

RÁDIO E

Nº6
Cr\$ 4.000

Eletrônica

NESTA EDIÇÃO:

**Módulo de Potência
Profissional de Áudio**



- O Osciloscópio
- O Uso do Injetor de Sinais
- Multiplicadores de Tensão
- Linhas de Transmissão - II
- Pré-Amplificador para Microfone
- Expandindo Memórias Eletrônicas
- Modulação de Impulsos com o 555

PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL



LIVRO RÁDIO E ELETRÔNICA Nº 4 (Entenda o Funcionamento da Televisão) -

Se o leitor tem realmente a tendência à eletrônica, e gostaria de ir em frente, este livro sem dúvida pode ser o ponto de partida para um aperfeiçoamento maior num curso técnico ou com leituras de obras especializadas.

Acompanha o livro uma placa de circuito-impresso para o leitor montar um TV ajustador, que é o aparelho usado para verificar a boa recepção da TV.

PROJETOS DE ELETRÔNICA Nº 1

Para os leitores que gostam de realizar montagens interessantes, econômicas e simples, uma seleção ideal com placa de circuito impresso universal. É o que oferecemos nesta edição, em que 11 projetos simples com componentes acessíveis são selecionados e descritos em todos os seus detalhes.

Os projetos têm principalmente finalidade didática e recreativa.

Acompanha o livro uma placa de circuito impresso para as montagens descritas nele.



RÁDIO E ELETRÔNICA Nº 3

A eletrônica com seus recursos modernos pode colocar em seu carro coisas que talvez você nunca tenha antes imaginado, incrementando de tal modo o seu veículo, que sem dúvida ninguém deixará de notá-lo.

Junto com o livro o leitor ganha grátis uma placa de circuito impresso para montar qualquer um dos seguintes dispositivos: Tacômetro, Voltímetro, Termômetro, Medidor de Combustível, VUMETER e etc.



LIVRO RÁDIO E ELETRÔNICA Nº 5 (A eletrônica relacionada com o Som) -

Transmite os ensinamentos sobre o som, aspectos de reprodução sonora através de meios eletrônicos, permitindo assim que o leitor, além de saber escolher melhor seu equipamento, também consiga obter o máximo com um mínimo de investimento.

Abordamos sobre amplificadores, pré-amplificadores, misturadores, equalizadores, etc. Acompanha o livro uma placa de circuito-impresso para a montagem de um amplificador de 20 W (40 W - estéreo).



O livro eletricidade nº 2 oferece a todos, elementos que permitem a realização de instalações elétricas domiciliares, reparos em eletrodomésticos, instalações de alarmes e de antenas sem a necessidade de conhecimentos especializados profundos ou a disponibilidade de ferramentas incomuns.

Tratando-se de obra feita por Brasileiro para Brasileiros, o leitor pode contar com a vantagem adicional de ver nos exemplos o reflexo do que encontrará na prática, o que não acontece com muitas traduções que temos visto.

Enfim, informamos que acompanha o livro uma placa de circuito impresso como brinde, para que o leitor monte um econômico SERVO INTERRUPTOR CREPUSCULAR.

Para pedidos pelo Reembolso Postal, use o cupom da pág. 80.



RÁDIO E Eletrônica

Nº6

EDITOR
Savério Fittipaldi

PRODUÇÃO
Vicente Fittipaldi

REDAÇÃO
Heloisa Helena P. Huff

ARTE
Walter Leon

PUBLICIDADE
Claudio R. Rodrigues

COLABORADORES

Apollon Fanzeres - Aquilino R. Leal - Braz Marques Fontes - Gernsback Publications, Inc. - J. Martin - Josir Cavalcanti - Laboratório Rádio e Eletrônica - Newton C. Braga - Robert Grossblatt.

NESTA EDIÇÃO:

Módulo de Potência Profissional de Áudio	2
O Osciloscópio	15
Quatro Interfaces para o Sistema de Monitoração para Automóveis	24
O Uso do Injetor de Sinais	32
Multiplicadores de Tensão	40
PROBLEMAS BÁSICOS DE ELETRÔNICA - Circuitos Complexos	42
Tensão Ajustável de Reguladores Fixos	49
Linhas de Transmissão - II	52
IDÉIAS & DICAS - Expandindo Memórias Eletrônicas	62
Pré-Amplificador para Microfone	71
Modulação de Impulsos com o 555	74

COMPOSIÇÃO: Editora Jornalística "AFA" Ltda. **IMPRESSÃO:** Artes Gráficas Guarú S.A. **DISTRIBUIÇÃO NACIONAL:** Abril S.A. Cultural e Industrial. **DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL** (Lisboa, Porto, Faro, Funchal): Electroliber Ltda. **RÁDIO E ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da Editora Fittipaldi Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Telefone: 296-7733 - São Paulo - SP. **TIRAGEM DESTA EDIÇÃO:** 42.000 exemplares. É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. **NÚMEROS ATRASADOS:** Poderão ser fornecidos, via reembolso postal, pelo preço da última edição em bancas, mais as despesas postais. Qualquer consulta feita a Editora deve vir acompanhada de envelope selado, para possível resposta.

Módulo de Potência Profissional de Áudio

Laboratório RÁDIO E ELETRÔNICA

Obtenha de 90 a 130 W reais de potência de áudio por canal, com excelente qualidade de som e com recursos adicionais que nenhum outro amplificador do gênero pode oferecer: um circuito tonal de entrada com controle de graves e agudos e, além disso, um mixer para guitarra e violão, com efeitos especiais. Esta é a grande oportunidade que o leitor terá para montar seu próprio sistema de alta fidelidade de grande potência.

Introdução

A montagem de um bom amplificador de áudio com potência à altura das exigências dos ouvidos mais críticos dos leitores não é algo simples que possa ser satisfeito sem muito esforço. O circuito que propomos é a solução para os problemas de montagem de sistemas de som de excelente qualidade e com elevada potência de saída. E, "de quebra", ainda damos o controle completo de tonalidade, um tonal com graves e agudos e um circuito de mixer para ligação de violão ou guitarra, com efeitos especiais.

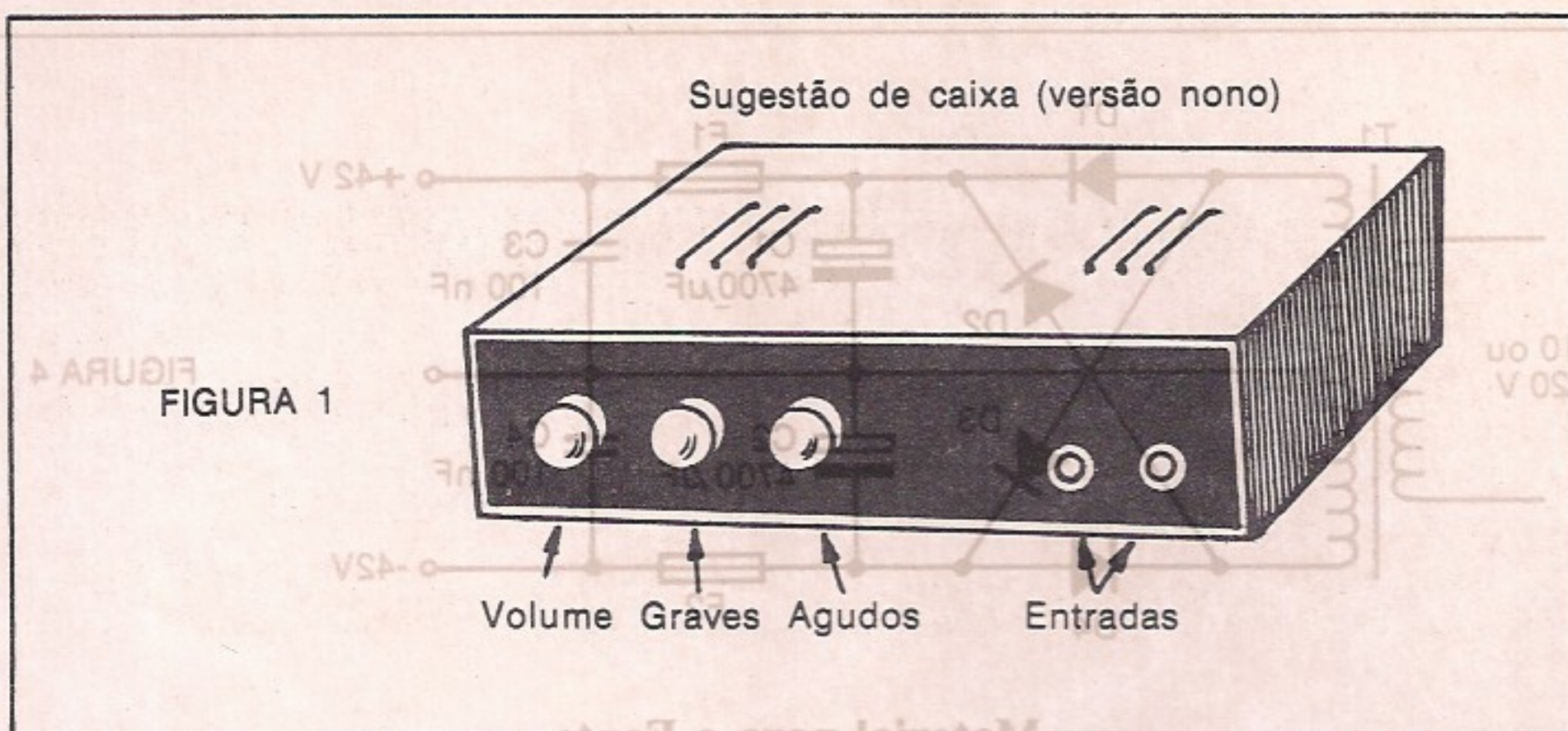
O aparelho fornecerá na versão básica uma potência de 90 watts RMS com fonte simétrica de 42 V, o que corresponde a uma potência de pico por canal de 120 watts e 130 watts RMS na versão melhorada, com transistores de saída em paralelo, o que corresponde a uma potência de pico de 260 watts por canal. Um sistema estereofônico que use dois módulos do tipo indicado pode fornecer facilmente uma potência de pico acima de 520 watts (fig. 1).

O aparelho possui ainda um sistema de proteção opcional contra curto-circuitos na saída, garantindo, em caso de acidentes, a integridade dos transistores, os elementos mais caros do aparelho.

A montagem é simples e são necessários poucos ajustes

As características do aparelho são:

Potência RMS — 90 a 130 watts
Potência de pico — 180 a 260 watts
Sensibilidade — 900 mV RMS
Relação sinal/ruído — maior que 80 dB
Resposta de frequência — 20 a 80 kHz
Distorção — inferior a 0,07%
Impedância de entrada — 47 k ohms
Impedância de saída — 8 ohms



Lembramos, finalmente, que para se obter a qualidade de som que este sistema proporciona é preciso utilizar alto-falantes de boa qualidade que suportem toda a potência especificada.

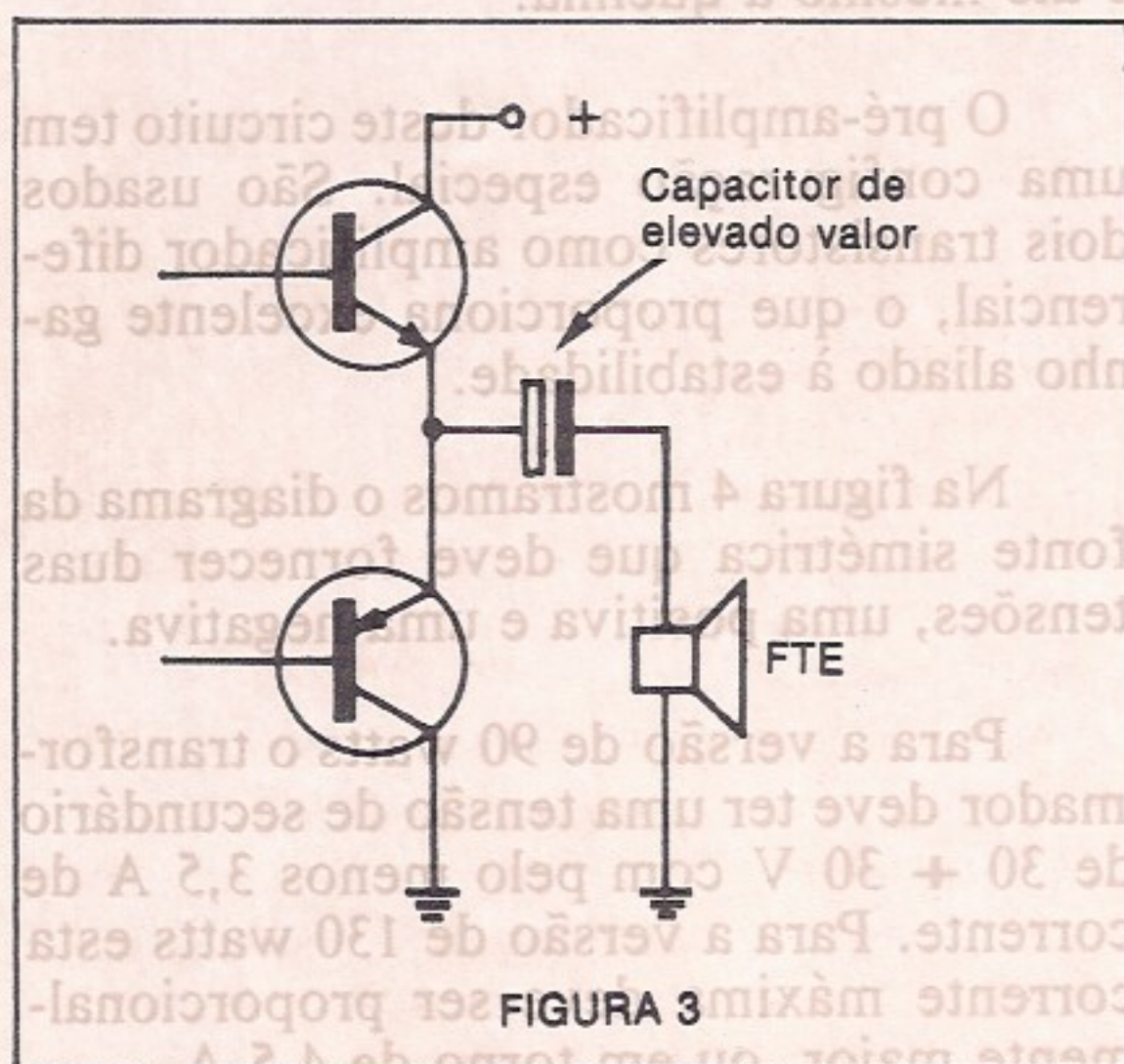
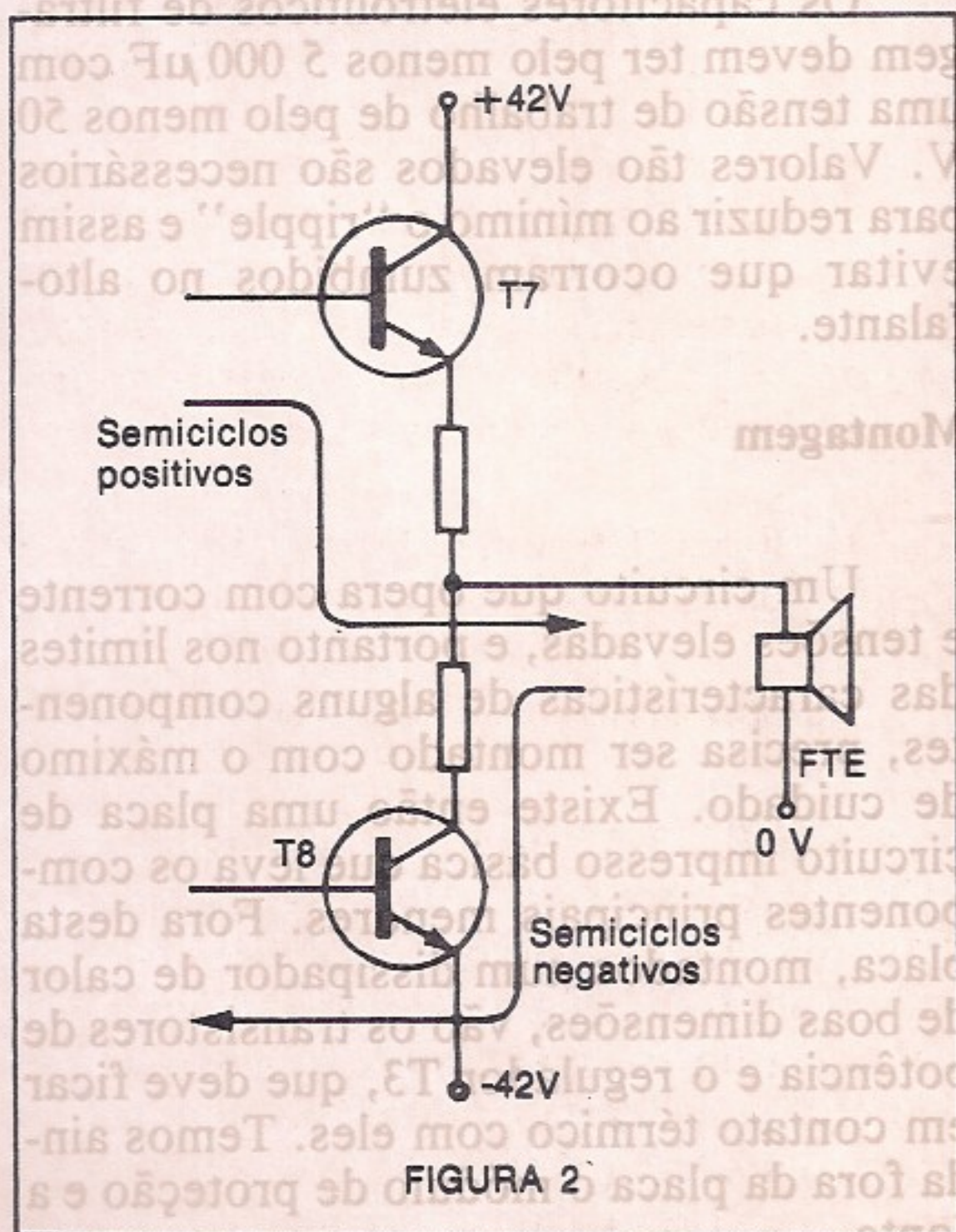
O circuito

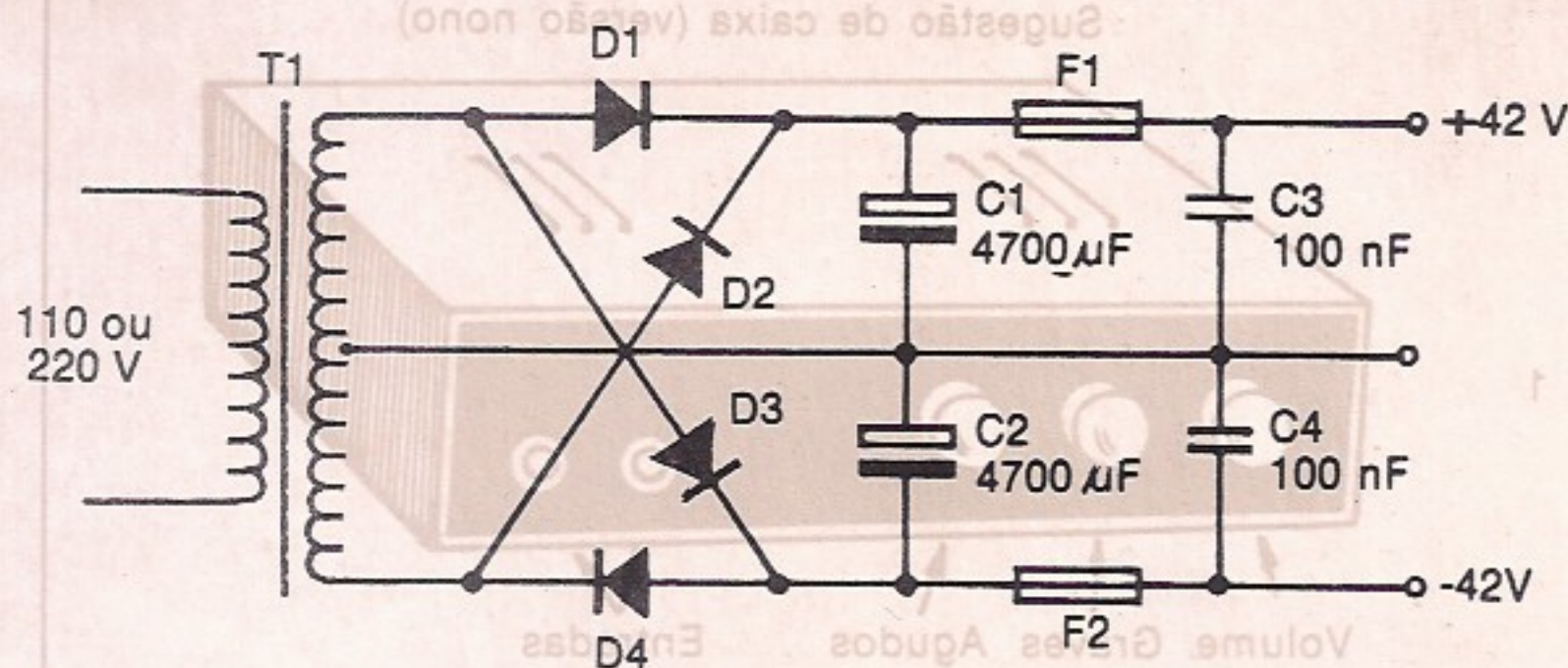
Para garantir boa qualidade de áudio nos sistemas de amplificação modernos, existem muitas configurações possíveis. No caso de potências bem altas, como a que este projeto propõe, utilizando apenas transistores NPN como o 2N3055, a melhor configuração é a em simetria quase-complementar, mostrada na figura 2.

Nesta configuração, cada um dos transistores amplia metade do ciclo do sinal de áudio, dividindo assim a potência e trabalhando com certa folga.

Cada transistor é ligado a um ramo da fonte simétrica, de modo que na sua condução o alto-falante é percorrido por correntes em sentidos opostos. Nos semiciclos negativos, quando um dos transistores conduz, o alto-falante é percorrido pela corrente num sentido, e no semiciclo seguinte, positivo, o outro transistor conduz, com a circulação pelo alto-falante de corrente em sentido oposto.

Com esta configuração consegue-se um altíssimo rendimento do circuito com a produção de elevadas potências de saída, e ainda sem a necessidade do tradicional capacitor de acoplamento encontrado nos circuitos com fonte simples (fig. 3).





Material para a Fonte

T1 — transformador de 32 x 32 V x 3,5 A (versão mono) com primário de acordo com a rede local

D1, D2, D3, D4 — diodos retificadores para 3 A x 100 V

C1, C2 — 4 700 ou 5 000 µF x 50 V ou mais — capacitores eletrolíticos

F1, F2 — fusíveis de 5 A

C3, C4 — 100 nF x 100 V — capacitores cerâmicos ou de poliéster

Diversos:

placa de circuito impresso, cabo de alimentação, interruptor geral, fios, solda, etc.

Num circuito da potência da ordem proposta, o capacitor em questão seria um elemento bastante crítico, em vista de seu valor.

Na etapa de entrada (excitação) notamos a presença de um transistor estabilizador de corrente que funciona como um elemento de ajuste, evitando a deriva térmica que pode causar elevadas correntes de repouso com o equipamento aquecido e até mesmo a queima.

O pré-amplificador deste circuito tem uma configuração especial. São usados dois transistores como amplificador diferencial, o que proporciona excelente ganho aliado à estabilidade.

Na figura 4 mostramos o diagrama da fonte simétrica que deve fornecer duas tensões, uma positiva e uma negativa.

Para a versão de 90 watts o transformador deve ter uma tensão de secundário de 30 + 30 V com pelo menos 3,5 A de corrente. Para a versão de 130 watts esta corrente máxima deve ser proporcionalmente maior, ou em torno de 4,5 A.

Os diodos usados na retificação são especificados para pelo menos 3 A e a sua tensão inversa de pico deve ser de pelo menos 150 V.

Os capacitores eletrolíticos de filtragem devem ter pelo menos 5 000 µF com uma tensão de trabalho de pelo menos 50 V. Valores tão elevados são necessários para reduzir ao mínimo o "ripple" e assim evitar que ocorram zumbidos no alto-falante.

Montagem

Um circuito que opera com corrente e tensões elevadas, e portanto nos limites das características de alguns componentes, precisa ser montado com o máximo de cuidado. Existe então uma placa de circuito impresso básica que leva os componentes principais menores. Fora desta placa, montados num dissipador de calor de boas dimensões, vão os transistores de potência e o regulador T3, que deve ficar em contato térmico com eles. Temos ainda fora da placa o módulo de proteção e a fonte.

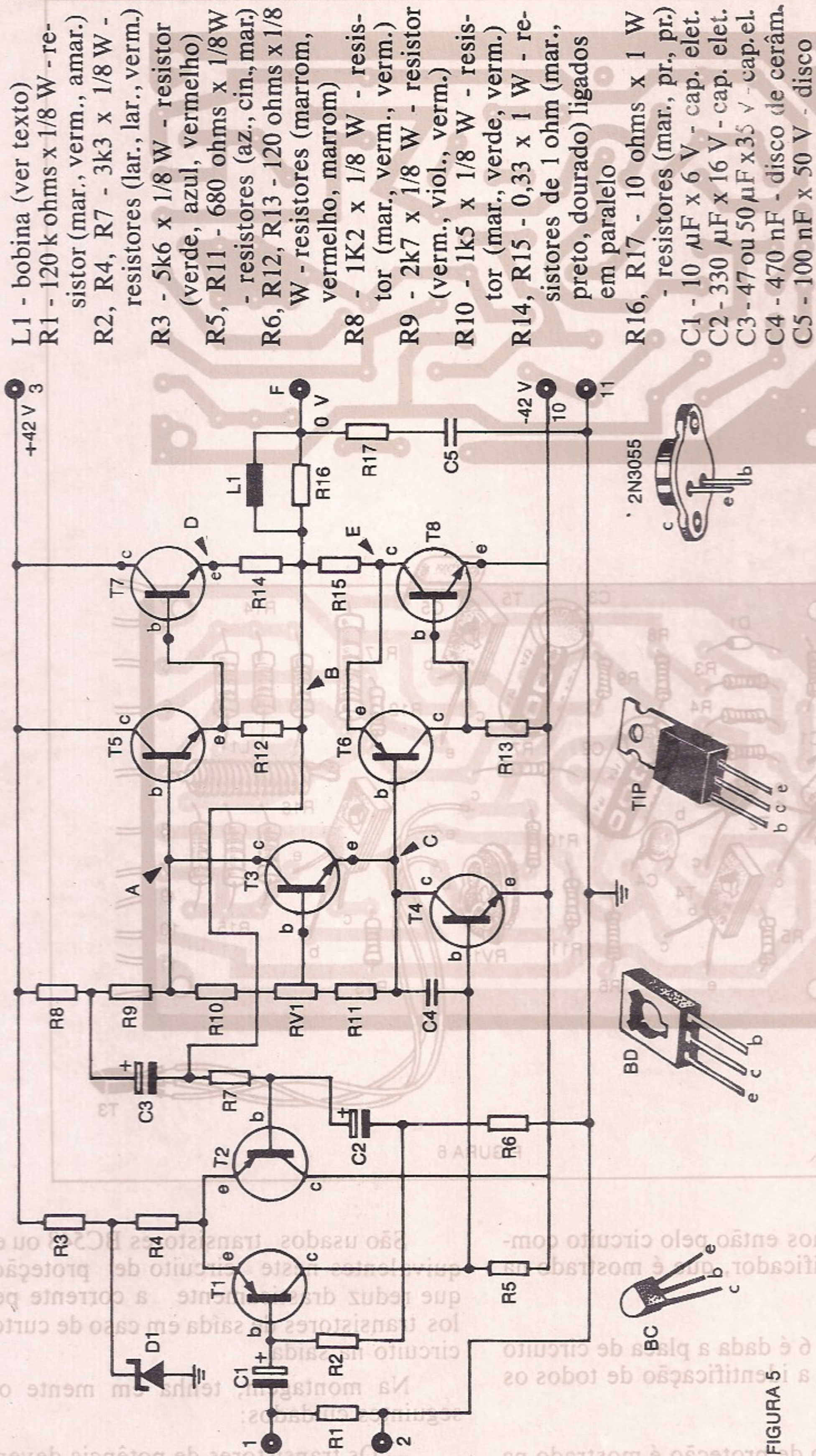


FIGURA 5

Lista de Material (amplificador)

- T1, T2 - BC557 - transistores PNP
 T3 - BC548 - transistor NPN
 T4, T5 - BD137 ou TIP31A - transistores NPN
 T6 - BD138 ou TIP32A - transistor PNP
 T7, T8 - 2N3055 com dissipadores - transistores NPN de potência
 D1 - 9V1 x 500 mW - diodo zener
 RV1 - 1 k ohm - trimp-pot

Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, dissipador para os transistores de potência, etc.

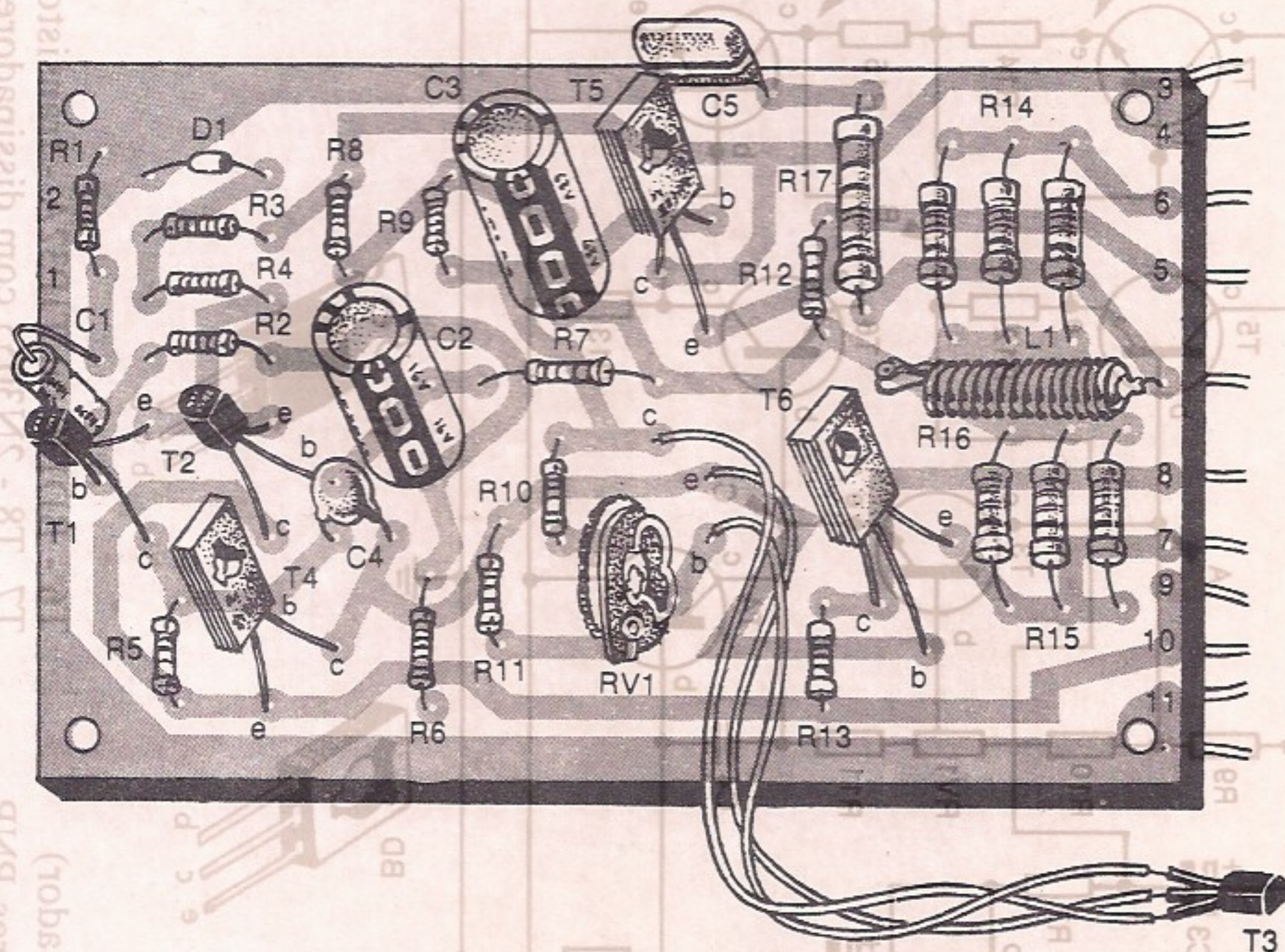
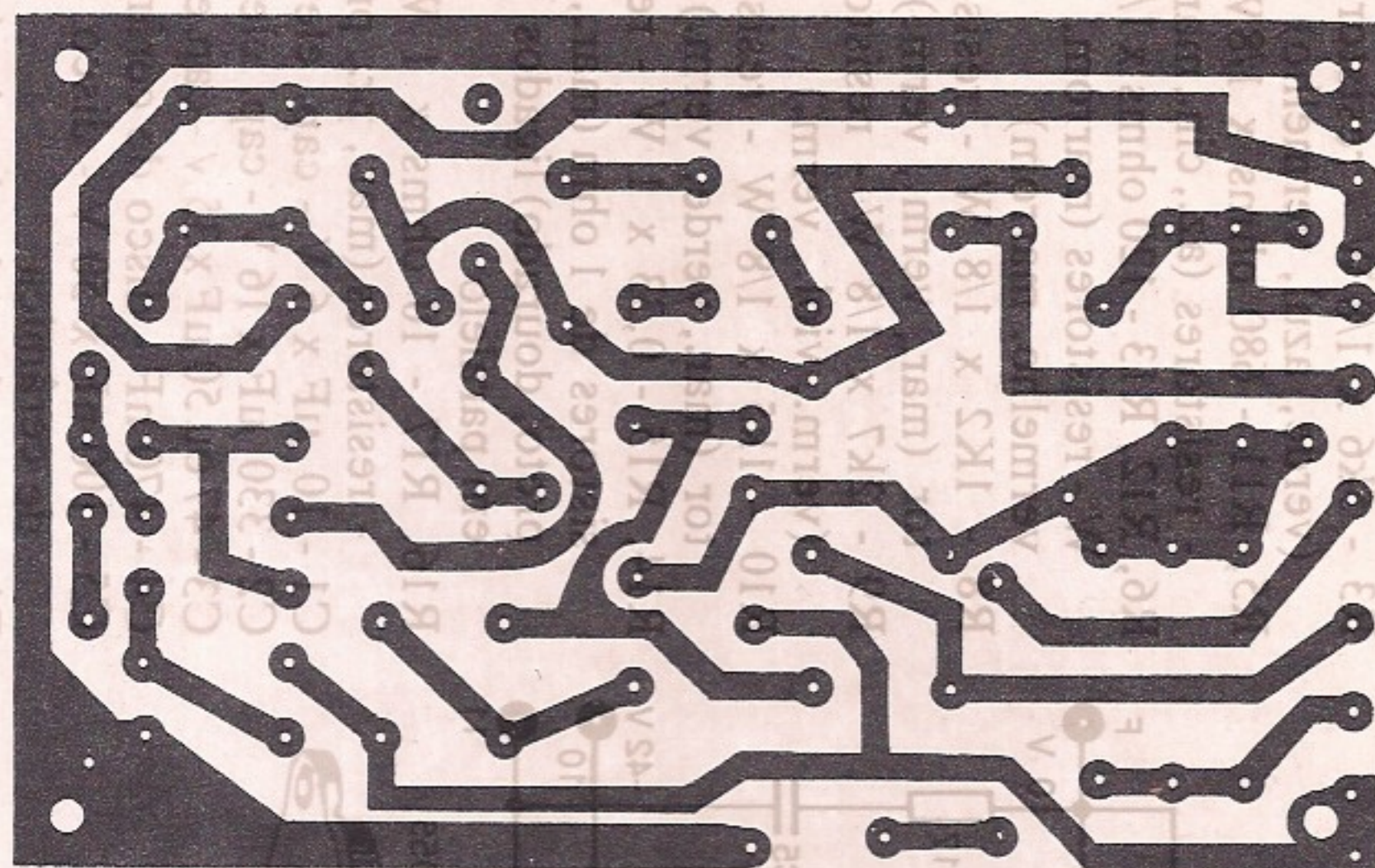


FIGURA 6

Começamos então pelo circuito completo do amplificador, que é mostrado na figura 5.

Na figura 6 é dada a placa de circuito impresso com a identificação de todos os componentes.

O circuito de proteção é mostrado na figura 7.

São usados transistores BC548 ou equivalentes neste circuito de proteção, que reduz drasticamente a corrente pelos transistores de saída em caso de curto-circuito na saída.

Na montagem, tenha em mente os seguintes cuidados:

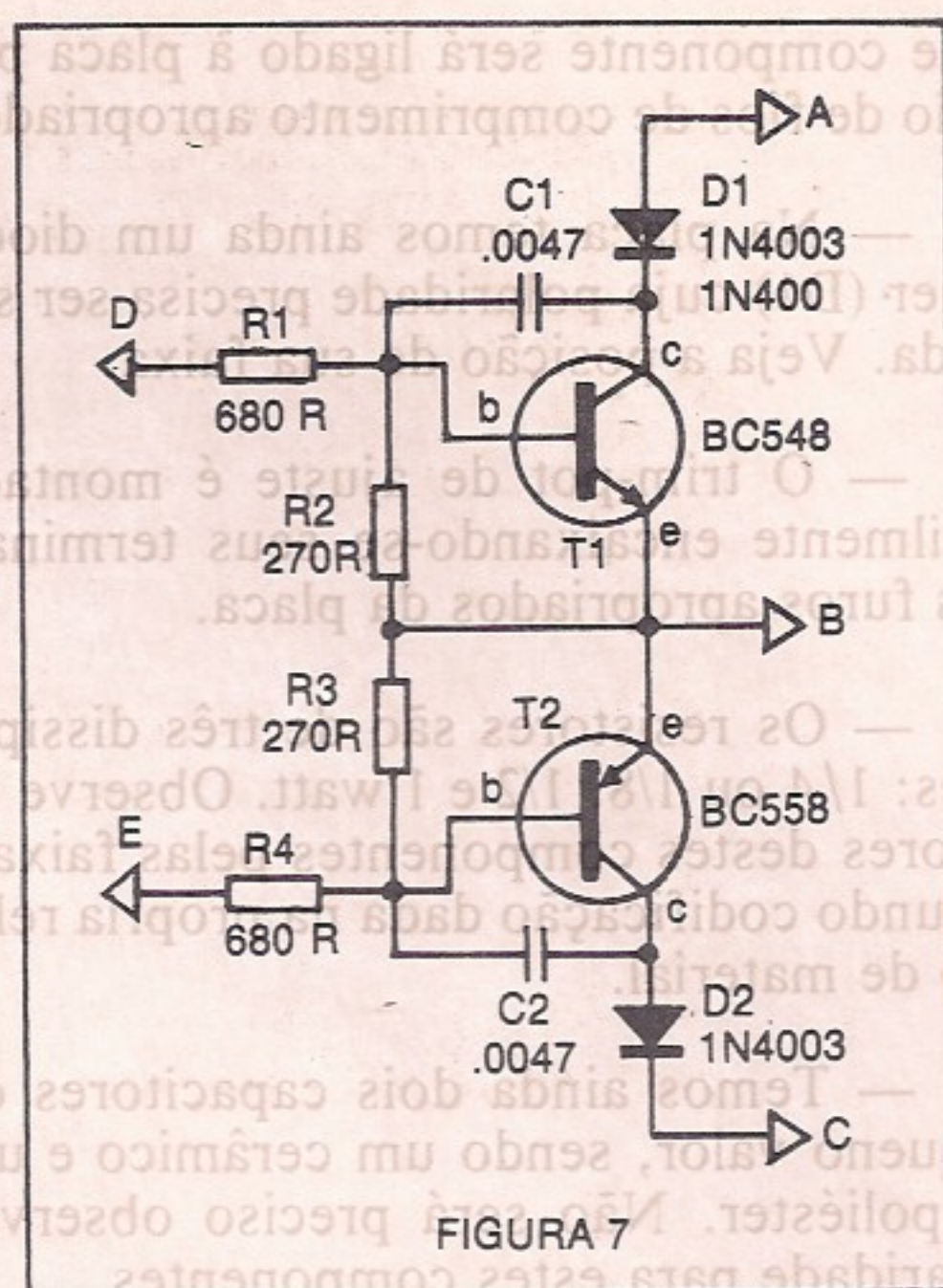
— Os transistores de potência devem ser montados nos dissipadores de calor,

mas isolados eletricamente dos mesmos. Para isso, é usado em cada transistor um isolador de plástico ou mica, como mostra a figura 8.

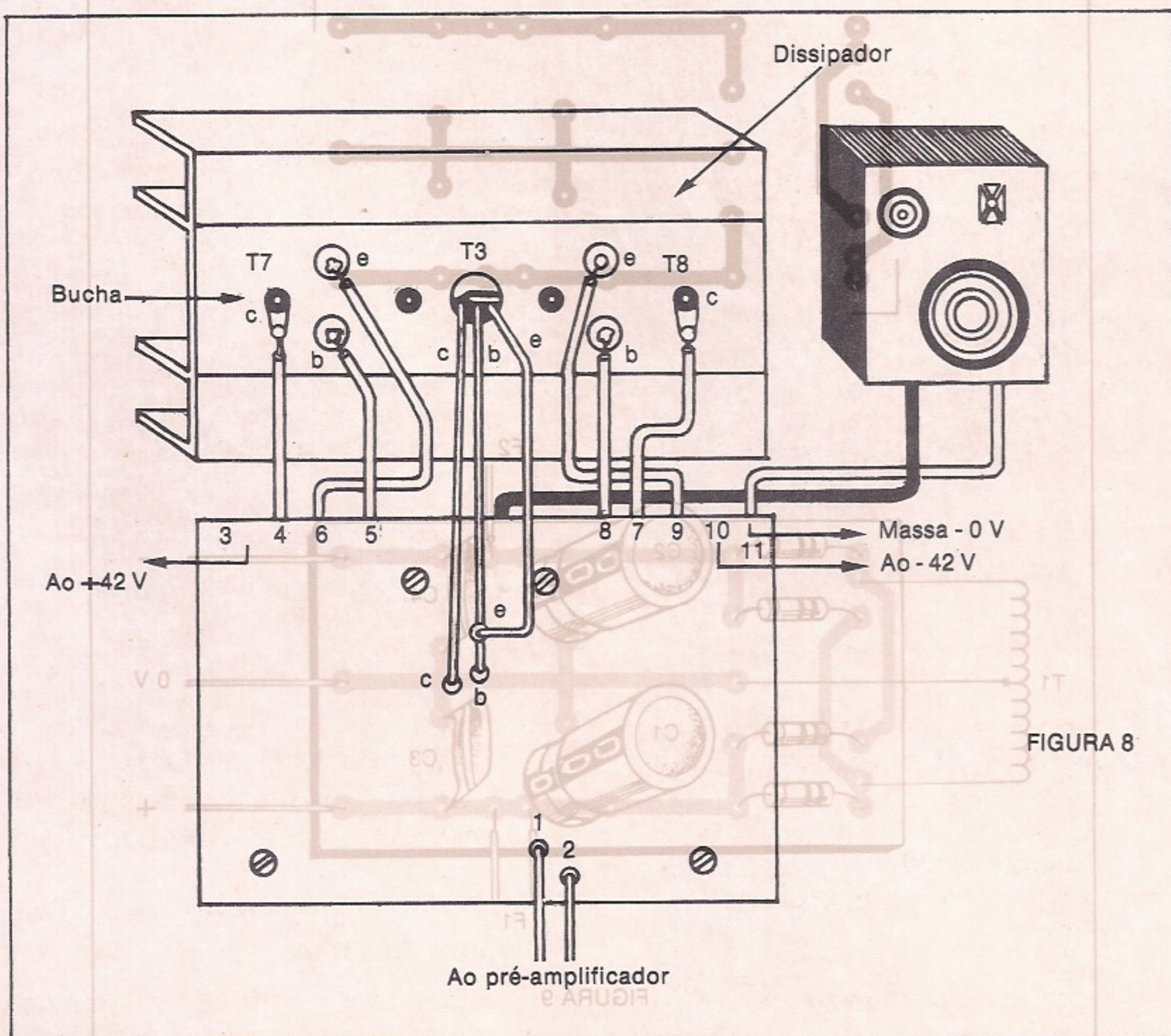
— Os parafusos que prendem o transistor ao dissipador também são isolados por meio de buchas especiais e em um deles é preso o terminal que serve de conexão ao coletor no invólucro do próprio transistor.

— Para facilitar a transferência de calor do transistor para o dissipador, recomendamos que tanto o transistor como o dissipador no ponto de contacto com o isolador sejam untados com pasta térmica (pasta de silicone).

— Na placa de circuito impresso todos os transistores têm posições certas para a montagem, o que será notado pela marcação direta. Tenha cuidado com a soldagem destes componentes.



— O transistor T3 é colado no orifício apropriado no próprio dissipador de calor.



Este componente será ligado à placa por meio de fios de comprimento apropriado.

— Na placa temos ainda um diodo zener (D1) cuja polaridade precisa ser seguida. Veja a posição de sua faixa.

— O trim-pot de ajuste é montado facilmente encaixando-se seus terminais nos furos apropriados da placa.

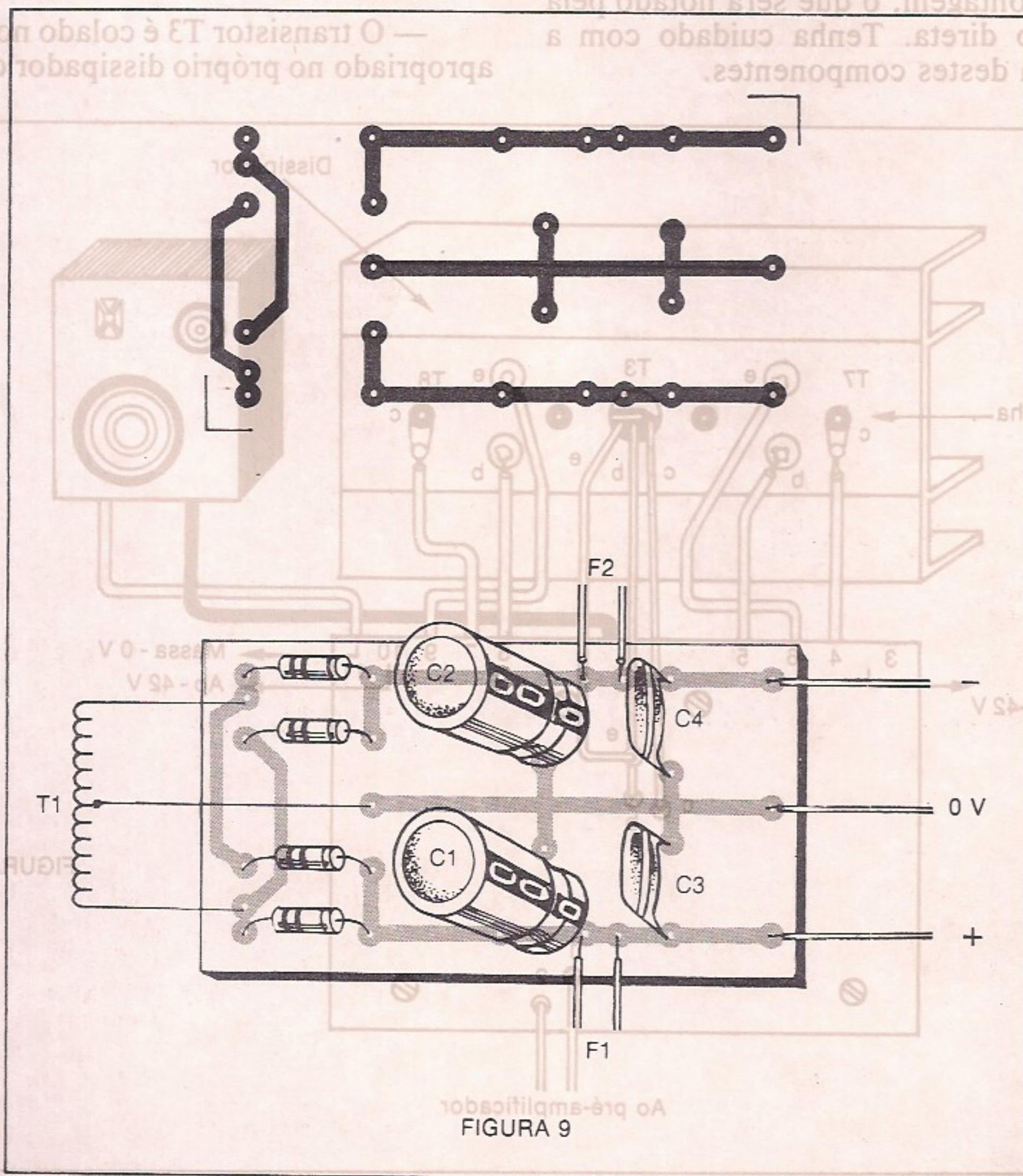
— Os resistores são de três dissipações: 1/4 ou 1/8, 1/2 e 1 watt. Observe os valores destes componentes pelas faixas, segundo codificação dada na própria relação de material.

— Temos ainda dois capacitores de pequeno valor, sendo um cerâmico e um de poliéster. Não será preciso observar polaridade para estes componentes.

— Os capacitores eletrolíticos montados na placa têm polaridade certa para fixação, o que deve ser observado com cuidado. Cuidado também para não trocar seus valores.

— Na saída, na ligação para as caixas acústicas ou alto-falante, existe o indutor L1 que deve ser montado pelo próprio leitor. Este indutor é feito em casa enrolando-se, em cima de um resistor (R16), tantas voltas quantas sejam possíveis de fio esmaltado 22. As pontas do fio são ligadas aos terminais do resistor, depois de raspadas, o que corresponde à conexão em paralelo indicada no diagrama.

Terminando a montagem dos componentes na placa, faça a interligação aos componentes do dissipador e também de entrada e saída, deixando provisoriamente



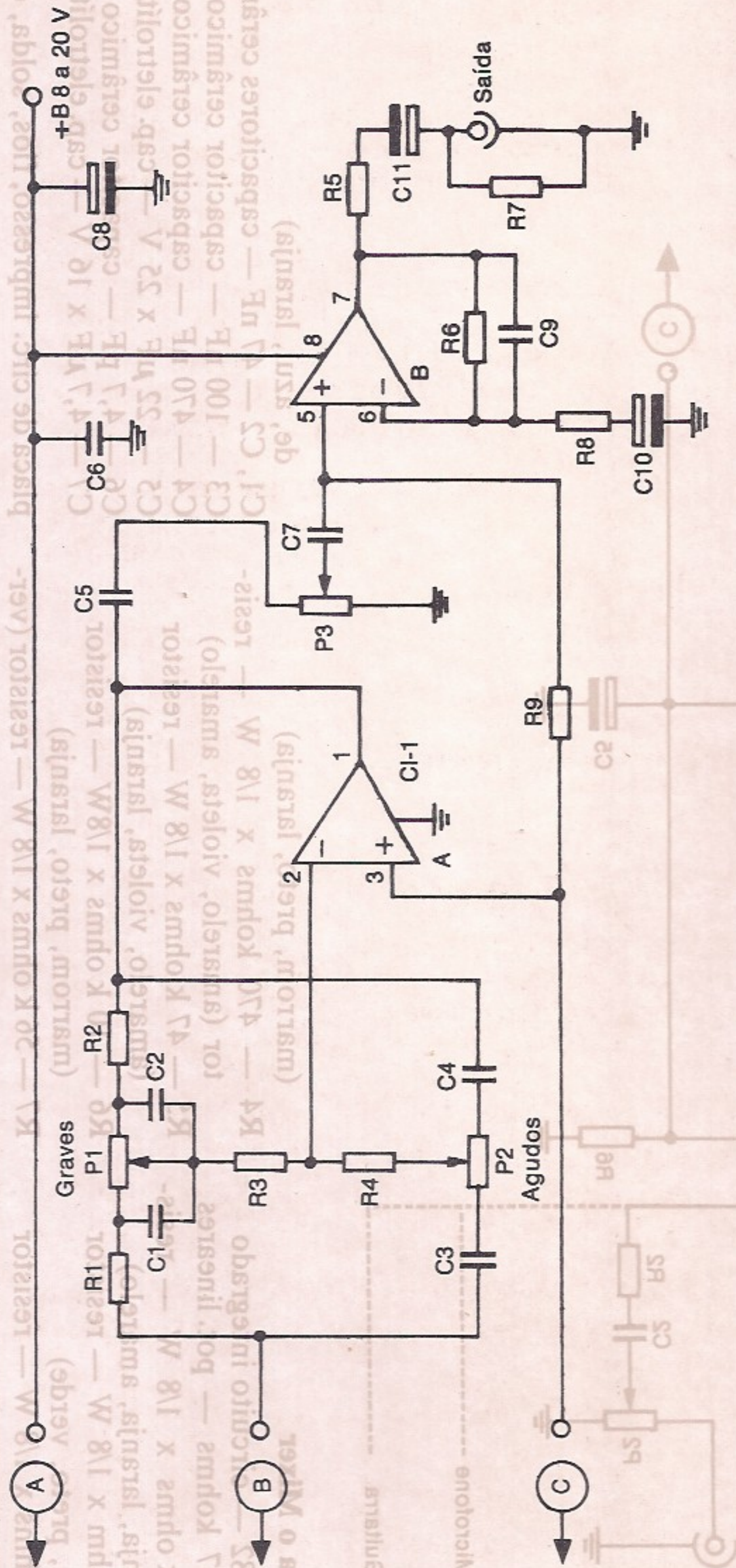


FIGURA 10

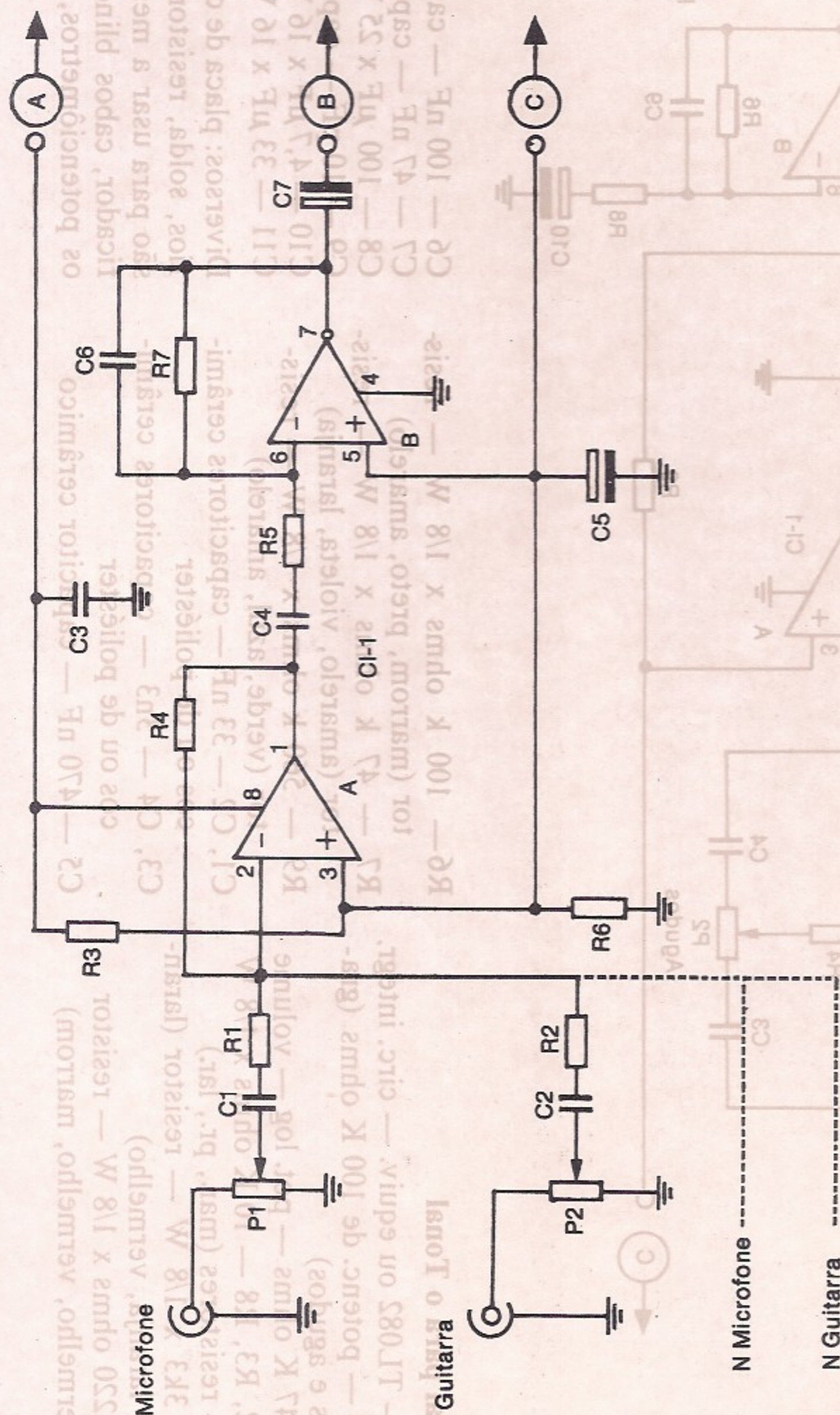
Material para o Tonal

C1-1 — TL082 ou equiv. — circ. integr.
P1, P2 — potenc. de 100 K ohms (graves e agudos)
P3 — 47 K ohms — pot. log — volume
R1, R2, R3, R8 — 10 K ohms x 1/8 W — resistores (mar., pr., lar.)
R4 — 3k3 x 1/8 W — resistor (laranja, vermelho)
R5 — 220 ohms x 1/8 W — resistor (vermelho, vermelho, marrom)

R6 — 100 k ohms x 1/8 W — resistor (marrom, preto, amarelo)
R7 — 47 k ohms x 1/8 W — resistor (amarelo, violeta, laranja)
R9 — 560 k ohms x 1/8 W — resistor (verde, azul, amarelo)
C1, C2 — 33 nF — capacitores cerâmicos ou de poliéster
C3, C4 — 3n3 — capacitores cerâmicos ou de poliéster
C5 — 470 nF — capacitor cerâmico

C6 — 100 nF — capacitor cerâmico
C7 — 47 nF — capacitor cerâmico
C8 — 100 μ F x 25 V — cap. eletrolítico
C9 — 10 pF — capacitor cerâmico
C10 — 4,7 μ F x 16 V — cap. eletrolítico
C11 — 33 μ F x 16 V — cap. eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, resistor de redução de tensão para usar a mesma fonte do amplificador, cabos blindados, botões para os potenciômetros, etc.



Material para o Mixer

CI-1 — TL082 — circuito integrado

P1, P2 — 47 kohms — pot. lineares

R1 — 330 kohms x 1/8 W — resistor (laranja, laranja, amarelo)

R2 — 1 M ohm x 1/8 W — resistor (marrom, preto, verde)

R3 — 10 kohms x 1/8 W — resistor

(marrom, preto, laranja)

R4 — 470 kohms x 1/8 W — resistor (amarelo, violeta, amarelo)

R5 — 47 kohms x 1/8 W — resistor (amarelo, violeta, laranja)

R6 — 10 kohms x 1/8 W — resistor (marrom, preto, laranja)

R7 — 56 kohms x 1/8 W — resistor (ver-

de, azul, laranja)

C1, C2 — 47 nF — capacitores cerâm.

C3 — 100 nF — capacitor cerâmico

C4 — 470 nF — capacitor cerâmico

C5 — 22 μ F x 25 V — cap. eletrolítico

C6 — 4,7 pF — capacitor cerâmico

C7 — 4,7 μ F x 16 V — cap. eletrolítico

placa de circ. impresso, fios, solda, etc.

FIGURA 11

te livres os fios da fonte. Será conveniente usar fios de cores diferentes para todas estas ligações, de modo a garantir que não sejam cometidos erros. Depois, monte a fonte. Esta pode ser feita numa placa adicional, cujo desenho é mostrado na figura 9. Com todo o aparelho terminado, o leitor deve fazer os ajustes conforme orientação dada a seguir.

Ajustes

Com a fonte ligada aos pontos correspondentes da placa, sem alto-falante ou caixa na saída, passamos à primeira fase do ajuste.

Aterre a entrada (1) e ligue entre (3) e o ponto correspondente na fonte um miliamperímetro de 0-50 mA ou mais, e por meio do trim-pot RV1 ajuste a corrente quiescente para um valor entre 15 e 25 mA. Feito isso, com a ajuda de um voltímetro meça a tensão entre (F) e (11), onde deve ser lida uma tensão de zero volt.

Na segunda fase, remova o miliamperímetro e ligue o fio (3) diretamente à fonte. Desfaça o curto-circuito de entrada. Intercale um pré-amplificador à entrada e ligue a um sistema de alto-falantes capaz de suportar a potência do equipamento. O sistema é ligado entre (F) e (11) e depois disso é só usar!

Os acessórios

O primeiro circuito que damos para complementar este amplificador é mostrado na figura 10. Trata-se de um controle ativo de tom, com bom ganho, permitindo a ligação de fontes de sinais de pequena intensidade, tais como microfones, toca-discos, etc.

As características deste circuito são:

Consumo de corrente - 10 mA
Faixa de frequências - 10 Hz a 50 kHz
Entrada para microfone - 8 mV (mínimo)
Entrada para guitarra - 10 mV (mínimo)
Distorção - menor que 1%
Controle de graves - + 20 dB/20 Hz
Controle de agudos - + 20 dB/20 kHz
Tensão de saída - 1 V RMS
Impedância de saída - 600 ohms

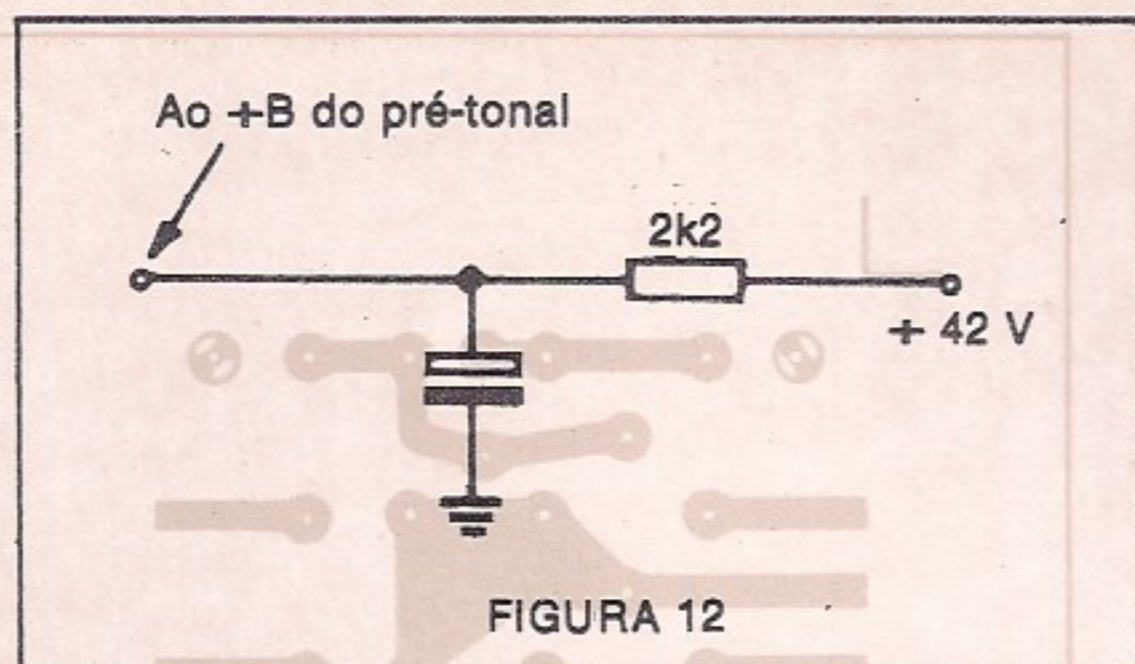


FIGURA 12

Complementando este circuito temos o mixer para microfone e guitarra mostrado na figura 11.

Os resistores usados em ambos os circuitos são todos de 1/8 W e os capacitores do tipo poliéster metalizado.

O integrado usado é o TLO82 (Texas) com os seguintes equivalentes possíveis: uA772, LF353, TL080.

Como se trata de pré-amplificador de áudio e que portanto trabalha com sinais de baixa intensidade, sujeitos à captação de zumbidos, todos os cuidados devem ser tomados no planejamento da placa, filtragem e utilização de cabos blindados

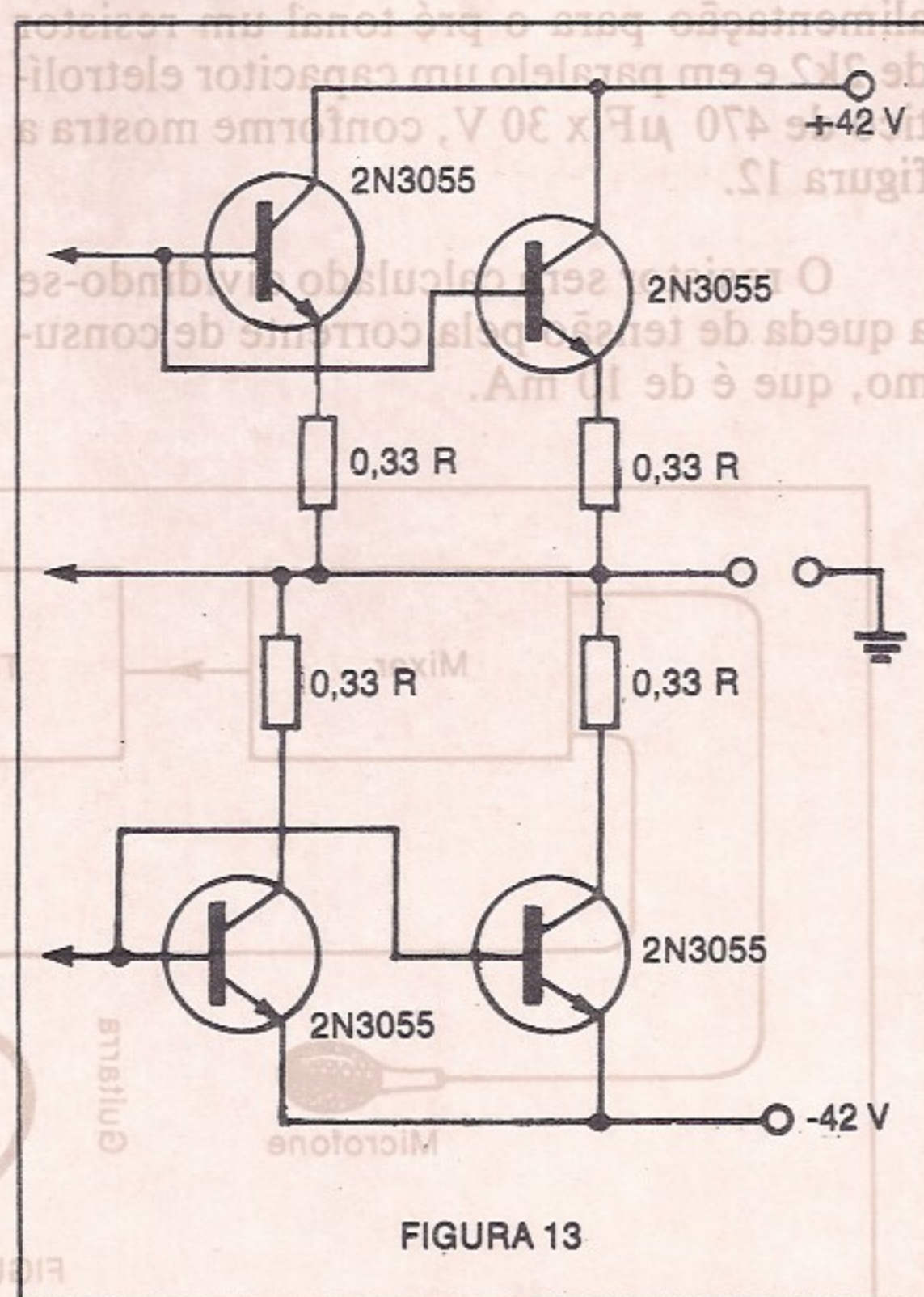
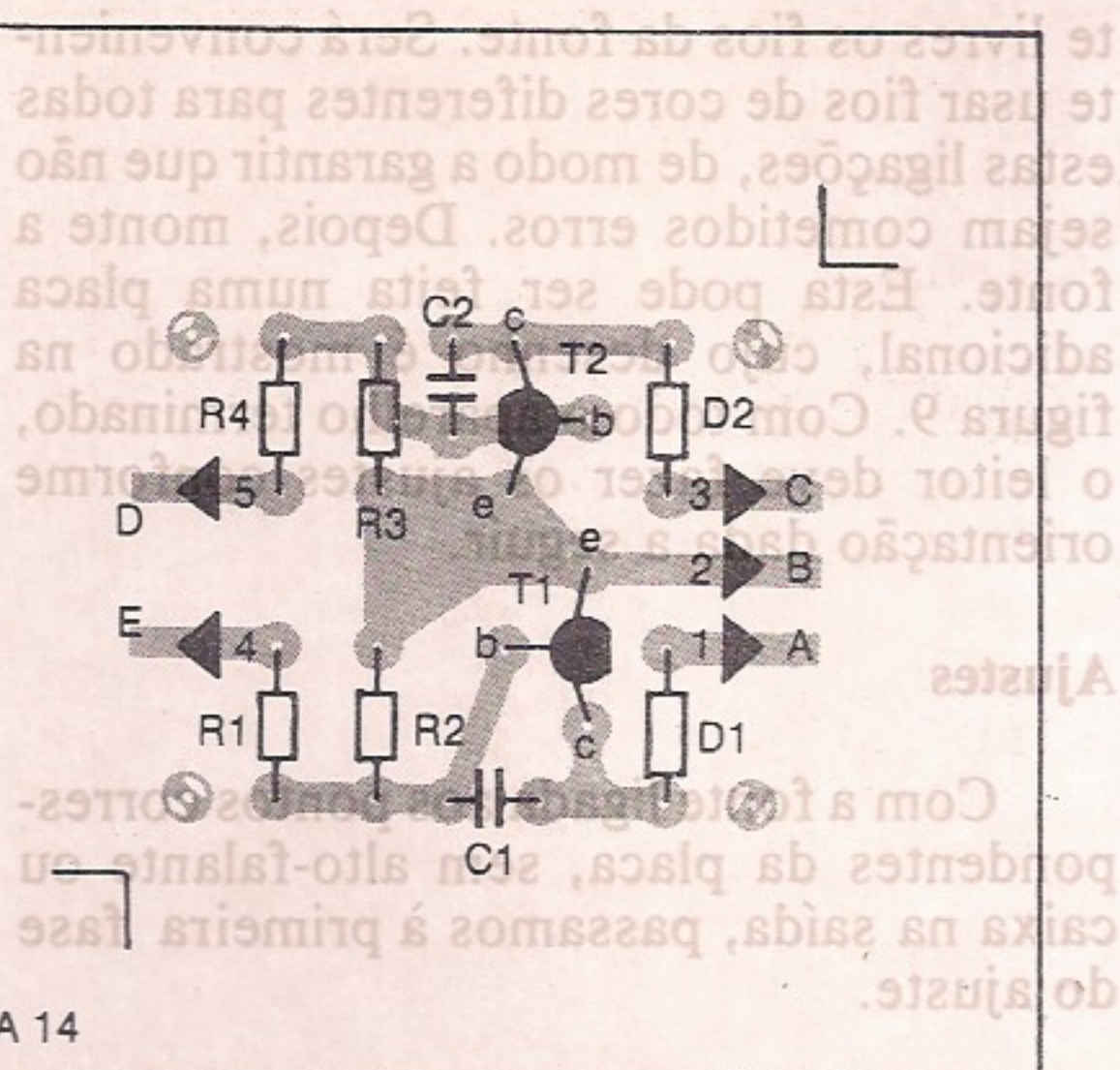
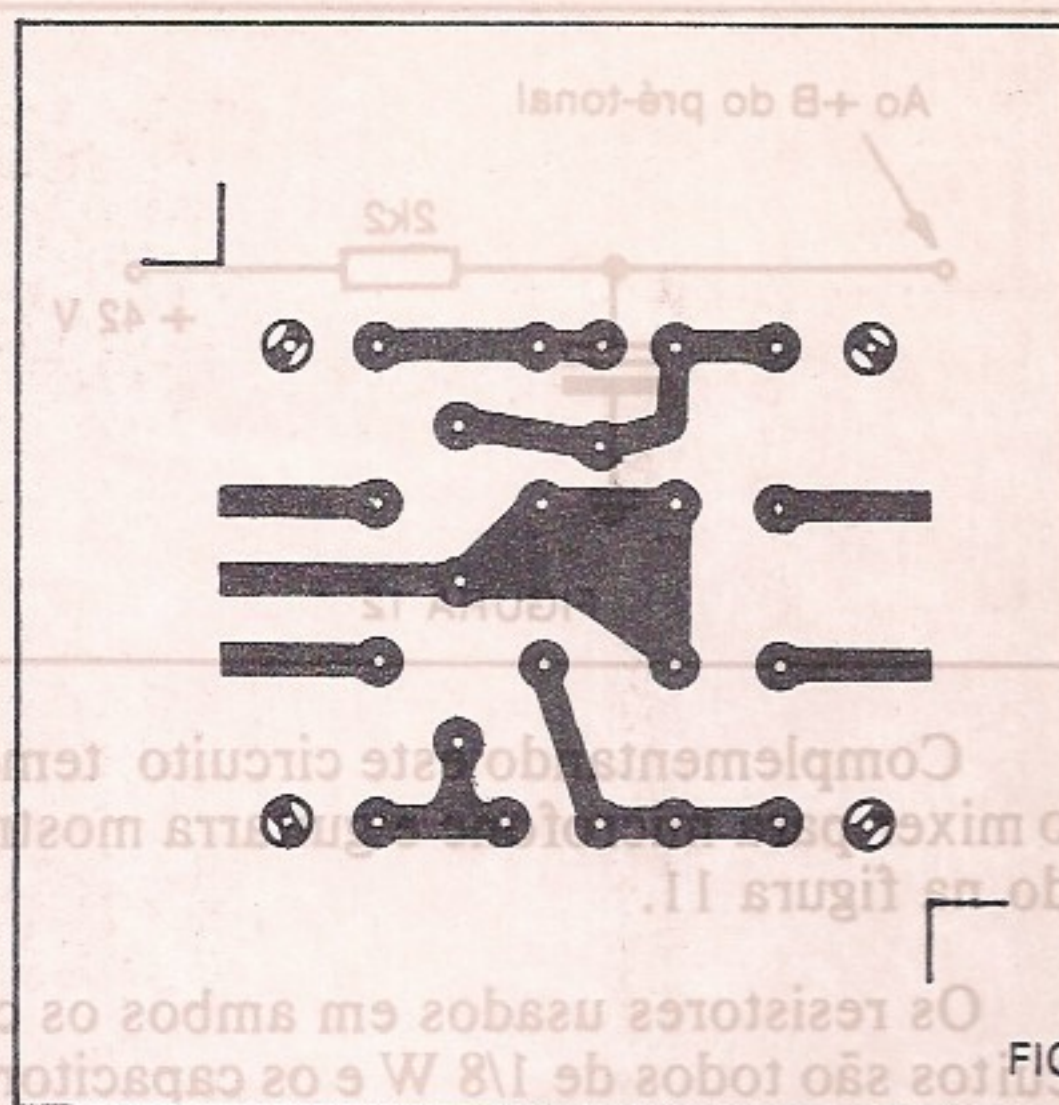


FIGURA 13



que devem ter um ponto de aterramento comum.

A tensão de alimentação do circuito é feita com tensões entre 8 e 20 V, que podem ser obtidas do próprio amplificador, conhecendo-se o consumo.

A alimentação do pré e do controle de tom é de 8 a 20 V; portanto, para utilizar a mesma tensão do amplificador, que é de 42 V, coloque em série com a alimentação para o pré-tonal um resistor de 2k2 e em paralelo um capacitor eletrolítico de 470 μ F x 30 V, conforme mostra a figura 12.

O resistor será calculado dividindo-se a queda de tensão pela corrente de consumo, que é de 10 mA.

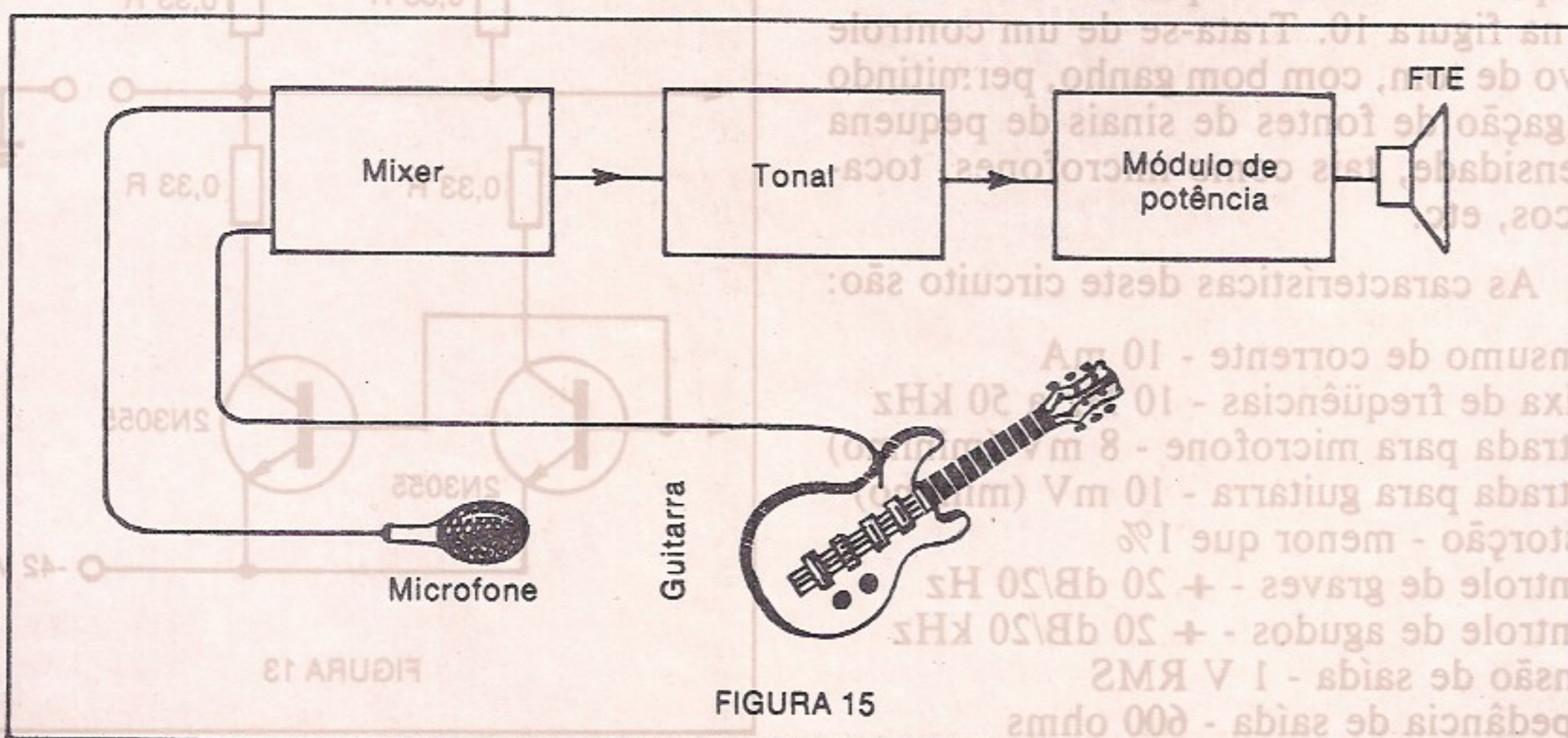
Na figura 13 temos a versão de maior potência (130 watts), observando-se que os transistores de saída, em número de 4 por canal, são ligados em paralelo dois a dois.

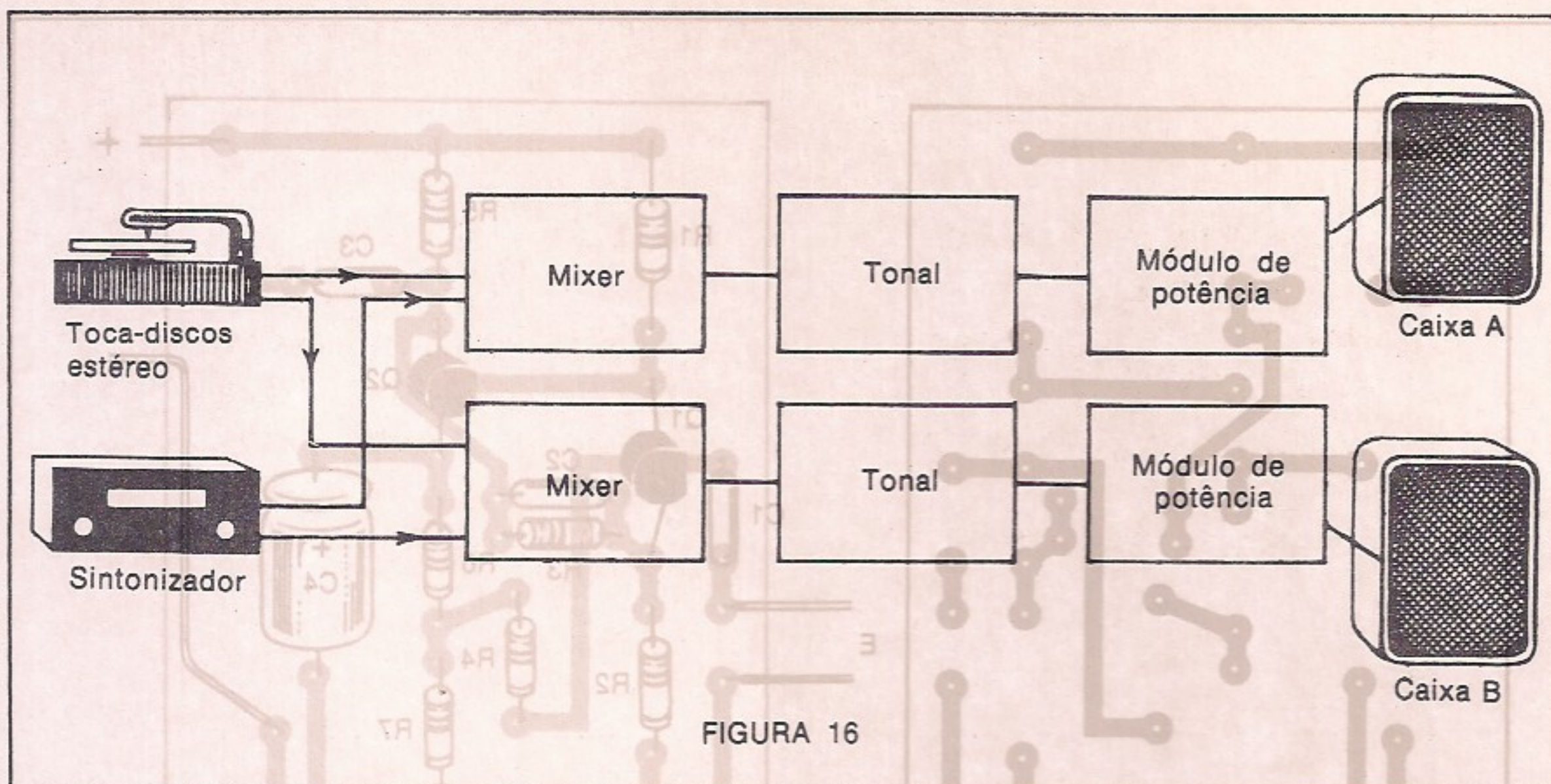
O dissipador de calor destes transistores deve ter boa superfície e o isolamento deve ser feito como na versão básica.

Os resistores de emissor, como na versão original, de 0,33 ohm, são obtidos mediante a associação de três resistores de 1 ohm em paralelo.

Com relação ao circuito de proteção, sua placa de circuito impresso é mostrada na figura 14.

A ligação é feita na placa principal nos pontos marcados com "pirâmides".





Montagem dos sistemas

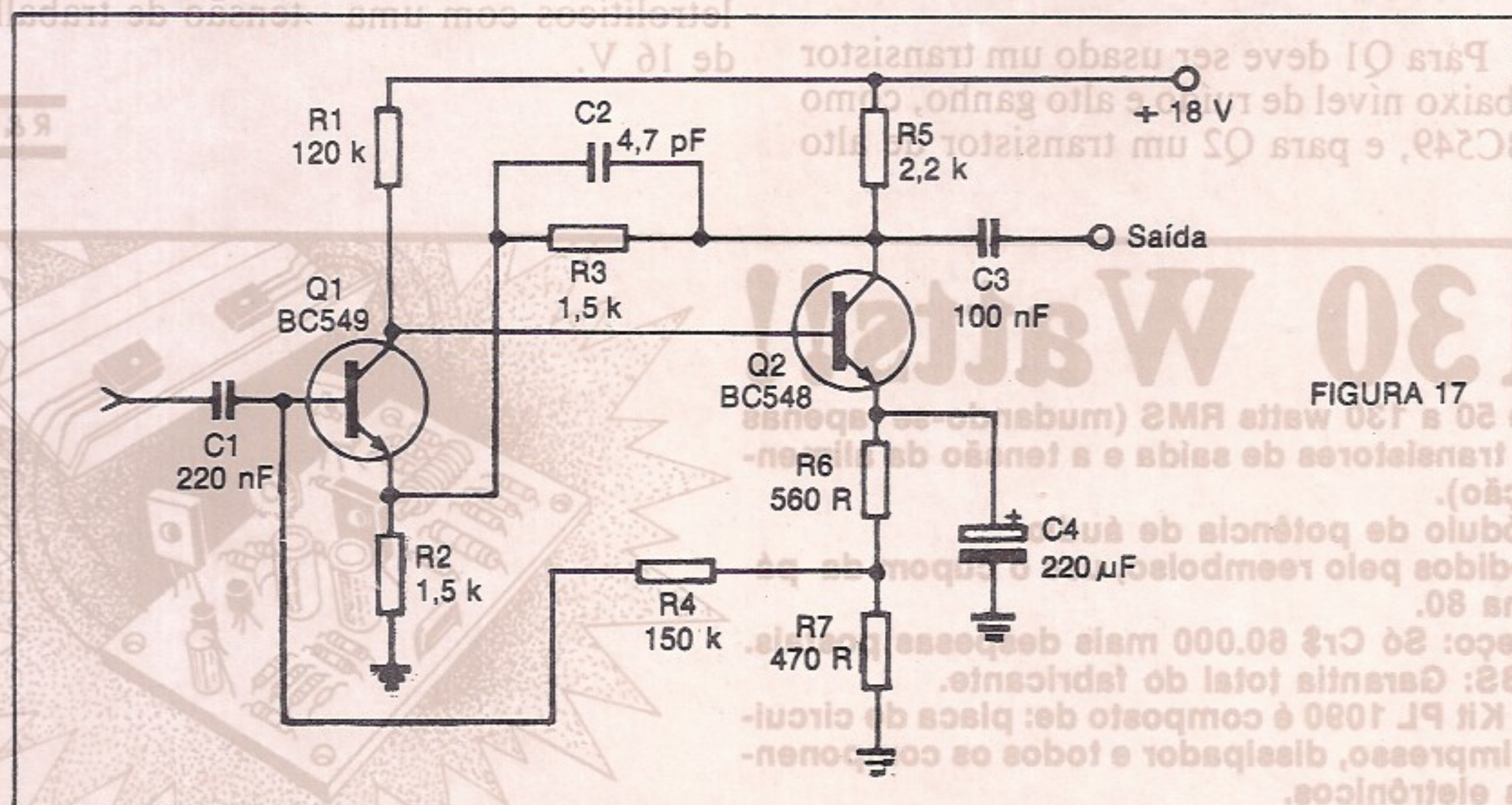
A versão básica dada corresponde a um canal e tem a estrutura mostrada na figura 15.

Esta versão monofônica pode ser utilizada por conjuntos musicais para ampliar o som de guitarras, violões e mesmo de um microfone, todos aplicados ao circuito por meio do mixer sugerido.

Para um conjunto maior, diversos aparelhos como este podem ser utilizados, cada qual trabalhando então com uma fonte de sinal.

Na figura 16 mostramos uma possibilidade diferente, que é a versão estéreo aplicada mais a um som doméstico de grande potência ou mesmo para bailes ou salões de festas. Nesta versão dobramos o conjunto de peças, com exceção da fonte, que apenas passa a ter maior capacidade de corrente. Dois conjuntos de alto-falantes devem ser utilizados com a separação que permita o efeito estéreo. A fonte de sinais usada também deve ser estereofônica neste caso.

Caso o montador queira montar um pré-amplificador mais simples e econômico, na figura 17 temos um circuito que



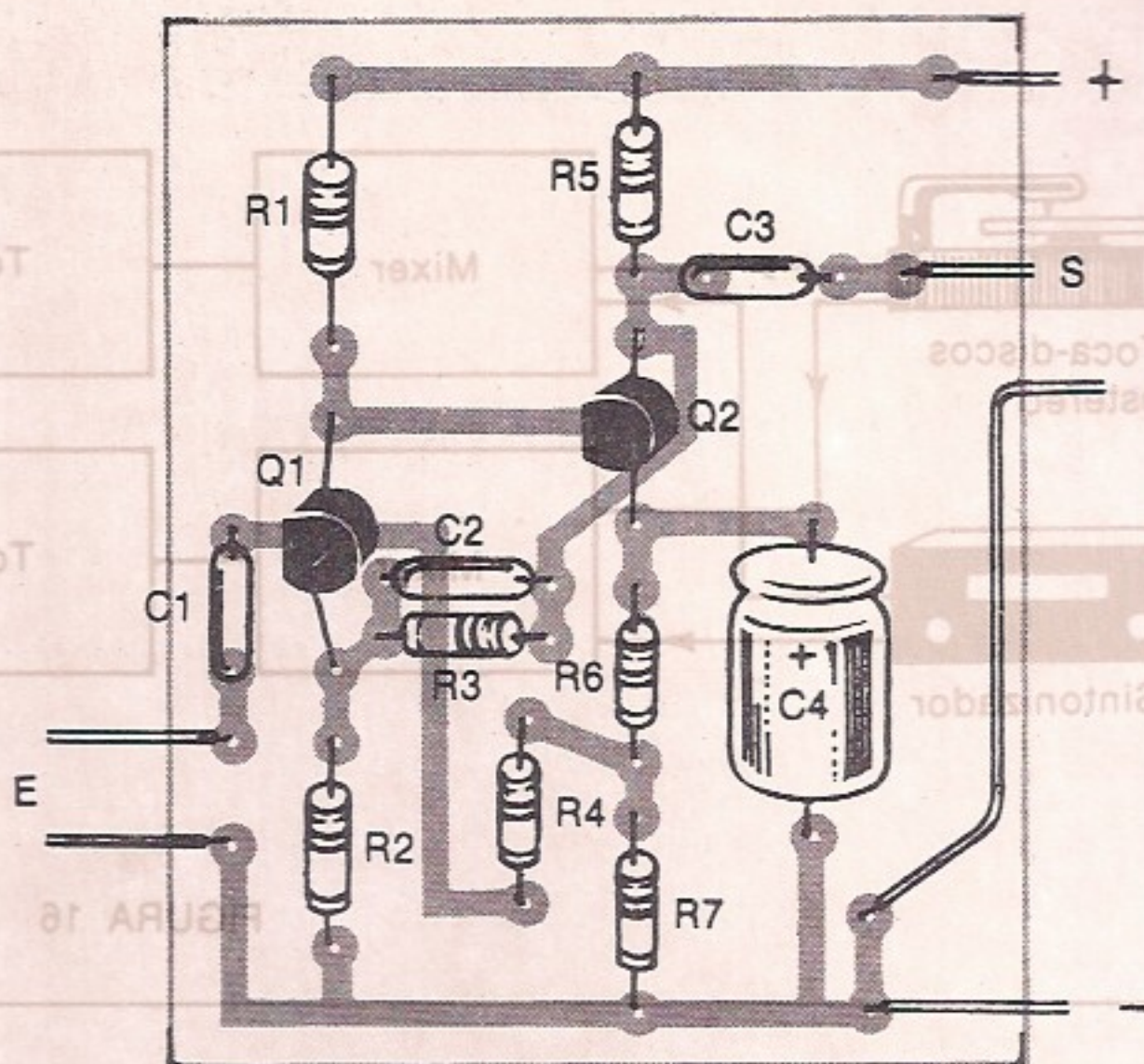
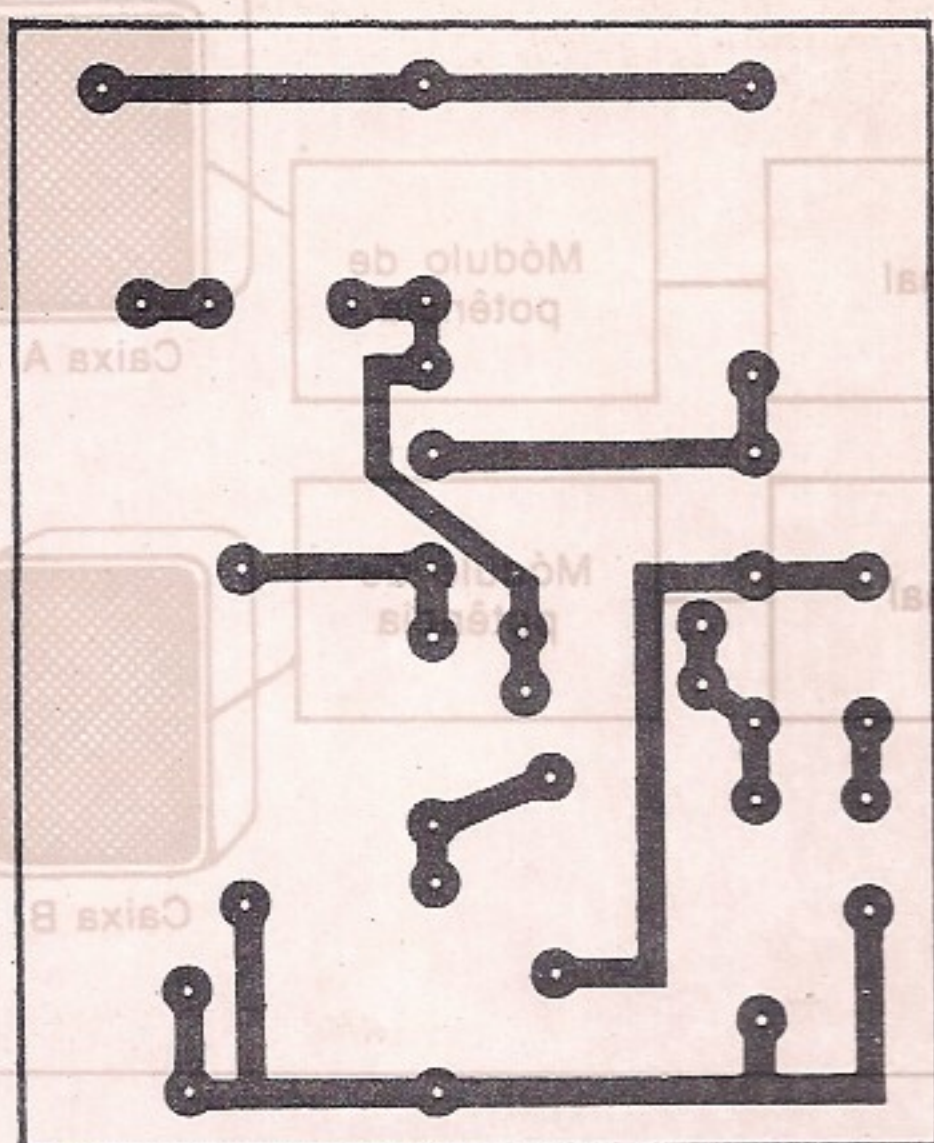


FIGURA 18

serve para qualquer amplificador comum que necessite de uma boa etapa pré-amplificadora.

Este circuito tem uma impedância de entrada da ordem de 100 k ohms e de saída da ordem de 100 ohms, com um ganho da ordem de 20 dB.

A alimentação deve ser feita com uma tensão relativamente alta, da ordem de 18 V, que pode ser conseguida do próprio amplificador, com boa filtragem.

Para Q1 deve ser usado um transistor de baixo nível de ruído e alto ganho, como o BC549, e para Q2 um transistor de alto

ganho porém sem a necessidade de ter baixo nível de ruído.

Na figura 18 damos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem, lembrando que todas as ligações devem ser curtas, os fios de entrada blindados e os demais componentes de boa qualidade.

Os resistores são todos de 1/8 W, os capacitores menores são cerâmicos e os eletrolíticos com uma tensão de trabalho de 16 V.

R & E

130 Watts!!

De 50 a 130 watts RMS (mudando-se apenas os transistores de saída e a tensão da alimentação).

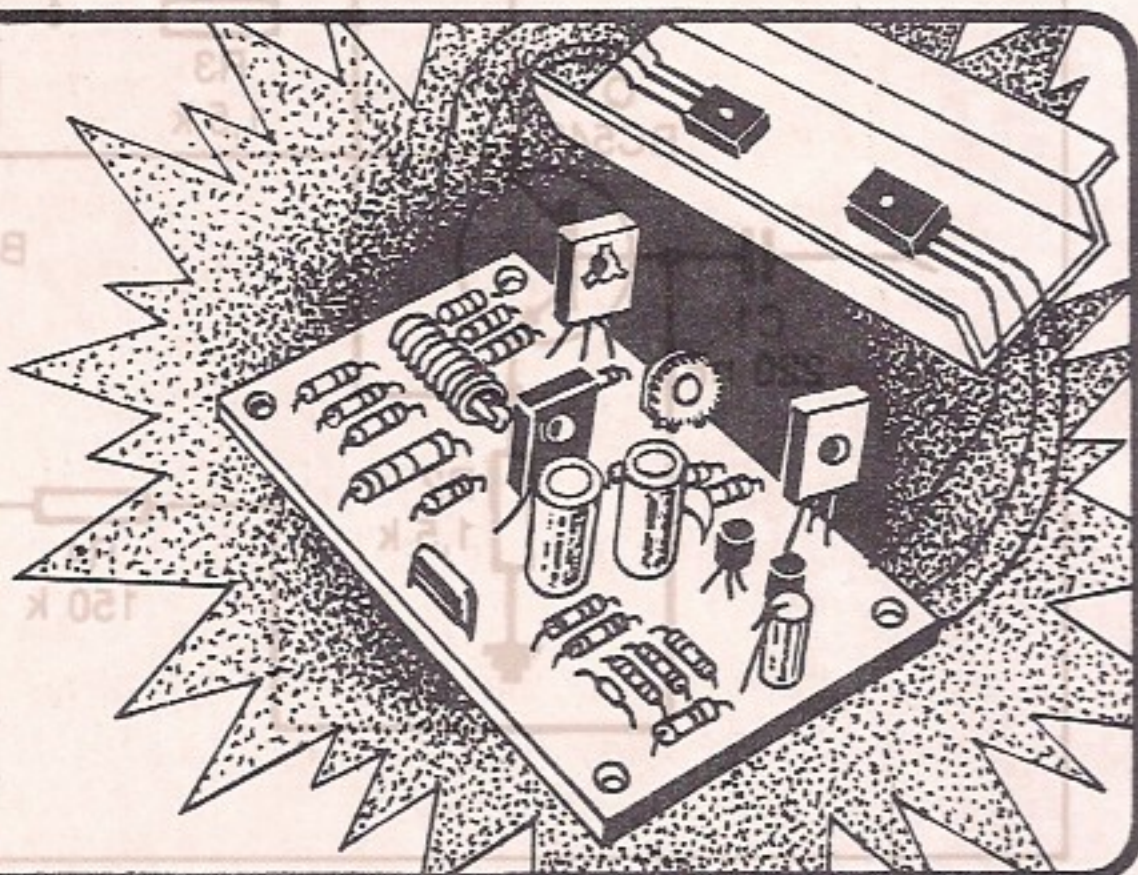
Módulo de potência de áudio.

Pedidos pelo reembolso, use o cupom da página 80.

Preço: Só Cr\$ 60.000 mais despesas postais.

OBS: Garantia total do fabricante.

O Kit PL 1090 é composto de: placa de circuito impresso, dissipador e todos os componentes eletrônicos.



O Osciloscópio

Um dos instrumentos mais úteis em uma oficina ou laboratório de Eletrônica é, sem dúvida, o osciloscópio.

Como o próprio nome diz, sua finalidade é permitir a observação de oscilações. O osciloscópio permite ao operador saber a forma de onda de uma CA, seu período e amplitude, dados que são importantíssimos em mais de um caso.

Um outro ponto de interesse é a possibilidade que alguns osciloscópios oferecem de analisar, simultaneamente, as CAs presentes em dois pontos de um circuito, com o que se pode determinar se há algum defasamento ou distorção.

Em um osciloscópio interessa, ao técnico, saber como funciona, o significado de suas especificações e como usá-lo com o máximo proveito.

Talvez, para muitos, somente os dois últimos pontos tenham real interesse, conformando-se em considerar o osciloscópio como uma "caixa preta"; porém, se não tivermos um conhecimento razoável do que ocorre no interior de um osciloscópio, não poderemos obter o máximo rendimento, nem compreender as suas limitações.

Assim, iniciaremos este trabalho estudando o funcionamento de um osciloscópio.

O coração desse instrumento é o cinescópio ou tubo de raios catódicos (TRC) ou, mais simplesmente, o tubo. Quem tiver estudado televisão conhece o funcionamento de um TRC, contudo, convém recordarmos essa matéria, vista agora sob novos ângulos.

Na figura 1 ilustramos esquematicamente um cinescópio, que pode ser dividido em duas partes: o bulbo e o canhão. O bulbo contém o canhão e se constitui em tela, cone, pescoço e base. A tela é plana e é internamente recoberta por uma camada de substância fluorescente, chamada de fósforo. No caso dos osciloscópios, o fósforo utilizado produz uma luminosidade verde ao ser atingido por um feixe de elétrons com intensidade suficiente.

Por sua vez, o fósforo é recoberto por uma finíssima camada metálica que aumenta sua eficiência e o protege contra íons de gás que aparecem no interior do tubo e provocam a famigerada mancha iônica. Porém, não só os íons de gás ameaçam o fósforo: um feixe demasiadamente intenso pode destruí-lo, provocando o aparecimento de manchas na tela.

O cone liga a tela ao pescoço e é internamente recoberto por uma camada de grafite que recebe o nome de aquadag. Essa camada de grafite é ligada elétrica-

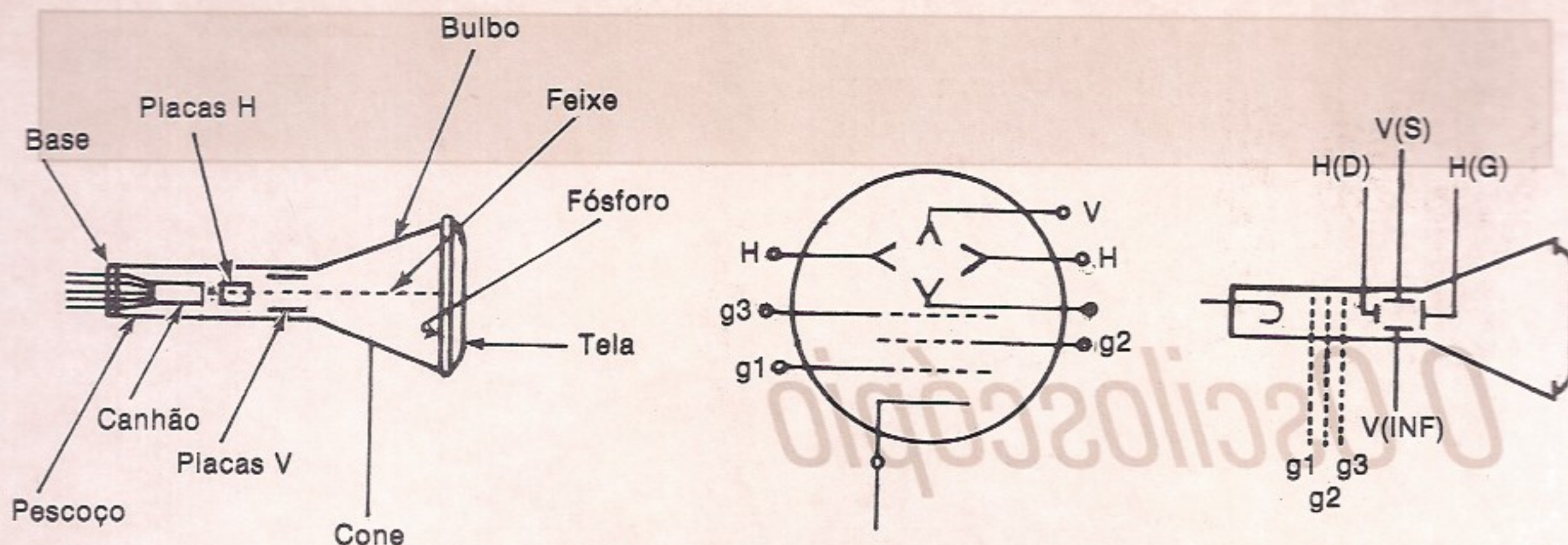


FIGURA 1 - Esquema de um TRC e sua representação simbólica.

mente aos eletrodos de alta tensão, constituindo o ultor. Externamente, o cone é revestido por uma camada de metal, formando um capacitor cujo dielétrico é o vidro de que é feito o cone.

O pescoço é apenas um tubo de vidro que encerra o canhão e a base fecha a extremidade do pescoço e, tal como sucede em qualquer válvula, na base estão fixados os pinos de ligação que permitem conectar os eletrodos ao restante do circuito.

Na figura 2 detalhamos o canhão. Ele se constitui de um catodo de aquecimento indireto, uma grade de controle e anodos aceleradores ou grades aceleradoras. Eletricamente, assemelha-se a um pentodo, com a diferença de que, em um pentodo, a grade de controle é um fio em espiral e no TRC é um tubo fechado, com um orifício no fundo. Devido aos campos

eletrostáticos, os elétrons emitidos pelo catodo são forçados a passar através do orifício da grade.

As grades (ou anodos) aceleradoras são tubos abertos em ambas as extremidades, montados de tal maneira que seus eixos coincidem com o orifício da grade de controle. Devido às tensões existentes entre o catodo e essas grades, os elétrons atravessam o furo na grade e adquirem velocidade suficiente para atingir a tela. Um eletrodo ou grade de foco faz com que os elétrons se concentrem em um feixe bastante fino.

Nas condições acima, o feixe atingiria o centro da tela; porém, para alcançarmos nossos objetivos, é necessário que ele se mova e, para tanto, entre o canhão e a tela são montados dois pares de placas defletoras ou, sobre o pescoço, são montadas as bobinas defletoras (yoke).

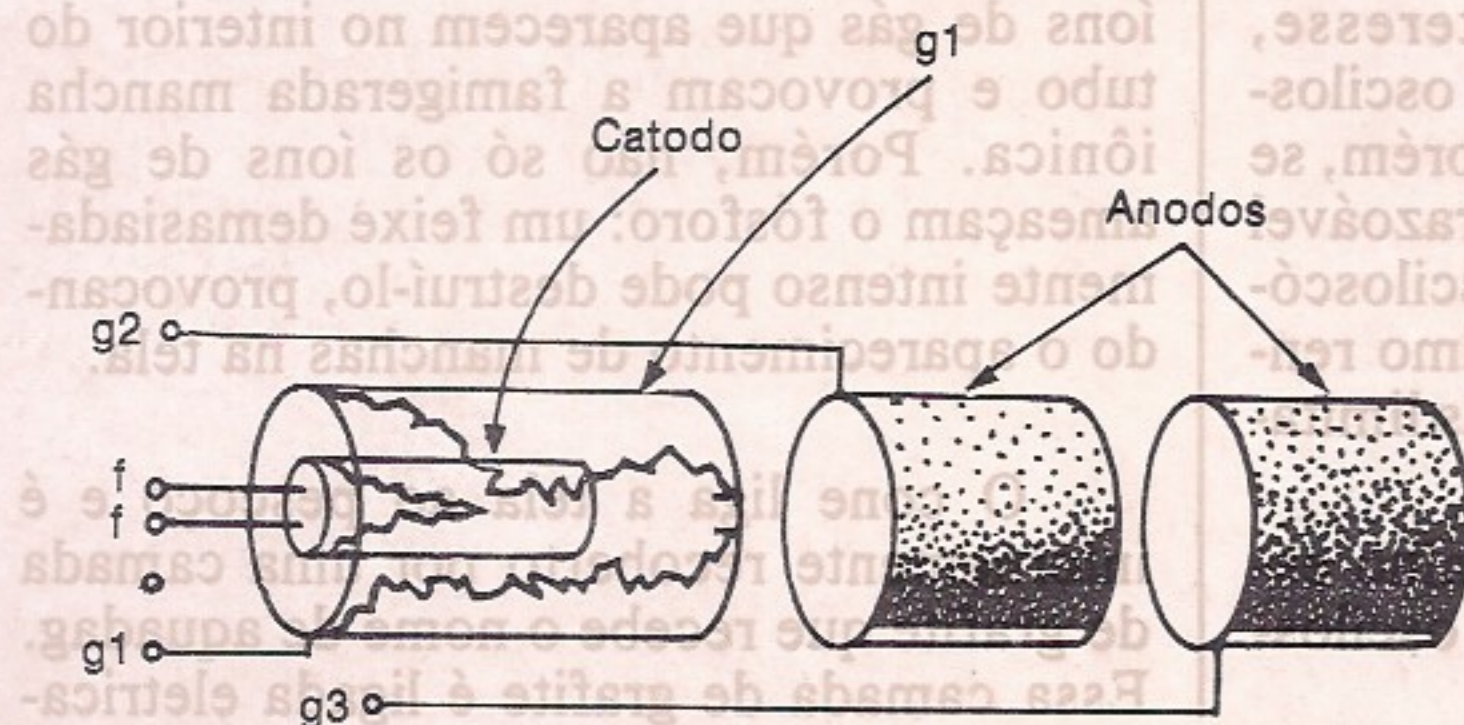


FIGURA 2 - Canhão eletrônico.

Como sabemos, os elétrons são susceptíveis aos efeitos de campos magnéticos ou eletrostáticos e, graças à criação de um campo desses, podemos desviar a trajetória do feixe, operação que recebe o nome de deflexão (fig. 3).

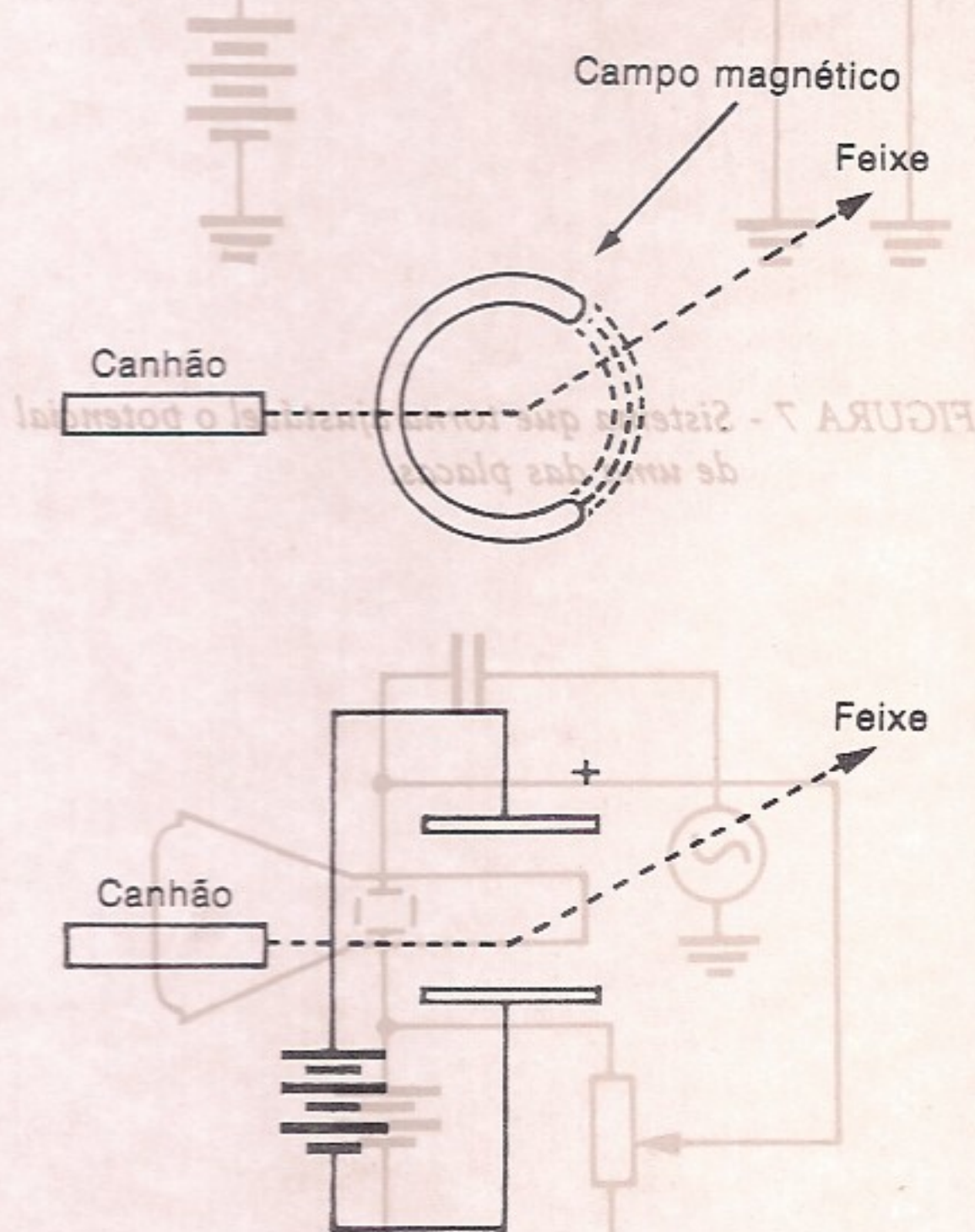


FIGURA 3 - Deflexão.

A deflexão pode ser vertical (fig. 4) ou horizontal (fig. 5). Combinando ambas, podemos obter movimentos na diagonal.

A deflexão que se obtém por meio de campos magnéticos recebe o nome de deflexão magnética. Naturalmente, a deflexão que se obtém aplicando um campo eletrostático às placas defletoras receberá o nome de deflexão eletrostática. As grandes diferenças entre um e outro método correm por conta da sensibilidade.

Comparativamente, o tubo com deflexão magnética exige muito menos energia para fazer o feixe se desviar do que o tubo com deflexão eletrostática; porém, as bobinas de deflexão limitam a frequência de deflexão. No caso da TV, por exemplo, a deflexão vertical é feita 60

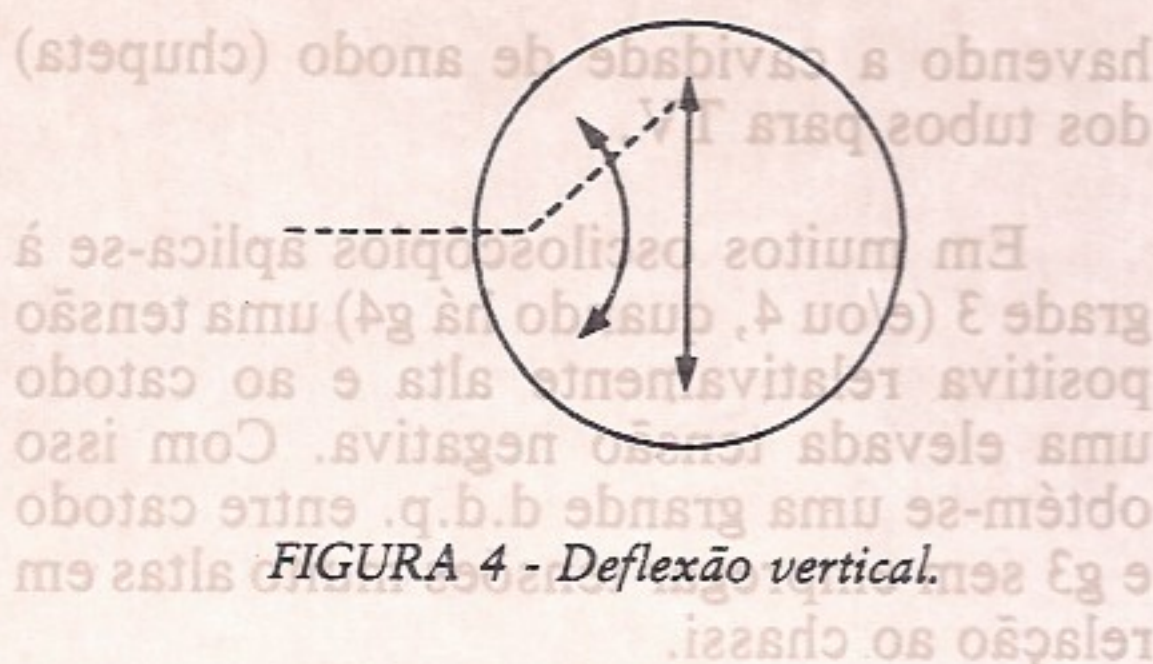


FIGURA 4 - Deflexão vertical.

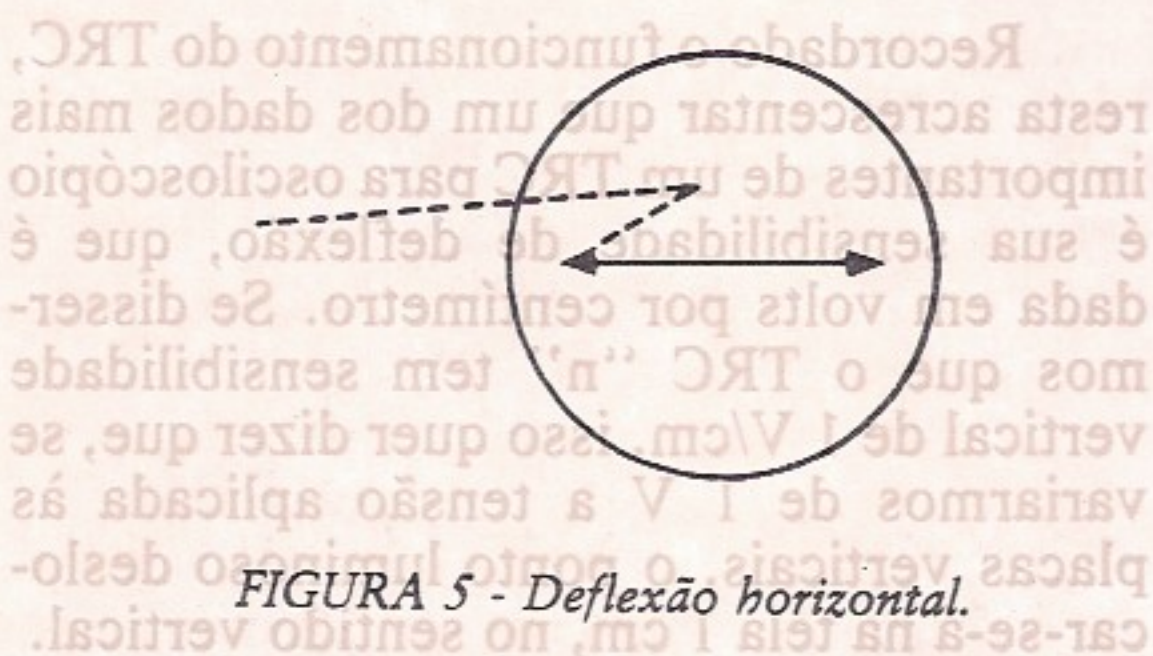


FIGURA 5 - Deflexão horizontal.

vezes por segundo e a horizontal 15 750 vezes por segundo.

Um bom osciloscópio pode apresentar na tela sinais de vários megahertz, exigindo deflexão horizontal da ordem de 100 kHz, impossível aos tubos de deflexão magnética. Em contrapartida, para que o ponto luminoso provocado pelo feixe se desloque 1 cm, um cinescópio de deflexão eletrostática pode exigir uma tensão considerável, o que limita as dimensões da tela.

Em Eletromedicina empregam-se osciloscópios especiais (monitores) para acompanhar a respiração e os batimentos cardíacos dos pacientes. Como nesse caso as frequências são baixas, emprega-se com êxito a deflexão magnética; porém, pelos motivos analisados, os osciloscópios empregam exclusivamente tubos de deflexão eletrostática.

As grandes novidades apresentadas pelos tubos para osciloscópios são o sistema de deflexão, o formato da tela (que pode ser redonda) e as tensões de trabalho, normalmente mais baixas que as encontradas nos TRCs de receptores de TV. A alta tensão pode variar de 800 a 5 000 V e é aplicada através de pinos na base, não

havendo a cavidade de anodo (chupeta) dos tubos para TV.

Em muitos osciloscópios aplica-se à grade 3 (e/ou 4, quando há g4) uma tensão positiva relativamente alta e ao catodo uma elevada tensão negativa. Com isso obtém-se uma grande d.d.p. entre catodo e g3 sem empregar tensões muito altas em relação ao chassi.

Recordado o funcionamento do TRC, resta acrescentar que um dos dados mais importantes de um TRC para osciloscópio é sua sensibilidade de deflexão, que é dada em volts por centímetro. Se dissermos que o TRC "n" tem sensibilidade vertical de 1 V/cm, isso quer dizer que, se variarmos de 1 V a tensão aplicada às placas verticais, o ponto luminoso deslocar-se-á na tela 1 cm, no sentido vertical.

Nesta altura, convém recordar que os elétrons possuem carga negativa e, portanto, são atraídos por um corpo positivamente carregado e são repelidos por um corpo negativamente carregado. Assim sendo, se polarizarmos as placas verticais, conforme o esquema da figura 6, o feixe será repelido pela placa inferior e atraído pela placa superior.

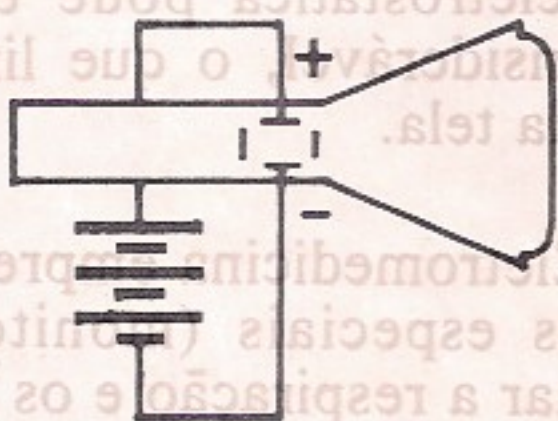


FIGURA 6 - Polarizando as placas do TRC.

Podemos também adotar o esquema da figura 7, onde se mantém fixa a tensão aplicada à placa inferior. Variando-se através de P1 a tensão aplicada à placa superior, ela será mais positiva ou menos positiva (= mais negativa) que a inferior, atraindo ou repelindo o feixe, conforme o caso.

Podemos, portanto, aplicar às placas defletoras uma tensão contínua e sobrepor a ela uma CA. Nesse caso, o feixe se

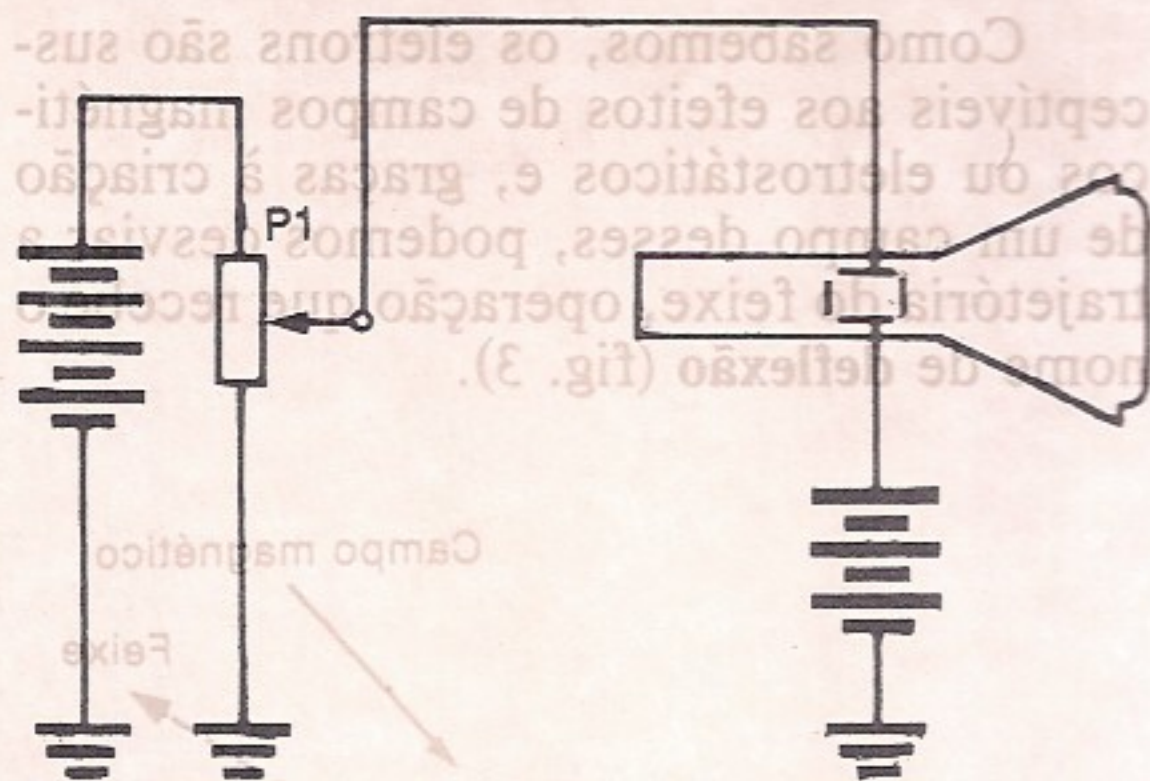


FIGURA 7 - Sistema que torna ajustável o potencial de uma das placas.

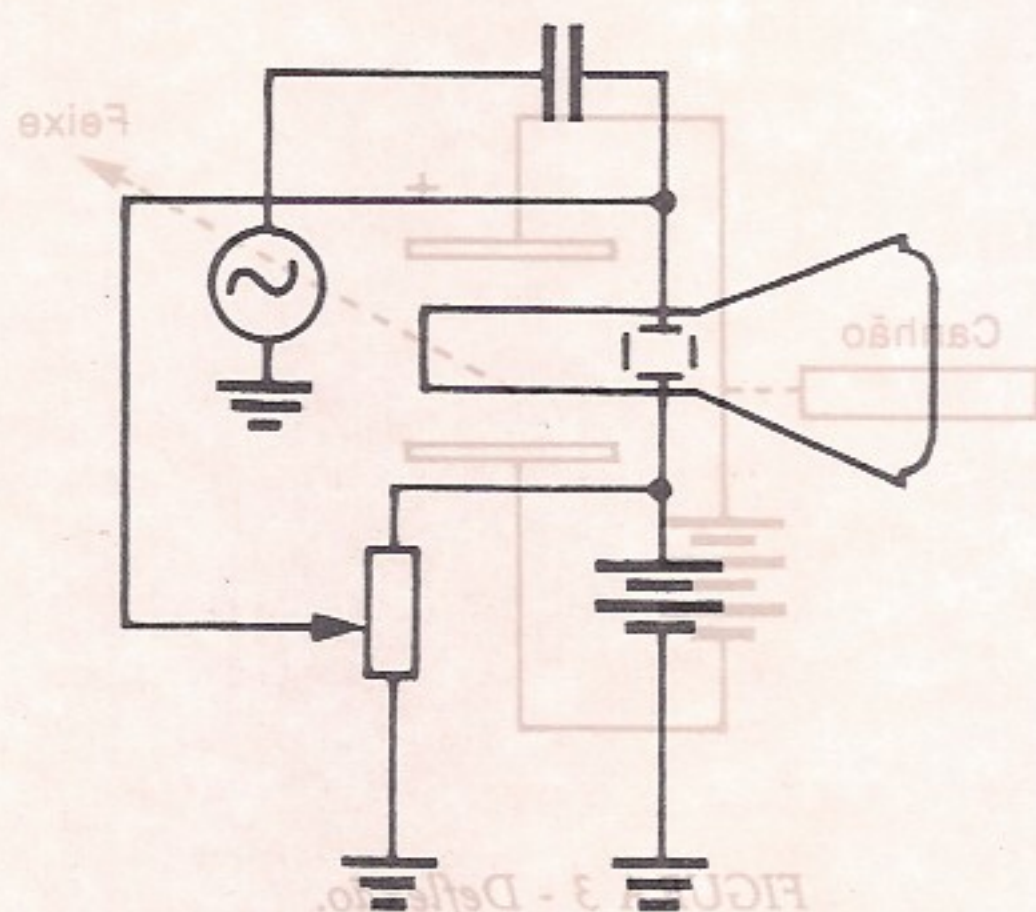
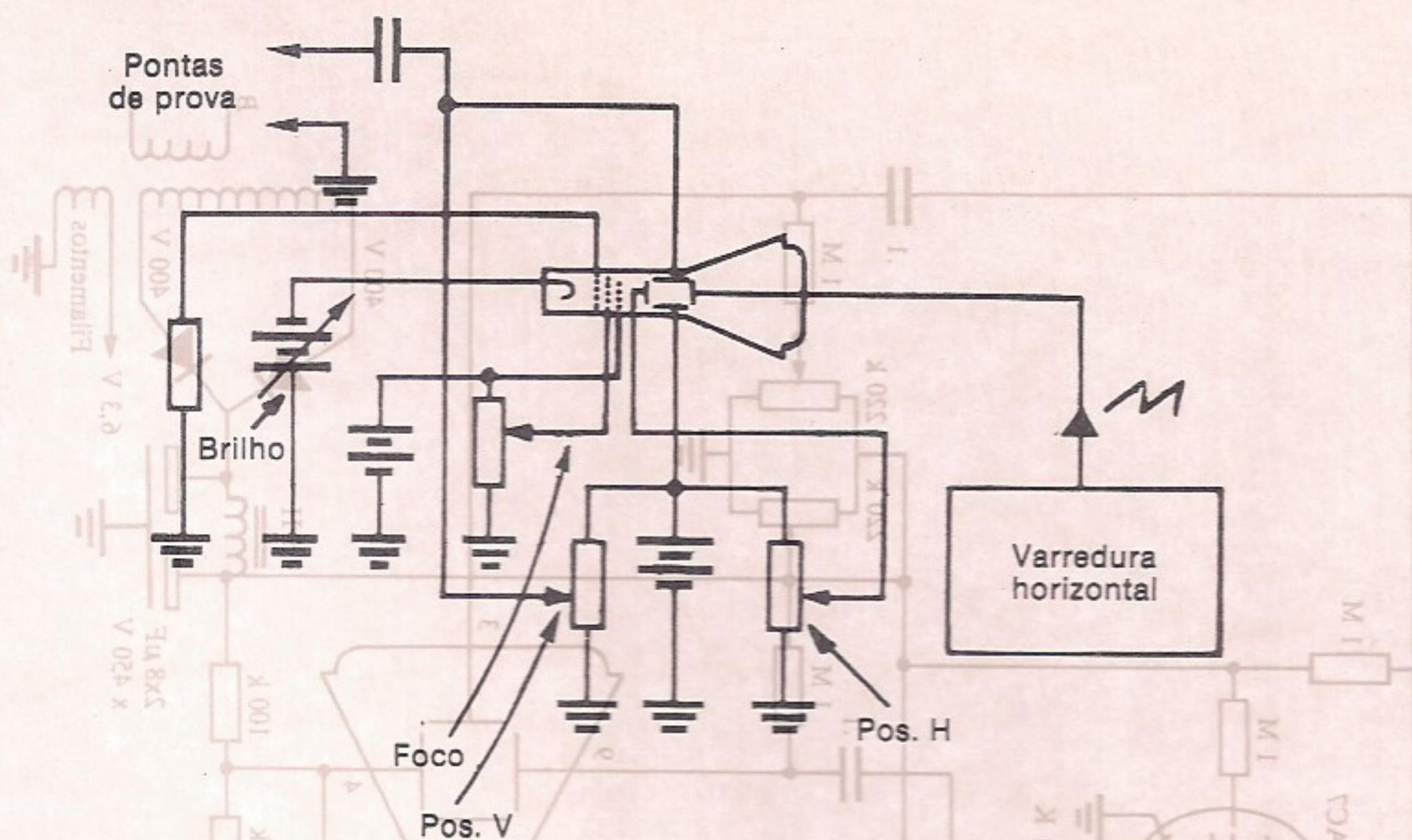


FIGURA 8 - Sobrepondo uma CA à polarização das placas.

moverá para cima e para baixo (fig. 8), acompanhando a CA.

Com semelhante montagem, veríamos na tela apenas um traço vertical que nos daria uma idéia da amplitude pico-a-pico da CA em questão. Por causa disso é que se aplica às placas horizontais uma base de tempo, fazendo com que o feixe se desloque na horizontal em um período conhecido.

Suponhamos que a CA aplicada às placas verticais seja de 1 kHz. Se o feixe levar exatamente 1 ms para ir de um lado a outro da tela, veremos um ciclo completo na tela, devido à combinação dos movimentos na vertical e na horizontal.



Para se obter esse efeito emprega-se um circuito gerador de varredura, análogo ao empregado na TV, que aplica uma onda dente-de-serra às placas horizontais. Aliás, uma das placas é mantida com um potencial fixo e à outra aplica-se a onda dente-de-serra, com o que se garante um deslocamento linear da esquerda para a direita, do início ao fim da tela e um retorno rápido. Tal como na TV, é providenciado o apagamento do feixe durante o período de retorno horizontal.

Com isso, chegamos ao dispositivo da figura 9, que é um osciloscópio elementar. Conhecendo-se a sensibilidade vertical, pode-se medir a tensão de crista do sinal aplicado à entrada vertical e, conhecendo-se a velocidade de deslocamento do traço na horizontal, pode-se determinar o período de cada ciclo.

Por isso mesmo, diante da tela do TRC fixa-se um quadro reticulado com divisões de 1 em 1 centímetro. A frequência do gerador de varredura é ajustável e é calibrada em cm/ms ou cm/ μ s, dando o tempo que o feixe leva para percorrer 1 cm.

Por outro lado, o sinal sob análise não é aplicado diretamente às placas ver-

tais, e sim através de um amplificador cujo ganho pode ser controlado pelo operador, permitindo-lhe saber quantos volts são necessários na entrada para obter um deslocamento de 1 cm na vertical.

Nesta altura, podemos observar que, ao contrário do que sucede na TV, a intensidade do feixe não é modulada pelo sinal sob observação, e sim o circuito de deflexão vertical. A intensidade do feixe e, conseqüentemente, a luminosidade do traço, são ajustadas pelo operador.

Em um osciloscópio básico, esquematicamente ilustrado na figura 10, encontramos os seguintes controles:

Posição vertical — Atua sobre a tensão fixa das placas verticais e permite deslocar o feixe na vertical ou centralizá-lo na tela.

Horizontal — Semelhante ao anterior, ajusta o ponto onde se inicia a varredura vertical.

Ganho vertical — Em V/cm, ajusta a sensibilidade de entrada. É semelhante à chave seletora de alcances de um ohmímetro.

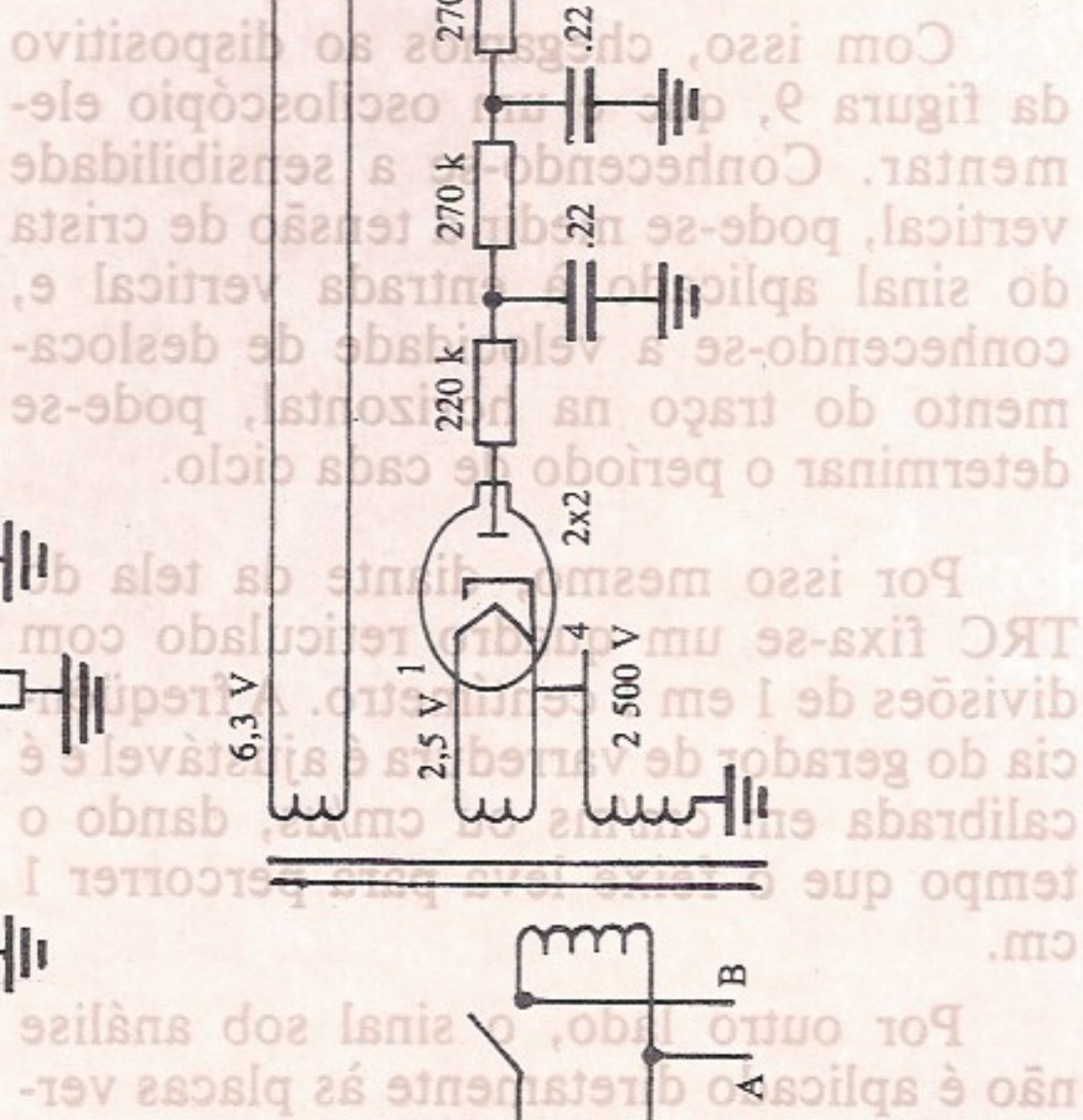


FIGURA 10 - Osciloscópio rudimentar (valvulado).

Frequência horizontal — Em ms/cm ou μ s/cm, determina a velocidade da varredura horizontal.

Intensidade — Ajusta a intensidade do feixe e o brilho do traço.

Foco — Atua sobre o eletrodo de focalização. Dependendo do TRC, os controles de brilho e foco interagem, exigindo que se retoque o foco após ajustar o brilho.

Os osciloscópios mais modernos, de uma forma geral, dispõem destes recursos e de vários outros mais, de acordo com o grau de sofisticação do instrumento.

Prosseguindo em nossa análise, podemos estudar agora um osciloscópio mais completo, cujo diagrama em blocos é ilustrado na figura 11.

Podemos observar que temos dois amplificadores verticais que, através de chave seletora, podem ser ligados ao cinescópio. Um terceiro circuito liga um e

outro amplificador, alternadamente, permitindo que se vejam na tela dois traços. Com isso, pode-se observar o sinal em dois pontos simultaneamente, o que é útil em várias situações.

A impedância de entrada de um osciloscópio costuma ser elevada. Além disso, há um capacitor de bloqueio para a CC presente no ponto testado; contudo, mediante uma chave seletora, podemos ligar o capacitor (posição CA) ou conectar a entrada diretamente (CC), ou ainda aterrar a entrada (gnd).

O gerador de varredura horizontal é controlado por um oscilador de precisão, o gerador de base de tempo. Além disso, o gerador pode ser desligado para dar entrada à varredura externa. Também possui posições de varredura com as frequências necessárias para a observação dos sinais de varredura vertical e horizontal da TV. O gerador de varredura é, ainda, "gatilhado" ou sincronizado com o sinal sob observação ou um sinal externo. A inten-

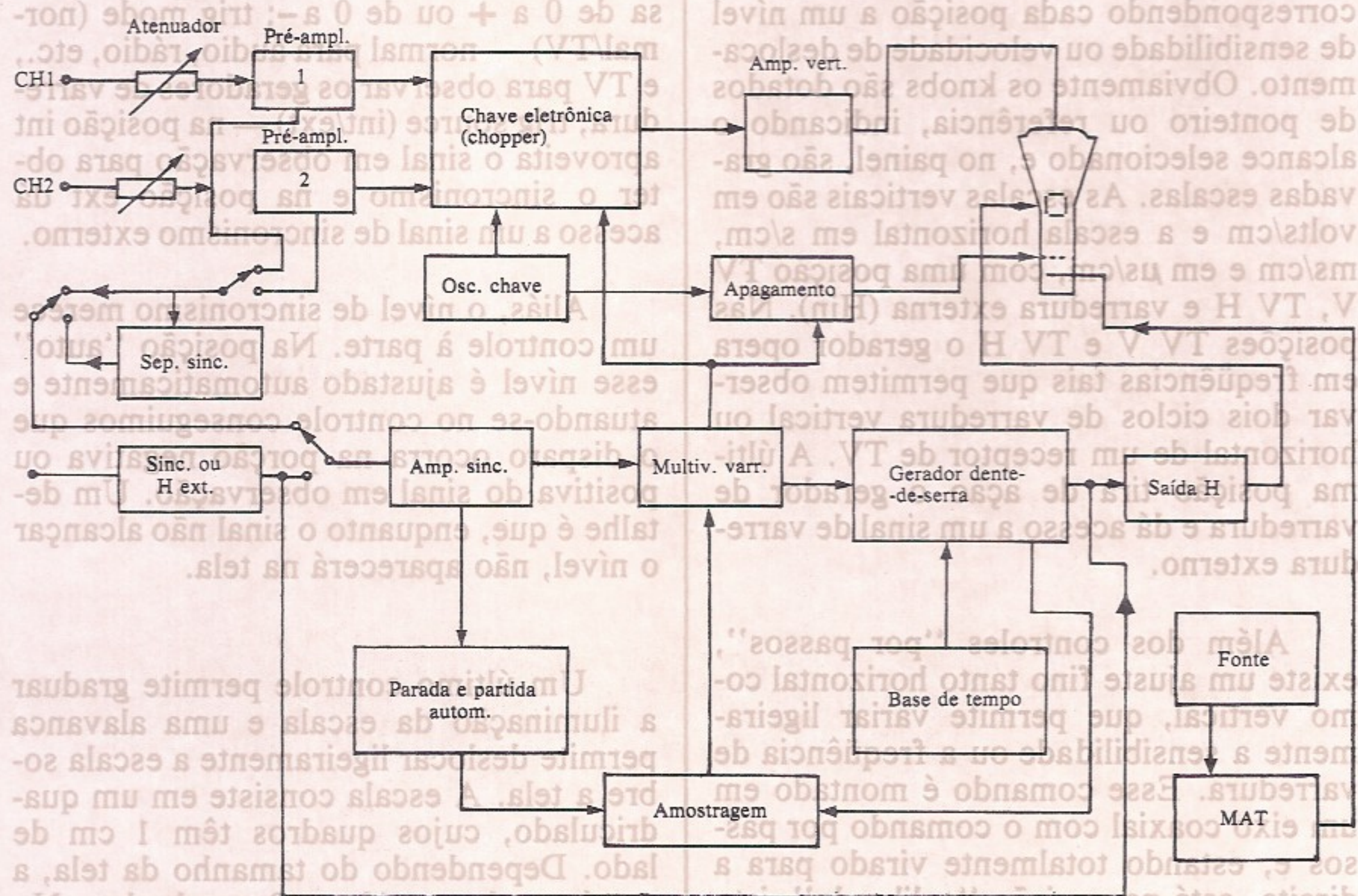


FIGURA 11 - Diagrama em blocos de um osciloscópio.

sidade do feixe também pode ser modulada por sinais aplicados a uma entrada especial que permite a medida de "slew rate".

O gerador de base de tempo fornece um sinal de frequência e amplitude constantes que é acessível através de tomada e permite que se retoque a calibração do amplificador vertical.

Visto o princípio geral de funcionamento de um osciloscópio, poderemos passar a analisar seu emprego em trabalhos de áudio, rádio e TV. Em trabalhos futuros pretendemos analisar esses pontos; contudo, para encerrarmos este estudo, descreveremos os controles de um osciloscópio e sua utilidade geral.

Um osciloscópio bom dispõe dos controles básicos anteriormente citados, ou seja, intensidade do feixe (brilho), foco, frequência horizontal, ganho vertical, posição, etc.

Os controles de ganho vertical e frequência são feitos por passos ou posições, correspondendo cada posição a um nível de sensibilidade ou velocidade de deslocamento. Obviamente os knobs são dotados de ponteiro ou referência, indicando o alcance selecionado e, no painel, são gravadas escalas. As escalas verticais são em volts/cm e a escala horizontal em s/cm, ms/cm e em μ s/cm, com uma posição TV V, TV H e varredura externa (Hin). Nas posições TV V e TV H o gerador opera em frequências tais que permitem observar dois ciclos de varredura vertical ou horizontal de um receptor de TV. A última posição tira de ação o gerador de varredura e dá acesso a um sinal de varredura externo.

Além dos controles "por passos", existe um ajuste fino tanto horizontal como vertical, que permite variar ligeiramente a sensibilidade ou a frequência de varredura. Esse comando é montado em um eixo coaxial com o comando por passos e, estando totalmente virado para a direita, está na posição "calibrada", isto é, a calibração é feita com esses controles nas posições indicadas.

Sendo um osciloscópio de duplo traço, temos um seletor de sensibilidade e ajuste fino para cada canal, além de uma chave CA-CC-gnd para cada canal. Via de regra, o sinal do canal 2 é exibido com fase invertida em relação ao canal 1. Mediante uma chave, podemos inverter ou não a fase do canal 2 (CH2).

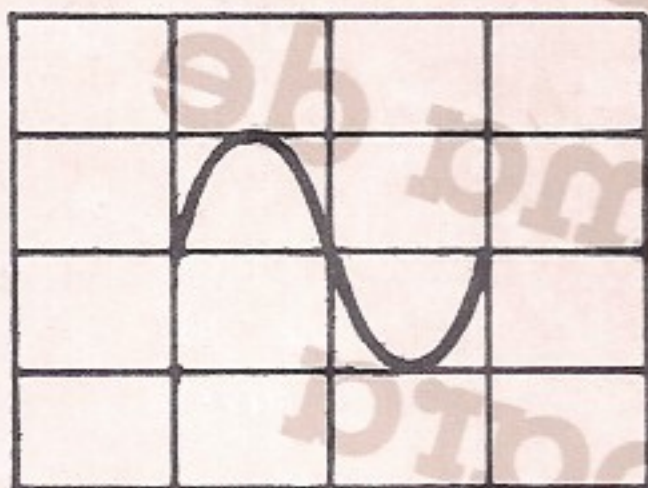
Mediante uma chave de teclas (mode) selecionamos as funções canal 1 (CH1), ALT (alternados), CHOP (chopper = os dois ao mesmo tempo); ADD exibe a soma algébrica entre os valores dos sinais presentes nas entradas dos canais; VECTOR permite a observação de relações vetoriais entre os sinais do canal 1 e canal 2. Para os trabalhos com TV em cores o sinal R-Y deve ser observado através do canal 1 e B-Y pelo canal 2.

Juntamente com o sistema de varredura horizontal temos outra chave de teclas com as funções magnifier (aumenta 10 vezes a sensibilidade horizontal, expandindo a imagem), trig slope (+/-) — determina se o gatilhamento é feito quando a tensão alternada em observação passa de 0 a + ou de 0 a -; trig mode (normal/TV) — normal para áudio, rádio, etc., e TV para observar os geradores de varredura; trig source (int/ext) — na posição int aproveita o sinal em observação para obter o sincronismo e na posição ext dá acesso a um sinal de sincronismo externo.

Aliás, o nível de sincronismo merece um controle à parte. Na posição "auto" esse nível é ajustado automaticamente e atuando-se no controle conseguimos que o disparo ocorra na porção negativa ou positiva do sinal em observação. Um detalhe é que, enquanto o sinal não alcançar o nível, não aparecerá na tela.

Um último controle permite graduar a iluminação da escala e uma alavanca permite deslocar ligeiramente a escala sobre a tela. A escala consiste em um quadriculado, cujos quadros têm 1 cm de lado. Dependendo do tamanho da tela, a escala pode ter 10 x 10 quadrados. No centro existem dois traços perpendiculares com graduação de 2 em 2 mm.

Sens. = 1 V/cm
H = 0,1 ms/cm



Amplitude 1 V de pico
Frequência = 1/0,2 ms ou 5 kHz

FIGURA 12 - Método de medir amplitude e frequência com o osciloscópio.

A leitura de tensão é feita na vertical, isto é, se o sinal tiver 1 V de pico, na escala de 1 V/cm o pico positivo encherá um quadrado e o negativo outro, diametralmente opostos.

A leitura de período é feita na horizontal. Se a frequência for de 1 ms/cm e o sinal estiver totalmente contido em um quadrado (ou entre duas linhas verticais

sucessivas), seu período será de 1 ms, ou seja, a frequência será de 1 kHz. Naturalmente, um sinal de 100 Hz ocupará 10 divisões, ou seja, a tela toda.

As tomadas para ponta de prova são, normalmente, BNC. Para as entradas de sincronismo/varredura horizontal externa, usam-se jaques que admitem pinos banana. O mesmo pode suceder com a saída do sinal de calibração, cujo valor é indicado no painel (cal n V p-p = "n" volts pico-a-pico para calibração).

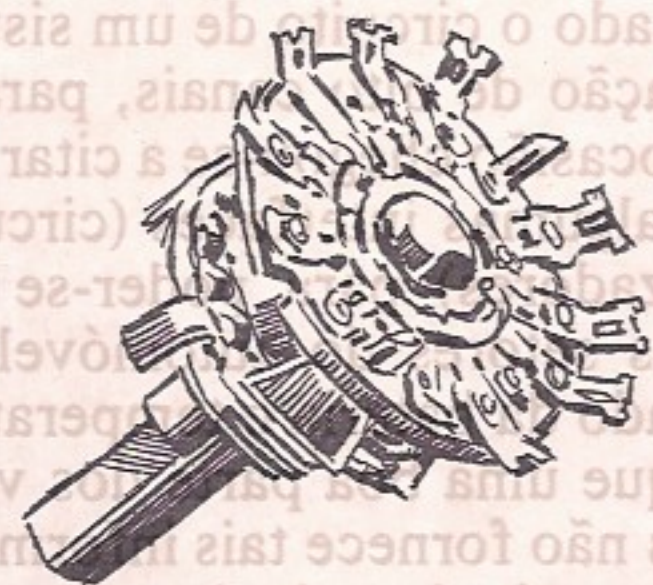
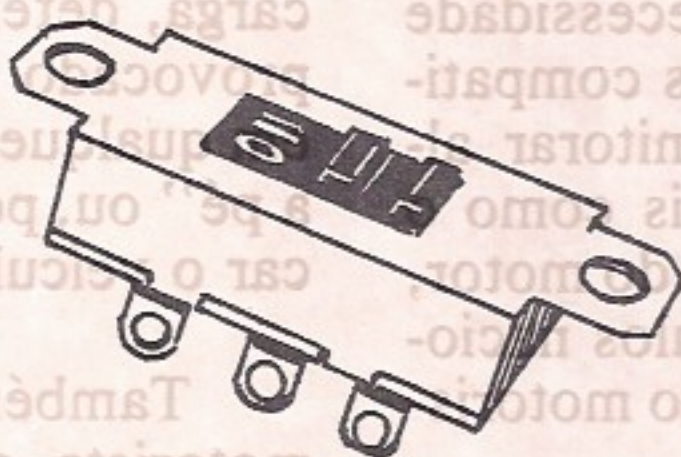
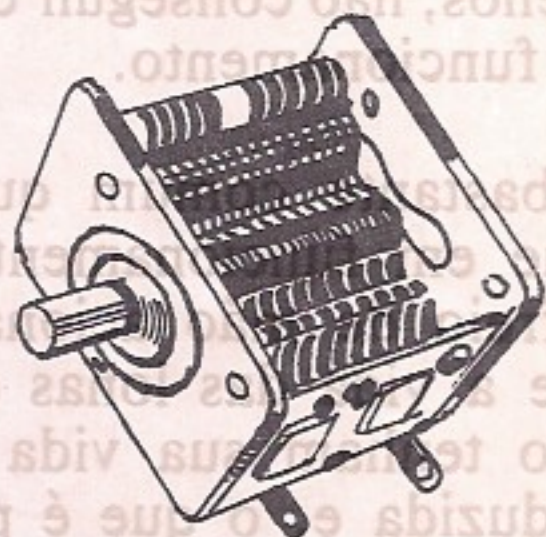
As pontas de prova são ligadas ao instrumento através de cabo coaxial, existindo pontas simples, demoduladoras e com atenuador interno que multiplica por 10 os alcances (reduz a sensibilidade de cada posição a 1/10).

Com os elementos acima, podemos ter uma melhor visão de um osciloscópio, o que nos abre as portas para melhor utilizá-lo.

R & E



O Máximo em Qualidade



Indústria especializada na fabricação de capacitores variáveis p/ AM-FM, chaves de onda, chaves H-H, tomadas para antena, tomadas de força, pontes de ligações, eixos de sintonia e bornes. Atendemos pedidos especiais mediante modelo ou desenho.

Castelo Indústria Eletrônica Ltda.

Alameda XV de Dezembro, 1487 — Fones: 433-1071 - 433-3601 - 433-3626

CEP 12900 — Bragança Paulista - SP

Representantes em São Paulo: Olímpio Sandrini - R. Comendador João Gabriel, 120 - CEP 04052 - Fone: 275-3041.

Representante em Porto Alegre: Paulo B. Polito - R. José Scutari, 270 - CEP 90000 - Fone: (0512) 41-5484.

Representante no Rio de Janeiro: Henrique Haikewitsch - R. Senador Dantas, 117, 4º and., s/411 - Edifício Santos Vahlis - Caixa Postal 4994 - CEP 20031 - Fone: (021) 240-6138.

Quatro interfaces para o sistema de monitoração para automóveis

Aquilino R. Leal

Com apenas um circuito integrado é possível saber o estado da bateria de um automóvel, se o motor está super aquecido ou se o freio de mão se encontra acionado. Um circuito extremamente simples que complementa os pontos a serem supervisionados em um veículo.

INTRODUÇÃO

Na revista número 4, pág. 2, foi publicado o circuito de um sistema de monitoração de oito canais, para automóveis; na ocasião chegou-se a citar a necessidade de algumas interfaces (circuitos compatibilizadores) para poder-se monitorar alguns setores do automóvel, tais como o estado da bateria e temperatura do motor, já que uma boa parte dos veículos nacionais não fornece tais informes ao motorista através do painel.

É necessário monitorar a temperatura do motor, pois o sistema de refrigeração (a ar ou água) pode falhar sem que o motorista se aperceba disso e em poucos minutos o motor pode "fundir-se", e como resultado o prejuízo será enorme, sem contar os transtornos e o fato de "ficar a pé".

O estado de carga da bateria também é importante, pois dela, praticamente, de-

pende o funcionamento do veículo e acessórios a ela conectados. Por esse motivo, torna-se necessário saber quando ela não é mais capaz de atingir a sua tensão nominal ou quando ela não mais está admitindo carga, defeito este que também pode ser provocado pelo recarregador do veículo; em qualquer das condições pode-se "ficar a pé" ou, pelo menos, não conseguir colocar o veículo em funcionamento.

Também é bastante comum que o motorista coloque em funcionamento o veículo com o freio de mão acionado, fazendo com que a vida das lonas e/ou pastilhas do freio tenham sua vida útil drasticamente reduzida e, o que é pior, não poder contar com este recurso num momento de emergência que exige uma freada mais brusca — os automóveis de modelo mais luxuoso apresentam uma indicação luminosa alertando o motorista da

Engº de Telecomunicações da TELERJ
Dpto. de Apoio Técnico (TAT)

necessidade de soltar o freio de mão antes de pôr em movimento o veículo.

Todos estes casos abordados são facilmente detectáveis através do circuito proposto, o qual poderá ser alterado, ou mesmo expandido, para atingir outros objetivos, tendo por base os circuitos aqui apresentados e amplamente descritos.

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO

O circuito é totalmente fundamentado no integrado LM324 da National, não sendo ele um componente de difícil aquisição no mercado nacional.

O integrado em questão é constituído por quatro amplificadores operacionais (abreviadamente A.O.), conforme mostra a figura 1.

As principais características elétricas de cada A.O. formador do LM324 são as seguintes:

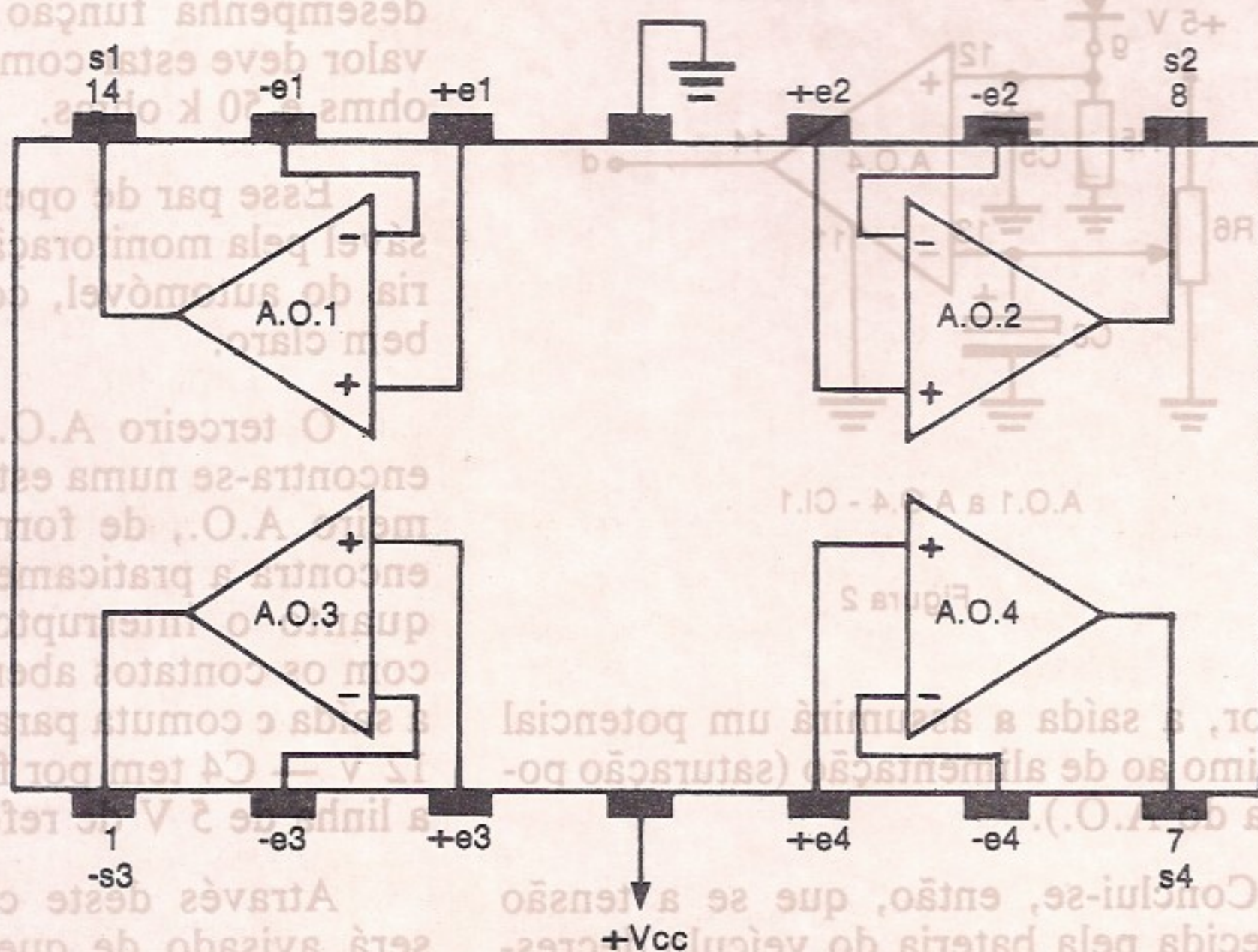
- . Não requer fonte de alimentação dupla;
- . Ganho: 100 dB (CC);
- . Banda de frequência: 1 MHz (ganho unitário);
- . Tensão de alimentação:
dupla: +1,5 VCC a +15 V CC
simples: 3 V CC a 30 V CC

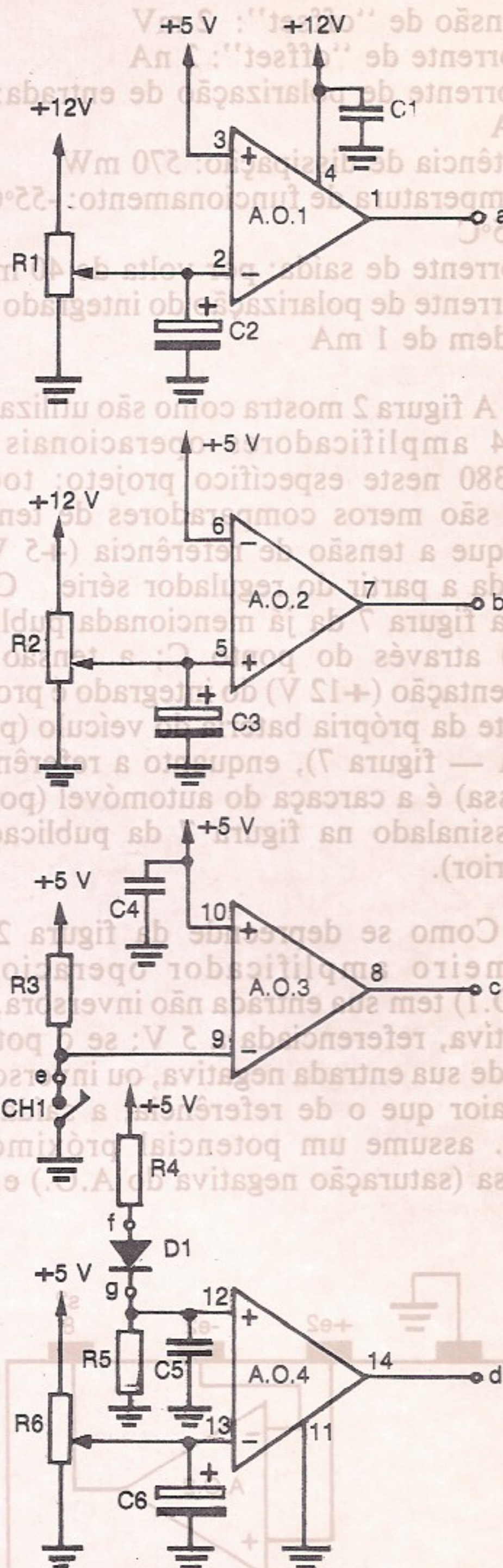
- . Tensão de "offset": 2 mV
- . Corrente de "offset": 2 nA
- . Corrente de polarização de entrada: 45 nA
- . Potência de dissipação: 570 mW
- . Temperatura de funcionamento: -55°C a 125°C
- . Corrente de saída: por volta de 40 mA
- . Corrente de polarização do integrado: da ordem de 1 mA

A figura 2 mostra como são utilizados os 4 amplificadores operacionais do LM380 neste específico projeto: todos eles são meros comparadores de tensão em que a tensão de referência (+5 V) é obtida a partir do regulador série CI.8 (veja figura 7 da já mencionada publicação) através do ponto C; a tensão de alimentação (+12 V) do integrado é proveniente da própria bateria do veículo (ponto A — figura 7), enquanto a referência (massa) é a carcaça do automóvel (ponto B assinalado na figura 7 da publicação anterior).

Como se depreende da figura 2, o primeiro amplificador operacional (A.O.1) tem sua entrada não inversora, ou positiva, referenciada a 5 V; se o potencial de sua entrada negativa, ou inversora, é maior que o de referência, a saída do A.O. assume um potencial próximo à massa (saturação negativa do A.O.) e, se

Figura 1





A.O.1 a A.O.4 - Cl.1

Figura 2

menor, a saída a assumirá um potencial próximo ao de alimentação (saturação positiva do A.O.).

Conclui-se, então, que se a tensão fornecida pela bateria do veículo decres-

ce, também decrescerá o potencial da entrada inversora do A.O., chegando o momento em que esse potencial se torna menor que o de referência (5 V) e, conseqüentemente, o operacional satura no sentido positivo, sendo o nível de saída suficiente para excitar um dos oito canais do sistema de monitoração, o qual fornecerá a correspondente indicação visual numérica para esta situação.

Caso a tensão da bateria retorne à condição normal, tal informação é retirada da saída a do A.O., retornando todo o sistema à condição normal de funcionamento.

O capacitor eletrolítico C2 desacopla a entrada negativa do A.O., de forma que variações repentinas de tensão, ou mesmo ruído, não sejam erroneamente interpretadas pelo circuito compatibilizador — C1 tem finalidade semelhante, só que desacoplando a linha de 12 V de alimentação.

O segundo A.O. (figura 2) apresenta estrutura elétrica similar à anterior, só que agora é a entrada inversora a referenciada a 5 V; dessa forma, a saída b do circuito ficará ativa quando à entrada positiva é aplicado um potencial ligeiramente superior ao de referência — isto ocorrerá quando a tensão da bateria se tornar maior que um valor previamente ajustado pelo potenciômetro multivoltas R2, que desempenha função similar a R1, cujo valor deve estar comprometido entre 10 k ohms e 50 k ohms.

Esse par de operacionais é o responsável pela monitoração do estado da bateria do automóvel, como deve ter ficado bem claro.

O terceiro A.O. (A.O.3 - figura 2) encontra-se numa estrutura similar ao primeiro A.O., de forma que sua saída se encontra a praticamente 0 V (massa), enquanto o interruptor CH1 se mantiver com os contatos abertos; ao ser acionado a saída c comuta para um valor próximo a 12 V — C4 tem por finalidade desacoplar a linha de 5 V de referência.

Através deste circuito, o motorista será avisado de que o freio de mão se

encontra acionado (interruptor CH1 operado).

O último circuito compatibilizador é constituído por A.O.4 e componentes associados, sendo ele, basicamente, um sensor de temperatura. R4 e R5 polarizam o diodo sensor de forma que, à temperatura considerada normal para o motor do veículo, o potencial da entrada não inversora do A.O. seja ligeiramente inferior à tensão ministrada à entrada não inversora do mesmo A.O. e, assim, a saída d fica inativa (0 V).

Ao aumentar a temperatura sobre o diodo D1 (figura 2), a d.d.p. (diferença de potencial) entre anodo-catodo do diodo decresce, aumentando assim o potencial na entrada positiva do A.O., chegando o instante em que esse potencial se torna ligeiramente superior ao da entrada inversora do A.O., e a saída d fica ativa (≈ 12 V), indicando que a temperatura sobre o diodo superou a estabelecida pelo "trim-pot" multivoltas R6 — C5 e C6 desacoplam ambas entradas do operacional.

Pelo acima exposto, tem-se o seguinte:

Saída a: fica ativa se a tensão da bateria (valor nominal igual a 12 V) se tornar inferior a um valor previamente ajustado por intermédio de R1;

Saída b: fica ativa quando a tensão da bateria do veículo superar a marca programada através de R2;

Saída c: monitora a situação do freio de mão, ficando ativa quando o mesmo está "puxado" — CH1 operado;

Saída d: fornece uma indicação se a temperatura do motor do automóvel se tornar maior que a prevista através do potenciômetro R6.

CONSTRUÇÃO

O protótipo foi montado numa plaqueta de fenolite de dimensões 37 mm x 64 mm à qual foram dispostos todos os componentes do circuito com exceção do diodo sensor de temperatura.

A figura 3 mostra em tamanho real o desenho da fiação impressa na plaqueta — os furos de maior diâmetro destinam-se à fixação da plaqueta a uma possível caixa ou ao próprio chassi do veículo.

Devido à relativa complexidade da fiação, recomenda-se a utilização de decalques ácido-resistentes específicos para a proteção do cobre da plaqueta, que não deve ser atacado pela solução ácida (perclorato de ferro).

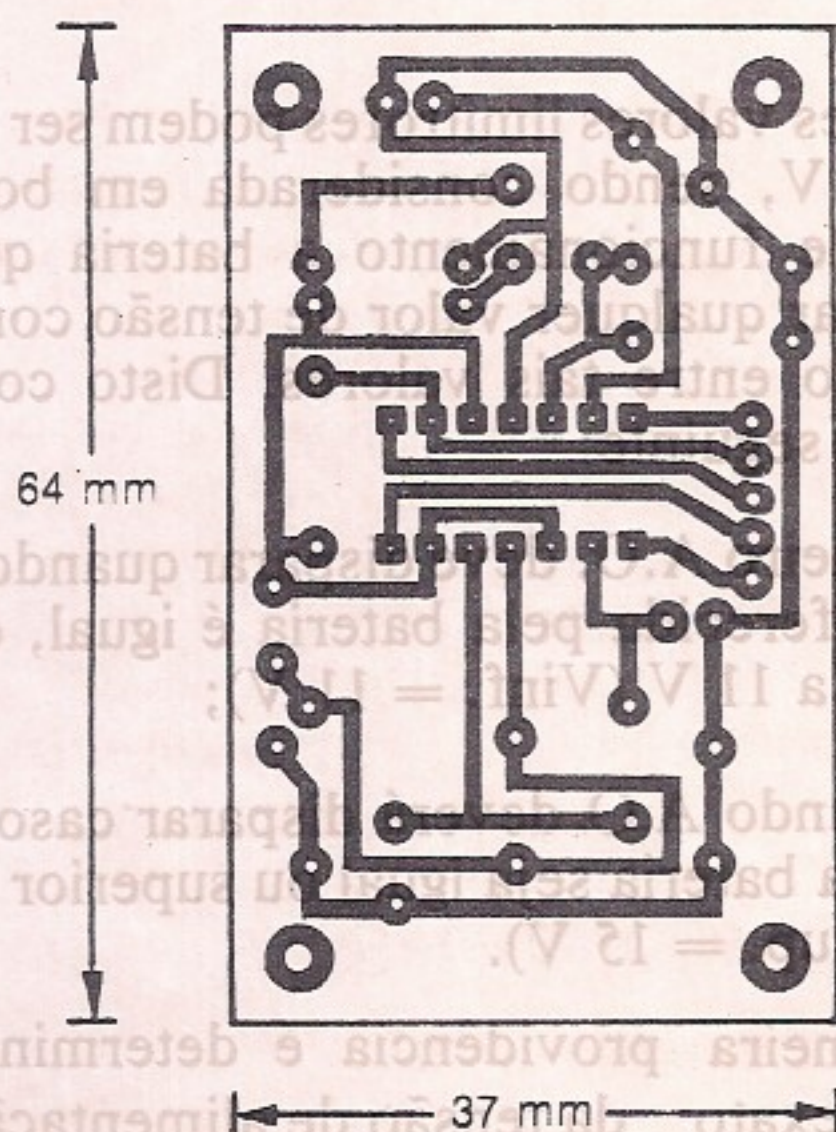


Figura 3

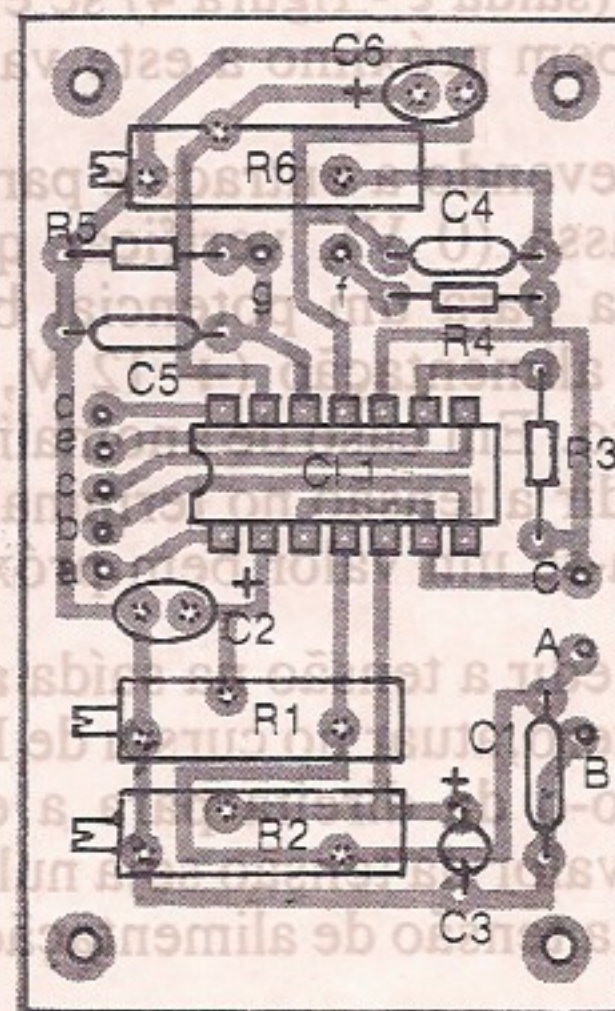


Figura 4

A distribuição dos componentes sobre a face não cobreada da plaqueta do protótipo obedece ao exposto na figura 4, sendo que os pontos A, B e C devem ser conectados aos respectivos pontos A, B e C da maior das plaquetas do sistema de monitoração propriamente dito (veja a figura 7 da publicação anterior), correspondendo eles, respectivamente, à referência (massa), +12 V e +5 V (tensão de alimentação e de referência).

Cada uma das saídas a a d do circuito (figura 2 ou 4) deve ser ligada a um dos canais ainda livres do sistema de monitoração: canais 0 a 7 - figura 7 da mencionada publicação.

O ponto e irá ter a um microrruptor associado ao freio de mão do automóvel, e aos pontos f e g deve ser interligado o diodo sensor de temperatura (catodo em g e anodo em f).

Antes de ligar o circuito às fontes de alimentação, deve-se realizar uma inspeção na montagem realizada, verificando a inexistência de curto-circuitos entre pistas adjacentes de cobre e/ou entre lides próximos do circuito integrado.

VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO E AJUSTES

Alimentando o circuito com o par de tensões necessárias a seu perfeito funcionamento, verificar que o pino 8 do integrado (saída c - figura 4) se encontra em 0 V ou bem próximo a este valor.

Levando a entrada e para o potencial de massa (0 V), verificar que a saída c comuta para um potencial bem próximo ao de alimentação (+12 V, nominal) do circuito. Em caso de anomalia experimente medir a tensão no terminal 10 de CI.1: espera-se um valor bem próximo a 5 V.

Medir a tensão na saída a; se diferente de zero, atuar no cursor de R1 (figura 4), girando-o da direita para a esquerda até que o valor da tensão seja nulo (certificar-se que a tensão de alimentação é de 12 V).

Procedimento análogo deve ser feito com a saída b, só que o cursor do trimpot

R2 deve ser girado da esquerda para a direita a fim de tornar nulo o potencial dessa saída.

Soldar provisoriamente o diodo aos furos f e g da plaqueta (figura 4), sendo que o seu catodo é soldado ao furo g enquanto o anodo ao ponto f. Verificar o potencial da saída d: se alto (+12 V), girar o cursor de R6, da direita para a esquerda, e constatar que, em dado momento, esse potencial se torna nulo.

Aquecer o diodo com auxílio da ponteira, quente, do ferro de soldar e verificar que, momentos após, a saída d comuta do nível baixo para o nível alto (se isto não ocorrer, atuar sobre o cursor de R6, mantendo o diodo aquecido). Retirando o elemento calefator, o potencial dessa saída se tornará nulo após o resfriamento do diodo sensor.

Em caso de alguma anomalia, proceder a uma revisão da montagem.

O ajuste dos trimpots R1, R2 deve ser feito, de preferência, antes de instalar o circuito no automóvel; para tal é necessário saber que ambos amplificadores operacionais A.O.1 e A.O.2, figura 2, disparam quando o cursor do respectivo trimpot oferece um valor de tensão por volta de 5 V (ligeiramente menor para A.O.1 e ligeiramente maior para A.O.2); além disso é necessário estabelecer as tensões limítrofes para a excitação desses operacionais.

Esses valores limítrofes podem ser 11 V e 15 V, sendo considerada em bom estado de funcionamento a bateria que apresentar qualquer valor de tensão compreendido entre tais valores. Disto conclui-se o seguinte:

- O primeiro A.O. deve disparar quando a tensão oferecida pela bateria é igual, ou inferior, a 11 V ($V_{inf.} = 11 V$);
- O segundo A.O. deverá disparar caso a tensão da bateria seja igual ou superior a 15 V ($V_{sup.} = 15 V$).

A primeira providência é determinar o valor exato da tensão de alimentação

Vcc do circuito e, assim, poder armar uma simples regra de três:

Para R1 (A.O.1):

$$\begin{aligned} V_{inf.} &= 5 \text{ V} \\ V_{cc} &= x \end{aligned}$$

$$x = 5 \cdot V_{cc}/V_{inf.} \text{ ou } V_2 = 5 \cdot V_{cc}/V_{inf.} \quad (I)$$

Para R2 (A.O.2):

$$\begin{aligned} V_{sup.} &= 5 \text{ V} \\ V_{cc} &= y \end{aligned}$$

$$y = 5 \cdot V_{cc}/V_{sup.} \text{ ou } V_5 = 5 \cdot V_{cc}/V_{sup.} \quad (II)$$

Basta, então, atuar no cursor do trimpot R1 para que o potencial no pino 2 (V2) de CI.1 seja numericamente igual à expressão (I) acima, e no trimpot R2 de forma a atender à equação (II).

Considerando os limites de tensão Vinf. e Vsup. antes especificados, as equações acima assumem o seguinte aspecto:

$$V_2 = 5 \cdot V_{cc}/11 \text{ V}$$

$$V_2 \approx 0,45 \cdot V_{cc} \quad (III)$$

$$V_5 = 5 \cdot V_{cc}/15 \text{ V}$$

$$V_5 \approx 0,33 \cdot V_{cc} \quad (IV)$$

Assim sendo, se a alimentação do circuito é 13 V (em vez de 12 V como assinalado na figura 2), o cursor de R1 deve ser ajustado de forma a ter-se o potencial V2 aproximadamente igual a 5,9 V, pois $0,45 \times 13 \text{ V} \approx 5,9 \text{ V}$. De forma similar, R2 terá de ser ajustado para que V5 seja de uns 4,3 V, já que $0,33 \times 13 \text{ V} \approx 4,3 \text{ V}$.

Para ajustar o ponto de disparo de A.O.4 (figura 2) é necessário ter-se instalado o circuito no veículo, estando o diodo D1 firmemente encostado na carcaça do motor, de preferência no local mais quente do mesmo.

Após o prévio aquecimento do motor do veículo, atuar em R6 de forma a disparar a interface com o valor de temperatura do ponto onde se encontra a sonda; retornar, ligeiramente, o cursor de R6 para desativar a interface em questão.

Aconselha-se fazer essa aferição em um dia bem quente e após o veículo ter rodado alguns quilômetros de preferência numa subida bastante íngreme.

INSTALAÇÃO

Bem pouco há para dizer-se, pois a instalação do circuito é bem simples.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

CI.1 — integrado LM324, National

D1 — diodo 1N914

Resistores (todos de 1/8 W, 10%)

R1, R2 — 20 k ohms a 50 k ohms, trimpot multivoltas

R3 — 10 k ohms

R4, R5 — 1 k ohm

R6 — 1 k ohm, trimpot multivoltas

Capacitores

C1, C4, C5 — 0,1 μ F/250 V, poliéster

C2, C3, C6 — 2,2 μ F/16 V, eletrolítico, mecânica vertical

Diversos 1 soquete de 14 pinos para o integrado; 1 plaqueta virgem de dimensões não inferiores a 37x64 mm; fio flexível; fio para a instalação do sensor (v. texto); solda de 1 mm 60/40; símbolos ácido-resistentes; percloro de ferro, etc.

Ao freio de mão do veículo deve-se associar um microrruptor de forma que, ao ser acionado este interruptor, proporcione massa (0 V) ao ponto e do circuito (figura 4) — esse ponto de massa pode ser obtido através de um parafuso disposto na carroceria (chassi) do veículo.

A instalação do sensor de temperatura (DI) requer um pouco mais de cuidado, uma vez que seu encapsulamento (vidro) deve ficar em contato com a carcaça do motor, porém sem que os seus lides (ou terminais) entrem em contato com a mesma.

Outro ponto a ser observado, e ele é muito importante, são os fios de interligação do sensor ao circuito propriamente dito: é obrigatório utilizar fio não inflamável tal qual o utilizado em alguns fogões domésticos (esse fio pode ser adquirido em qualquer loja de revenda de peças de reposição para fogões).

R & E

A Ponta brasileira que faltava

para Osciloscópios nacionais e importados.

Modelo SL/1.10
(divisora ou atenuadora)

Características:

- Resposta de frequência..... ± 50 MHz
- Capacitância de Entrada..... 30 pF
- Impedância de Entrada..... 1 MΩ
- Tempo de subida AC..... 75 ns
- Tensão de Operação..... 600 Vpp
- Impedância do Cabo..... 75 Ω/m
- Comprimento do Cabo..... 1,40 m
- Construída com conector BNC
- Cabo coaxial
- Banana isolada para Operações

Modelo SL/1.1 (direta)

Características:

- Resposta de frequência..... ± 15 MHz
- Capacitância de Entrada..... 30 pF
- Impedância de Entrada..... 1 MΩ
- Tempo de subida DC..... 30 ns
- Tensão de Operação..... 400 Vpp
- Impedância do Cabo..... 75 Ω/m
- Comprimento do Cabo..... 1,40 m
- Construída com conector BNC
- Cabo coaxial
- Banana isolada para Operações

Accessório Normal:
Garra tipo jacaré para ligação de terra ou massa

Accessório Opcional:
Conector adaptador para BNC

Vantagens:

- Desempenho com equivalência às importadas
- Aplicação para todos os tipos e marcas de Osciloscópios
- 100% Nacional
- Garantia de 1 (um) ano, contra defeitos de fabricação
- Entrega imediata
- Assistência técnica permanente

CONSULTE-NOS EM SUA PRÓXIMA COMPRA
COMPLETA LINHA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL
SHIN - DISTRIBUIDORA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
RUA DOS GUSMÕES, 395, 1º ANDAR, SALA 14 - CEP 01212
FONE: 222-1680 - SÃO PAULO - SP

MANUAL COMPLETO DO VIDEO-CASSETTE - Manutenção e Funcionamento por John D. Lenk

Algumas características notáveis deste livro:

- 1- Dá aos técnicos que trabalham em outros campos as informações ideais sobre manutenção e funcionamento do VCR.
- 2- Evita discussões teóricas complicadas e concentra-se em procedimentos universais, passo a passo, que se aplicam a todos os tipos de VCR.
- 3- Mostra como trabalhar com a informação fragmentária comum aos manuais dos VCRs.
- 4- Descreve os procedimentos reais, recomendados por uma amostra significativa de fabricantes de VCR, no que concerne a testes e ajustes elétricos e mecânicos.
- 5- Mostra como as características dos equipamentos de medida e aferição comerciais se relacionam com a solução dos problemas apresentados no conserto dos VCRs.
- 6- Contém quase 300 ilustrações.

Cr\$ 35.000

TELEVISÃO

TÉCNICAS AVANÇADAS DE CONSERTOS DE TV BRANCO & PRETO TRANSISTORIZADO - Antunes	Cr\$ 19.800
INTRODUÇÃO À TELEVISÃO E AO SISTEMA PAL-M - Senatori/Sukys	Cr\$ 35.900
TV BRANCO E PRETO CHASSI UNIVERSAL - TRANSMISSÃO RECEPÇÃO - CURSO BÁSICO	Cr\$ 5.800
TELEVISÃO A CORES SEM SEGREDOS - Fundamentos - Reparos - Alvim	Cr\$ 41.000
ESQUEMÁRIO DE TV EM CORES - Philco	Cr\$ 15.000
ESQUEMÁRIO TV P & B - Philco	Cr\$ 10.000

EQUIVALÊNCIAS DE TRANSISTORES

TABLAS UNIVERSALES TOWERS PARA SELECCION DE TRANSISTORES - Towers - Esp.	Cr\$ 41.000
2.000 TRANSISTORES FET - Características - Equivalências - Aplicaciones - Estrada	Cr\$ 29.000
MANUAL DE EQUIVALENCIAS MUNDIALES DE: DIODOS, TRIAC Y TIRISTORES - Domingues - Esp.	Cr\$ 50.000
DIODOS EQUIVALENCIAS - 4ª Edición - Muiderkring - Esp.	Cr\$ 28.000
TABELA DE EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES E OUTROS SEMICONDUCTORES - Ball	Cr\$ 35.000
10.000 TRANSISTORES - Características y Equivalencias - Estrada - Esp.	Cr\$ 25.400
TRANSISTORES JAPONESES - Substituições - Eltec	Cr\$ 18.700
TRANSISTORES EQUIVALENCIAS - 9ª Edición - Muiderkring	Cr\$ 25.000

ELETRÔNICA GERAL

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS - Cipolli	Cr\$ 28.000
ELETRÔNICA BÁSICA - Coleção Schaum - Kaufman/ Wilson	Cr\$ 22.900
CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS - Turner	Cr\$ 19.500

ELETRÔNICA APLICADA - Turner	Cr\$ 27.000
MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA - Turner	Cr\$ 18.000
FUNDAMENTO DE ELETRÔNICA - 2 Volumes - Lurch	Cr\$ 35.800
FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA - Vassallo	Cr\$ 8.000
MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS - Vassallo	Cr\$ 9.000
FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA - RÁDIO E TELEVISÃO - Fanzeros	Cr\$ 13.500
CURSO DE ELETRÔNICA - US Navy	Cr\$ 32.000
ABC DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS - Waters	Cr\$ 11.000
MANUAL DE ELECTRONICA - McGoldrick	Cr\$ 24.000
MATEMÁTICA PARA ELETRÔNICA - Valey/Dulin	Cr\$ 18.000
ELETRÔNICA BÁSICA - Eltec	Cr\$ 10.000

RÁDIO

APRENDA RÁDIO - Para o Principiante - Noções Básicas de Rádio e Televisão	Cr\$ 18.000
TRANSFORMADORES DE RÁDIO - Dourieu/Juster - Esp.	Cr\$ 18.000
MANUAL DE REPARAÇÃO DE RECEPTORES DE RÁDIO - Raffin	Cr\$ 35.000
GUIA DE CONSERTOS - RÁDIOES PORTÁTEIS E GRAVADORES - Eltec	Cr\$ 5.800
O MEU PRIMEIRO LIVRO DE RÁDIO - Gibson	Cr\$ 19.000
RÁDIO - FUNDAMENTOS E TÉCNICA - King	Cr\$ 19.000
APRENDA RÁDIO - Fighiera	Cr\$ 9.800
CONSTRUA O SEU RECEPTOR - Fighiera	Cr\$ 18.000
MANUAL DE LABORATÓRIO DE RADIOTECNIA - Caninas	Cr\$ 36.000
MANUAL DE VÁLVULAS - Série Alfabética - Eltec	Cr\$ 19.500
MANUAL DE SUBSTITUIÇÃO DE VÁLVULAS - Tab Books - Espanhol	Cr\$ 28.700
ELECTRONIC TUBE HANDBOOK - Muiderkring - Esp.	Cr\$ 32.800

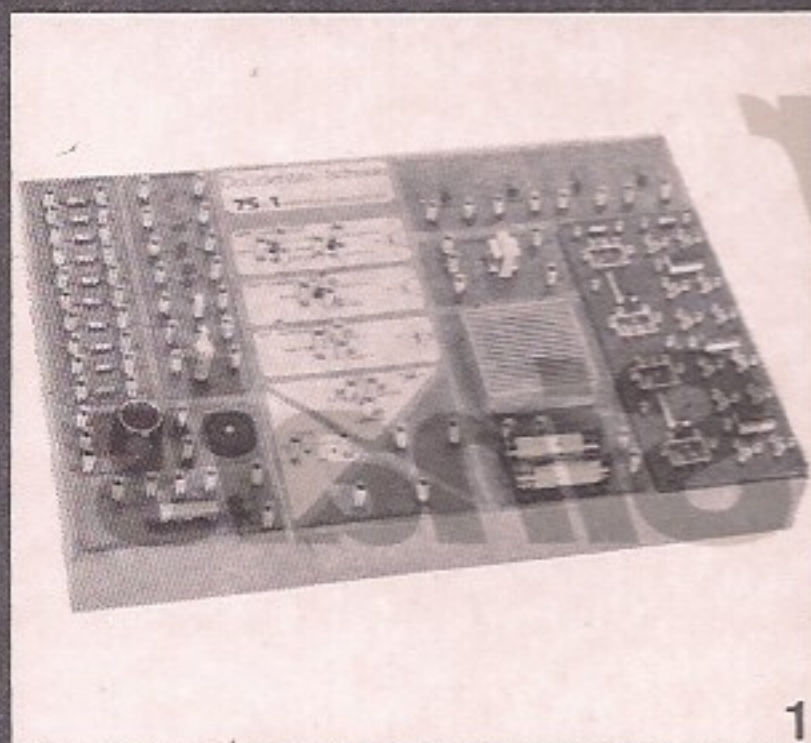
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Atendemos pelo Reembolso Postal e VARIG, com despesas por conta do cliente, para pedidos acima de Cr\$ 10.000 (VARIG: Cr\$ 30.000). Pedidos menores devem vir acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal, acrescidos de Cr\$ 1.000, para as despesas de despacho pelo correio.

Litec

livraria editora técnica ltda.
Rua dos Timbrás, 257 - 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.889 - Tel.: 220-8883

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!



1



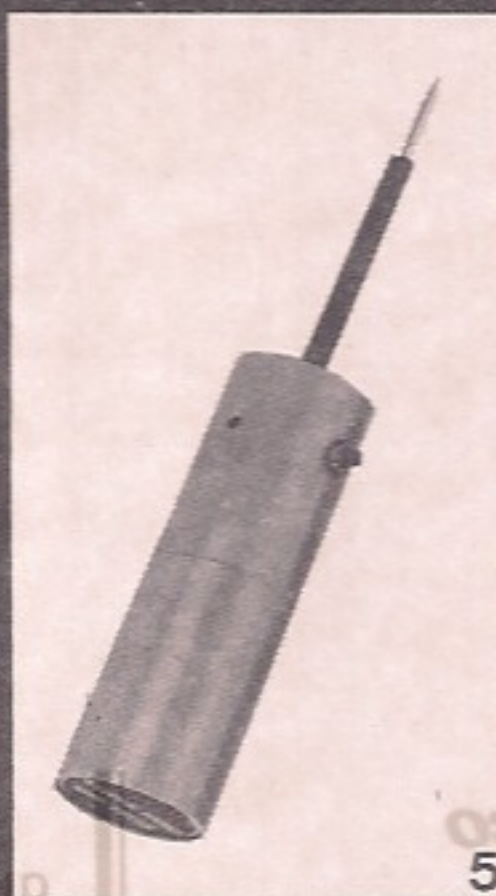
2



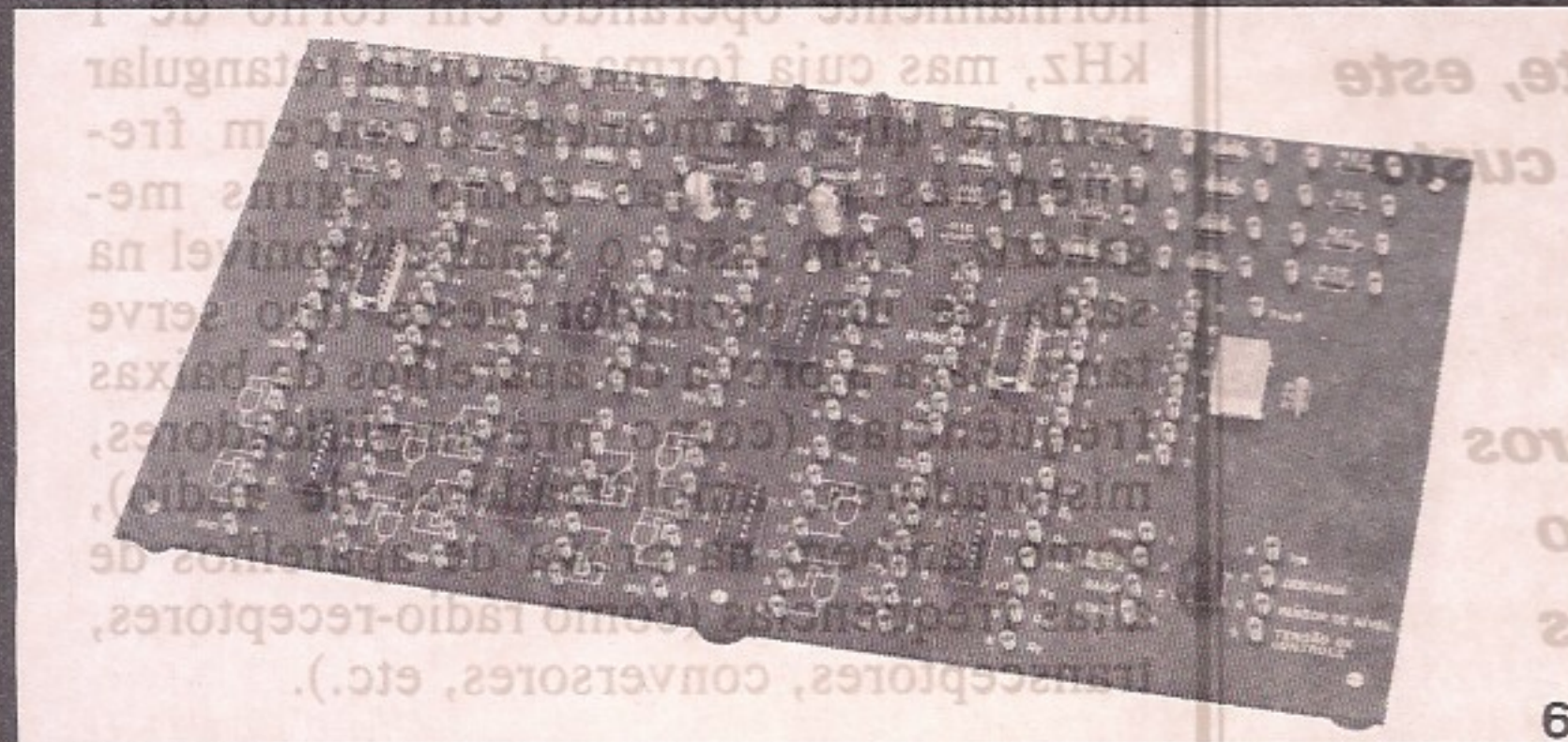
3



4



5



6



7



8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- 1 - Eletrônica
- 2 - Eletrônica Digital
- 3 - Áudio/Rádio
- 4 - Televisão P&B/ Cores

mantemos, também, cursos de:

- 5 - Eletrotécnica
- 6 - Instalações Elétricas
- 7 - Refrigeração e Ar Condicionado

Occidental Schools

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700
CEP 01217 São Paulo SP
Telefone: (011) 826-2700

Em Portugal
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO.
1200 Lisboa PORTUGAL

A
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

R&E6

Desejo receber GRATUITAMENTE o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____

O Uso

do Injetor

de Sinais

Na bancada do técnico reparador, do estudante ou mesmo do principiante, este instrumento de baixo custo pode perfeitamente fazer as vezes dos instrumentos mais caros e ajudar na localização de falhas de aparelhos transistorizados.

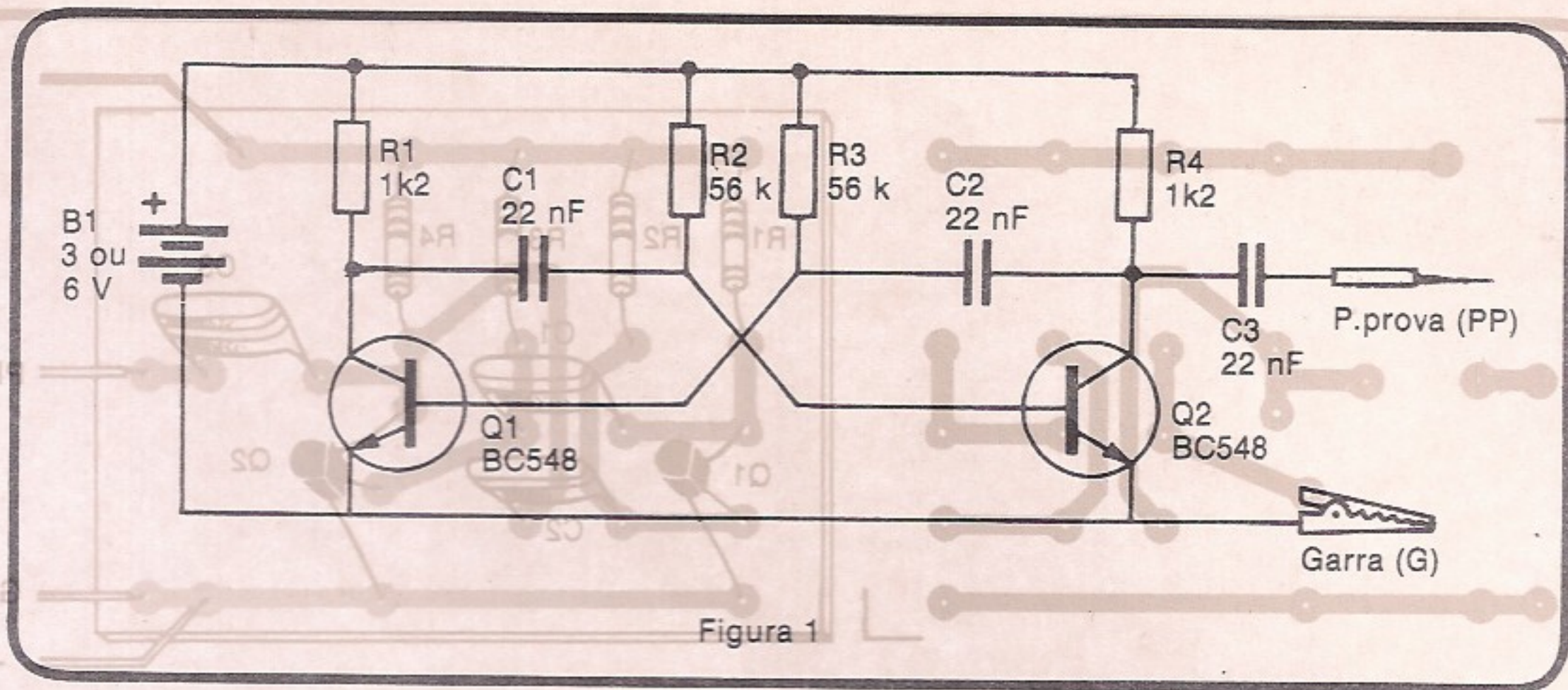
Veja neste artigo como montar e usar um injetor de sinais na reparação de receptores e amplificadores.

Um injetor de sinais nada mais é do que um oscilador de baixa frequência, normalmente operando em torno de 1 kHz, mas cuja forma de onda retangular permite que harmônicas alcancem frequências tão altas como alguns megahertz. Com isso, o sinal disponível na saída de um oscilador deste tipo serve tanto para a prova de aparelhos de baixas frequências (como pré-amplificadores, misturadores, amplificadores de áudio), como também na prova de aparelhos de altas frequências (como rádio-receptores, transceptores, conversores, etc.).

Na figura 1 temos um circuito típico de injetor de sinais que o leitor pode perfeitamente montar com baixo dispêndio de dinheiro e tempo.

Trata-se de um multivibrador astável que produz um sinal cuja forma de onda é retangular, e que portanto é rica o bastante em harmônicas para ter seu uso estendido até na reparação de aparelhos receptores de VHF e FM.

A montagem do injetor é mostrada em ponte de terminais na figura 2.



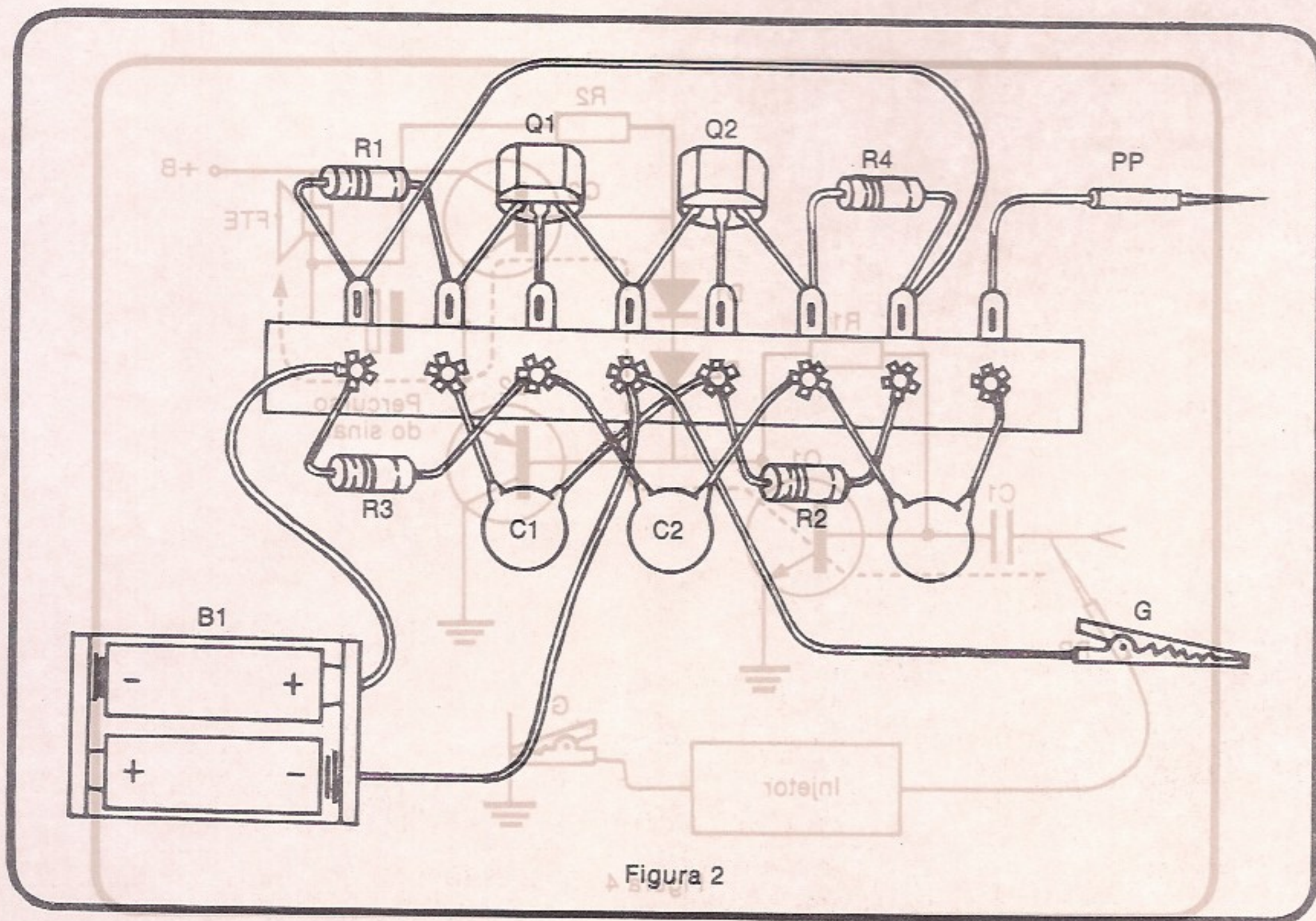
Na figura 3 temos o mesmo circuito mostrado em uma placa de circuito impresso que, por suas reduzidas dimensões, pode ser instalada numa caixa perfeitamente portátil. A alimentação poderá ser feita tanto com duas como com quatro pilhas pequenas.

Os transistores recomendados são os BC548, ou equivalentes como os BC237, BC238, BC547, etc., se bem que qualquer

NPN de uso geral deva funcionar perfeitamente.

O que faz o injetor

Para saber se um amplificador de áudio ou RF está funcionando precisamos de um sinal. Num receptor de rádio, o sinal é a emissora sintonizada, enquanto que num amplificador pode ser um microfone ligado na entrada ou um disco que tenha sido posto para tocar.



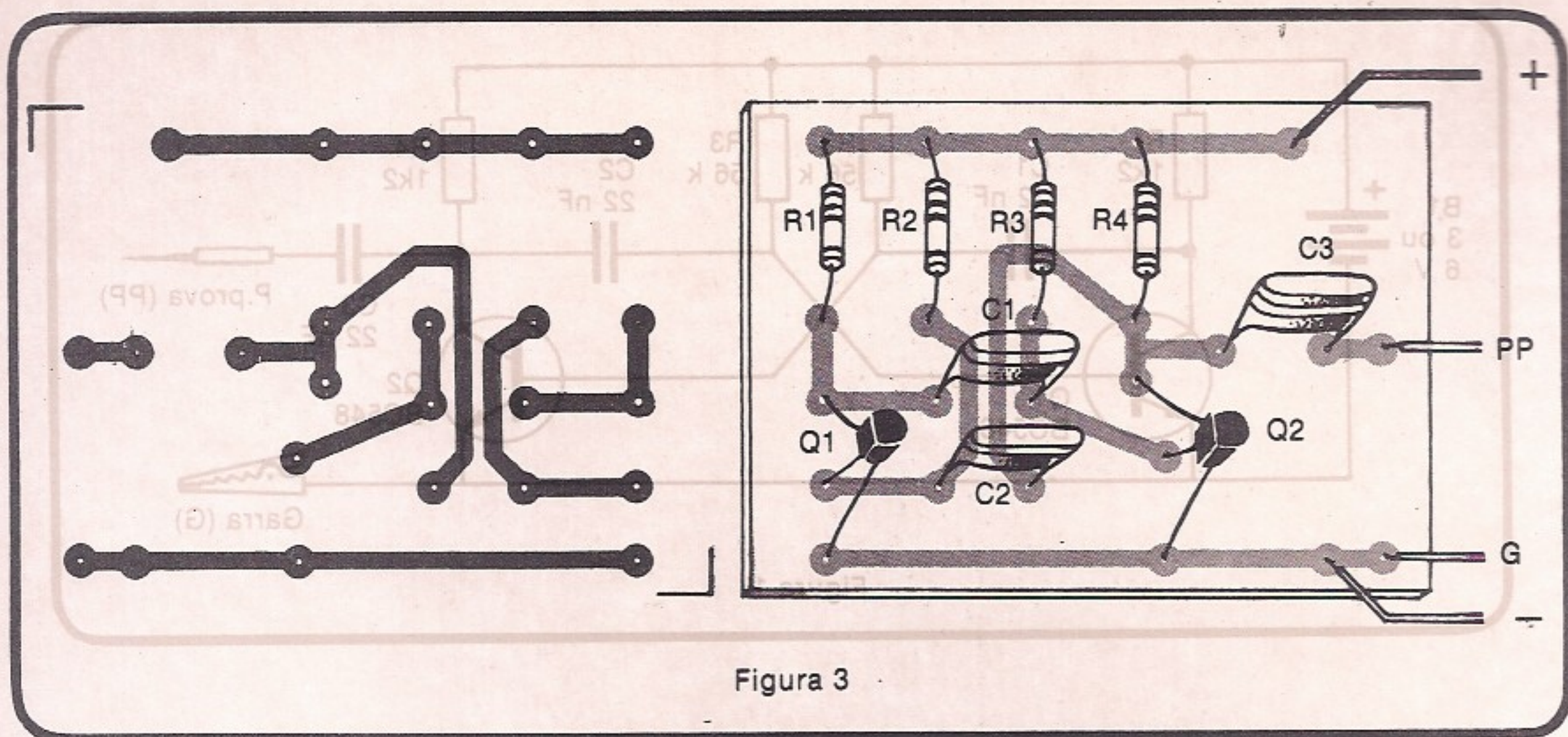


Figura 3

Entretanto, uma emissora não é uma fonte de sinal ideal, pois a intensidade do seu sinal é pequena e também muda constantemente de valor. Existem também os problemas de interrupção entre programas e até uma eventual saída do ar.

Do mesmo modo, o sinal de um disco ou microfone é variável, pois depende do que falamos ou da música tocada, o que é inconveniente em muitos casos.

Se pudermos contar com um sinal de prova de intensidade constante e conhecida, e que ainda possa ser aplicado em pontos que desejarmos do circuito (o que não acontece com o disco ou a emissora), fica facilitada uma descoberta de defeito no aparelho.

O injetor de sinais faz justamente isto. Ele é uma fonte de sinal que usamos para aplicar nos aparelhos que devem ser

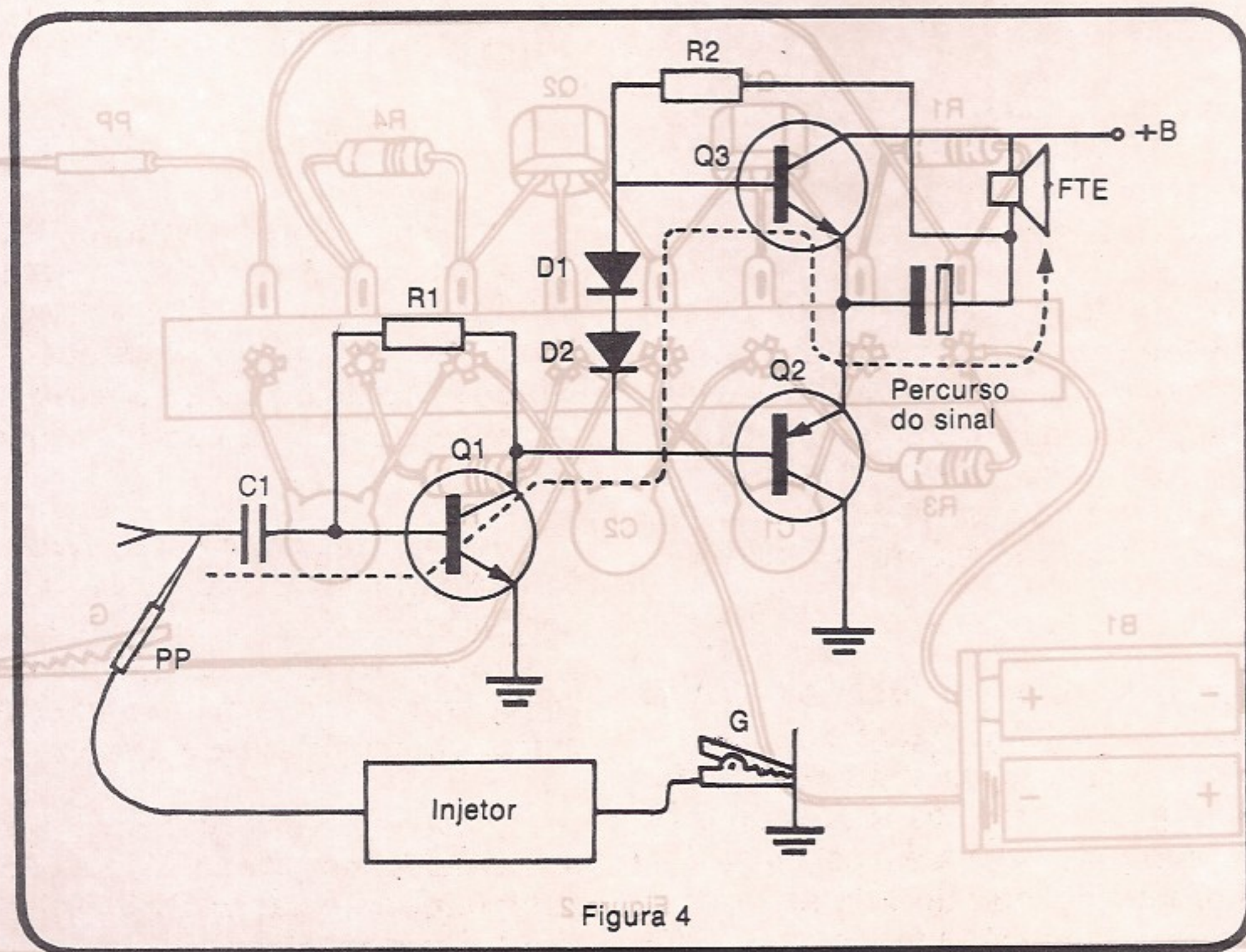


Figura 4

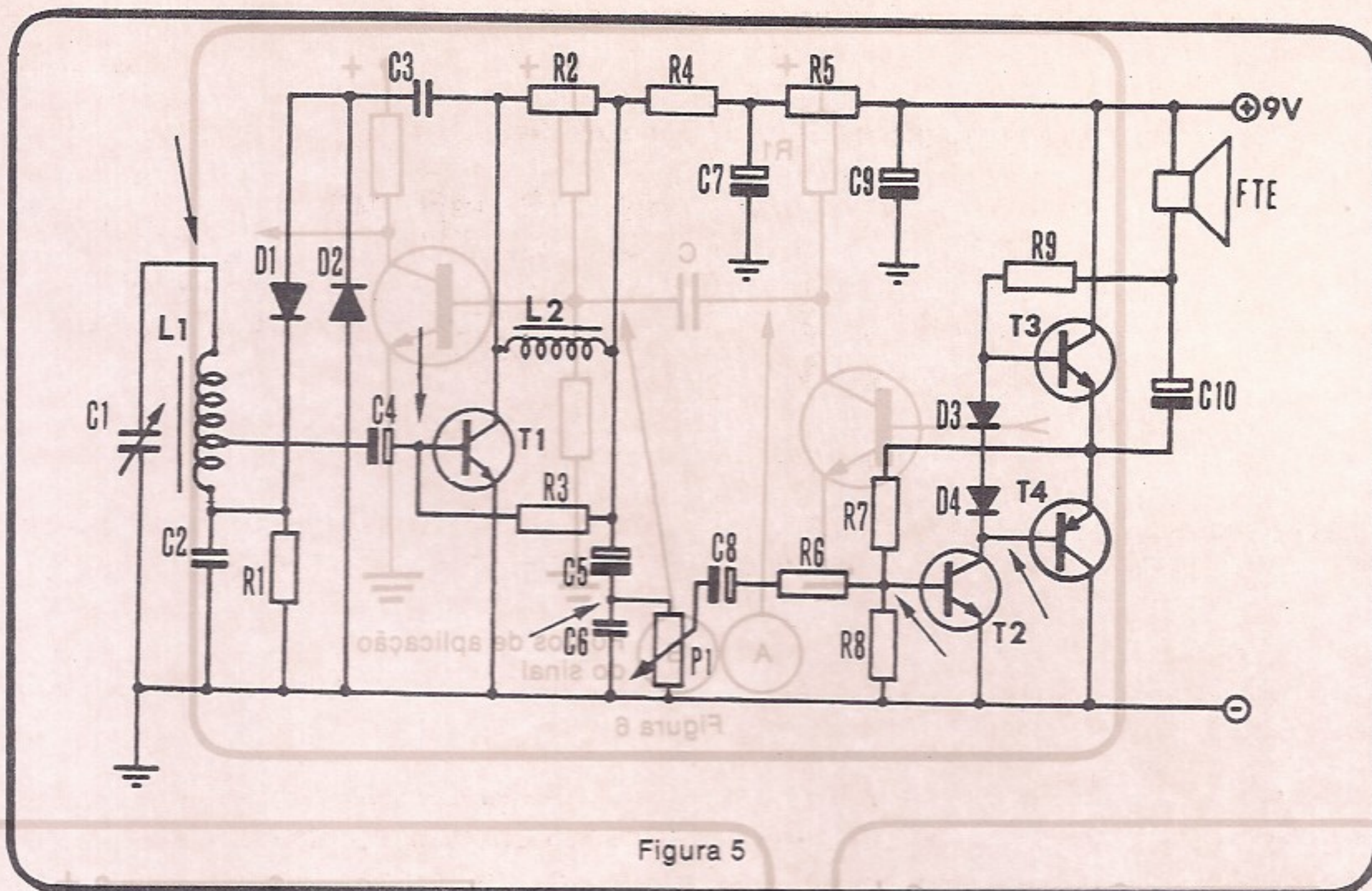


Figura 5

verificados, de modo a podermos localizar eventuais falhas.

Aplicando um sinal na entrada de um aparelho, como sugere a figura 4, sabemos que, se o sinal não for reproduzido na saída, o mesmo estará com problemas. A mesma coisa acontece se a reprodução do sinal for deficiente.

A vantagem maior do injetor é que podemos aplicar seu sinal em cada etapa de um aparelho que amplifique sinais e que devemos verificar.

Partindo da idéia de que cada etapa leva um transistor, uma válvula ou um circuito integrado como elemento de amplificação, sabemos que, se o sinal do injetor for aplicado na entrada desta etapa, o mesmo deverá estar presente na sua saída com maior intensidade se tudo estiver bem!

Tomando então um circuito típico de rádio, como mostra a figura 5, sabemos que, se da saída (alto-falante) em direção à entrada (antena) formos aplicando o sinal nas entradas de todas as etapas, o sinal reproduzido no alto-falante deve ir gradualmente aumentando de intensida-

de, pois a amplificação será cada vez maior.

É claro que, se em determinado instante houver uma interrupção na reprodução do sinal, teremos chegado ao ponto em que o defeito se encontra. A análise deve então ser feita, não no componente, mas sim na etapa com defeito.

Onde aplicar os sinais

Já vimos em princípio como funciona "a coisa", mas o problema que muitos leitores devem ter é saber exatamente onde aplicar os sinais, ou seja, identificar as entradas e saídas das etapas dos circuitos transistorizados, valvulados e mesmo integrados.

A aplicação deve ser feita normalmente tanto na entrada como nas saídas, porque nas saídas a interrupção do sinal nos revela falhas de acoplamento, o que pode acusar um capacitor aberto ou em curto, conforme sugere a figura 6.

Neste circuito, se o sinal estiver presente em A mas não em B, podemos então suspeitar que o capacitor de acoplamento C está com problemas.

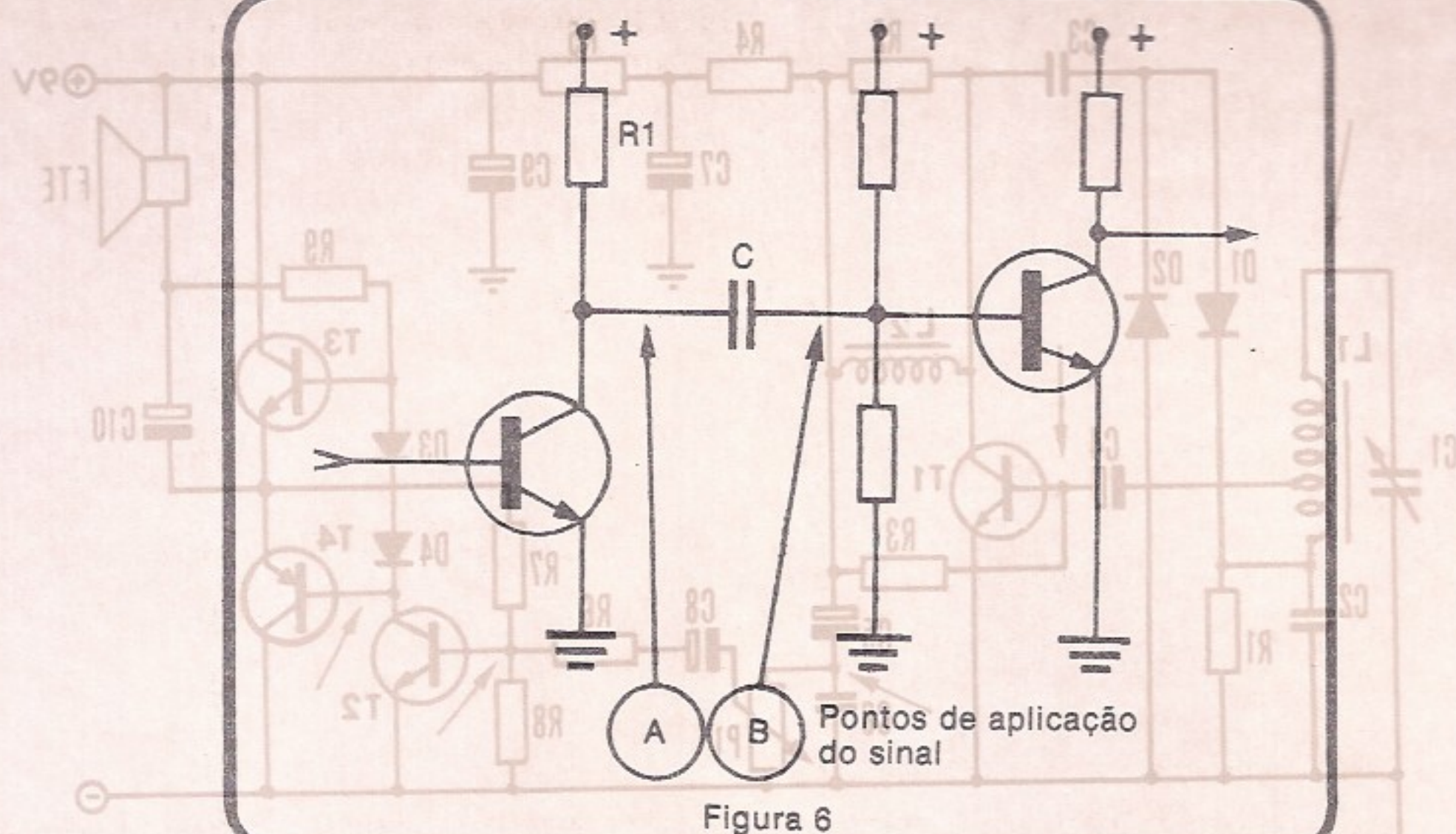


Figura 6

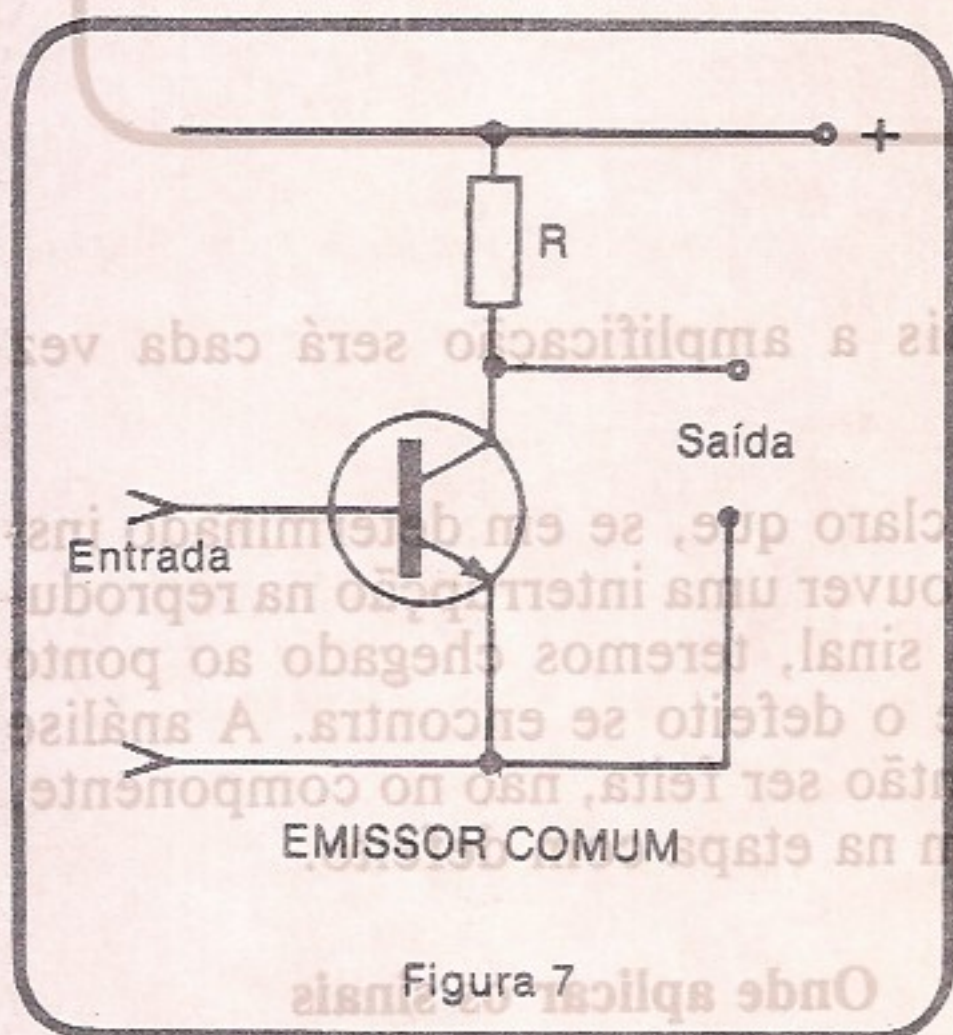


Figura 7

Para os circuitos transistorizados existem três configurações básicas que determinam onde os sinais entram e onde os sinais saem.

A configuração mais comum é a mostrada na figura 7, denominada "emissor comum", já que este elemento do transistor é comum aos sinais de entrada e de saída.

Isso significa que o sinal é aplicado à base do transistor e retirado do seu coletor, onde normalmente existe um resistor de carga ou um indutor.

Uma configuração completa deste tipo é mostrada na figura 8, onde temos os

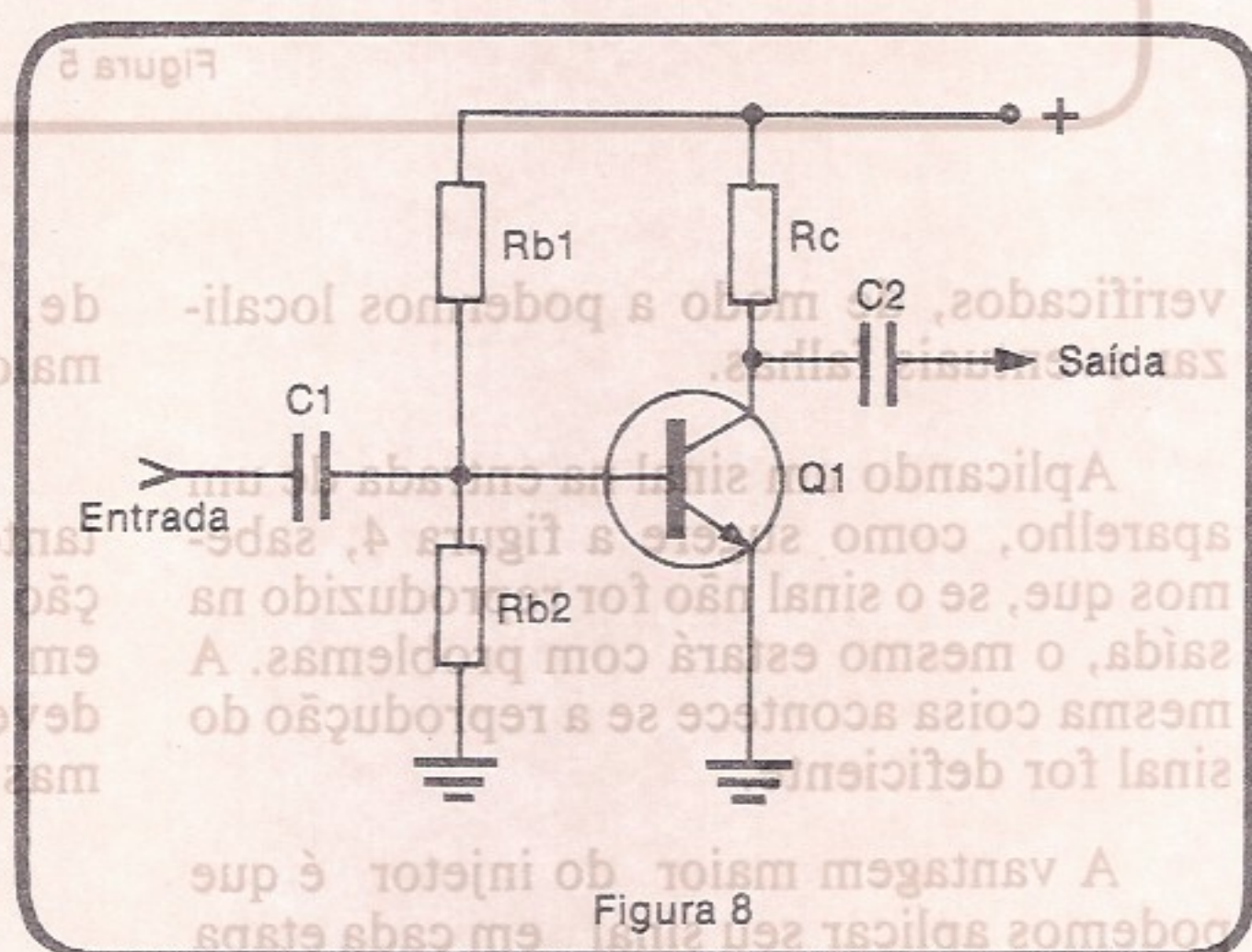


Figura 8

resistores de polarização e os capacitores de acoplamento, e as indicações de onde os sinais do injetor devem ser aplicados.

Esta configuração tem seu equivalente nos circuitos com válvulas eletrônicas (figura 9). Trata-se da configuração de "catodo comum". Nesta configuração o sinal é aplicado na grade e retirado do anodo.

Em um rádio transistorizado ou amplificador de áudio, a maioria das etapas é deste tipo. Bastará então partir da última etapa (saída) e ir voltando com a aplicação do sinal até ocorrer a interrupção. No ponto em que houver a interrupção da reprodução deve ser feita a análise dos componentes individualmente.

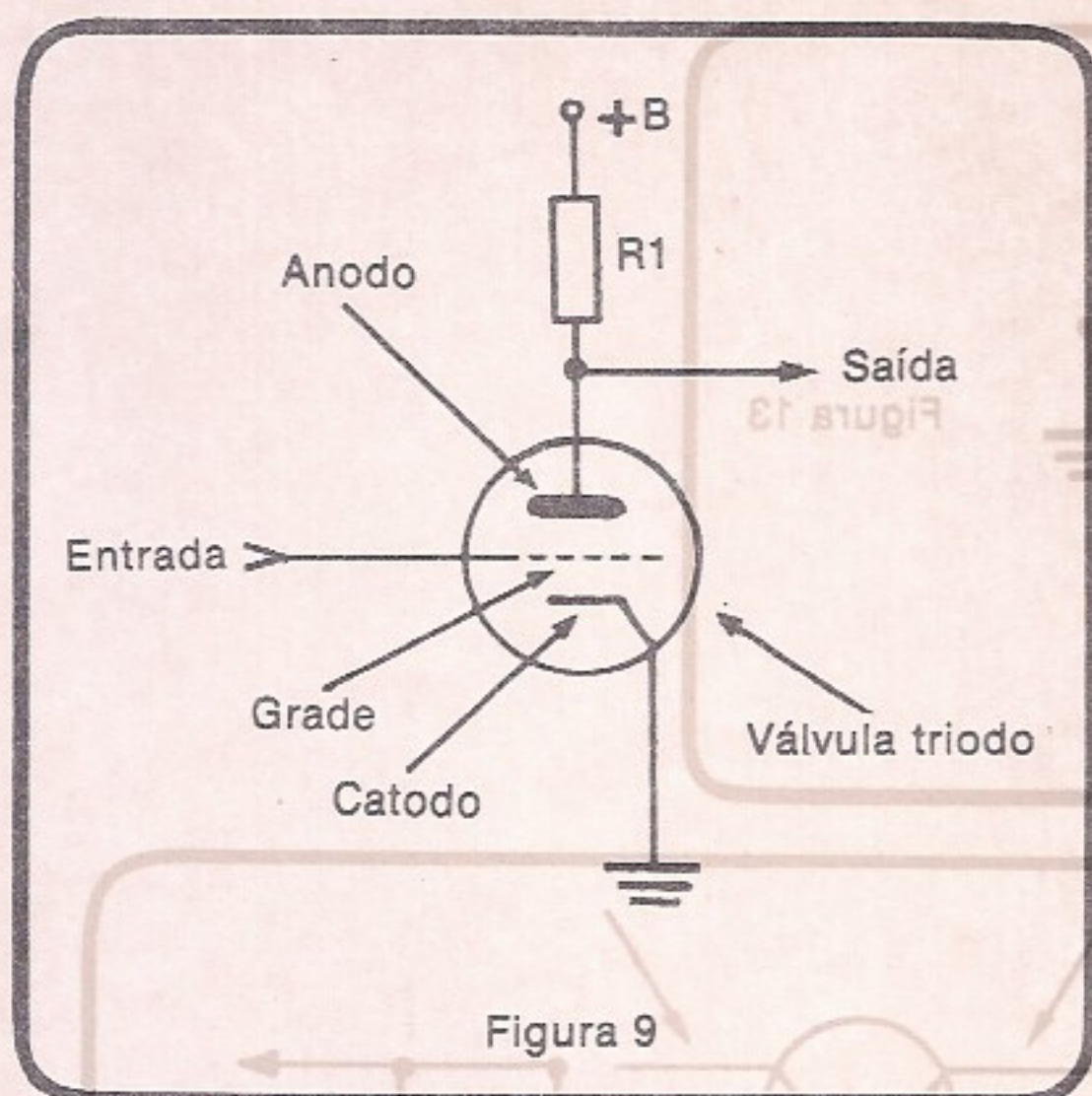


Figura 9

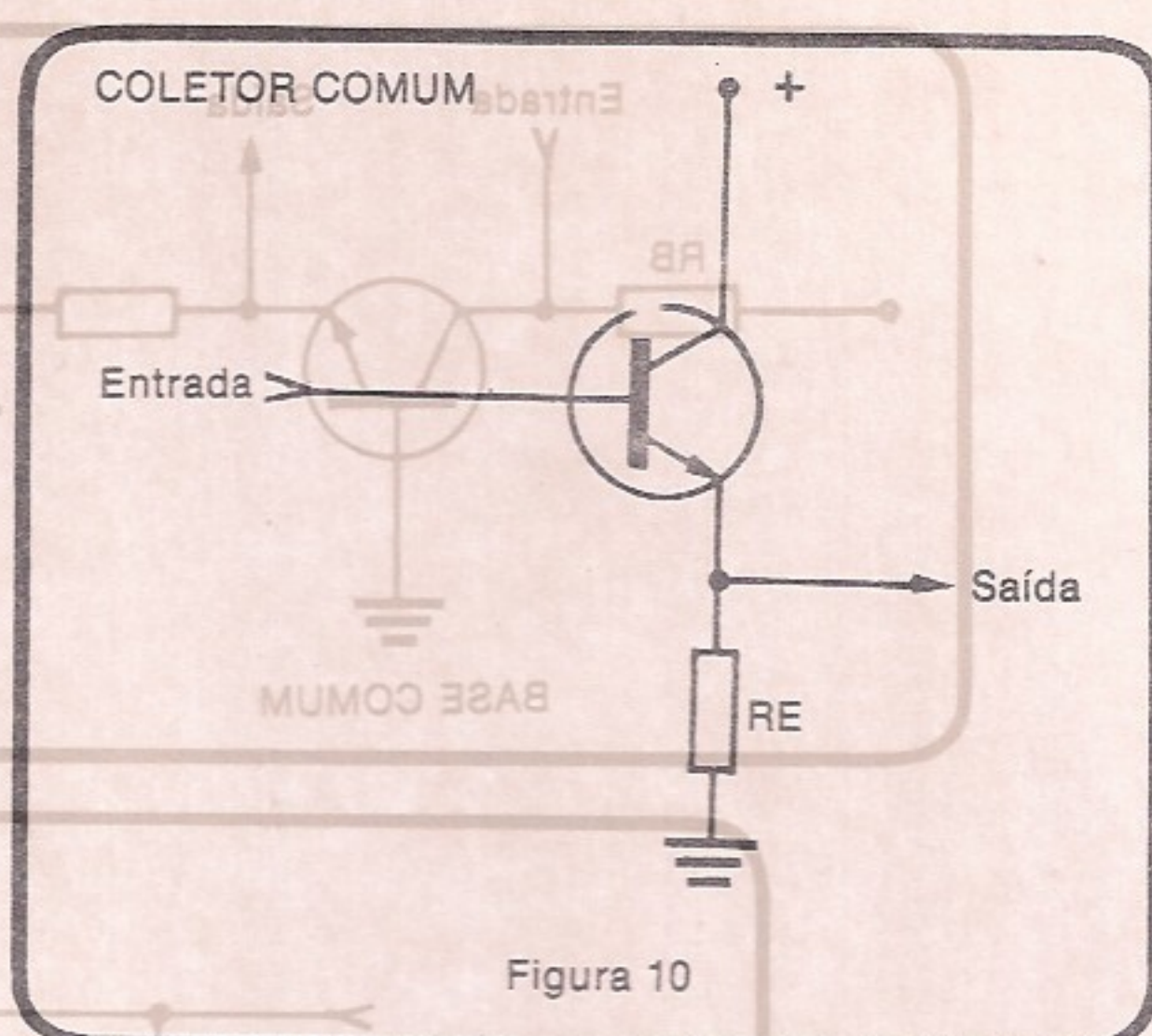


Figura 10

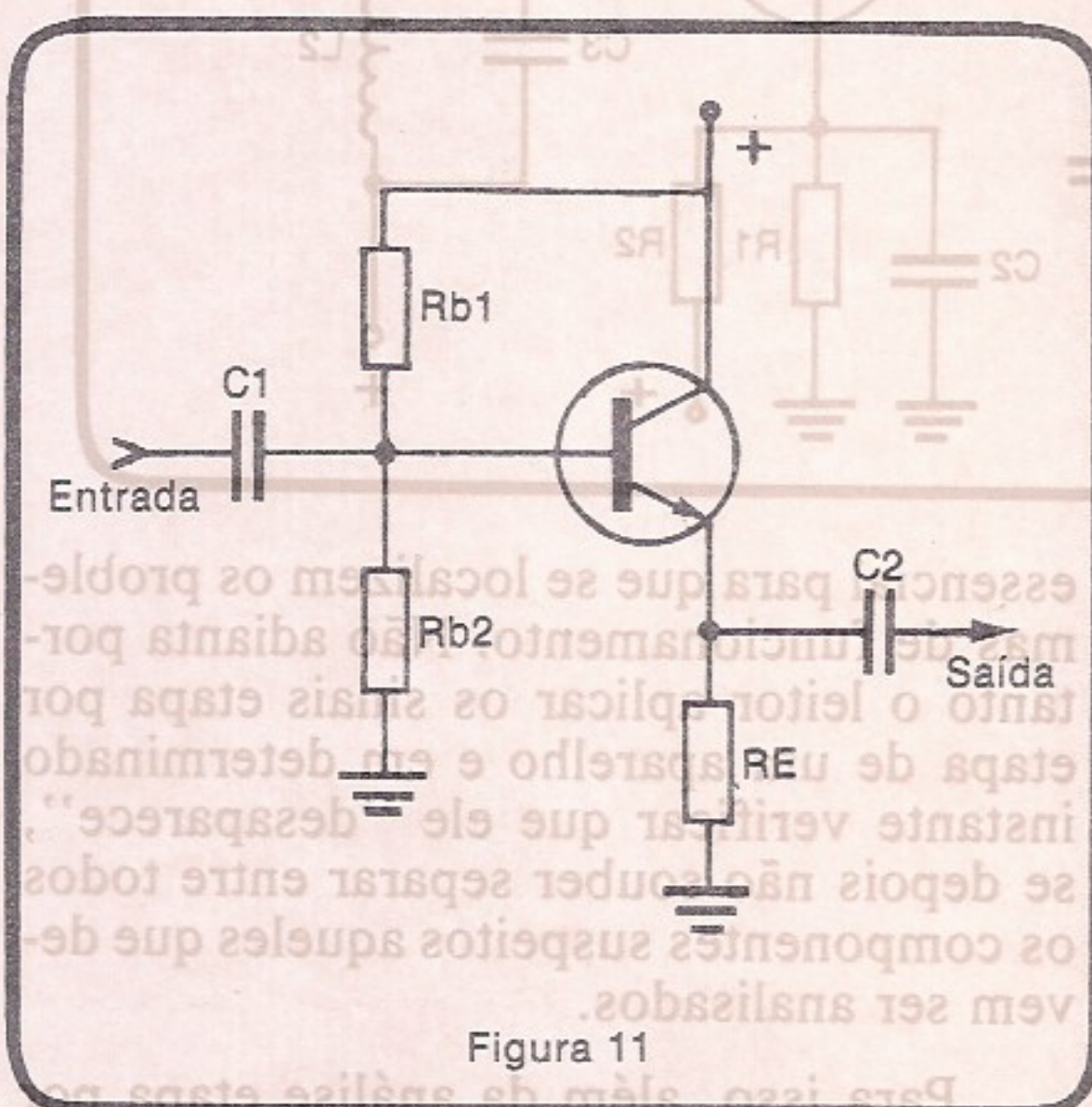


Figura 11

O segundo tipo de configuração é a de "coletor comum", mostrada na figura 10, que também é conhecida como seguidor de emissor.

O sinal nesta configuração é aplicado à base do transistor e retirado de seu emissor. Na figura 11 temos a mesma configuração com os resistores de polarização típicos e os capacitores de acoplamento.

A configuração equivalente para os circuitos valvulados é mostrada na figura 12 e é denominada "seguidor catodino". Encontramos esta configuração tanto em

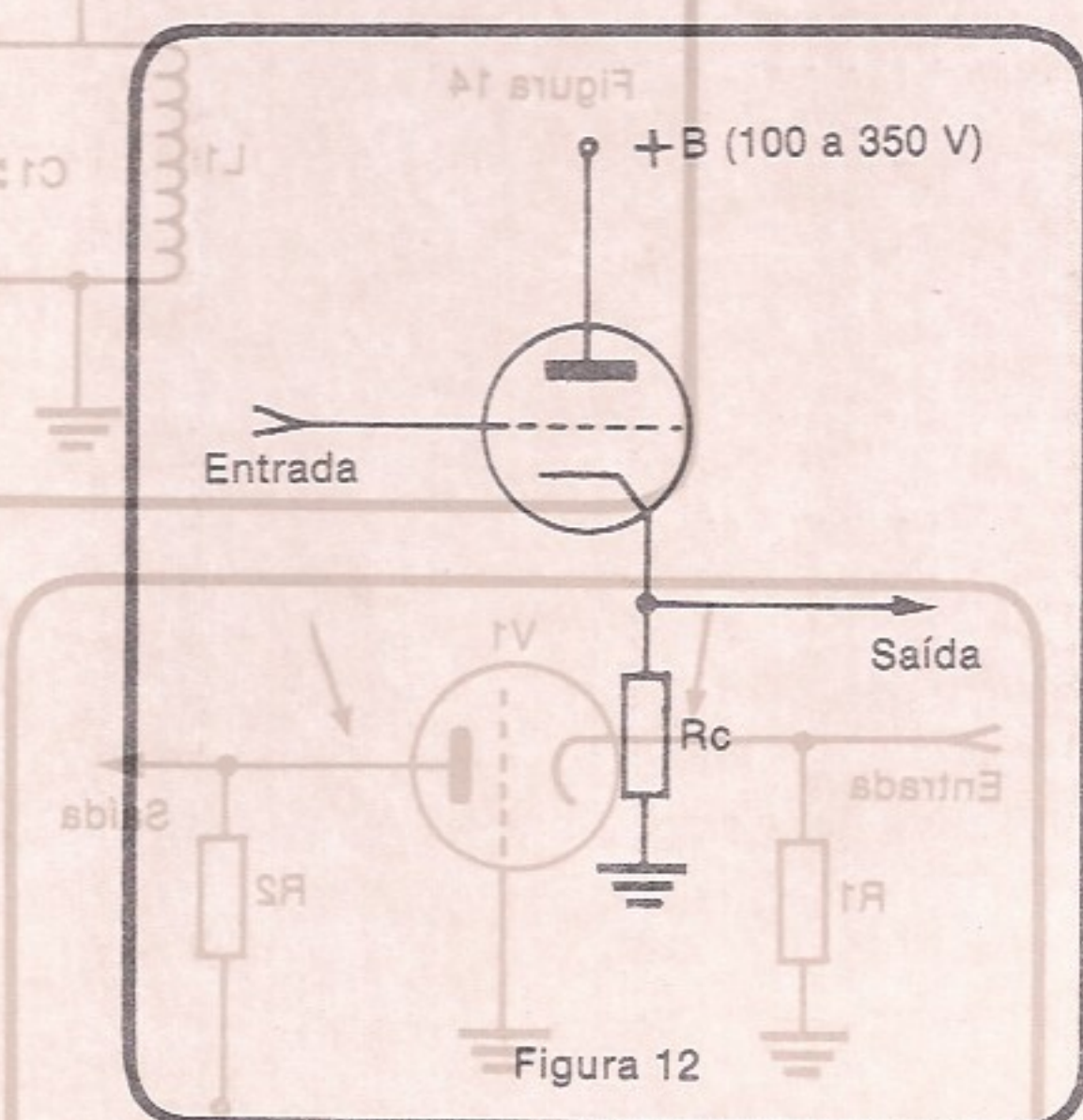


Figura 12

amplificadores de áudio como misturadores e pré-amplificadores, sendo menos comum nos circuitos de altas frequências.

Temos finalmente a configuração de "base comum", que é mostrada na figura 13. Conforme podemos ver, o elemento comum à entrada e saída, portanto ligado à massa, é a base. A entrada de sinal se faz pelo emissor e a sua retirada pelo coletor.

Esta configuração é encontrada comumente em etapas de altas frequências, como por exemplo na entrada de receptores de FM e VHF, e além disso em trans-

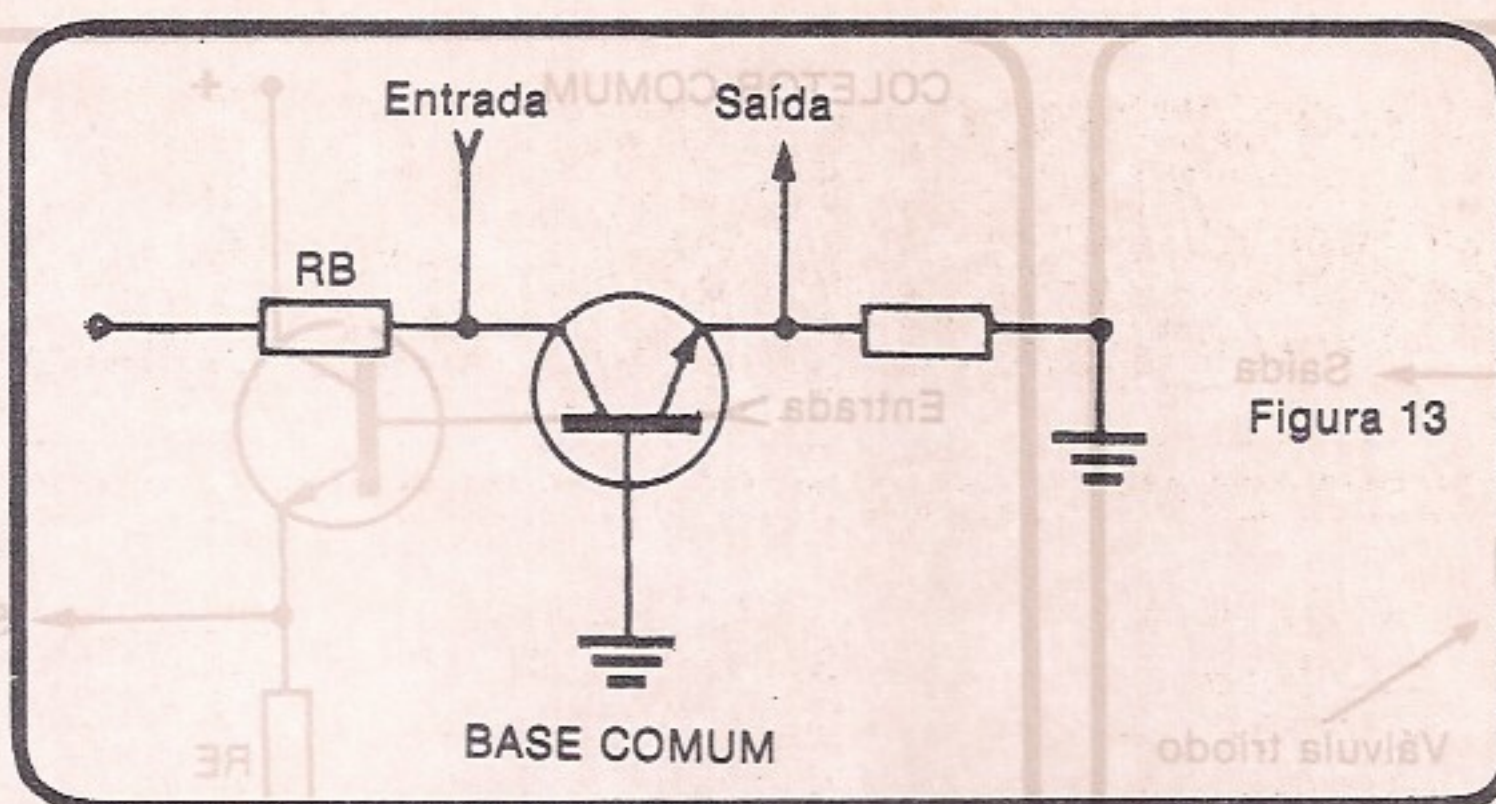


Figura 13

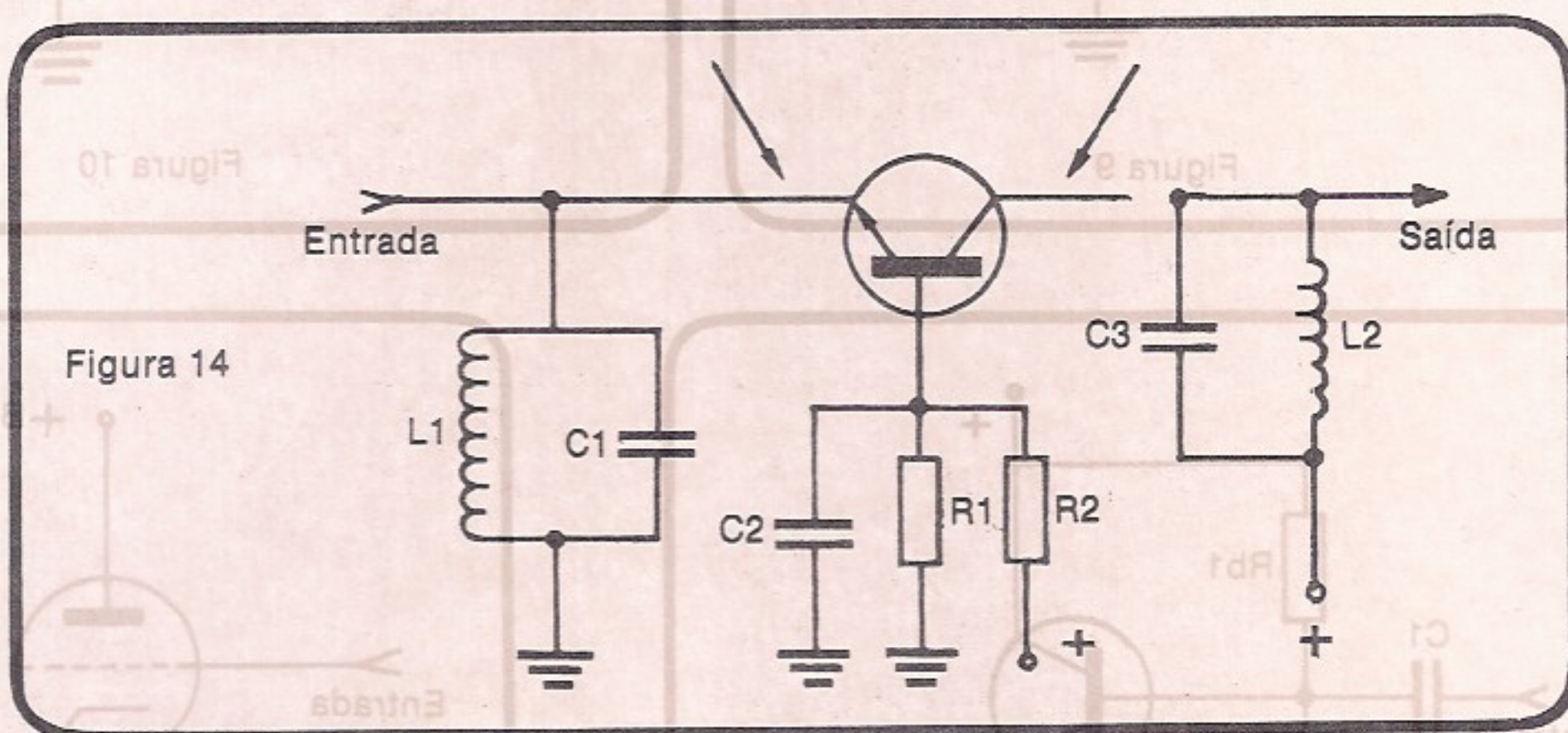


Figura 14

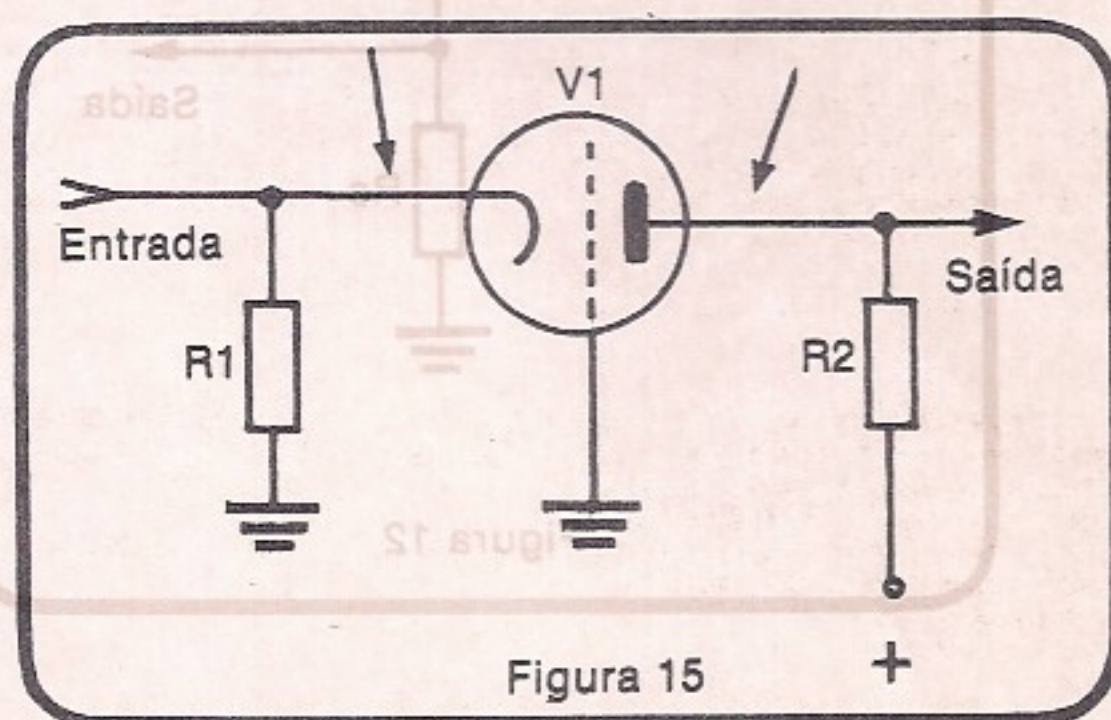


Figura 15

missores de rádio que operam em frequências elevadas.

A mesma configuração mostrada com todos os elementos típicos de um circuito, assim como os pontos de aplicação do injetor, é mostrada na figura 14.

A configuração equivalente para circuitos com válvulas é mostrada na figura 15, sendo denominada "grade comum".

Conclusão

O conhecimento de todas as etapas de um aparelho que vai ser analisado é

essencial para que se localizem os problemas de funcionamento. Não adianta portanto o leitor aplicar os sinais etapa por etapa de um aparelho e em determinado instante verificar que ele "desaparece", se depois não souber separar entre todos os componentes suspeitos aqueles que devem ser analisados.

Para isso, além da análise etapa por etapa com o injetor, o leitor deve ainda saber identificar os componentes de um aparelho e saber suas funções.

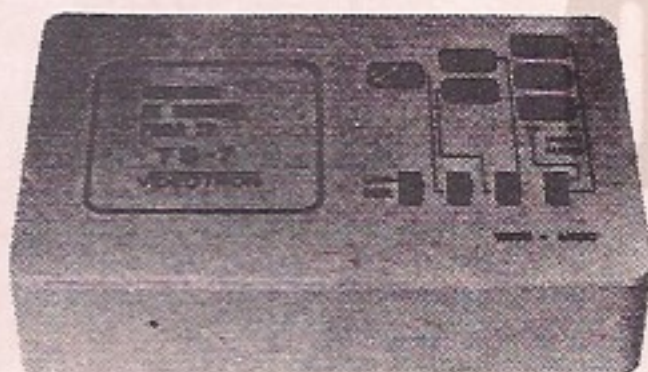
Em alguns casos, a simples troca de um transistor ou outro componente suspeito pode levar a resultados concretos na reparação, mas isso nem sempre é possível. Se o técnico for investir dinheiro comprando todos os componentes "suspeitos" e não apenas os que devem ser trocados, certamente terá prejuízo em seu trabalho, sem se falar na perda de tempo.

Como a prova individual de componentes é um outro problema, deixaremos isso para ser abordado em outro artigo.

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

"TRADIÇÃO EM VENDAS PELO REEMBOLSO"

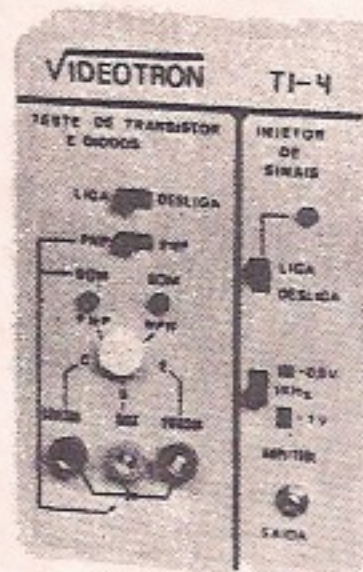
OFERECE



GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7 VIDEOTRON

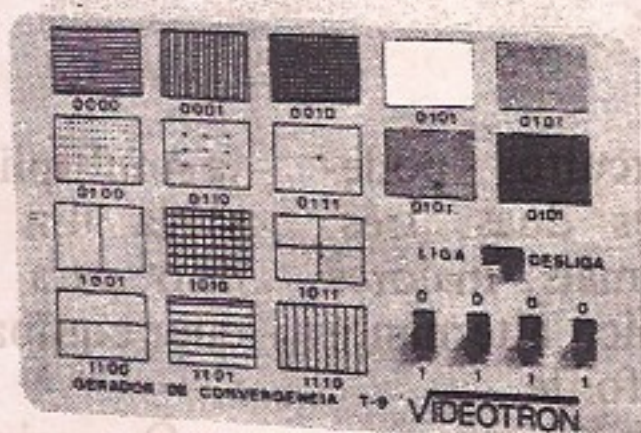
Para teste, ajuste e rápida localização de defeitos em seletores de canais, FI de vídeo, FI de áudio, amplif. de vídeo (P&B), amplif. de vídeo RGB, amplif. de áudio, ajuste de pureza e nível de branco, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc.
Cr\$ 120.000

TESTE DE TRANSISTORES E DIODOS/INJETOR DE SINAIS TI-4 VIDEOTRON



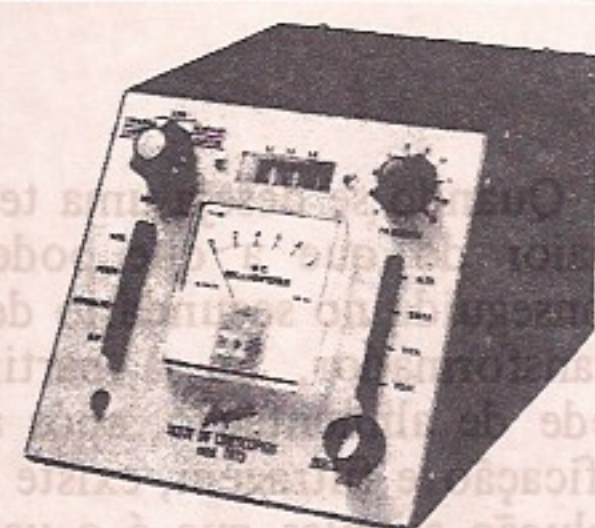
A maneira mais rápida e segura de identificar e testar transistores e diodos (PNP/NPN), fora ou dentro do circuito. Completa o TI-4 um Injetor de sinais, com o qual você localiza com precisão e rapidez defeitos em qualquer aparelho de áudio, sem qualquer perigo de danificar semicondutores e demais componentes.
Cr\$ 125.000

GERADOR DE CONVERGÊNCIA T-9 VIDEOTRON



Possibilita os seguintes ajustes em televisores a cores e preto e branco: convergência estática, convergência dinâmica, linearidade horizontal e vertical, centralização do quadro, ajuste de branco e ajuste de pureza. Indispensável para o técnico de TV.
Cr\$ 310.000

TESTE DE CINESCÓPIOS TRT3 ARPEN



Com o novo teste e reativador de cinescópios Arpen TRT3 você terá todos os recursos necessários para testar e reativar cinescópios branco e preto e a cores. Características de uso: verificação de corte de grade; verificação de curto entre elementos; determinação da vida útil do cinescópio; reativação de cinescópios cansados; verificação de elementos abertos.
Cr\$ 850.000

GERADOR DE ÁUDIO GA-7



Utilizando a tecnologia CMOS, permite alta precisão no levantamento de curvas de resposta, curvas de distorção em áudio, na localização de estágios defeituosos e como gerador de pulsos ou onda quadrada na análise de circuitos digitais.
- Frequência de trabalho: 20 Hz a 100 000 Hz.
- Escalas: 20 Hz - 200 Hz; 200 Hz - 2 000 Hz; 2 000 Hz - 20 000 Hz; 20 000 Hz - 100 000 Hz.
- Formas de onda: senoidal, triangular, quadrada.
- Impedância de saída: 1 000 ohms.
- Amplitude máxima de saída: 1,5 Vpp.

Cr\$ 285.000

LIVROS

Técnicas Avançadas de Consertos de TV a Cores	Cr\$ 28.000
Técnicas Avançadas de Consertos de TV Preto e Branco	Cr\$ 28.000
Amplificadores - Grandes Projetos - 20 W, 30 W, 40 W, 70 W, 130 W, 200 W	Cr\$ 10.000
Guia de Consertos de Rádios Portáteis e Gravadores Transistorizados	Cr\$ 8.000

Atenção: Nas compras acima de Cr\$ 200.000, receba gratuitamente um manual de equivalências de transistores, diodos, CIs - Philco.



**CENTRO DE DIVULGAÇÃO
TÉCNICO ELETRÔNICO
PINHEIROS**

Vendas pelo reembolso aéreo e postal
Caixa Postal 11.205 - CEP 05499 - Fone: 813-3784 - SP

Pagamentos antecipados com Vale Postal (endereço para Agência Pinheiros - cód. 405 108) ou cheque visado gozam de 10% de desconto. Preços válidos até 30/05/85

Nome:

Endereço:

CEP: Cidade: Est.:

ENVIAR:

R&E6

Multiplicadores de Tensão

J. Martin

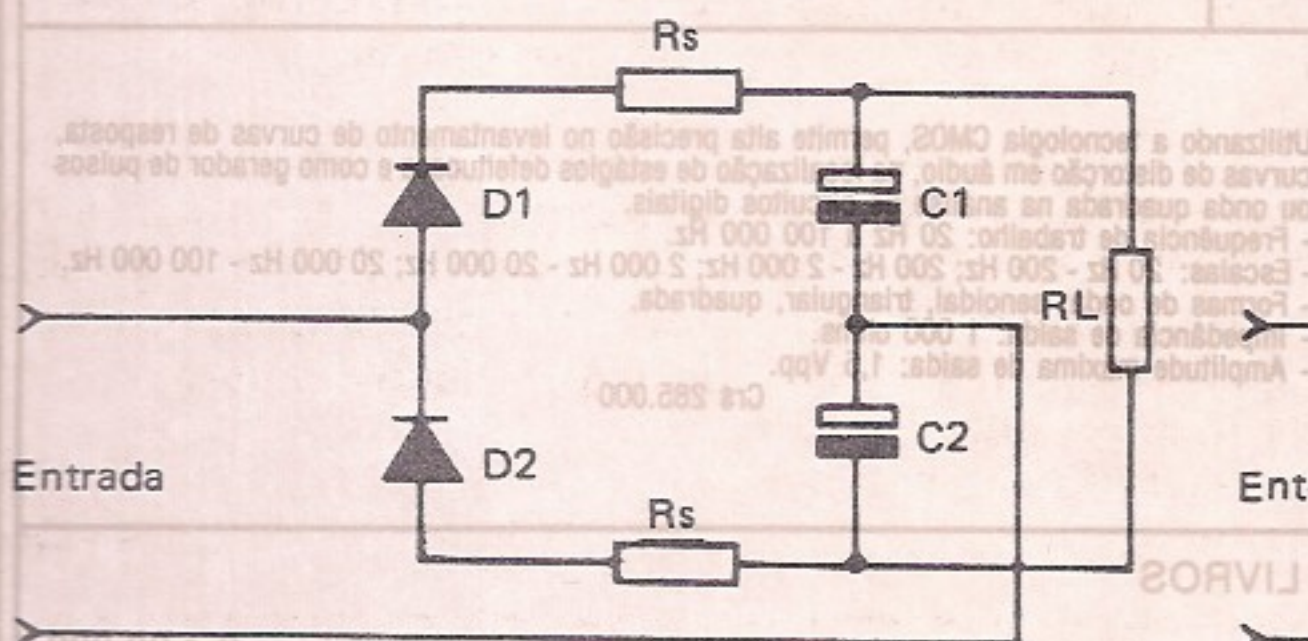
Quando se deseja uma tensão maior do que a que pode ser conseguida no secundário de um transformador, ou a partir da rede de alimentação, após a retificação e filtragem, existe uma solução simples que é o uso de um multiplicador de tensão.

Com estes circuitos podemos obter tensões duas, três, quatro vezes ou mais, maiores que a tensão de pico alternante disponível de uma fonte.

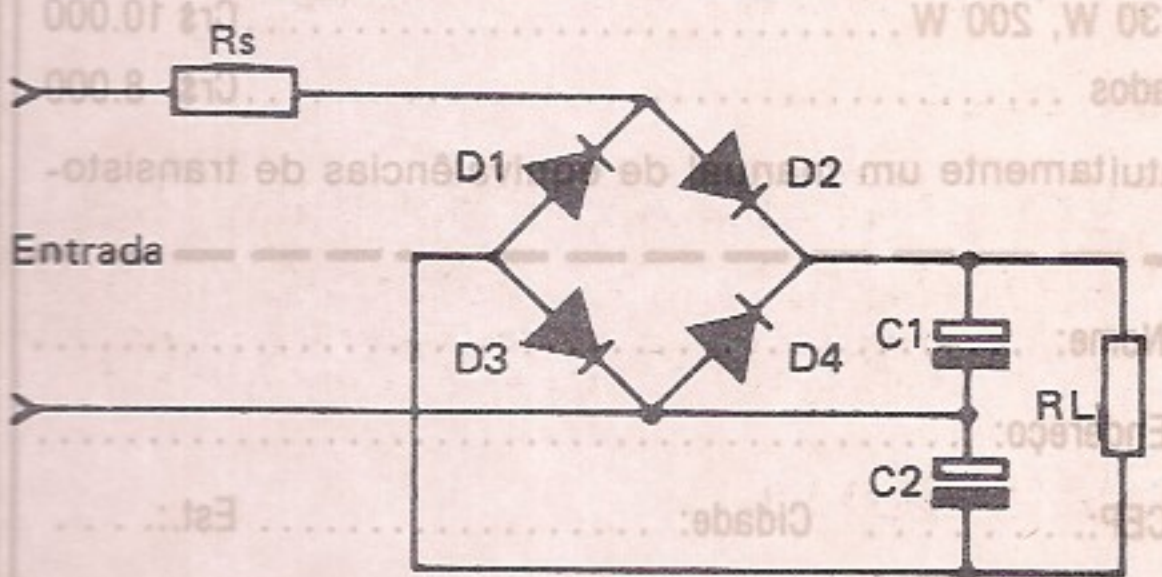
São usados basicamente diodos, resistores e capacitores nes-

ta multiplicação, obtendo-se na saída um valor contínuo próprio para alimentação de qualquer equipamento eletrônico.

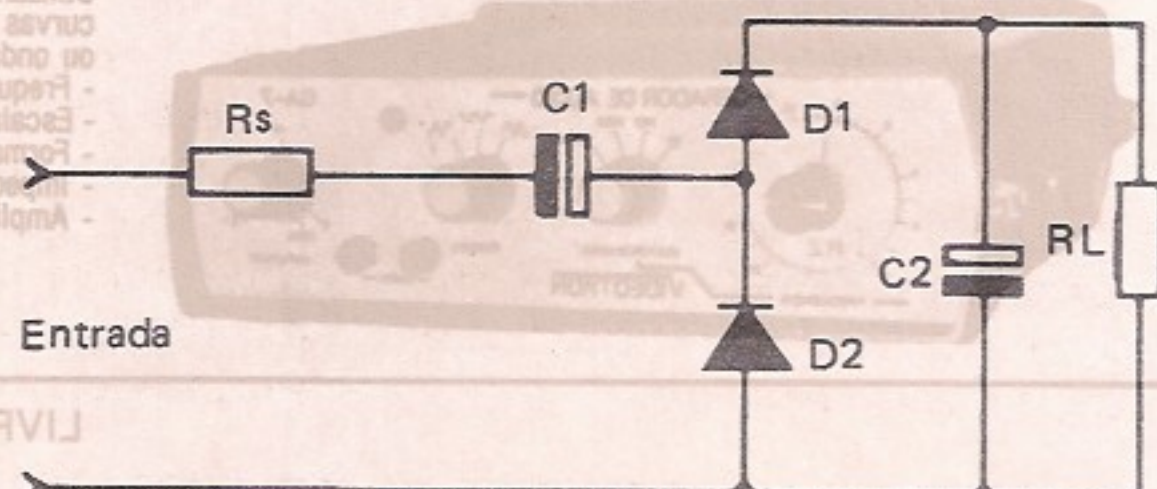
O primeiro circuito que mostramos é um dobrador convencional em que temos como



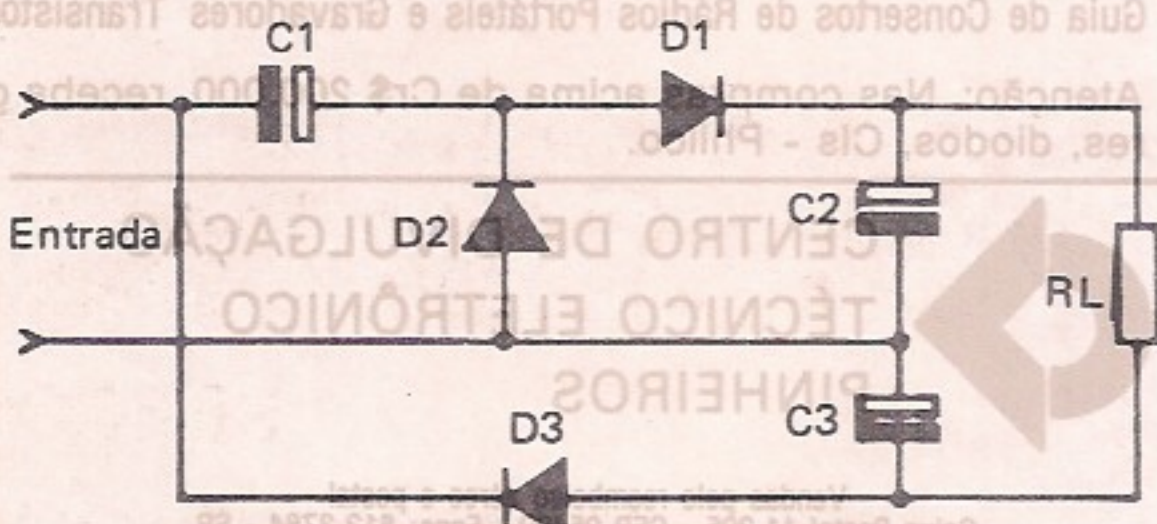
DOBRADOR CONVENCIONAL



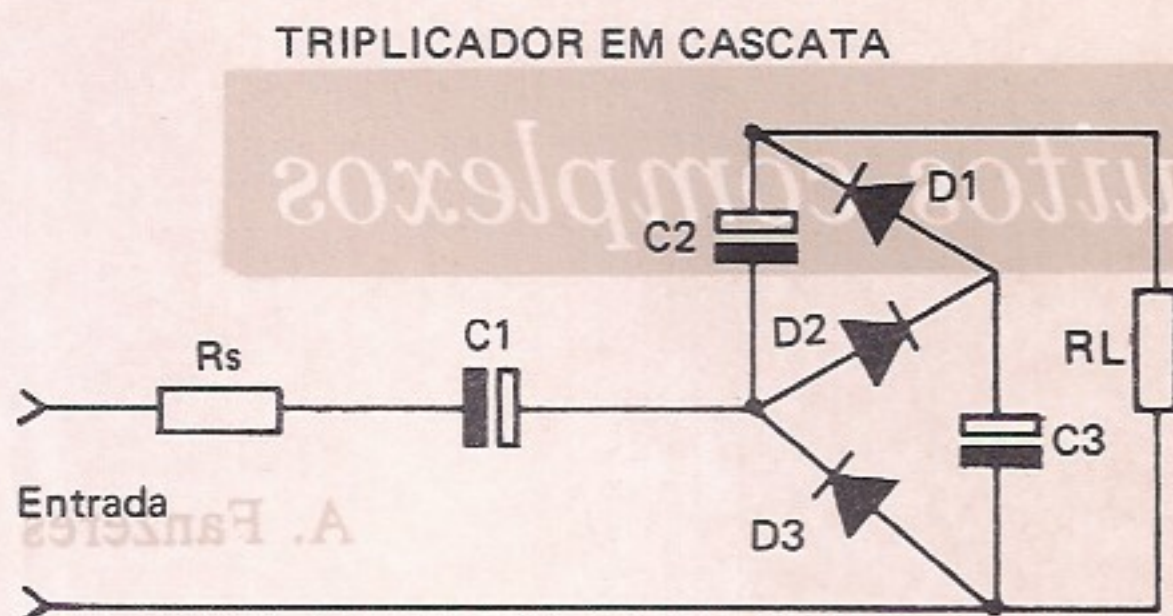
DOBRADOR EM PONTE



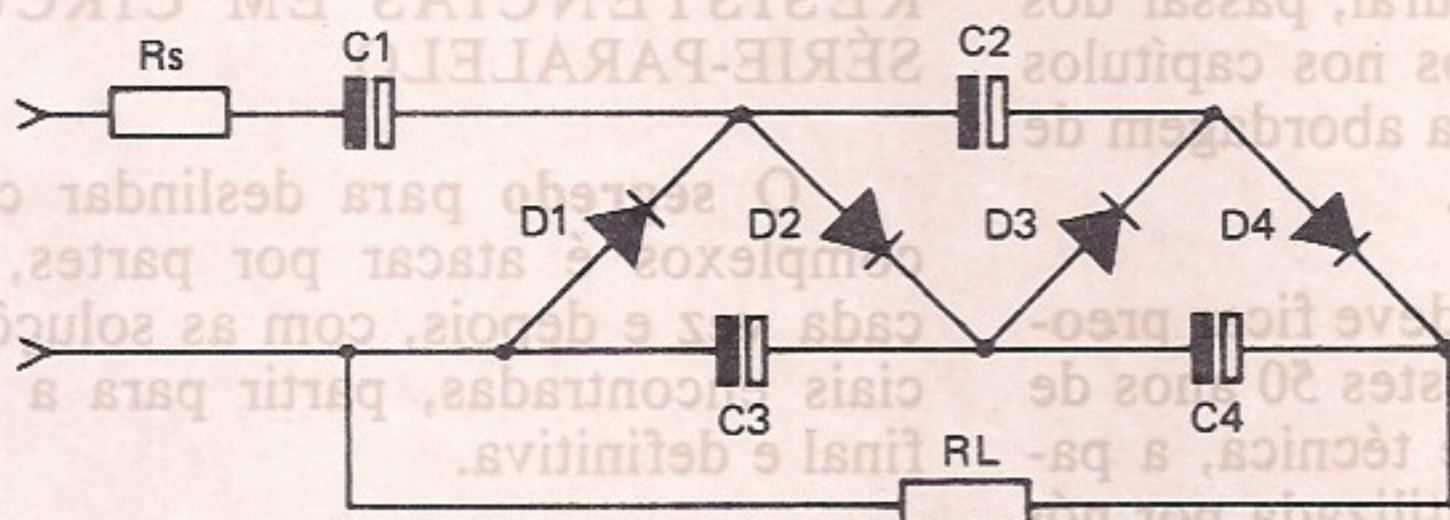
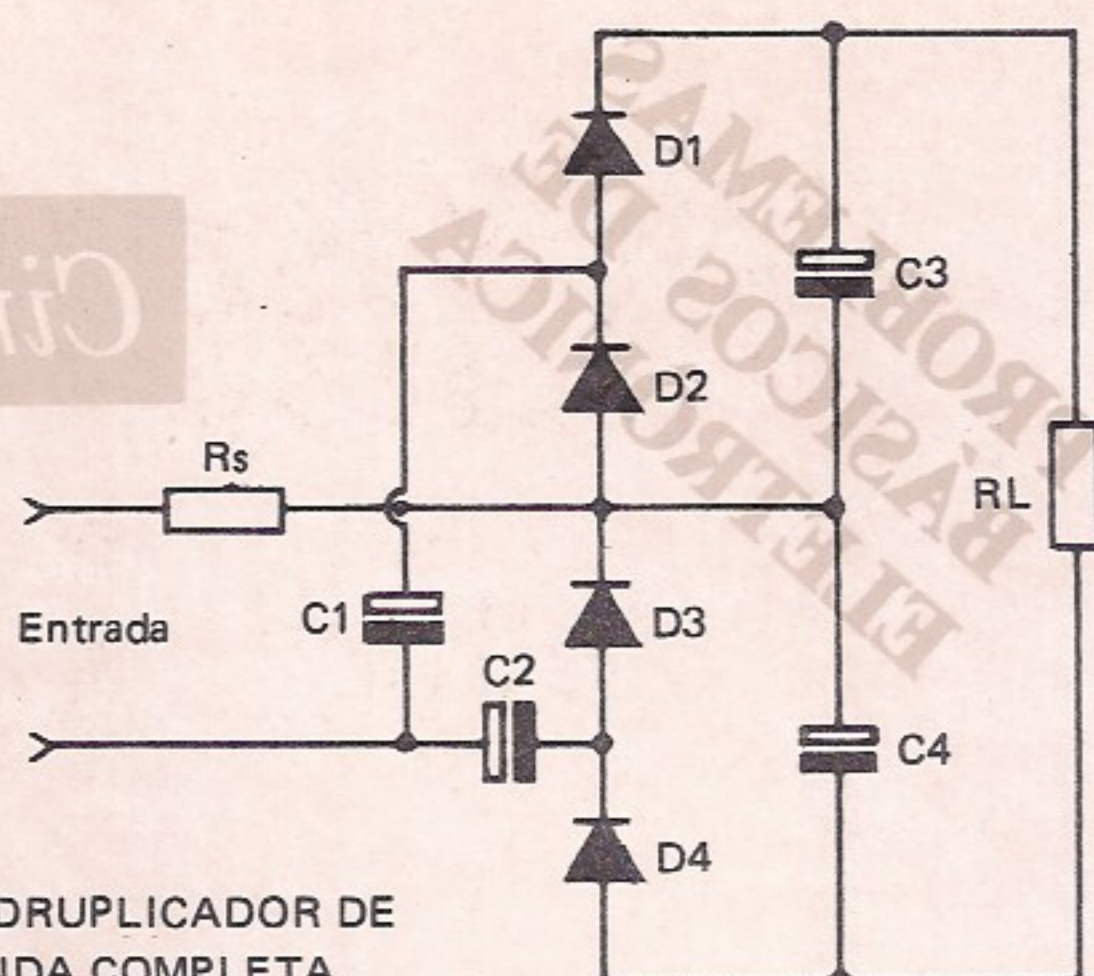
DOBRADOR EM CASCATA



TRIPLICADOR DE ONDA COMPLETA



QUADRUPLICADOR DE ONDA COMPLETA



QUADRUPLICADOR DE MEIA ONDA

base dois diodos e dois capacitores. Os valores dos capacitores são selecionados de modo a fornecer um valor com pequenas variações da tensão sobre a carga RL.

O segundo circuito é um dobrador em cascata, mais simples, pois tem um resistor a menos e de onde se obtém uma tensão sobre a carga RL da ordem de duas vezes a que seria conseguida com uma retificação e filtragem convencionais.

Temos ainda o dobrador em ponte em que são usados 4 diodos e dois capacitores de valores elevados. Neste, pode-se ter maior eficiência que no caso anterior, pois o funcionamento é em onda completa.

Para os triplicadores temos duas versões. A primeira é denominada onda completa e faz uso de três diodos e três capacitores, enquanto que a versão em cascata usa a mesma quantidade de componentes, porém em ligação diferente.

Para o quadruplicador de tensão damos um circuito com 4 diodos e 4 capacitores que permite obter um valor de pico quatro vezes maior do que aquele que seria possível numa retificação comum.

Finalmente, temos o circuito quadruplicador de meia onda, versão que pode ser expandida para se multiplicar a tensão por qualquer número inteiro.

R & E

Intermatic Eletrônica Ltda.

DISTRIBUIDOR

THORNTON — TORPLÁS — JOTO — CETEISA — CONSTANTA
MAGUS — FE-AD — MOLDAÇO — INDELMON — ENER — BEST
FAME — MOLEX — SCHRACK — CELIS — MOTORADIO.

PREÇOS ESPECIAIS

Rua dos Gusmões, 351 — Fones: 222-6105 e 222-5645

Telex (011) 37982 TTNE — BR — São Paulo

A. Fanzeres

É uma seqüência natural, passar dos circuitos simples, tratados nos capítulos anteriores, e iniciarmos a abordagem de circuitos mais complexos.

O leitor, porém, não deve ficar preocupado. Nosso lema, nestes 50 anos de trabalhar e escrever sobre técnica, a palavra complexo, quando utilizada por nós, não é para assustar ou fazer desanimar quem se inicia. Trata-se apenas de circuitos mais "trabalhosos", mas que são deslindáveis com um pouco de paciência e atenção.

RESISTÊNCIAS EM CIRCUITOS SÉRIE-PARALELO

O segredo para deslindar circuitos complexos é atacar por partes, um de cada vez e depois, com as soluções parciais encontradas, partir para a solução final e definitiva.

Se houver em um circuito resistências em série, estes circuitos devem ser solucionados antes dos circuitos paralelos. Depois solucionam-se os circuitos paralelos e finalmente a solução final.

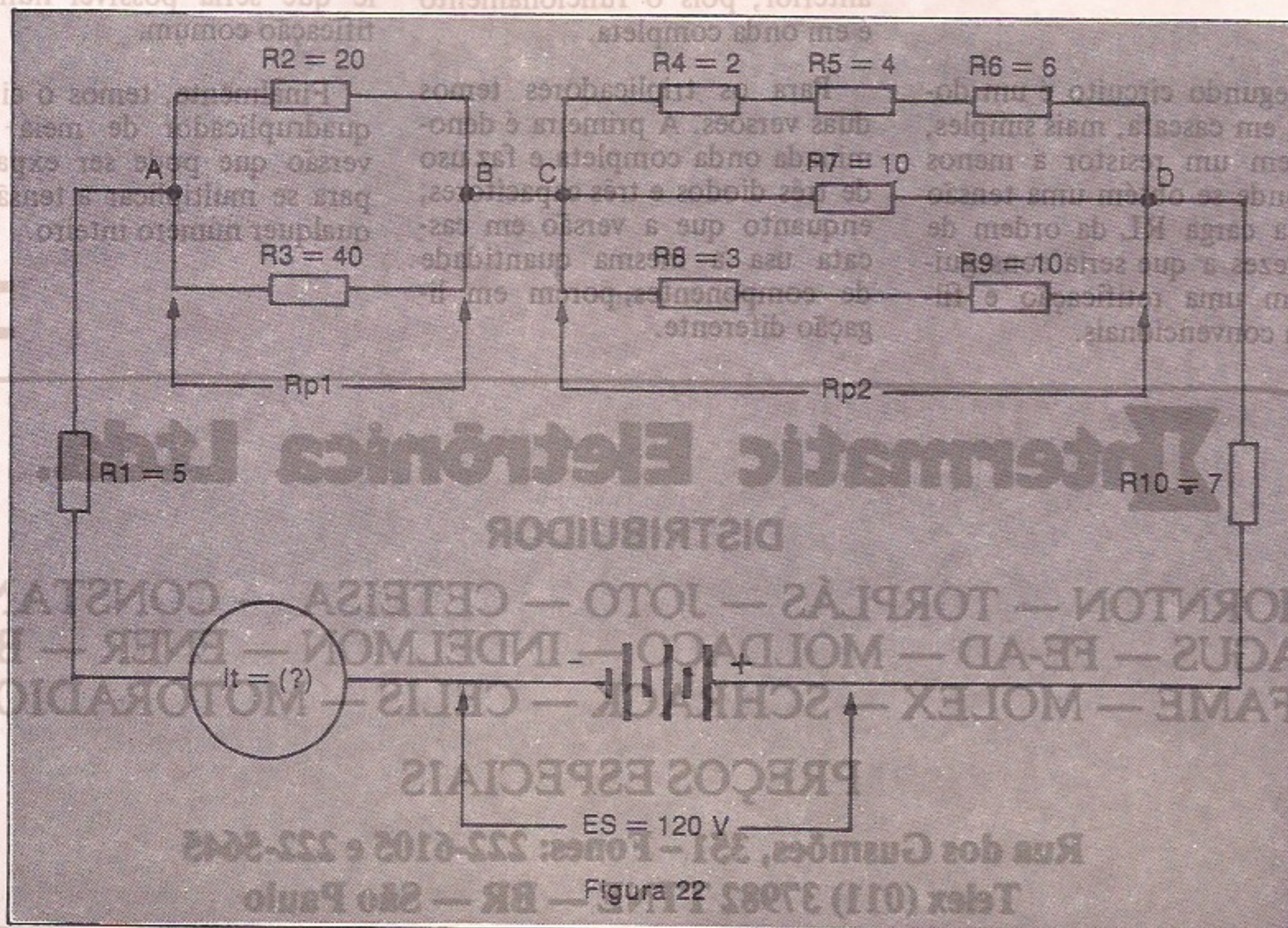


Figura 22

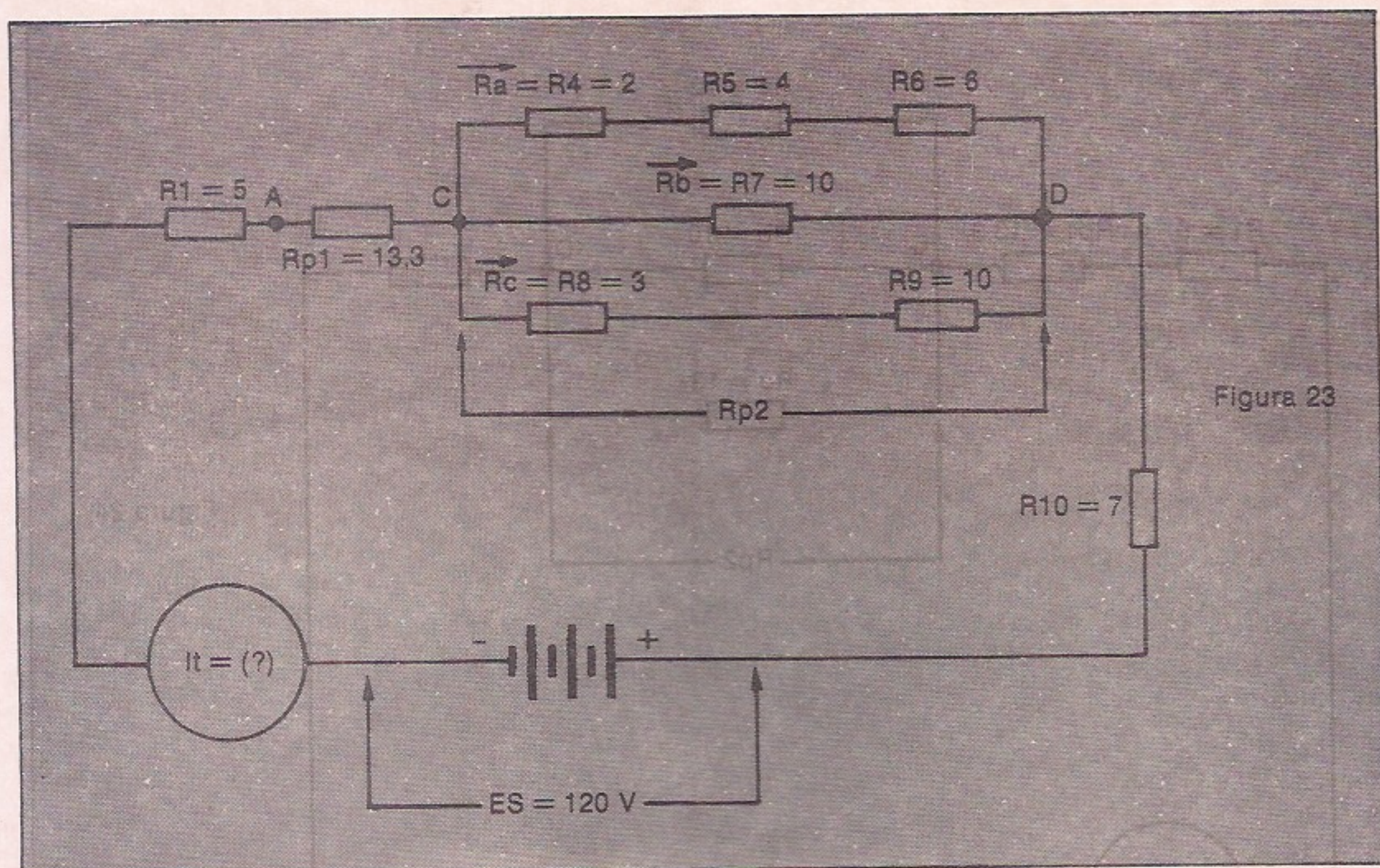


Figura 23

Vejamos por exemplo a figura 22. Seria muito simples determinar a resistência total deste circuito se (E_s) e (I_t) fossem conhecidos. Porém, não é este o caso. Assim, a resistência total deverá ser encontrada baseando-se no cálculo das próprias resistências individuais. Observe que na figura 22 existem dois circuitos paralelos marcados (R_{p1}) e (R_{p2}). Cada um destes circuitos está em série com o outro e com (R_1) e (R_{10}).

O circuito da figura 22 pode ser "simplificado" e redesenhado como se vê na figura 23. Observe que (R_{p1}) foi substituído por um só resistor, que representa o valor global do grupo, ou seja, 13,3 ohms.

O próximo passo é determinar a resistência total do segundo circuito paralelo (R_{p2}). Antes, porém, que iniciemos esta operação, os resistores em série, em duas derivações deste grupo, devem ter seus valores adicionados. Para facilitar, denominaremos a derivação de cima de (R_a), a do meio (R_b) e a de baixo de (R_c), como se pode ver na figura 23. Para determinar o valor total de (R_a) procederemos assim:

$$R_a = (R_4) + (R_5) + (R_6) = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ ohms}$$

R_b é um só resistor, de modo que não há necessidade de nenhum cálculo.

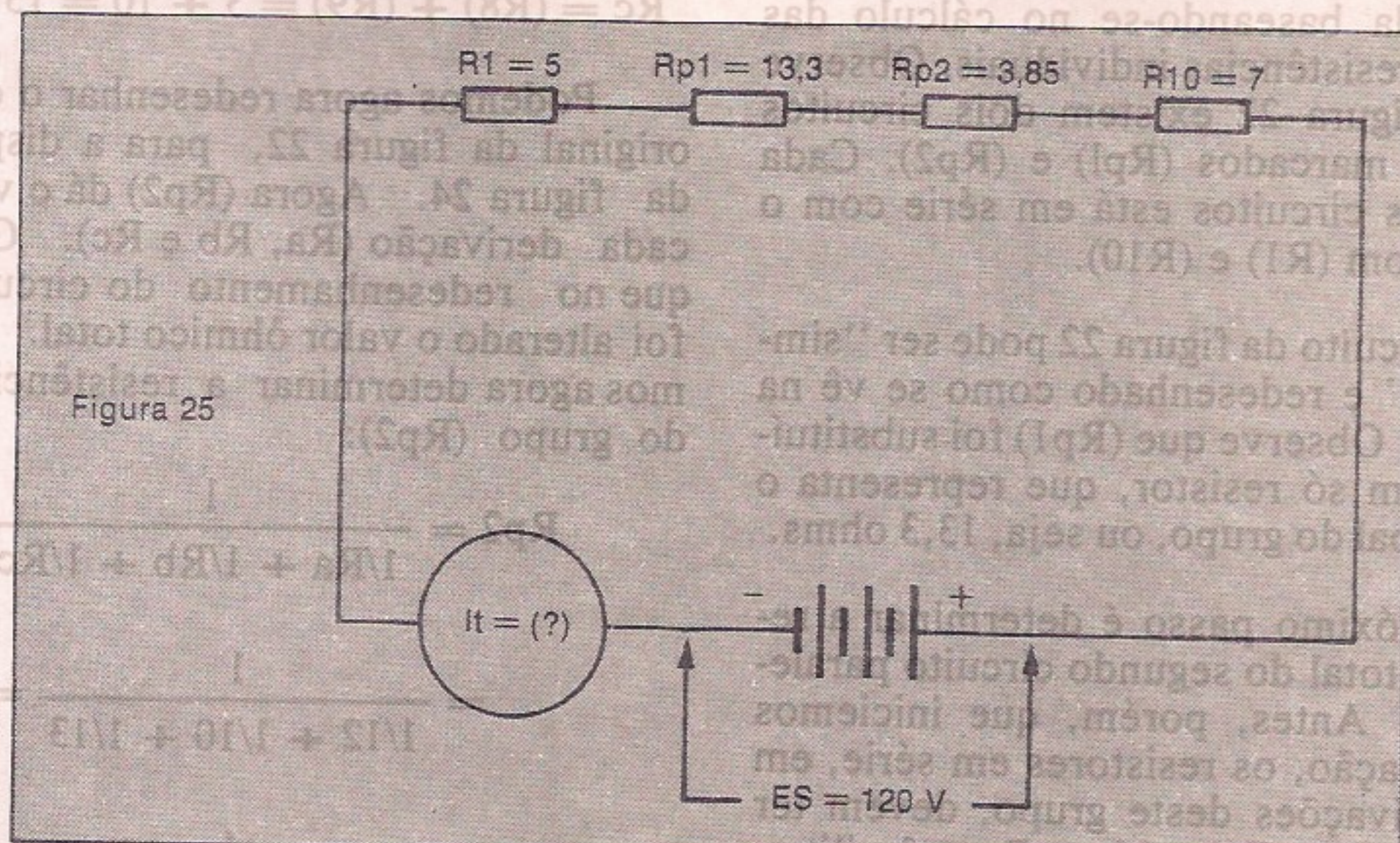
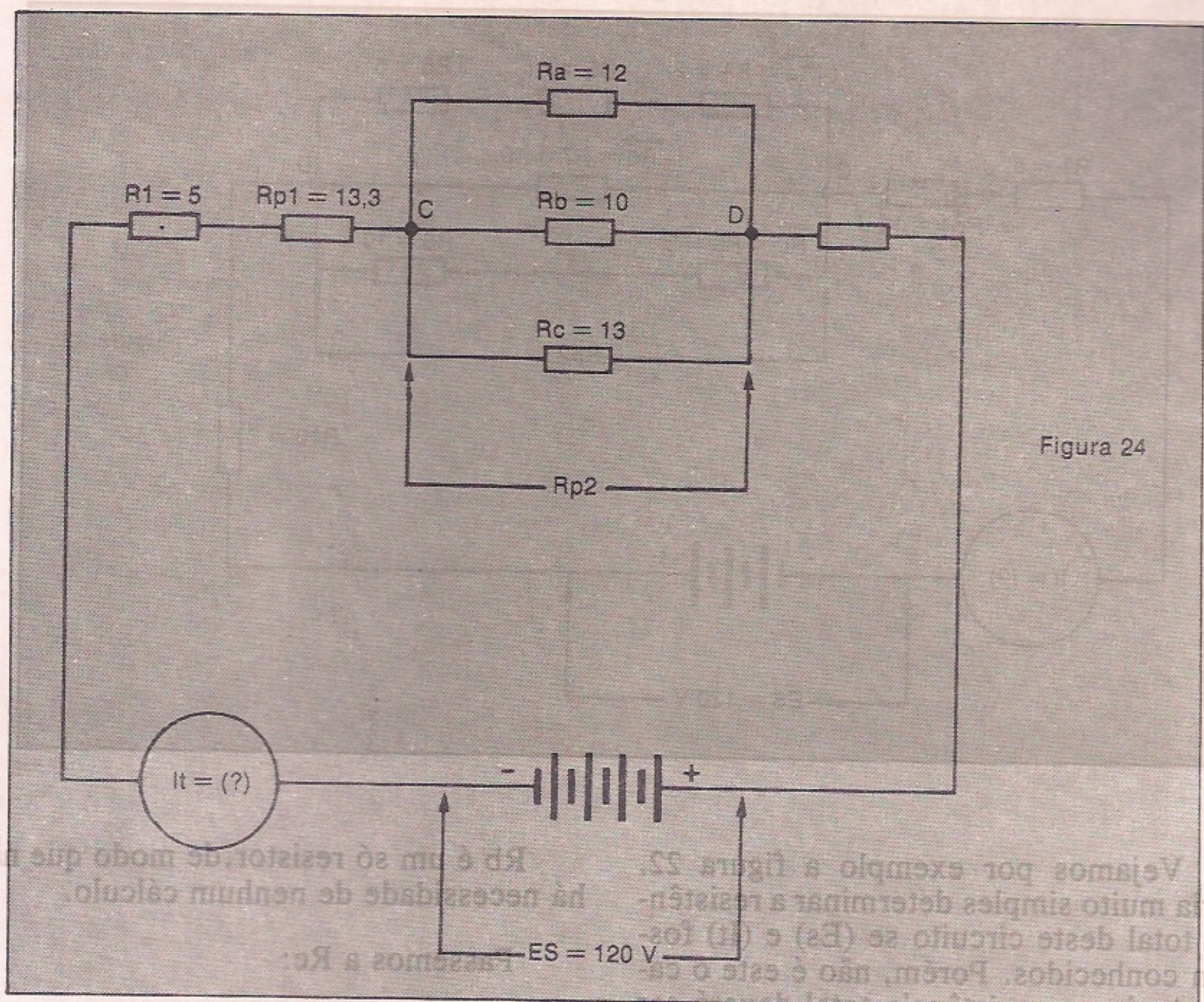
Passemos a R_c :

$$R_c = (R_8) + (R_9) = 3 + 10 = 13 \text{ ohms}$$

Podemos agora redesenhar o circuito original da figura 22, para a disposição da figura 24. Agora (R_{p2}) dá o valor de cada derivação (R_a , R_b e R_c). Observe que no redesenhamento do circuito não foi alterado o valor ôhmico total. Podemos agora determinar a resistência final do grupo (R_{p2}):

$$\begin{aligned} R_{p2} &= \frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b} + \frac{1}{R_c}} = \\ &= \frac{1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{10} + \frac{1}{13}} = \\ &= \frac{1}{(0,083) + (0,1) + (0,77)} = \\ &= \frac{1}{1,253} = R_{p2} = 0,798 \text{ ohms} \end{aligned}$$

Agora que a resistência final do segundo grupo foi determinada, pode-se no-



vamente redesenhar o circuito, como se vê na figura 25. Observe que R_{p2} foi substituído por um só resistor, com valor equivalente a 3,85 ohms.

Agora é seguir a regra para soma de resistores em série e acrescentar os valo-

res de R_1 , R_{p1} , R_{p2} e R_{10} . Teremos:

$$R_t = R_1 + R_{p1} + R_{p2} + R_{10} = 5 + 13,3 + 3,85 + 7 = 29,15 \text{ ohms}$$

O circuito, totalmente simplificado,

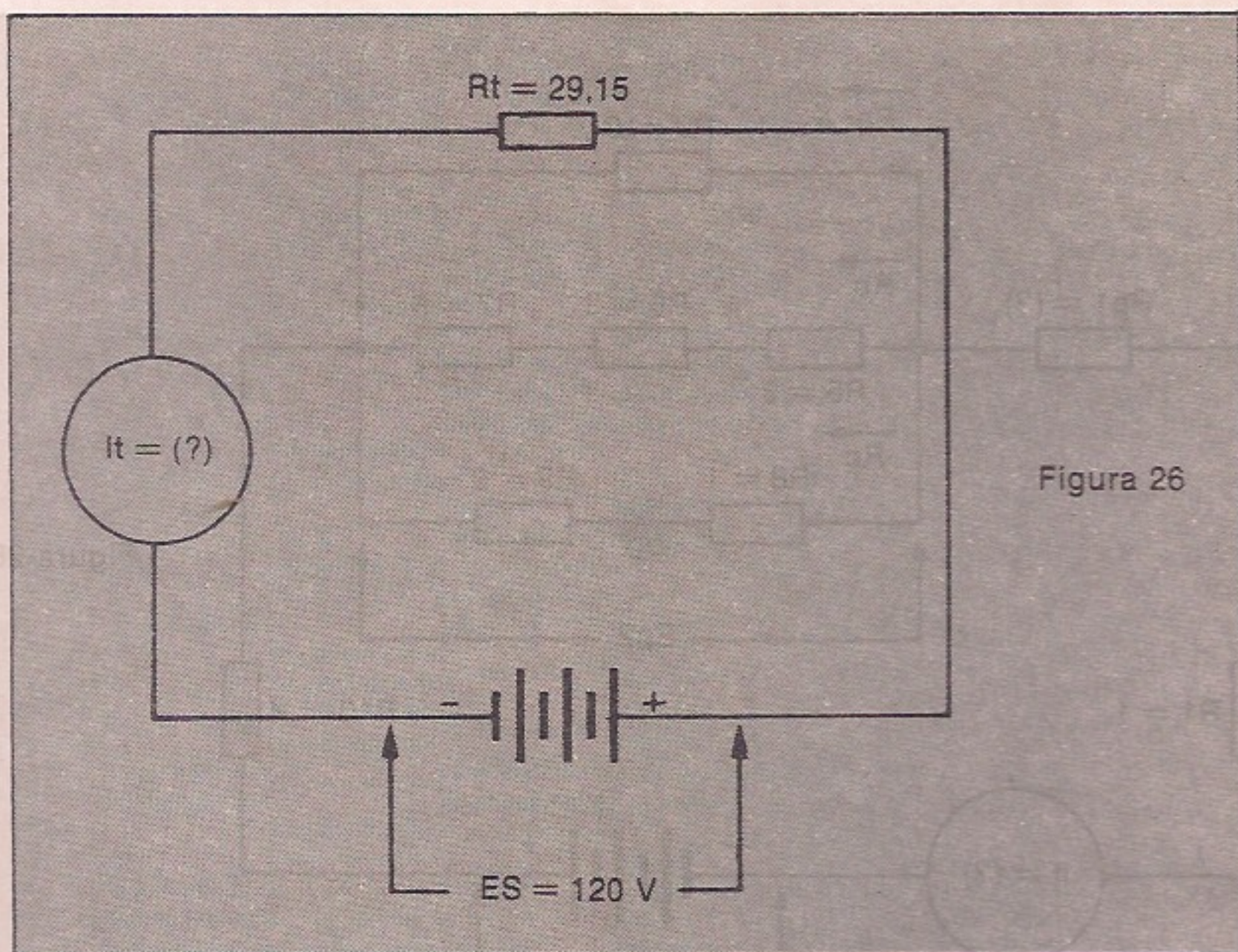


Figura 26

Para determinar a corrente total que passa pelo circuito que tinha a disposição original da figura 22, aplicamos a Lei de Ohm:

$$I_t = E_s / R_T = 120 / 29,15 = 4,11 \text{ ampères}$$

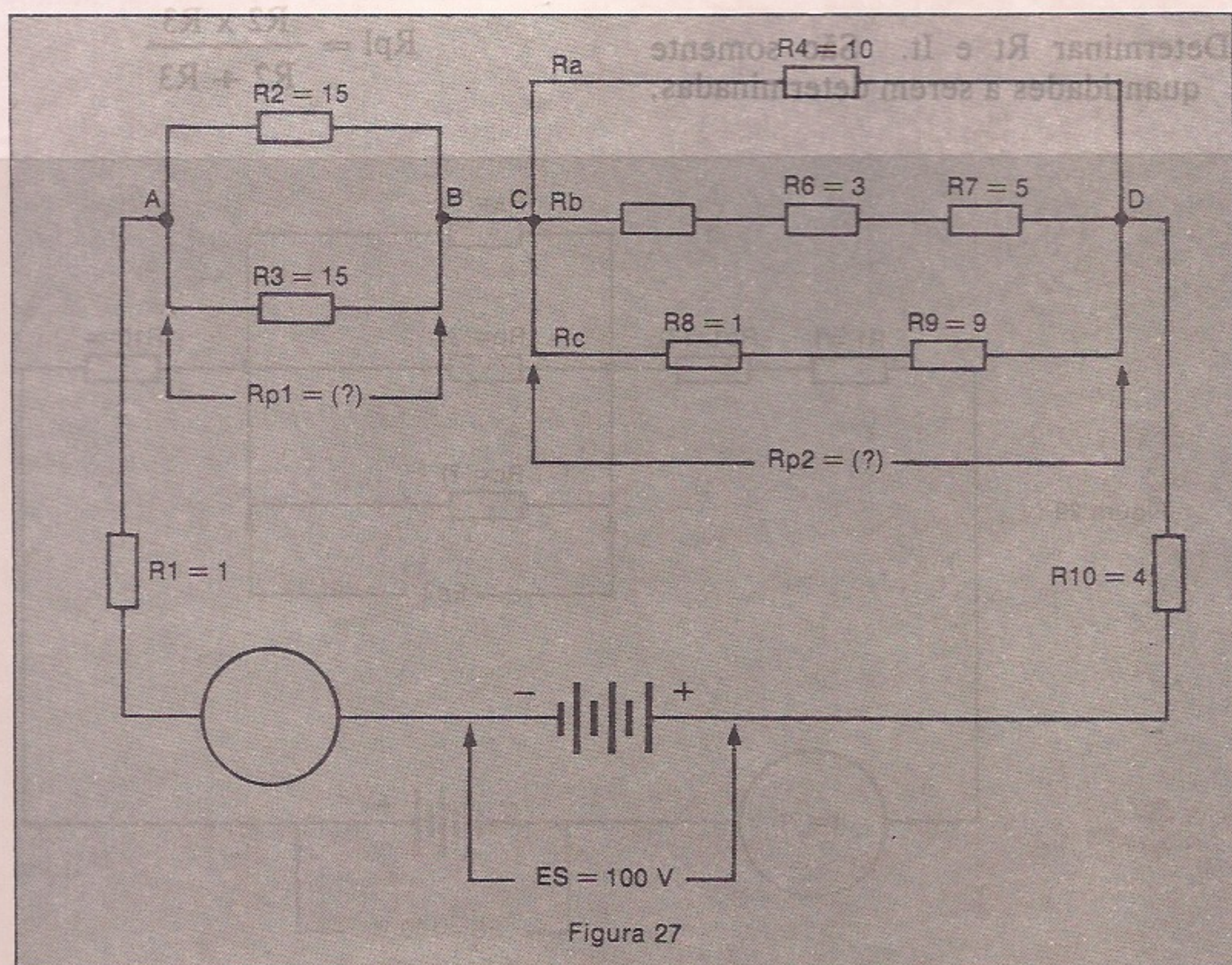
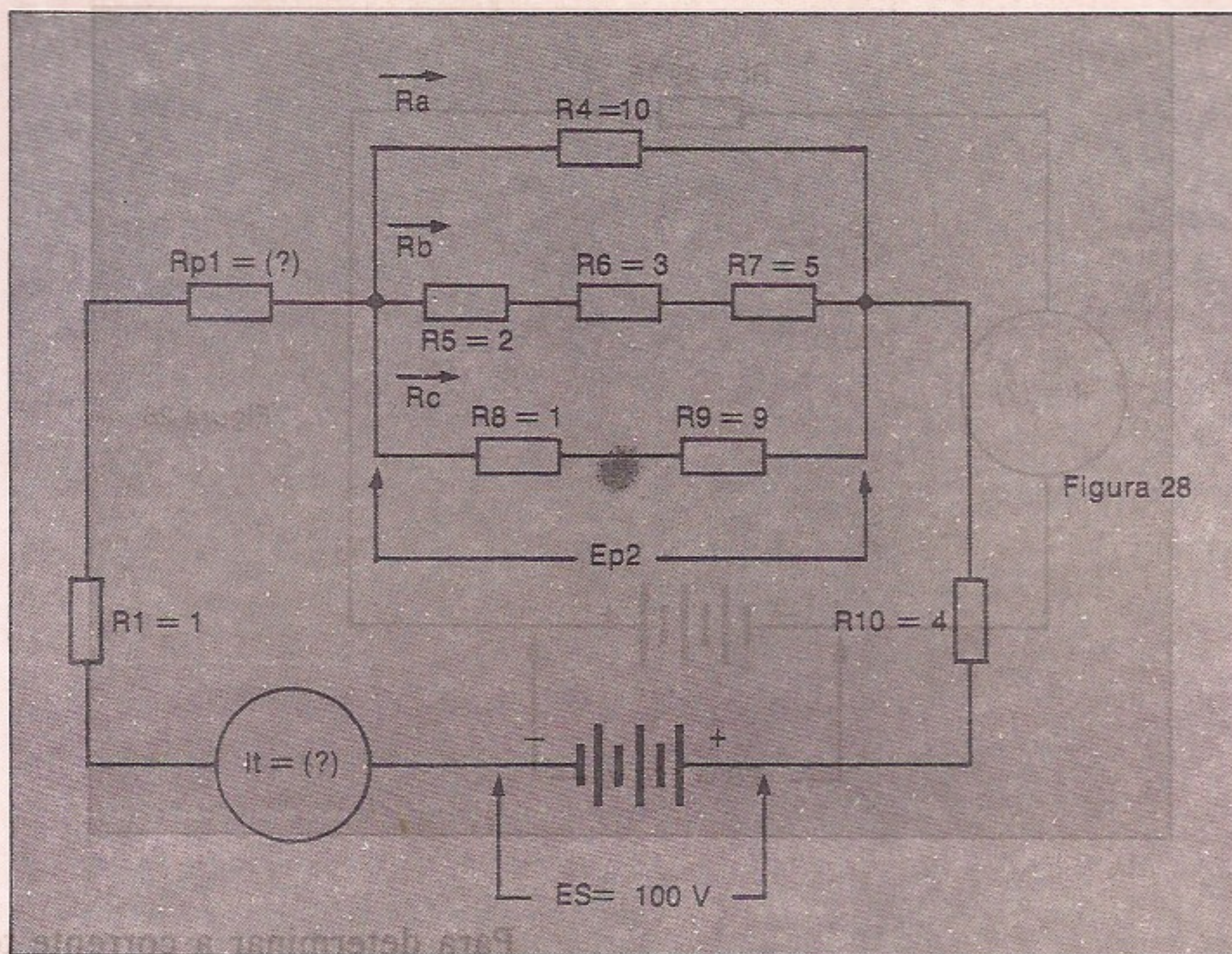


Figura 27

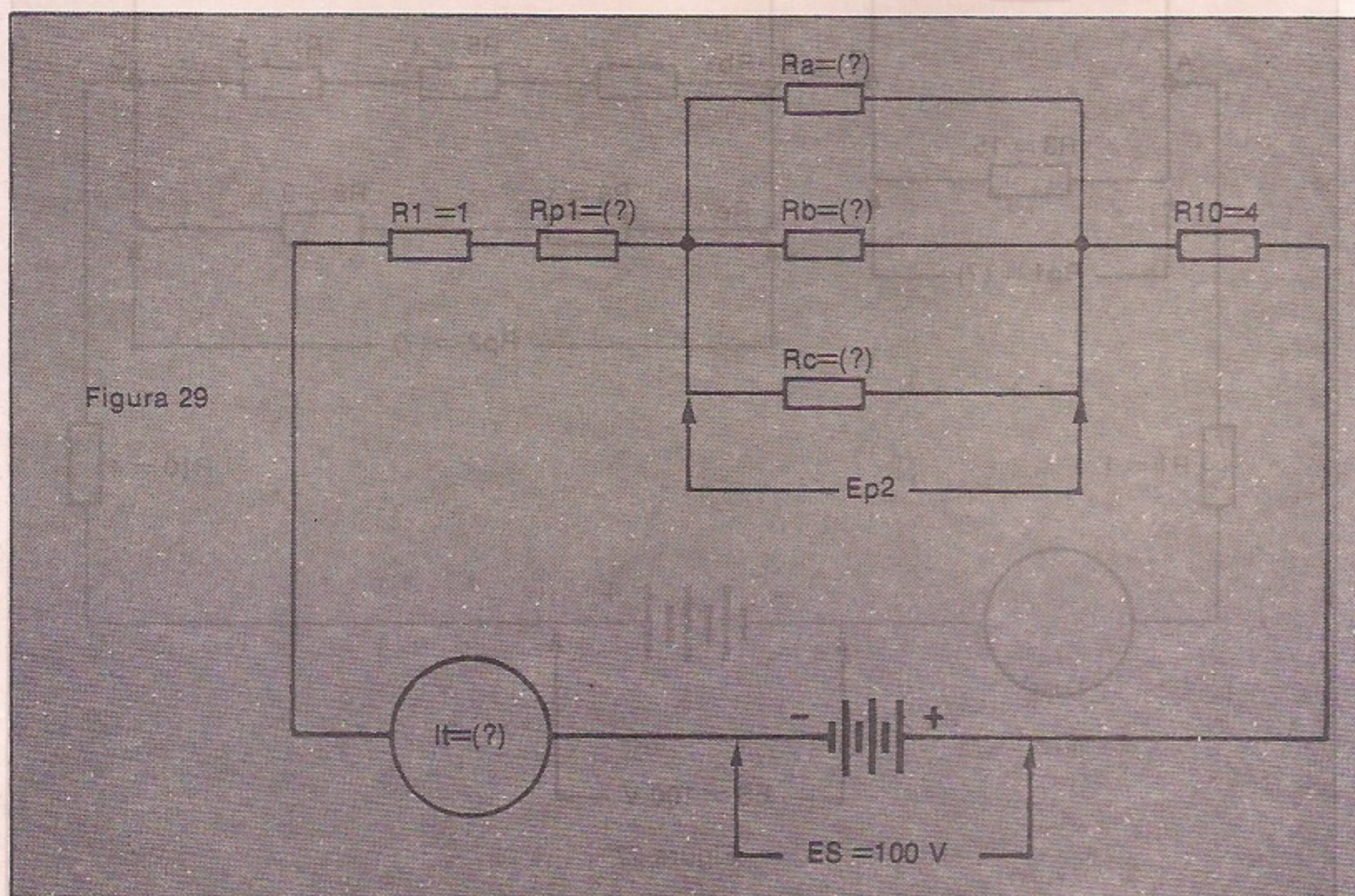


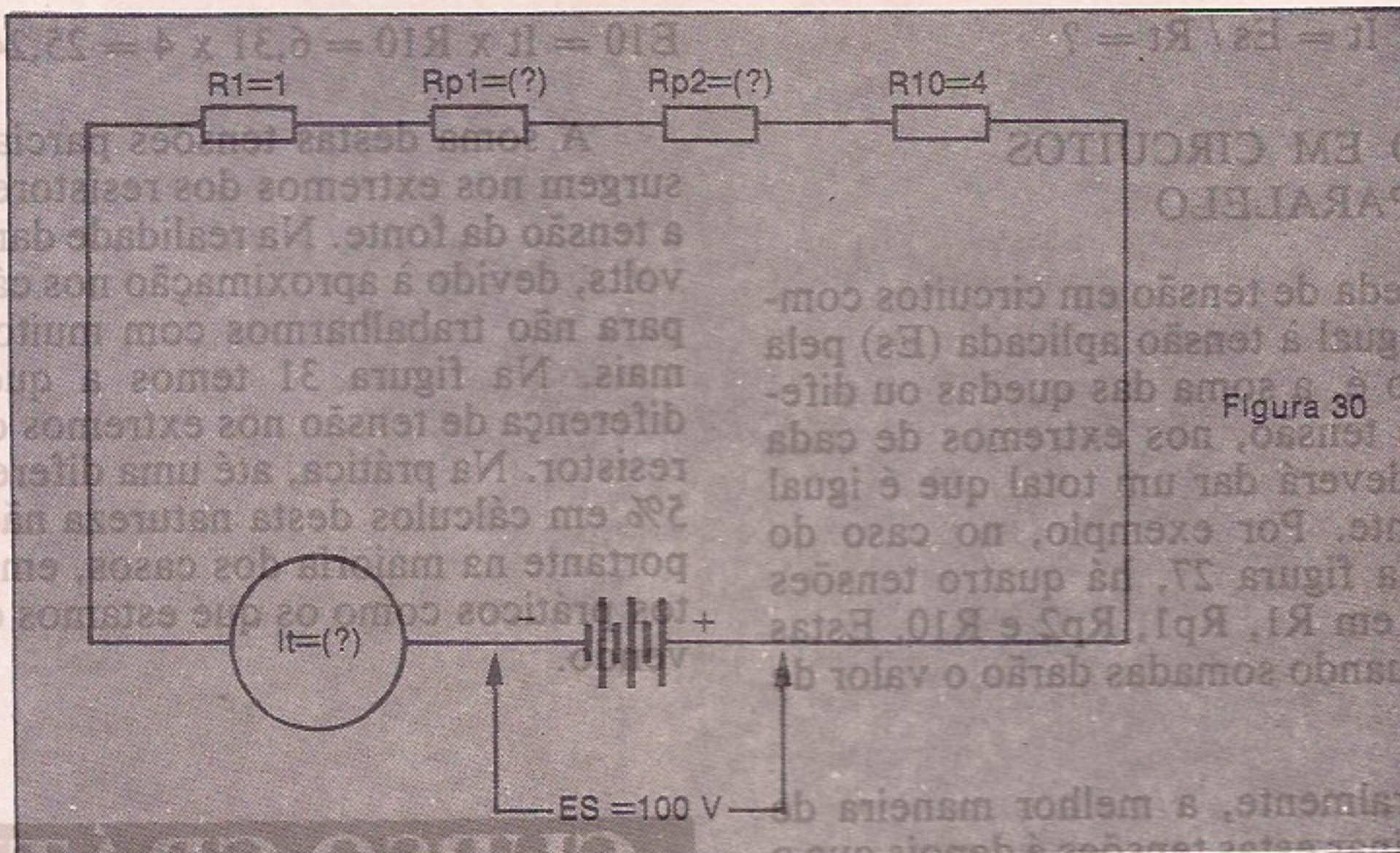
Agora convidamos o leitor a resolver o problema seguinte (figura 27). Porém, simplificaremos os circuitos a cada passo da operação. Vejamos.

mas o leitor vai suar a camisa... Comece por determinar a resistência final do primeiro circuito paralelo R_{pl} . Teremos:

Determinar R_t e I_t . São somente duas quantidades a serem determinadas,

$$R_{pl} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$





O circuito simplificado pode ser apreciado na figura 28. Agora vamos determinar a resistência total em série em cada derivação do segundo grupo paralelo (Rp2). Observe que (Ra) só tem um resistor (R4), de modo que não é preciso cálculo. Vamos a (Rb):

$$R_b = R_5 + R_6 + R_7 = ?$$

Determinar agora (Rc):

$$R_c = R_8 + R_9 = ?$$

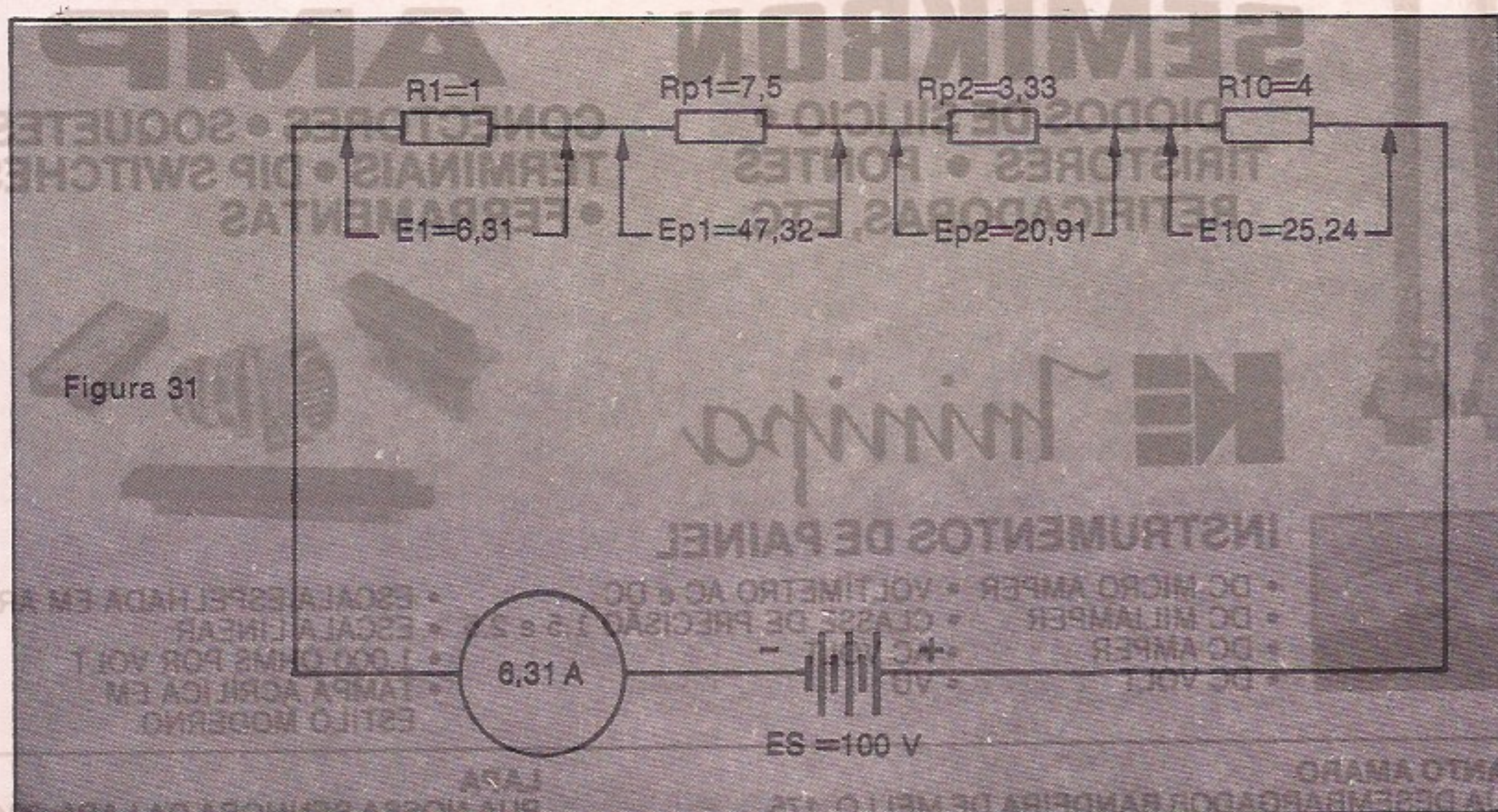
Cada derivação do segundo grupo Rp2 tem a mesma resistência, logo a resistência final do grupo ou derivação será de 1/3 do valor de cada derivação. Façamos porém o cálculo para consolidar os conhecimentos:

$$R_{p2} = \frac{1}{1/R_a + 1/R_b + 1/R_c}$$

$$R_t = R_1 + R_{p1} + R_{p2} + R_{10} = ?$$

Novamente o circuito pode ser simplificado como se observa na figura 29.

Depois de determinar a resistência total (Rt) devemos determinar a corrente total:



$$I_t = E_s / R_t = ?$$

$$E_{10} = I_t \times R_{10} = 6,31 \times 4 = 25,24 \text{ volts}$$

TENSÃO EM CIRCUITOS SÉRIE-PARALELO

A queda de tensão em circuitos complexos é igual à tensão aplicada (E_s) pela fonte, isto é, a soma das quedas ou diferenças de tensão, nos extremos de cada resistor, deverá dar um total que é igual ao da fonte. Por exemplo, no caso do circuito da figura 27, há quatro tensões em série, em R_1 , R_{p1} , R_{p2} e R_{10} . Estas tensões quando somadas darão o valor de E_s .

Naturalmente, a melhor maneira de se determinar estas tensões é depois que o circuito foi simplificado, como é o caso da figura 30.

Cada tensão será determinada da seguinte maneira:

$$E_1 = I_t \times R_1 = 6,31 \times 1 = 6,31 \text{ volts}$$

$$E_{p1} = I_t \times R_{p1} = 6,31 \times 7,5 = 47,32 \text{ volts}$$

$$E_{p2} = I_t \times R_{p2} = 6,31 \times 3,33 = 20,91 \text{ volts}$$

A soma destas tensões parciais, que surgem nos extremos dos resistores, dará a tensão da fonte. Na realidade dará 99,78 volts, devido à aproximação nos cálculos, para não trabalharmos com muitos decimais. Na figura 31 temos a queda ou diferença de tensão nos extremos de cada resistor. Na prática, até uma diferença de 5% em cálculos desta natureza não é importante na maioria dos casos, em circuitos práticos como os que estamos descrevendo.

R & E

CURSO GRÁTIS

COMO FAZER UMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

AOS SÁBADOS — DAS 9 ÀS 12 h
UM SÓ DIA

Local: Rua dos Guaianazes, 416, 1º andar
Centro — São Paulo - Inform. Tel.: 221-1728



STARK ELETRÔNICA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

SEMIKRON

DIODOS DE SILÍCIO •
TIRISTORES • PONTES
RETIFICADORAS, ETC.

AMP

CONECTORES • SOQUETES •
TERMINAIS • DIP SWITCHES
• FERRAMENTAS

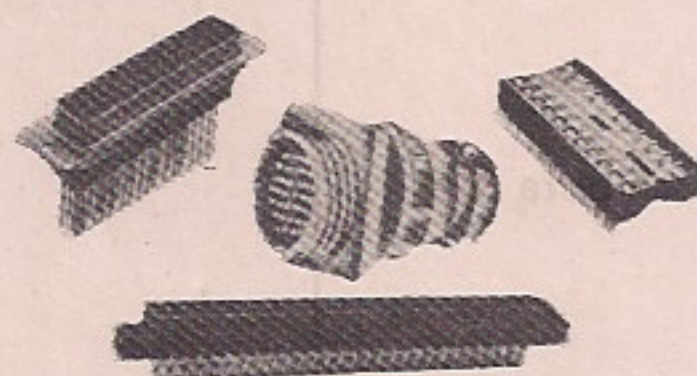
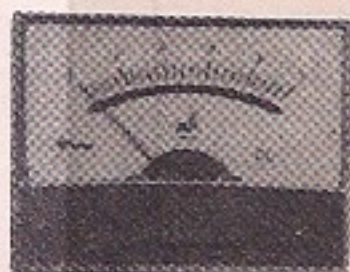


Minipa

INSTRUMENTOS DE PAINEL

- DC MICRO AMPER
- DC MILIAMPER
- DC AMPER
- DC VOLT
- VOLTÍMETRO AC e DC
- CLASSE DE PRECISÃO 1.5 e 2.5
- AC VOLT
- VU

- ESCALA ESPELHADA EM ARCO
- ESCALA LINEAR
- 1.000 OHMS POR VOLT
- TAMPA ACRÍLICA EM ESTILO MODERNO



SANTO AMARO

RUA DESEMBARGADOR BANDEIRA DE MELLO, 175
(ANTIGA RUA DR. HERCULANO DE FREITAS, 185)
TRONCO-CHAVE: 247.2866

LAPA

RUA NOSSA SENHORA DA LAPA, 394
FONES: 261.7673 - 261.4707

TENSÃO AJUSTÁVEL DE REGULADORES FIXOS

Circuitos integrados reguladores de tensão do tipo 7805 fornecem saídas de valores fixos.

Veja neste artigo como tornar variável a tensão obtida nas saídas destes integrados.

Existem duas maneiras que podem ser utilizadas para se alterar a tensão de saída de um regulador integrado. Chamaríamos uma delas de mais simples e outra de mais difícil, para efeito de análise.

Na figura 1 temos a maneira simples.

Os resistores R1 e R2 formam um divisor de tensão através da saída regula-

da de tensão. Quando movemos o cursor de R2 em direção à terra, mudamos a tensão de referência do regulador, aumentando seu valor, o que o força a fornecer uma saída mais elevada.

A fórmula que permite determinar a saída é:

$$V_{reg} = 5 + [5/(R-1) + I_{sb}] R_2$$

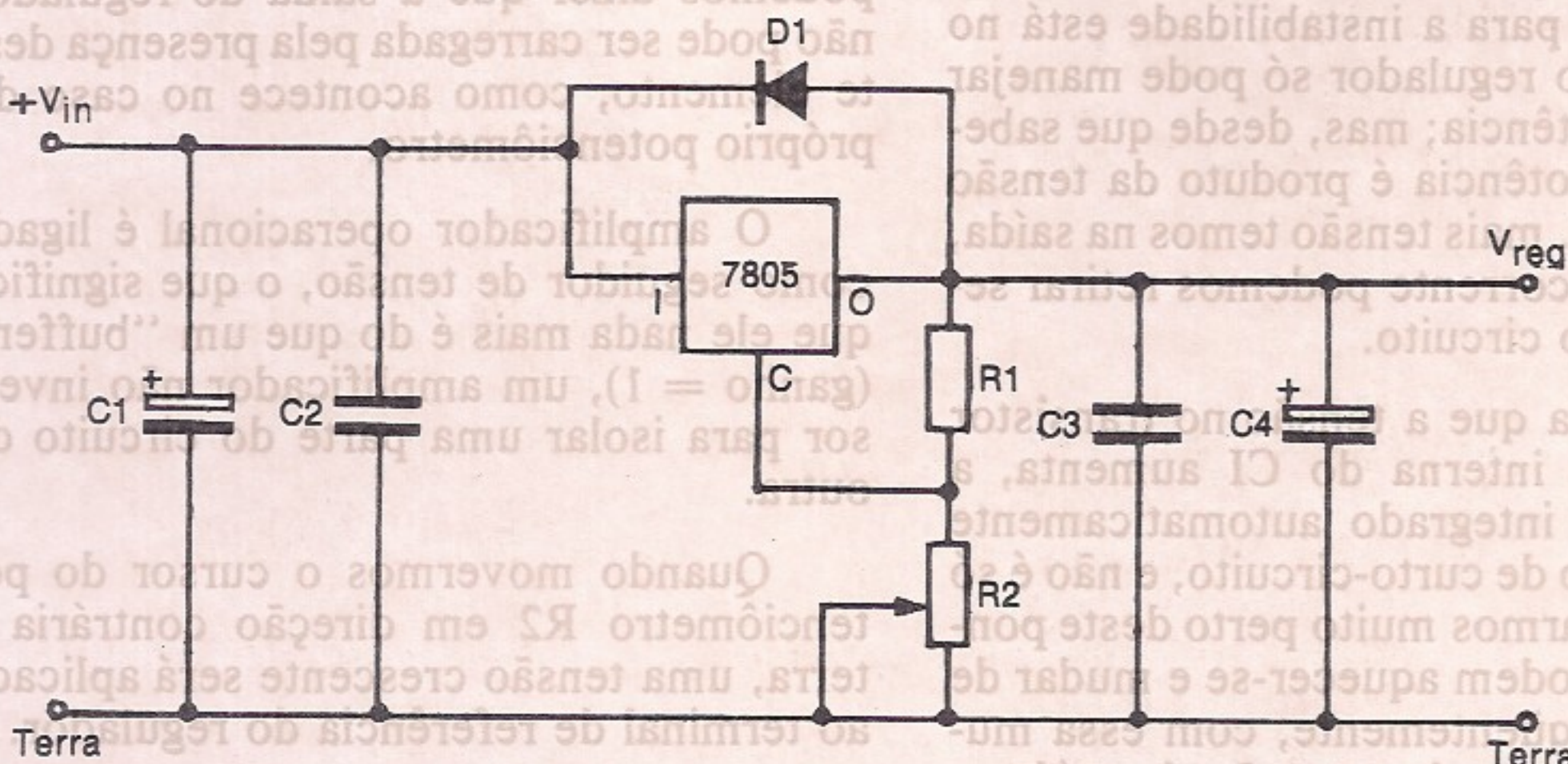
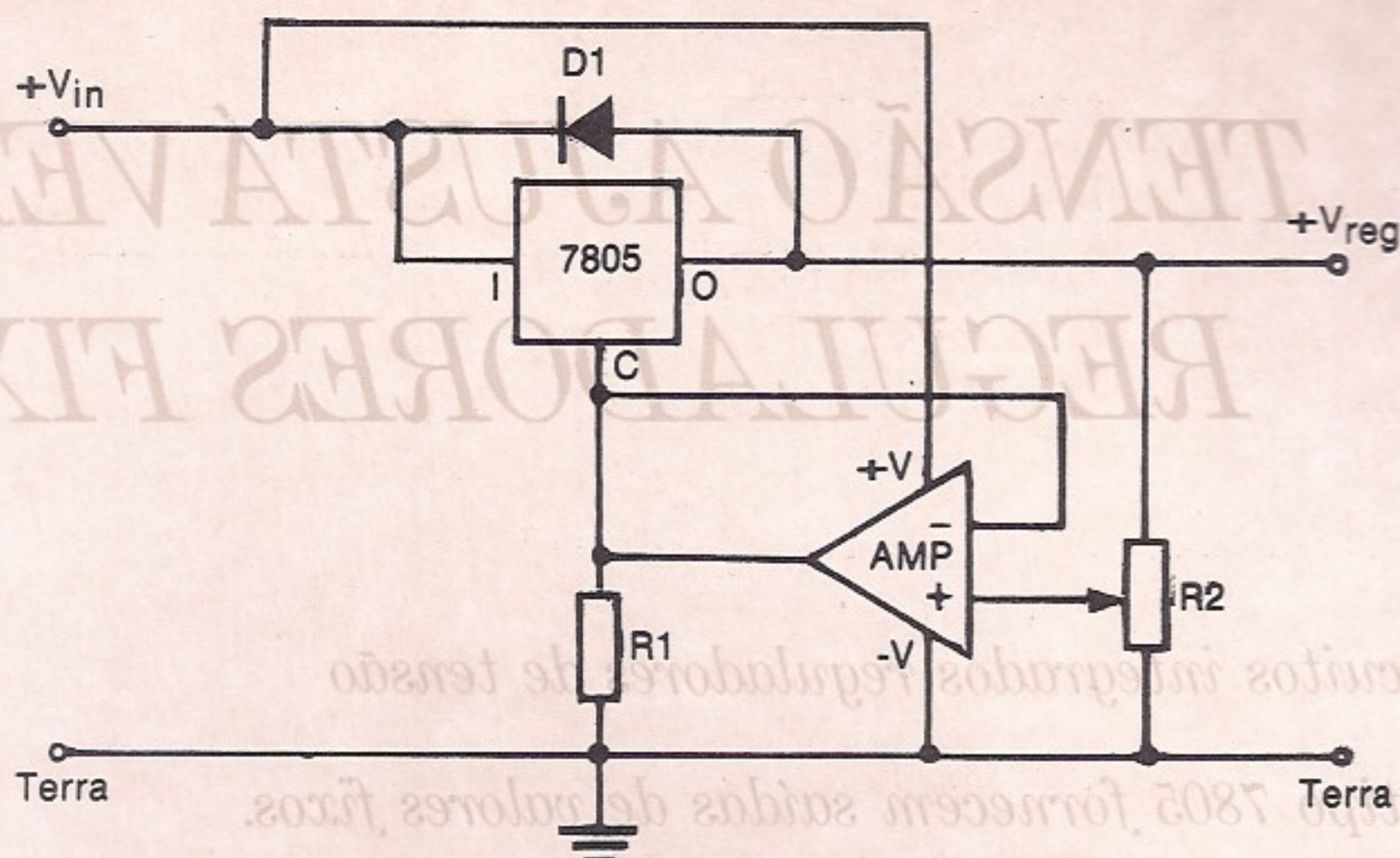


Figura 1

Figura 2



onde I_{sb} é a corrente de repouso usada pelo regulador. (Para o 7805 sem carga, esta corrente I_{sb} é normalmente de 8 mA).

A fórmula mostra-nos exatamente o que estamos fazendo — estamos somando a tensão gerada no divisor à tensão de saída do regulador. Para pequenas tensões de saída podemos obter um bom ajuste deste circuito, mas ele deixa de ser excelente quando se exige correntes substanciais de carga.

Conforme podemos ver pela fórmula, a menor tensão que pode ser obtida desta configuração é a tensão nominal do regulador, e para outras tensões interferimos seriamente na regulação do circuito.

A razão para a instabilidade está no fato de que o regulador só pode manejar uma certa potência; mas, desde que sabemos que a potência é produto da tensão pela corrente, mais tensão temos na saída, tanto menos corrente podemos retirar seguramente do circuito.

À medida que a tensão no transistor de passagem interna do CI aumenta, a proteção do integrado automaticamente reduz o ponto de curto-circuito, e não é só isso; se chegarmos muito perto deste ponto, $R1$ e $R2$ podem aquecer-se e mudar de valor. Conseqüentemente, com essa mudança também muda a tensão de saída.

Felizmente, o integrado é protegido contra a deriva térmica, o que ocorre com

transistores, mas por causa disso a tensão de saída do circuito cairá toda vez que for exigida uma corrente de carga maior.

Um meio melhor, se bem que ligeiramente mais complicado, de se fazer uma fonte ajustável de um regulador fixo, é mostrado na figura 2.

Deixamos de colocar os capacitores para tornar a análise mais clara. Se você comparar este circuito com o da figura 1, verá que um amplificador operacional substitui o potenciômetro.

Desde que os modernos amplificadores operacionais possuem impedâncias de entrada tão altas como trilhões de ohms, podemos dizer que a saída do regulador não pode ser carregada pela presença deste elemento, como acontece no caso do próprio potenciômetro.

O amplificador operacional é ligado como seguidor de tensão, o que significa que ele nada mais é do que um "buffer" (ganho = 1), um amplificador não inversor para isolar uma parte do circuito da outra.

Quando movermos o cursor do potenciômetro $R2$ em direção contrária à terra, uma tensão crescente será aplicada ao terminal de referência do regulador.

Esta mudança de tensão de referência faz com que o integrado passe a entregar em sua saída uma tensão maior.

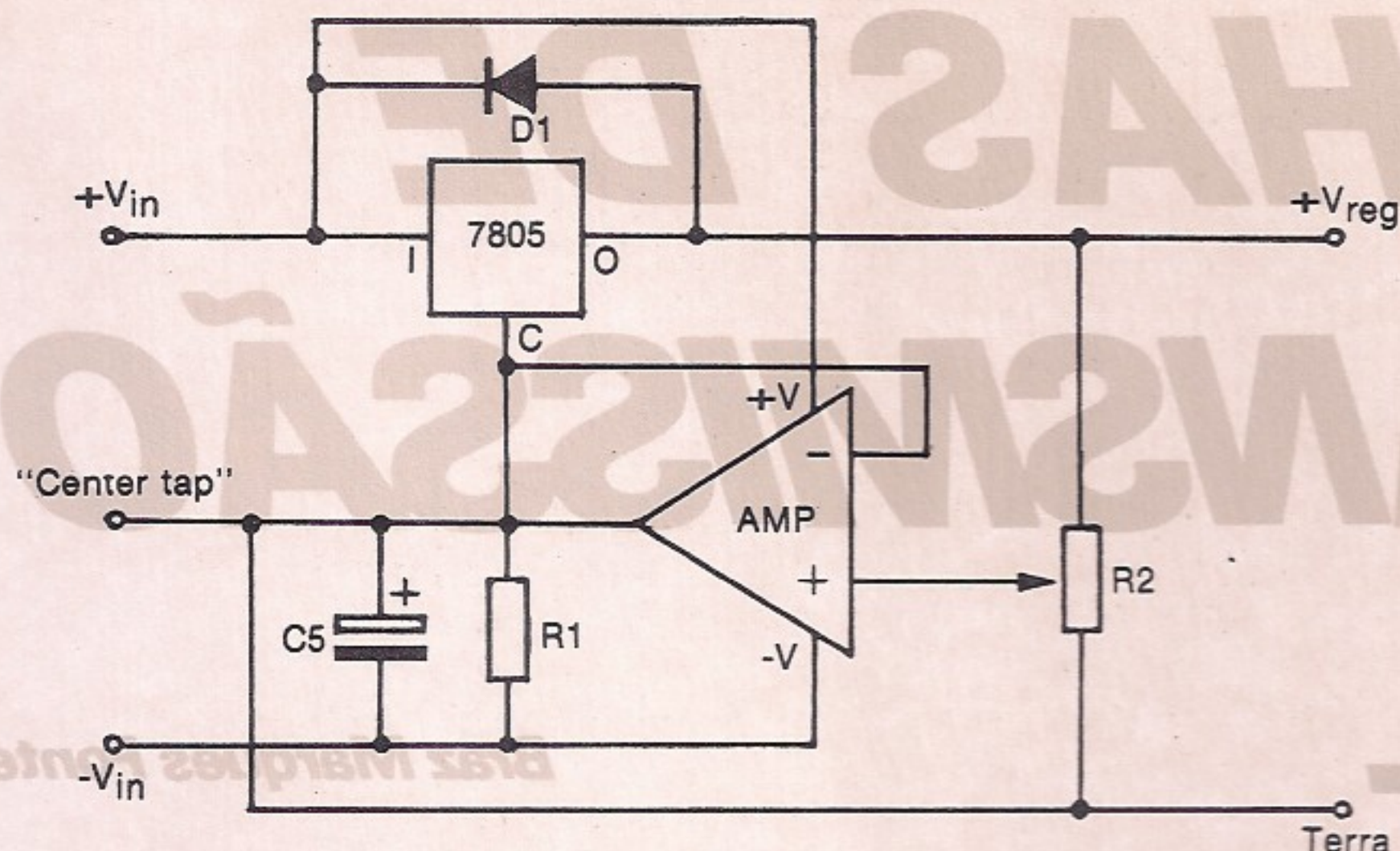


Figura 3

Em compensação, uma tensão mínima passa ser a tensão de referência para a saída, neste caso 5 volts, mais a queda de tensão através de $R1$, que está em torno de 2 V.

Por outro lado, podemos fazer o regulador de tensão entregar saídas tão altas como 20 V, sem medo de perder com a capacidade de controlar a corrente.

O ajuste para tensões de saída até aproximadamente 15 V é entretanto o limite prático máximo recomendável para os integrados da série 78XX. Pode-se alterar a faixa de tensões obtidas pela modificação do valor de $R1$, porém o leitor deve ter em mente que estas alterações colocam em risco o integrado, pois lembre-se que ele foi feito para funcionar como regulador fixo.

Menores tensões de saída

Existe um meio de se obter uma queda de tensão de saída de integrados reguladores de modo que ela se aproxime de zero. A maneira de se fazer isso é permitindo que o amplificador operacional tenha sua saída numa tensão inferior a zero. A figura 3 mostra como isso pode ser feito.

Utilizando um transformador com tomada central, pode-se ter uma tensão de referência e alimentação para o operacional num nível inferior a zero, ou uma tensão negativa. Deste modo, podemos colocar uma referência de tensão no integrado menor que zero.

Devemos ter muito cuidado quando fazemos este tipo de coisa, porque o transistor interno do regulador foi projetado para fornecer corrente e não drenar. Se isso não for obedecido, podemos torrar o integrado.

Uma outra maneira é construir um pequeno circuito que gere uma tensão negativa verdadeira do sistema positivo de alimentação. Não precisamos de muita corrente, já que o amplificador operacional não consome quase nada quando usado como referência.

Você pode usar diferentes reguladores, como o LM317, que foi projetado para tensões tão baixas como 1,25 V e tão altas como 35 V. Além disso, existe um certo prazer que vem do fato de fazer o CI produzir algo que não se espera fundamentalmente.

Uma outra coisa que deve ser lembrada é que no mínimo existe uma queda de tensão da ordem de 2 V no regulador. Se você planeja fazer uma fonte de 20 V, esteja certo de que sejam disponíveis pelo menos 22 V na entrada do regulador.

O mesmo é válido para a corrente que se pode dispor do circuito. Não pense em obter do regulador o que o transformador e os diodos podem fornecer na sua entrada.

LINHAS DE TRANSMISSÃO

- // -

Braz Marques Fontes

De acordo com o nosso estudo das linhas de transmissão iniciado no artigo anterior, alertamos os leitores para o fato de que uma perfeita assimilação depende do conhecimento do primeiro.

Constante de propagação

A constante de propagação é um parâmetro dependente ou não da atenuação da onda ao longo da linha, porém depende da fase. Por exemplo, podemos ter numa linha, sem perdas, uma constante de atenuação $\alpha = 0$ para uma linha casada, mas em nenhum caso podemos prescindir da fase.

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{ZY} =$$

$$\sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

sendo β a constante de fase e α a constante de atenuação. Ademais, a impedância Z é dada em ohms/metro, enquanto Y é a condutância, inversa de Z e igual a 1/ohms.metro.

$$\gamma = \sqrt{ZY} =$$

$$\sqrt{(RG + \omega^2 LC) + j\omega(RC + GL)}$$

mas $\gamma = \alpha + j\beta$, então $(\alpha + j\beta)^2 = (RG - \omega^2 LC) + j\omega(RC + GL)$.

$$(\alpha + j\beta) + (\alpha - j\beta) = \alpha^2 - \beta^2 + 2\alpha\beta.$$

$$(\alpha^2 - \beta^2) + 2j\alpha\beta = (RG - \omega^2 LC) + j\omega(RC + GL).$$

$$\alpha^2 - \beta^2 = RG - \omega^2 LC$$

$$2\alpha\beta = \omega(RC + GL)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{RG}{2}}$$

$$\sqrt{(1 + \frac{L^2}{R^2} \omega^2)(1 + \frac{C^2 \omega^2}{G^2}) +$$

$$+ (1 - \frac{LC\omega}{RG})^2}$$

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{ZY} =$$

$$\sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

Para a interpretação das equações acima, carece o leitor, além da interpretação dos parâmetros constantes de propagação, de atenuação, de fase, também de equações complexas.

Constante de atenuação

A constante de atenuação (α) expressa o ganho ou perda em dB ou Neper, dado pelo logaritmo da relação entre duas quantidades, tensão ou corrente, de uma mesma dimensão. Como exemplo do emprego do dB e Neper na determinação do

ganho ou perda de uma linha de transmissão, faremos alguns cálculos para mostrar ao leitor o princípio enunciado.

A atenuação do nível de potência relativo será:

$$P_{\alpha} = 1/2 \ln P/P_1 \text{ (N)} = 10 \log P/P_1 \text{ (dB)}$$

sendo $\ln$ o logaritmo neperiano, definida como relação de tensão ou potência medida num ponto de um sistema de transmissão, para um certo valor dado como referência. Para o nível de tensão, por exemplo, temos que

$$E_{\alpha} = \ln \frac{E}{E_1} \text{ (N)} = 20 \log \frac{E}{E_1} \text{ (dB)}$$

onde P é potência no ponto de teste, P_1 é a potência medida na entrada do sistema, E é a tensão no ponto de teste e E_1 é a tensão medida na entrada do sistema.

Observando o gráfico de atenuação (fig. 7) podemos notar que ela varia com a frequência. Sua unidade é dB/m ou Neper/m, sendo que 1 Neper é igual a 8,686 dB e o número de Neper é $N = 1/2 \ln P_2/P_1$ e que, para $\alpha = 0$ e $G = 0$, temos uma linha sem perdas. A atenuação também independe da frequência quando ela é mínima (igual a uma constante).

Como exemplo ilustrativo dos vários empregos do dB e do Neper, vamos considerar algumas das aplicações mais comuns do dia-a-dia:

Perdas por reflexão:

$$\alpha_r = \ln \left| \frac{1}{\Gamma} \right| \text{ (N)} = 20 \log \left| \frac{1}{\Gamma} \right| \text{ (dB)}$$

Perdas em sistemas de transmissão, causadas pelo descasamento, expresso pela perda por reflexão. O valor da perda por retorno é:

$$\alpha_p = \ln \left| \frac{1}{p} \right| \text{ (N)} = 20 \log \left| \frac{1}{p} \right| \text{ (dB)}$$

ou, pela simbologia usada:

$$\alpha_p = \ln \left| \frac{1}{\Gamma} \right| \text{ (N)} = 20 \log \left| \frac{1}{\Gamma} \right| \text{ (dB)}$$

Nas equações acima, (Γ) representa o coeficiente de reflexão da linha de transmissão, tendo como desenvolvimento as seguintes equações:

$$\Gamma = \frac{E''}{E'} = \frac{E_2 \cdot e^{-\gamma x}}{E_1 \cdot e^{\gamma x}} = \frac{E_2 \cdot e^{-2\gamma x}}{E_1 \cdot e^{2\gamma x}} =$$

$$E_2/E_1 \cdot e^{-2\gamma x}$$

e para $x = 0$, $\Gamma(0) = \Gamma_L = E_2/E_1$ representa uma linha em curto-circuito.

Prosseguindo nos exemplos do emprego do dB e do Neper:

Nível de potência absoluto:

$$P_{\alpha} = 1/2 \ln P/P_0 \text{ (N)} = 10 \log P/P_0 \text{ (dB)}$$

Nível de tensão absoluta:

$$E_{\alpha} = \ln E/E_0 \text{ (N)} = 20 \log E/E_0 \text{ (dB)}$$

$$P_0 = 1 \text{ mW}$$

$$E_0 = 775 \text{ mV}$$

Relação entre potência absoluta e nível de tensão

Na prática, é medido o nível de tensão, ao invés de nível de potência, e o nível de potência é calculado daquele valor.

Se a impedância no ponto de teste do sistema é Z , então o nível de potência absoluta pode ser calculado do nível de

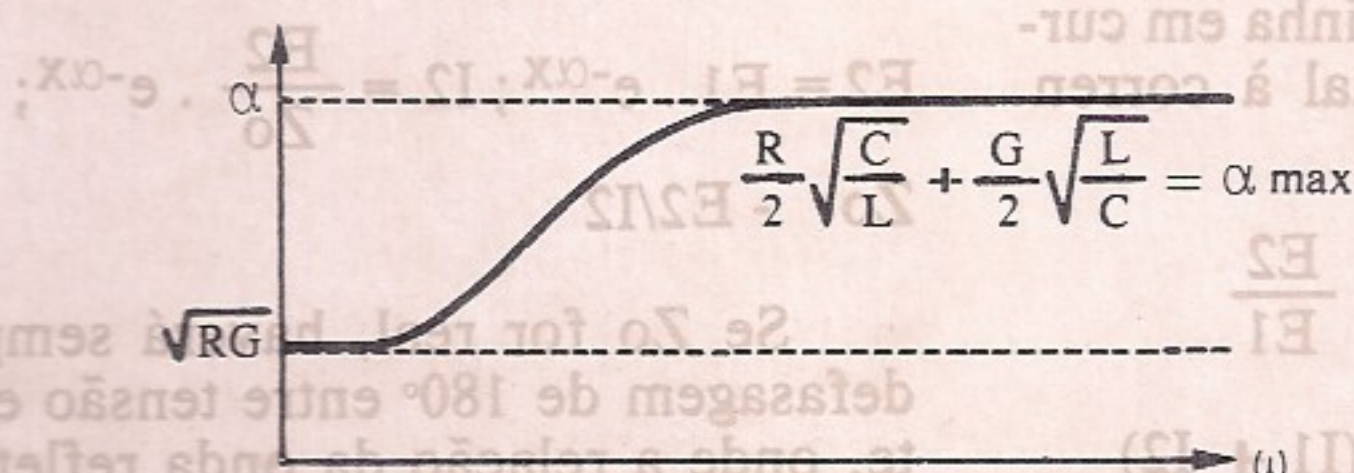


Figura 7

tensão absoluta, com o auxílio da expressão:

$$P = E_{\alpha} - \Delta, \Delta = 1/2 \ln \frac{Z}{600 \text{ ohms}} (N) =$$

$$10 \log \frac{Z}{600 \text{ ohms}} (dB)$$

Se $Z < 600$ ohms, então é uma variação negativa.

Se $Z = 600$ ohms, então não há variação, $\Delta = 0$.

Se $Z > 600$ ohms, então é uma variação positiva.

Onda incidente (E1)

Para esta onda, quanto menor for X, isto é, quanto mais próximo da carga, menor será o módulo de E1. A onda incidente terá amplitude diminuída de valor à medida que se caminha em direção da carga.

O produto βX variará ciclicamente, indicando a variação senoidal ao longo do eixo dos X. A onda incidente E1 é uma onda de tensão acompanhada por uma corrente I, ambas em fase em qualquer ponto da linha.

$$I_1 = \frac{E_1}{Z_0} \cdot e^{\gamma X}; Z_0 \frac{E_1}{I_1}$$

desde que Z_0 seja real e onde E1, onda de tensão, esteja em fase com a corrente I1.

$$E_1 = \frac{I_1 \cdot Z_0}{\gamma X}; E_1 \cdot e^{\gamma X} = I_1 \cdot Z_0$$

Para $X = 0$, que significa linha em curto, a tensão na carga é igual à tensão ao longo da linha.

$$E_L = E_1(0) = E_1 + E_2; I_1 = \frac{E_1}{Z_0}$$

Do mesmo modo que na linha em curto, a corrente de carga é igual à corrente de linha.

$$I_L = I_1(0) = I_1 + I_2; I_2 = - \frac{E_2}{Z_0}$$

$$E_2 = - Z_0 \cdot I_2; E_1 - E_2 = Z_0(I_1 + I_2)$$

$$E_1 - E_2 = I_L \cdot Z_0; E_1 + E_2 = E_L$$

Para $E_1 = E_2$ vem:

$$2E_1 = E_2 \cdot I_L \cdot Z_0 = E_2 + I_2 \cdot Z_0 = E_2 + I_L \cdot Z_0;$$

$$2E_2 = \frac{E_L + E_1 \cdot Z_0}{2};$$

$$E_2 = \frac{E_L - I_L \cdot Z_0}{2}$$

Agora, para continuar nossos cálculos, introduziremos outros parâmetros, (Γ_L), coeficiente de reflexão na carga:

$$\Gamma_{LE2} = \frac{\frac{E_L - I_L \cdot Z_0}{2}}{\frac{E_L + I_L \cdot Z_0}{2}} = \frac{E_L - I_L \cdot Z_0}{E_L + I_L \cdot Z_0} = \frac{E_1 - Z_0}{E_1 + Z_0} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

e podemos concluir que o coeficiente de reflexão na carga é diretamente proporcional à diferença entre a impedância característica (Z_0) e a impedância de carga.

Ondas refletidas (E2)

O inverso da onda incidente nos dá a onda refletida. Esta é o resultado dos descasamentos da linha. A onda refletida, quanto mais próximo esteja o comprimento X da linha ao gerador, menor será o fator $-\alpha X$.

$$e^{-\alpha X} = \frac{1}{x}$$

A onda refletida terá sua amplitude diminuída de valor à medida que se caminha da carga em direção ao gerador. O produto também varia ciclicamente, indicando a variação ao longo da linha.

$$E_2 = E_1 \cdot e^{-\alpha X}; I_2 = \frac{E_2}{Z_0} \cdot e^{-\alpha X};$$

Se Z_0 for real, haverá sempre uma defasagem de 180° entre tensão e corrente, onde a relação da onda refletida pela

onda incidente define o coeficiente de reflexão:

$$\Gamma = \frac{E_2}{E_1} = \frac{E_2 \cdot e^{-\alpha x}}{E_1 \cdot e^{-\alpha x}} = \frac{E_2 \cdot e^{-2\alpha x}}{E_1 \cdot e^{-2\alpha x}}$$

$$\Gamma = \frac{E_2}{E_1} \cdot e^{-2\alpha x}$$

Para $X = 0$, o coeficiente de reflexão (Γ) não depende da fase e somente de E_1 e E_2 .

$$\Gamma(0) = L = \frac{E_2}{E_1}$$

onde o coeficiente de reflexão ao longo da linha é igual ao coeficiente na carga. O valor das perdas por reflexão é:

$$\alpha_r = \ln \left| \frac{1}{r} \right| (N) = 20 \log \left| \frac{1}{r} \right| (dB)$$

sendo r o fator de reflexão. O excesso de perdas de um sistema de transmissão causado pelo descasamento de impedância é expresso pela perda de reflexão. A perda de retorno é:

$$\alpha_{re} = \ln \frac{1}{\Gamma} (N) = 20 \log \frac{1}{\Gamma} (dB)$$

Sendo (Γ) o coeficiente de reflexão, a perda por reflexão é o valor em dB ou Neper pelo qual a potência refletida é menor que a potência incidente.

Fator de reflexão

Se um gerador de impedância Z_1 é determinado por uma carga de impedância Z_2 , a potência dissipada na carga é: $P = r^2 \cdot P_1$, onde P_1 é a potência incidente e o fator de reflexão é:

$$r = \frac{2 \sqrt{Z_2 \cdot Z_1}}{Z_2 + Z_1}$$

Velocidade de fase

A velocidade de fase (v_f) é a velocidade com que a onda se desloca e corresponde ao produto do comprimento de onda (λ) pela frequência. Sendo v_f a velocidade de onda no vácuo, $C = 3 \times 10^8$

m/s, que corresponde à velocidade da luz. Como é uma função da resistência do meio, da condutância G , da capacitância C e do comprimento L ,

$$\lambda f = 0,7 - 70\% \text{ da velocidade da luz}$$

A velocidade de fase do sinal que se propaga na linha de transmissão é:

$$v_f = \frac{W}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{L G}} \text{ (m/s)} = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{W}{W \sqrt{L C}} = \frac{1}{\sqrt{L C}}$$

Tensão ao longo da linha de transmissão

Vimos em itens anteriores que as linhas de transmissão são excitadas por um sinal periódico, isto é, por uma onda senoidal. Para apresentar os cálculos de tensão e corrente ao longo da linha foi adotado o sistema de função hiperbólica, como sendo a maneira mais simplificada encontrada pelos engenheiros. Passamos, pois, às equações, matematicamente definindo seno e co-seno hiperbólicos:

$$\text{Senh} = \frac{1}{2} (e^{\gamma x} - e^{-\gamma x})$$

$$\text{Cosh} = \frac{1}{2} (e^{\gamma x} + e^{-\gamma x})$$

Uma vez feita a apresentação das duas principais funções hiperbólicas usadas nas equações de tensão e corrente, passamos estas equações como equações no espaço, pois são sempre funções deste (tempo) e do comprimento (X) da linha que utilizamos.

Dentro deste estudo podemos ainda incluir a impedância $Z(X)$ em qualquer ponto da linha, porque é também uma função de seu comprimento e função de EL , IL , respectivamente tensão e corrente na carga.

$$E_1 = \frac{1}{2} (EL + Z_0 IL);$$

$$E_2 = \frac{1}{2} (EL - Z_0 IL).$$

$$E(X) = 1/2 [(EL + Z_0 IL) \cdot e^{\gamma x} +$$

$$1/2 (EL - Z_0 IL) \cdot e^{-\gamma x}]$$

$$E(X) = 1/2 EL (e^{\gamma x} + e^{-\gamma x}) +$$

$$1/2 IL \cdot Z_0 (e^{\gamma x} - e^{-\gamma x})$$

$$E(X) = E \cosh \gamma x + Z_0 IL \sinh \gamma x$$

Em função da impedância de carga, Z_L , temos:

$$E(X) = EL (\cosh \gamma x + 1/Z_L \sinh \gamma x).$$

Desenvolvimento para a corrente:

$$I(X) = \frac{EL}{Z_0} \cdot e^{\gamma x} - \frac{Z_0}{Z_0} \cdot e^{-\gamma x} \quad (\text{no espaço livre})$$

$$I(X) = \frac{EL}{Z_0} \sinh (\gamma x + IL \cosh \gamma x)$$

em funções de Z_L (normalizado)

$$I(X) = IL (\cosh \gamma x + Z_L \sinh \gamma x)$$

Desenvolvimento para a impedância ao longo da linha:

$$Z(X) = \frac{E(X)}{I(X)} =$$

$$= \frac{EL \cdot e^{\gamma x} + E_2 \cdot e^{-\gamma x}}{\frac{EL}{Z_0} \cdot e^{\gamma x} - \frac{E_2}{EL} \cdot e^{-\gamma x}}$$

$$Z(X) = Z_0 \frac{EL \cdot e^{\gamma x} + E_2 \cdot e^{-\gamma x}}{EL \cdot e^{\gamma x} - E_2 \cdot e^{-\gamma x}} =$$

$$= Z_0 \frac{1 + E_2/EL \cdot e^{-2\gamma x}}{1 - E_2/EL \cdot e^{-2\gamma x}} =$$

$$= Z_0 \frac{1 + \Gamma_L \cdot e^{-2\gamma x}}{1 - \Gamma_L \cdot e^{-2\gamma x}}$$

sendo $\Gamma_L = E_2/E_1$ o coeficiente de reflexão na carga. Para o emprego das funções hiperbólicas propriamente ditas, temos o seguinte desenvolvimento:

$$Z(X) = \frac{EL \cosh \gamma x + Z_0 IL \sinh \gamma x}{\frac{EL}{Z_0} \sinh \gamma x + Z_0 IL \cosh \gamma x}$$

$$Z(X) = Z_0 \frac{EL \cosh \gamma x + Z_0 IL \sinh \gamma x}{EL \sinh \gamma x + Z_0 IL \cosh \gamma x}$$

$$= Z_0 \frac{Z_L + Z_0 \tanh \gamma x}{Z_L + \tanh \gamma x + Z_0}$$

Dividindo estas equações por $EL \cosh \gamma x$, vem:

$$Z(X) = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tanh \gamma x}{Z_0 + jZ_0 \tanh \gamma x}$$

Em função de Z_L , teremos:

$$Z(X) = Z_0 \frac{Z_L' + \tanh \gamma x}{1 + Z_L' \tanh \gamma x}$$

Linha de transmissão aberta

A linha de transmissão aberta tem impedância de carga infinita ($Z_L = \infty$) - figura 8.

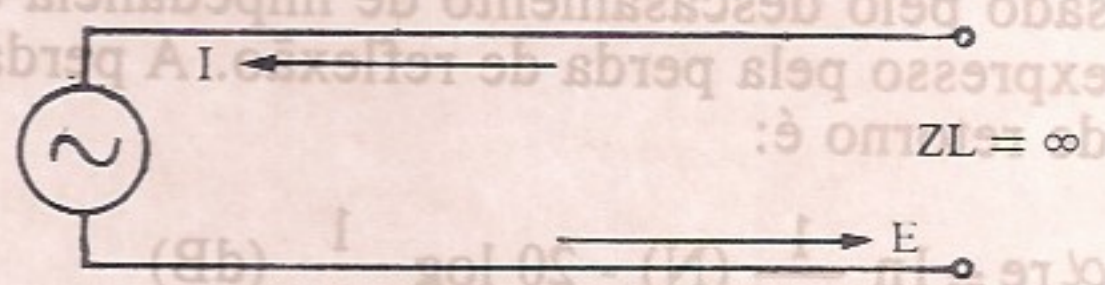


Figura 8

O coeficiente de reflexão é unitário e positivo. As ondas refletidas são incidentes na carga. A corrente na carga é nula. A tensão na carga apresenta um máximo e a corrente um mínimo.

Se $Z_L = \infty$, a linha está aberta e o coeficiente de reflexão na carga é:

$$\Gamma_L = \limite \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = 1$$

Neste caso podemos dizer que o coeficiente varia de -1 a +1: $-1 < \Gamma_L \leq 1$.

Continuando com o estudo da linha aberta, podemos apresentar as várias opções da consequência de ser $Z_L = \infty$, pois implica também em $IL = 0$.

$$E(X) = EL \cos \beta x; I(X) = j EL/Z_0 \sin \beta x;$$

$$\Gamma_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = 1 \angle 0^\circ$$

porque implica também em que $E_2/E_1 = 1$ e $E_2 = E_1$.

$E_L(0) = E_1 + E_2 - 2E_1$, para $x=0$; $I_L=0$;
 $I_L = I_1 + I_2$ ou $I_1 = -I_2$.

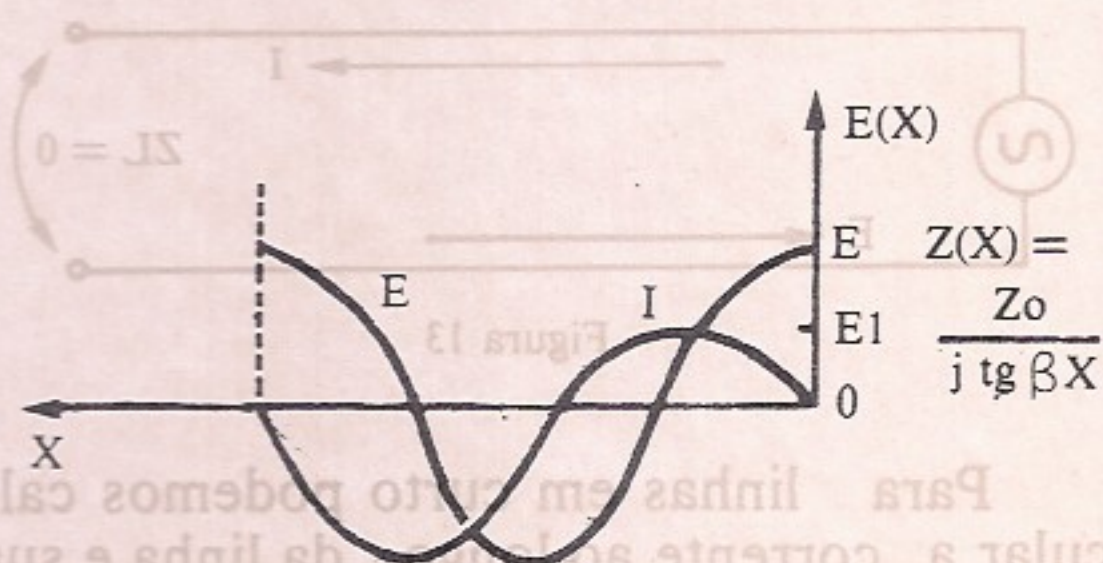


Figura 9

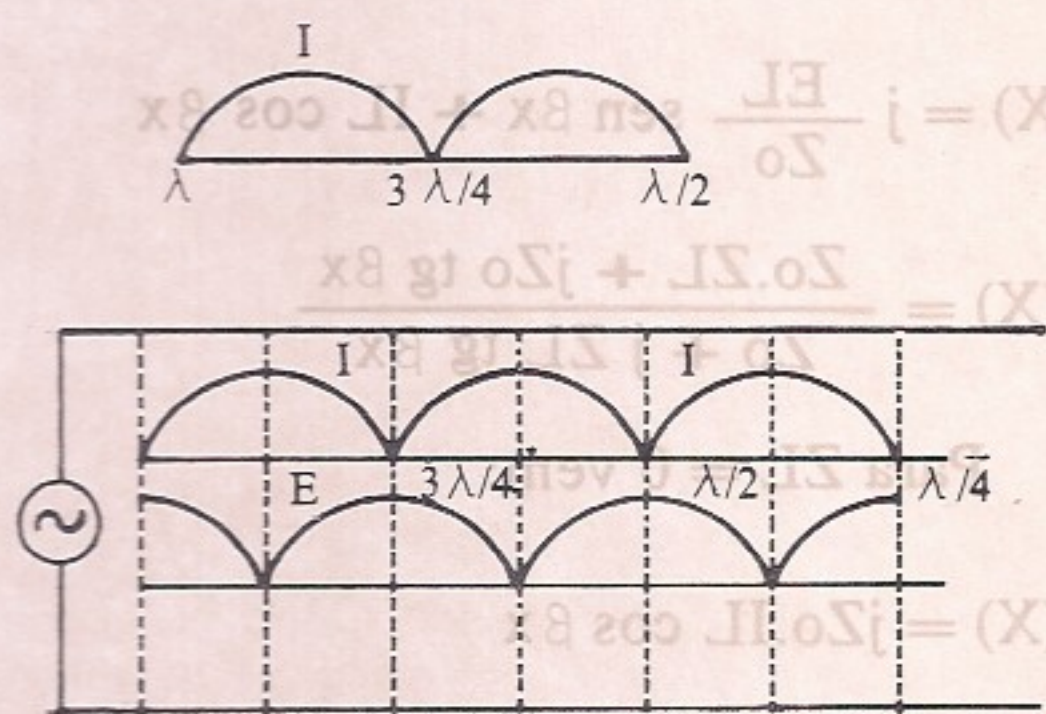


Figura 10

Para $Z(X) = \infty$; $\text{tg } \beta x = 0$ e $\beta x = k\pi$, $k = 0, 1, 2, \dots$

$$x = \frac{2k\lambda}{4}$$

Para $\text{tg } \beta x = 0$; $Z(X)$ é positivo e ocorre quando $k\pi < \beta x < (2k+1)\pi/2$. A corrente é máxima nos múltiplos ímpares de $\lambda/4$ (fig. 11).

$$k\pi \lambda/4 < x < (2k+1)\lambda/2\pi$$

$$k\pi \lambda/2\pi < x < (2k+1)\lambda/2\pi \lambda/2$$

Simplificando, vem:

$$2k \lambda/4 < x < (2k+1) \lambda/4$$

que são múltiplos pares de $T/4$ e positivos. Quando $\text{tg } \beta x < 0$, $Z(X)$ é indutivo:

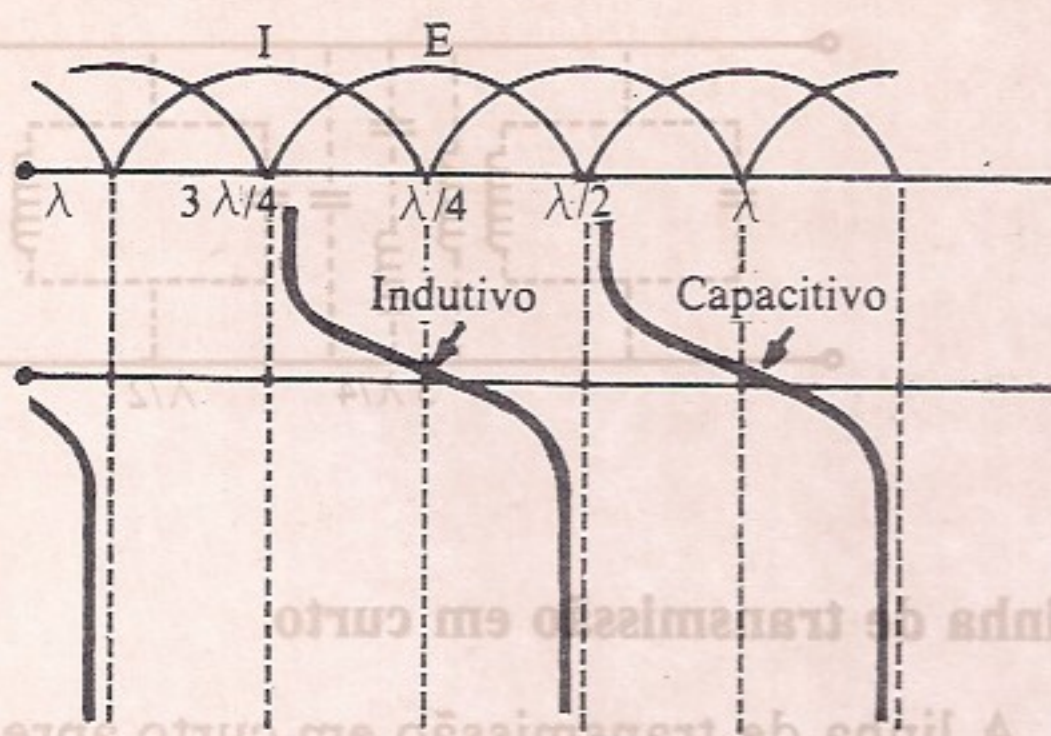


Figura 11

$$Z(X) = \frac{Z_0}{\text{tg } \beta x}$$

e ocorre quando $(2k+1)\pi/2 < \beta x < (K+1)\pi$.

$$(2k+1)\pi/2 < X < (k+1)\pi \lambda/2 =$$

$$(2k+1)\lambda/4 < X < (k+1)\lambda/2 \text{ (fig. 12).}$$

Resumindo a linha de transmissão aberta, podemos dar as seguintes definições:

a) O coeficiente de reflexão é unitário e positivo.

b) As ondas refletidas são incidentes na carga e possuem amplitudes idênticas.

c) A corrente na carga é nula.

d) A tensão na carga apresenta um máximo e a corrente apresenta um mínimo.

e) A tensão é máxima e a corrente é mínima nos pontos de linha afastados da carga de um comprimento igual a múltiplos ímpares de $\lambda/4$.

f) A tensão é mínima e a corrente é máxima nos pontos da linha afastados da carga de um comprimento igual a múltiplos ímpares de $\lambda/4$.

$$Z(X) = Z_0 \frac{Z_0}{\text{tg } \beta x}; Z(X) = 0 \text{ quando } \text{tg } \beta x = \infty.$$

$$\beta x = (2k+1) \frac{\lambda}{4}$$

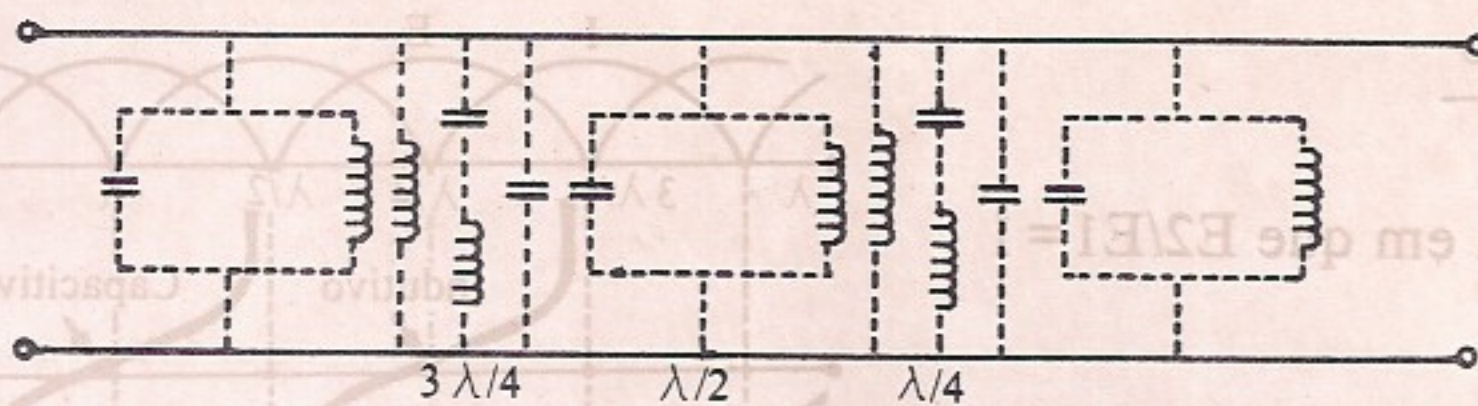


Figura 12

Linha de transmissão em curto

A linha de transmissão em curto apresenta sinais opostos às linhas em aberto. Por exemplo, se tivermos

$$\Gamma_L = 1 \angle 180^\circ$$

em vez de

$$\Gamma_L = 1 \angle 0^\circ$$

estaremos considerando uma linha em curto e sua impedância de carga é nula e igual a

$$\Gamma_L = \frac{Z_L - 1}{Z_L + 1}$$

mas varia sempre entre +1 e -1. Nestas condições, podemos estabelecer as definições da linha em curto, observando sempre o oposto:

- O coeficiente é unitário e negativo.
- As ondas refletidas são incidentes na carga e possuem amplitudes idênticas mas de sinais opostos.
- A corrente na carga é máxima e a tensão é nula.
- A tensão é máxima e a corrente é nula nos pontos da linha que estão afastados da carga de um comprimento igual a múltiplos pares de $\lambda/4$.

$$\Gamma_L = -1 = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \text{ ou } -1 = 1 \angle 180^\circ$$

$$\Gamma_L = \frac{E_2}{E_1}$$

$$E_2 = -E_1; E_L = E_1 + E_2 = 0;$$

$$I_1 = \frac{E_1}{Z_0}$$

$$I_2 = -\frac{E_2}{Z_0}$$

$$I_1 = I_2$$

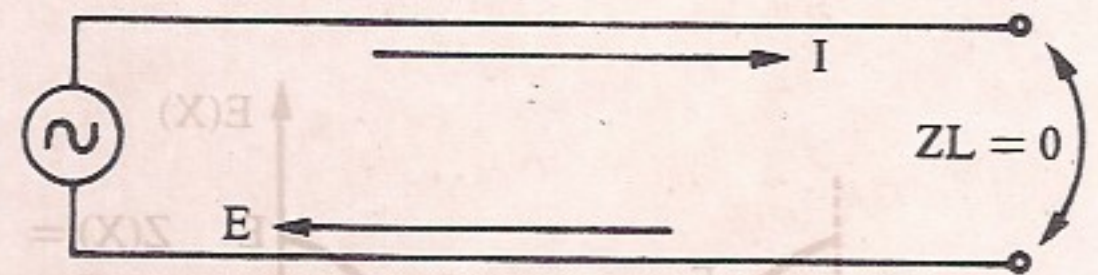


Figura 13

Para linhas em curto podemos calcular a corrente ao longo da linha e sua impedância, ambas em função de $Z_L = 0$.

$$E(X) = E_L \cos \beta x + jZ_0 I_L \sin \beta x$$

$$I(X) = j \frac{E_L}{Z_0} \sin \beta x + I_L \cos \beta x$$

$$Z(X) = \frac{Z_0 Z_L + jZ_0 \tan \beta x}{Z_0 + jZ_L \tan \beta x}$$

Para $Z_L = 0$ vem:

$$E(X) = jZ_0 I_L \cos \beta x$$

$$I(X) = I_L \cos \beta x \text{ e } Z(X) = Z_0 j \tan \beta x$$

$$E(X) = E_1 e^{\gamma x} + E_2 e^{-\gamma x} = E_1 e^{\alpha x} e^{j\beta x}$$

$$\Gamma_L \neq 0 = \frac{E_2}{E_1}$$

Coeficiente de reflexão (Γ)

Define-se como coeficiente de reflexão (Γ) a relação entre a amplitude da onda refletida e a amplitude da onda incidente na linha. Assim, para o caso de polarização normal, temos:

$$\Gamma_N = \frac{E_{2N}}{E_{1N}} = \frac{E_{2N} e^{-\alpha x}}{E_{1N} e^{\alpha x}}$$

$$= \frac{E_{2N} e^{-2\gamma x}}{E_{1N} e^{-2\gamma x}}$$

$$\Gamma_N = L = \frac{E_2}{E_1}$$

Para $x = 0$ e para $x \neq 0$,

$$\Gamma_N = \frac{E_2 N \cdot e^{-2\gamma x}}{E_1 N}$$

Para $x = 0$ define-se uma linha em curto.

Para $E_L = E(0) = E_1 + E_2$; $I_1 = E_1/Z_0$.

Para $I_L = I(0) = I_1 + I_2$; $I_2 = -E_2/Z_0$ e $E_1 - E_2 = Z_0(I_1 + I_2)$.

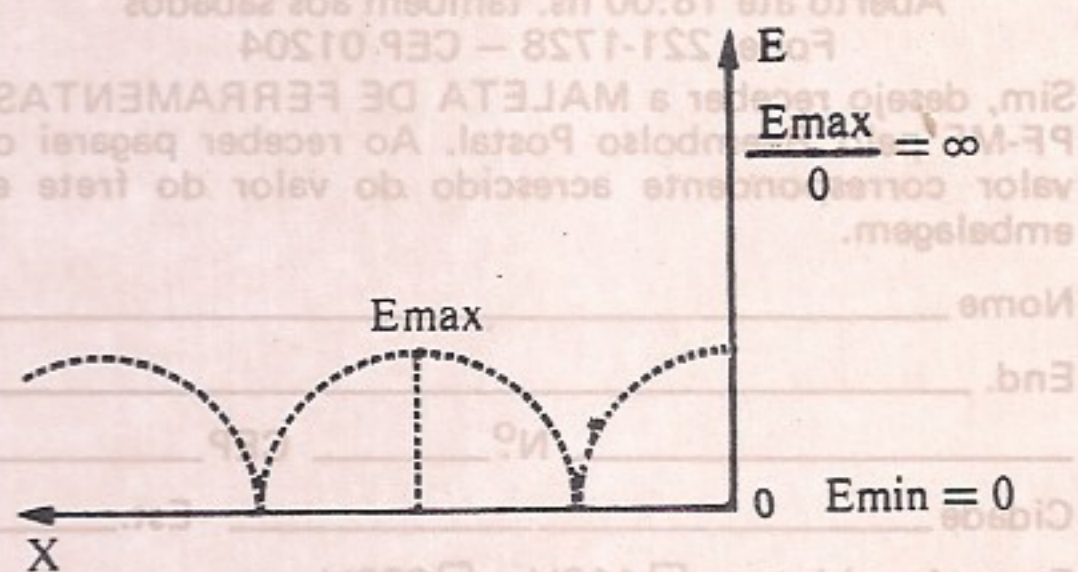


Figura 14

Se expressarmos S em dB (relação de onda estacionária), teremos:

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log \frac{E_{\max.}}{E_{\min.}} = \\ &= 20 \log E_{\max.} - 20 \log E_{\min.} \end{aligned}$$

Para uma tensão mínima ($E_{\min.}$), 0 (zero dB) é tomado como referência.

$$\text{Para } S (\text{ROE}) = 20 \log 100 = 40 \text{ dB.}$$

Efeito da atenuação na distribuição de tensão e corrente (fig. 15)

Assim, para uma $E_{\max.} = E_{\min.}$, indica que a $\text{roes}(S)$ é infinita, isto é, a potência irradiada é igual à potência refletida e $S = 1 + 1/0 = \infty$ e para $Z_0 = 0$; $\Gamma_L = -1$, ou seja, o coeficiente de reflexão é negativo, pois a impedância na carga é infinita ($Z_L = \infty$) no caso em que teremos uma linha aberta. Quando tivermos um coeficiente de reflexão positivo ($\Gamma_L = 1$) e $S = \infty$ (roe) infinita, porque ainda esta-

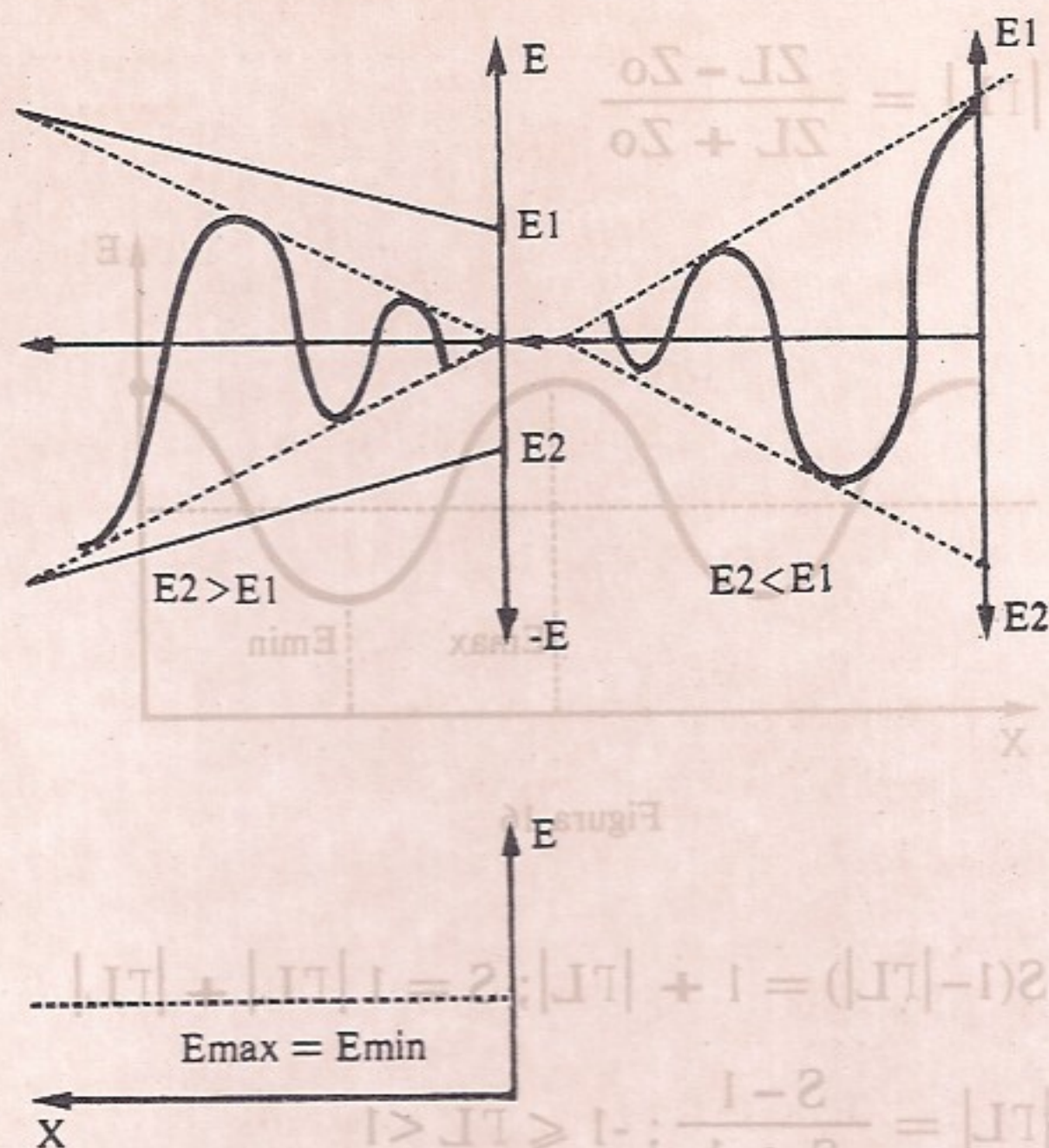


Figura 15

mos com $E_{\max.} = E_{\min.}$, podemos dizer que $1 \leq S < \infty$ e $|\Gamma_L| =$

$$\frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

Se por exemplo tivermos que $Z_L = 100$ ohms e $Z_0 = 50$ ohms, o coeficiente de reflexão na carga será:

$$|\Gamma_L| = \frac{100 - 50}{100 + 50} = \frac{50}{150} = 1/3$$

e a onda estacionária será:

$$S = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|} = \frac{1 + \frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{3}} =$$

$$= 4/2 = 2 \text{ (resposta)}$$

$$S = \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|} =$$

$$= \frac{E_1 + E_2}{E_1 - E_2} = \frac{1 + \frac{E_2}{E_1}}{1 - \frac{E_2}{E_1}}$$

$$|\Gamma_L| = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

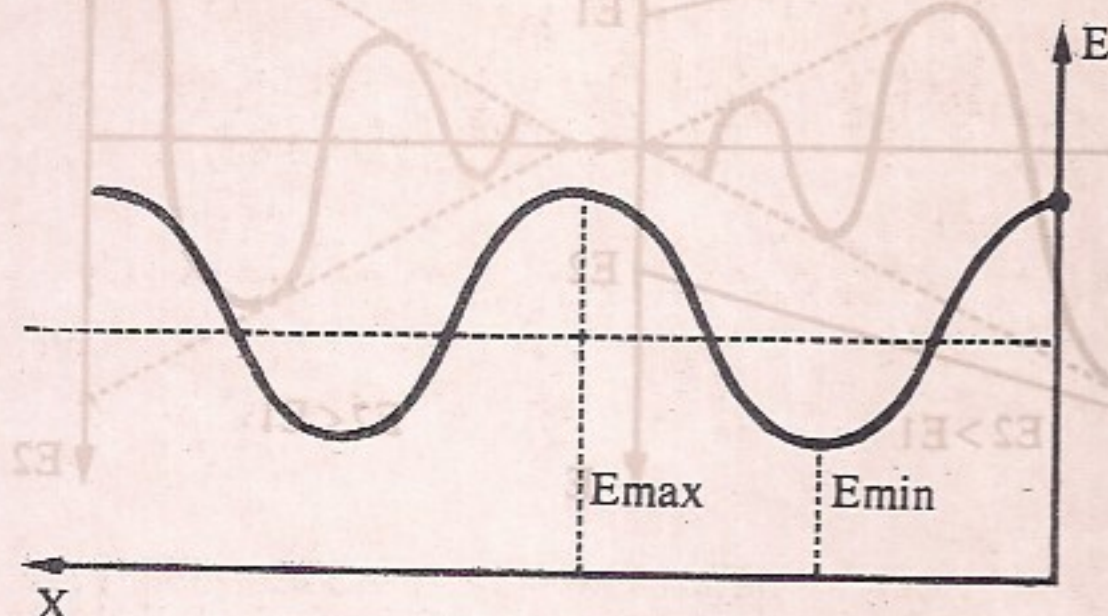


Figura 16

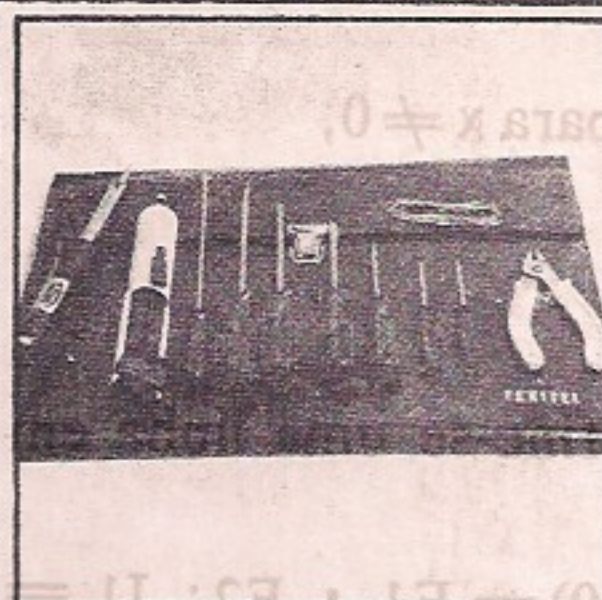
$$S(1 - |\Gamma_L|) = 1 + |\Gamma_L|; S = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|}$$

$$|\Gamma_L| = \frac{S - 1}{S + 1}; -1 \leq \Gamma_L < 1$$

Quando $Z_L = Z_0$, $\Gamma_L = 0$, o coeficiente de reflexão é nulo e $S = 1$, define-se a relação de onda estacionária e então $E_{\max} = E_{\min}$.

R & E

OFERTA SENSACIONAL



MALETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA MOD. PF-M5

APENAS
Cr\$ 40.000,00
Preço válido até o próximo número da revista

Ferro de soldar — Solda — Alicates de corte — Sugador de solda — 5 chaves de fenda — 2 chaves Philips — Maleta c/ fecho

À venda, diretamente ou pelo Reembolso Postal, na:

FEKITEL — Centro Eletrônico Ltda.

Rua Guaianazes, 416 — 1º and. — Centro — S. Paulo

Aberto até 18:00 hs. também aos sábados

Fone: 221-1728 — CEP 01204

Sim, desejo receber a MALETA DE FERRAMENTAS PF-M5 pelo Reembolso Postal. Ao receber pagarei o valor correspondente acrescido do valor do frete e embalagem.

Nome _____

End. _____

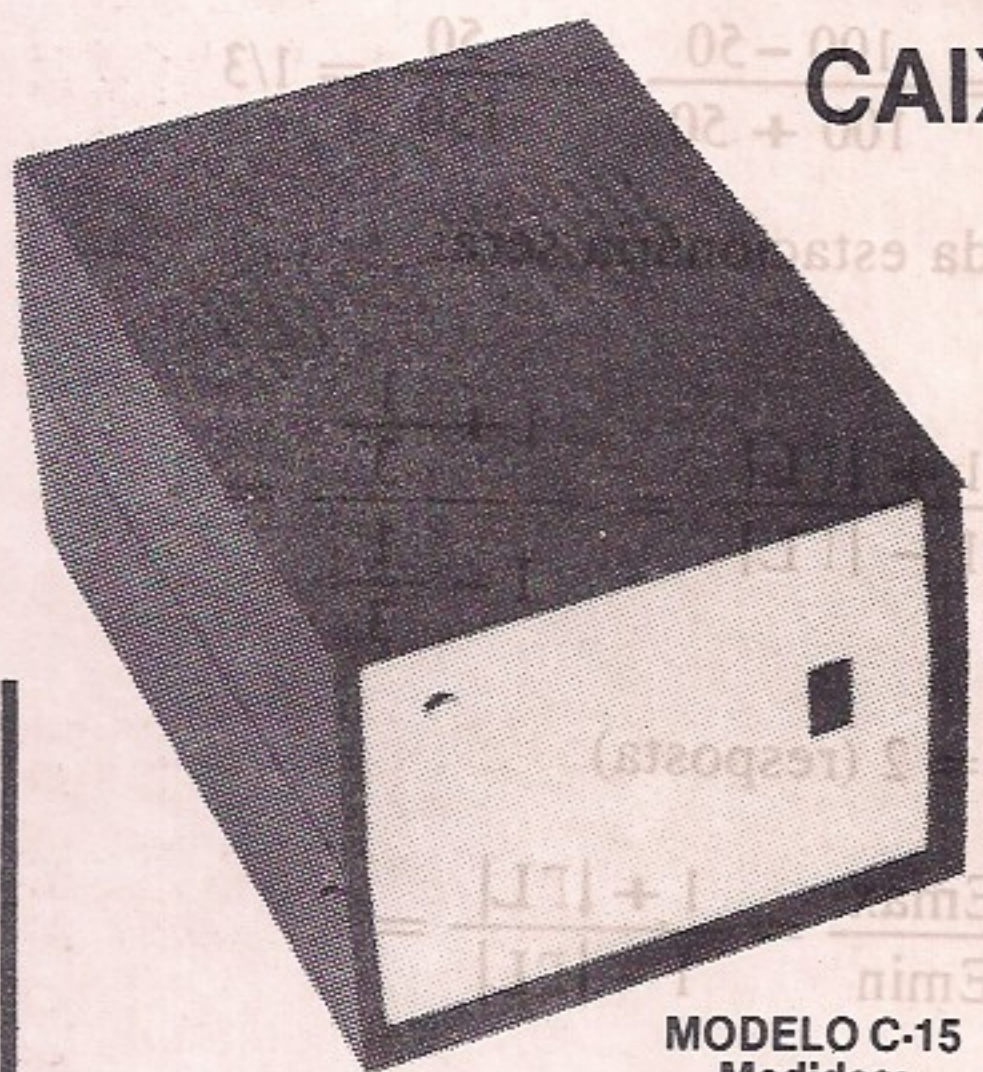
Nº _____ CEP _____

Cidade _____ Est. _____

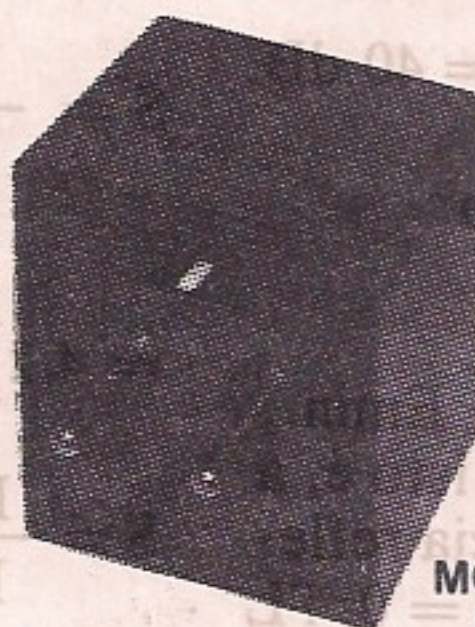
Ferro de soldar em ☐ 110V ☐ 220V

RENZ

CAIXAS PARA RETIFICADORES DE CORRENTE



MODELO C-15
Medidas:
84,0 x 63,0 x 124,0



MODELO C-5
Medidas:
50,0 x 41,0 x 59,0



MODELO C-10
Medidas:
57,0 x 48,0 x 66,0

Indústria e Comércio de Medidores Elétricos RENZ Ltda.

RUA GUARANI, 130 — FONES: (011) 433-2893 - 433-3655
ENDER. TELEGRÁFICO "RENZ" — CAIXA POSTAL 173
12900 — BRAGANÇA PAULISTA — SP

A CARREIRA TÉCNICA PARA AMBOS SEXOS COM MAIOR FUTURO:

ELETRÔNICA

RÁDIO — ÁUDIO — TV — VIDEOCASSETES — INSTRUMENTAL — PROJETOS ELETRÔNICOS — FABRICAÇÃO DE APARELHOS: CIRCUITOS IMPRESSOS, PAINÉIS E INSTRUMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS — MICROONDAS — RADAR — ELETRÔNICA INDUSTRIAL — MICROPROCESSADORES — COMPUTAÇÃO — DIREÇÃO DE OFICINA TÉCNICA, ETC.



TODA A ELETRÔNICA EM UM SÓ CURSO MAGISTRAL

Você receberá em 48 Remessas, mais os Prêmios ao Graduado, todos os Elementos, Materiais, Ferramentas, Aparelhos, Kits, Instrumentos e TV a Cores completo que lhe entrega CIÊNCIA para sua mais completa e Garantida formação Técnico-Profissional.

NOVO MÉTODO M.A.S.T.E.R. COM MULTIPRÁTICA EM CASA

O Instituto Nacional CIÊNCIA incorporou o Método MASTER com total segurança e válido Treinamento em seu Lar com os Textos e Equipamentos de MULTIPRÁTICA EM CASA, e um opcional e valioso TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL.

TUDO GRADUADO DE TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR TERÁ RECEBIDO:

- 1 SUPER KIT Experimental GIGANTE para experimentar progressivamente 20 Aparelhos Eletro-Eletrônicos mais 3 Instrumentos Exclusivos (Em Caixas Metálicas, não Plásticas), com todos os Materiais necessários para fazê-los funcionar, montados por você mesmo!!!
- 24 Ferramentas de Oficina
- 1 Laboratório para fabricar Placas de C.I.
- 6 Reprodutores de som (Autofalantes e Tweeters)
- 1 Gravador K-7 e 6 Fitas Didáticas pré-gravadas
- 1 Gerador de AF e RF, com Garantia de Fábrica
- 1 TV a Cores completo
- 1 Gerador de Barras para TV, com Garantia de Fábrica
- 1 Multímetro Digital, com Garantia de Fábrica.

Instituto Nacional CIÊNCIA

Para solicitações PESSOALMENTE

R. DOMINGOS LEME, 289

Vila Nova Conceição - CEP 04510 - SÃO PAULO

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Em forma inédita no Brasil você poderá capacitar-se em eletrônica com o mais completo e moderno Material Didático.

O valioso e completo Equipamento que entregamos, mais os importantes Textos e Manuais Profissionalizantes e de Empresas, do "CEPA — GENERAL ELECTRIC — GETTERSON — HASA — HITACHI — MEGABRÁS — MOTOROLA — PHILCO — PHILIPS — R.C.A. — SANYO — SHARP — SIEMENS — SONY — TELERAMA — TEXAS — TOSHIBA, WESTINGHOUSE Co, e outros, mais Lições TEMA A TEMA, Circulares Técnicas, PASTAS e Materiais Técnicos Didáticos diversos, mais as BOLSAS DE ESTUDO COMPLETAS de Especialização para nossos Graduados, com Estágios em Empresas e no CEPA.

Esta OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Editoriais Técnicas brindam com todo merecimento a CIÊNCIA, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

Para mais rápido atendimento solicitar pela

CAIXA POSTAL 19.119

CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL

SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO
DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA

R&E6

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

CIDADE: _____ ESTADO: _____

CEP: _____

Expandindo Memórias Eletrônicas

Aquilino R. Leal

Quem lida com a eletrônica digital sabe muito bem quão importantes estão se tornando as memórias eletrônicas nos projetos digitais, em especial nos sistemas ditos inteligentes - microprocessadores, por exemplo.

Infelizmente, nesta nossa "terrinha", nem sempre é possível adquirir tais circuitos integrados, especialmente as memórias um pouco mais "robustas" ou mesmo as conhecidas PROM, que são programadas pelo usuário, tornando-se, a partir deste momento, meras memórias de somente leitura (memórias ROM - "Read Only Memory").

As memórias tipo RAM ("Random Access Memory"), mais populares que as ROM, também são "figurinhas difíceis" no mercado nacional; contudo, a aquisição dos modelos 2101, 2102 e 2114 é relativamente simples nas lojas especializadas, assim como também o é a EPROM 2716 ou a 2732, também EPROM ("Erasable Programmable Read Only Memory") - o primeiro modelo é capaz de armazenar até 16 384 bit distribuídos em 2 048 "palavras" de 8 bit cada uma; a 2732 tem o dobro da capacidade, isto é, 4 096 palavras de 8 bit, fornecendo uma capacidade de armazenamento de 32 768 bit num invólucro de apenas 24 terminais!

Cabe aqui uma importante observação: é usual fornecer as "dimensões" (capacidade de armazenamento) de uma memória eletrônica pelo produto de dois números. O primeiro indica quantas palavras (ou "byte" - lê-se "bait") ela é capaz de armazenar, e o segundo número indica o "comprimento" (quantidade de bit) da palavra ou byte. Assim sendo, a memória RAM 2101, de 1 024 bit, caracteriza-se por uma estrutura 256 x 4, isto é, 256 bytes de 4 bit; de forma análoga, a RAM 2102, também de 1 024 bit, é distribuída em 1024 bytes, cada um contendo um bit, razão pela qual é designada como 1 024 x 1.

É também usual indicar a capacidade de uma memória eletrônica em termos de "k bit", onde a letra k, contrariamente ao que você possa estar pensando, não corresponde exatamente ao conhecido prefixo k das unidades de medida convencionais, o qual equivale a 1 000 unidades, como por exemplo 1 k Ω = 1 000 Ω , 1 km = 1 000 m, e assim por diante. Quando referente à capacidade de um componente, ou dispositivo eletrônico, em armazenar informação, a letra k, antecedendo a unidade bit, equivale a 1 024 (2^{10}) unidades; assim, um "micro" dotado de um banco de memória eletrônica de 16 k bytes possui uma capacidade de armazenamento de 16 384 bytes (1 024

x 16 bytes), e não 16000 bytes como muitos “entendidos” julgam!

Posto isso, podemos dizer que a memória 2101 é de 1 k bit (256 x 4), e também que a RAM 2102 é do tipo 1 k x 1 (1 024 bit), e a EPROM 2716 é de 2 k x 8 (2 x 1 024 x 8 bit = 16 384 bit), conforme vimos logo acima.

A título de curiosidade, a tabela abaixo apresenta algumas das características das memórias eletrônicas mencionadas, repare que, para uma mesma capacidade de armazenamento, a estrutura de uma pode ser totalmente diversa da estrutura interna da outra, como bem o mostram as duas primeiras linhas dessa tabela.

Vale a pena recordar que o comprimento do byte é sempre uma potência inteira de 2 (2^0 , 2^1 , 2^2 , ...), o mesmo ocorrendo com a quantidade de bytes (“largura”) capazes de serem armazenados numa memória digital.

Pelo exposto, uma memória $i \times j$, ou melhor, $2^m \times 2^n$ ($2^m = i$ e $2^n = j$) é capaz de armazenar i bytes, cada um de comprimento igual a j bit. Por outro lado, essa memória eletrônica deve apresentar j linhas de saída para expor os dados (ou informação binária) nela armazenados, e outras tantas linhas de entrada para “absorver” os dados, ou informações, a serem por ela armazenados nas respectivas células de memória (flip-flop) selecionadas - em alguns tipos, a linha de entrada das informações é a mesma que a de saída; um exemplo é a citada 2114, cujos terminais 11 a 14 são as linhas de entrada/saída, abreviadamente I/O (“input/output”), dos dados a serem

armazenados ou dos “memorizados”; para obter isso faz-se uso da lógica de três estados (“tri-state” em Inglês), cuja descrição foge ao escopo deste trabalho.

A memória $i \times j$ (ou $2^m \times 2^n$) acima deve apresentar nada menos que i linhas de endereçamento, as quais estabelecem a localização do local (“gaveteiro”) onde será, ou está, armazenada a informação. Você já deve estar pensando que, por exemplo, a 2114, por ser capaz de armazenar 1 024 informações (de 4 bit), deve ter nada menos que 1 024 linhas de endereçamento...

Você acertou! Ela realmente tem 1 024 linhas de endereçamento, só que internamente! Não teria muito sentido um circuito integrado com 1 024 terminais só para endereçamento, não é mesmo? O que acontece na realidade é que essas linhas de endereçamento se reduzem a dez meras linhas externas, porém utilizando o sistema binário como codificação; assim sendo, você terá desde o endereçamento binário 0000000000 (dez “0”), correspondente ao zero decimal, até o endereçamento, também em binário, 1111111111, que corresponde ao número decimal 1 023, e apenas foram utilizados dez terminais do invólucro do integrado 2114!

Ora, para o exemplo da memória $2^m \times 2^n$ acima, ela deve apresentar nada menos que m terminais específicos para constituir os 2^m endereçamentos possíveis.

Vamos exemplificar: o CI 2101, como sabemos, é uma RAM 256 x 4, de forma que são necessários oito terminais para

MEMÓRIA	TIPO	ESTRUTURA	CAPACIDADE
2101	RAM	256 x 4	1 024
2102	RAM	1 k x 1	1 024
2114	RAM	1 k x 4	4 096
2716	EPROM	2 k x 8	16 384
2732	EPROM	4 k x 8	32 768

endereçamento, pois $256 = 2^8$, sendo eles comumente designados por A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7, correspondendo neste caso aos terminais 4, 3, 2, 1, 21, 5, 6 e 7, respectivamente. Para a EPROM 2716, 2 k x 8, os terminais de endereçamento são 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 22, 23 e 19, respectivamente A0, A1, ..., A9 e A10 — tenha em conta que $2^{11} = 2048$.

Já para a EPROM 2732 (4 k x 8), com o dobro da capacidade da 2716, são utilizados apenas 12 terminais do seu invólucro para endereçamento — observe que $2^{12} = 4096$ ou 4 k.

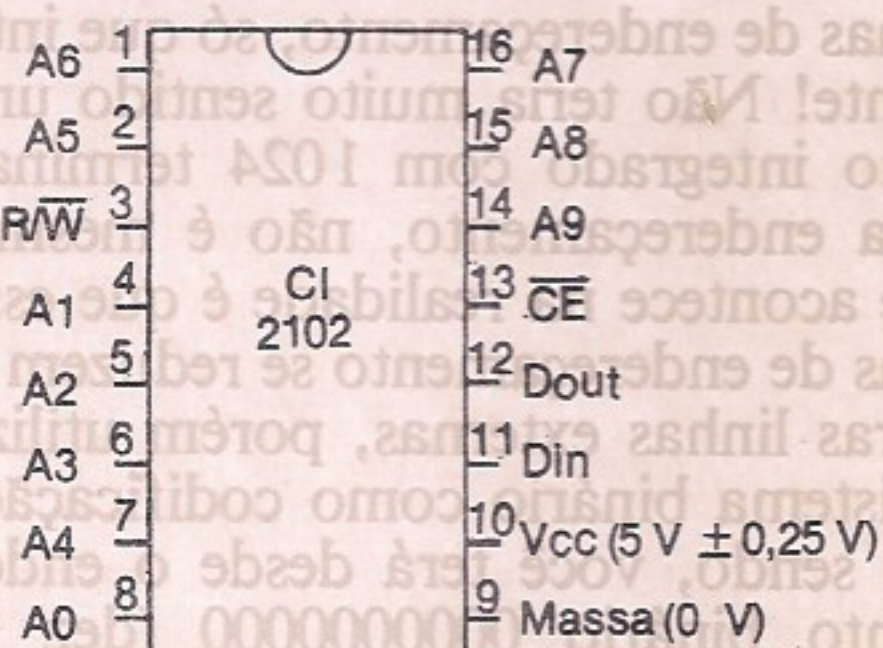


FIG. 1

À guisa de informação e ainda porque o CI 2102 é a mais popular das memórias, é mostrada na figura 1 a sua pinagem. As entradas A0 a A9 correspondem às dez linhas de endereçamento ($2^{10} = 1024$); o dado (bit) a ser armazenado no “endereço” estabelecido através das linhas A0 a A9 é aplicado ao terminal 11 (“Din” — entrada de dados), o dado “lido” se faz

presente no pino 12 do CI (“Dout” — saída de dados). Através da entrada R/W (“Read/Write”) é selecionado o modo de operação da memória: se em nível baixo ($\sim 0V$) é armazenado, no local ditado pelo endereçamento, o estado lógico presente na entrada Din (pino 11); se em nível alto ($\geq 2,4V$) a memória é predisposta para a leitura (“read”), expondo na saída Dout o estado lógico armazenado na posição indicada pela linha de endereços A0, ..., A9.

A entrada $\overline{CE}$ (“chip enable” — habilitação da memória) deve ser mantida em nível baixo para a leitura ou escrita; quando em nível alto, as funções do integrado são inibidas, sendo que a saída Dout assume alta impedância (Hi-Z), permitindo que ela seja interligada em paralelo com a saída de outras memórias eletrônicas.

A tabela abaixo resume o comportamento elétrico do CI 2102.

Pois bem, suponha-se você na seguinte situação: há necessidade de utilizar uma memória RAM 1 k x 4 num específico projeto, uma agenda telefônica, por exemplo; mas no comércio especializado não é disponível esse tipo de memória tal qual a 2114. Como você iria proceder para levar a bom termo o projeto sem esperar pela importação desse específico CI?

É claro! Você utilizará, a priori, quatro memórias 2102 (disponíveis no mercado) em “paralelo”, isto é, quatro memórias

ENTRADA			SAÍDA	MODO
$\overline{CE}$	R/W	Din	Dout	
H	X	X	Hi-Z	não selecionado escreve L escreve H lê
L	L	L	L	
L	L	H	H	
L	H	X	Do	

X — não importa o estado lógico

Do — conteúdo armazenado na posição de memória estabelecida pela linha de endereçamento

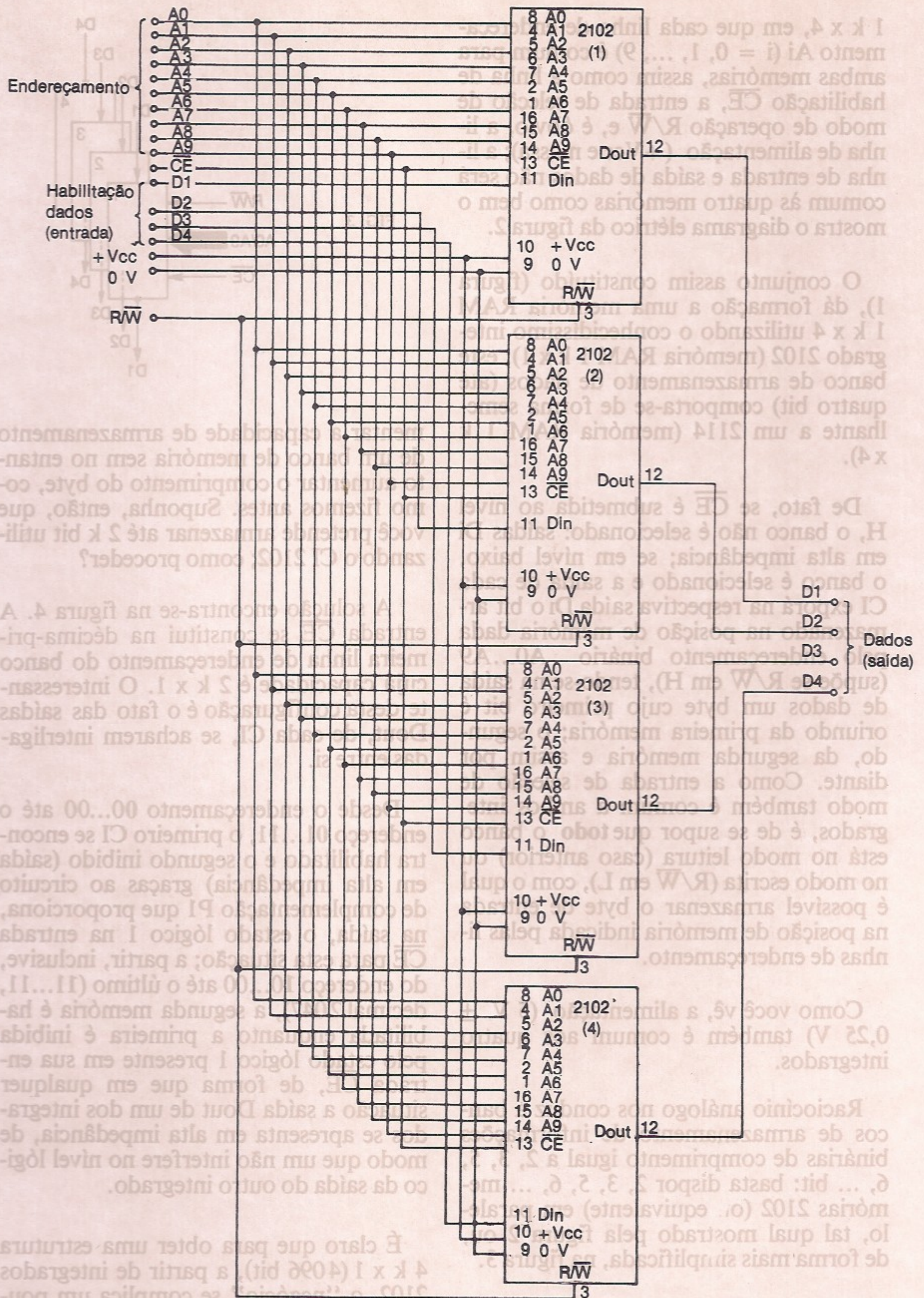


FIG. 2

1 k x 4, em que cada linha de endereçamento A_i ($i = 0, 1, \dots, 9$) é comum para ambas memórias, assim como a linha de habilitação $\overline{CE}$, a entrada de seleção de modo de operação $R/\overline{W}$ e, é óbvio, a linha de alimentação (+Vcc e massa); a linha de entrada e saída de dados não será comum às quatro memórias como bem o mostra o diagrama elétrico da figura 2.

O conjunto assim constituído (figura 1), dá formação a uma memória RAM 1 k x 4 utilizando o conhecidíssimo integrado 2102 (memória RAM 1 k x 1); este banco de armazenamento de dados (até quatro bit) comporta-se de forma semelhante a um 2114 (memória RAM 1 k x 4).

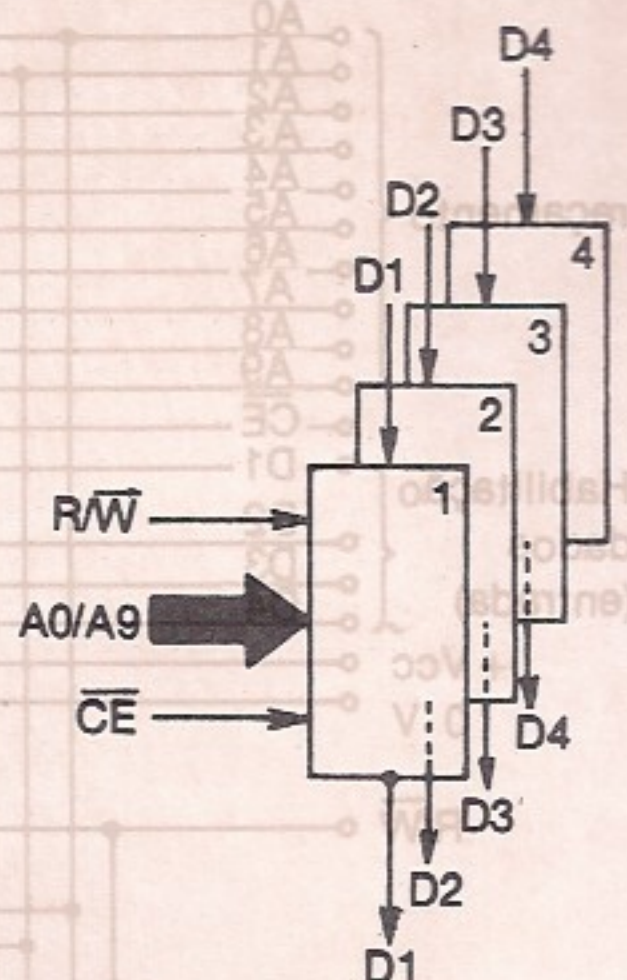
De fato, se $\overline{CE}$ é submetida ao nível H, o banco não é selecionado: saídas D_i em alta impedância; se em nível baixo, o banco é selecionado e a saída de cada CI exporá na respectiva saída D_i o bit armazenado na posição de memória dada pelo endereçamento binário $A_0 \dots A_9$ (supõe-se $R/\overline{W}$ em H), tendo-se na saída de dados um byte cujo primeiro bit é oriundo da primeira memória; o segundo, da segunda memória e assim por diante. Como a entrada de seleção de modo também é comum a ambos integrados, é de se supor que **todo** o banco está no modo leitura (caso anterior) ou no modo escrita ($R/\overline{W}$ em L), com o qual é possível armazenar o byte de entrada na posição de memória indicada pelas linhas de endereçamento.

Como você vê, a alimentação ($5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$) também é comum aos quatro integrados.

Raciocínio análogo nos conduz a bancos de armazenamento de informações binárias de comprimento igual a 2, 3, 5, 6, ... bit: basta dispor 2, 3, 5, 6, ... memórias 2102 (ou equivalente) em paralelo, tal qual mostrado pela figura 2 ou, de forma mais simplificada, na figura 3.

Na prática também pode ocorrer o "contrário", ou seja: é necessário au-

FIG. 3



mentar a capacidade de armazenamento de um banco de memória sem no entanto aumentar o comprimento do byte, como fizemos antes. Suponha, então, que você pretende armazenar até 2 k bit utilizando o CI 2102; como proceder?

A solução encontra-se na figura 4. A entrada $\overline{CE}$ se constitui na décima-primeira linha de endereçamento do banco cuja capacidade é 2 k x 1. O interessante desta configuração é o fato das saídas D_{out} , de cada CI, se acharem interligadas entre si.

Desde o endereçamento 00...00 até o endereço 01...11, o primeiro CI se encontra habilitado e o segundo inibido (saída em alta impedância) graças ao circuito de complementação P1 que proporciona, na saída, o estado lógico 1 na entrada $\overline{CE}$ para esta situação; a partir, inclusive, do endereço 10...00 até o último (11...11, decimal 2047), a segunda memória é habilitada enquanto a primeira é inibida pelo estado lógico 1 presente em sua entrada $\overline{CE}$, de forma que em qualquer situação a saída D_{out} de um dos integrados se apresenta em alta impedância, de modo que um não interfere no nível lógico da saída do outro integrado.

É claro que para obter uma estrutura 4 k x 1 (4096 bit), a partir de integrados 2102, o "negócio" se complica um pouco, pois há necessidade de dispor um circuito adicional capaz de selecionar, de

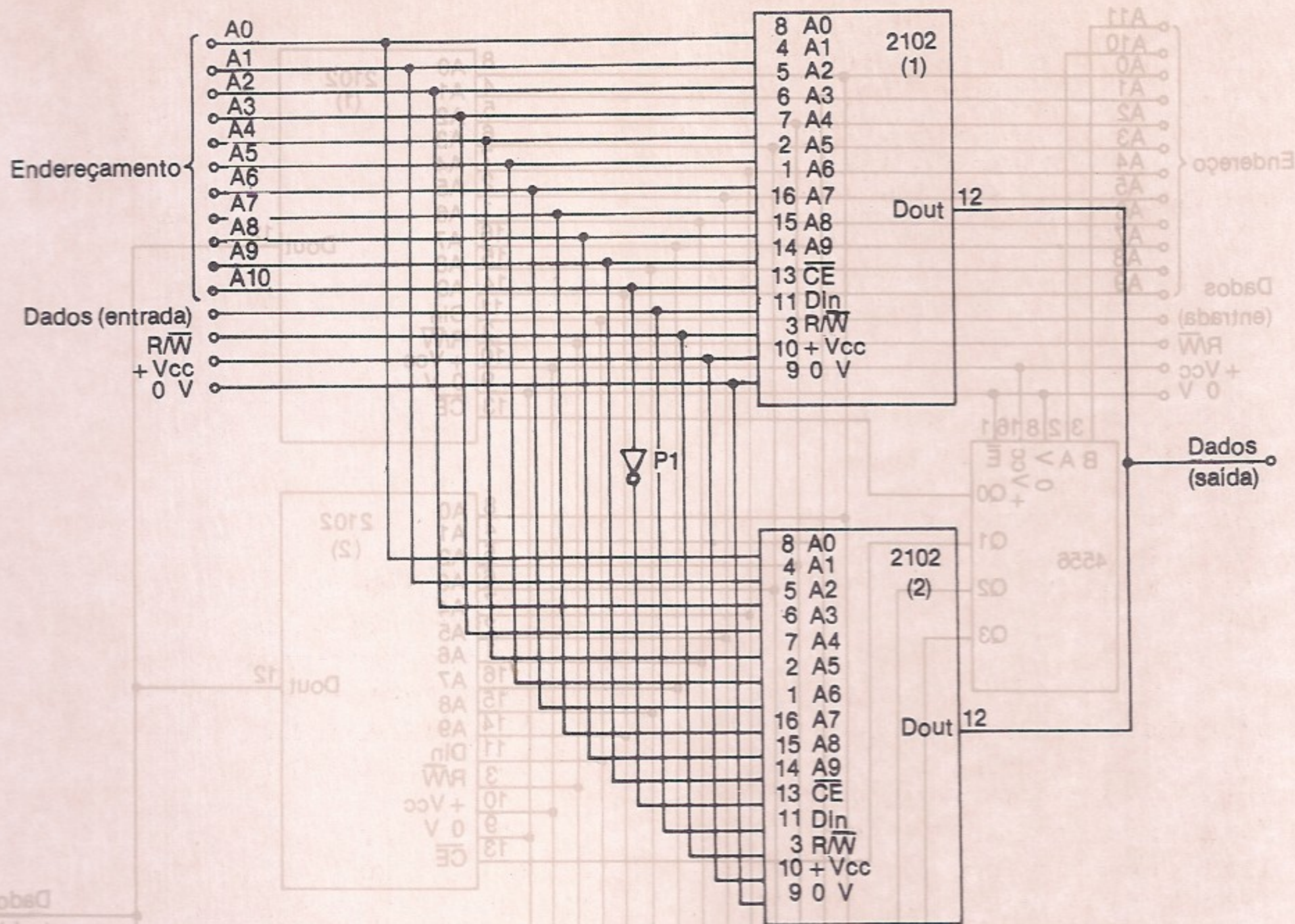


FIG. 4

forma ordenada, cada integrado. Uma das formas mais simples consiste em utilizar um decodificador, binário para decimal, de quatro estágios: aos dois bit mais significativos do endereçamento (A10, A11) caberá a responsabilidade de habilitar, ordenadamente, cada CI 2102.

A figura 5 mostra um circuito prático onde é utilizado o integrado 4556 (CMOS) como decodificador, cujo comportamento elétrico é retratado pela tabela funcional abaixo - note que a entrada $\bar{E}$ corresponde à habilitação do decodificador.

De volta ao circuito da figura 5, percebe-se que nos 1024 primeiros endereços (000000000000 a 001000000000) apenas estará habilitada a primeira memória, pois a saída Q0 do 4556 está em 0 devido a ter-se A10 e A11 também no estado lógico

ENTRADA			SAÍDA			
$\bar{E}$	B	A	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1
1	X	X	1	1	1	1

X - não importa o estado lógico

co 0; para os endereços 010000000000 (1024) a 011111111111 (2047) a saída Q1 do decodificador assume o estado baixo e a segunda memória, e apenas ela, é habilitada. Os endereços a partir de 100000000000 (2048) até inclusive 101111111111 (3071) habilitam o terceiro integrado 2102 (A11 = B = 1 e A10 = A = 0) através da saída Q2 do CI 4556. Finalmente, os endereços

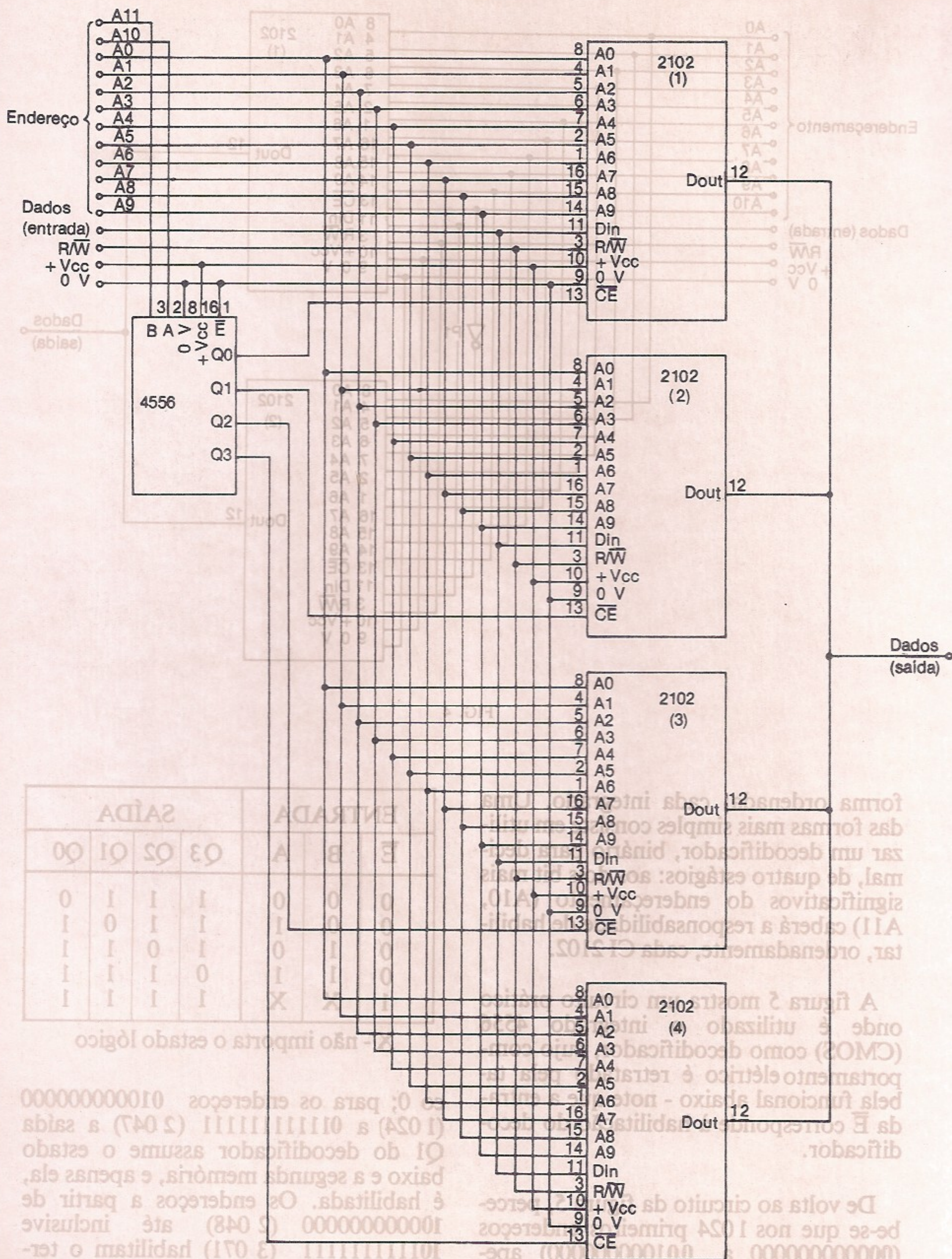


FIG. 5

110000000000 (3 072) a 111111111111 (4 095) habilitarão o último 2102.

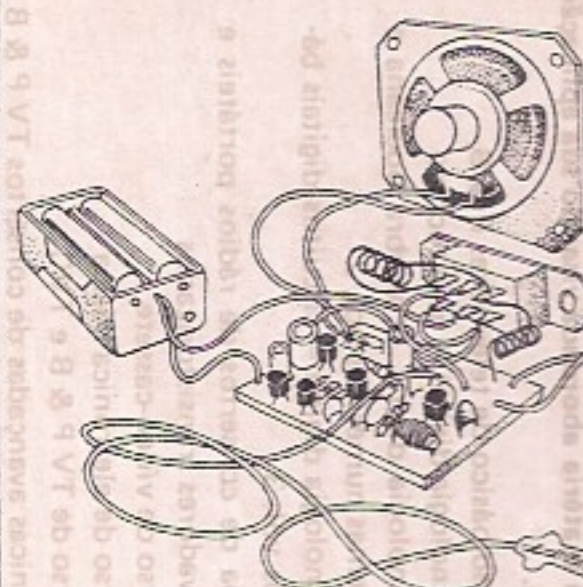
Disso tudo concluímos que o circuito da figura é, realmente, uma memória eletrônica de capacidade total de 4 096 bit (4 x 1).

Os processos de expansão apresentados são perfeitamente válidos para a maioria das memórias e podem ser conjugados para dar formação a qualquer estrutura de memória eletrônica; contudo, é necessário utilizar circuitos adicionais que acabam por tornar praticamente inviável a "expansão dupla", pelo menos sob o aspecto econômico, mão de obra envolvida e, sobretudo, confiabilidade do sistema assim obtido; nestes casos, o melhor mesmo é apelar para uma memória eletrônica que atenda aos propósitos! Mas se você desenvolveu um projeto destes, ele será bem vindo às nossas páginas!

Ficamos aguardando!

R & E

RECEPTOR EXPERIMENTAL OC-PX.



Facilíssimo de montar. Sem ajustes complicados. Ótimo para principiantes e técnicos. Circuito super regenerativo com boa sensibilidade. Acompanha todos os componentes com exceção da caixa, Knobs e auto-falantes. Sintonia por variável, conforme a figura.

Preço: Cr\$ 36.000 (Sem alto-falante, caixa e Knobs)

PARA PEDIDOS USE O CUPOM DA PAGINA 80.

Obs: este aparelho não deve ser comparado com os modelos profissionais, muito mais complexos e onerosos.

IGNIÇÃO ELETRÔNICA



Kit completo com todos os componentes e caixa metálica.

PREÇO: VIA REEMBOLSO POSTAL

KIT - Cr\$ 57.000

MONTADA - Cr\$ 66.000

MAIS DESPESAS DE PORTE

PARA PEDIDOS USE O CUPOM DA PAGINA 80.

Adeus aos ajustes do motor! Instalando-se esta ignição eletrônica não haverá pane no platina e as velas terão sua durabilidade prolongada em 500%. Além desses fatos importantes, você terá uma economia extra pela diminuição no consumo de combustível, equivalente a 20%.

BARCO c/ RÁDIO CONTROLE



MONTE VOCÊ MESMO ESTE MARAVILHOSO BARCO RÁDIO CONTROLADO. KIT COMPLETO, DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS ATÉ AS DIVERSAS PARTES DO BARCO.

Características:

- Barco medindo 42 x 14 x 8 cm (comp. - larg. - alt.)
- Alimentação por pilhas.
- Completo manual de montagem e funcionamento.
- Fácil montagem.

Kit Cr\$ 248.000

Montado Cr\$ 280.000

Preços válidos até 15/04

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda. - Av. Dr. Carlos de Campos, 275 - CEP 03028 - Caixa Postal 50499 - S. Paulo - SP - Fone 292-6600. Não mande dinheiro agora! Aguarde o recebimento do aviso do correio e pague só quando retirar a mercadoria.

Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada!

COLEÇÃO DE ESQUEMAS — esquemas completos dos aparelhos comerciais, para ajudar o técnico na sua reparação e ajuste.

CÓDIGO/TÍTULO	PREÇO
001 — Esquemas de amplificadores vol. 1	5.000
002 — Esquemas de amplificadores vol. 2	5.000
003 — Esquemas de gravadores cassete vol. 1	5.000
004 — Esquemas de gravadores cassete vol. 2	5.000
005 — Esquemas de gravadores cassete vol. 3	5.000
006 — Esquemas auto-rádios vol. 2	5.000
007 — Esquemas auto-rádios vol. 3	5.000
008 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 4	5.000
009 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 5	5.000
010 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 6	5.000
011 — Esquemas seletores de canais	5.000
012 — Esquemas televisores P & B vol. 1	5.000
013 — Esquemas televisores P & B vol. 2	5.000
014 — Esquemas televisores P & B vol. 3	5.000
015 — Esquemas televisores P & B vol. 4	5.000
016 — Esquemas televisores P & B vol. 5	5.000
017 — Esquemas televisores P & B vol. 6	5.000
018 — Esquemas televisores P & B vol. 7	5.000
019 — Esquemas televisores P & B vol. 8	5.000
020 — Esquemas televisores P & B vol. 9	5.000
021 — Esquemas televisores P & B vol. 10	5.000
022 — Esquemas televisores P & B vol. 11	5.000
023 — Esquemas televisores P & B vol. 12	5.000
024 — Esquemas televisores P & B vol. 13	5.000
025 — Esquemas televisores P & B vol. 14	5.000
026 — Esquemas televisores P & B vol. 15	5.000
027 — Esquemas televisores P & B vol. 16	5.000
028 — Esquemas televisores P & B vol. 17	5.000
029 — Colorado P & B — esquemas elétricos	7.000
030 — Telefunken P & B — esquemas elétricos	7.000
031 — General Electric P & B — esquemas elétricos	5.000
032 — A Voz de Ouro — ABC — áudio e vídeo	5.000
033 — Semp, TV, rádios e radiofonos	5.000
034 — Sylvania, Empire — serviços técnicos	5.000
044 — Admiral, Colorado, Sylvania — TVC	6.240
047 — Admiral, Colorado, Denison, National, Semp, Philco, Sharp	6.240
050 — Toca fitas — esquemas vol. 1	5.000
051 — Toca fitas — esquemas vol. 2	5.000
052 — Toca fitas — esquemas vol. 3	5.000
053 — Transceptores — circuitos vol. 1	5.000
054 — Bosch — auto rádios, toca fitas, FM	7.080
055 — CCE — esquemas elétricos	5.880

064 — Philco televisores P & B	8.640
066 — Motorádio — esquemas elétricos	9.120
067 — Faixa do cidadão — PX — 11 metros	6.720
070 — Nissei — esquemas elétricos	7.080
072 — Semp Toshiba — áudio e vídeo	7.080
073 — Evadin — diagramas esquemáticos	7.080
074 — Gradiente — esquemas elétricos	7.080
075 — Delta — esquemas elétricos vol. 1	6.720
076 — Delta — esquemas elétricos vol. 2	6.720
077 — Sanyo — esquemas de TVC	20.160
081 — Philco TVC	10.320
083 — CCE — esquemas elétricos vol. 2	10.080
084 — CCE — esquemas elétricos vol. 3	10.080
085 — Philco — rádios, auto-rádios	7.440
086 — National — rádios, rádios gravadores	6.720
088 — National — gravadores cassetes	6.720
089 — National — estéreos	6.720
091 — CCE — esquemas elétricos vol. 4	10.080
103 — Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Sanyo, Philips, Semp Toshiba, Telefunken	13.800
104 — Grundig — esquemas elétricos	8.280
110 — Sharp, Sanyo, Sony, Nissei, Semp Toshiba, National, Greynolds, apar. som	8.280
111 — Philips — TVC e TV P & B	23.520
112 — CCE — esquemas elétricos vol. 5	10.080
114 — Telefunken TVC e aparelhos de som	15.360
117 — Motorádio — esquemas elétricos	9.120
118 — Philips — aparelhos de som vol. 2	10.680
123 — Philips — aparelhos de som vol. 3	8.640
125 — Polivox — diagramas esquemáticos	11.280
126 — Sonata — diagramas esquemáticos	9.120
129 — Toca fitas — esquemas elétricos vol. 4	8.280
130 — Quasar — diagramas esquemáticos vol. 1	12.960
131 — Philco — rádios e auto rádios vol. 2	7.440
132 — CCE — esquemas elétricos vol. 6	10.080
133 — CCE — esquemas elétricos vol. 7	10.080
134 — Bosch — esquemas elétricos	7.440
135 — Sharp — áudio e vídeo	14.880
141 — Delta — esquemas elétricos vol. 3	6.720
142 — Semp Toshiba — diagramas esquemáticos	15.360
143 — CCE — esquemas elétricos vol. 8	10.080
151 — Quasar — diagramas esquemáticos vol. 2	12.960
155 — CCE — esquemas elétricos vol. 9	10.080
161 — National TVC — diagramas esquemáticos	16.800
113 — Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Philips, Teleoto, Telefunken	13.680
127 — Gradiente II — esquemas elétricos	9.840
128 — Gradiente III — esquemas elétricos	9.840

058 — Equivalências transistores — numérica	11.520
059 — Equivalências transistores alfabética/numérica	6.720
063 — Equivalências transistores, diodos, CI — Philco	2.760
078 — Guia mundial de substituição transistores	12.480
090 — Equivalências de transistores	8.640
124 — Equivalências transistores japoneses	22.440
152 — Circuitos integrados lineares substit.	9.840
CURSO TÉCNICO — são cursos rápidos com os fundamentos da matéria abordada visando sua aplicação prática e imediata.	
071 — Curso básico de televisores P & B	6.720
120 — Tecnologia digital — guia técnico	7.440
145 — Tecnologia digital — álgebra booleana e sistemas numéricos vol. 2	7.440
146 — Tecnologia digital — circuitos digitais básicos vol. 3	12.480
157 — Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	6.720
164 — Curso de vídeo-cassete	20.160
165 — Curso de eletrônica básica	12.000
166 — Curso de TV P & B e TVC	12.000
136 — Técnicas avançadas de consertos TV P & B transistorizado	23.520

CARACTERÍSTICAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CI, ETC. — informações sobre as características de componentes para a realização de projetos.

060 — Manual de transistores vol. 2	6.720
061 — Manual de transistores, tiristores, CI	6.720
087 — Manual mundial de transistores	12.480
150 — Ibrape vol. 3 — transistores de potência	12.960
171 — Manual de válvulas — alfabética	23.400
PROJETOS ELETRÔNICOS PARA MONTAGENS DE APARELHOS — diagramas e todas as informações para a montagem de aparelhos.	
156 — Amplificadores grandes projetos — 20W, 30W, 40W, 70W, 130W, 200W	8.280

GUIA TÉCNICO ESPECÍFICO DO FABRICANTE E DO MODELO — manual de informações específico do próprio fabricante do aparelho, para o técnico reparador.

106 — National — modelo TC 141M guia técnico	7.440
144 — National — modelo TC 210 guia técnico	7.440
170 — National — modelo TC 214 guia técnico	7.440
108 — National Technics Receiver	6.720
109 — National Technics — tape-deck, toca-disco	6.720
168 — National — mod. TC144M — guia técnico	7.440

Para pedidos use o cupom da pág. 80.

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

Pré- Amplificador para Microfone

Laboratório RÁDIO E ELETRÔNICA

Se um amplificador não é excitado à plena potência por um microfone, é sinal que se necessita de um bom pré-amplificador. O circuito simples que apresentamos funciona com uma tensão de alimentação de 18 V que pode ser aproveitada do próprio aparelho com o qual funciona e possui um ganho de 13 a 40 dB, dependendo do ajuste realizado.

Conforme podemos ver pelo simples circuito deste pré-amplificador, são usados dois transistores em acoplamento direto, na configuração de emissor comum. O primeiro transistor é um BC549 (ou BC239) com baixo nível de ruído e alto ganho, que é excitado diretamente pela fonte de sinal, no caso o microfone. O segundo é um BC548 (ou BC238) que excita o circuito de carga depois de fornecer a amplificação adicional.

O circuito de realimentação é formado por R3, C2, R5 e P1, este último fazendo o ajuste do ganho do circuito (fig.1).

A tabela dá as características do aparelho em função dos ganhos.

A montagem sugerida em uma placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores eletrolíticos com tensão de isolamento de pelo menos 25 V.

Lembramos que, por se tratar de circuito de áudio que opera com sinais de baixos níveis, a captação de zumbidos é mais fácil de ocorrer. Por isso, todas as precauções devem ser tomadas no sentido de que sejam evitadas. Para isso, os cabos de entrada e saída devem ser blindados e o ponto de terra deve ser comum, feito com fio grosso.

As ligações entre os componentes na própria placa devem ser diretas e curtas, e esta deve ser instalada em caixa blindada e aterrada.

	13 dB	40 dB
Impedância de entrada	145 k ohms	120 k ohms
Impedância de saída	47 ohms	120 ohms
Faixa de frequências	20 Hz a 20 kHz	20 Hz a 20 kHz

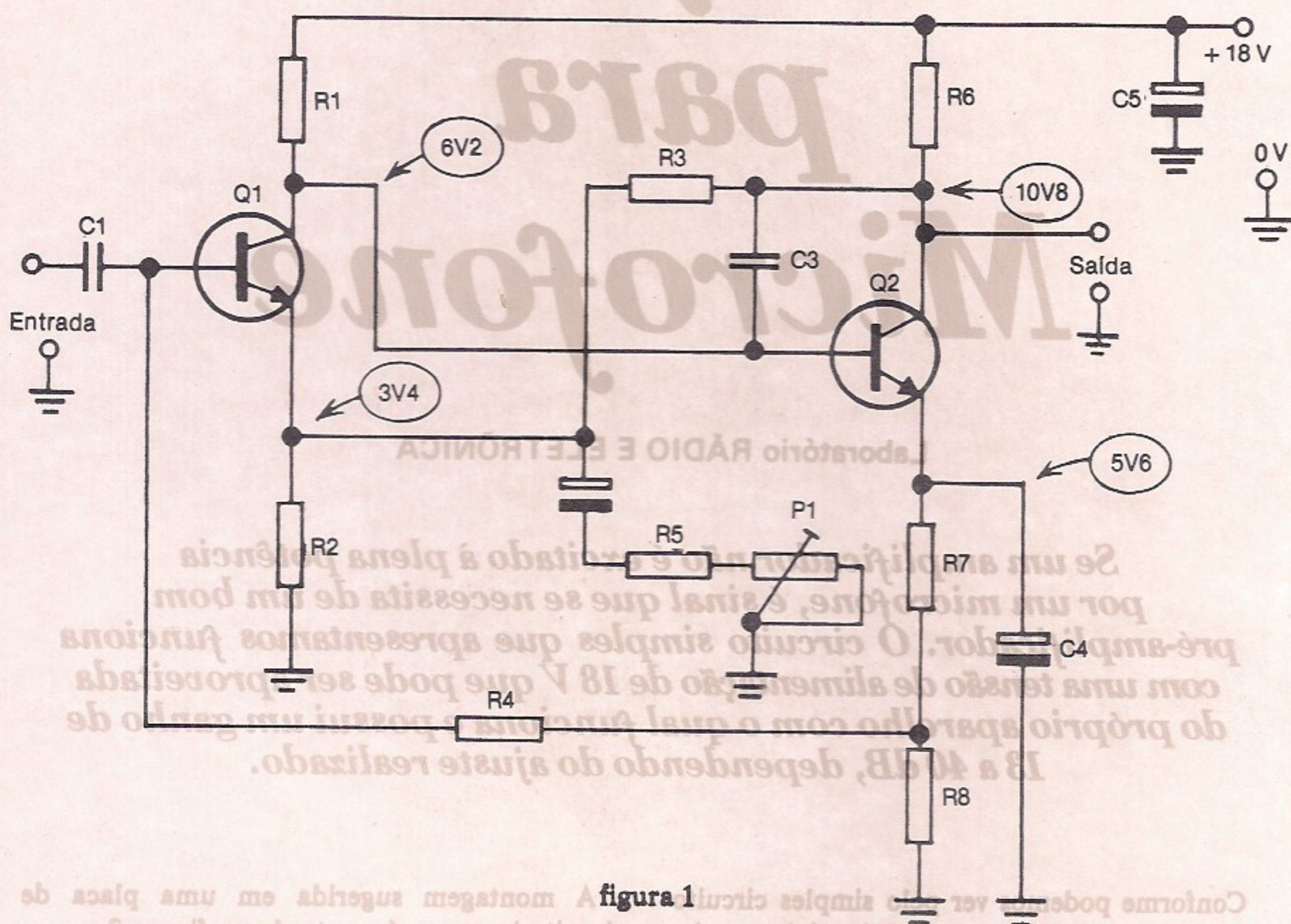


figura 1

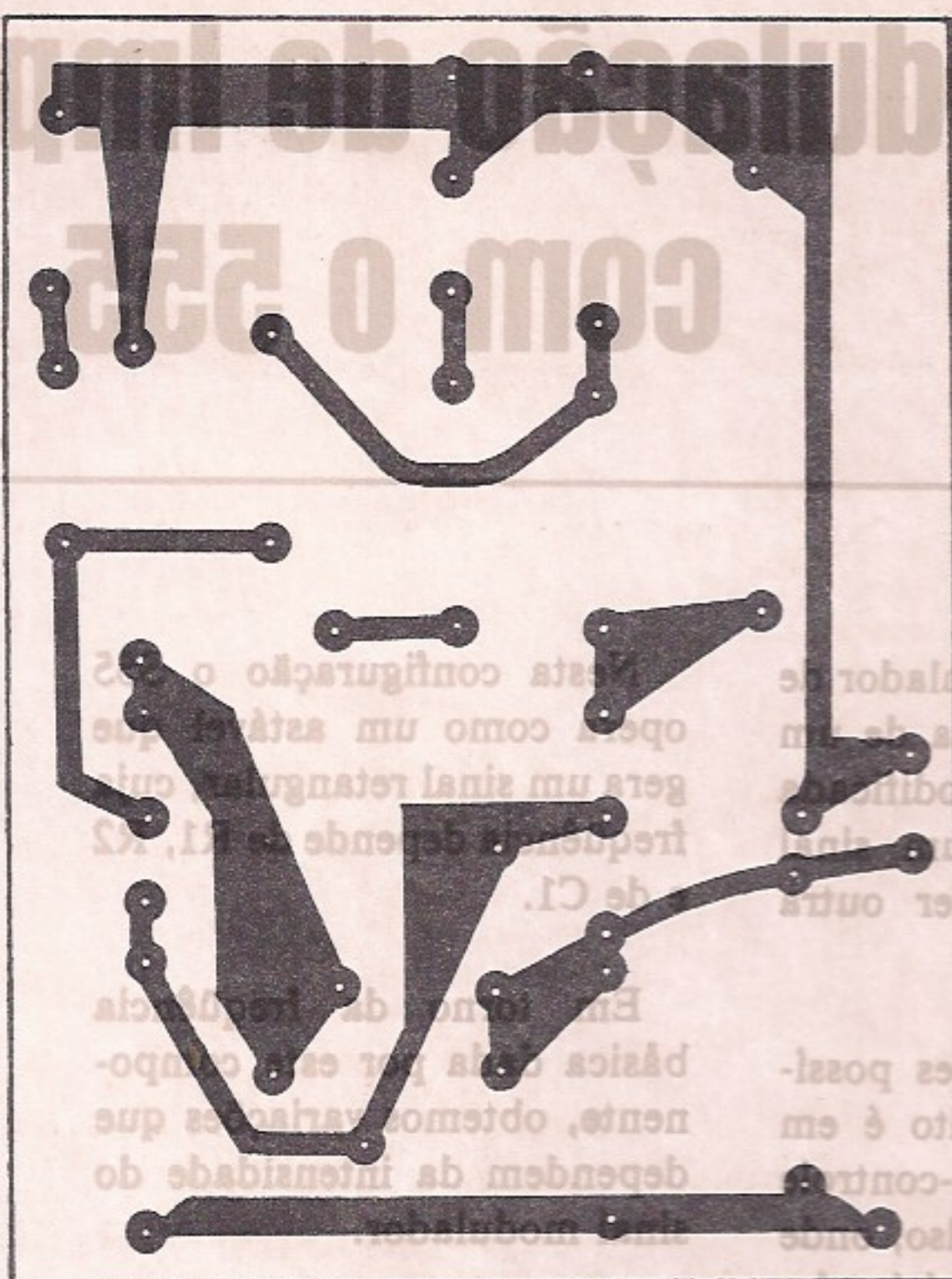
Lista de Material

Q1 - BC549 ou BC239 - transistor de baixo nível de ruído
 Q2 - BC548 ou BC238 - transistor NPN de uso geral
 C1 - 220 nF - capacitor cerâmico
 C2 - 100 μ F x 25 V - capacitor eletrolítico
 C3 - 100 pF - capacitor cerâmico
 C4 - 220 μ F x 25 V - capacitor eletrolítico
 C5 - 47 μ F x 25 V - capacitor eletrolítico
 R1 - 120 k x 1/8 W - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
 R2 - 4,7 k x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R3 - 12 k x 1/8 W - resistor (marrom, vermelho, laranja)
 R4 - 150 k x 1/8 W - resistor (marrom, verde, amarelo)
 R5 - 100 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
 R6 - 1,8 k x 1/8 W - resistor (marrom, cinza, vermelho)
 R7 - 470 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
 R8 - 1,2 k x 1/8 W - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
 P1 - 10 k - trim-pot
 Diversos: cabos blindados, placa de circuito impresso, fios, solda, caixa para montagem, jaque de entrada e plugue RCA de saída, etc.

Num circuito modulador de impulsos a frequência de um sinal retangular é modulada pela aplicação de um sinal externo que pode ter outra forma de onda.

Uma das aplicações possíveis para este circuito é em sistemas de rádio-controle de modulação por impulsos, onde o movimento do modelo depende justamente da frequência da onda moduladora recebida pelo receptor local.



A alimentação do circuito pode ser feita com tensões compreendidas entre 5 e 15 V.

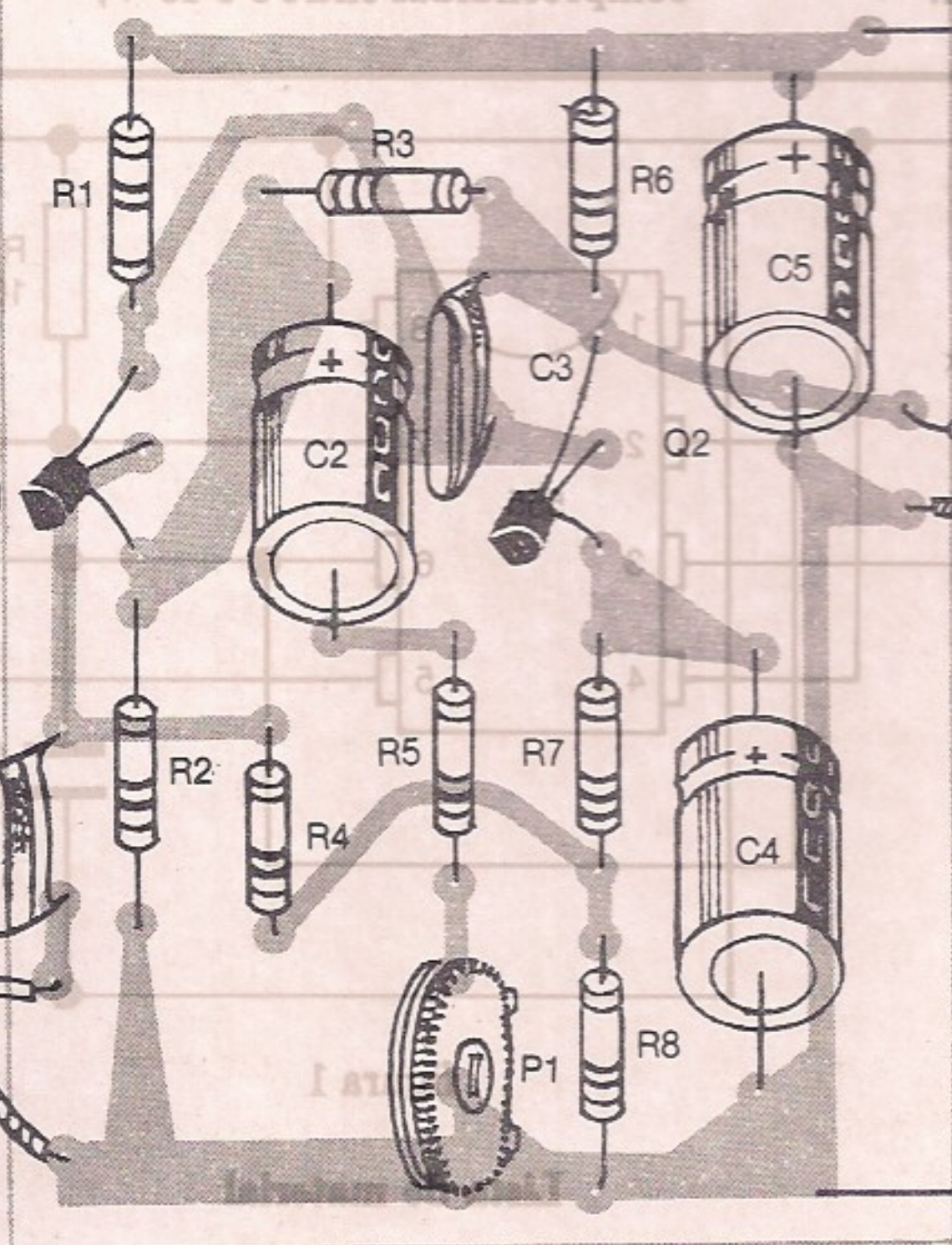


figura 2

CI - 555 - circuito integrado
C1 - 10 nF (103) - capacitor
C2 - 10 nF (103) - capacitor
C3 - 10 nF (103) - capacitor
C4 - 10 nF (103) - capacitor
C5 - 10 nF (103) - capacitor
R1 - 10 k x 1/8 W - resistor
R2 - 82 k x 1/8 W - resistor
R3 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R4 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R5 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R6 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R7 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R8 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
P1 - 10 k - potenciômetro
Q1 - 2N2222 - transistor
Q2 - 2N2222 - transistor
Diversos: suporte para o CI, placa de circuito impresso, fios, soldas, etc.

CI - 555 - circuito integrado
C1 - 10 nF (103) - capacitor
C2 - 10 nF (103) - capacitor
C3 - 10 nF (103) - capacitor
C4 - 10 nF (103) - capacitor
C5 - 10 nF (103) - capacitor
R1 - 10 k x 1/8 W - resistor
R2 - 82 k x 1/8 W - resistor
R3 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R4 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R5 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R6 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R7 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R8 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
P1 - 10 k - potenciômetro
Q1 - 2N2222 - transistor
Q2 - 2N2222 - transistor
Diversos: suporte para o CI, placa de circuito impresso, fios, soldas, etc.

CI - 555 - circuito integrado
C1 - 10 nF (103) - capacitor
C2 - 10 nF (103) - capacitor
C3 - 10 nF (103) - capacitor
C4 - 10 nF (103) - capacitor
C5 - 10 nF (103) - capacitor
R1 - 10 k x 1/8 W - resistor
R2 - 82 k x 1/8 W - resistor
R3 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R4 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R5 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R6 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R7 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
R8 - 4,7 k x 1/8 W - resistor
P1 - 10 k - potenciômetro
Q1 - 2N2222 - transistor
Q2 - 2N2222 - transistor
Diversos: suporte para o CI, placa de circuito impresso, fios, soldas, etc.

Modulação de Impulsos com o 555

Newton C. Braga

Num circuito modulador de impulsos a frequência de um sinal retangular é modificada pela aplicação de um sinal externo que pode ter outra forma de onda.

Uma das aplicações possíveis para este circuito é em sistemas de rádio-controle modulador por impulso, onde o movimento do modelo depende justamente da frequência do sinal modulador recebido pelo receptor local.

Nesta configuração o 555 opera como um astável que gera um sinal retangular, cuja frequência depende de R1, R2 e de C1.

Em torno da frequência básica dada por este componente, obtemos variações que dependem da intensidade do sinal modulador.

A alimentação do circuito pode ser feita com tensões compreendidas entre 5 e 15 V,

devendo ser observado que no caso de uma alimentação de 5 V sua alimentação torna-se compatível com os circuitos lógicos digitais da tecnologia TTL. Para este caso, o sinal de saída, retirado do ponto 3, pode ser aplicado diretamente à entrada de qualquer porta TTL ou circuito equivalente.

O funcionamento deste circuito é tal que apenas a largura do pulso se altera com o sinal de entrada, ficando

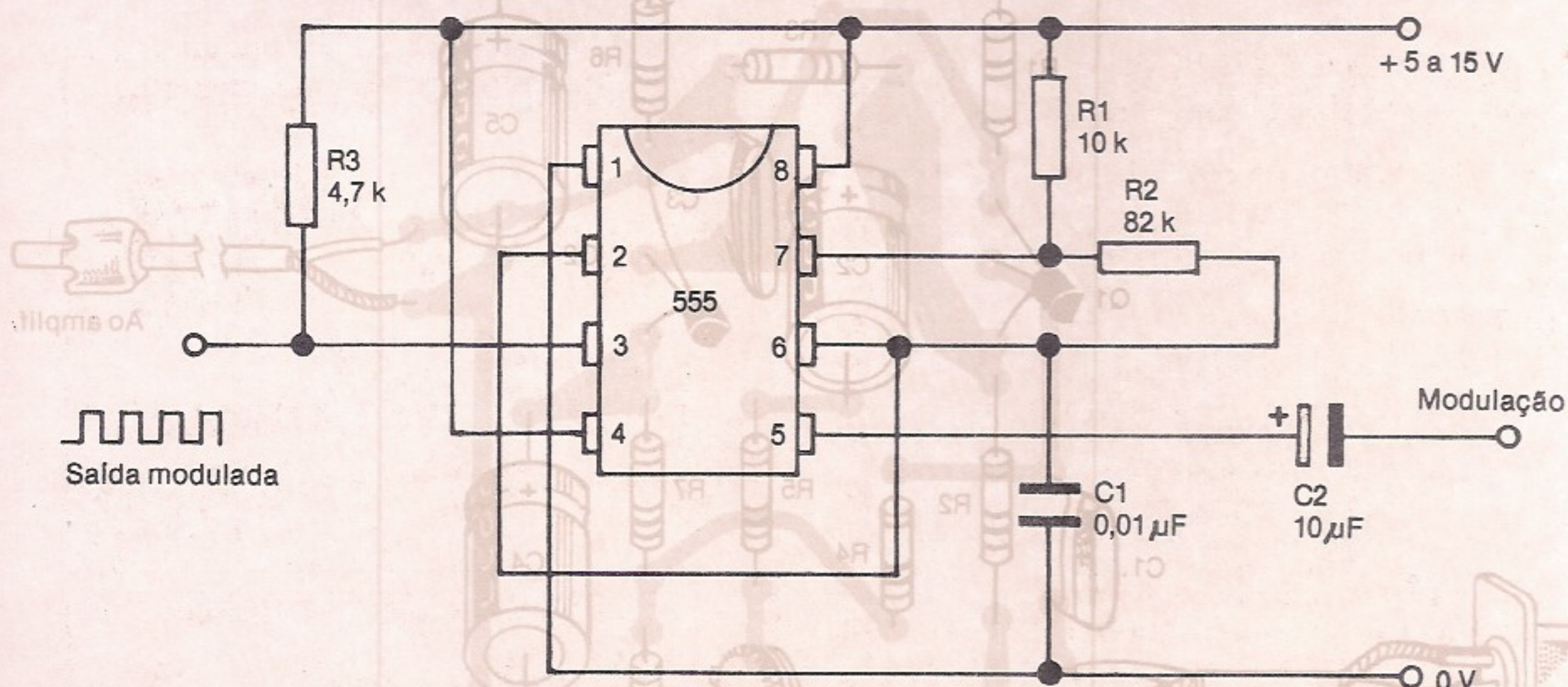


figura 1

Lista de material

CI - 555 - circuito integrado
C1 - 10 nF (103) - capacitor cerâmico
C2 - 10 μ F x 12 V - capacitor eletrolítico

R1 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 82 k x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, laranja)

R3 - 4,7 k x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
Diversos: suporte para o CI, placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

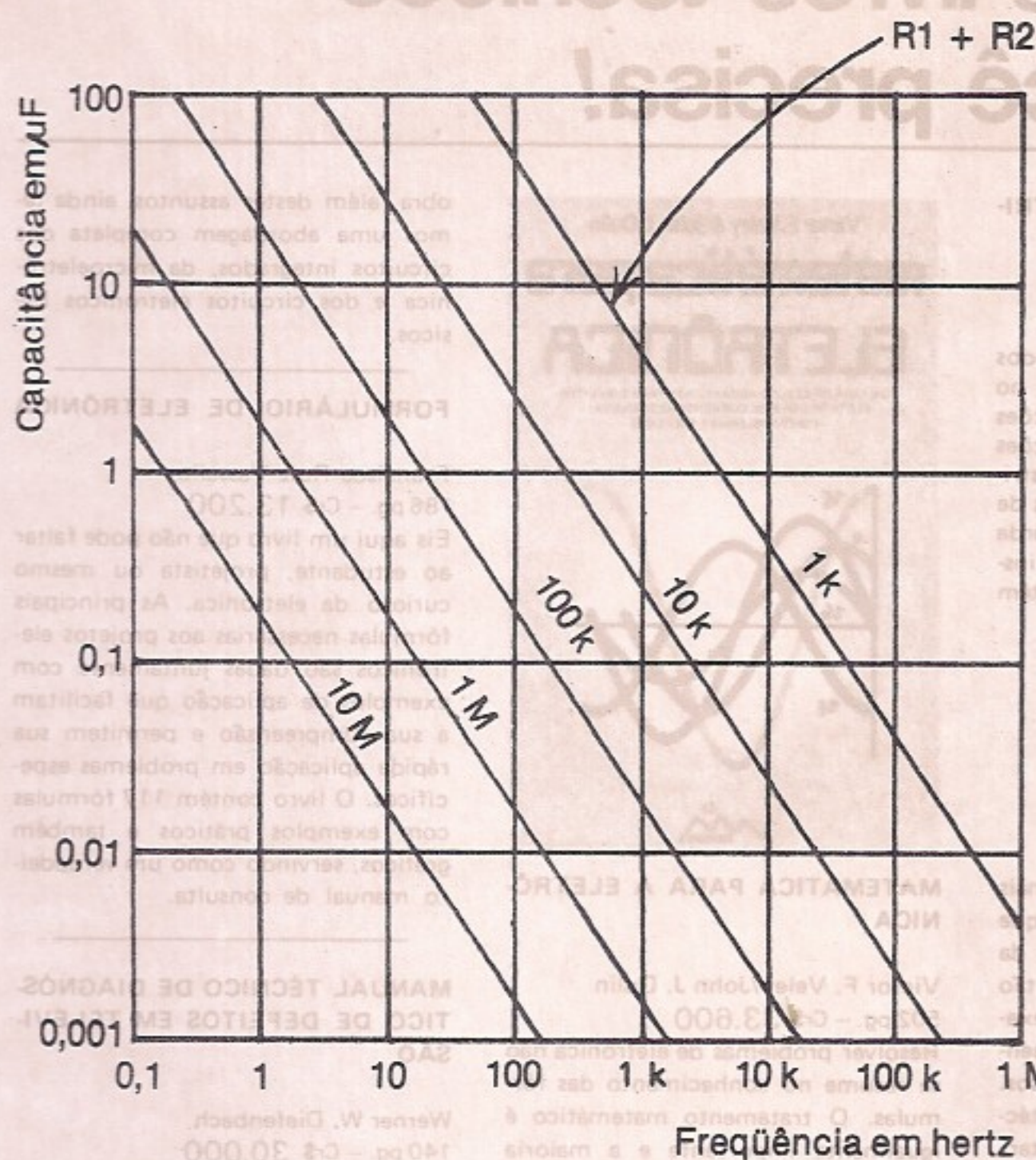


figura 2

Na figura 2 damos um gráfico em que podemos calcular a frequência central de operação em função dos valores dos componentes usados.

Observamos que o capacitor C1 não pode ser menor que 500 pF e, do mesmo modo, R1 e R2 não devem ser menores que 1 k.

O sinal de modulação não deve também exceder a tensão de alimentação.

Na montagem, observe a polaridade da alimentação e do capacitor eletrolítico, e principalmente a posição do circuito integrado.

constante sua separação.

Na figura 1 damos o circuito completo do modulador,

observando a sua simplicidade, já que poucos elementos são usados.

R & E

CURSOS DINÂMICOS

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Apresenta em detalhes ferramentas, técnicas, práticas e teorias envolvidas na manutenção de microcomputadores. Ideal para interessados em assistência técnica a micros.

Cr\$ 18.100 mais despesas postais

ELETRÔNICA BÁSICA – TEORIA/PRÁTICA

Aliando teoria à prática em projetos simples e fáceis de executar.

Cr\$ 10.400 mais despesas postais

RÁDIO – TÉCNICAS DE CONSERTOS

Com capítulos dedicados aos FMs, Alta Fidelidade, Stereo, etc.

Cr\$ 10.400 mais despesas postais

TV A CORES – CONSERTOS

Com todos os problemas que ocorre na TV e as respectivas peças que provocam tais problemas.

Cr\$ 8.200 mais despesas postais

TV BRANCO E PRETO – CONSERTOS

Você sabendo o defeito, imediatamente saberá quais as peças que devem ser trocadas.

Cr\$ 8.200 mais despesas postais

SILK-SCREEN

Para você produzir circuitos impressos, adesivos, camisetas, chaveiros e muito mais com muitas ilustrações.

Cr\$ 6.800 mais despesas postais

FOTOGRAFIA

Aprenda fotografar e revelar por apenas:

Cr\$ 4.800 mais despesas postais — ou gratuitamente se o seu pedido dos cursos for acima de Cr\$ 26.000.

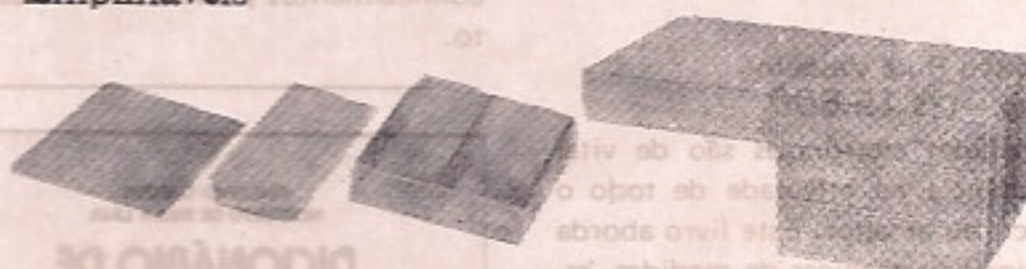
PETIT EDITORA LTDA.

CAIXA POSTAL 8414 — SP — 01000

Av. Brig. Luiz Antonio, 383 — São Paulo

GAVETEIROS PLÁSTICOS

Empilháveis



ROLOS PRESSORES



SUPORTES DE PILHAS - LINHA COMPLETA KNOBS
CAIXAS PLÁSTICAS PARA RÁDIOS

MAGUS Industrial e Comercial Ltda.

Rua Serra de Bragança, 866 - Tatuapé

Fones: 294-1127 - 293-4092 - 217-5061

CEP 03318 - São Paulo - SP



Chegaram os livros técnicos que você precisa!



MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner
430 pg. — Cr\$ 33.600
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vassallo
224 pg. — Cr\$ 15.600
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de frequências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

William Bolton
198 pg. — Cr\$ 13.680
Trata-se de uma obra destinada aos engenheiros e técnicos, procurando dar-lhes um conhecimento sobre os diferentes tipos de instrumentos encontrados em suas atividades. Através deste conhecimento, o livro orienta o profissional no sentido de fazer a melhor escolha segundo sua aplicação específica e ainda lhe ajudar a entender os manuais de operação dos diversos tipos de instrumentos que existem.

Pedido mínimo Cr\$ 40.000

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA

Adriano Motta
584 pg. — Cr\$ 44.400
Uma obra indispensável a todos que pretendam se estabelecer no ramo das instalações e reparações elétricas. O livro trata de instalações de iluminação em edifícios industriais, medições e tarifas, instalações de força, instalações em obras, e aborda finalmente os motores elétricos, instalação e manutenção. O livro contém tabelas, normas e 366 ilustrações.

MANUAL DO OSCILOSCÓPIO

Francisco Ruiz Vassallo
120 pg. — Cr\$ 9.000
O osciloscópio é, sem dúvida, o mais versátil dos instrumentos com que pode contar qualquer praticante da eletrônica. Entretanto, seu uso é tão amplo que muito poucos sabem exatamente como usá-lo e principalmente com o máximo de seus recursos. Com este manual, o estudante, o técnico ou o hobbista, que podem contar com um instrumento desse tipo, saberão tirar o máximo de suas possibilidades.

A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL

Dave Westgate
120 pg. — Cr\$ 9.000
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.



DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA — Inglês/Português

Giacomo Gardini/Norberto de Paula Lima
480 pg. — Cr\$ 34.800
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.



MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Veley/John J. Dulin
502 pg. — Cr\$ 33.600
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner
664 pg. — Cr\$ 49.200
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.

ENERGIA SOLAR — Utilização e empregos práticos

Emílio Cometta
136 pg. — Cr\$ 11.400
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner
462 pg. — Cr\$ 34.800
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta

obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA

Francisco Ruiz Vassallo
186 pg. — Cr\$ 13.200
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

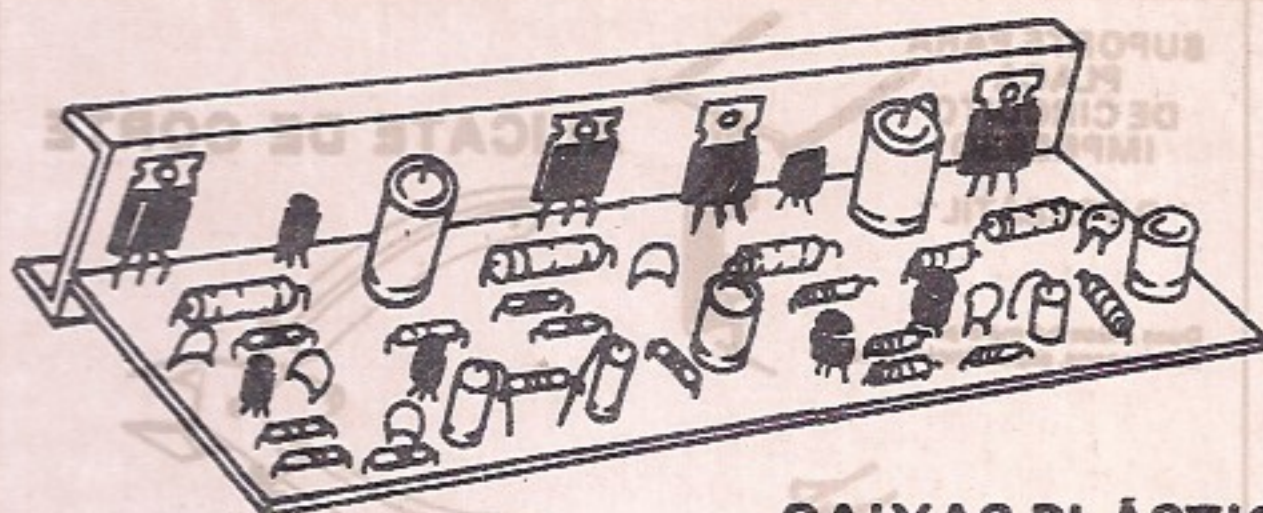
MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISÃO

Werner W. Diefenbach
140 pg. — Cr\$ 30.000
Eis aqui uma obra que não deve faltar ao técnico reparador de TV ou que deseja familiarizar-se ao máximo com o diagnóstico de TV em cores. O autor alemão tem sua obra dotada de grande aceitação, justamente por ser em seu país o sistema PAL-M idêntico ao nosso, o utilizado. O livro trata do assunto da maneira mais objetiva possível, com a análise dos defeitos, os circuitos que os causam e culmina com a técnica usada na reparação.



MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES

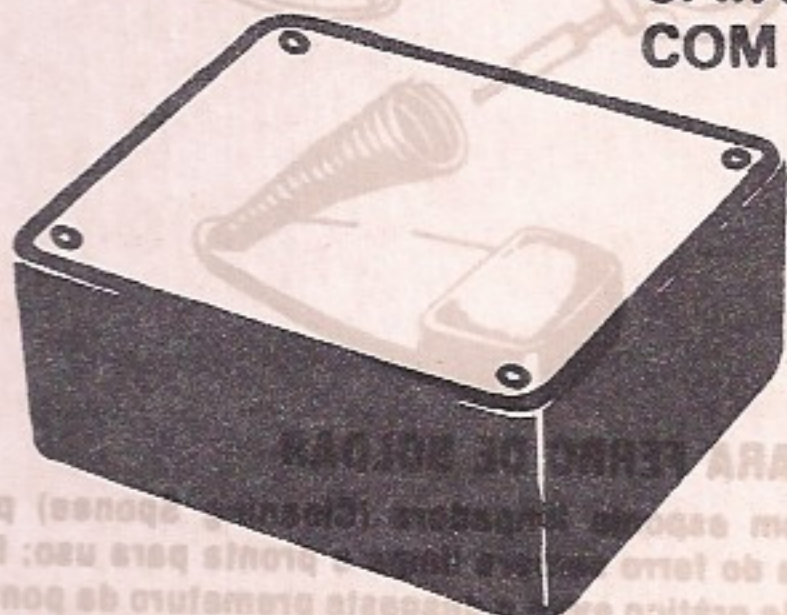
Werner W. Diefenbach
120 pg. — Cr\$ 30.000
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos iniciantes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, esta é, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores.



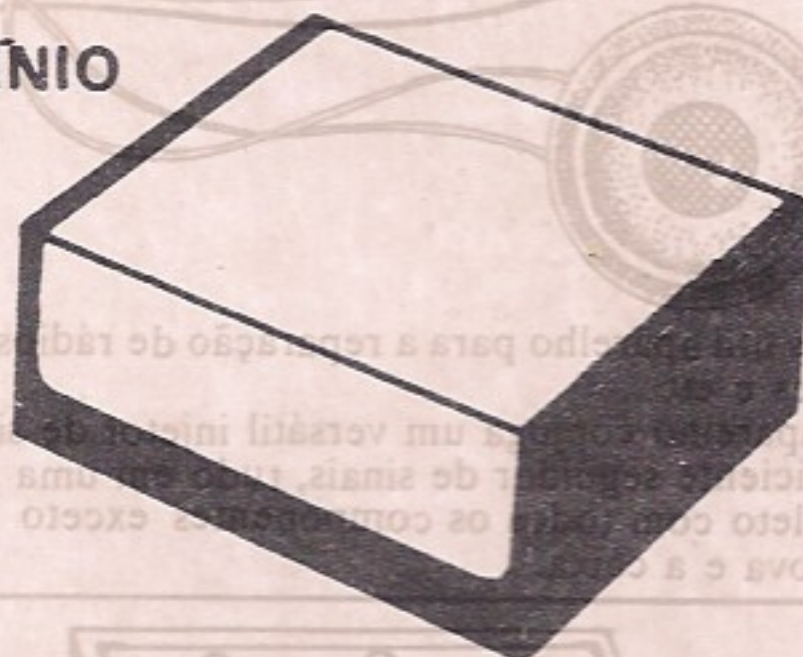
AMPLIFICADOR 50+50

Módulo de potência de 50+50 RMS por canal. Utiliza-se transistor Darlington na saída. Altíssima fidelidade e baixíssima distorção. Com a mesma qualidade dos outros módulos.

CAIXAS PLÁSTICAS COM TAMPA DE ALUMÍNIO



Mod. PB112 — 123 x 85 x 52 mm
Mod. PB114 — 147 x 97 x 55 mm



Mod. PB201 — 85 x 70 x 40 mm
Mod. PB202 — 97 x 70 x 50 mm
Mod. PB203 — 97 x 86 x 43 mm

VIDEO GAMES

(SÉRIE PRATA)

TÍTULO	REFERÊNCIA
AIR SEA BATTLE	14
AIR RAIDER	05
ASTROBLAST	64
ATLANTIS	15
BASKETBALL	01
BERZERK	28
BOB IS GOING HOME	128
BOMBEIRO	27
BOWLING	38
BOXING	43
CASSINO	129
CHOPPER COMANDER	80
CRYPTS OF SHAOS	93
COBRA STRIKES	130
COMBAT	03
COMAND RAID	23
COSMIC ARC	20
CROSS FORCE	29
DAMAS	30
DEFENDER	63
DEMON ATTACK	62
DONKEY KONG	21
DRAGON FIRE	92
DRAGSTER	69
ENCOUNTER AT-L5	76
ENDURO	25
FANTASTIC VOYAGE	70
FAST FOOD	131
FISHING DERBY	36
FOOTBALL	50
FREENWAY	07
FROGGER	31
FROGS AND FLIES	144
FROST BYTE	119
GANGSTER ALLEY	65
GRAND PRIX	98
GUERRA ESPACIAL	35
HAUNTED HOUSE	39
HOMERUN	06
HUMAN CANNON BALL	08
ICE HOCKEY	40
JAWBREAKER	108
KEYSTONE KAPERS	41
M.A.S.H.	42

MAZE CRAZY	45
MEGA FORCE	46
MEGAMANIA	04
MISSILE COMAND	13
MOUSE TRAP	44
MR. POSTMAN	94
NIGHT DRIVER	55
OCTOPUS	133
OINK!	48
OUT LAN	66
PAC MAN	49
PEGASUS	51
PHANTOM TANK	134
PINBALL	99
PITFALL	32
PLANET PATROL	74
PLAQUE ATTACK	90
Q/BERT	52
RIVER RAID	71
SEAQUEST	53
SHARY ATTACK	96
SKIING	61
SPIDER FIGHTER	54
SPIDER MAN	56
STAMPED	19
STAR MASTER	57
STAR VOYAGE	58
STAR WAR	37
STREET RACER	18
SUPER BREAKOUT	95
SUPER MAN	85
SURROUND	22
TENNIS	33
THRESHOLD	59
TRICKSHOT (SINUCA)	135
TRON	60
TURMOIL	67
VOLLEYBALL	68
YARS REVENGE	137
XADREZ	97

(SÉRIE OURO)

BATTLE ZONE	1001
BUCK ROGERS	1002
CENTPEDE	1003
CHUCK NORRIS	1004

DONKEY KONG JR	1005
DUELO DE ARTILHEIROS	1006
FATHON	1007
FRONT LINE	1008
GREMLINS	1009
HERO	1010
JOUST	1011
MARIO BROSS	1012
MICKEY	1013
MOON PATROL	1014
MOON SWEEPER	1015
MOTO CROSS	1016
MR. DO	1017
MS. PAC MAN	1018
PHOENIX	1019
POLE POSITION	1020
PRESSURE COOKER	1021
PRIVATE EYES	1022
ROBOT TANK	1023
SNOOPY	1024
SOLAR FOX	1025
SPIKES PEAK	1026
SUBTERRANEA	1027
SUPER FOOTBALL	1028
SMURF	1029
TIME PILOT	1030
VANGUARD	1031
KANGAROO	1032
ZAXXON	1033

(PARA ADULTOS - PRATA)

BACHELOR PARTY	81
BEAT'EM EAT'EM	82
CUSTER REVENGE	83
LADY IN WADING	86
SNEEK PEEK	128
X-MAN	84

* — utilizam paddle

Obs.: Não esqueça de colocar no pedido, o título e o número de cada cartucho.

PREÇO: Série Prata Cr\$ 44.000

Mais

Série Ouro Cr\$ 62.000 despesas de porte

Para pedidos escreva, preenchendo o cupom da última página

Totalmente compatível com programas Atari

garantia total

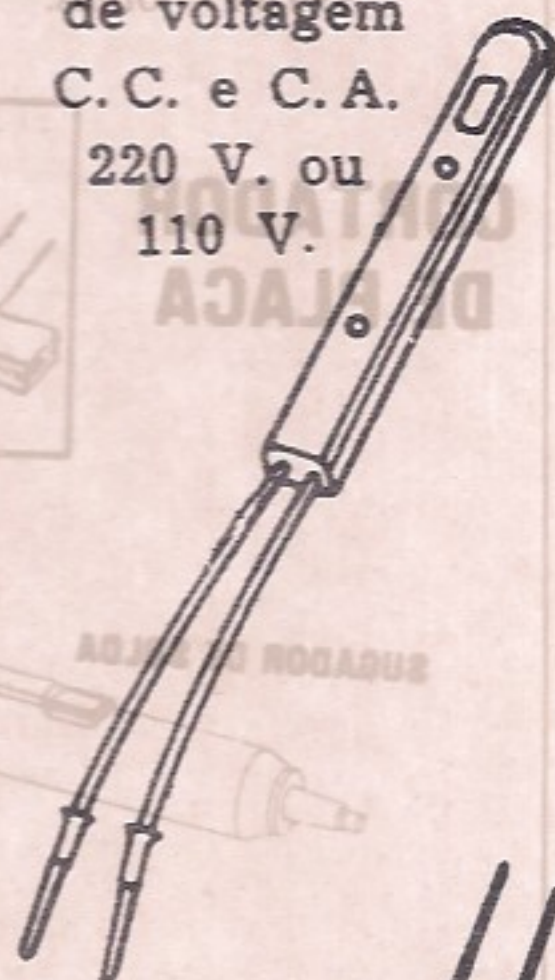
TESTE NEON

para medições
de voltagem

C.C. e C.A.

220 V. ou

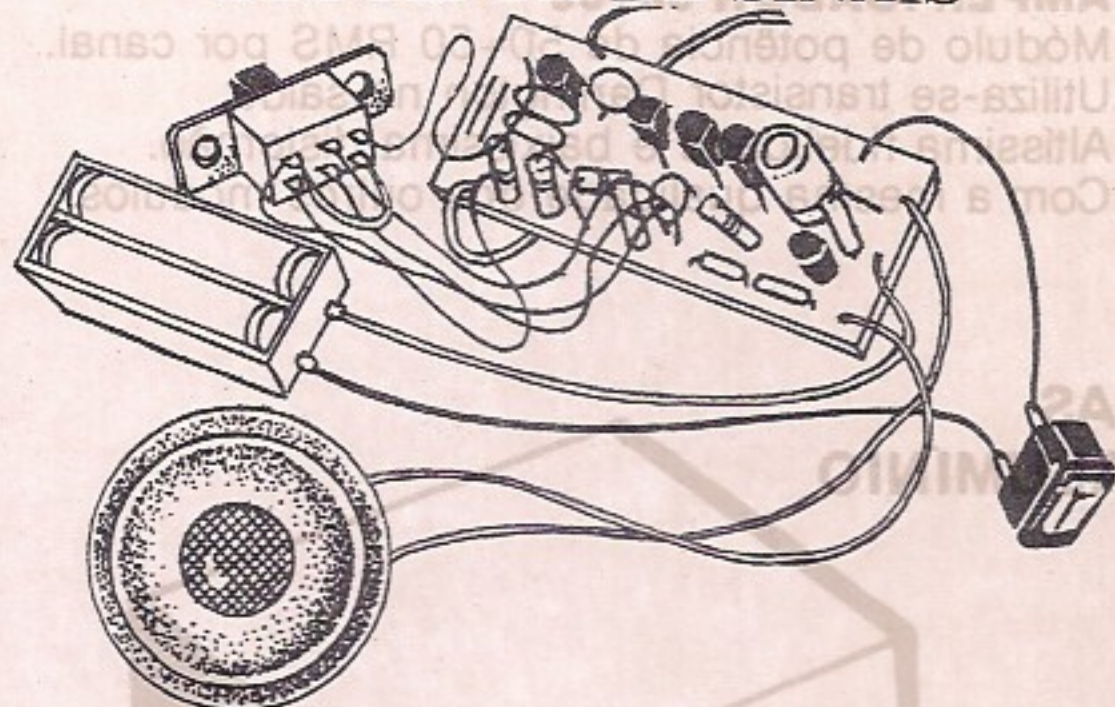
110 V.



Pontas de prova

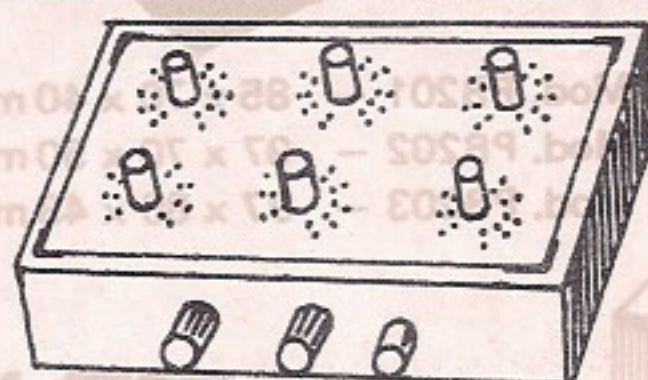
Para multímetro

INJETOR - SEGUIDOR DE SINAIS



O mais útil aparelho para a reparação de rádios, amplificadores e etc...

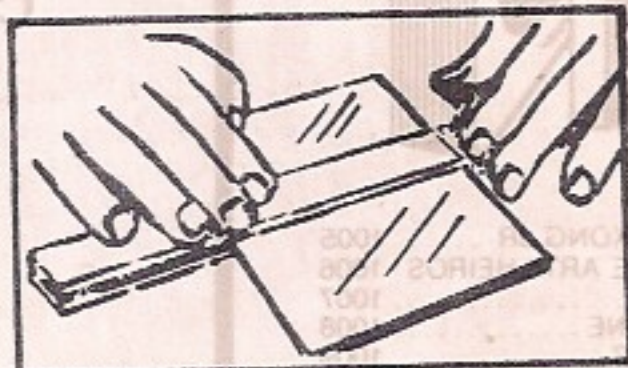
Este aparelho conjuga um versátil injetor de sinais com um eficiente seguidor de sinais, tudo em uma só placa. Completo com todos os componentes exceto as ponta de prova e a caixa.



DÉCADA RESISTIVA DR-6

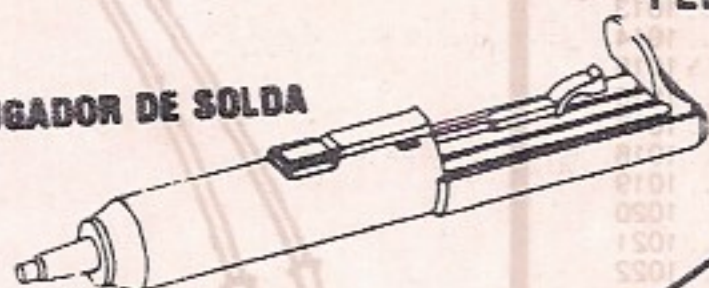
Este é o instrumento ideal para seu laboratório substitui resistências de 1 a 999.999 ohms.

CORTADOR DE PLACA



PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL USE O CUPÃO DA PÁGINA 80

SUGADOR DE SOLDA



LABORATÓRIO PARA CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO

MOD. CK - 1

Cortador de Placa
Lixa
Caneta
Perclorato (p/ corrosão)
Recipiente para corrosão
Perfurador de Placa
Suporte p/ Placa (Mod. PP-3)
Placa de Fenolite
Instruções para uso

MOD. CK - 2

Cortador de Placa
Lixa
Caneta
Perclorato (p/ corrosão)
Recipiente para Corrosão
Perfurador de Placa
Placa de Fenolite
Instruções para uso

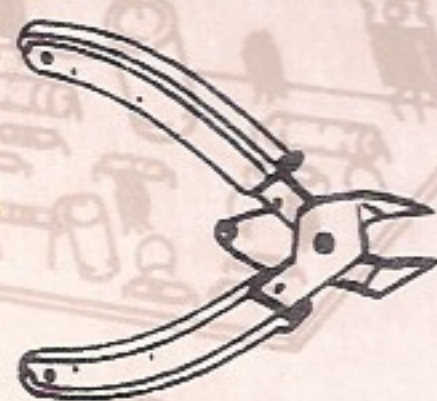
SUORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

"O VERSÁTIL"

Dois mãos há mais para
montagens, experiências, etc.



ALICATE DE CORTE



SUORTE PARA FERRO DE SOLDAR

É equipado com esponja limpadora (Cleaning Sponges) para manter a ponta do ferro sempre limpa e pronta para uso; Este sistema além de prático evita o desgaste prematuro da ponta o que acontece quando a mesma é limada, lixada ou raspada.



PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

FUROS FÁCEIS
E RÁPIDOS

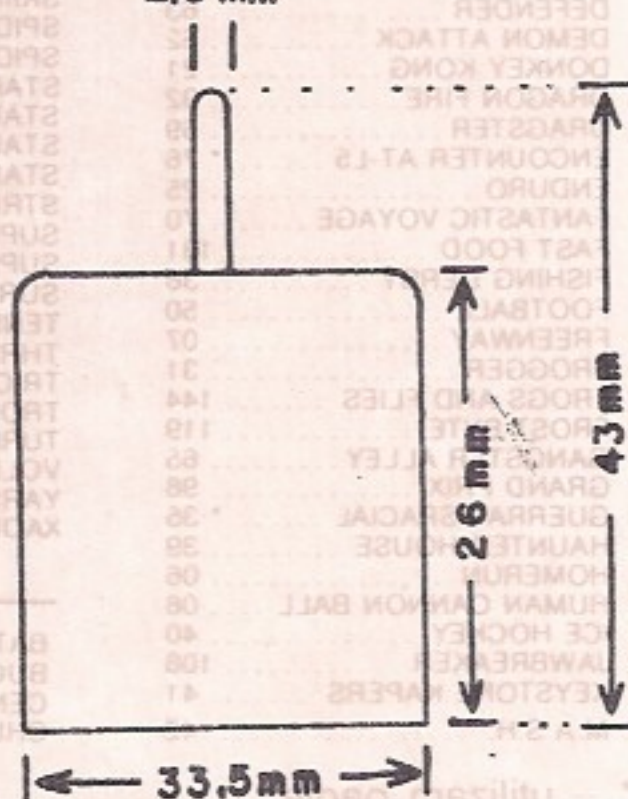
faz furos de 1mm de diâmetro

PISTOLA PARA SOLDAR



Rápida, robusta, segura 100/140 watts, duplo aquecimento, ilumina o ponto de soldagem, solda até 10m m2, contato de segurança. Ideal para todas as soldagens. Um ano de garantia. Fabricada para 110 ou 220 volts.

2,5 mm



MOTOR PARA TÔCA-DISCOS

Motor Ronag para controle
Eletrônico de rotação,
substitui motores das marcas:

Fujiha, Oxford, Matsushita,
Monor, Delta, Sonata e etc.
(o controle de rotação
não acompanha o motor)



KIT PTL-10

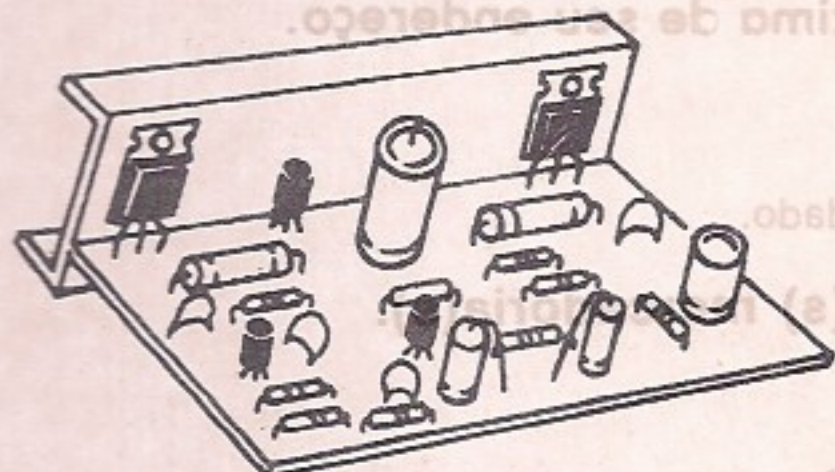
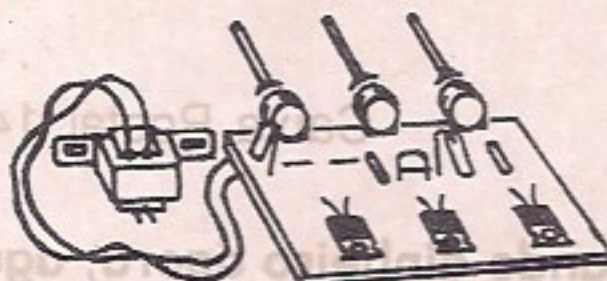
PROVADOR DINAMICO DE TRANSISTORES E DIODOS

Testa e identifica os tipos de transistores através de LEDs, além de revelar se os mesmos estão abertos ou em curto-circuito. Verifica também o estado dos diodos.

KIT LRL-3

LUZ RÍTMICA TRES CANAIS

São 3 kW de efeitos alucinantes para animar sua festa! 75 lâmpadas de 40 W piscando ao som da música. Canais independentes: graves, médios e agudos.



KIT PL-1030

MÓDULO DE POTENCIA DE AUDIO

Variando-se a tensão de alimentação podemos ter uma potência mínima de 10 W RMS a 30 W RMS máxima. Totalmente transistorizado, o que facilita sua manutenção. Baixa distorção com alta fidelidade.

KIT PL-1090

MÓDULO DE POTENCIA PROFISSIONAL DE AUDIO

Potência variável de 50 W RMS (mínima) a 90 W RMS (máxima), variando-se a tensão de +8. Fonte simétrica (+) e (-) igual aos melhores amplificadores importados. Com altíssima fidelidade e baixíssima distorção.

Segue a versão para 50 Watts.



KIT AB-1

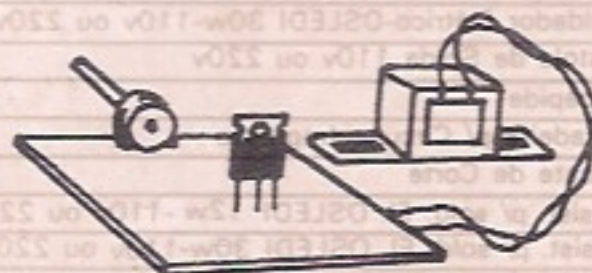
PROVADOR DE ALTERNADOR/DINAMO E BATERIA

Testa as condições da bateria, através de 3 diodos LED coloridos (verde = carregada; amarelo = meia carga e vermelho = descarregada). Determina se o alternador ou dínamo está funcionando.

KIT LRL-1

LUZ RÍTMICA

1000 W de efeitos alucinantes. Suas festas vão ser a coqueluche do pedaço.



KIT-VLL-1

DIMMER

Ideal para regulagem de luminosidade nos ambientes, podendo ser instalado na mesa ou na parede, dando uma dimensão cinematográfica nos recintos. Regula a velocidade dos aparelhos eletro-domésticos e controla a temperatura dos ferros de soldar e passar. 1000 W de potência.



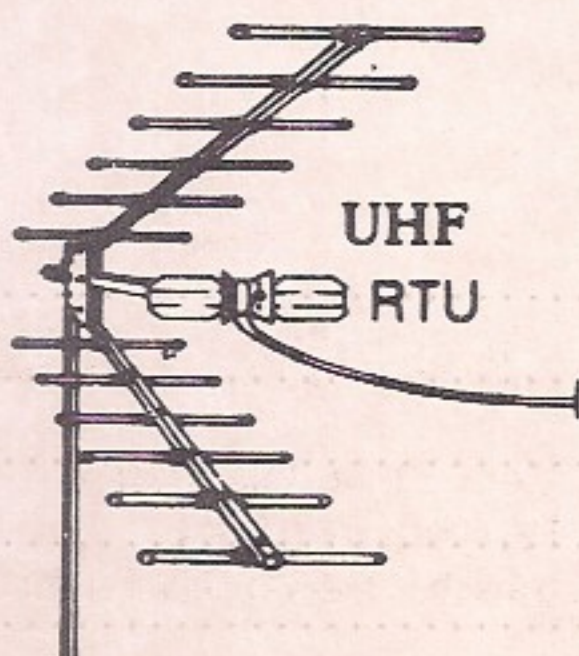
ANTENAS

ANTENA TELESCÓPICA.

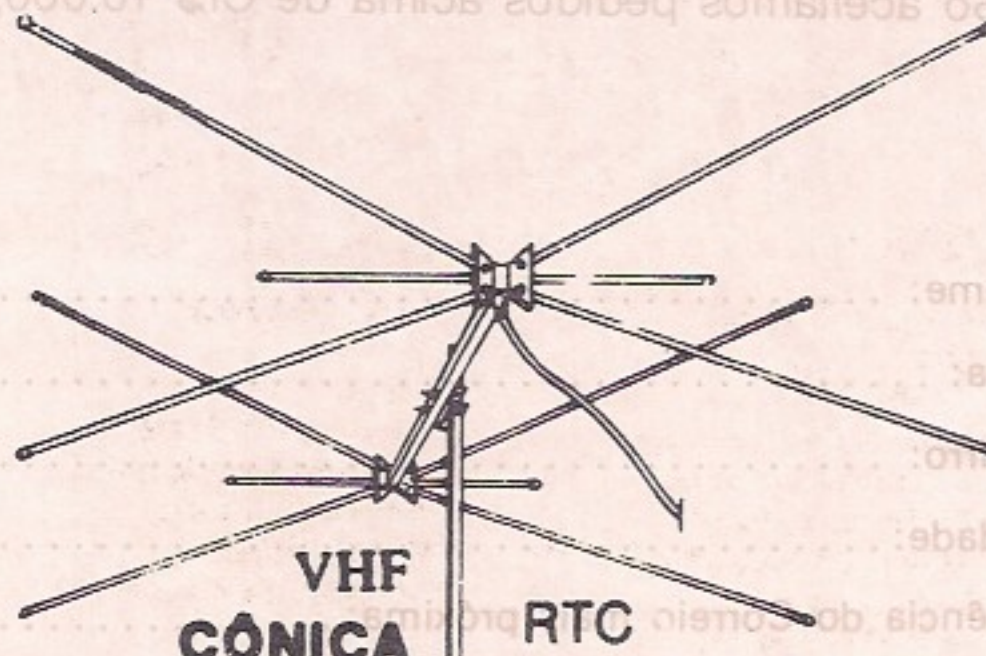
PARA RÁDIOS AM-FM.



53 cm esticada.
9,5 cm recolhida.



UHF
RTU



VHF
Cônica
RTC

PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL



Recorte o cupão-pedido e remeta para:

PUBLIKIT

Caixa Postal 14.637 - CEP 03633 - São Paulo - SP.

Não mande dinheiro agora, aguarde o aviso de chegada do correio e pague somente ao receber a encomenda na agência do correio mais próxima de seu endereço.

ATENÇÃO: Preencha em letra de forma e não deixe faltar nenhum dado.

Favor remeter pelo reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s).

Quantidade	mercadoria	preço
	FM-VHF Conjunto de Componentes	33.000
	Módulo de Leds Conjunto de Componentes	22.500
	Kit Injetor - seguidor de sinais	30.000
	Kit Receptor Experimental OC-FX (sem alto-falante)	36.000
	Transmissor de FM com Alto-falante	23.000
	Transmissor de FM sem Alto-falante	21.000
	Sugador de Solda	16.000
	Injetor de Sinais	21.000
	Suporte p/ placa de Circuito Impresso	16.000
	Suporte p/ ferro de Solda	10.000
	Caneta p/ Circuito Impresso	11.600
	Caneta Descartável (Ponta-Porosa)	6.500
	Tinta para caneta	3.500
	Percloroeto p/ Corrosão	8.000
	Perfurador de 1 mm p/ placa	26.000
	Cortador de Placa	13.500
	Kit p/ Confecção CI-CK1	73.000
	Kit p/ Confecção CI-CK2	52.000
	Soldador Elétrico - Fame 30w-110v ou 220v	13.000
	Soldador Elétrico - OSLEDI 12w-110v ou 220v	22.000
	Soldador Elétrico-OSLEDI 30w-110v ou 220v	24.500
	Pistola de Solda 110v ou 220v	87.000
	Tricépide	9.500
	Furadeira p/ Circuito Impresso	34.000
	Alicate de Corte	8.000
	Resist. p/ sold. El. OSLEDI 12w-110v ou 220v	10.000
	Resist. p/ sold. El. OSLEDI 30w-110v ou 220v	11.000
	Ponta p/ sold. El. OSLEDI 12w-110v ou 220v	4.200
	Ponta p/ sold. El. OSLEDI 30w-110v ou 220v	5.000
	Ponta p/ pistola de Solda 110v ou 220v	1.500

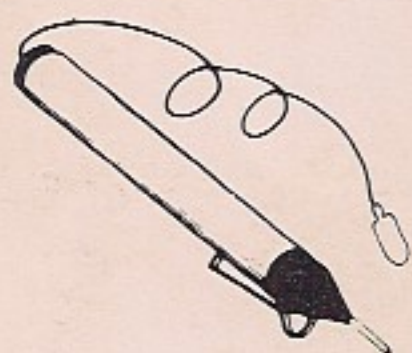
Quantidade	mercadoria	preço
	Década Resistiva (montada)	108.000
	Solda	5.000
	Ignição Eletrônica (kit)	57.000
	Ignição Eletrônica (montada)	66.000
	Antena Telescópica	5.500
	Qualquer dos Kits abaixo montados acréscimo de Cr\$ 3.000	
	Kit PTL-10	22.000
	Kit PL-1030	28.000
	Kit PL-1090	60.000
	Kit AB-1	21.000
	Kit VLL-1	30.000
	Kit LRL-1	30.000
	Kit LRL-3	65.000
	Kit Amplificador 50+50	110.000
	CAIXAS:	
	Modelo PB-112	9.000
	Modelo PB-114	10.000
	Modelo PB-201	5.500
	Modelo PB-202	6.000
	Modelo PB-203	9.000
	Ponta de prova	10.500
	Teste Neon (modelo TN-60)	6.000
	Livro Rádio e Eletrônica nº 1, 3 e 4	5.000
	Livro 11 projetos de Eletrônica nº 1	5.000
	Revista Rádio e Eletrônica nº 1, 2, 3, e 4	4.000
	Capacitor Variável	7.000
	Broca	2.000
	Preços válidos até - 15/05/85	
	Só aceitamos pedido acima de Cr\$ 20.000	

Obs: Não estão incluídos nos preços acima as despesas de porte e embalagem.

Sendo que me comprometo a ir até a agência do correio, receber a encomenda e pagar a importância referente, tão logo seja avisado da sua chegada à respectiva agência. (Preços Válidos até 15/03/85).

Só aceitamos pedidos acima de Cr\$ 10.000,00

Nome:
Rua: nº
Bairro: C.E.P.
Cidade: Estado
Agência do Correio mais próxima:
Data . . . / . . . / . . . Assinatura

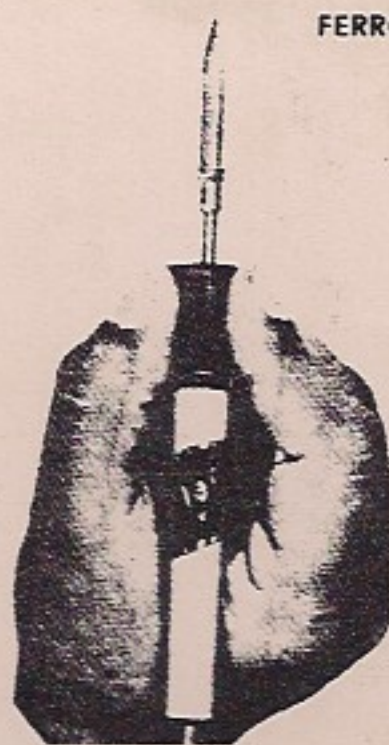


Injetor de sinais - para localização de defeitos em aparelhos sonoros como: rádio à pilha, TV, amplificador, gravador, vitrola, auto-rádio, etc... (funciona com uma pilha pequena).

ALICATE — PINÇA

3ª Mão

BICO CURVO
BICO RETO



FERRO DE SOLDAR PROFISSIONAL

Fabricados segundo normas internacionais de qualidade

- Resistência blindada.
- Tubo de aço inoxidável.
- Corpo de ABS e Nylon.
- Ponta soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade. Ideal para trabalhos em série, pois conserva sem retoque toda sua vida.

DOIS MODELOS:

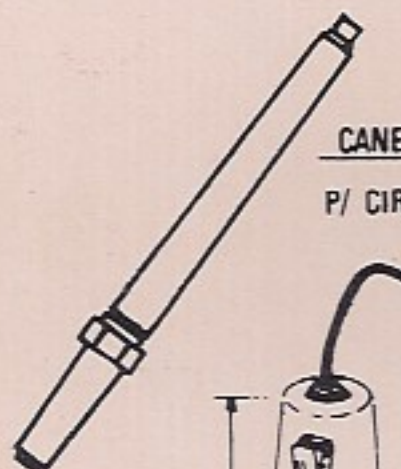
MICRO - 12 watts - indicado para micro-soldaduras, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que requeira grande precisão.

MÉDIO - 30 - watts - indicado para soldaduras em geral, reparações, montagens, arames diversos e circuitos impressos.

Estes dois modelos possibilitam ao profissional, dispor a cada momento de um soldador ideal para cada tipo de solda.

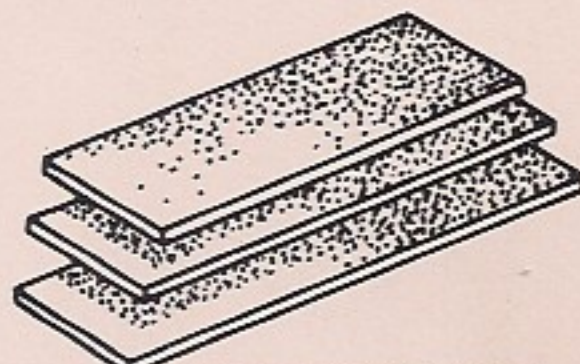
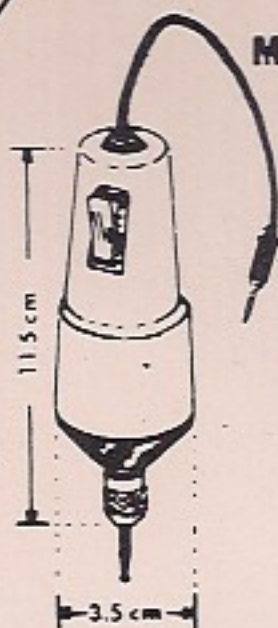
FAÇA A PROVA E COMPROVE A QUALIDADE E O RENDIMENTO DESTES SOLDADORES.

CANETA DESCARTÁVEL
P/ CIRCUITO IMPRESSO



Mini Furadeira para Circuito Impresso

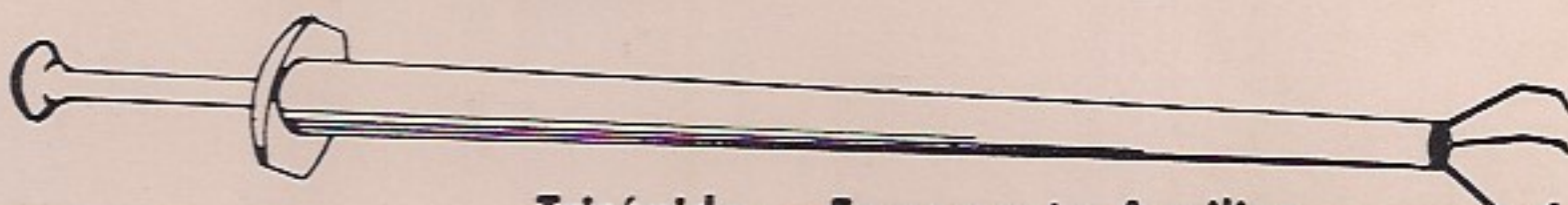
Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com Plug P2, leve, prático, potente funciona com 12 Volts c.c. ideal para o Hobbista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecção de circuitos Impressos e etc...



PLACA DE FENOLITE COBREDO 29x8cm

Tricépide — Ferramenta Auxiliar

Coloca e retira com facilidade tudo que é difícil, onde as mãos não alcançam. Garra de aço inoxidável. De grande utilidade no ramo eletro-eletrônico.



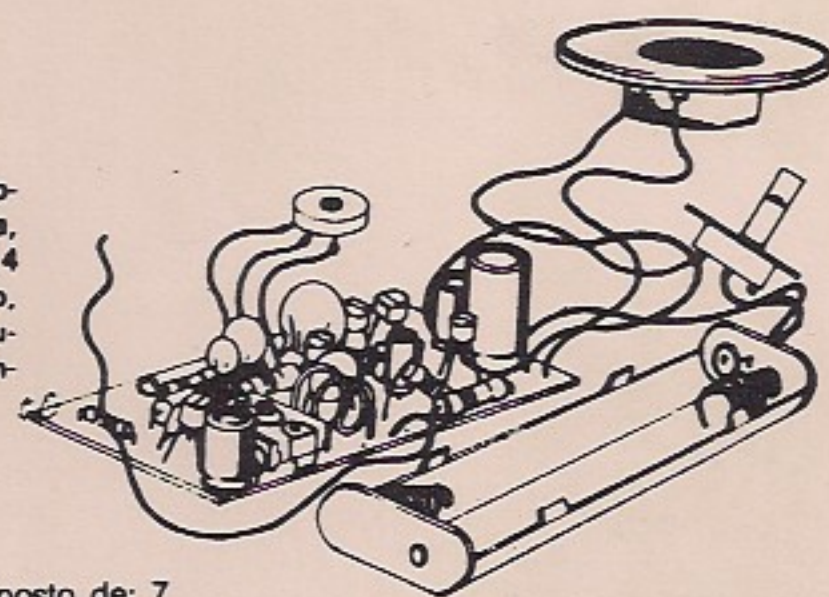
SOLDA BEST FINA P/ TRANSISTOR-METRO



FERRO DE SOLDAR FAME 30W 110V OU 220V

CONJUNTOS DE COMPONENTES

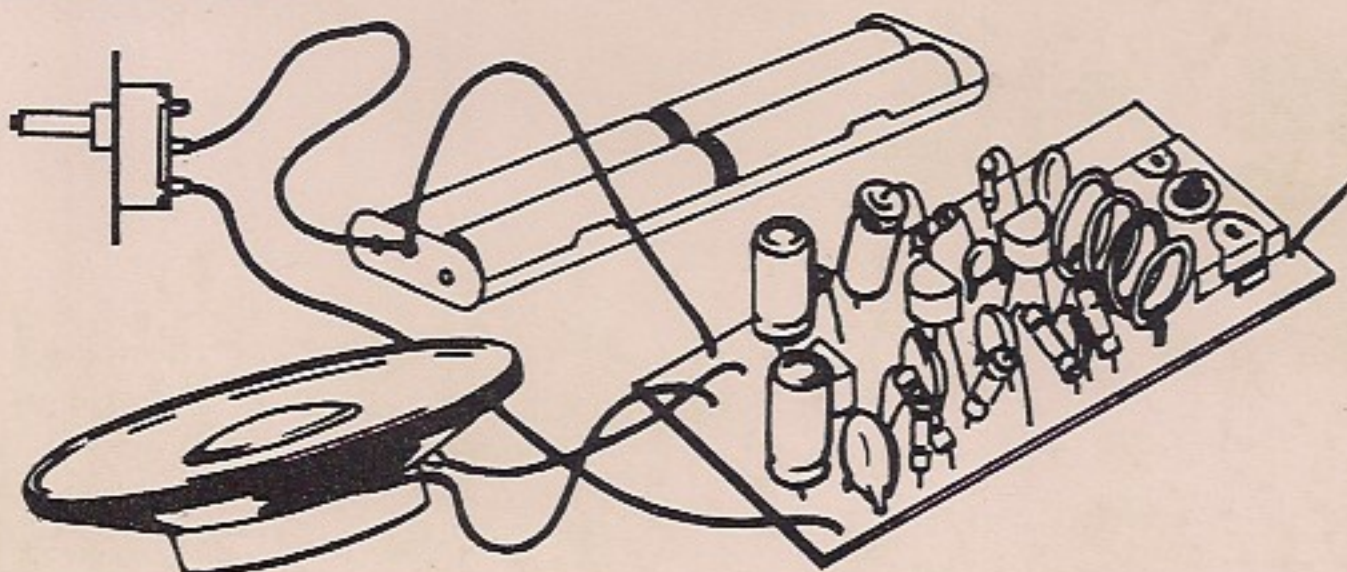
CONJUNTO n° 1 — FM — VHF SUPER-REGENERATIVO. Permite a Recepção de FM (Música), Som dos canais de TV, Polícia, Aviação, Guarda-Costeira, Rádio Amador (2 metros) e Serviços Públicos. Composto de: 1 transistor de RF, 4 transistores de uso geral, 2 diodos, 1 alto-falante, 10 resistores, 1 potenciômetro, 1 trim-pot, 4 capacitores eletrolíticos, 6 capacitores cerâmicos, 1 trimmer, 1 suporte de pilha, fio esmaltado para bobinas, cabinho, solda, placa de circuito impresso e manual de montagem.



Conjunto n° 2. Módulo de Leds composto de: 7 transistores NPN de uso geral, 6 leds, 6 diodos, 13 resistores. (Para se usar como tacômetro, voltímetro, termômetro, VU e etc...).

Conjunto n° 3. Transmissor de FM. Para ser usado como microfone sem fio em comunicações, etc... Raio de alcance 150 metros. De montagem simples.

Composto de: 1 transistor de RF, 2 transistores de uso geral, 3 capacitores eletrolíticos, 6 capacitores cerâmicos, 8 resistores, fio para bobina, suporte para 4 pilhas, placa de circuito impresso, fio, alto-falante (optativo) e solda.



SOM EM ALTA FIDELIDADE

NOVIK para você montar

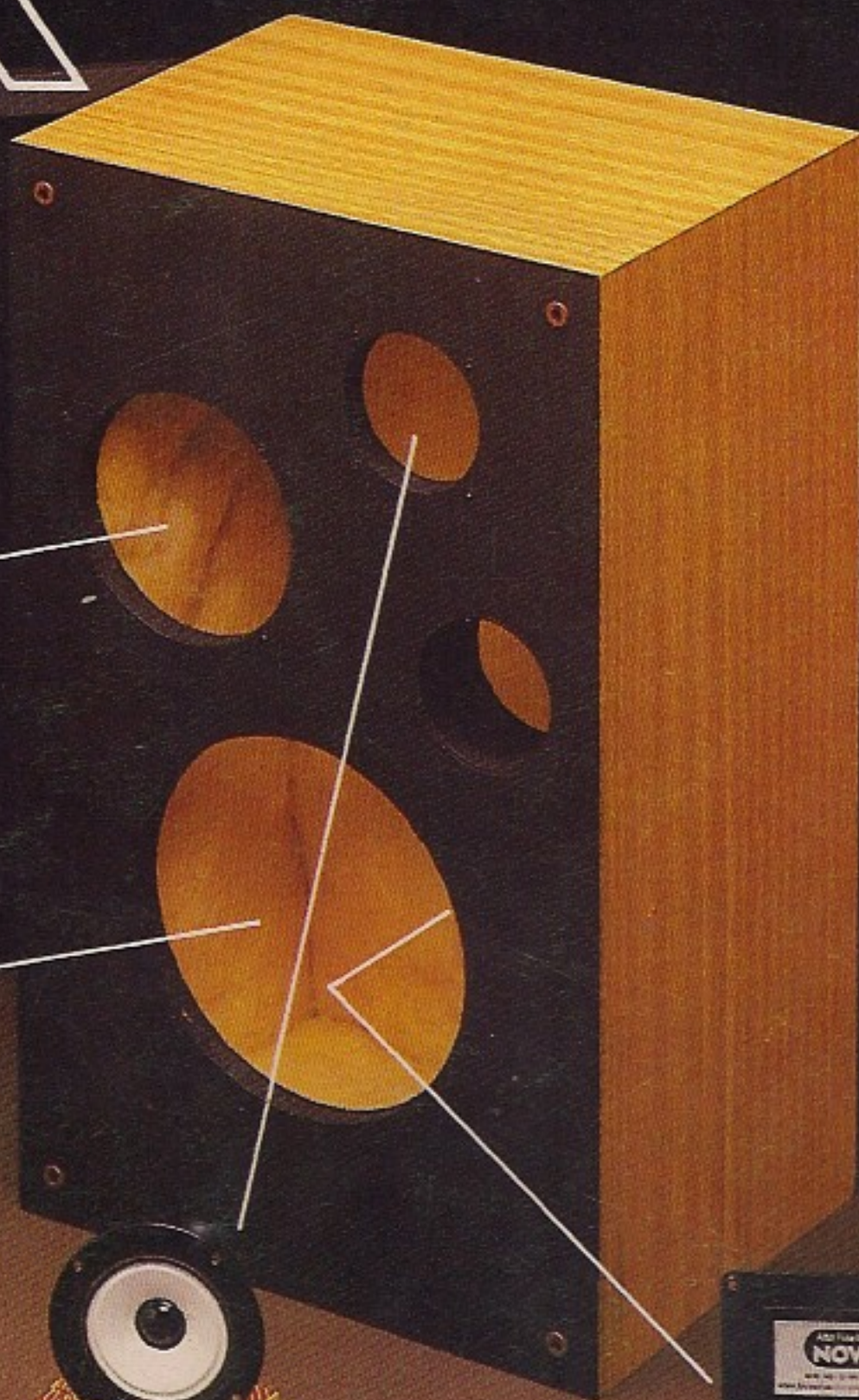
MIDRANGES

Nas frequências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As frequências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.



WOOFERS

Alta compliância. Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético. Perfeito funcionamento em todos os níveis.



TWEETERS

De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se estendem além da faixa audível.

DIVISORES DE FREQUÊNCIA

Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulação, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.



SISTEMAS D.O.S.

DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da NOVIK

“Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex”

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTES

alto-falantes
NOVIK

