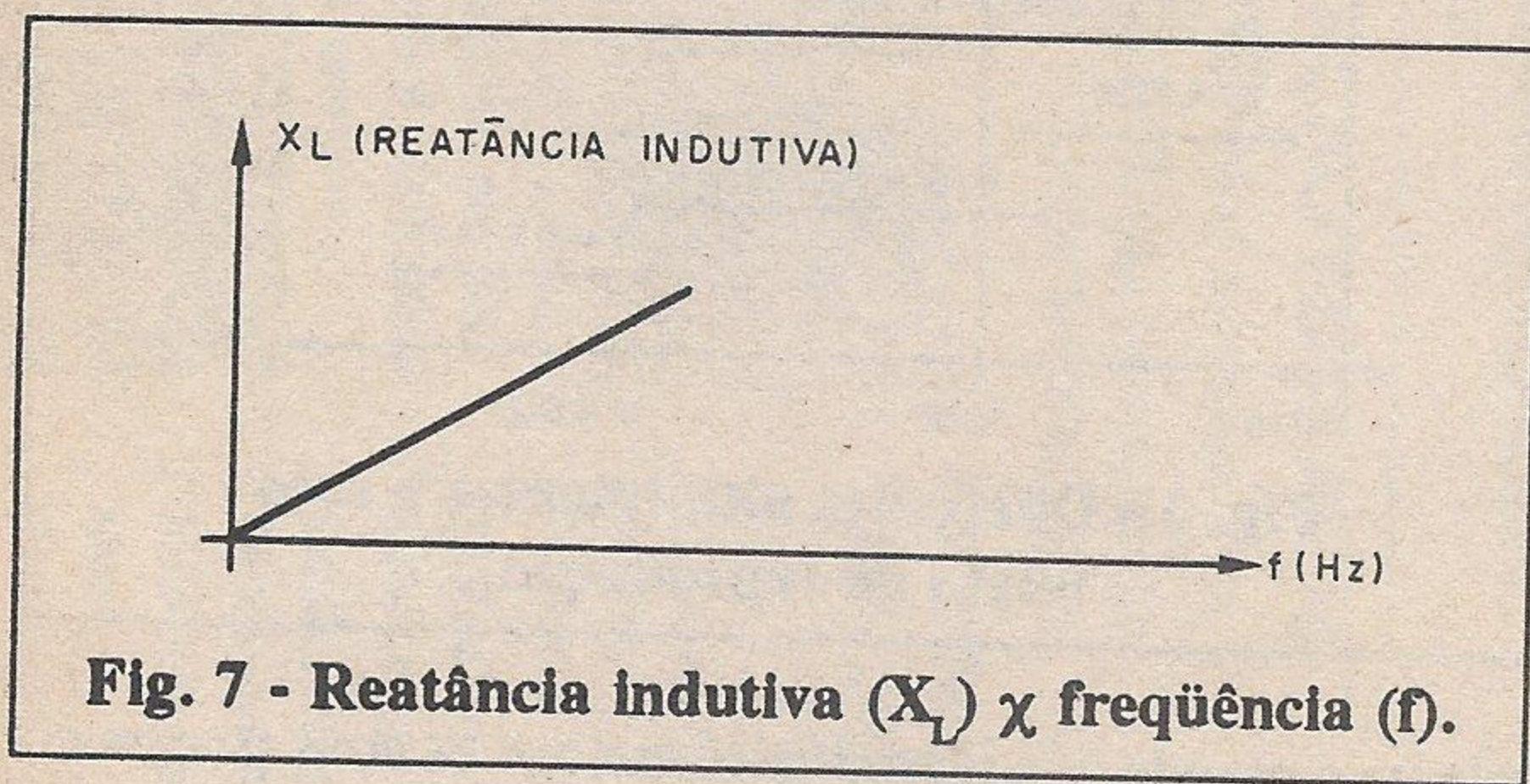


Fig. 7 - Reatância indutiva (X_l) \times frequência (f).

des dimensões, e seu ímã bastante pesado é um requisito importante para vencer a inércia do cone nas baixas frequências.

b) *Mid-range* - este é o alto-falante de sons médios que se destina tipicamente a reproduzir os sons de frequências entre 500 e 3000 Hz. Trata-se de um alto-falante de média dimensões.

c) *Tweeter* - trata-se do alto-falante de agudos, que se destina a reproduzir sons acima de 3000 Hz ou mais, até o limite audível. O *tweeter* é pequeno e leve, e os tipos mais modernos operam com uma cerâmica piezoelétrica em lugar do cone dos alto-falantes comuns.

A primeira idéia que o leitor pode ter quanto ao uso destes alto-falantes é que basta ligar todos na saída de um amplificador que cada um reproduzirá a faixa de frequências que lhe cabe. Não é verdade!

Se fizermos isso, conforme mostra a figura 4, ocorrerem sérios problemas. Cada alto-falante receberá a parcela que lhe cabe do sinal, mas em toda a faixa audível. A parte que não consegue reproduzir será convertida em calor, e poderá causar a queima do seu elemento principal, que é a bobina. Como não há divisão, os três alto-falantes se comportam como três impedâncias em paralelo, e isso reduz a carga que o amplificador tem na saída. Em lugar dos 8 Ω , ele "verá" o conjunto como uma carga de $8/3 = 2,66 \Omega$. Evidentemente, se sua saída for de 8 Ω , ao ligarmos 2,66 Ω ela será tremendamente forçada, e isso pode causar sua queima!

Como fazer então?

A solução está no uso de um filtro que, entre o amplificador e os alto-falantes, separe os sinais nas faixas que cada alto-falante deve reproduzir, conforme mostra a figura 5.

Este filtro, denominado "divisor de frequências" é indispensável quando dois alto-falantes de faixas diferentes de reprodução, como *woofers*, *tweeters* e *mid-ranges*, são ligados em conjunto.

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

Os filtros divisores se baseiam nas propriedades dos capacitores e dos indutores (bobinas) nos circuitos de corrente alternada (os sons "saem" dos amplificadores para os alto-falantes na forma de uma corrente alternada).

Os capacitores, quando ligados em série com um alto-falante, apresentam uma certa oposição à passagem do sinal. Esta oposição, denominada reatância capacitiva, diminui à medida que a frequência do sinal aumenta, conforme mostra a curva da figura 6.

Podemos dizer, então, que ligando um capacitor em série com um alto-falante ele apresentará uma grande oposição a passagem dos sinais de frequências mais baixas (graves), e uma pequena oposição aos sinais de altas frequências (agudos).

Evidentemente, também influi nesta oposição o valor do capacitor: capacitores maiores oferecem uma oposição menor à passagem do sinal.

Já os indutores ou bobinas têm um comportamento "ao contrário": conforme mostra a figura 7, eles apresentam uma oposição à passagem dos sinais (reatância indutiva) tanto maior quanto maior for a frequência do sinal.

Em outras palavras, se ligarmos um indutor em série com um alto-falante ele deixa passar com certa facilidade os graves, mas oferece forte oposição aos agudos.

Combinando indutores e capacitores podemos então "separar" os sinais da saída de um amplificador de modo que cada alto-falante receba somente a faixa com que ele pode trabalhar.

Com isso temos diversas vantagens:

A primeira delas é que se o alto-falante não recebe energia que não pode reproduzir, ela não se perde, e portanto não "força" o componente ou o amplificador. A segunda é que a impedância do conjunto se mantém. Por exemplo, se ligarmos dois alto-falantes de $8\ \Omega$ num filtro que separe as suas freqüências, a impedância total ainda será $8\ \Omega$, conforme mostra a figura 8.

Os valores dos capacitores e indutores são calculados de modo a se obter a divisão das faixas nos pontos em que cada alto-falante deixa de reproduzi-las. Para dois alto-falantes, temos então uma freqüência de corte ou *crossover* conforme mostra a figura 9.

Para três alto-falantes, temos 2 freqüências de corte, ou *crossover*, conforme mostra a figura 10.

Nos filtros divisores de freqüência adquiridos prontos existem gráficos do tipo dado como exemplo, que mostram as suas características.

Veja que no uso de um filtro o instalador ou montador de caixas deve verificar se a faixa de cada alto-falante coincide com a divisão proporcionada pelo filtro.

ATENUAÇÃO E CONFIGURAÇÕES

Combinando então capacitores e indutores de diversas maneiras podemos separar a faixa audível de sinais de um amplificador em faixas menores, de acordo com o alto-falante usado.

Uma característica importante, que determina o número de elementos de um filtro e sua eficiência, é a atenuação.

A atenuação nos diz quanto o filtro reduz a intensidade do sinal quando se sai do ponto de cruzamento.

Isso, no gráfico, indica a inclinação da curva nos pontos de cruzamento, conforme mostra a figura 11.

Um filtro será mais eficiente se ele atenuar mais os sinais que não devem passar. Temos então duas possibilidades mais exploradas.

A primeira é a menos eficiente, em que a atenuação dos sinais fora da faixa indesejável é menor. Essa atenuação é medida em dB/oitava (Decibéis por oitava). Neste caso, esta atenuação é de 6 dB/oitava, o que significa que se a partir do ponto em que o filtro deve cortar os sinais houver um aumento de $1/8$ do valor da freqüência, o sinal desta freqüência terá uma redução de intensidade de 6 dB (sua potência se reduz aproximadamente $1/4$ do valor inicial).

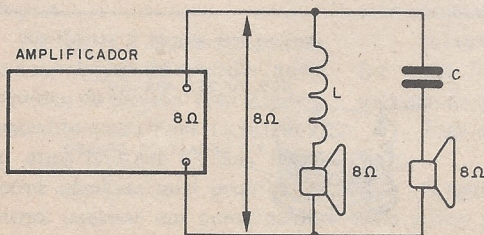


Fig. 8 - Com os filtros a impedância se mantém.

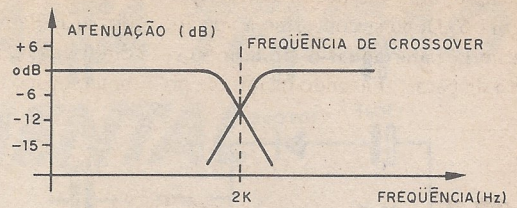


Fig. 9 - Curva para um filtro de dois alto-falantes.

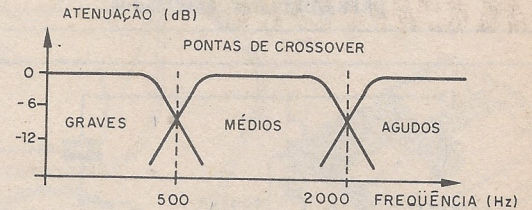


Fig. 10 - Filtro para 3 alto-falantes.

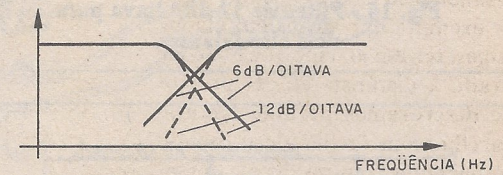


Fig. 11 - Filtros de 6 x 12 dB/oitava.

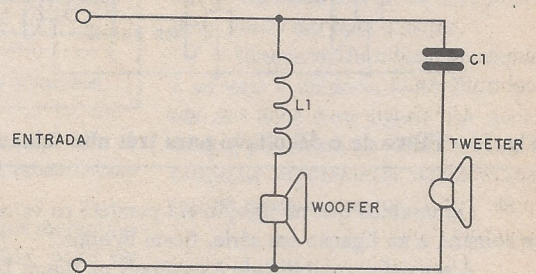


Fig. 12 - Filtro de 6 dB/oitava para 2 alto-falantes.

Na figura 12 temos um circuito típico de 6 dB/oitava para dois alto-falantes.

Veja que em série com o *woofer* ou *extended-range* ligamos um indutor, que é calculado para deixar passar os graves e médios. Já, em série com o *tweeter* ligamos um capacitor, que deve deixar passar os agudos.

Uma característica importante dos capacitores usados neste tipo de circuito é que eles devem ser despolariizados. Assim, se formos usar eletrolíticos, como eles são polarizados, temos duas alternativas para obter o efeito desejado e que são mostradas na figura 13.

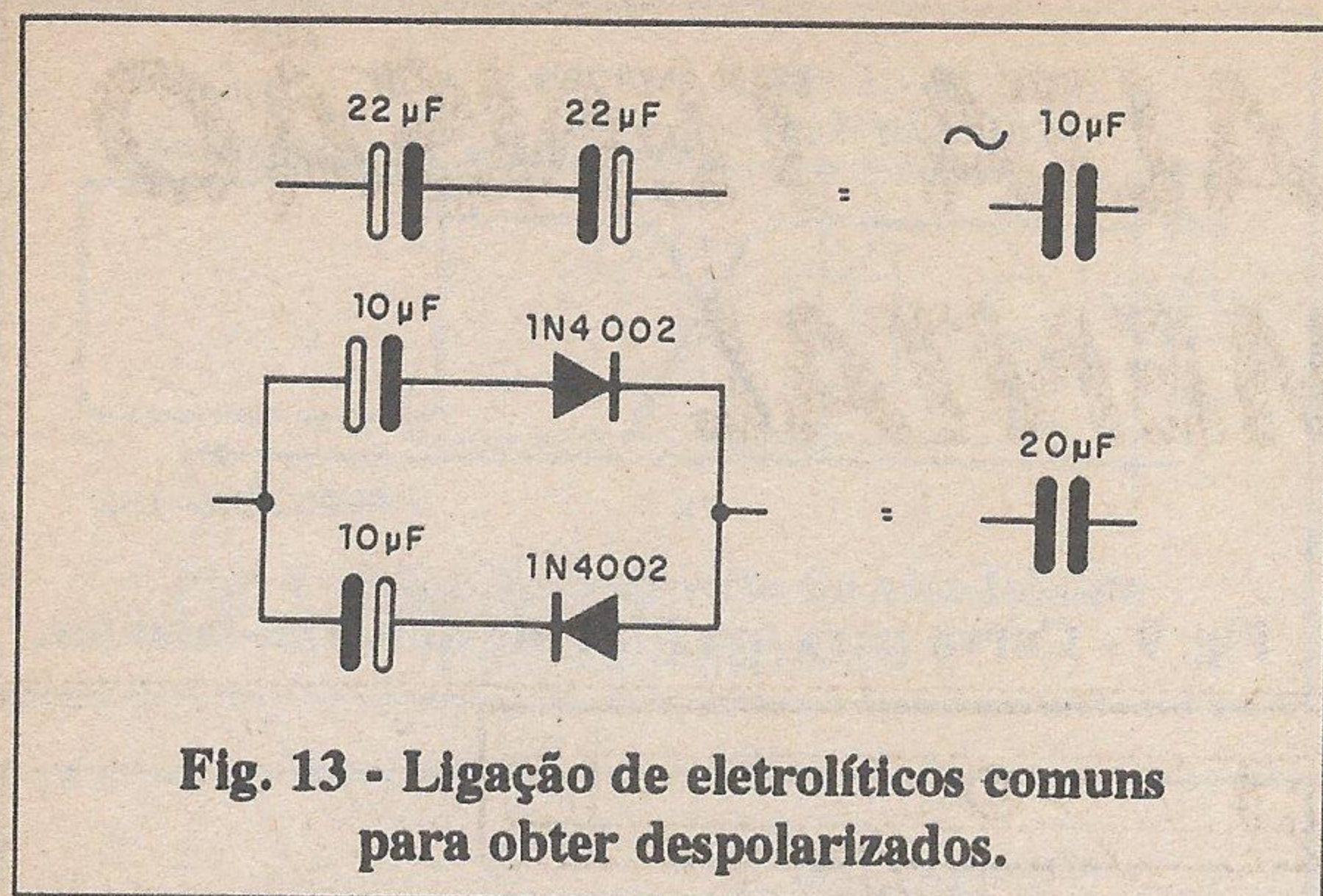


Fig. 13 - Ligação de eletrolíticos comuns para obter despolarizados.

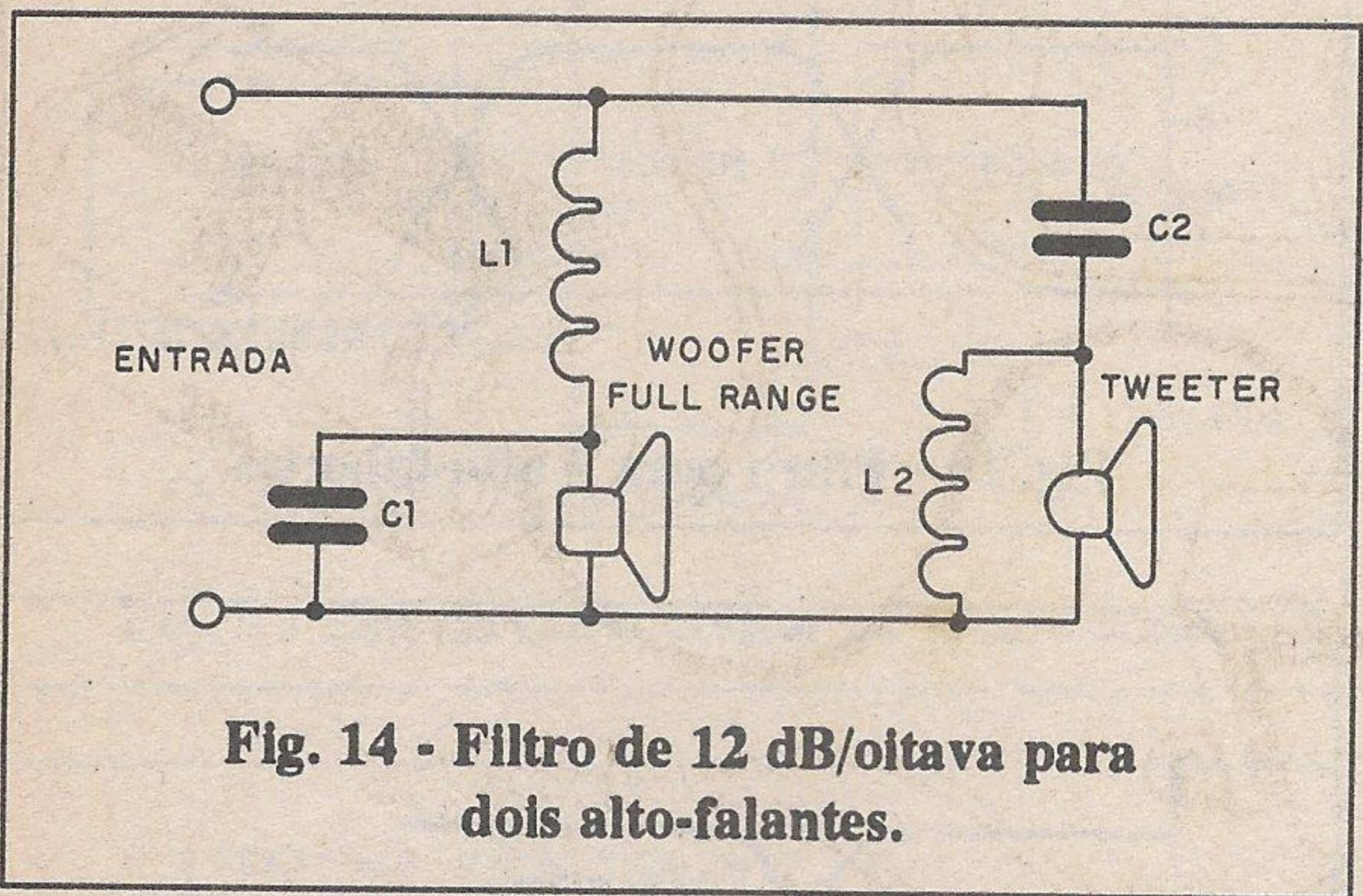


Fig. 14 - Filtro de 12 dB/oitava para dois alto-falantes.

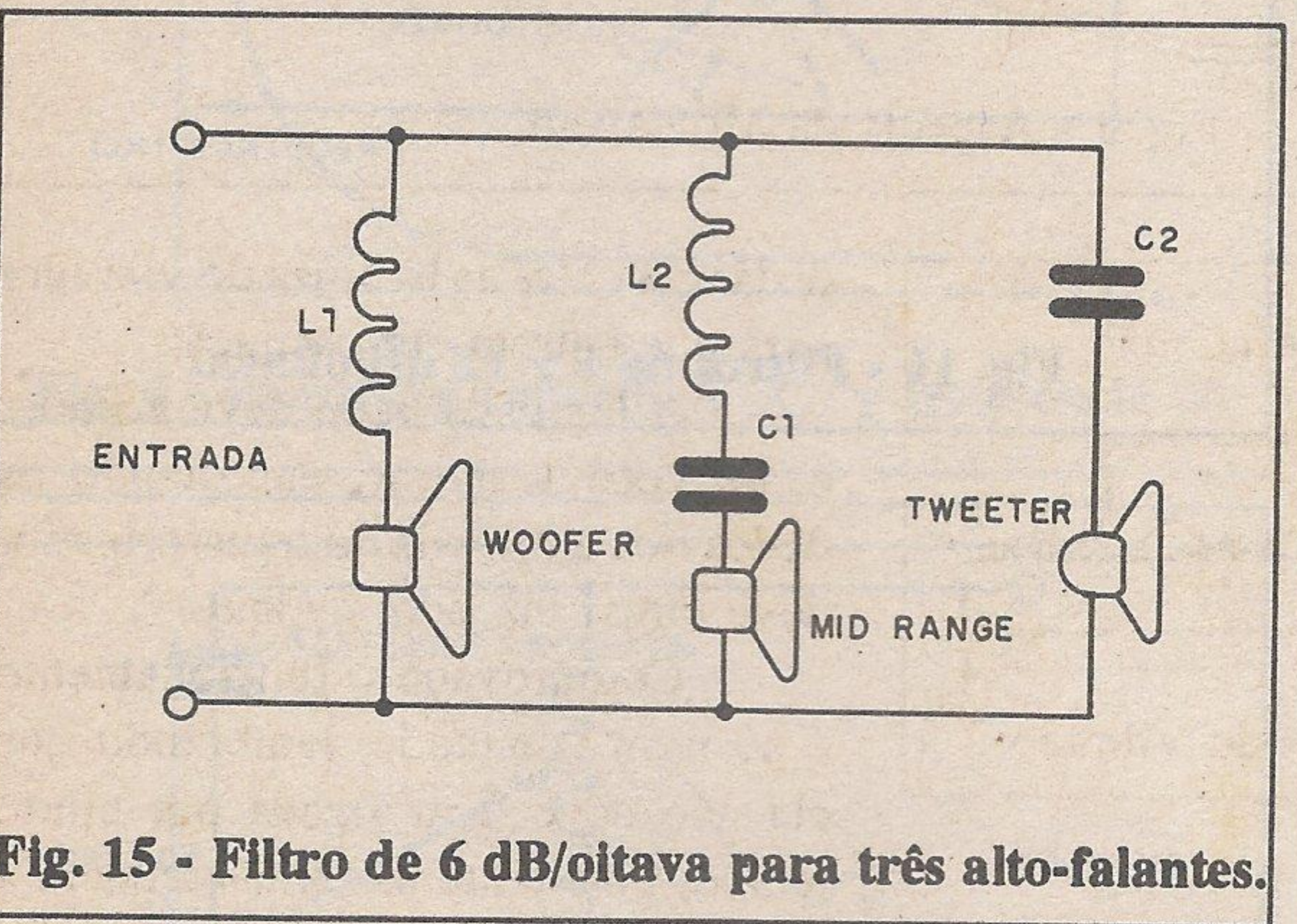


Fig. 15 - Filtro de 6 dB/oitava para três alto-falantes.

Lembramos que na ligação em paralelo os valores se somam, e na ligação em série, ficam divididos.

A segunda possibilidade é mostrada na figura 14 e tem uma "eficiência" de 12 dB/oitava.

Veja, então, que em série de alto-falante de graves e médios temos uma bobina que deixa passar apenas os sons desta faixa. No entanto, temos ainda em paralelo com o alto-falante um capacitador que "curto-circuita" os sinais agudos que eventualmente ainda consigam passar pelo indutor.

O mesmo se dá com *tweeter*. Os sinais de baixa frequência que ainda consigam passar pelo capacitor são "curto-circuitados" pelo indutor em paralelo com este alto-falante.

Para três alto-falantes temos a configuração de 6 dB/oitava mostrada na figura 15.

A configuração de 12 dB/oitava é mostrada na figura 16.

Observe que no primeiro caso temos um circuito ressonante em série com o *mid-range* e que deixa passar somente uma faixa de frequências. No segundo caso temos um filtro ressonante em paralelo também, para curto-circuitar as frequências que não interessam ao alto-falante de médios.

ASPECTOS CONSTRUTIVOS

Para os capacitores não existe muita dificuldade de obtenção do valor necessário a um projeto, já que estes componentes são conseguidos no mercado em ampla gama de capacitâncias e a tolerância no projeto é razoável.

No entanto, para os indutores a dificuldade é maior: isso ocorre pelo fato de que não temos à venda o componente pronto (a não ser num divisor já montado) com os valores normalmente exigidos e com a capacidade de suportar as potências mais elevadas dos amplificadores modernos.

Temos então que enrolar tais componentes. Eles normalmente são então formados de dezenas ou mesmo centenas de voltas de fio esmaltado grosso (tanto mais grosso quanto maior for a potência do amplificador em que ele for usado), que podem estar num carretel simples ou com um núcleo, conforme mostra a figura 17.

O maior problema para um projetista de divisor é saber calcular quantas espiras (voltas) de determinado fio deve usar para obter a indutância de uma dessas bobinas, já que isso envolve um procedimento bastante complicado que será abordado em um futuro artigo. ■

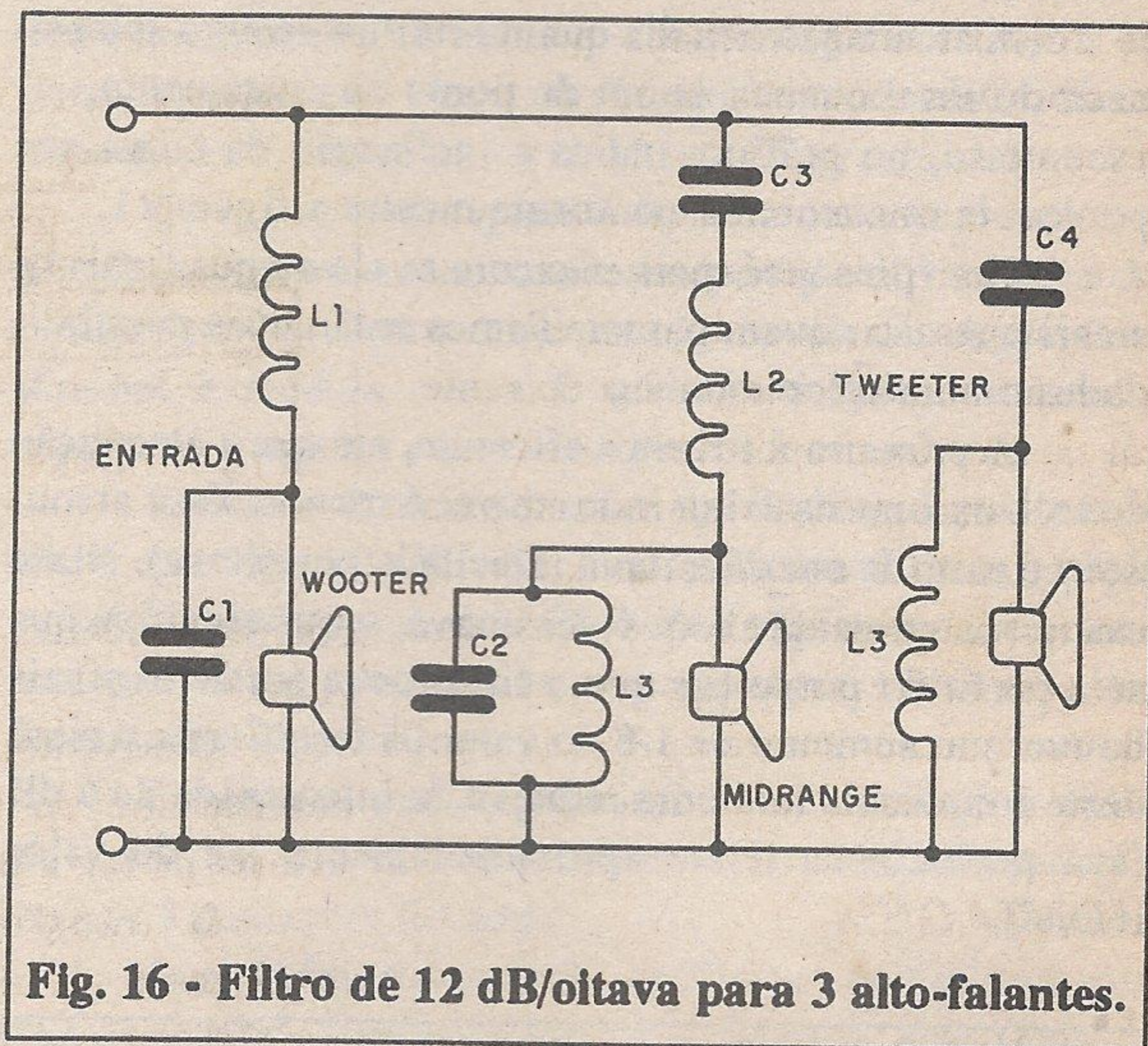


Fig. 16 - Filtro de 12 dB/oitava para 3 alto-falantes.

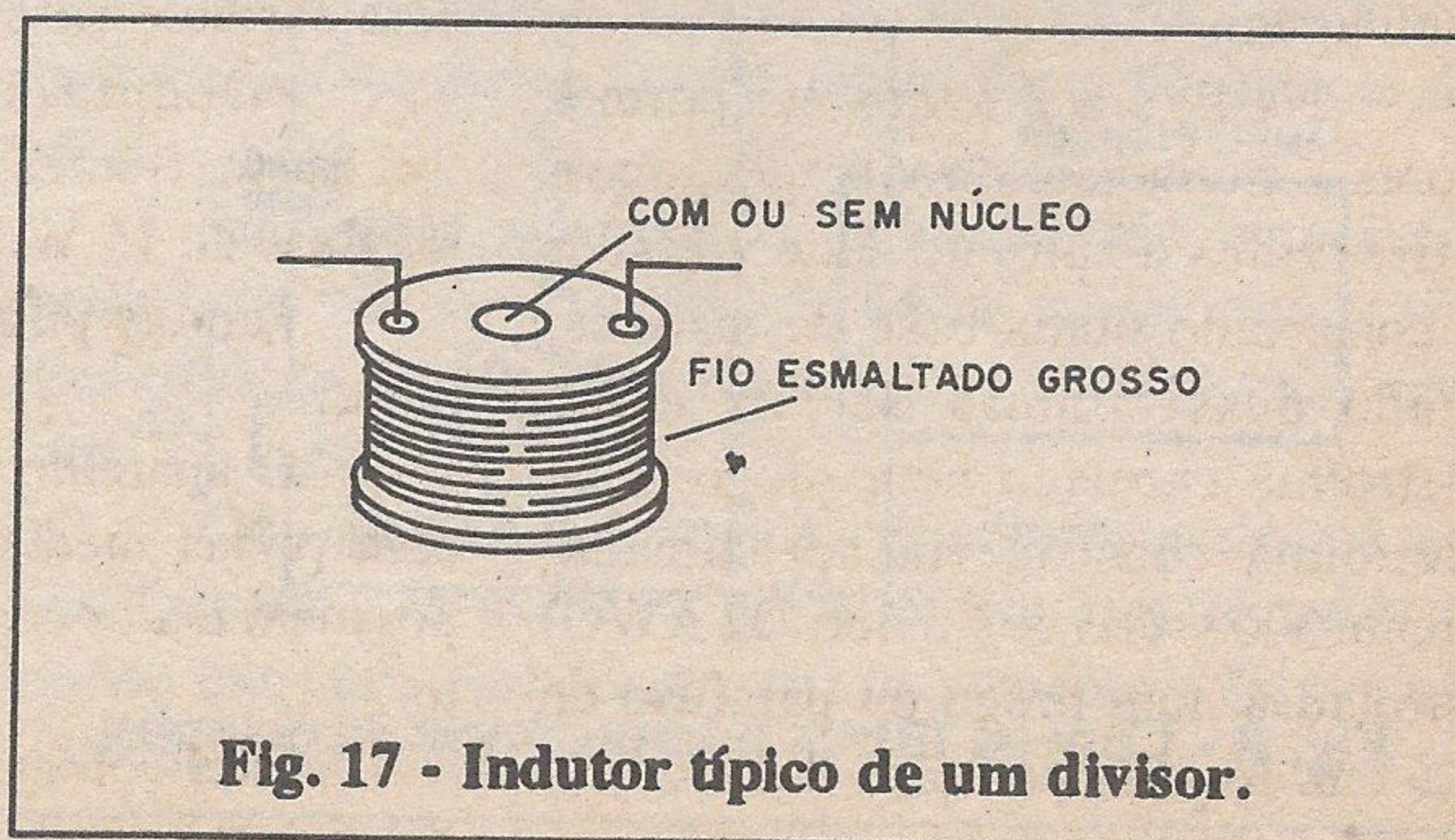


Fig. 17 - Indutor típico de um divisor.

GERADOR DE ALTA TENSÃO EXPERIMENTAL

Este circuito experimental simples gera uma alta tensão da ordem de 80 V a 250 V a partir de pilhas comuns, conseguindo com isso acender uma lâmpada neon ou mesmo uma pequena fluorescente com baixo brilho. Trata-se de uma excelente demonstração do princípio de funcionamento de transformadores, servindo de base para um trabalho escolar.

O princípio de funcionamento é o seguinte: um vibrador construído com lâminas de lata e um eletroímã (já descrito nesta Revista) transforma a corrente contínua pura das pilhas em corrente contínua pulsante para a excitação do enrolamento de baixa tensão do transformador.

Obtemos então, por indução, uma tensão bem mais alta no outro enrolamento do transformador, capaz de acender uma lâmpada neon ou mesmo uma pequena lâmpada fluorescente.

A corrente obtida evidentemente é baixa, pois não podemos criar energia. Assim, quando aumentamos a tensão num circuito, a sua corrente cai na mesma proporção.

Uma aplicação interessante para este circuito é como estimulador de nervos (máquina de choque), caso em que será interessante ligar em sua saída um potenciômetro de 47 k Ω para dosar a intensidade da descarga.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o aspecto da montagem.

Na figura 2 temos em pormenores a montagem do vibrador, que é parte crítica do projeto. Este vibrador é construído numa base de madeira, tendo duas lâminas de lata e um eletroímã enrolado num prego. Este eletroímã consiste em aproximadamente 500 voltas de fio fino (32 AWG) enroladas num prego ou parafuso de 2,5 cm. Veja as posições das lâminas para que possa ocorrer a vibração que

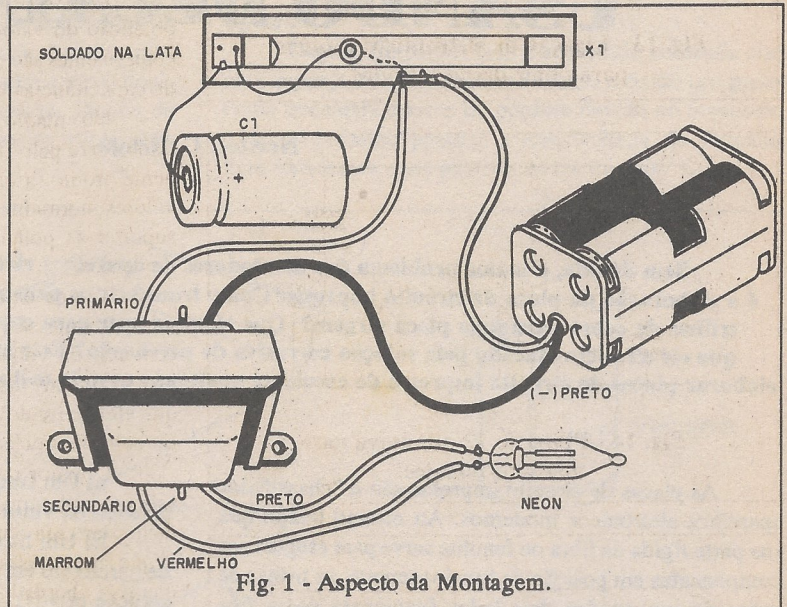


Fig. 1 - Aspecto da Montagem.

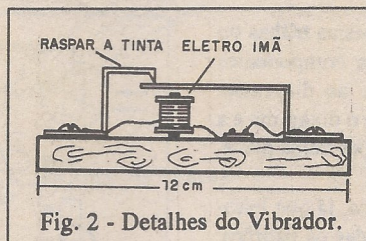


Fig. 2 - Detalhes do Vibrador.

comuta rapidamente a corrente do circuito.

O capacitor C_1 , que melhora o desempenho do vibrador, pode ter valores na faixa de 10 μF a 47 μF .

O transformador tem um enrolamento de alta tensão de 110 V ou 220 V e o de baixa de 3 a 12 V com corrente entre 50 e 500 mA.

A lâmpada neon é comum, e se for usada fluorescente deve ser no máximo de 15 W.

Para as pilhas usamos um suporte.

O aparelho funcionará melhor com pilhas médias ou grandes, que possuem maior capacidade de corrente.

Para colocar em ação o aparelho é simples: basta ligá-lo e ajustar a

distância entre as lâminas do vibrador para que entrem em oscilação.

A lâmpada neon deve acender e, se você a retirar, encostando os dedos nos terminais do transformador deve tomar um bom choque.

Comprovado o funcionamento é só usar a unidade, lembrando que ela não deve ficar ligada por muito tempo, pois tanto as pilhas tendem a desgastar rapidamente como o eletroímã tende a aquecer.

LISTA DE MATERIAL

- X_1 - Vibrador - ver texto
- B_1 - 6 V - 4 pilhas
- C_1 - 10 μF a 47 μF - capacitor eletrolítico de 16 V
- T_1 - Transformador com primário de 110 V ou 220 V e secundário de 3 a 12 V com 50 a 500 mA de corrente
- NE - lâmpada neon comum
- Diversos: Fios, solda, suporte para pilhas, fios esmaltados, base de madeira para o vibrador etc.

COMO FAZER PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO USANDO DECALQUES

Newton C. Braga

Sem dúvida, o maior problema dos montadores de aparelhos eletrônicos “menos equipados” é a elaboração da placa de circuito impresso. Como transferir os padrões das placas que correspondem às trilhas de cobre para uma placa virgem? Que técnicas usar para copiar e fixar um desenho de modo que ele não seja atacado pela solução corrosiva de percloroeto? Este artigo ajudará o leitor iniciante a elaborar placas de circuito impresso de excelente qualidade usando método simples e material fácil de obter.

As placas de circuito impresso são o “chassi” dos aparelhos eletrônicos modernos. Ao mesmo tempo que sua parte rígida de fibra ou fenolite serve para assegurar os componentes em posição de funcionamento, as trilhas de cobre de um ou dos dois lados funcionam como fios elétricos interligando esses componentes.

Evidentemente, o entrelaçamento destas trilhas ou sua disposição depende do modo que os componentes devem ser ligados, ou seja, corresponde ao diagrama. Assim, nos nossos projetos damos sempre o diagrama e a disposição dos componentes com as ligações numa placa, conforme mostra a figura 1.

A disposição que damos não é única, já que leitores habilidosos podem perfeitamente mudar os padrões, encostar mais os componentes uns nos outros e assim até obter montagens mais compactas. É claro que isso exige experiência e habilidade.

Para o iniciante ou o que não deseja ter trabalho no projeto de uma placa, o melhor é seguir a disposição já dada num artigo de montagem, simplesmente transferindo o padrão para uma placa virgem, ou seja, uma placa que tenha uma face de cobre contínua e que deve ser “corroída” de modo a se obter o padrão desejado.

Como fazer isso?

O MATERIAL BÁSICO

Evidentemente, o montador deve ter um “canti-nho” reservado que permita o trabalho com substâncias corrosivas e que podem não só emitir vapores perigosos (que devem ser expulsos por uma boa ventilação) com também sujar e manchar roupas e objetos.

O kit básico para elaborar placas de circuito impresso, e que pode ser adquirido em casas especializadas, contém mais ou menos o seguinte material:

a) Um tanque chato para banho de placas, feito de plástico ou vidro (nunca use metal).

b) Um litro de solução de percloroeto (meio quilo de percloroeto em pó dissolvido em meio litro de água, ou solução pronta)

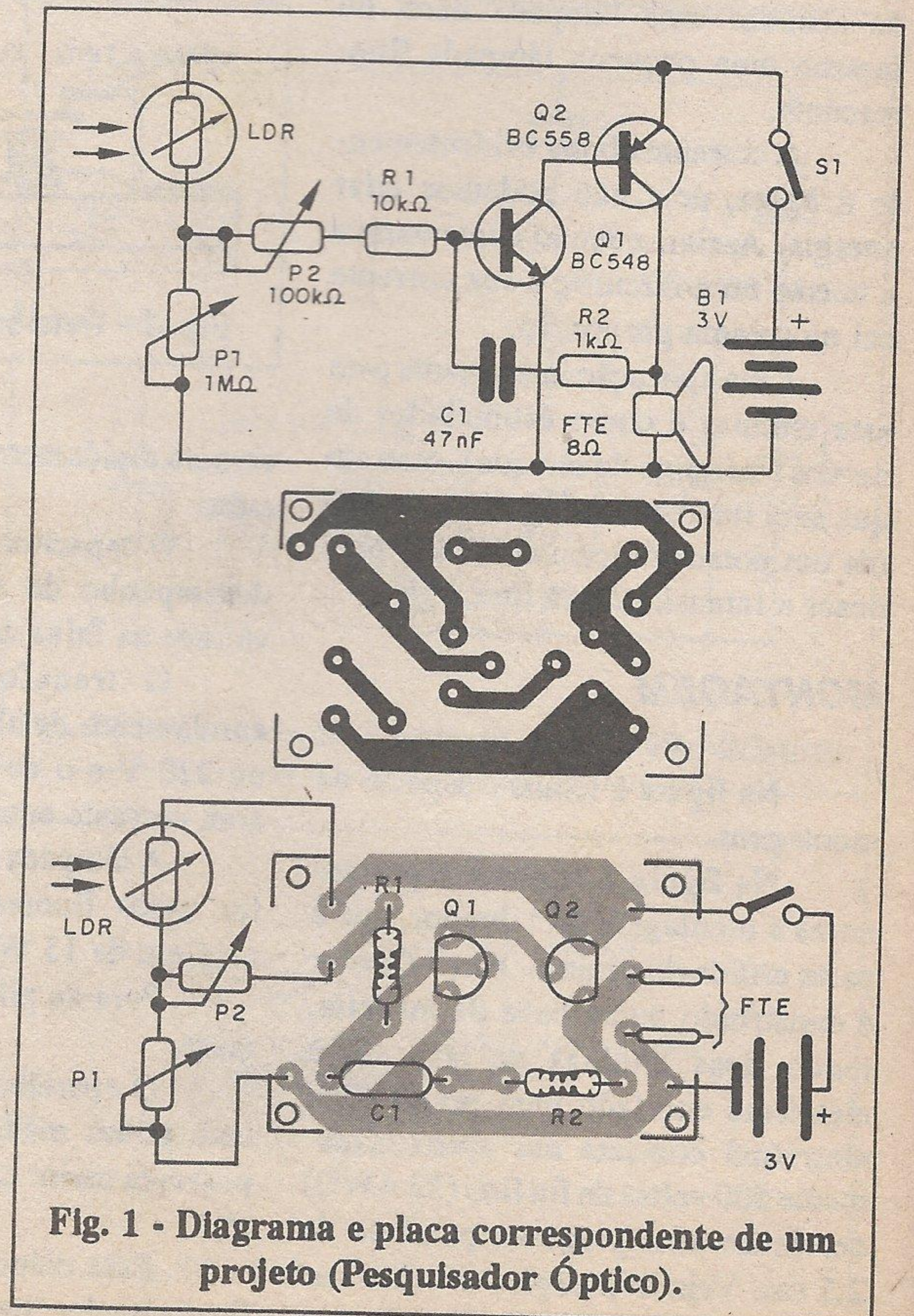


Fig. 1 - Diagrama e placa correspondente de um projeto (Pesquisador Óptico).

- c) Um cortador de placas
- d) Uma régua para corte de placas
- e) Uma lâmina afiada
- f) Decalques para desenhar a placa
- g) Algodão
- h) Um solvente, como acetona ou benzina
- i) Uma Furadeira para placas de circuito impresso
- j) Punção

Na figura 2 temos o aspecto deste material básico. Para preparar a solução jogue vagarosamente o pó na água, e nunca ao contrário! A dissolução é uma reação exotérmica, que libera bastante calor, aquecendo o líquido. Espere esfriar para guardá-lo ou usá-lo. Depois de preparada, a solução pode ser usada muitas vezes, para muitas placas de circuito impresso.

PROCEDIMENTO PARA A REALIZAÇÃO DE UMA PLACA

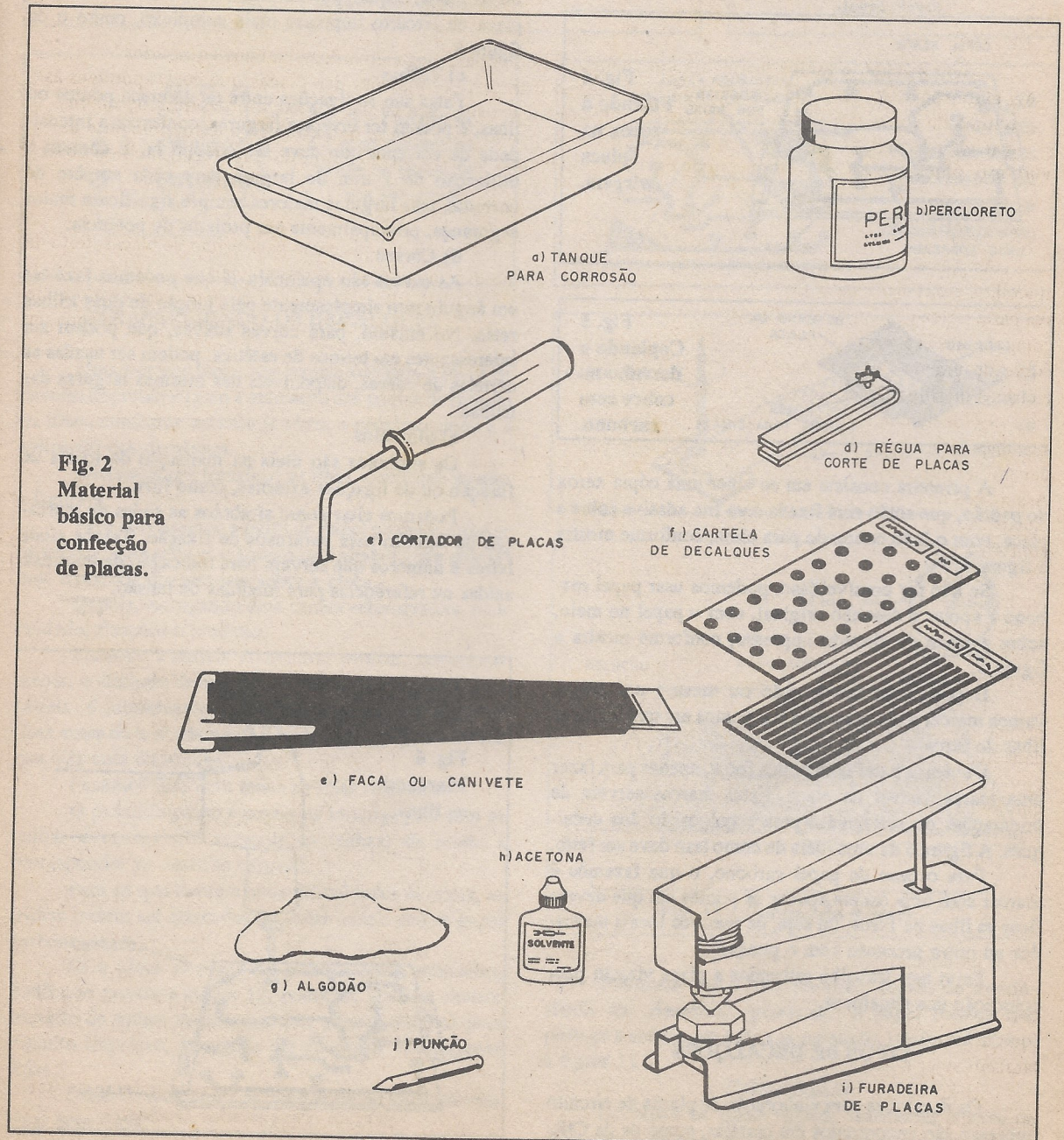
Uma vez de posse do desenho do lado cobreado da placa de circuito impresso, o primeiro passo é cortar um pedaço de placa virgem de mesmas dimensões.

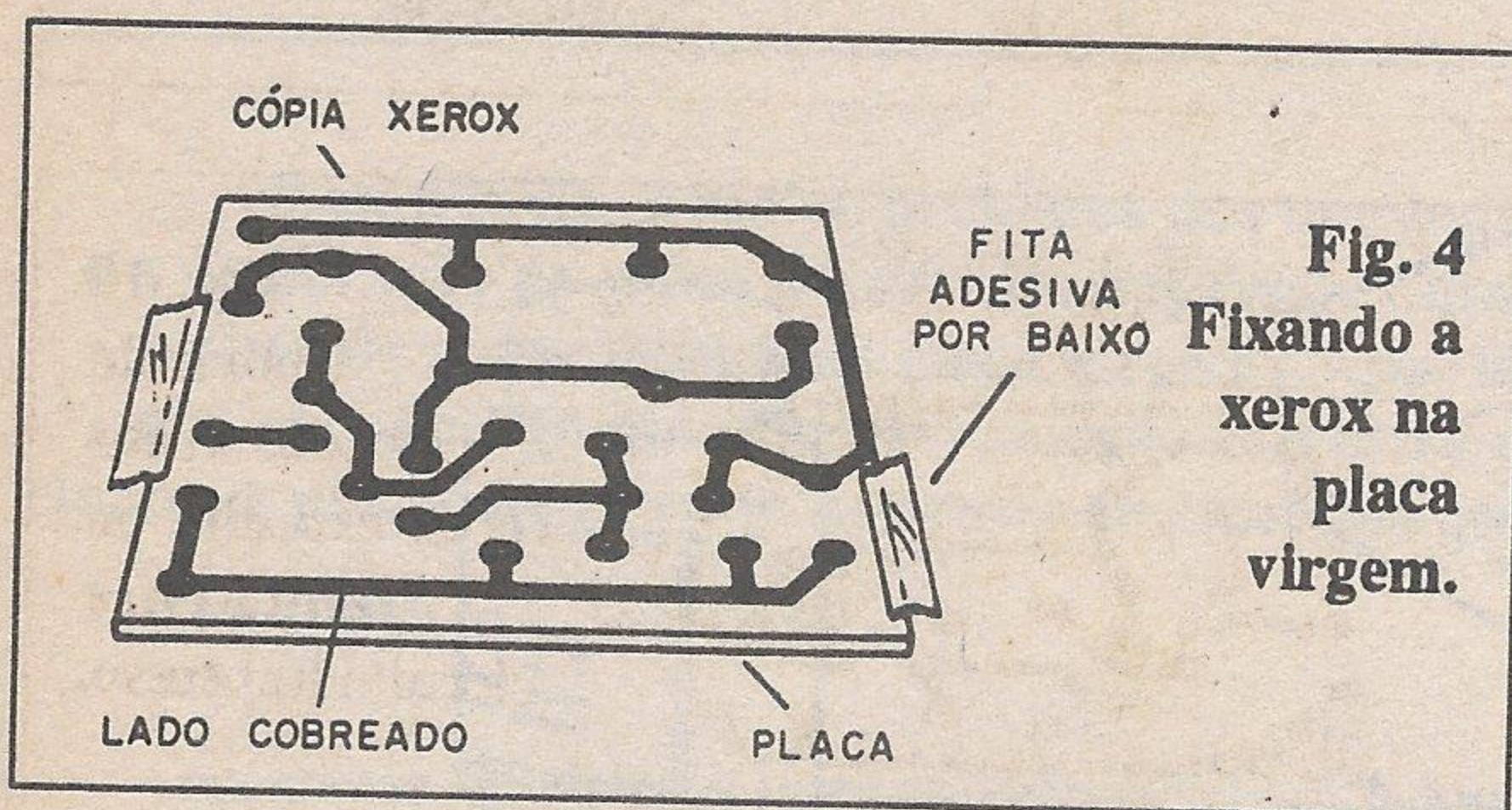
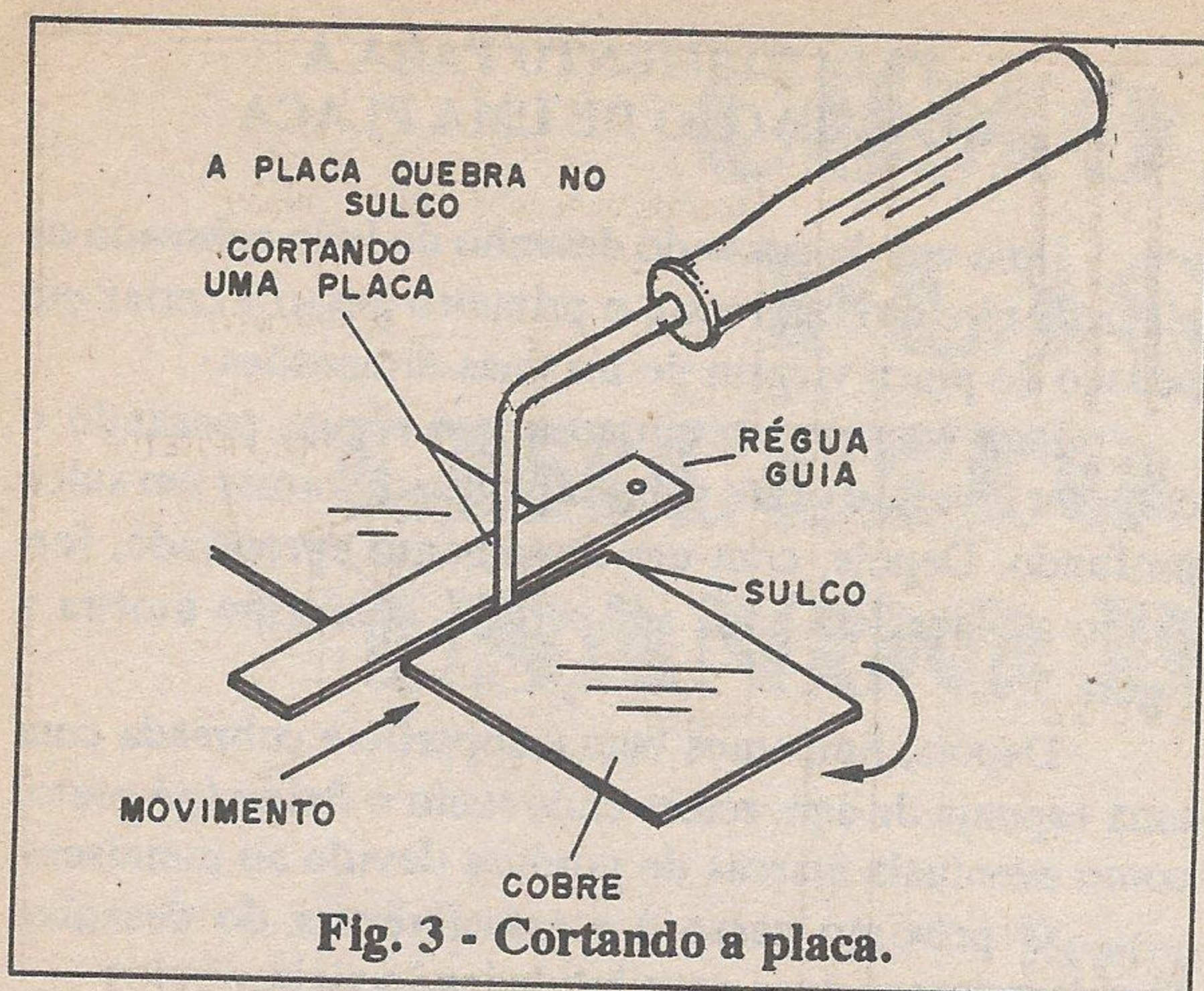
Para isso, use o cortador e a régua, passando o cortador diversas vezes sobre a placa até formar um sulco profundo. Depois, com um movimento apropriado, forçando a placa, ela pode ser partida, conforme mostra a figura 3.

Depois, limpamos bem a superfície cobreada com uma esponja de aço, removendo tanto o óxido (pó preto) como eventuais marcas de gordura devido ao manuseio.

O próximo passo é a transferência do desenho. Para isso temos duas possibilidades iniciais.

Fig. 2
Material básico para confecção de placas.





A primeira consiste em se obter uma cópia xerox do padrão, que então será fixada com fita adesiva sobre a placa, com o lado cobreado para cima, conforme mostra a figura 4.

Se não for possível isso, podemos usar papel carbono e apoiar o desenho original, com o papel no meio, sobre a placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 5.

Depois, com um punção ou mesmo um prego, vamos marcar a placa apenas nos pontos em que ficam as ilhas de furos.

Devemos bater com pouca força, apenas para fazer uma marca visível na placa. Estas marcas servem de orientações ou referências para a colocação dos decalques. A figura 6 dá uma idéia de como isso deve ser feito.

Para o caso de papel carbono, o que fazemos é marcar com uma caneta apenas os pontos em que devem ficar as ilhas ou furos, ou seja, os mesmos locais marcados no outro processo com o punção.

Feito este trabalho retiramos a placa virgem para colocação dos decalques.

TIPOS DE DECALQUES

Os decalques para elaboração de placas de circuito impresso são encontrados em cartelas, como os da CIR-

CUITO IMPRESSO COM. PROJ. LTDA, que podem ser adquiridas na Saber Eletrônica Componentes.

São disponíveis diversos tipos de padrões em cartelas, como os mostrados na figura 7.

Podemos dividir estes padrões em grupos com as seguintes funções:

a) Ilhas circulares e auxiliares

São os pontos em que devem ser feitos os furos e soldados os terminais dos componentes.

b) Padrões para circuitos integrados DIL (Dual In Line)

São conjuntos de pontos de ligações ou ilhas já colocados na mesma disposição e distanciamento que corresponde aos invólucros dos circuitos integrados.

Alguns padrões podem ter linhas de passagem entre os pinos, o que pode ser necessário num desenho de placa de circuito impresso mais complexo, como o da figura 8.

c) Trilhas

Estas são as ligações entre os diversos pontos ou ilhas, e podem ter diversas larguras, conforme a intensidade de corrente que deve ser conduzida. É comum a utilização de 1 mm de largura para cada ampère de corrente, mas larguras maiores sempre significam maior segurança, principalmente em projetos de potência.

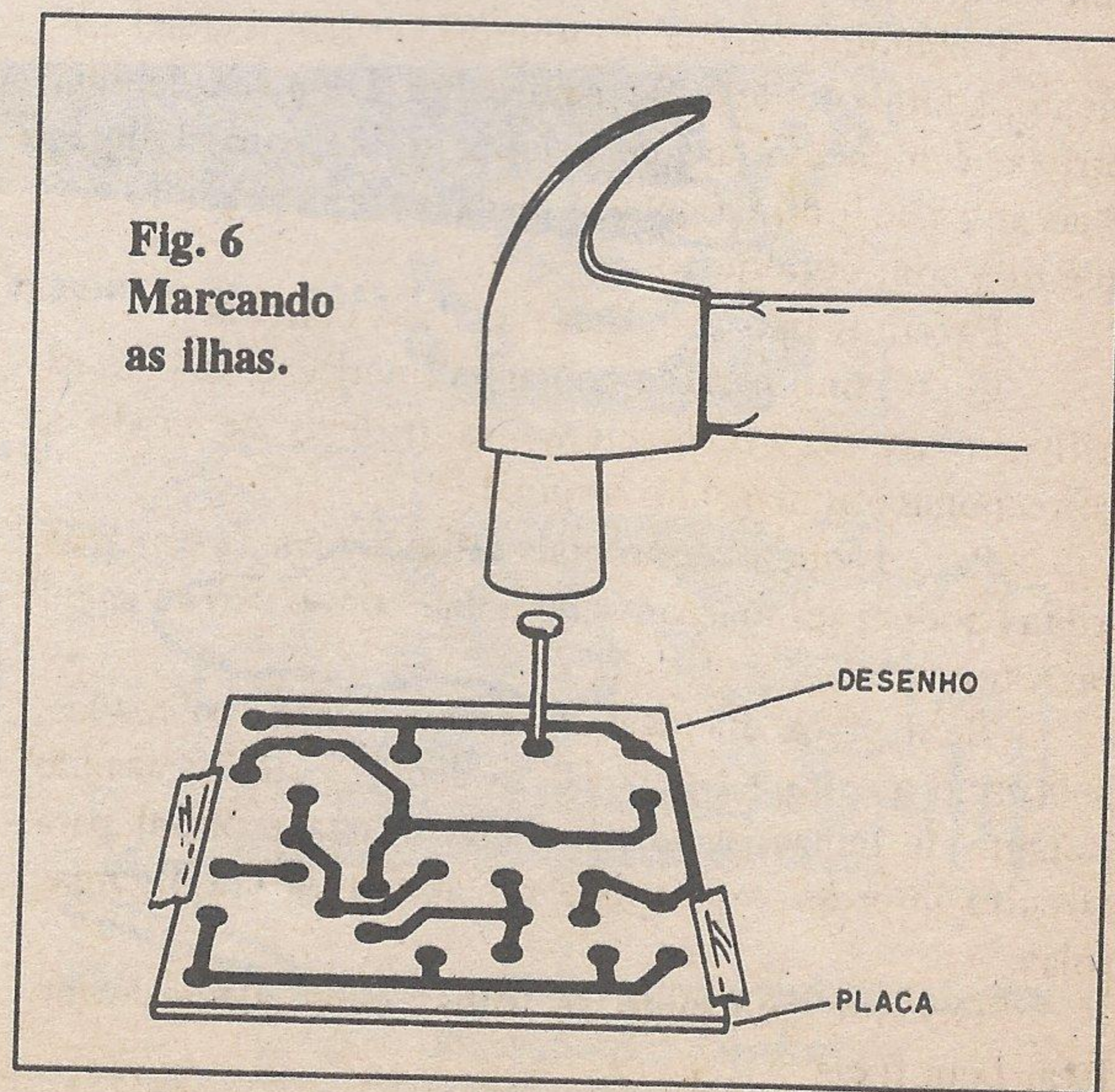
d) Curvas

As curvas são opcionais, já que podemos fazê-las em ângulo reto simplesmente pela junção de duas trilhas retas. No entanto, para curvas suaves, que podem ser interessantes em termos de estética, podem ser usadas as cartelas de curvas, disponíveis nas mesmas larguras das trilhas.

e) Símbolos

Os símbolos são úteis na marcação de locais de furação ou de ligações externas, como fios.

Podemos citar como símbolos as rodas de marcação de furação para parafusos de fixação. Temos ainda letras e números que servem para indicação de entradas, saídas ou referências para medidas de tensão.



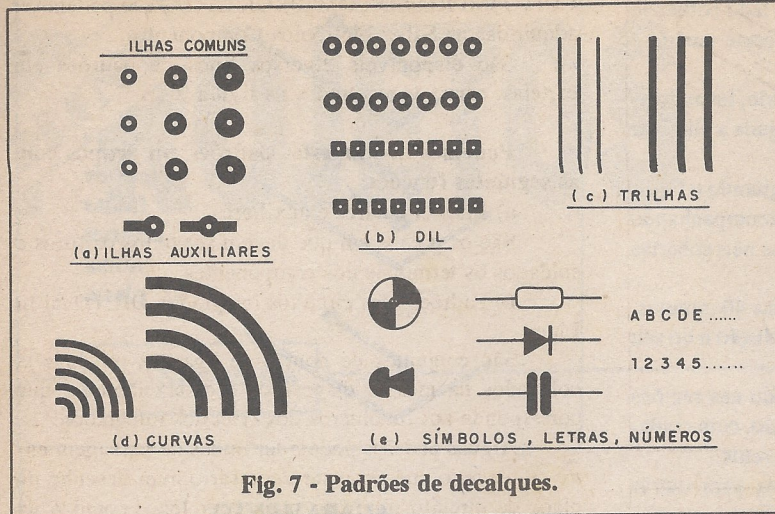


Fig. 7 - Padrões de decalques.



Fig. 9 - Usando os símbolos decalcáveis.

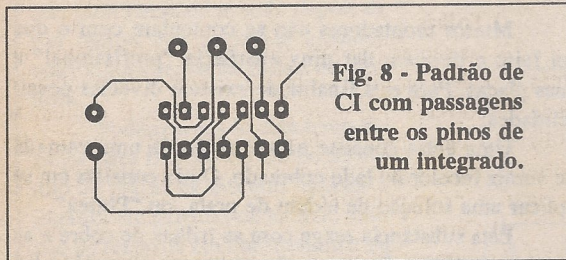


Fig. 8 - Padrão de CI com passagens entre os pinos de um integrado.

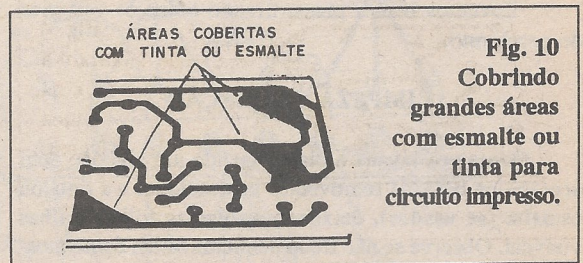


Fig. 10 Cobrindo grandes áreas com esmalte ou tinta para circuito impresso.

TRANSFERINDO OS DECALQUES

Uma vez que tenhamos transferido para a placa de circuito impresso virgem a marcação dos pontos de furação ou ilhas, conforme método já visto, o próximo passo é a aplicação dos decalques.

Iniciamos por transferir as ilhas, conforme mostra a figura 9.

Para isso tiramos a parte de papel protetor inferior da cartela, dobrando-a, e apoiamos o símbolo que desejamos transferir diretamente sobre a placa.

Depois, esfregando uma caneta esferográfica, com cuidado, fixamos o símbolo.

Puxando a cartela no sentido vertical, cuidadosamente, o símbolo deve ficar no cobre. (De posse de uma cartela, é interessante que o leitor treine com algumas ilhas antes de ir diretamente à placa, se for a primeira vez que lida com decalques).

Fazemos isso com todas as ilhas marcadas.

O próximo passo é copiar as interligações com as trilhas e curvas (ou somente as trilhas) de modo a corresponder ao desenho original.

Para os que tiverem mais dificuldades na cópia, as trilhas podem ser marcadas no cobre com o uso de papel carbono.

Se a placa dispuser de grandes áreas cobreadas, conforme mostra a figura 10, podemos obtê-las usando esmalte de unhas ou mesmo uma caneta especial para circuito impresso, que pode ser adquirida em algumas lojas.

Observe que tanto as trilhas como ilhas devem ficar bem fixas.

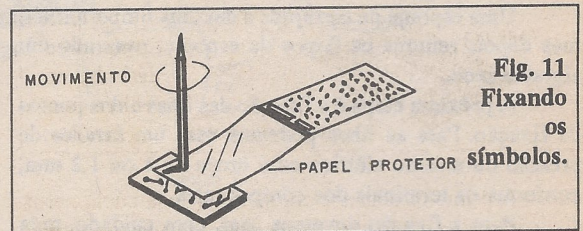


Fig. 11 Fixando os símbolos.

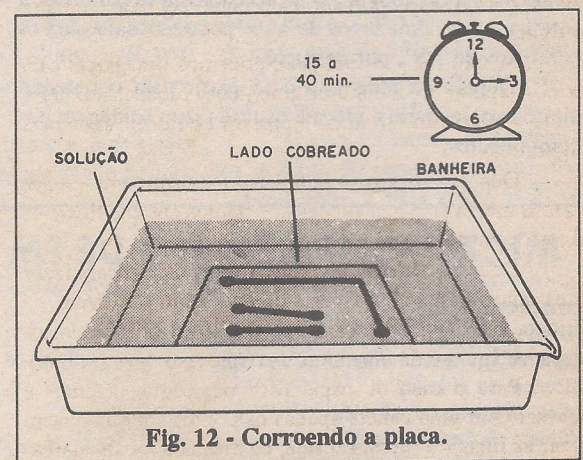


Fig. 12 - Corroendo a placa.

Podemos dar o retoque final, depois da transferência do desenho, passando o papel fixador que protege a cartela em toda sua extensão, conforme mostra a figura 11.

CORROSÃO

De posse da placa virgem desenhada, e com os decalques aplicados, temos de levá-la ao banho corrosi-

vo. Para isso, mergulhamos a placa com o lado cobreado para cima, de modo a evitar bolhas, conforme mostra a figura 12.

Um movimento de agitação do líquido, levando as bordas do tanque para cima e para baixo, ajuda a eliminar as bolhas de ar na placa.

Se você tiver paciência pode ficar agitando o líquido durante o tempo que durar a corrosão, acompanhando visualmente a remoção das áreas cobreadas não cobertas pelo decalque.

A corrosão pode levar de 15 minutos a 40 minutos, dependendo do grau de concentração da solução e do seu tempo de uso.

Quando todo o cobre estiver corroído nas regiões descobertas é hora de tirar a placa da solução, com cuidado, e levá-la a uma torneira com água corrente.

A solução usada pode ser guardada para outras placas.

Lavamos bem a placa, tirando todos os vestígios de percloro.

LIMPEZA E FURAÇÃO

Uma vez lavada a placa, usando um algodão com acetona ou benzina removemos os decalques e a tinta ou esmalte (se usados), deixando apenas as trilhas e ilhas visíveis. Observe se não ficou nenhuma falha, como mostra a figura 13.

Uma esponja de aço ajuda a dar uma limpeza final, mas depois remova os fiapos da esponja, passando um algodão seco.

A próxima etapa é a furação das ilhas e dos pontos de fixação. Para as ilhas podemos usar um furador de pressão ou mesmo elétrico com broca de 1 ou 1,2 mm, conforme os terminais dos componentes.

Para a fixação devemos usar, com cuidado, uma furadeira maior, com broca de acordo com os parafusos a serem usados. Uma broca de 3/16" pode ser usada para os parafusos de 1/8", por exemplo.

Depois de tudo isso é só partir para o trabalho eletrônico, levando a placa à bancada para soldagem dos componentes.

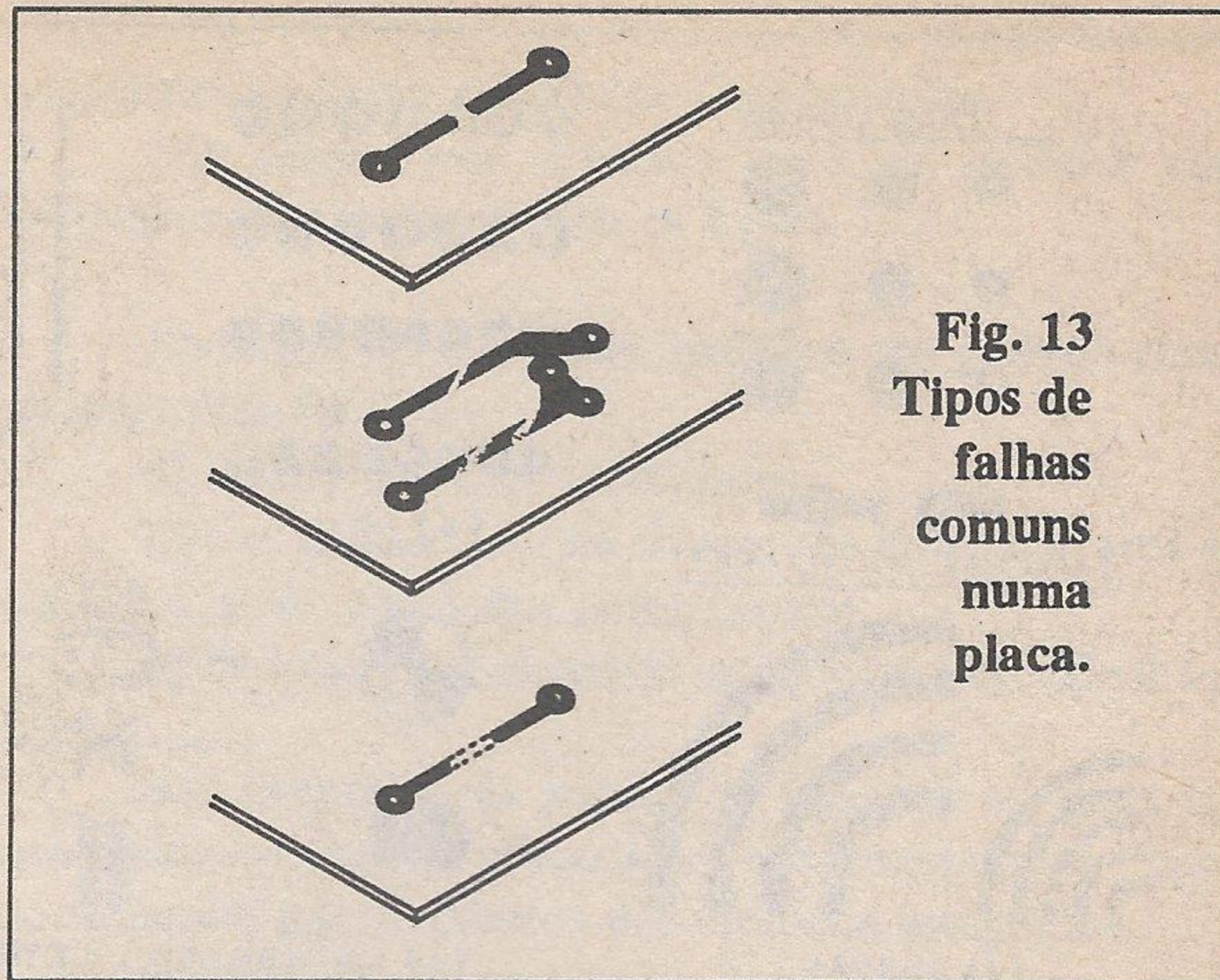


Fig. 13
Tipos de falhas comuns numa placa.

ACABAMENTO

Muitos montadores não se contentam com o que foi feito e desejam dar uma aparência "profissional" a suas placas. Para esta finalidade existem diversas possibilidades:

Uma delas consiste na aplicação de uma camada de verniz incolor do lado cobreado. Outra consiste em se aplicar uma solução de iodeto de prata, ou "Pratex".

Esta substância reage com as trilhas de cobre e as recobre com uma fina capa de prata, que se oxida com muito mais lentidão do que o cobre. O resultado é uma proteção e também uma aparência diferente, pois as trilhas ficam prateadas.

VARIAÇÕES

O método que descrevemos não é único. Existem muitas outras maneiras de se obter uma boa placa de circuito impresso para montagens caseiras ou em pequena escala. Futuramente voltaremos em outros artigos a falar desses métodos inclusive o que faz uso do Silk-Screen, para pequenas linhas de montagem, onde a reprodução do desenho original de uma placa para diversos aparelhos torna-se simples e rápido. ■

MICROFONE SEM FIO DE FM

Características:

- Tensão de alimentação: 3 V (2 pilhas pequenas)
- Corrente em funcionamento: 30 mA (tip)
- Alcance: 50 m (max)
- Faixa de operação: 88 - 108
- Número de transistores: 2
- Tipo de microfone: eletreto de dois terminais
(Não acompanha as pilhas)

Até 27/12/93 - CR\$ 3.920,00

Pedidos: pelo telefone (011) 942 8055 **Disque e Compre** ou veja as instruções da solicitação de compra da última página.

Saber Publicidade e Promoções Ltda.

Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP:03087-020 - SP.



Não atendemos por Reembolso Postal

MINI PROJETOS

1. Minuteria

Este simples aparelho faz com que uma lâmpada acenda depois de um tempo que pode ser ajustado entre alguns segundos e mais de meia hora.

Podemos usá-lo com temporizador para fixação do tempo de banho de placas de circuito impresso, jogadas em partidas de xadrez, tempos de resposta em questionários ou provas, e em muitas aplicações semelhantes.

O circuito é alimentado com tensão de 12 V que pode vir de uma fonte de alimentação ou bateria. A indicação é feita por meio de lâmpada, mas ela pode ser substituída por um relé para acionamento de circuitos indicadores externos ou mesmo para alimentação de algum aparelho.

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho, que tem por base um transistor unijunção que dispara quando a carga de C_1 através do potenciômetro P_1 e R_1 atinge certo valor. O pulso produzido pelo disparo de Q_1 , que descarrega C_1 , aciona o SCR que tem por carga uma lâmpada comum.

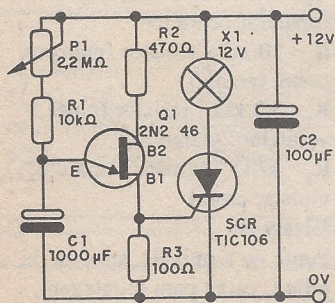


Figura 1

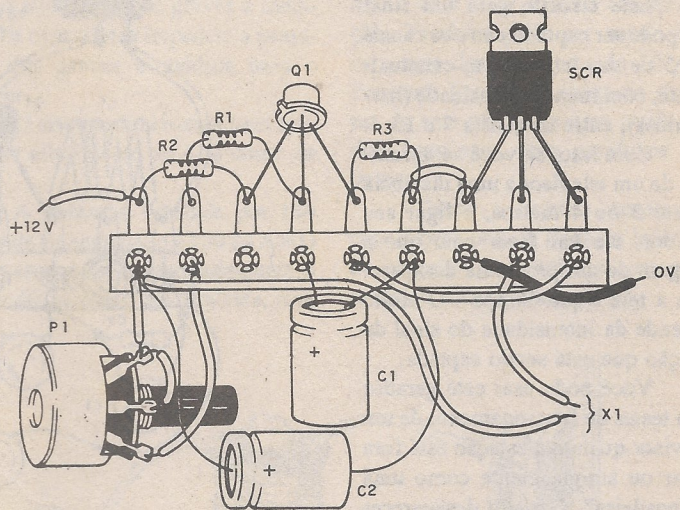


Figura 2

Esta lâmpada permanecerá acesa mesmo depois do disparo, sendo necessário desligar a alimentação por um momento para reativar o circuito.

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

O SCR não precisa de radiador de calor, a não ser que a lâmpada exija mais de 500 mA de corrente. Tipos com qualquer tensão (sufixo) podem ser usados.

O potenciômetro P_1 determina a faixa de tempos, e pode ter valores entre 1 M Ω e 2,2 M Ω . O

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - 2N2646 - transistor unijunção
 SCR - TIC106
 P_1 - potenciômetro de 2,2 M Ω
 X_1 - 12 V - lâmpada de 50 a 500 mA
 C_1 - 1000 μ F - capacitor eletrolítico de 16 V
 C_2 - 100 μ F - capacitor eletrolítico de 16 V

R_1 - 10 k Ω x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
 R_2 - 470 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
 R_3 - 100 Ω x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
Diversos:
 Ponte de terminais, botão para o potenciômetro, caixa para montagem, soquete para lâmpada, fios, solda etc.

capacitor C_1 também pode ser alterado, mas deve ter boa qualidade, pois fugas podem prejudicar a temporização.

Para provar o aparelho basta ajustar o tempo e acionar a alimen-

tação. Uma escala de tempos para P_1 pode ser elaborada com referência num relógio ou cronômetro comum.

Para reativar o aparelho desligue a alimentação. O segundo ciclo de temporização pode ser mais curto

devido à carga remanescente do capacitor. Para eliminar este problema, um interruptor de pressão em paralelo com C_1 pode ser usado para sua descarga, ao final de cada ciclo de temporização. ■

2. Gerador de VHF

Este circuito gera um sinal que pode ser captado entre os canais 2 e 5 de um televisor e, eventualmente, com menor intensidade (harmônicas), entre os canais 7 e 13.

Com isso, se você se aproximar de um televisor a uma distância de até 3 ou 4 metros, e ligar seu gerador, ele vai fazer com que a imagem de um programa desapareça e a tela fique "limpa". O efeito depende da intensidade do sinal da estação que está sendo captada.

Você pode usar este gerador para testes de funcionamento de um televisor quando a estação está fora do ar ou simplesmente como uma "brincadeira", fazendo desaparecer um programa, sem motivo aparente.

Na figura 1 temos o diagrama completo do gerador.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 2. Você pode instalar o aparelho dentro de uma caixinha plástica e escondê-lo no bolso.

A alimentação vem de 2 a 4 pilhas ou bateria de 9 V. Maior potência é conseguida com a bateria de 9 V, mas sua durabilidade também será menor.

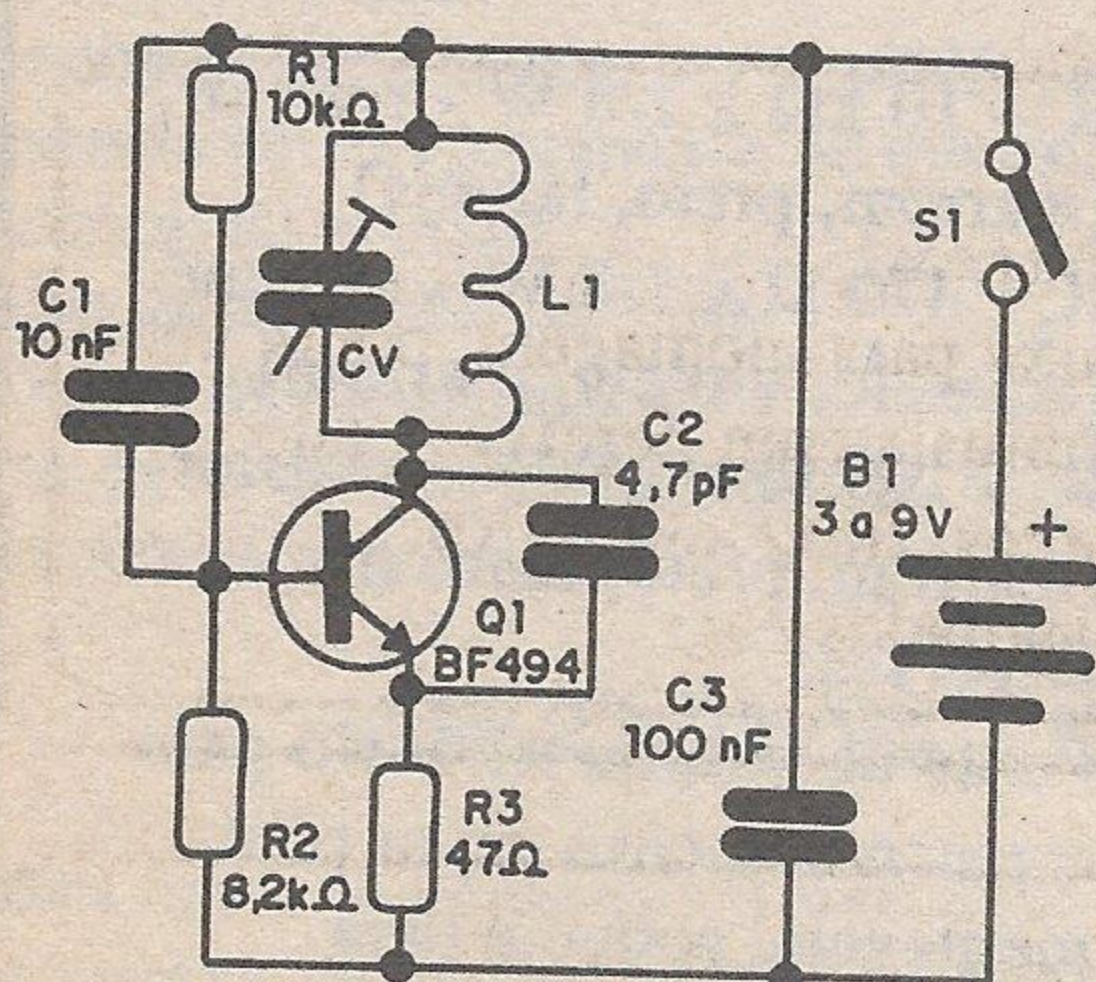


Figura 1

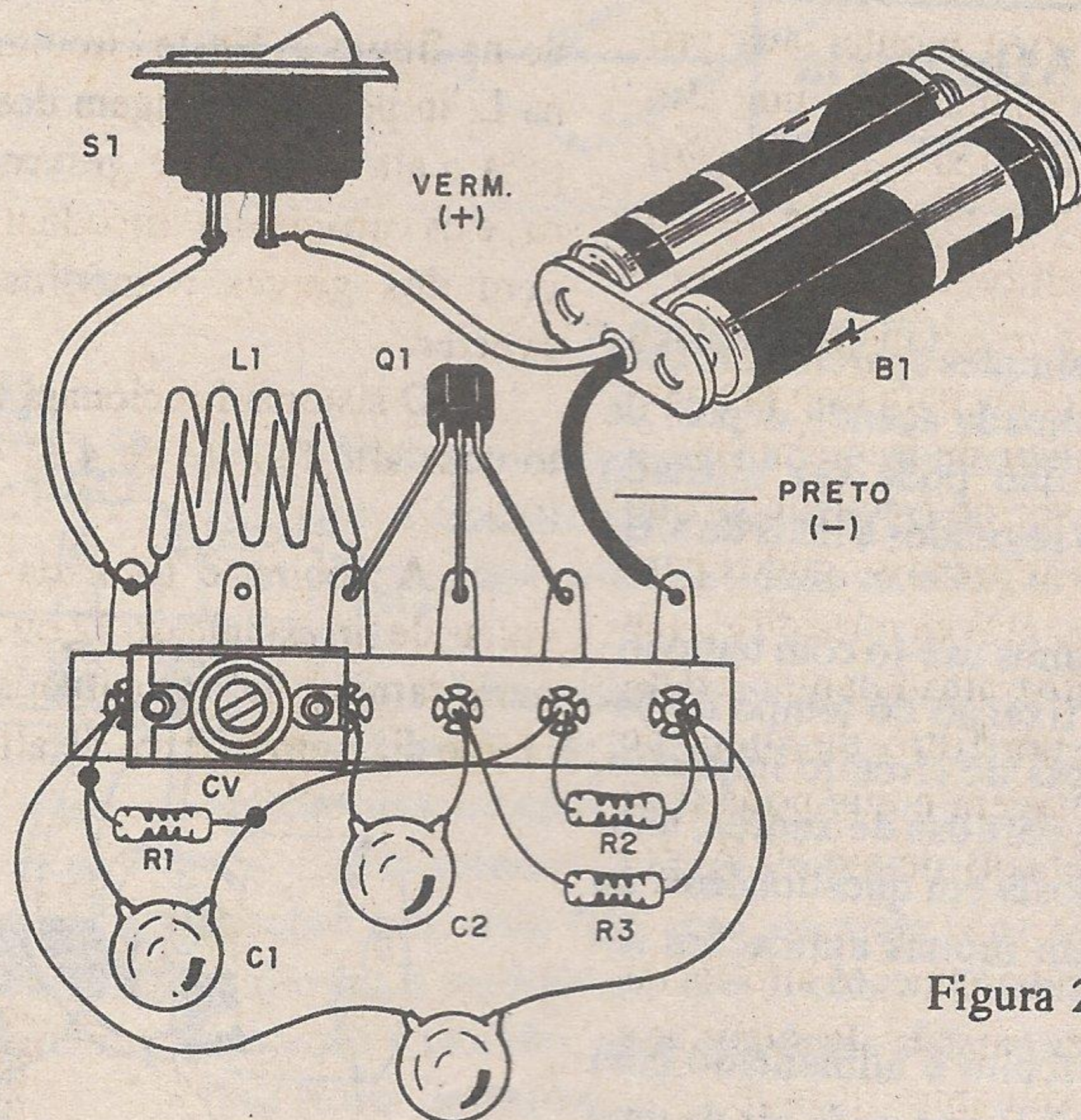


Figura 2

A bobina L_1 determina a faixa de operação do aparelho. Com 4 ou 5 voltas de fio comum esmaltado teremos a produção dos sinais nos canais baixos, entre 2 e 5. Com 1 ou 2 espiras teremos a produção dos sinais nos canais altos. Neste caso, para chegarmos ao 12 ou 13 o capacitor C_2 pode ser reduzido para 1 pF ou 2,2 pF.

O transistor é do tipo BF494 ou equivalente, como o BF495, e qualquer trimer pode ser usado. Todos os capacitores devem ser cerâmicos, e os resistores de 1/4 W a 1/2 W com qualquer tolerância.

O interruptor é opcional, já que o aparelho pode ser "ligado" pela simples colocação de pilhas no suporte.

Para ajustar o aparelho ligue-o e aproxime-o do televisor ligado no canal que se deseja "apagar". Ajuste CV até que isso ocorra.

Se não conseguir, altere o número de voltas de L_1 .

O aparelho não usa antena, já que a potência é suficiente para se

LISTA DE MATERIAL

- Q_1 - BF494 - transistor NPN de RF
- S_1 - interruptor simples
- B_1 - 3 V a 9 V - 2 ou 4 pilhas ou bateria de 9 V
- L_1 - Bobina - ver texto
- CV - trimer comum de 3-30 pF
- C_1 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
- C_2 - 4,7 pF - capacitor cerâmico
- C_3 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
- R_1 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
- R_2 - 8,2 kΩ - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
- R_3 - 47 Ω - resistor (amarelo, violeta, preto)
- Diversos: Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda etc.

conseguir o efeito desejado a alguns metros de distância.

Em televisores conectados à

antenas externas por meio de cabos de 75 Ω (coaxiais) a interferência é mais difícil.

Os melhores efeitos são conseguidos em televisores que usam antenas internas.

3. Divisor para alto-falantes

Você pode montar sua própria caixa acústica com um alto-falante para médios e graves (*full-range*) e um alto-falante de agudos (*tweeter*), melhorando com isso a qualidade de reprodução de seu amplificador, mas para isso precisará de um divisor de frequências.

O divisor de frequências que descrevemos separa os agudos para o tweeter dos graves e médios, que vão para outro alto-falante. Trata-se, pois, de um filtro de áudio de simples montagem e que pode operar com potências de até 50 W por canal.

Evidentemente, os alto-falantes devem ser capazes de suportar a potência de seu amplificador.

Na figura 1 temos o diagrama do filtro, que tem apenas dois componentes além dos alto-falantes. O aspecto real da montagem é mostra-

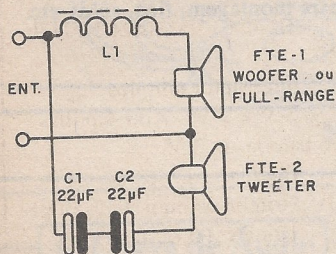


Figura 1

do na figura 2. Neste circuito a bobina L_1 impede a passagem dos agudos para o alto-falante de graves e médios, e os capacitores impedem a passagem dos graves e médios para o tweeter.

O sistema funcionará bem tanto com alto-falante de 4 Ω como de 8 Ω .

A bobina é formada por 150 voltas de fio esmaltado 22 ou 24 AWG num carretel de aproximadamente 3 cm de diâmetro e 3 cm de altura, com

um pequeno bastão de ferrite no seu interior. Os capacitores C_1 e C_2 são de 22 μF x 50 V ligados em oposição. Também pode ser usado um capacitor despolarizado de 10 μF . Para esta ligação da caixa no sistema de som utiliza-se uma ponte de dois terminais, com parafusos ou bornes.

Tanto a bobina como os capacitores podem ficar no interior da própria caixa acústica em que estão os alto-falantes.

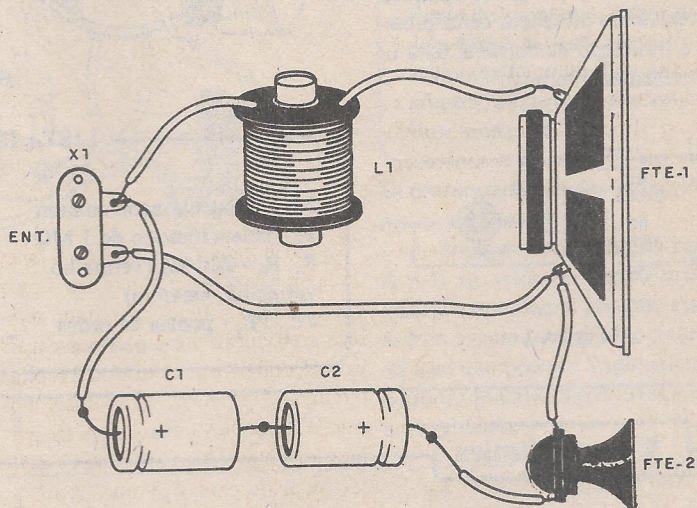


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

L_1 - bobina - ver texto
 C_1, C_2 - 22 μF x 50 V - capacitores eletrolíticos
 FTE_1 - woofers ou *full-range* -

alto-falantes de graves ou de graves e médios
 FTE_2 - *tweeter* - alto-falante de agudos

Diversos:
Caixa para montagem, ponte de terminais com parafusos ou bornes, fios, solda, fios esmaltados etc.

Saber Publicidade e Promoções Ltda

Rua Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - Cep: 03087-020- S.Paulo - SP.

4. Indicador de tensão de rede

Este circuito serve para indicar se a tensão disponível numa rede de energia é de 110 V (12 V) ou 220 V. Ele serve apenas para altas tensões, e eventualmente pode ser ajustado para indicar tensões de até perto de 500 V.

O elemento indicador é uma lâmpada neon, e seu uso é muito simples: ligamos as pontas de prova na rede e vamos girando P_1 até que a lâmpada acenda. O ponto em que isso ocorre indica se a tensão é 110 V ou 220 V, conforme ajuste na escala do próprio potenciômetro.

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho, e na figura 2 o seu aspecto real.

Como se trata de aparelho que vai conectado à rede de energia, ele deve ser fechado em caixa plástica para se evitar o perigo de choques. Os resistores oferecem certa proteção e limitação de corrente para os componentes internos.

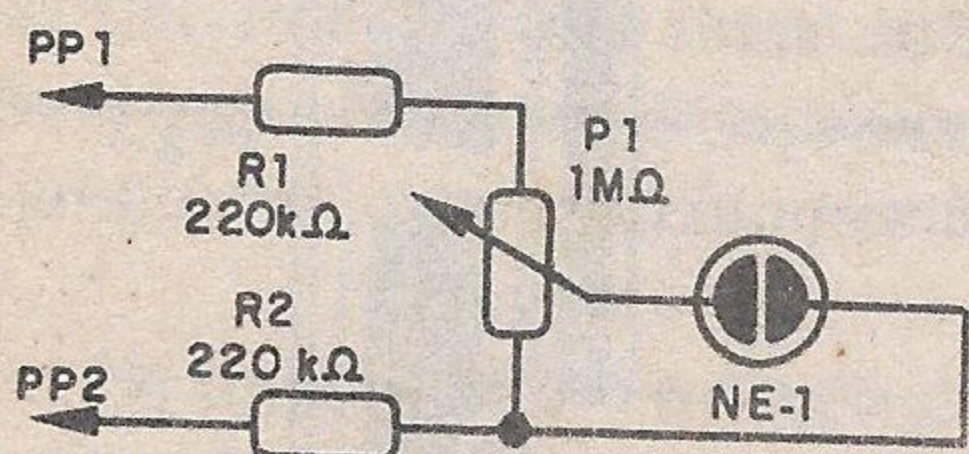


Figura 1

A lâmpada neon pode ser de qualquer tipo, e os resistores são de 1/8 W.

A calibração é feita da seguinte forma: ligue PP_1 e PP_2 numa tomada de 110 V e coloque o potenciômetro P_1 numa posição em que a lâmpada fique apagada.

Depois, vá girando vagarosamente o potenciômetro até que a lâmpada acenda.

No ponto em que isso ocorrer marque 110 V.

Depois repita a mesma operação numa tomada de 220 V e faça nova marca no potenciômetro.

Para usar, o procedimento é simples: conecte as pontas de prova na rede desconhecida e vá girando vagarosamente P_1 até que a lâmpada acenda. Isso ocorrerá na tensão correspondente, marcada na escala. ■

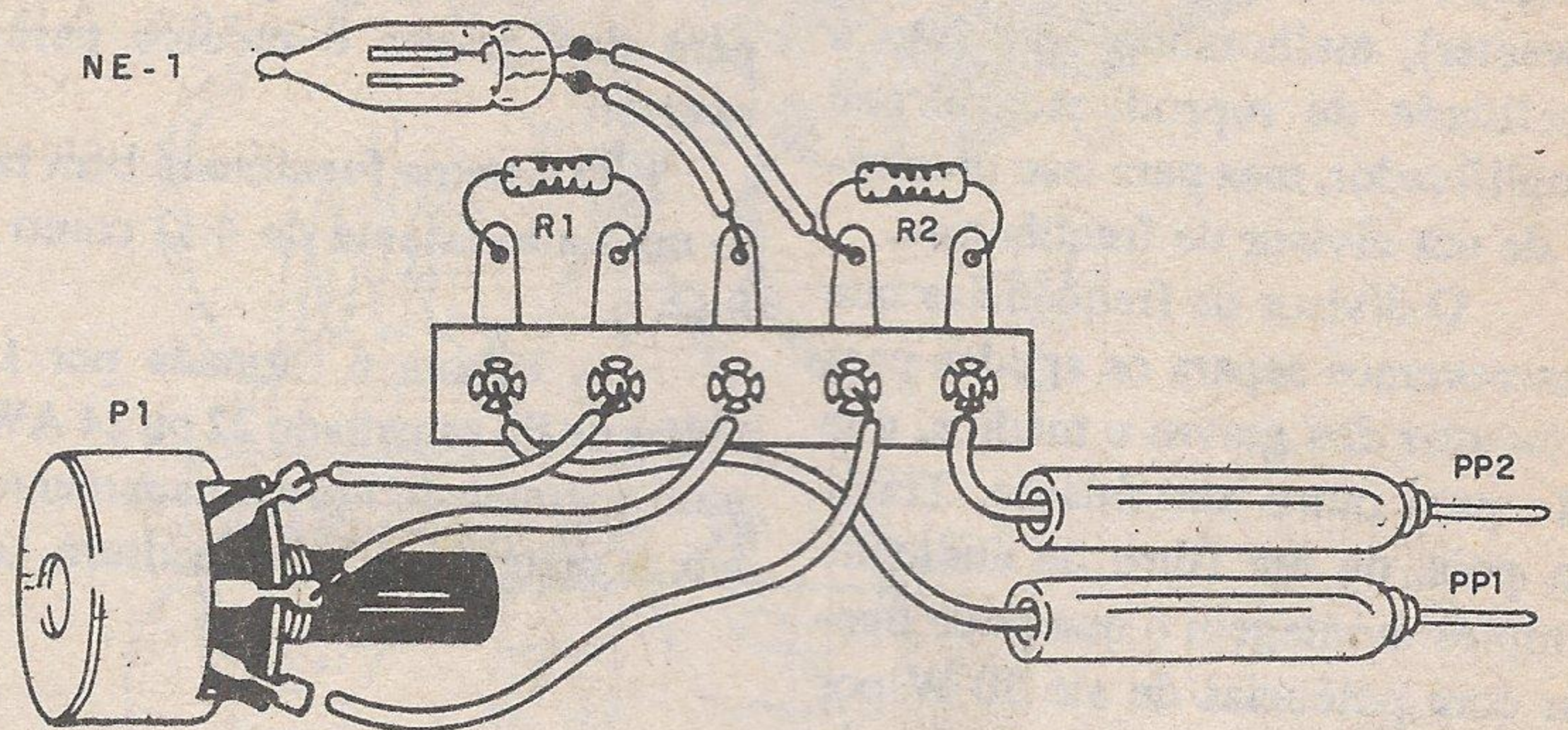


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

NE₁ - lâmpada neon comum
 P_1 - potenciômetro de 1 MΩ
 R_1, R_2 - 220 kΩ (vermelho, vermelho, amarelo)
 PP_1, PP_2 - pontas de prova

Diversos:

Ponte de terminais, botão para o potenciômetro, caixa plástica para montagem, fios, solda etc.

5. Luz Rítmica

Com este circuito de poucos componentes fazemos com que uma lâmpada de até 200 W pisque ao ritmo da música executada por um aparelho de som.

A montagem é simples e a adaptação mais fácil ainda, pois os fios do alto-falante do aparelho de som é que são ligados na entrada do sistema de luz rítmica. A presença de um transformador garante segurança total de funcionamento, pois este componente isola os aparelhos.

O único ajuste é feito em P_1 para que as lâmpadas pisquem con-

forme o nível de som do amplificador ou sistema de som. O resistor R_x vai depender da potência do aparelho de som usado, conforme a seguinte tabela:

Tabela 1

Potência por canal (W)	R_x
0 a 10	22 Ω / 1 W
10 a 25	47 Ω / 1 W
25 a 50	100 Ω / 2 W
50 a 100	220 Ω / 2 W

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho. A disposição dos componentes tendo por base uma ponte de terminais é mostrada na figura 2.

O SCR deve ser dotado de um pequeno radiador de calor, que consiste numa chapinha de metal de 3 x 4 cm. Devemos usar SCR do tipo TIC106B se a rede for de 110 V e TIC106D se a rede for de 220 V.

O transformador é do tipo usado em fontes de alimentação, com enrolamento primário de 110/220 V e secundário de tensões entre 4,5 V

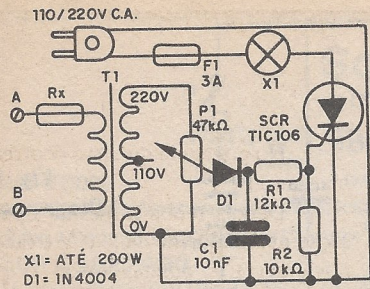


Figura 1

e 12 V com corrente entre 100 e 500 mA.

O potenciômetro não é crítico, e pode ter valores entre 10 kΩ e 47 kΩ. Este componente pode incluir a chave geral que liga o circuito.

O capacitor C_1 determina a resposta em frequência do circuito, ou seja, se a lâmpada vai piscar mais com os graves ou com os agudos. Quanto maior for o valor deste componente, as piscadas ocorrem com maior intensidade com os sons graves.

Valores entre 10 nF e 470 nF podem ser experimentados. A lâmpada pode ter até 200 Ω de potência, mas deve ser obrigatoriamente

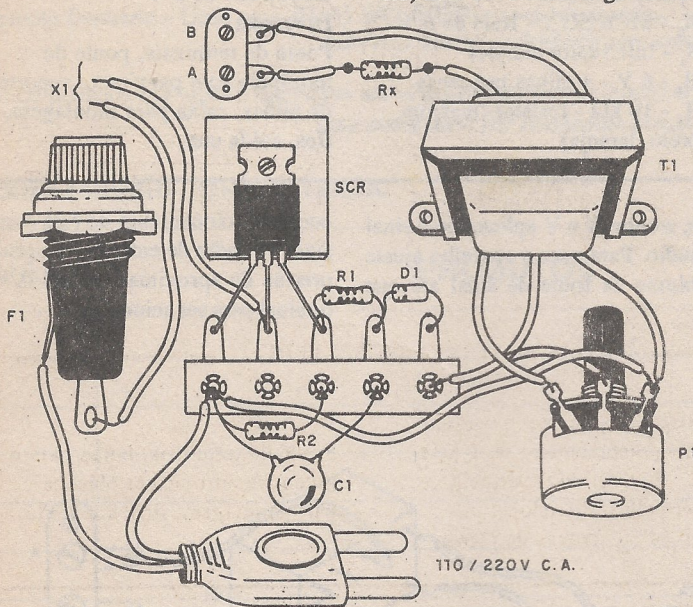


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

SCR - TIC106B (110 V) ou TIC106D (220 V) - diodo controlado de silício

D_1 - 1N4004 ou equivalente - diodo de silício

Resistores (1/8 W, 5%):

R_1 - 12 kΩ (marrom, vermelho, laranja)

R_2 - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)

Rx - ver texto

P_1 - potenciômetro de 47 kΩ

Diversos:

C_1 - 10 nF x 250 V - capacitor de poliéster - ver texto

T_1 - Transformador com primário de 110/220 V e secundário de 4,5 V a 12 V com 100 a 500 mA

X_1 - lâmpada de até 200 W

F_1 - fusível de 3 A

Ponte de terminais, soquete para lâmpada, cabo de alimentação, terminais de entrada, suporte de fusível, fios, solda etc.

de filamento (incandescente). Fluorescentes não servem.

Para usar é só ligar os pontos A e B na saída do amplificador e ajustar seu volume. Depois, ajusta-se P_1 para que as lâmpadas pisquem. Se isso não ocorrer, verifique a posição do transformador e/ou reduza o valor de Rx.

6. Chave de Áudio

Ligado na saída de um amplificador de áudio ou na tomada de fone de um rádio transistorizado, este circuito dispara um relé com os sinais externos de um microfone, de um disco ou ainda captados pelo receptor.

Usando um rádio de FM e um transmissor modulado de tom, podemos usá-lo como um controle

remoto de baixo custo. Diversas são as possibilidades de uso para este aparelho, como por exemplo em alarmes, chaves sônicas, no disparo de flashes com o som, e em muitos outros casos.

O circuito funciona com o sinal de áudio que é retificado por D_1 e filtrado por C_1 . A inércia ou resposta depende de C_1 , cuja faixa de valores

está indicada no diagrama. O sinal obtido polariza a base do transistor, levando-o à saturação com certa intensidade. Neste ponto o relé fecha seus contatos, ativando (ou desativando) a carga externa.

A alimentação do circuito pode ser feita com pilhas comuns ou ainda com uma fonte de 6 V com pelo menos 200 mA de capacidade.

O ajuste da sensibilidade é o próprio ajuste de volume do amplificador ou rádio usado.

Na figura 1 temos o diagrama completo da chave de áudio.

Como o circuito não é crítico e a disposição dos componentes não oferece dificuldades para quem deseja projetar uma placa, damos para os iniciantes a disposição com base numa ponte de terminais e que é mostrada na figura 2.

O resistor é de 1/8 W; os diodos admitem equivalentes. Se você quiser pode alimentar o circuito com 12 V, bastando para isso trocar o relé.

C_1 é cerâmico ou de poliéster, e C_2 é eletrolítico para 6 V ou mais de tensão de trabalho.

Para as pilhas devemos usar suporte apropriado, observando a polaridade na ligação. S_1 é opcional, já que na ausência de sinal de entrada e consumo de corrente é praticamente nulo.

Entre A e B ligamos a carga externa, ou seja, o aparelho contro-

lado, e entre X e Y aplicamos o sinal de áudio. Para usar o aparelho ajuste o volume da fonte de sinal até que

ocorra o acionamento do relé com o sinal de áudio de entrada. O circuito precisa de aproximadamente 0,7 V de sinal para ser acionado. ■

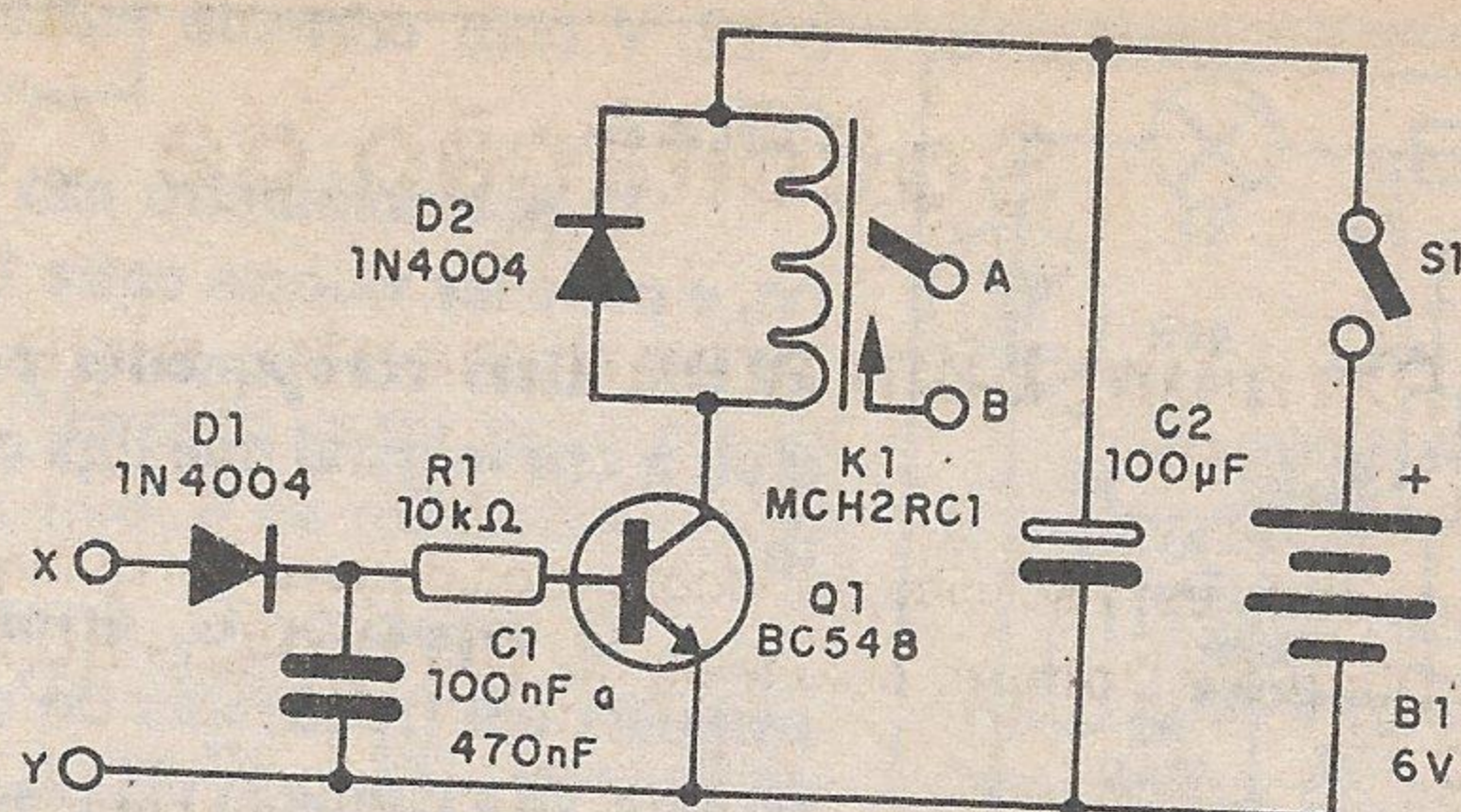


Fig. 1 Diagrama.

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor de uso geral
 D_1, D_2 - 1N4004 ou equivalente - diodos de silício
 K_1 - MCH2RC1 - Relé de 6 V
 S_1 - Interruptor simples
 B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
 R_1 - 10 k Ω - resistor (marrom, preto, laranja)

C_1 - 100 a 470 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
 C_2 - 100 μ F - capacitor eletrolítico de 6 V

Diversos:

Ponte de terminais, ponte de terminais com parafusos, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda etc.

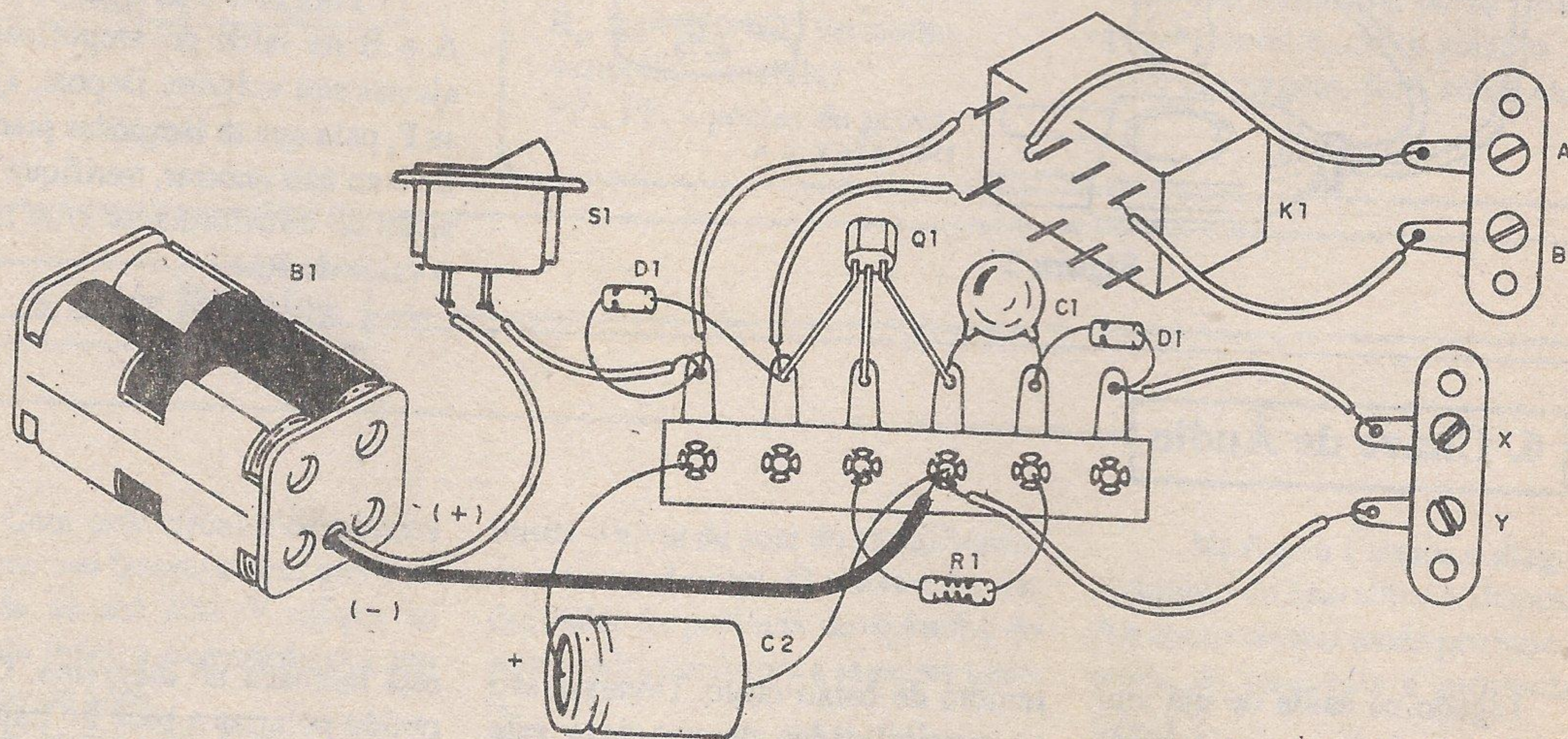


Fig. 2 - Montagem.