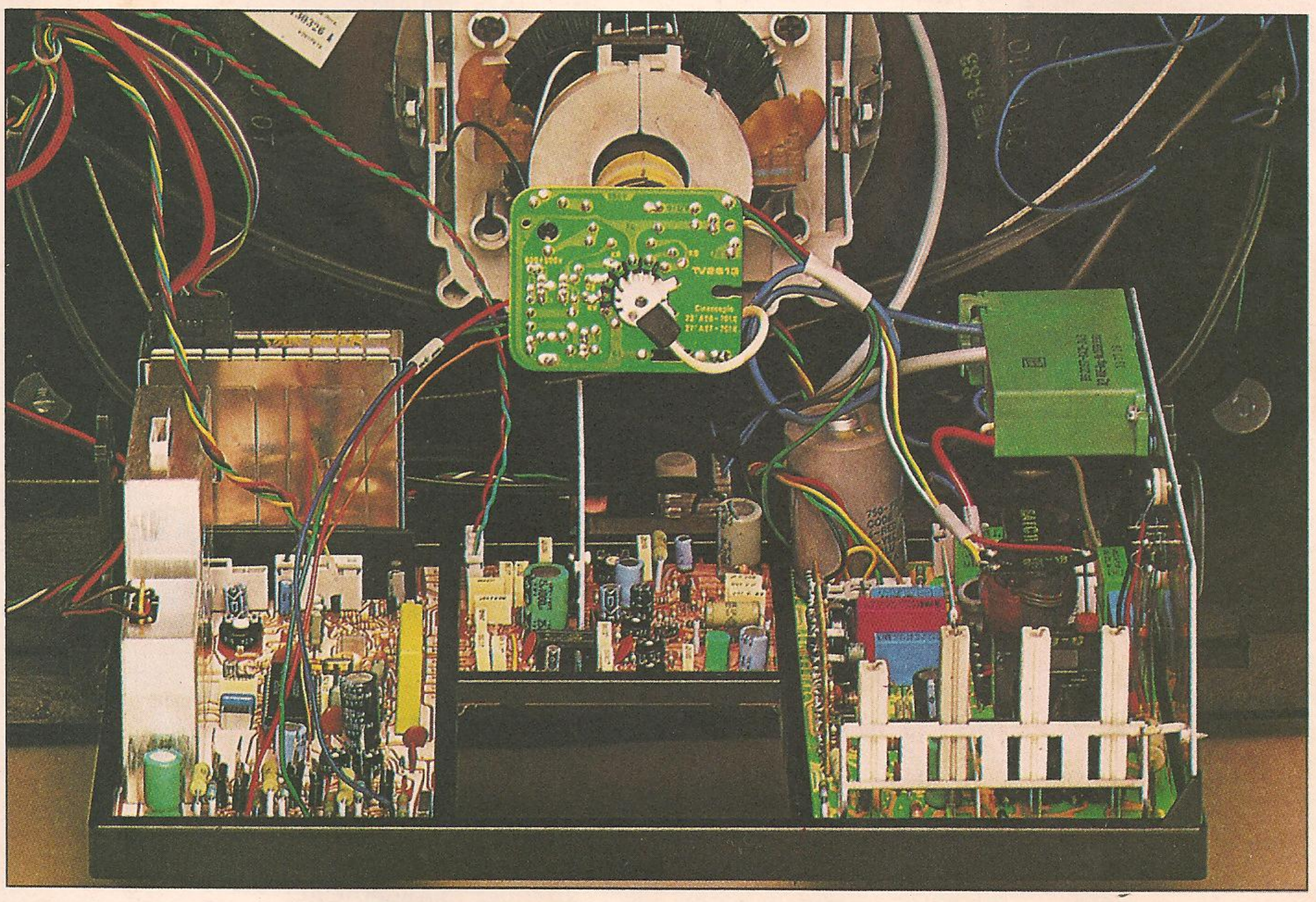
ELETRÔNICA

37 **PASSO A PASSO** Cr$ 4.300

Abril Cultural



MONTAGEM

VERIFICAÇÃO DOS TRANSISTORES
SISTEMA SIMPLES ANTIFURTO

INSTRUMENTAÇÃO

O TELEVISOR PASSO A PASSO
GERADOR DE VÍDEO

GRANDE CONCURSO
O SELO VALE MILHÕES
Abril Cultural Abril Cultural Abril Cultural
Colecione fascículos
O patrimônio cultural de sua família

Promoção válida somente no território brasileiro

MONTAGEM

VERIFICAÇÃO DOS TRANSISTORES

Muitas vezes, principalmente durante as operações de checagem ou conserto de alguns equipamentos, surgem dúvidas sobre o funcionamento dos transistores. Neste capítulo, você vai montar um dispositivo feito especialmente para esse tipo de verificação.

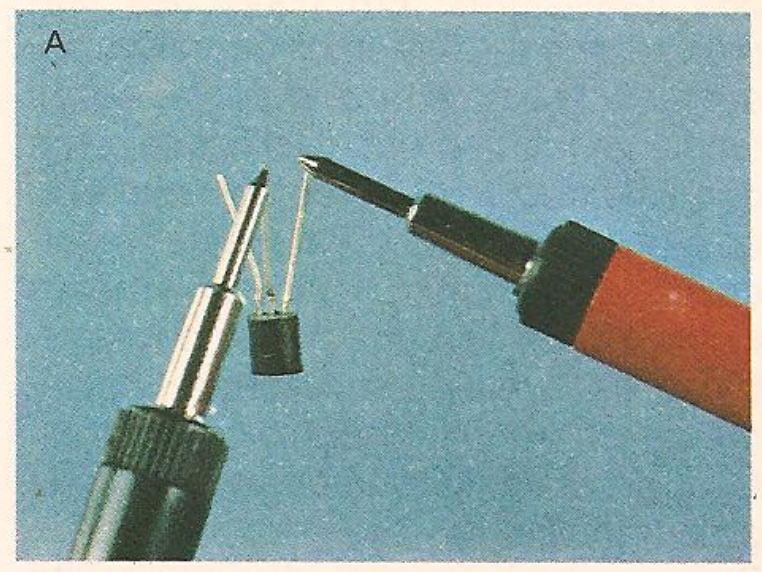
Em muitas circunstâncias, principalmente durante o reparo de um determinado equipamento, podem surgir dúvidas sobre o funcionamento correto de alguns transistores. Nessas condições, não resta outra saída a não ser soltar o componente do circuito impresso e proceder a sua verificação.

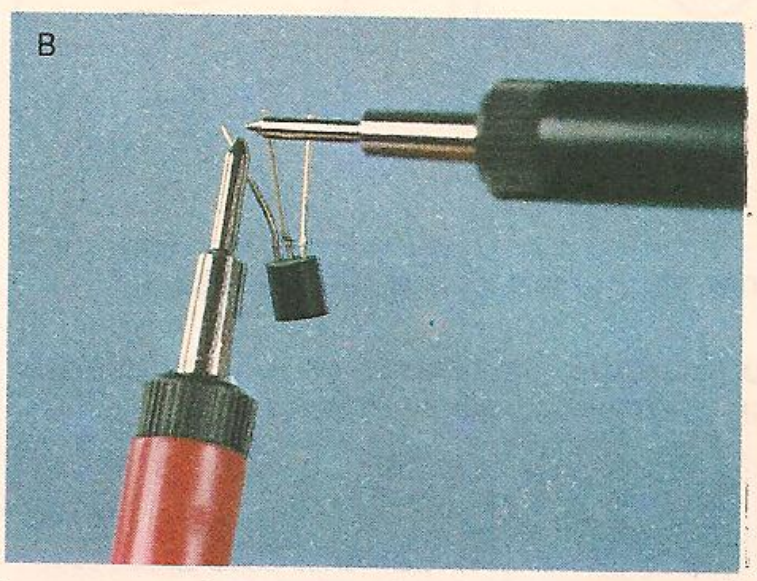
Um dos métodos mais utilizados por sua simplicidade consiste em medir, por meio do aparelho de teste, as junções semicondutoras em sentido direto e em sentido inverso. Esse método determina com facilidade se uma das junções está apresentando defeito.

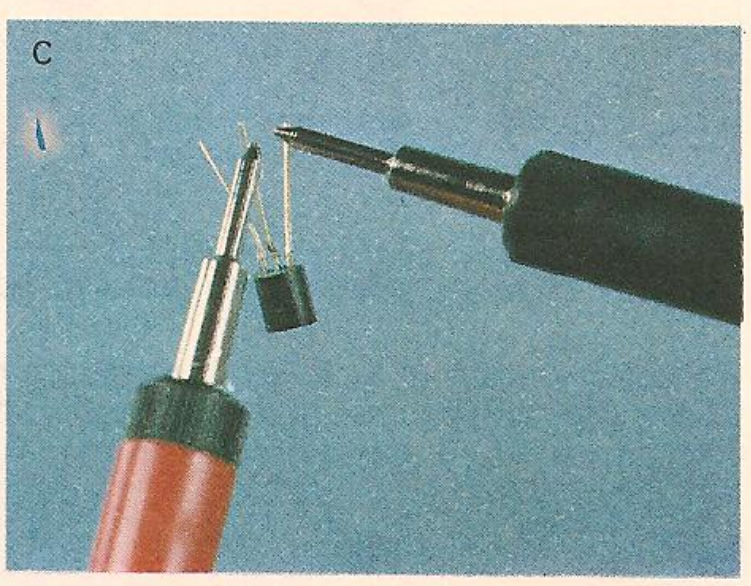
As medidas são feitas colocando-se o instrumento sobre as escalas de resistência, preferivelmente sobre as posições Ω . 1 ou Ω . 10 ou, então, Ω . 100. Antes de aplicar os terminais ao transistor, é preciso certificar-se de que modelo se trata, pois, se for um NPN, deve-se efetuar uma verificação diferente da utilizada com um modelo PNP. No primeiro caso (transistor NPN), coloca-se o terminal correspondente ao negativo do aparelho de teste (de cor preta) sobre o terminal da base e aplica-se o terminal positivo seguidamente sobre os terminais correspondentes ao emissor e ao coletor.

O aparelho de teste analógico envia a tensão necessária para a medição. Com a operação anterior, portanto, foi aplicada entre a base e o emissor ou entre a base e o coletor uma polarização direta. Isso tem como conseqüência a entrada em condução dessas junções, e a agulha do aparelho de teste se desloca até indicar um valor qualquer de resistência, em geral suficientemente baixo. Para a verificação da condução dessas junções, no entanto, basta observar o movimento da agulha sem que seja necessário determinar o valor exato da medida.

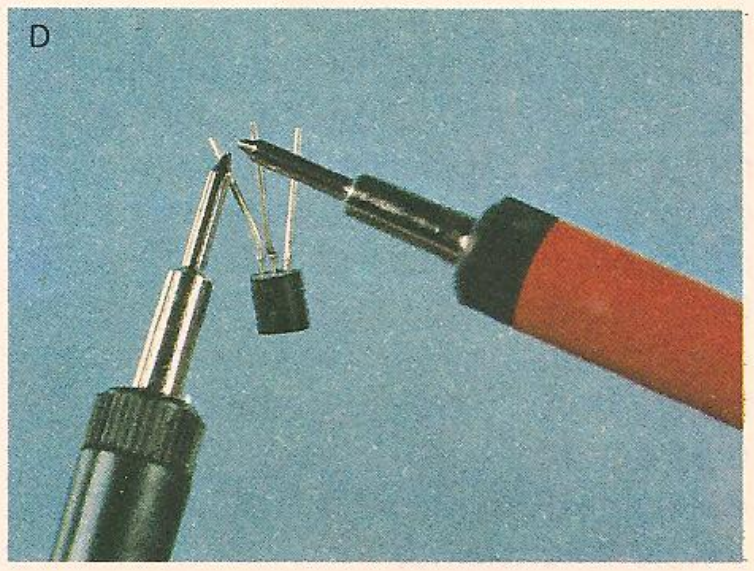
A seguir, as posições dos terminais do aparelho de teste são invertidas, colocando-se o positivo sobre a base e o negativo sobre o emissor; em seguida, coloca-se o negativo sobre o coletor. Dessa maneira, o transistor recebe uma polarização invertida sobre suas junções e através dele circula uma cor-

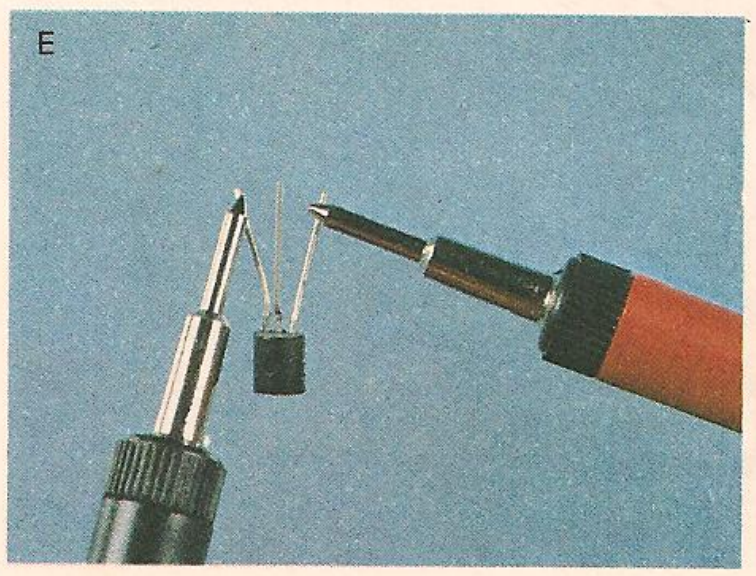


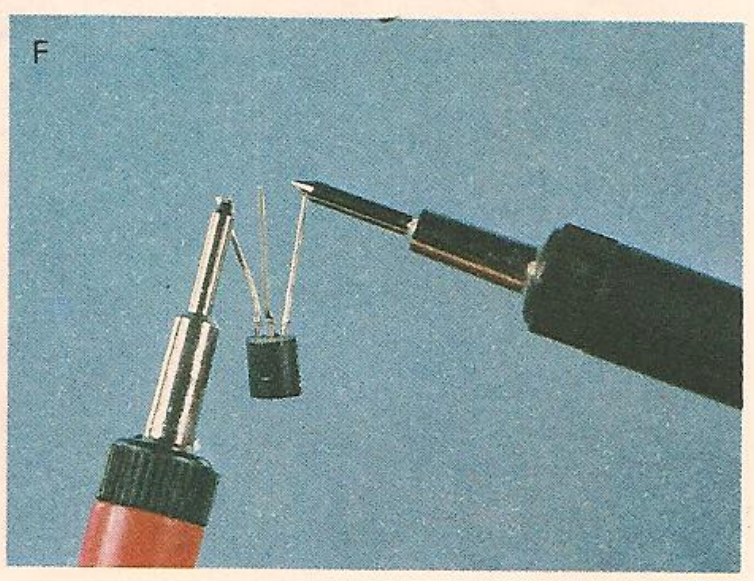


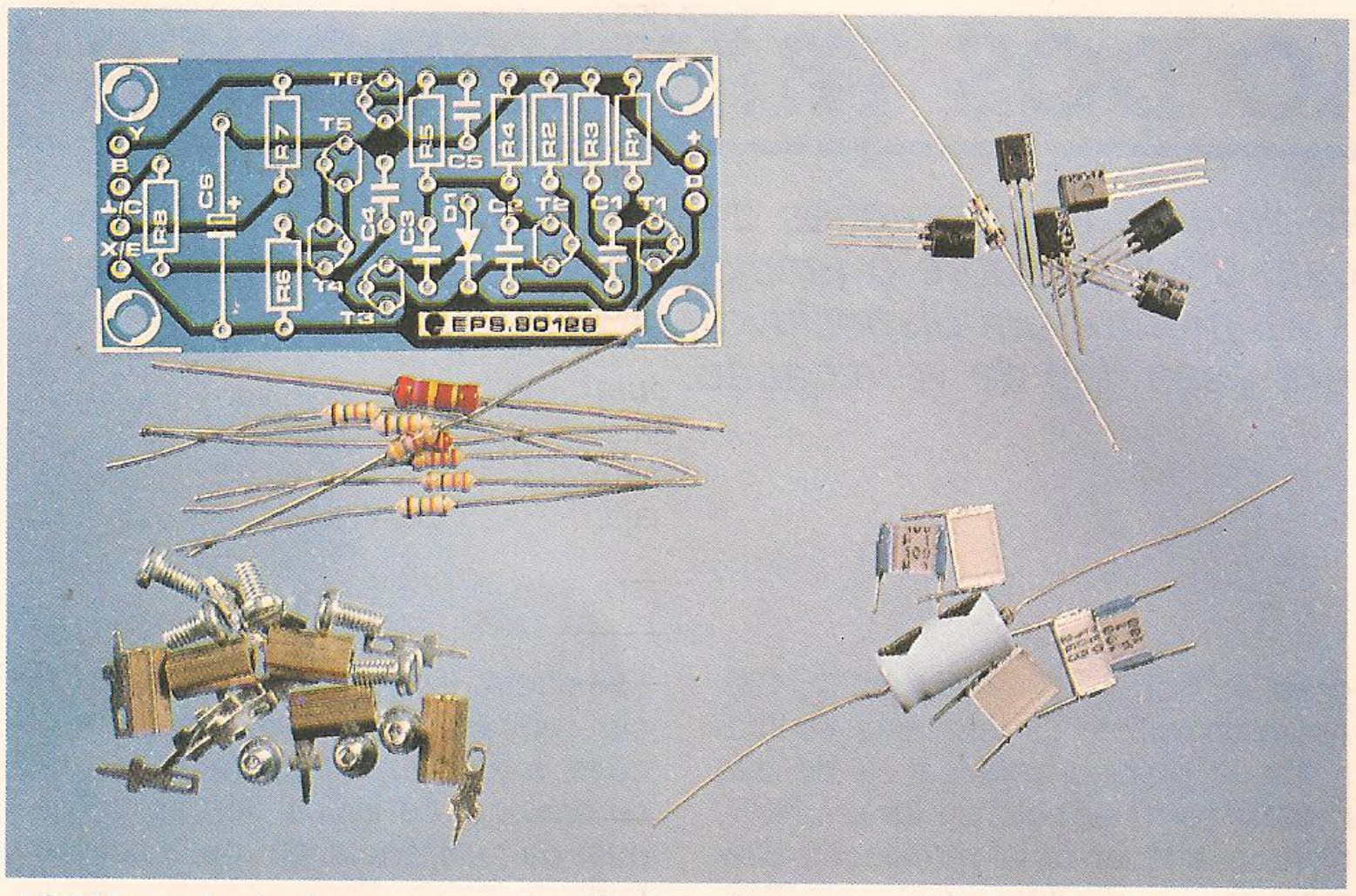


Nesta seqüência, observa-se a verificação de um transistor através do aparelho de teste: a) junção base-emissor com polarização direta; b) junção base-coletor com polarização direta; c) junção base-emissor com polarização inversa; d) junção base-coletor com polarização inversa; e) medida de curto-circuito entre coletor e emissor com tensão direta; f) medida de curto-circuito entre coletor e emissor com tensão inversa.

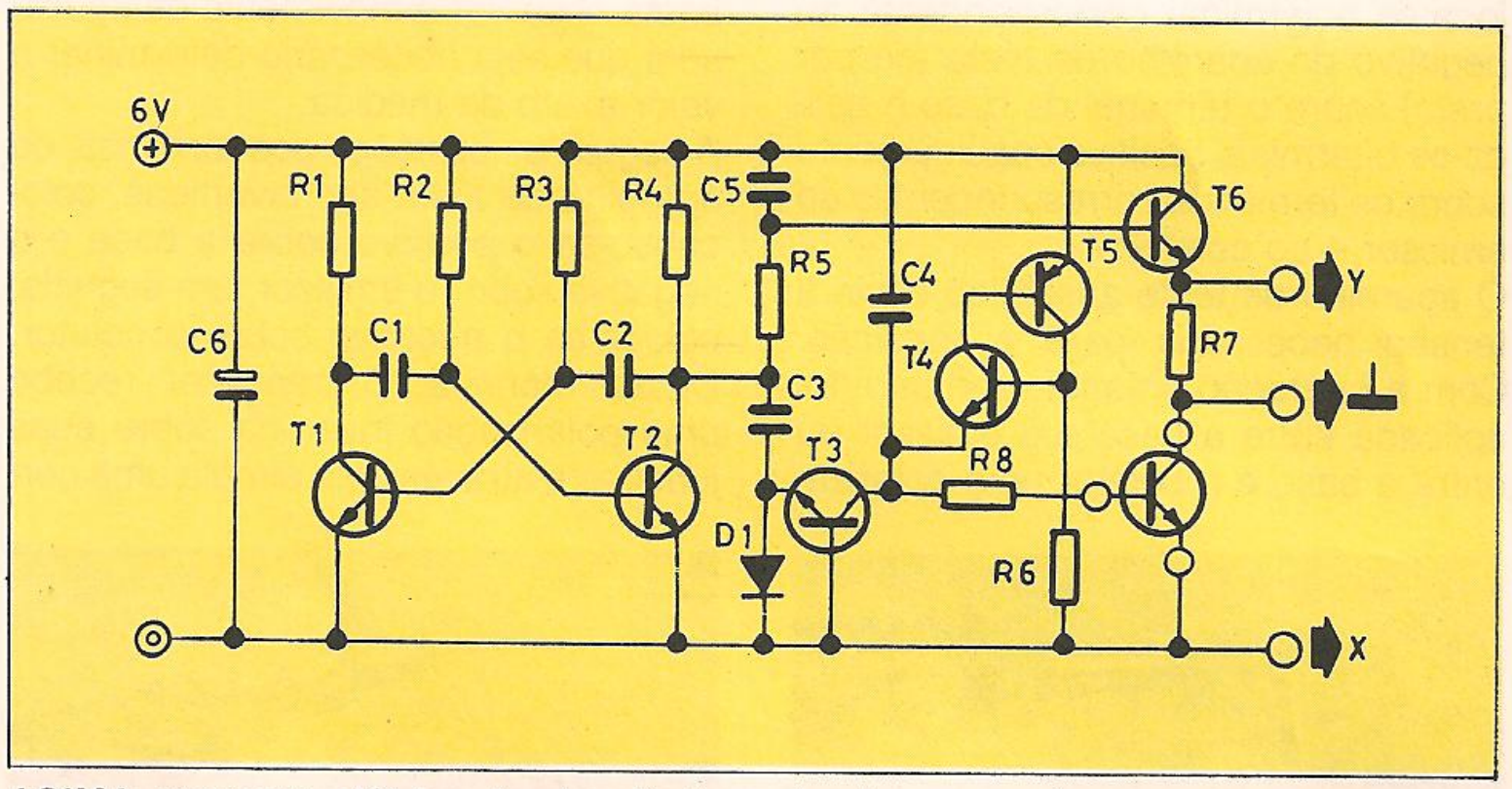






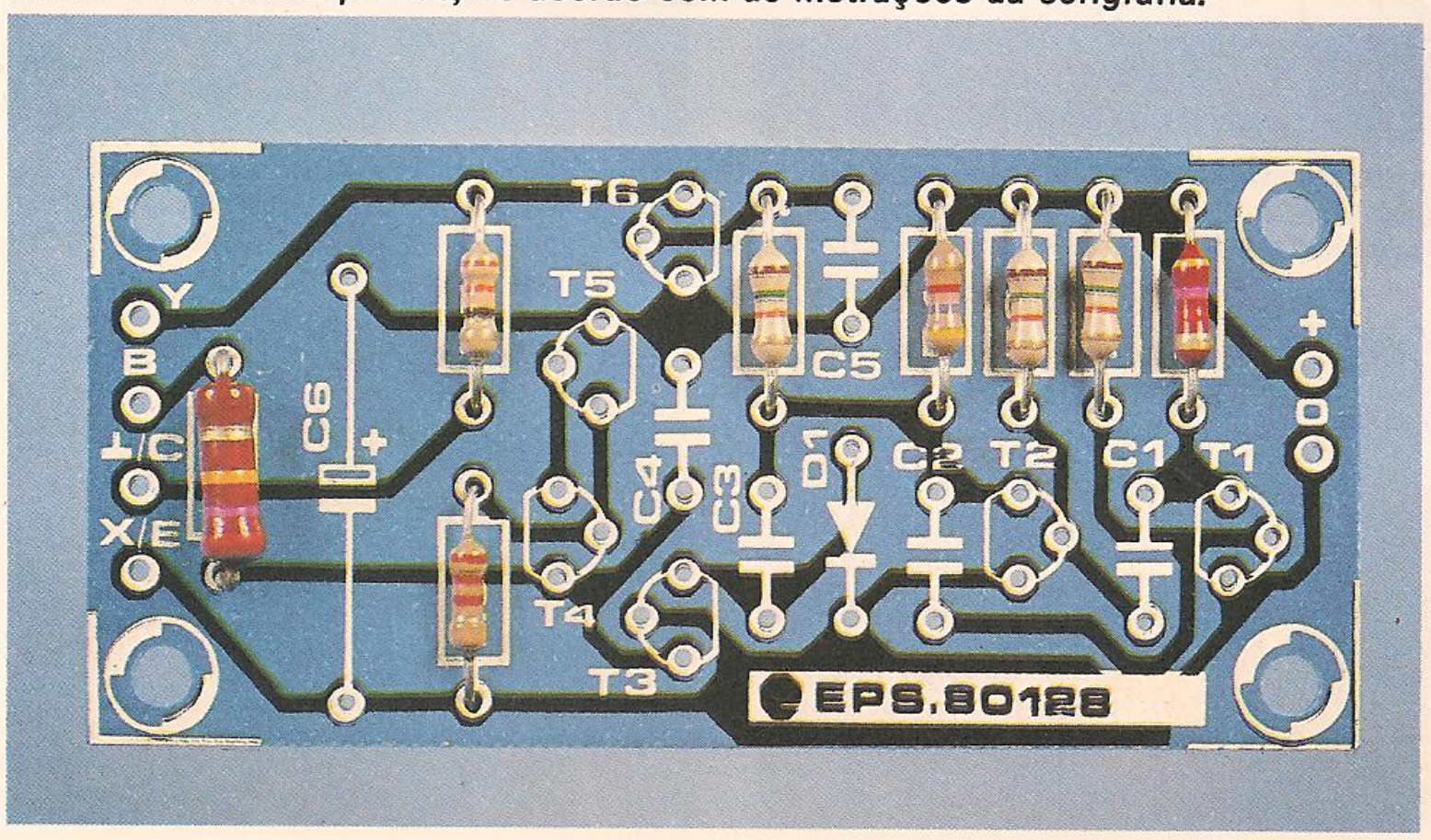


ACIMA: conjunto dos componentes do aparelho traçador de curvas dos transistores.



ACIMA: esquema elétrico do circuito traçador de curvas dos transistores.

ABAIXO: na primeira fase de montagem do aparelho, os resistores são colocados sobre o circuito impresso, de acordo com as instruções da serigrafia.



rente muito fraca que provoca um movimento transitório, pequeno e rápido (ou mesmo nenhum) sobre o ponteiro. No segundo caso (transistor PNP), deve-se adotar um procedimento exatamente oposto já que as polarizações diretas e inversas das junções de um transistor NPN são contrárias às de um transistor PNP.

Em ambos os casos, se os resultados indicados não forem obtidos, isso significa que o transistor apresenta algum defeito interno e deve, então, ser deixado de lado, sendo substituído por outro que possua as condições requeridas.

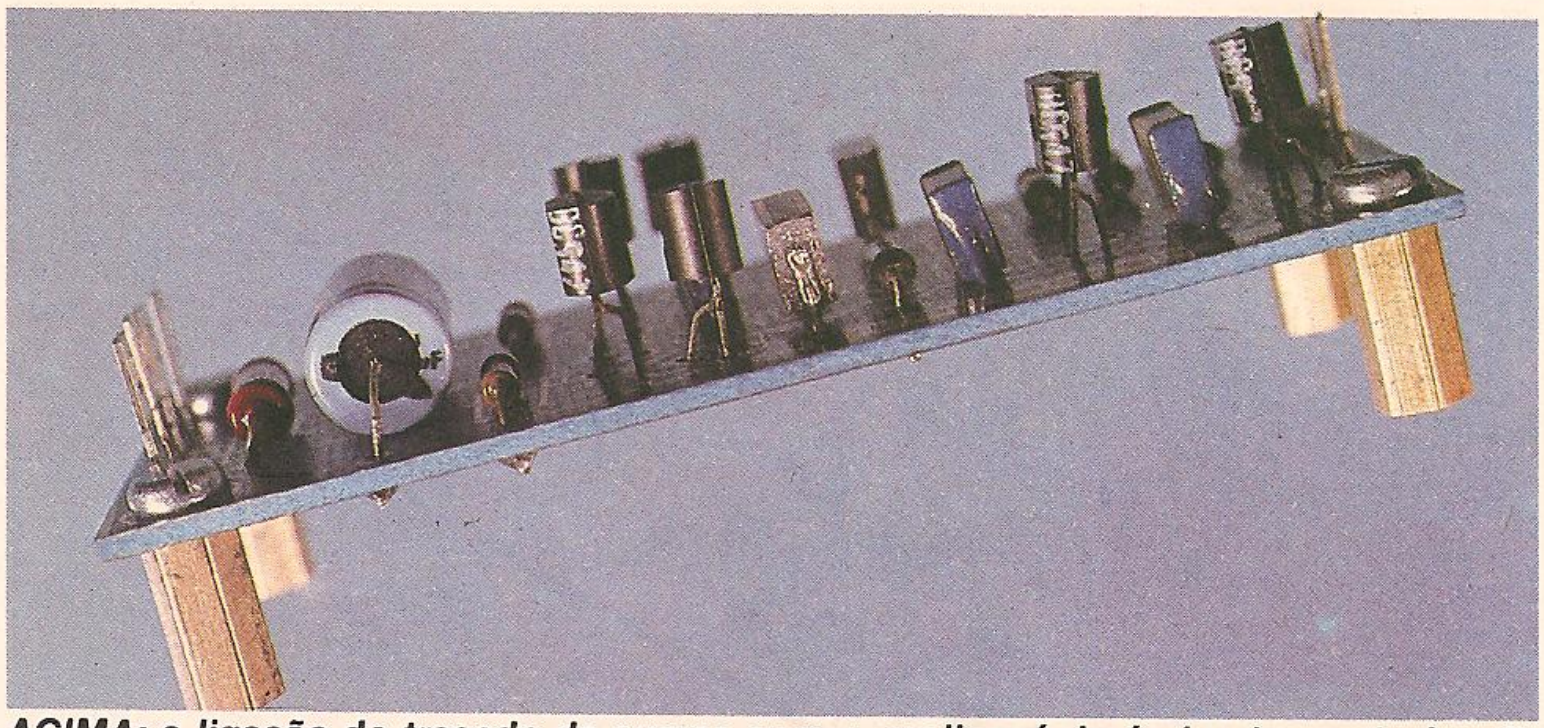
As verificações anteriores se completam com uma última medida, colocando-se as pontas de teste do aparelho entre os terminais do emissor e do coletor nas duas únicas combinações possíveis. A indicação do instrumento será muito semelhante à indicação que se obtém quando se aplica a polarização inversa, ou seja, praticamente não ocorre movimento do ponteiro, pois, quando a base permanece sem ligação, o transistor é bloqueado automaticamente. Por meio desta verificação, é possível localizar um curto-circuito entre emissor e coletor que, muitas vezes, é impossível de ser detectado com as medidas anteriores.

Há instrumentos projetados especificamente para medir as características dos transistores. Em condições normais, esses instrumentos permitem observar sobre uma pequena tela, semelhante à tela de um osciloscópio, as curvas características de corrente e do coletor, em função da tensão emissor-coletor ou de outros parâmetros. Esses instrumentos são chamados de traçadores de curvas e consistem basicamente em um osciloscópio com um estágio especial de entrada ao qual se liga o transistor.

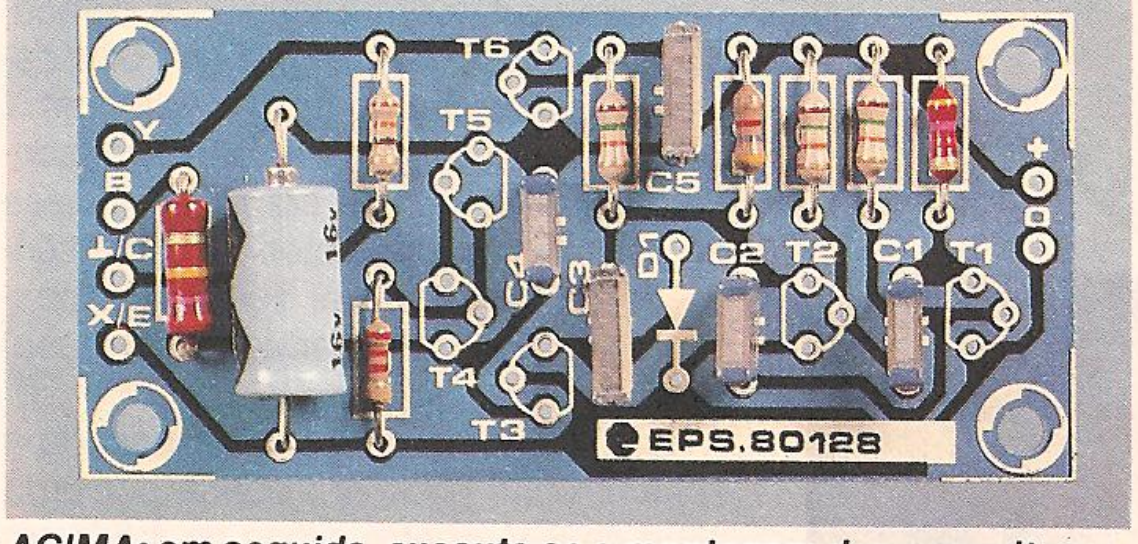
Descrevemos, em seguida, um circuito simples que pode realizar a função de excitação do transistor, de maneira a enviar ao osciloscópio os sinais necessários para que o traçado das curvas desejadas apareça na tela. Desse modo, o transistor pode ser controlado muito mais rapidamente e com mais detalhes do que seria possível com o método que analisamos anteriormente. Esse circuito é montado a partir de peças que podem ser facilmente encontradas no comércio. A lista dos materiais é a seguinte:

- R1: resistor 1/4 W 4,7 KΩ (amarelo-violeta-vermelho)

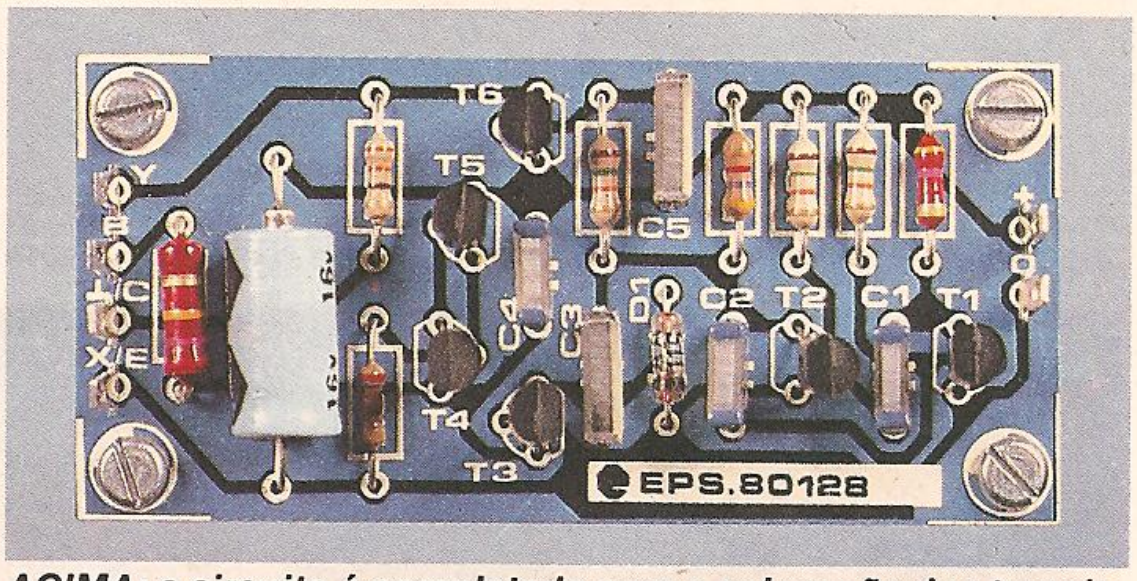
- R2: resistor 1/4 W 15 KΩ (marrom-verde-laranja)
- R3: resistor 1/4 W 15 KΩ (marrom-verde-laranja)
- R4: resistor 1/4 W 4,7 KΩ (amarelo-violeta-vermelho)
- R5: resistor 1/4 W 15 KΩ (marrom-verde-laranja)
- R6: resistor 1/4 W 2,2 KΩ (vermelho-vermelho-vermelho)
- R7: resistor 1/4 W 330 Ω (laranja-laranja-marrom)
- R8: resistor 1/4 W 270 KΩ (vermelho-violeta-amarelo)
- C1: capacitor de poliéster 100 nF



ACIMA: a ligação do traçado de curvas com o osciloscópio é simples, pois é suficiente ligar a saída Y ao canal vertical, a X ao canal horizontal e a T à massa.



ACIMA: em seguida, executa-se a montagem dos capacitores. É importante prestar muita atenção para a polarização correta do eletrolítico.



ACIMA: o circuito é completado com a colocação dos transistores, procurando não confundir a posição do PNP (BC557), que deve ser montado somente na posição T5.

NOÇÕES TEÓRICAS

Os circuitos seqüenciais

Os circuitos lógicos digitais dividem-se em duas grandes categorias: os circuitos combinatórios e os circuitos seqüenciais.

Os **circuitos combinatórios** *são aqueles cujos valores presentes nas saídas dependem apenas dos valores presentes nas entradas.*

Considerando os valores das entradas e das saídas, chamamos de **estado de entrada** *o conjunto de valores das variáveis de entrada, e de* **estado de saída** *o conjunto de valores das variáveis de saída. Desse modo, num circuito combinatório, a um estado de entrada no instante t corresponde um estado de saída nesse instante t, que depende apenas do estado de entrada.*

Os **circuitos seqüenciais** *são aqueles cujos valores presentes nas saídas dependem não só dos valores presentes nas entradas, mas também do "histórico" anterior, isto é, de como estas variáveis de entrada mudam de valor. Desse modo, um circuito seqüencial deve ter elementos internos de circuito que memorizem o comportamento anterior das variáveis de entrada.*

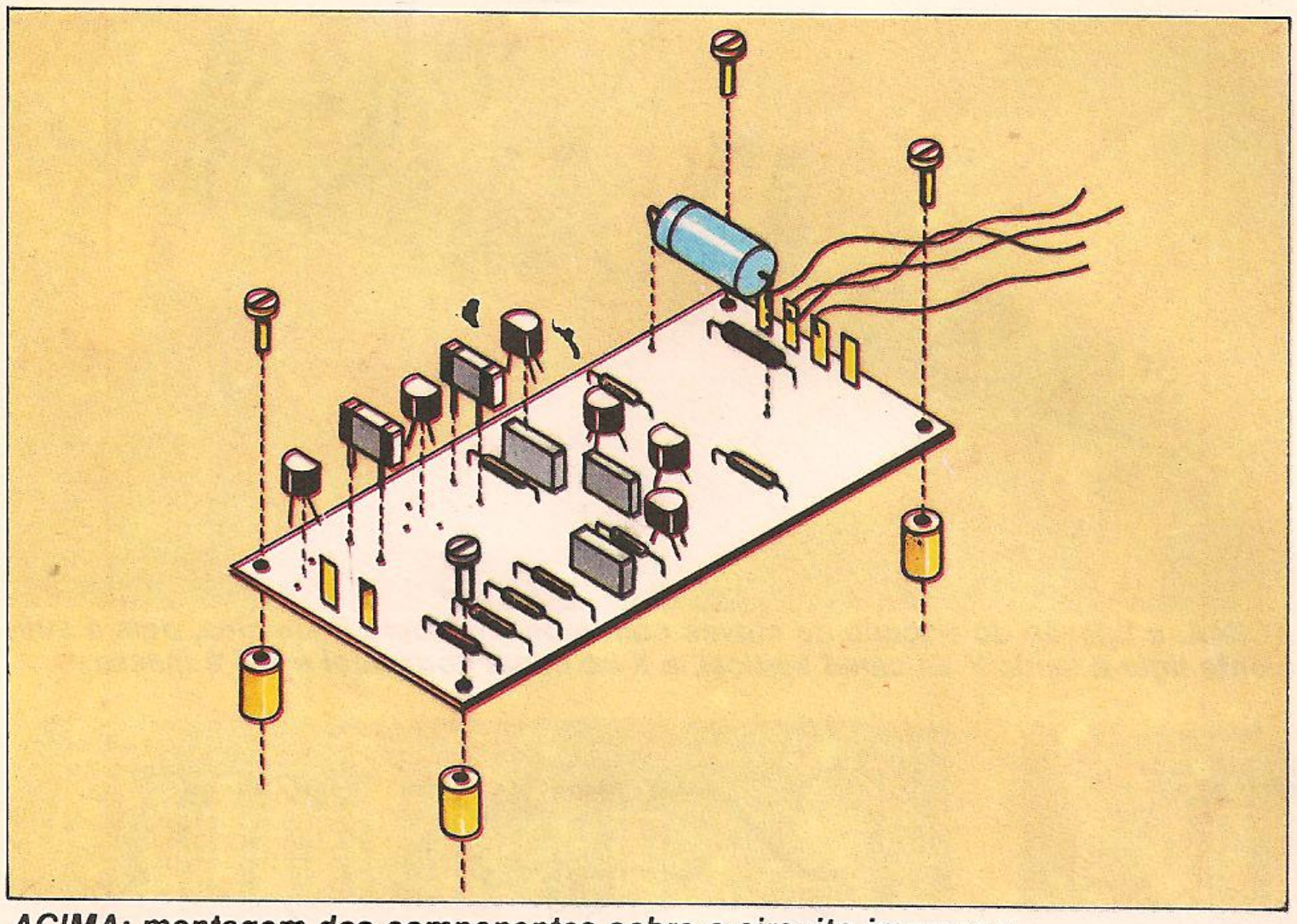
Cada elemento armazenador do histórico anterior do circuito seqüencial está associado a uma entrada e a uma saída, e armazena o valor de uma variável chamada de **variável de estado**.

O conjunto de valores das variáveis de estado armazenados nos elementos armazenadores é chamado de **estado interno** *do circuito seqüencial.*

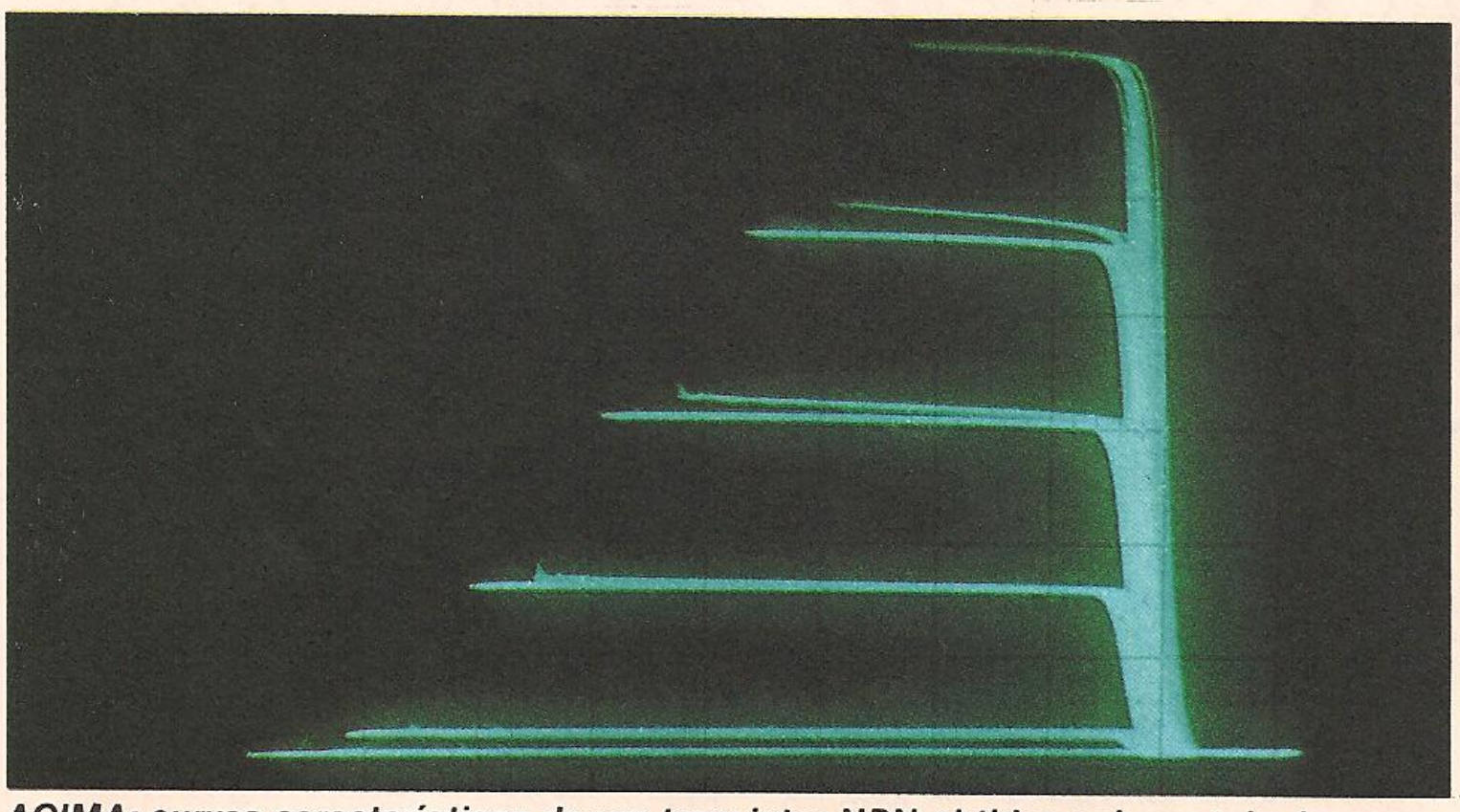
Os elementos armazenadores determinam o tipo de circuito seqüencial. Se esses elementos são linhas de atraso, através das quais os sinais se propagam sem nenhum controle, o circuito é chamado de circuito seqüencial **assíncrono**. *Se os elementos armazenadores têm sua operação comandada por um sinal externo, denominado sinal de relógio (***clock***), o circuito seqüencial é chamado de circuito seqüencial* **síncrono**. *Num circuito seqüencial síncrono, portanto, temos um estado interno e aplicamos um estado de entrada, determinando um estado total. Os sinais se propagam pelo bloco combinatório. Uma vez que as saídas estejam estabilizadas, temos o estado de saída e aplicamos um sinal de relógio para armazenar nos elementos o novo estado interno. Num circuito seqüencial binário síncrono, os elementos armazenadores são constituídos por biestáveis. Cada saída de um biestável corresponde a uma variável de estado binária.*

O bloco combinatório do circuito seqüencial pode ser reconfigurado de modo que o circuito seqüencial com função das entradas siga uma seqüência predeterminada de estados. Essa operação é denominada programação de um circuito.

Um computador não passa de um sistema seqüencial muito sofisticado, onde os elementos armazenadores se transformam em memória e o bloco combinatório se transforma em Unidade de Controle e Unidade Lógica Aritmética.

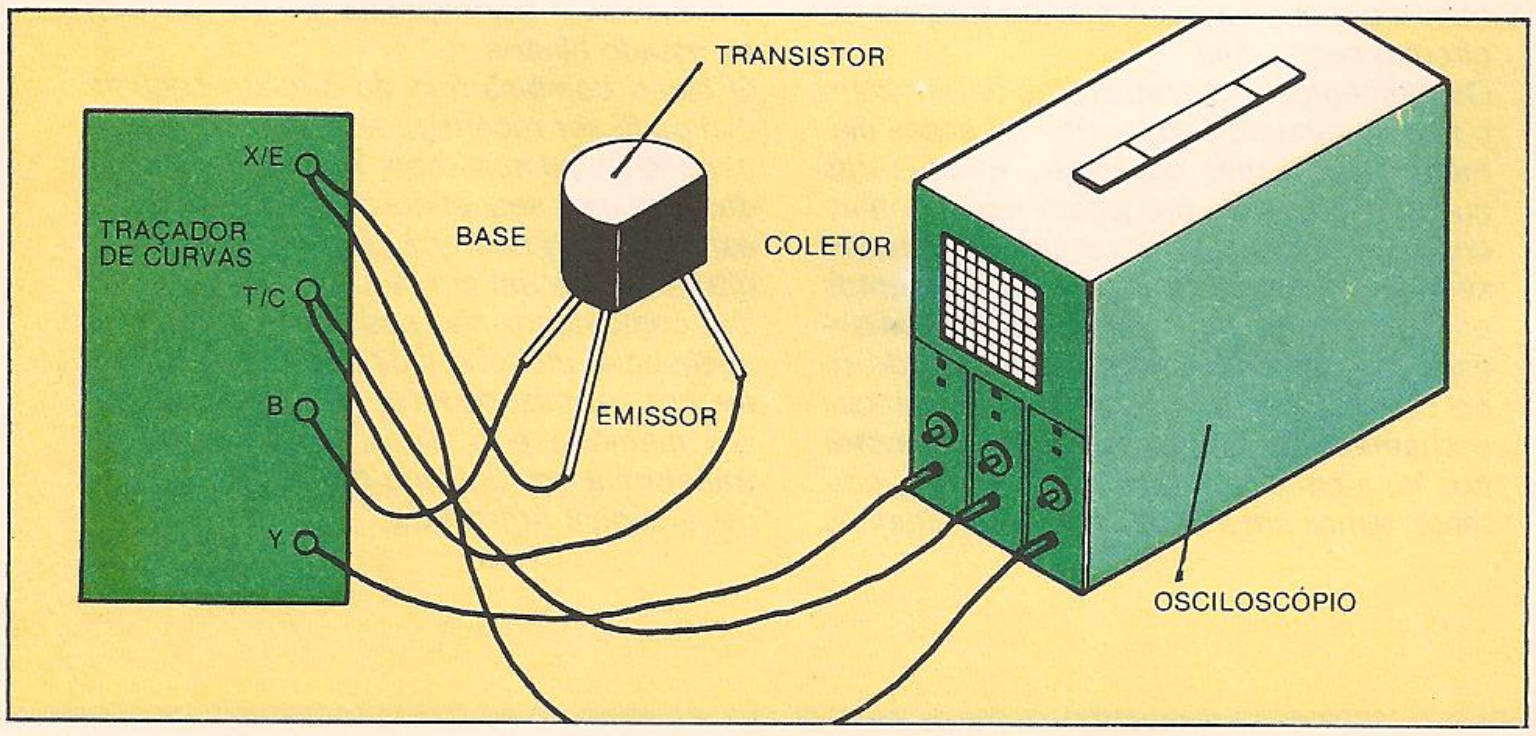


ACIMA: montagem dos componentes sobre o circuito impresso.



ACIMA: curvas características de um transistor NPN obtidas sobre a tela de um osciloscópio, utilizando o circuito de traços. Observe que os sinais vão da direita para a esquerda em vez de seguir o sentido inverso convencional.

ABAIXO: ligação do traçador de curvas com o osciloscópio e com o transistor a ser verificado.



- C2: capacitor de poliéster 100 nF
- C3: capacitor de poliéster 22 nF
- C4: capacitor de poliéster 100 nF
- C5: capacitor de poliéster 10 nF
- C6: capacitor eletrolítico 100 μF/10 V
- T1: transistor BC547
- T2: transistor BC547
- T3: transistor BC547
- T4: transistor BC547
- T5: transistor BC557
- T6: transistor BC547
- D1: diodo 1N4148
- circuito impresso
- 6 lâminas pequenas
- 4 parafusos M3
- 4 distanciadores.

O circuito dispõe de três saídas destinadas ao osciloscópio. Uma das saídas, marcada com a letra Y, é colocada na entrada normal de um dos canais. A saída que está marcada com X deve ser colocada na entrada horizontal e a saída indicada com T, na massa do aparelho. O transistor que está sendo verificado deve ser ligado aos pontos indicados com E (emissor), B (base) e C (coletor).

A tensão de alimentação necessária a esse circuito pode ser obtida por uma pilha de 6 V (quatro pilhas de 1,5 V em série) ou por um alimentador ligado na rede que forneça esta corrente contínua. Como o consumo é reduzido, as pilhas podem ser utilizadas por um período longo, antes que se esgotem por completo, com exceção de quando se tratar de transistores de potência.

As curvas obtidas sobre a tela são traçadas da direita para a esquerda, ao contrário da representação convencional, que é da esquerda para a direita. De qualquer forma, não se trata de um inconveniente, pois é somente uma questão de hábito. Apesar de sua enorme utilidade, esse circuito só pode ser utilizado no caso de se tratar de um transistor NPN.

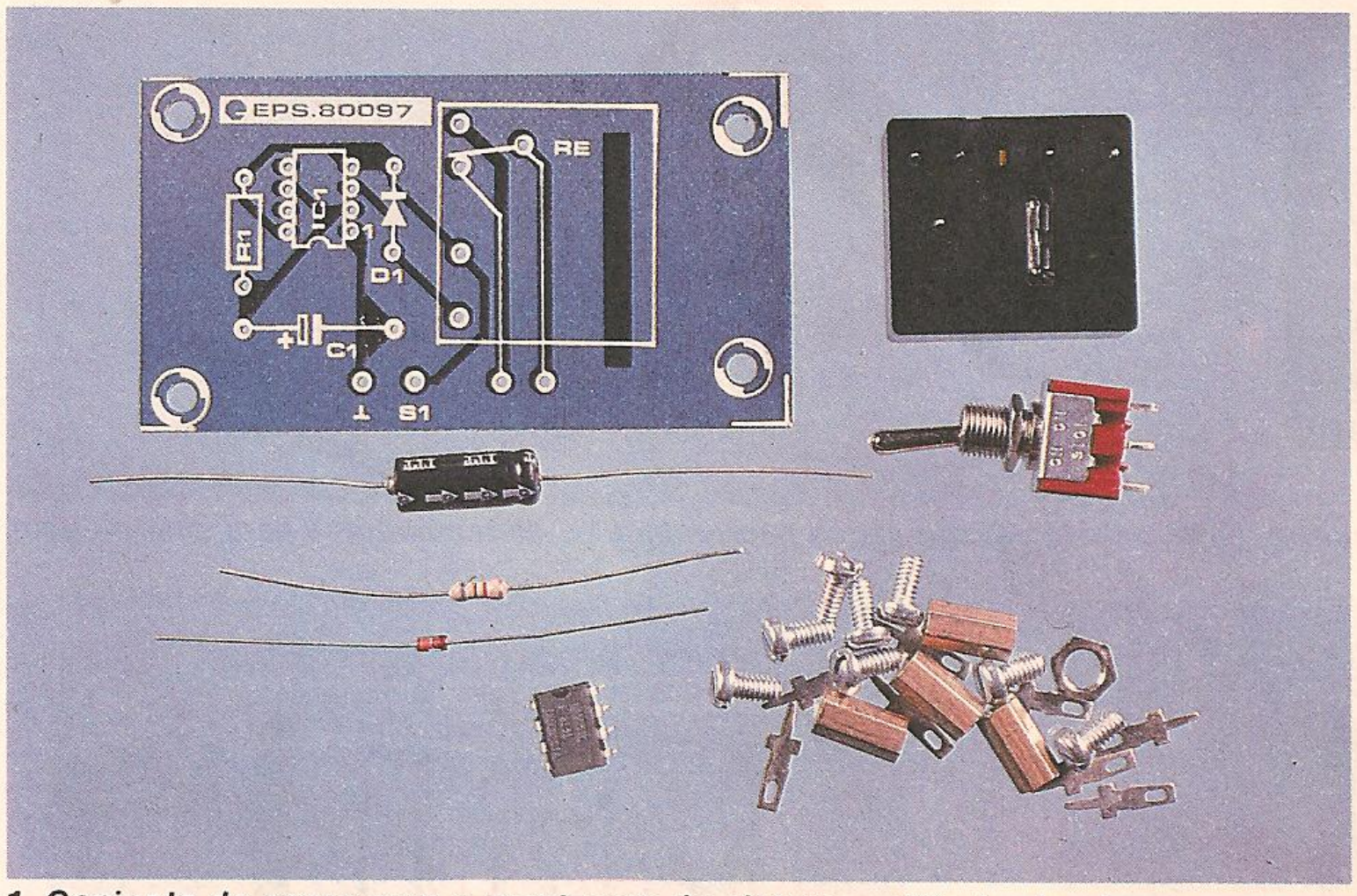
Se houver necessidade de medir transistores PNP, é necessário montar um segundo aparelho no qual deveremos substituir todos os transistores NPN (T1, T2, T3, T4 e T6) por PNP e o PNP (T5) por NPN. Também será necessário inverter o capacitor C6, o diodo D1 e os terminais de alimentação.

Se o circuito apresentar defeitos de funcionamento, será preciso controlar toda a montagem cuidadosamente até descobrir a origem do problema. Verifique se os transistores foram colocados na ordem correta e se seus terminais foram inseridos adequadamente.

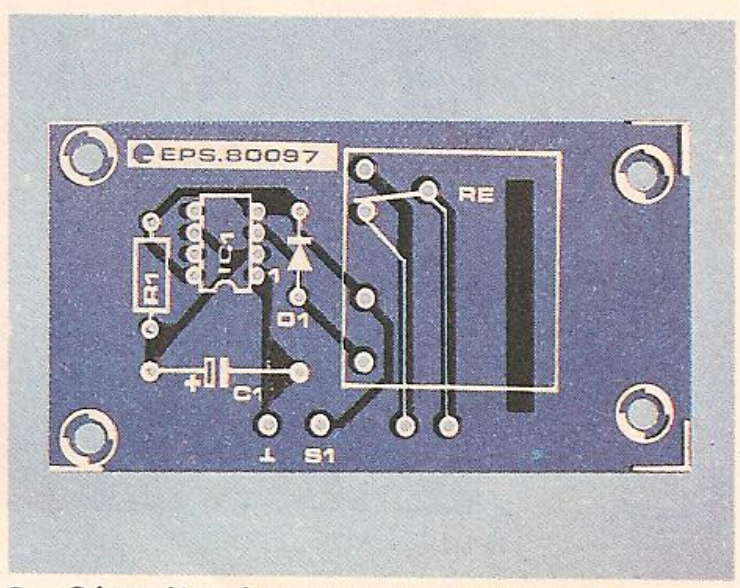
MONTAGEM

SISTEMA SIMPLES ANTIFURTO

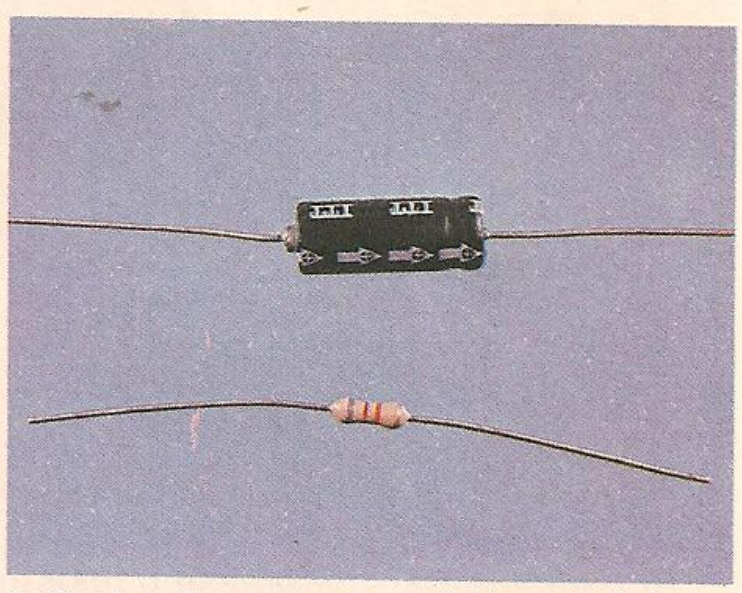
Em vez de emitir sinais sonoros, este pequeno aparelho protege seu automóvel de outra maneira: ele provoca estranhos "defeitos" de funcionamento no veículo assim que é dada a partida. Montado em um local convenientemente escondido, garante seu carro contra roubos. Além disso, esse dispositivo não requer ajustes e funciona de modo imediato.



1. Conjunto de peças para a montagem do sistema antifurto simples.

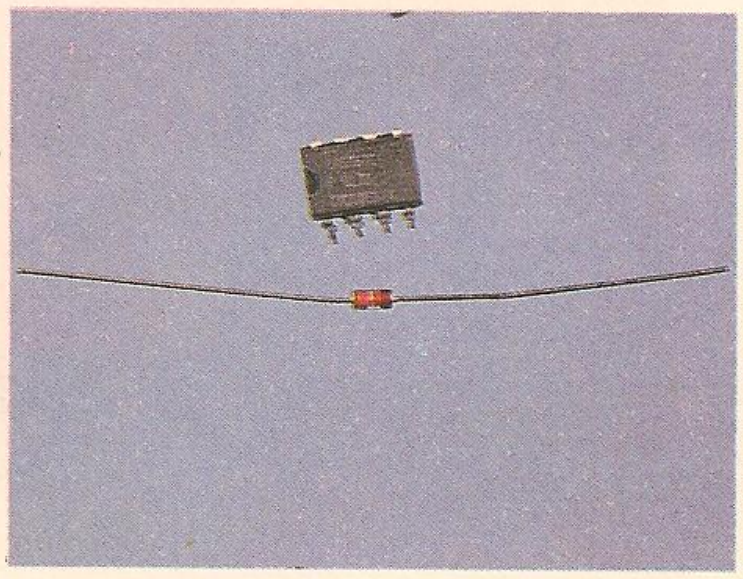


2. Circuito impresso preparado para a montagem do aparelho. Observe na serigrafia as posições de todos os componentes.

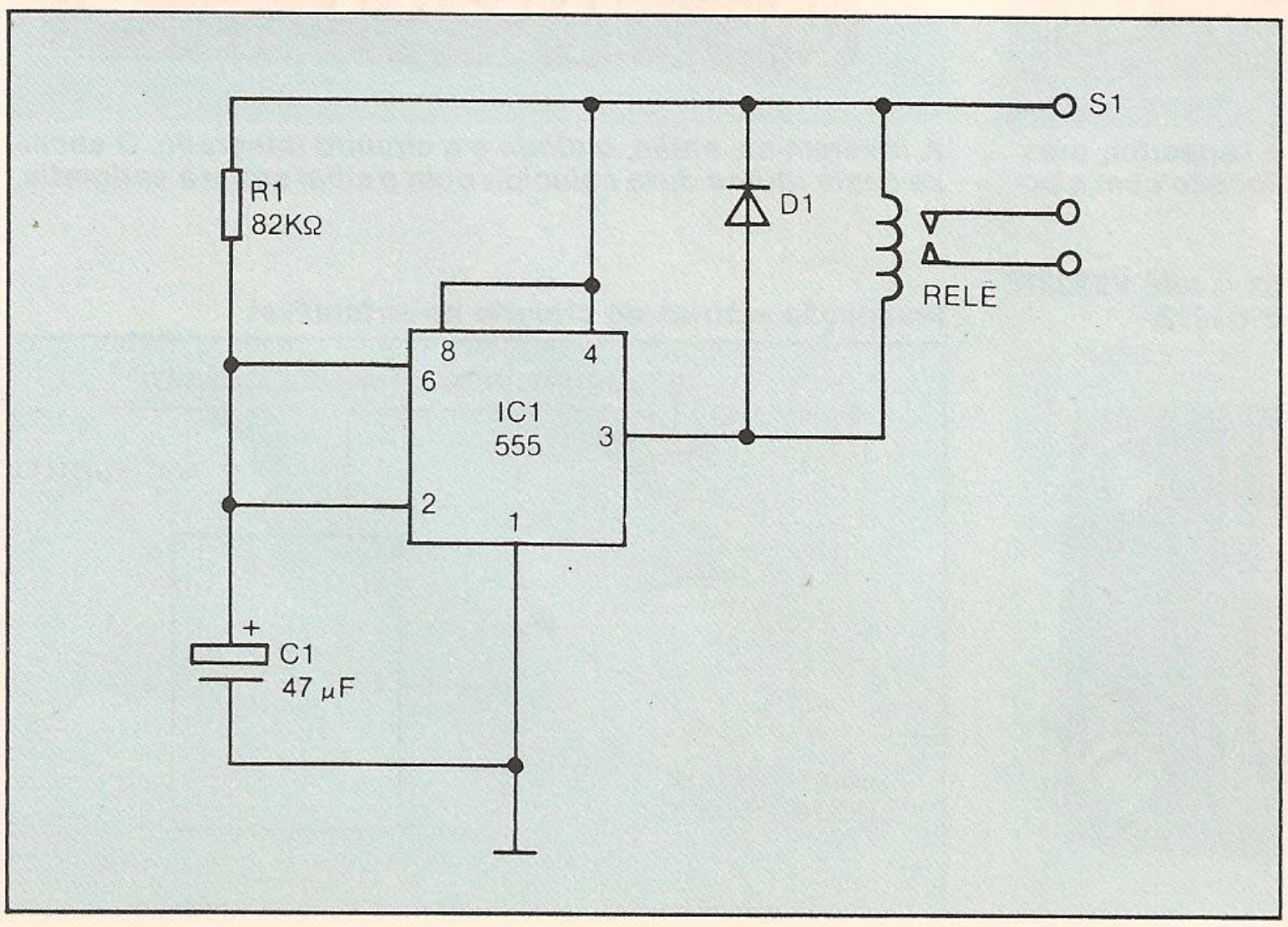


3. O circuito requer um único resistor e um capacitor sobre as posições R1 e C1.

4. Estes são os dois componentes semicondutores necessários: o diodo D1 e o circuito integrado IC1.



ABAIXO: esquema elétrico do sistema antifurto.



MONTAGEM

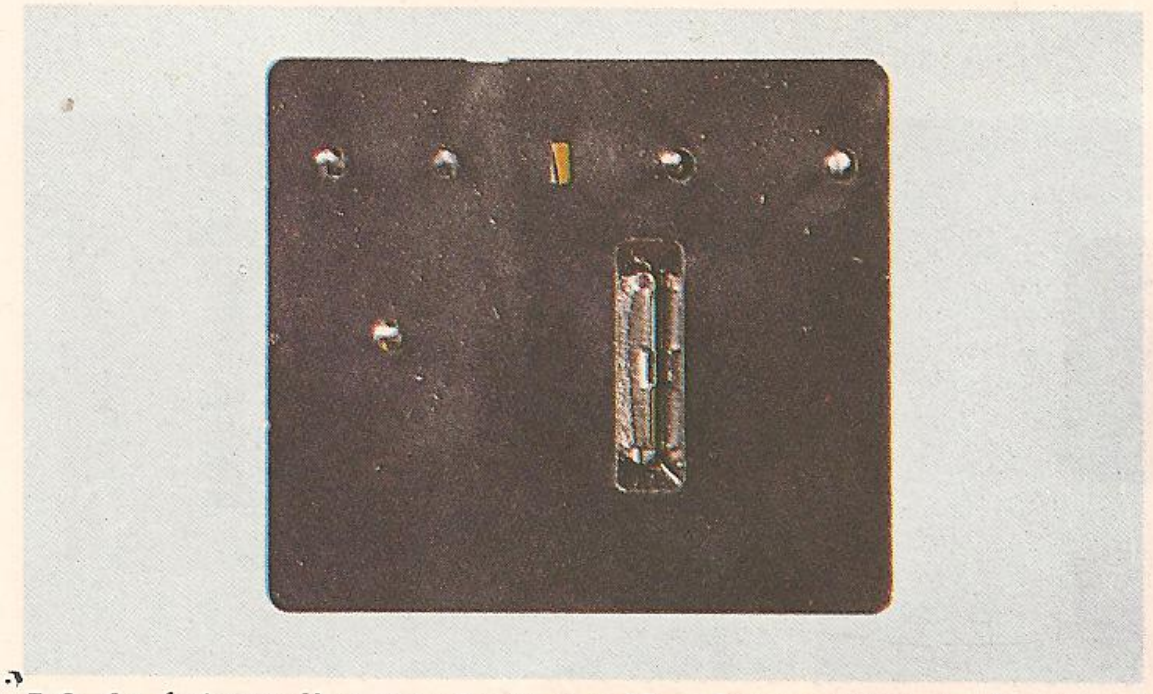
O circuito sugerido aqui produz uma série de "defeitos" de funcionamento no automóvel, fazendo com que o ladrão mais persistente desista de seus propósitos, com a certeza de ter escolhido um carro em péssimo estado.

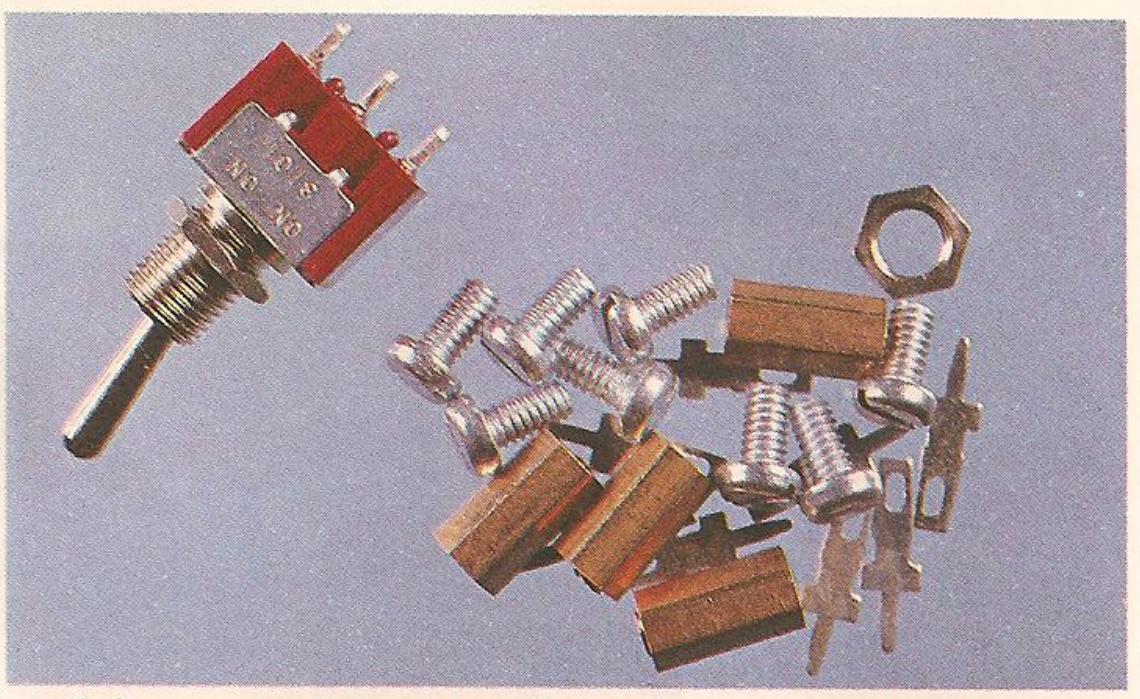
Ferramentas necessárias

- 1 ferro de soldar com potência máxima de 30 W
- 1 alicate de corte
- 1 alicate de bico
- 1 chave de fenda pequena
- 1 furadeira
- 1 jogo de brocas (diâmetros: 1 mm; 1.5 mm; 2 mm; 4 mm).

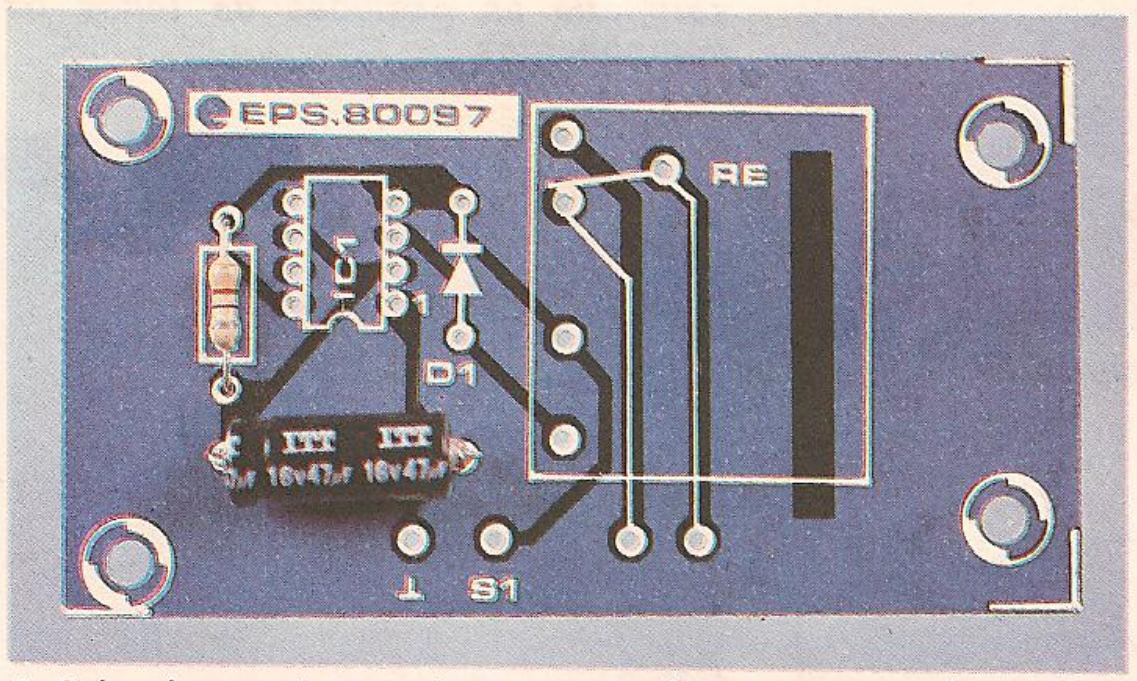
Componentes

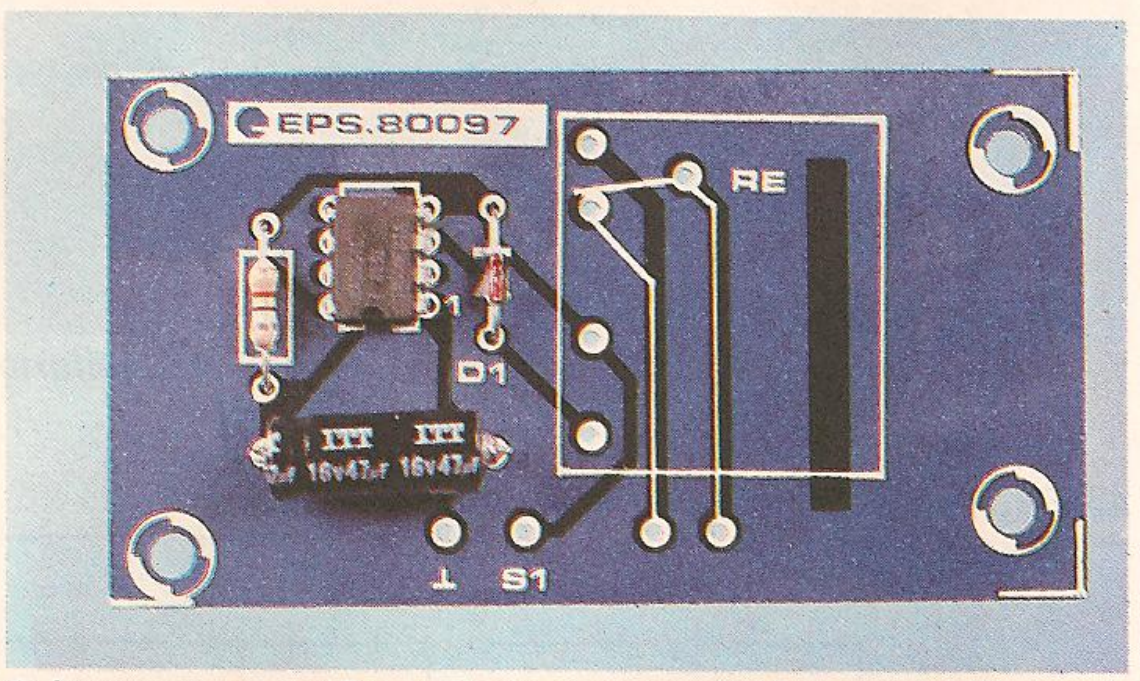
- 1 placa de circuito impresso de 43 mm x 80 mm
- 1 resistor de ¼ W, na posição R1 da placa:
  R1 - 82 KΩ (cinza-vermelho-laranja)
- 1 capacitor eletrolítico, na posição C1 da placa, com o seguinte valor:
  C1 - 47 μF/16 V
- 1 diodo, na posição D1 da placa, com o seguinte código:
  D1 - 1N4148 (ou equivalente)
- 1 circuito integrado, na posição IC1 da placa, com o seguinte código:
  IC1 - NE 555
- 1 relê tipo V23027/A0002-A101 ou





5-6. As fotografias mostram o relê, o interruptor, os terminais espadinha, os parafusos e os distanciadores para a montagem mecânica.

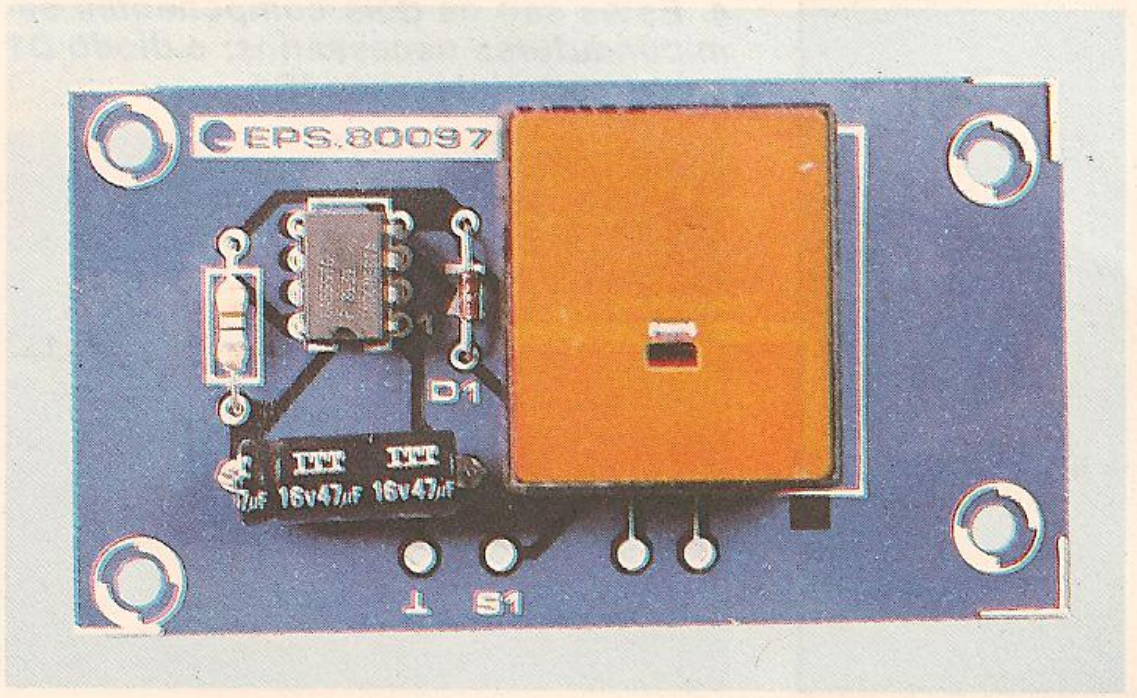




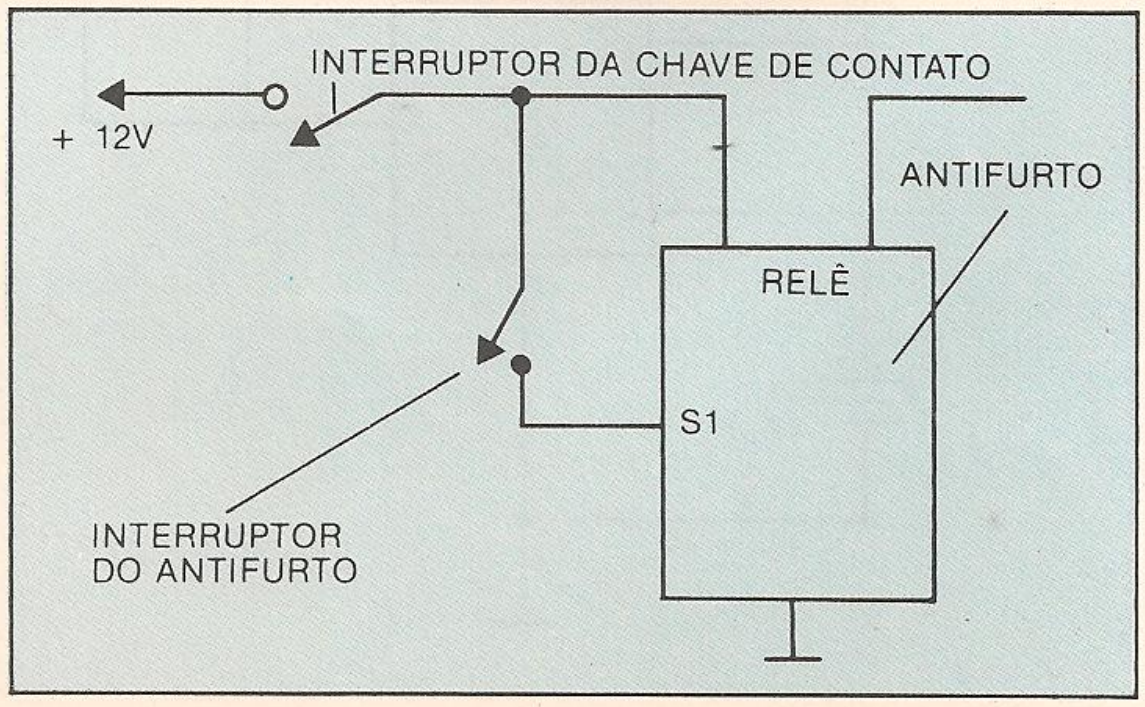
7. Primeiramente, montam-se o resistor e o capacitor, prestando atenção para que este último seja colocado com a polaridade correta.

8. Inserem-se, então, o diodo e o circuito integrado. O encaixe deste último deve coincidir com o sinal sobre a serigrafia.

9. Monta-se, a seguir, o relê. Na foto vemos o relê V23027/A0002-A101, mas pode ser usado o relê RU101012.

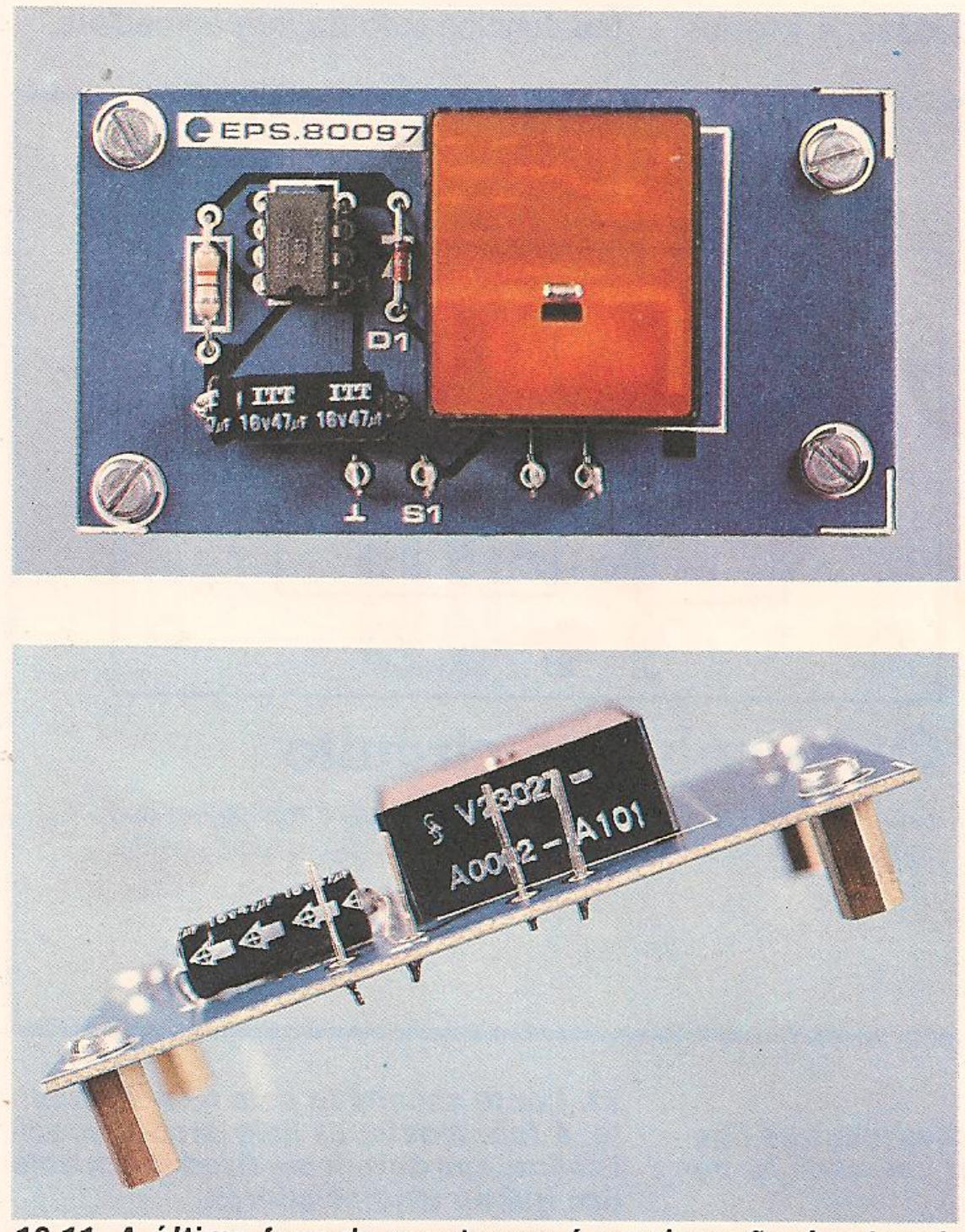


Instalação elétrica do circuito no automóvel.

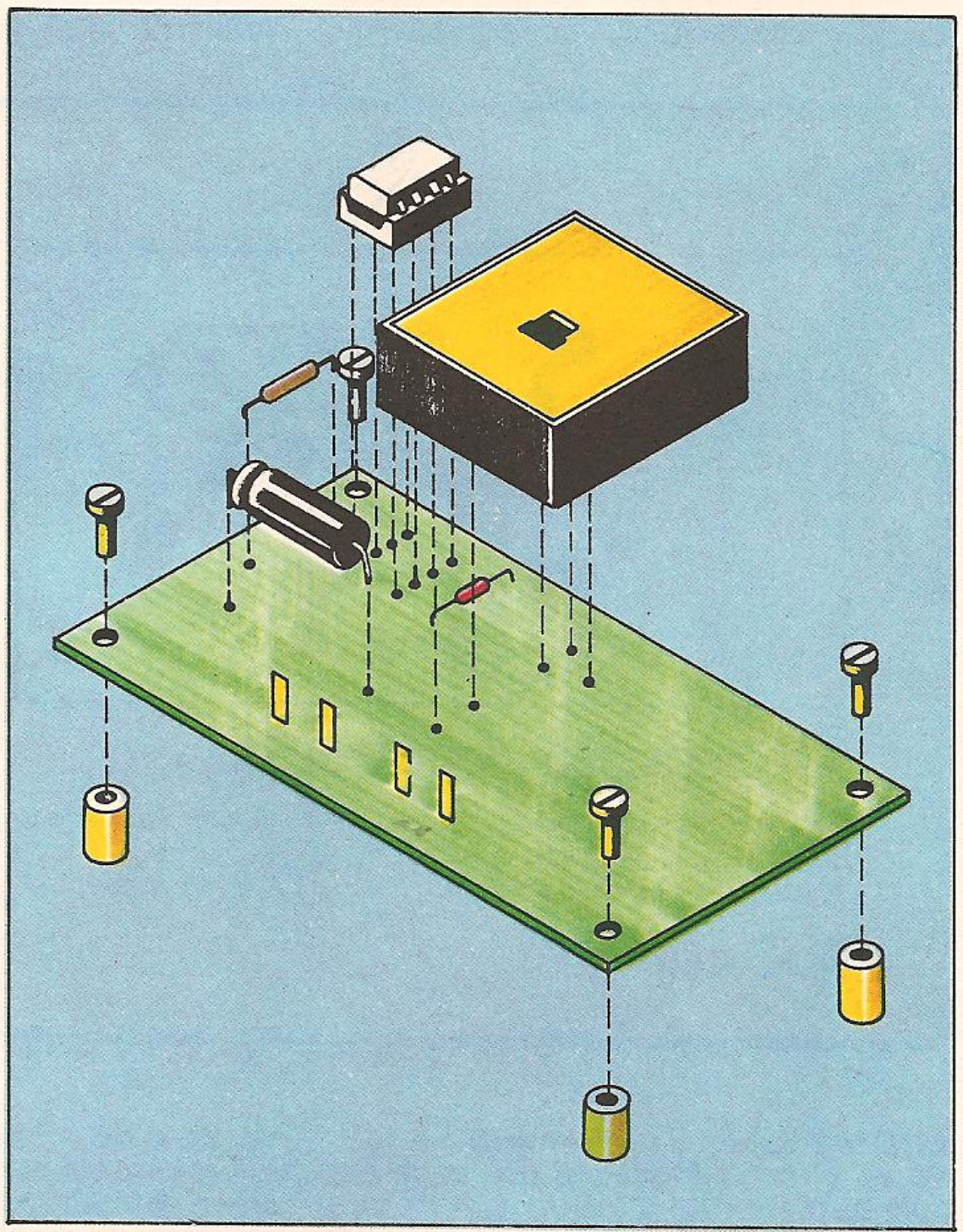


equivalente, como o relê tipo RU101012
- 4 terminais espadinha
- 1 interruptor de duas posições
- 4 espaçadores metálicos
- 8 parafusos de 3 mm x 7 mm.

O circuito funciona a partir de um oscilador astável formado pelo circuito integrado IC1, que produz uma freqüência muito baixa, da ordem de 0,2 Hz, cujo valor é fixado pelo resistor R1 e pelo capacitor C1. Cada semiciclo tem uma duração de 5 s. No decorrer do semiciclo em que o terminal 3 de IC1 alcança a tensão zero ou de massa, ativa-se o relê, que retorna ao seu estado normal quando reaparece uma tensão positiva, próxima da tensão de alimentação, sobre o terminal 3. Os contatos do relê, normalmente, são dispostos em série com o cabo que leva — pela ação da chave de contato — a tensão da bateria até a bobina de ignição. Assim, ao ativar o relê, seus contatos se abrem, a tensão não atinge mais o sistema de ignição e o motor pára automaticamente de funcionar.
Para provocar o desligamento de outros elementos do automóvel, é necessário um relê com um número maior de contatos. Desse modo, o efeito estende-se, por exemplo, às luzes.

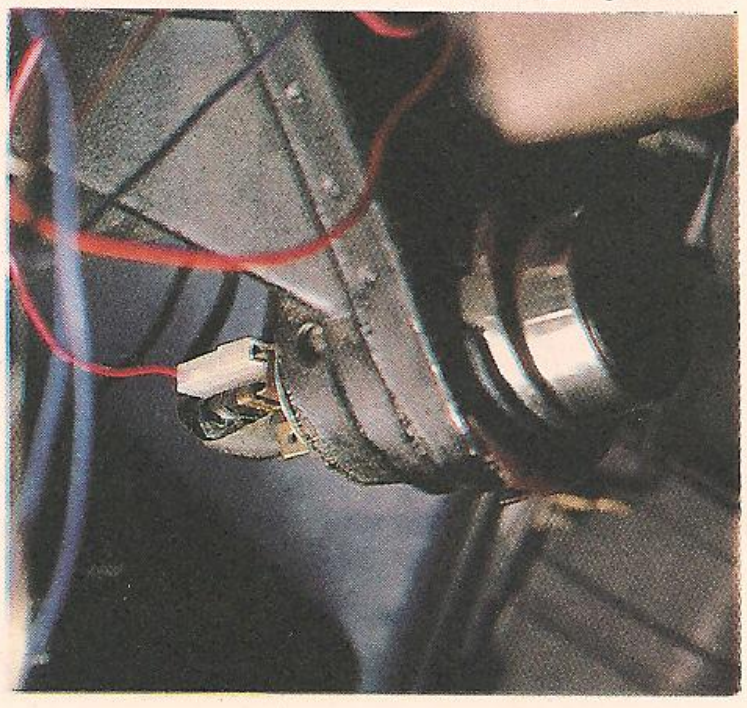


10-11. A última fase da montagem é a colocação dos terminais espadinha e dos distanciadores.

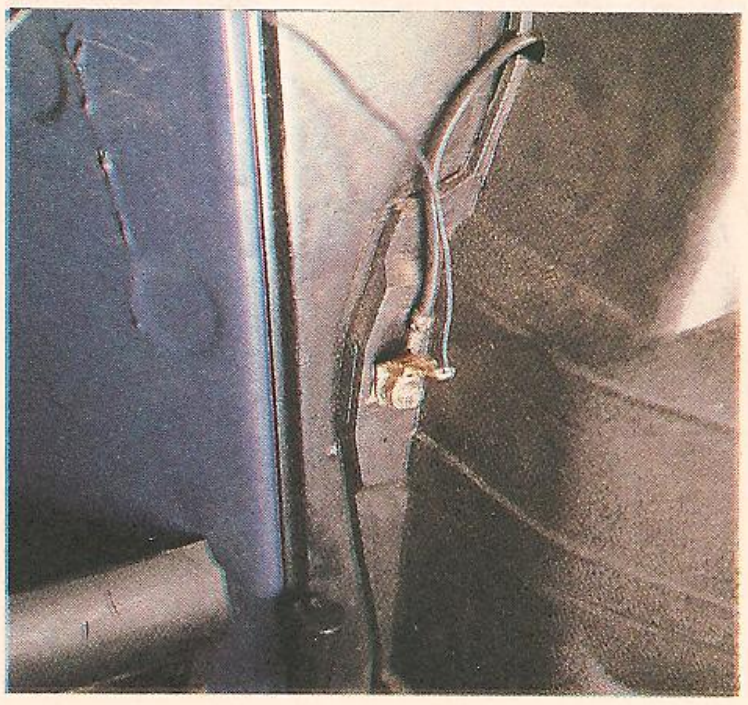


Montagem dos componentes sobre o circuito impresso.

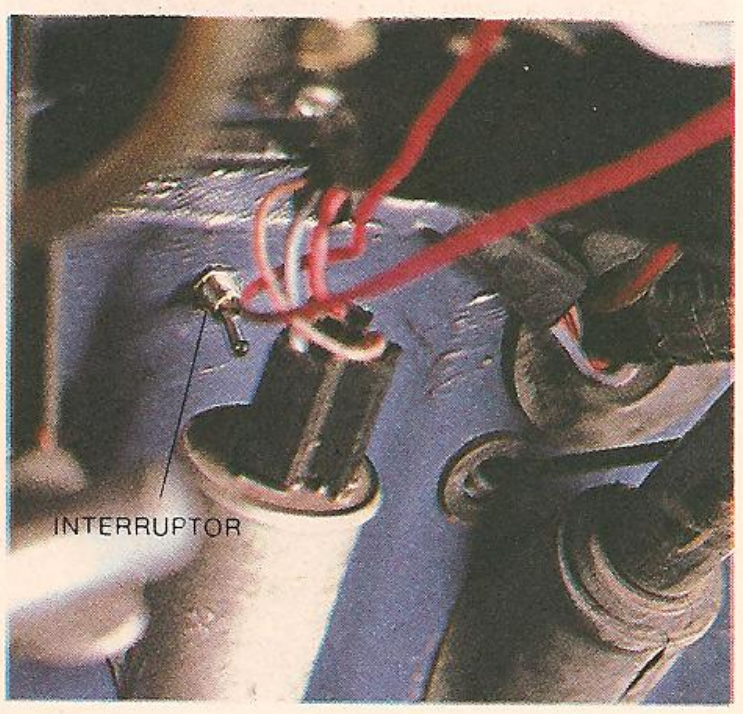
12. O circuito é ligado em série com o condutor que leva a corrente da chave de contato até a bobina de ignição.



13. A ligação 0 V ou massa pode ser feita sobre qualquer parafuso da carroceria do veículo.



14. O interruptor deve ser colocado em local escondido, mas de fácil acesso ao motorista.

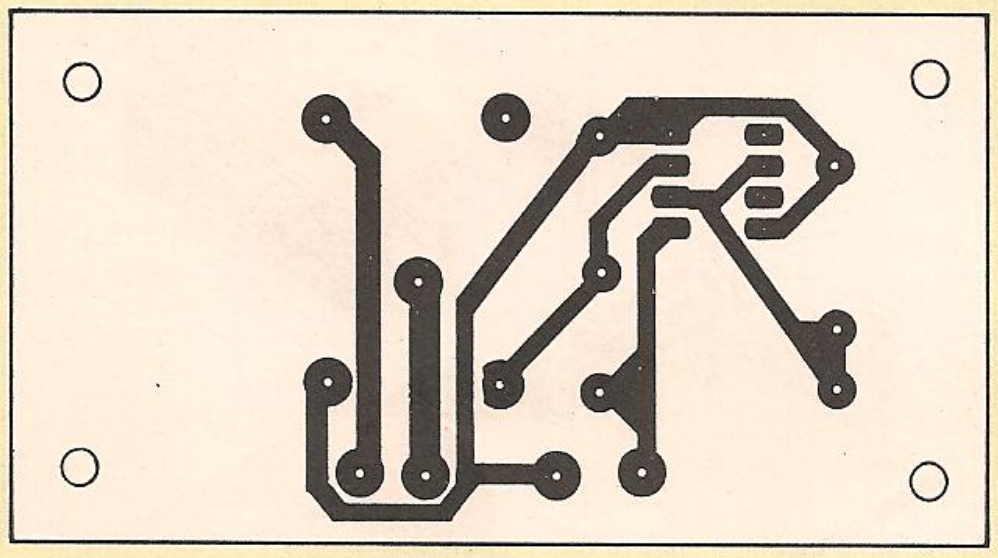


MONTAGEM

É possível mudar o período de duração do efeito liga/desliga variando os valores de R1 e C1. Por outro lado, para dar a impressão de que o veículo funciona mal, é preciso ser cauteloso: um período curto demais pode provocar suspeitas e um período longo demais pode fazer com que o ladrão se afaste muito com o veículo, antes de ocorrer o primeiro "defeito".

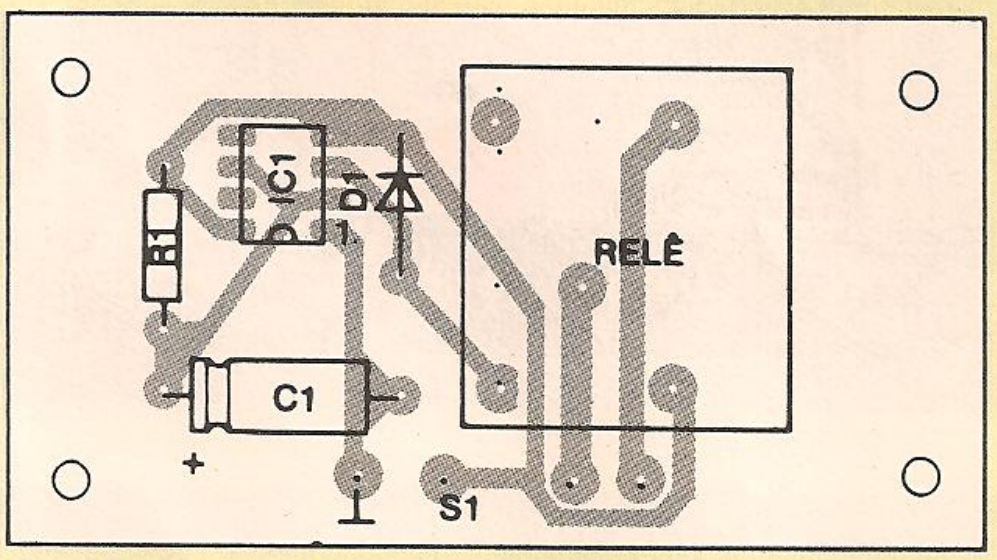
A montagem do circuito é bem simples: o primeiro passo é inserir o resistor R1 e o capacitor C1 nos pontos indicados, tomando cuidado com a polaridade deste último (foto 7). A seguir, montam-se o diodo D1 e o circuito integrado IC1 (foto 8). O circuito completa-se com a instalação do relê (foto 9), dos terminais espadinha (foto 10) e dos distanciadores (foto 11). Para montar o conjunto todo no automóvel, deve-se escolher um local adequado e suficientemente escondido (fotos 16 e 17). O mesmo deve ser feito com o interruptor (fotos 14 e 15).

Antes de fazer as ligações, é preciso localizar o cabo que vai da chave de contato até o terminal positivo (+) da bobina, ligando os dois pontos de contato do relê em série com este condutor (foto 12). O interruptor deve ser ligado ao terminal S1 e a um dos pontos do relê, coincidindo com a saída da chave de contato. Assim, o interruptor, ao ser acionado, fornece a alimentação ao circuito do antifurto. O terminal de massa é ligado à carroceria (foto 13). Este aparelho não necessita de ajustes, funcionando de forma imediata.



O traçado do circuito

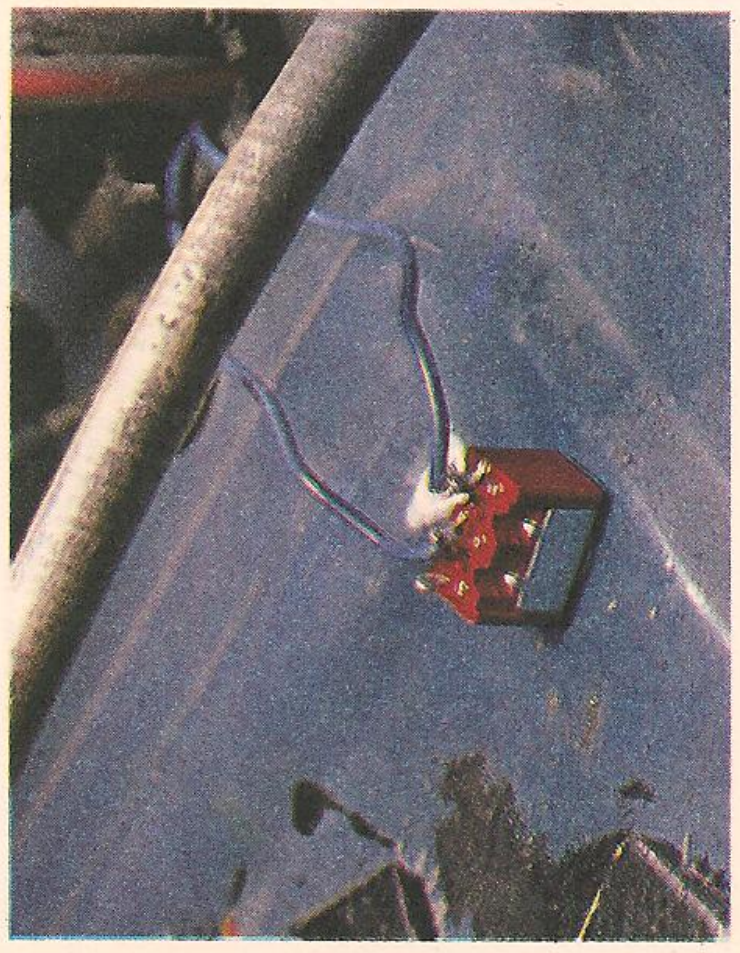
Traçado do circuito impresso, em tamanho natural. Para a construção do circuito, basta copiá-lo em papel milimetrado. Depois é só usá-lo, seguindo as explicações que já foram dadas.



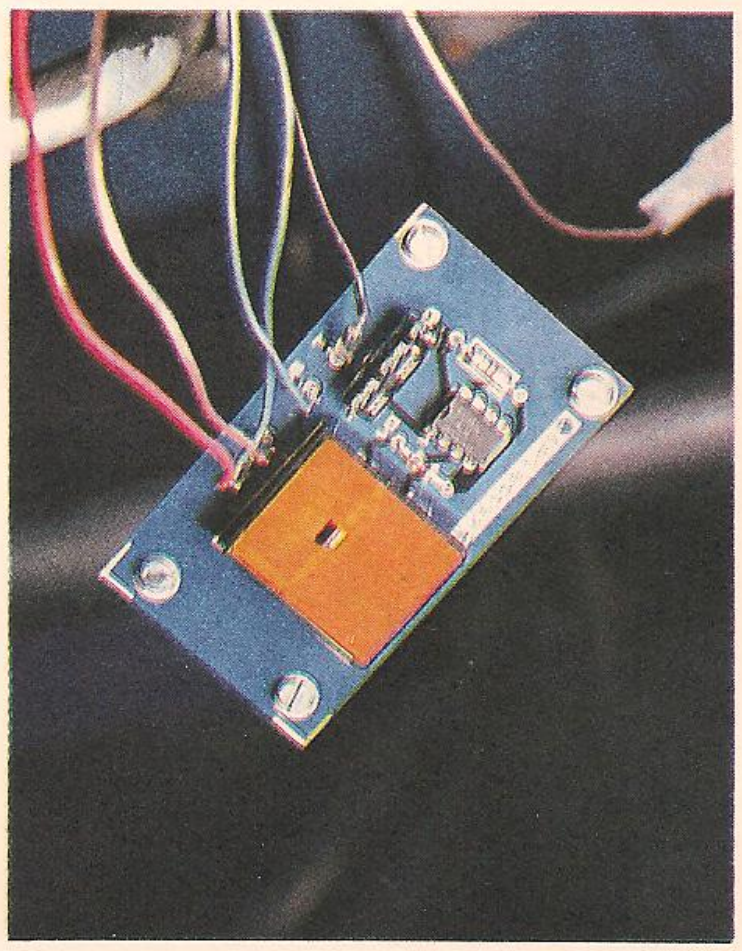
O desenho do circuito

Este desenho mostra a posição correta para a montagem dos componentes na placa de circuito impresso. Siga-o atentamente.

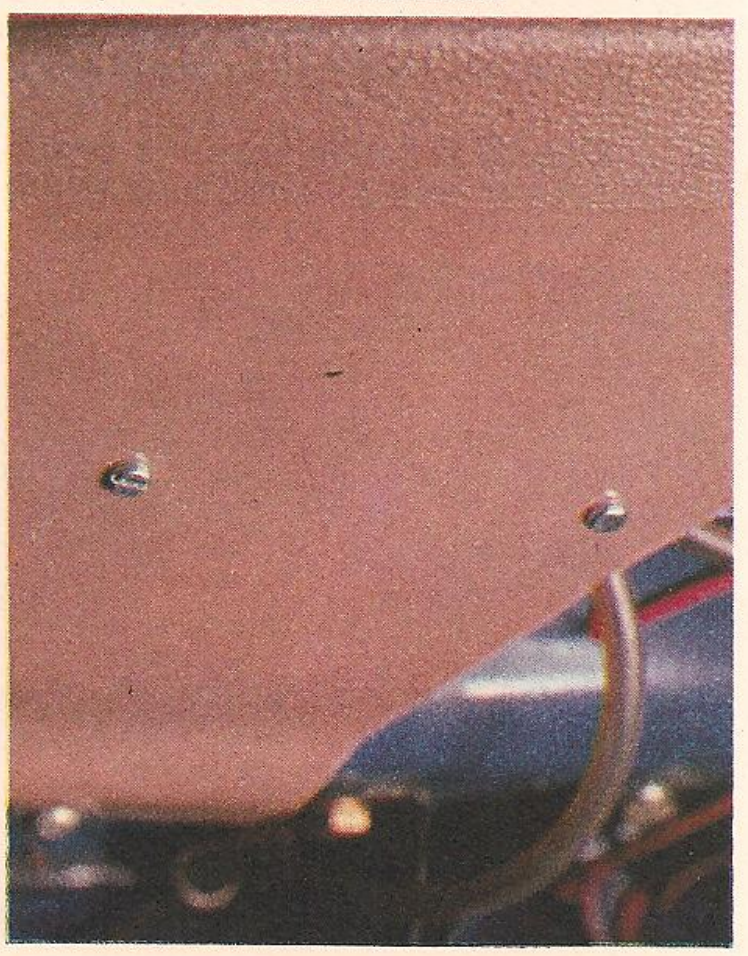
15. O interruptor de acionamento é ligado ao circuito impresso por meio de dois cabos.



16. Vista do circuito com todas as ligações e pronto para ser colocado na posição definitiva.



17. Ponto escolhido para fixar o circuito. A foto mostra os dois parafusos utilizados, que devem ser fixados em dois dos quatro distanciadores.



O TELEVISOR PASSO A PASSO (3)

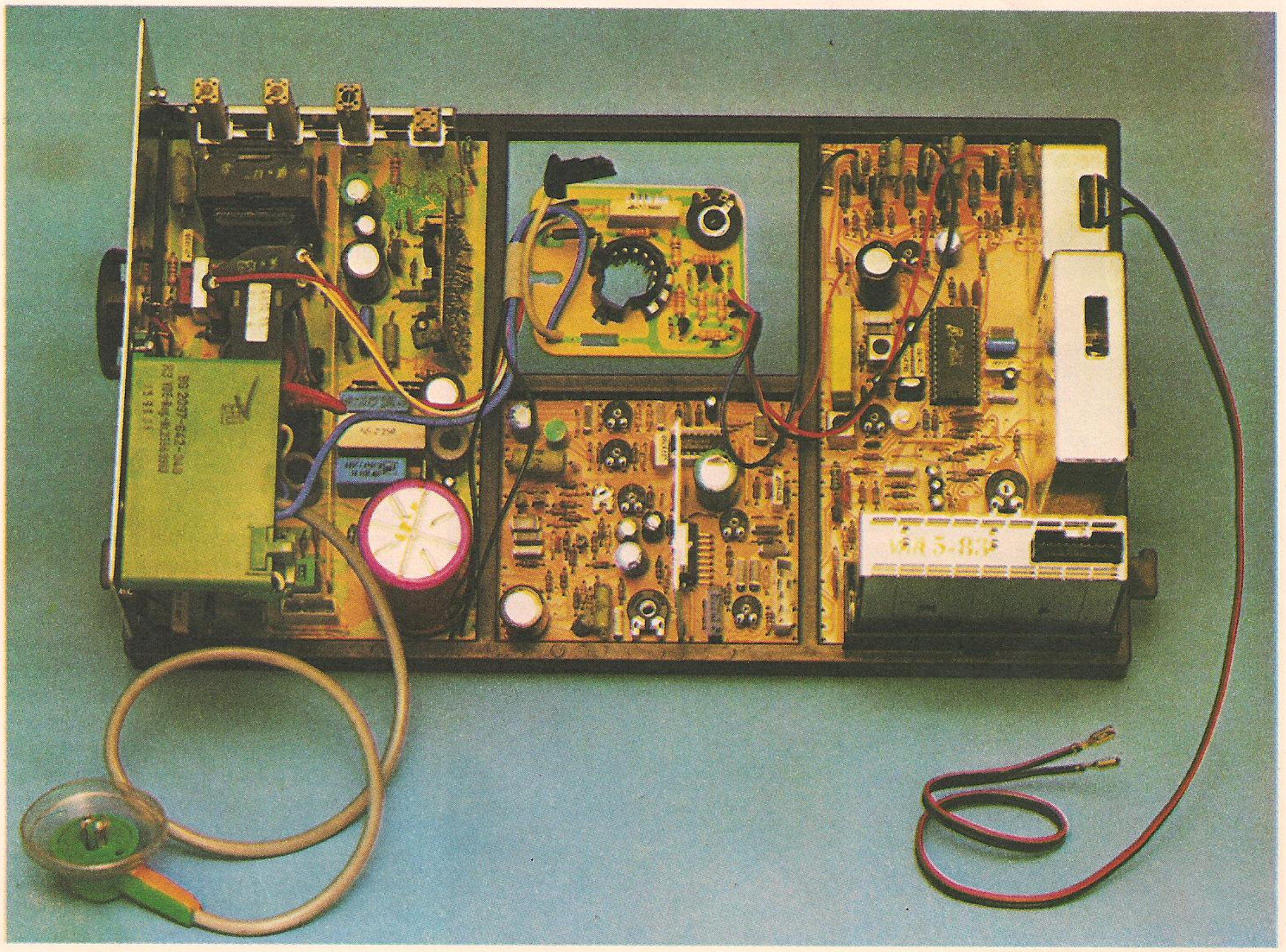
Neste terceiro capítulo dedicado ao funcionamento do televisor, você vai aprender a identificar os principais defeitos que o aparelho pode apresentar. Além disso, forneceremos também as informações indispensáveis para que você evite choques elétricos durante as medições que são necessárias.

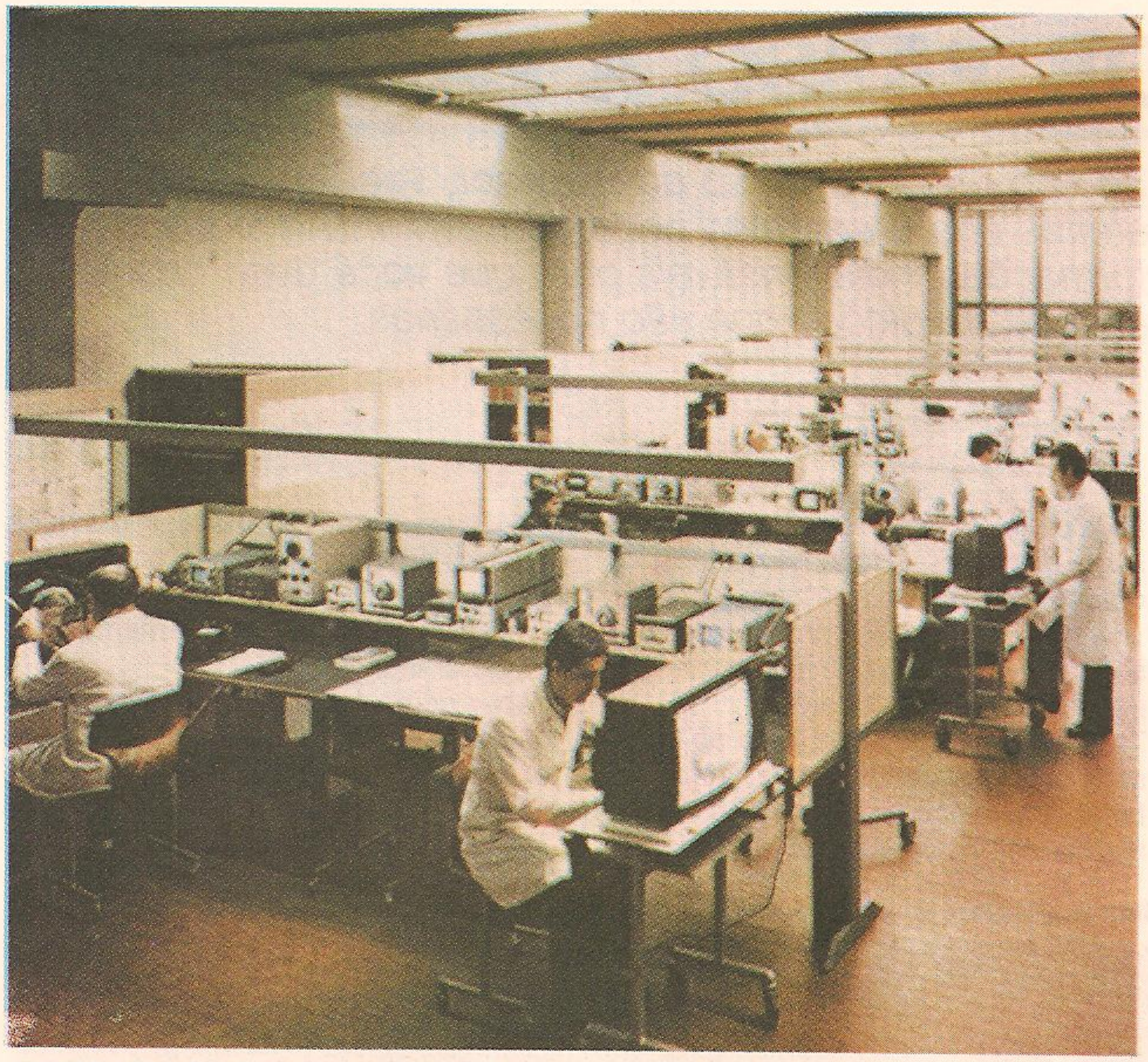
Nem todos os esquemas elétricos dos televisores à venda no mercado são iguais, mas todos praticamente têm em comum as mesmas funções gerais, mesmo que muitas vezes sejam realizadas com algumas diferenças em termos de esquema e de componentes. Esses princípios gerais são importantes para localizar eventuais defeitos ou anomalias de funcionamento em vários tipos de televisores. Para isso, é necessário dispor do esquema elétrico do aparelho que se vai examinar, para servir de orientação nos controles das tensões em cada ponto da seção que suspeitamos estar com defeito.

Teremos, a seguir, uma idéia de como se faz, na prática, para localizar os defeitos e eliminá-los. Além disso, falaremos também dos cuidados indispensáveis para evitar os choques elétricos durante as medições, e de como interpretar o papel dos comandos internos par evitar tocá-los indevidamente, piorando a situação.

Saber como funciona exatamente um determinado tipo de televisor em cores e conhecer as formas de fabricação não é suficiente para um técnico de televisão. É necessário também ser ca-

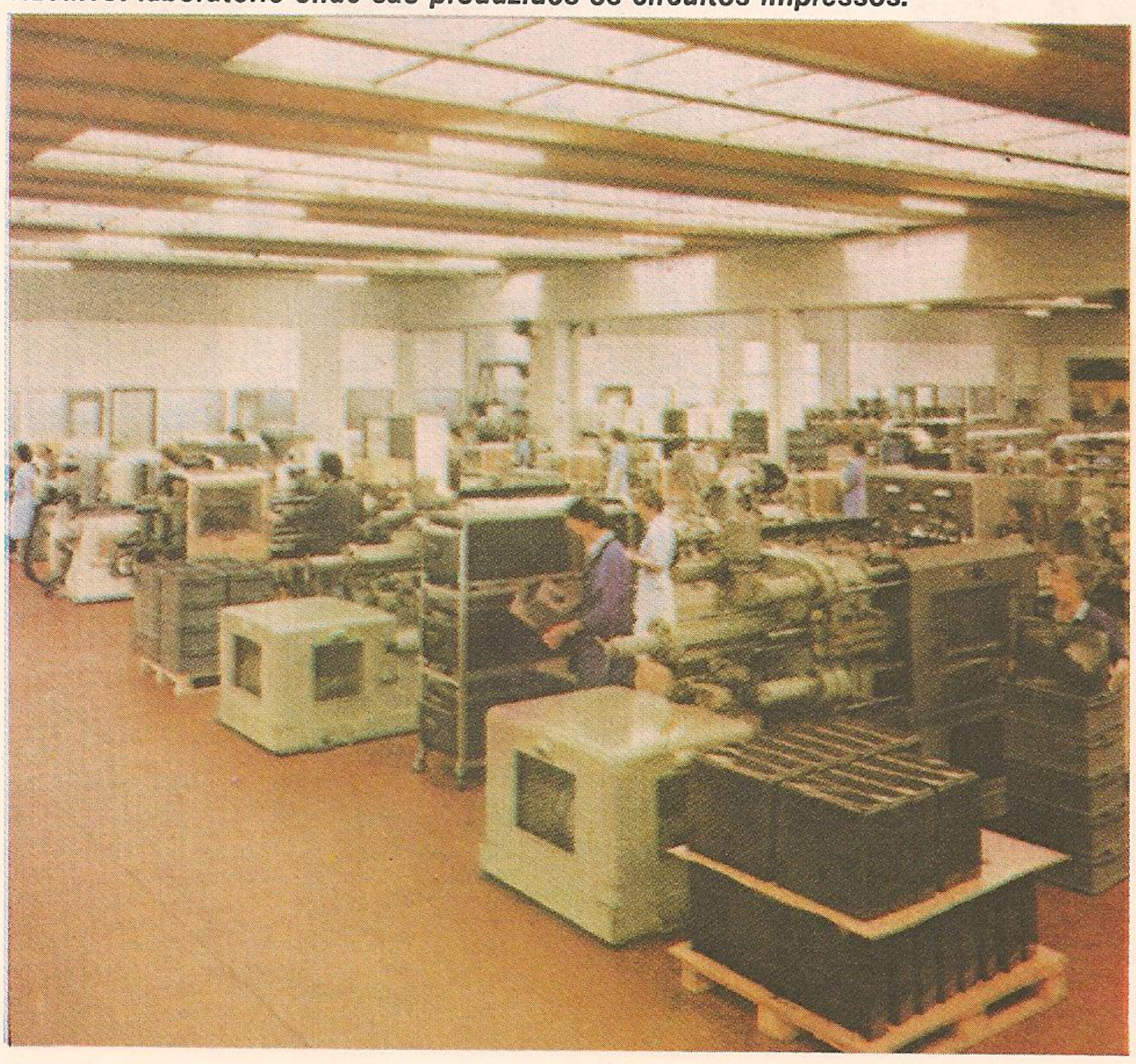
ABAIXO: os diferentes módulos que compõem o televisor, montados sobre o chassi.





ACIMA: divisão de estudos e projetos de uma fábrica de televisores.

ABAIXO: laboratório onde são produzidos os circuitos impressos.



paz de reparar ao menos os defeitos mais importantes.

Neste capítulo, você terá as informações de como um técnico deve agir no caso de avarias mais comuns em um televisor.

Como já foi visto no esquema elétrico (pp. 718 e 719), do capítulo TV Passo a Passo (2), cada televisor é construído com algumas centenas de componentes, e o mau funcionamento de apenas um desses componentes pode provocar o bloqueio de algumas funções e o aparecimento de defeitos mais ou menos visíveis.

Não se conseguiria fazer aqui a relação completa de cada defeito de cada componente de um televisor, mas você encontrará os problemas mais comuns que podem ocorrer em qualquer aparelho. Para isso, são importantes todas as noções que foram dadas anteriormente sobre o televisor, principalmente as que se referem ao esquema elétrico básico do aparelho.

Como o esquema elétrico é conceitualmente idêntico ao projeto executado na prática, ele é útil para uma visualização mais rápida dos pontos em que se deve efetuar as medidas e calibrações. Para isso, recorre-se à configuração dos diversos módulos, que trazem as trilhas dos circuitos impressos com seus respectivos componentes em suas posições reais.

Antes de iniciar qualquer medida num aparelho ligado, é indispensável aprender algumas normas de segurança que devem ser rigorosamente observadas, tanto pela integridade física do operador, quanto pela preservação dos próprios circuitos. Antes de tudo, deve-se ter em mente que os dispositivos internos do televisor são submetidos à tensão da rede, pois não existe um transformador separador. É, portanto, recomendável que o operador esteja isolado da terra por um tapete de borracha ou, ao menos, que use um calçado que tenha uma sola de material isolante.

Como freqüentemente a instalação da antena é ligada à terra, deve-se evitar de qualquer maneira tocar ao mesmo tempo o suporte da antena e qualquer outro ponto metálico do televisor quando o pino da rede estiver ligado à tomada.

Deve-se lembrar também que, por outro lado, em alguns pontos há tensões elevadas. Nesses pontos deve-se tocar apenas com as pontas isoladas dos instrumentos de medida ou com uma chave de fenda que tenha o cabo isolado.

Devido à fragilidade dos componentes eletrônicos, especialmente dos semicondutores (transistores, diodos, circuitos integrados), é preciso tomar muito cuidado para não provocar curto-circuitos entre as diferentes trilhas dos circuitos impressos ou entre os terminais dos componentes, já que bastam milésimos de segundo para danificar um ou mais transistores.

É necessário executar os ajustes internos sempre segundo as recomendações dadas e apenas quando elas forem sugeridas para o tipo de defeito surgido. Nunca se deve tocar outros comandos, para não piorar a situação e não criar novos defeitos. Algumas avarias são específicas de partes bem definidas do televisor, mas existem outras que podem ser provocadas por várias causas diferentes e com um mesmo efeito aparente. Portanto, não se deve estranhar se um mesmo defeito tornar a aparecer por mau funcionamento de circuitos diferentes.

Vamos descrever agora algumas avarias que seu televisor pode apresentar e os possíveis estágios defeituosos:

- tela escura sem som;
- tela escura com som;
- tela iluminada, mas sem imagem e com som;
- quadro formigante;
- faltam ambos os sincronismos;
- falta só o sincronismo horizontal;
- falta apenas o sincronismo vertical;
- falta a cor;
- falta uma das três cores;
- vídeo normal, mas falta som.

Tela escura sem som

CAUSAS:

- falta de tensão alternada da rede;
- se houver tensão da rede, verificar o fusível da fonte de alimentação do aparelho receptor;
- se os fusíveis estiverem em bom estado, verificar o funcionamento dos componentes que constituem a fonte de alimentação.

Tela escura com som

CAUSAS:

- defeito no multiplicador;
- soquete do cinescópio;
- estágio de deflexão vertical.

Tela iluminada, mas sem imagem e com som

CAUSA:

- falta de sinal de vídeo; verificar o estágio de vídeo e o seletor de canais.



ACIMA: vista geral da linha de montagem do televisor.

ABAIXO: setor de embalagem. Esta é a última fase da montagem de um televisor.



NOÇÕES TEÓRICAS

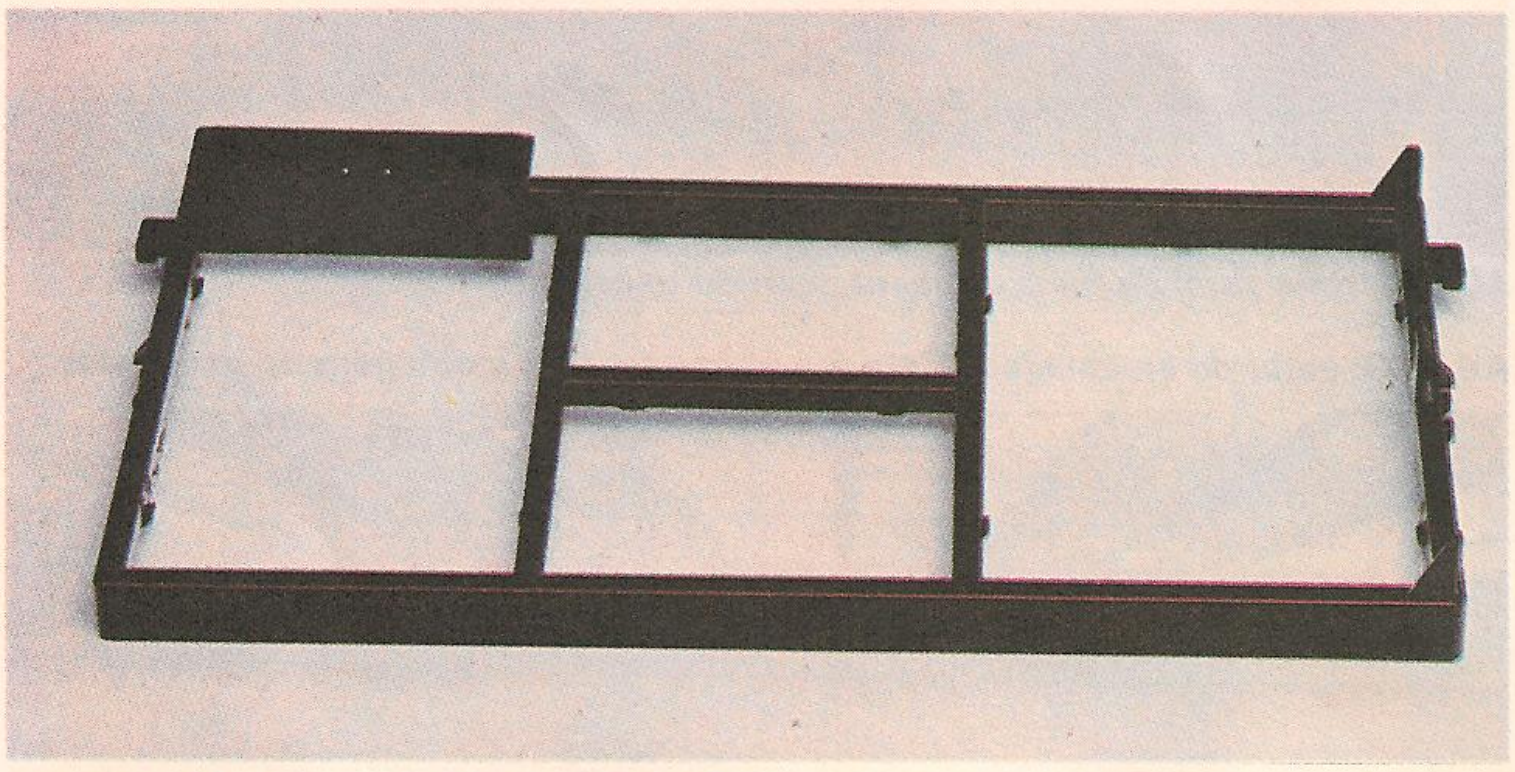
O silenciador

Quando um receptor sensível, que incorpora um controle automático de ganho (CAG), é sintonizado de um sinal a outro, ocorre um aumento indesejável de ruído em sua saída. Esse efeito pode ser eliminado pelo uso de um arranjo de circuito que torna o receptor silencioso na ausência de sinal.

*Arranjos desse tipo são conhecidos por diferentes nomes, como silenciador (**muting**), supressão de ruído, interestações, ou sistema silenciador (**squeled system**).*

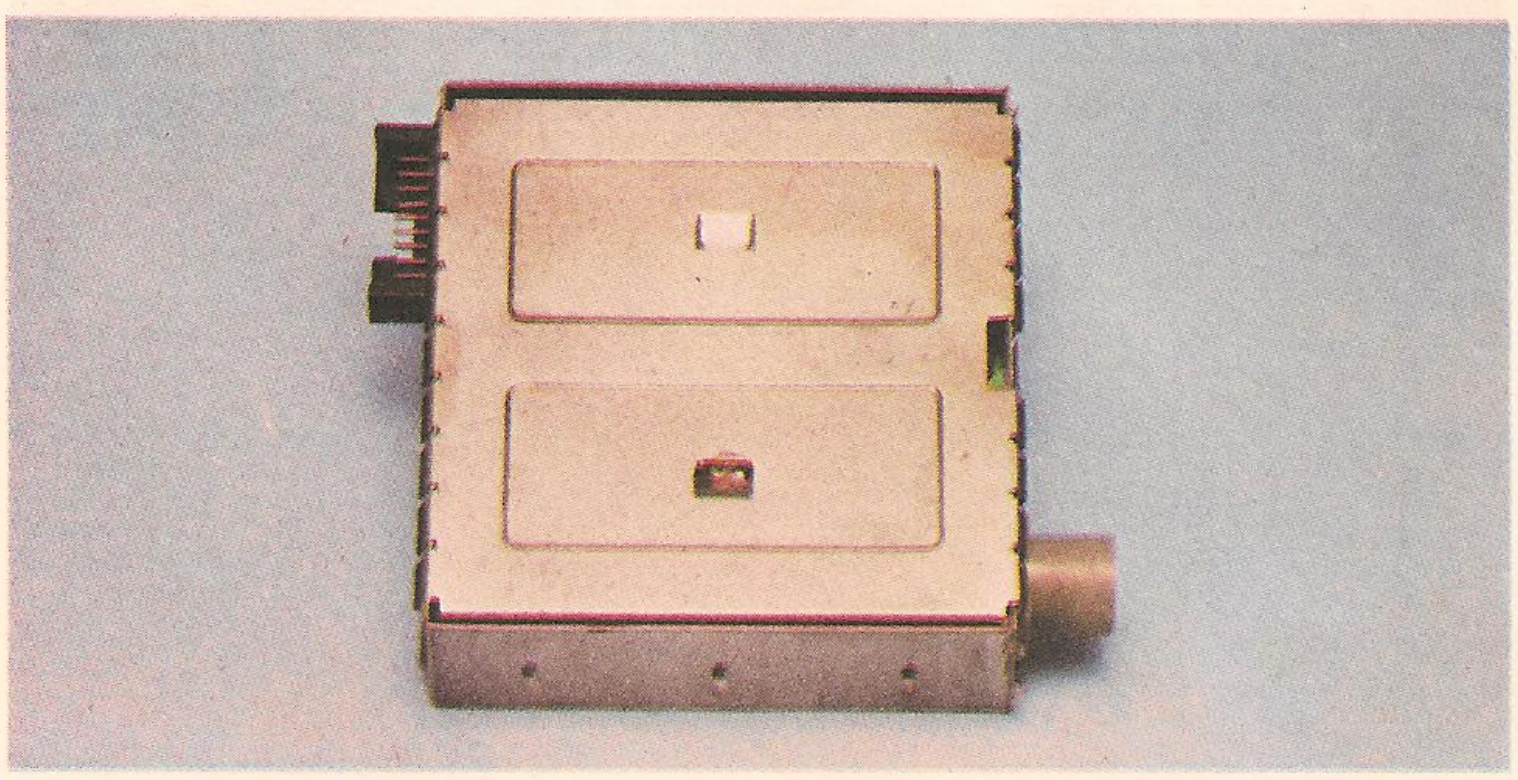
É desejável que estes circuitos entrem em ação no receptor com a menor tensão de sinal possível de ser utilizada. Como a tensão utilizável de sinal pode ser variável para diferentes condições de recepção, os receptores de comunicação são usualmente combinados com um controle variável de polarização que pode ser ajustado para dar melhor resultado. Para receptores comerciais, não é comum o uso de controle externo, sendo a faixa de silenciamento pré-escolhida pelo fabricante.

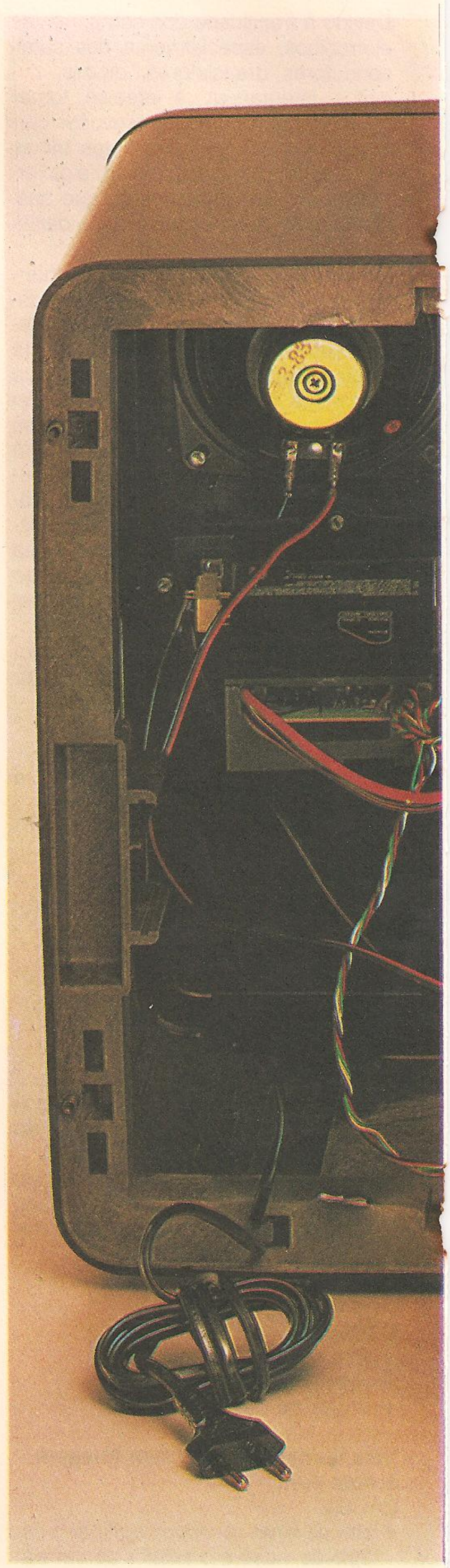
A maior parte dos sistemas silenciadores tem sua operação dependente da aplicação de uma tensão de polarização elevada a um transistor ou CI, amplificadores de FI, detectores ou amplificadores de áudio. Tem sido desenvolvida uma grande variedade de circuitos pelos projetistas, embora hoje predominem arranjos considerados clássicos, como os aqui estudados.

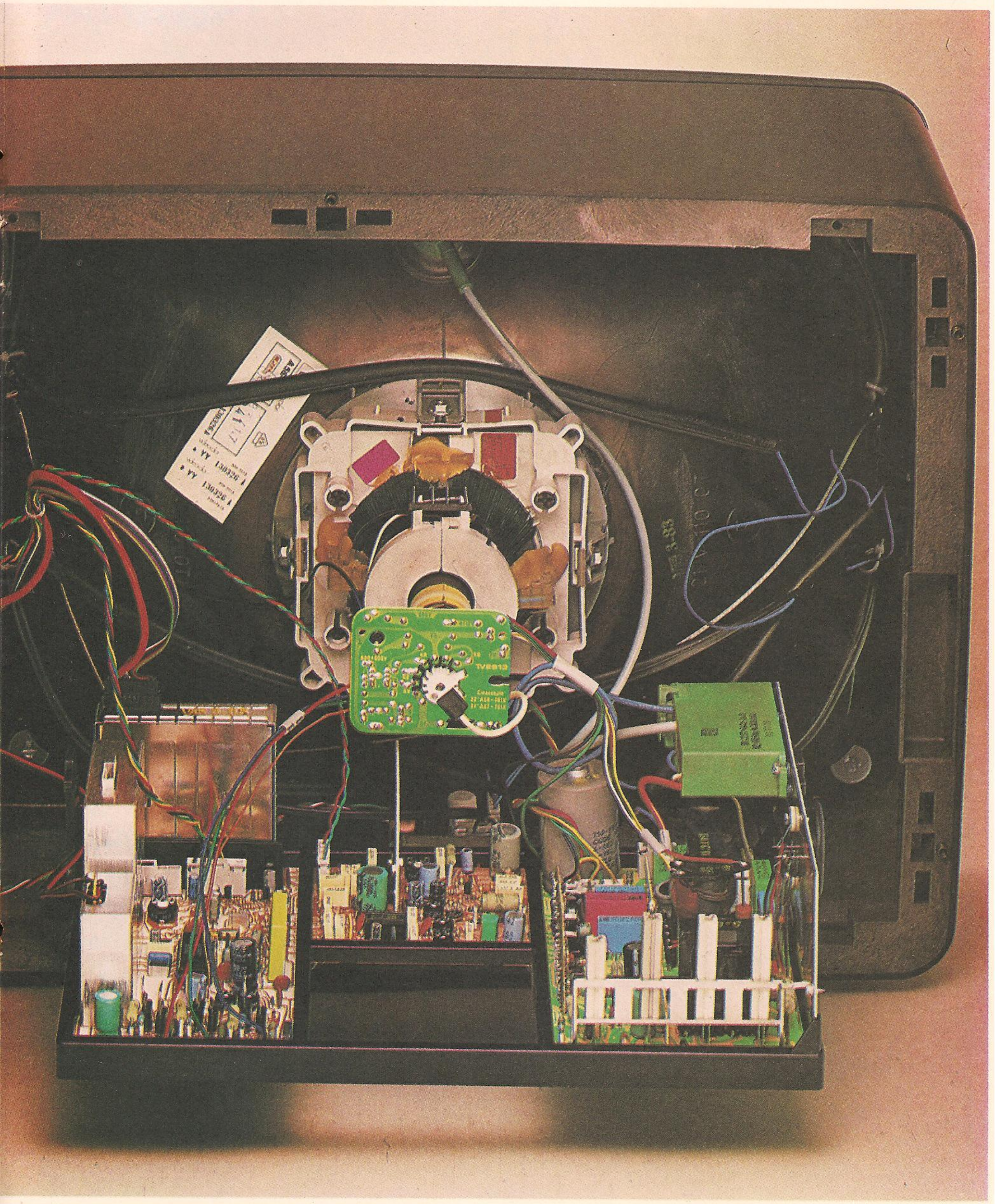


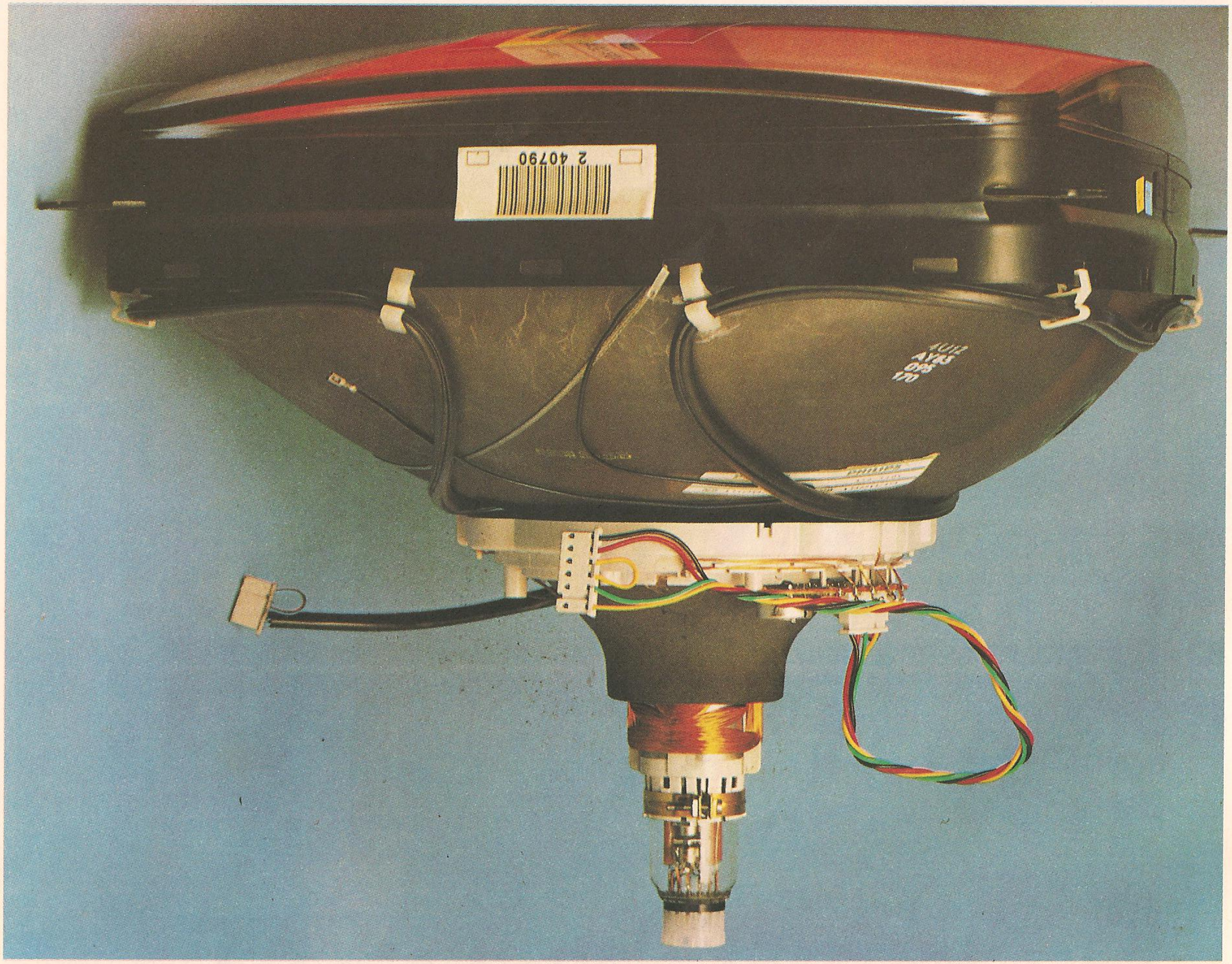
ACIMA: chassi sobre o qual serão montados os circuitos.

ABAIXO: grupo de sintonia (também chamado de tuner). Na foto ao lado, vista posterior do televisor sem a tampa.








2 40790

Quadro formigante
CAUSAS:
- seletor de canais;
- circuito de sintonia.

NOTA: O seletor de canais é fechado em uma blindagem metálica e contém bobinas cujo ajuste é muito complexo. É preciso prestar muita atenção para não deformar de modo algum as bobinas, já que isso representaria uma desregulagem do sintonizador, que somente poderia ser reparada pelo fabricante, com instrumentos apropriados.

Faltam ambos os sincronismos
EFEITO:
- a imagem é constituída por barras transversais com uma faixa negra horizontal que corre verticalmente.

CAUSA:
- falta o pulso de sincronismo.

Falta apenas o sincronismo horizontal
EFEITO:
- linhas transversais sem a barra preta que corre verticalmente: ajustar o potenciômetro FREQ. HORIZ. Se a imagem não volta ou é instável, verificar o pulso de sincronismo horizontal.

Falta apenas o sincronismo vertical
EFEITO:
- há imagem, mas ela corre em sentido vertical: ajustar o potenciômetro FREQ. VERT. Se o quadro não se firma ou fica instável, verificar o pulso de sincronismo vertical.

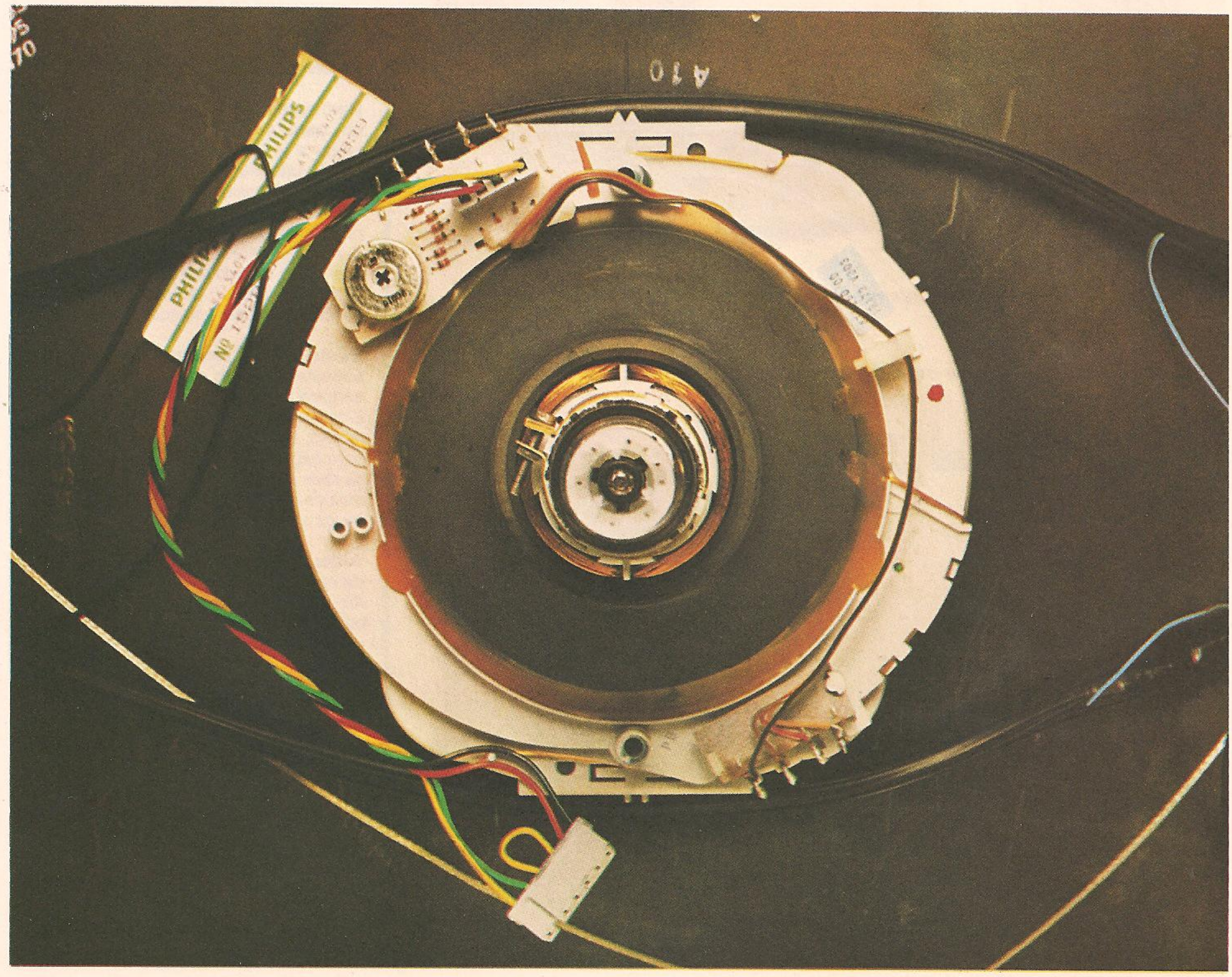
Falta a cor
Sintonizar corretamente a TV em uma estação que transmita um programa ou um padrão colorido. Trata-se de um defeito que necessita de instrumentos especiais. Em caso de dificuldade, deve-se recorrer ao fabricante.

Falta uma das três cores (vermelha, verde ou azul)
Testar e eventualmente substituir os componentes do circuito final de cor correspondente àquela que falta.

Vídeo normal, mas falta som
Verificar se a alimentação chega ao módulo final de som: o circuito integrado pode estar em curto e, nesse caso, deve ser substituído. Testar ainda o alto-falante.

Estes são os defeitos e danos mais comuns que podem ocorrer em qualquer aparelho de televisão. Como já dissemos, outros defeitos podem surgir, me-

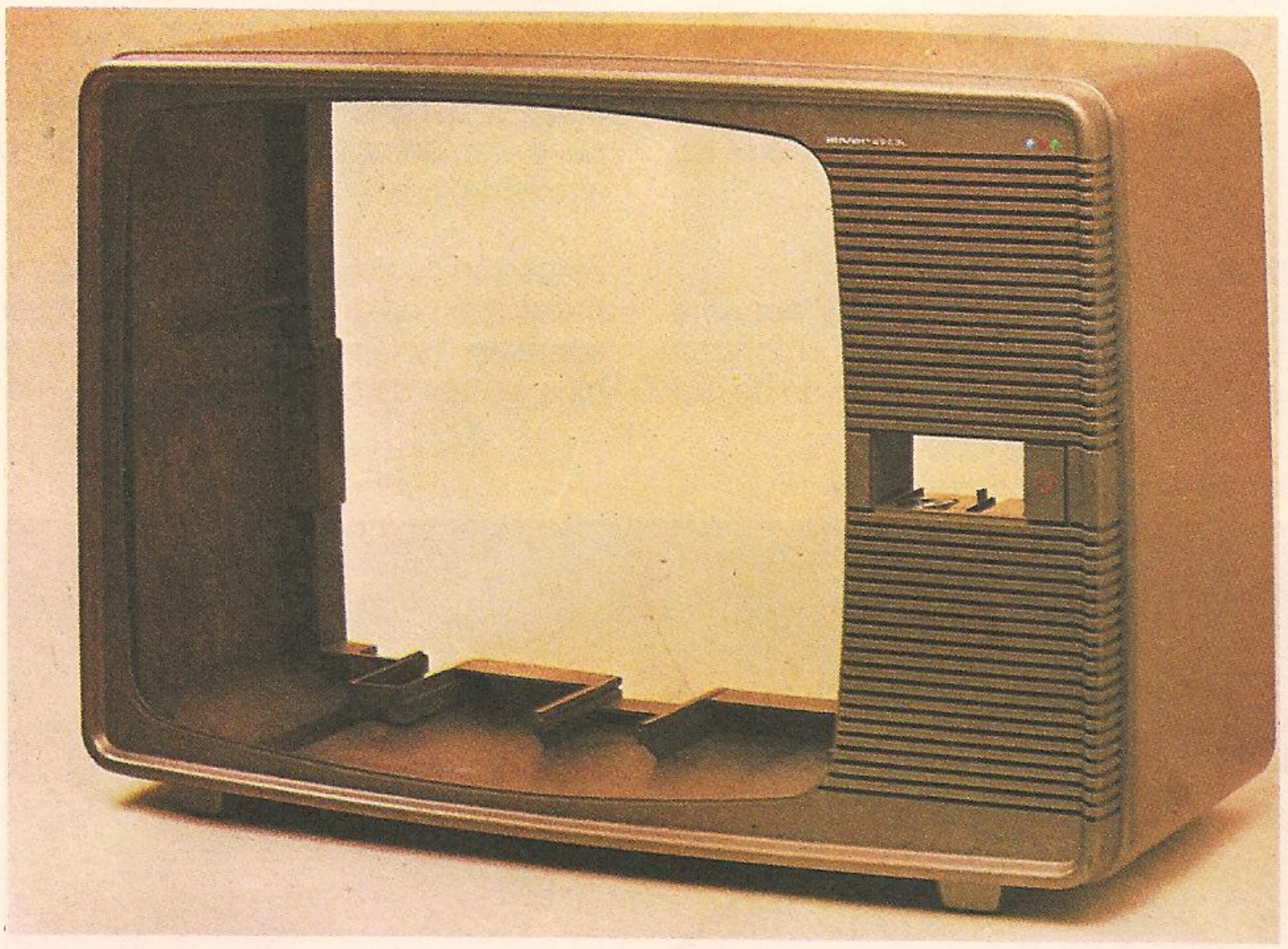
ABAIXO e AO LADO: dois diferentes ângulos do cinescópio do televisor.



nos freqüentemente, e que podem envolver outros componentes do televisor. Nesse caso, deve-se estudar bem o esquema elétrico e refletir sobre suas possíveis causas, fazendo as medidas e os testes necessários.

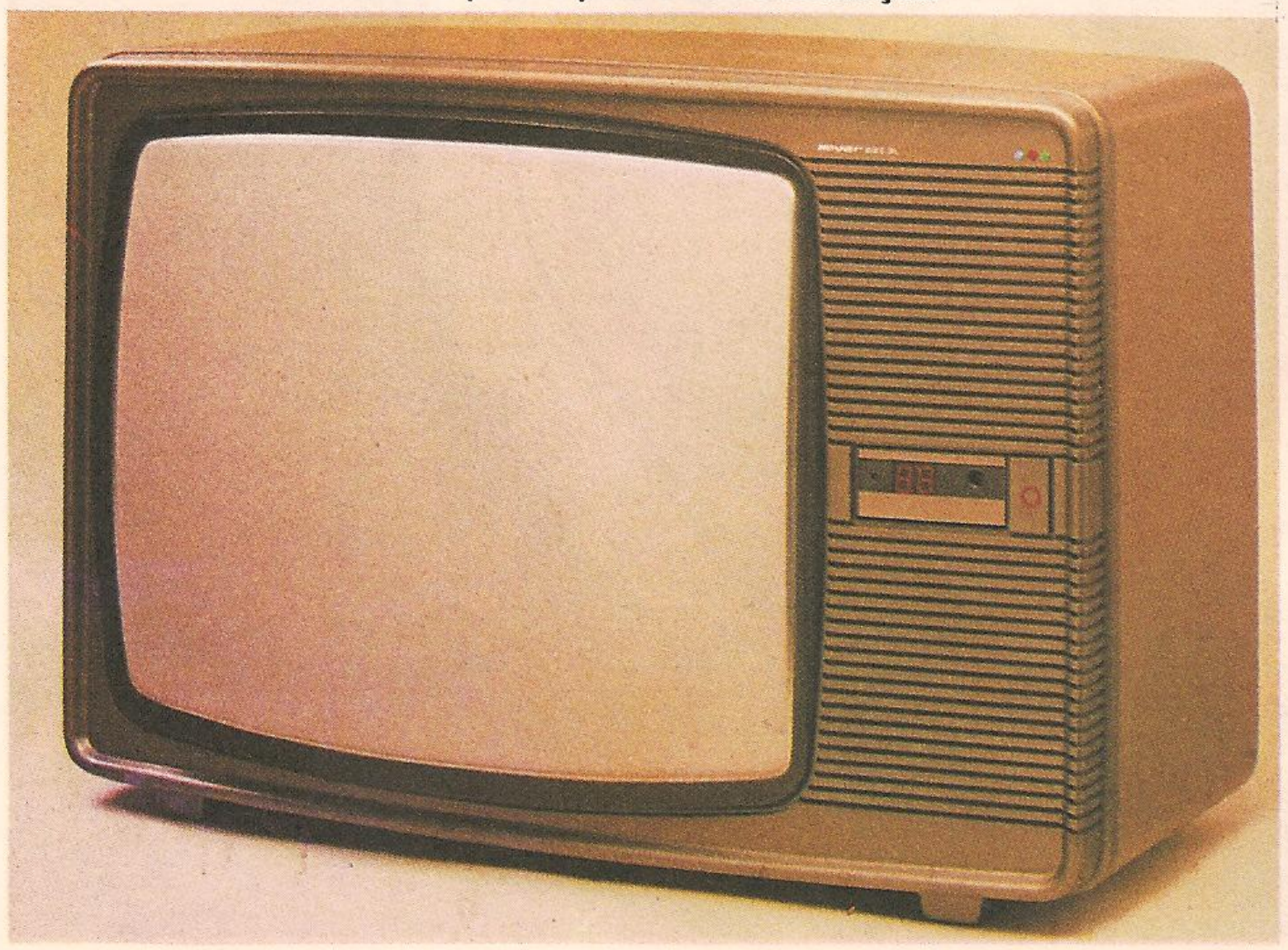
De qualquer forma, deve-se dispor, no mínimo, de um multímetro para o controle das tensões e dos testes dos semicondutores. Em certos casos, o multímetro não basta; por exemplo, quando for necessário verificar certos sinais que são visíveis somente com um osciloscópio. Este importante aparelho de medida é suficiente para a maior parte das medidas que devem ser feitas em várias montagens eletrônicas.

Com o aumento da experiência e o interesse pela eletrônica, cada um poderá decidir quando munir-se de outros instrumentos, que permitirão aumentar a precisão nas medidas e a rapidez e agilidade na procura dos componentes defeituosos. Essa escolha deverá ser feita com critério e cuidado. Deve-se sempre recordar a regra do verdadeiro especialista: cem medidas e verificações e uma só intervenção — feita sempre com as precauções que relacionamos no início do capítulo.



ACIMA: caixa do televisor antes da montagem dos diferentes componentes.

ABAIXO: televisor montado e pronto para a comercialização.



Todos os esquemas elétricos dos televisores à venda no mercado são iguais?
Não, mas eles têm em comum praticamente as mesmas funções gerais, mesmo quando algumas dessas funções são realizadas por circuitos e componentes diferentes.

O mau funcionamento de apenas um componente eletrônico pode provocar o bloqueio de algumas funções do televisor?
Sim; a avaria de um simples componente, como, por exemplo, um capacitor, pode causar defeito no funcionamento do televisor.

Num receptor de TV sempre existe um transformador separador para isolar a tensão da rede domiciliar do circuito do televisor?
Não; os dispositivos internos do televisor, não existindo o transformador separador, são submetidos à tensão da rede. É recomendável ao reparador, então, que esteja isolado da terra por um tapete de borracha ou, ao menos, que use um calçado que tenha sola de borracha.

Existe alguma recomendação especial no trato dos componentes semicondutores?
Sim; devido à delicadeza desses componentes, é preciso tomar muito cuidado para não provocar curto-circuitos entre os seus terminais, já que bastam milésimos de segundo de contato para danificá-los seriamente.

Todos os defeitos são específicos de circuitos bem definidos?
Alguns defeitos são específicos, mas há outros que podem ser provocados por várias causas diferentes. Não se deve estranhar, portanto, se um mesmo defeito se repetir pelo mau funcionamento de diferentes circuitos.

INSTRUMENTAÇÃO

GERADOR DE VÍDEO

Você vai conhecer aqui os vários instrumentos que permitem a análise dos equipamentos que trabalham com sinal de vídeo, desde o mais simples receptor de TV até os sofisticados dispositivos utilizados pelas emissoras de televisão.

Os geradores de vídeo constituem uma família de instrumentos destinada à análise dos equipamentos que trabalham com sinal de vídeo, desde o receptor doméstico de televisão até os meios técnicos de produção dos programas nas emissoras de televisão.

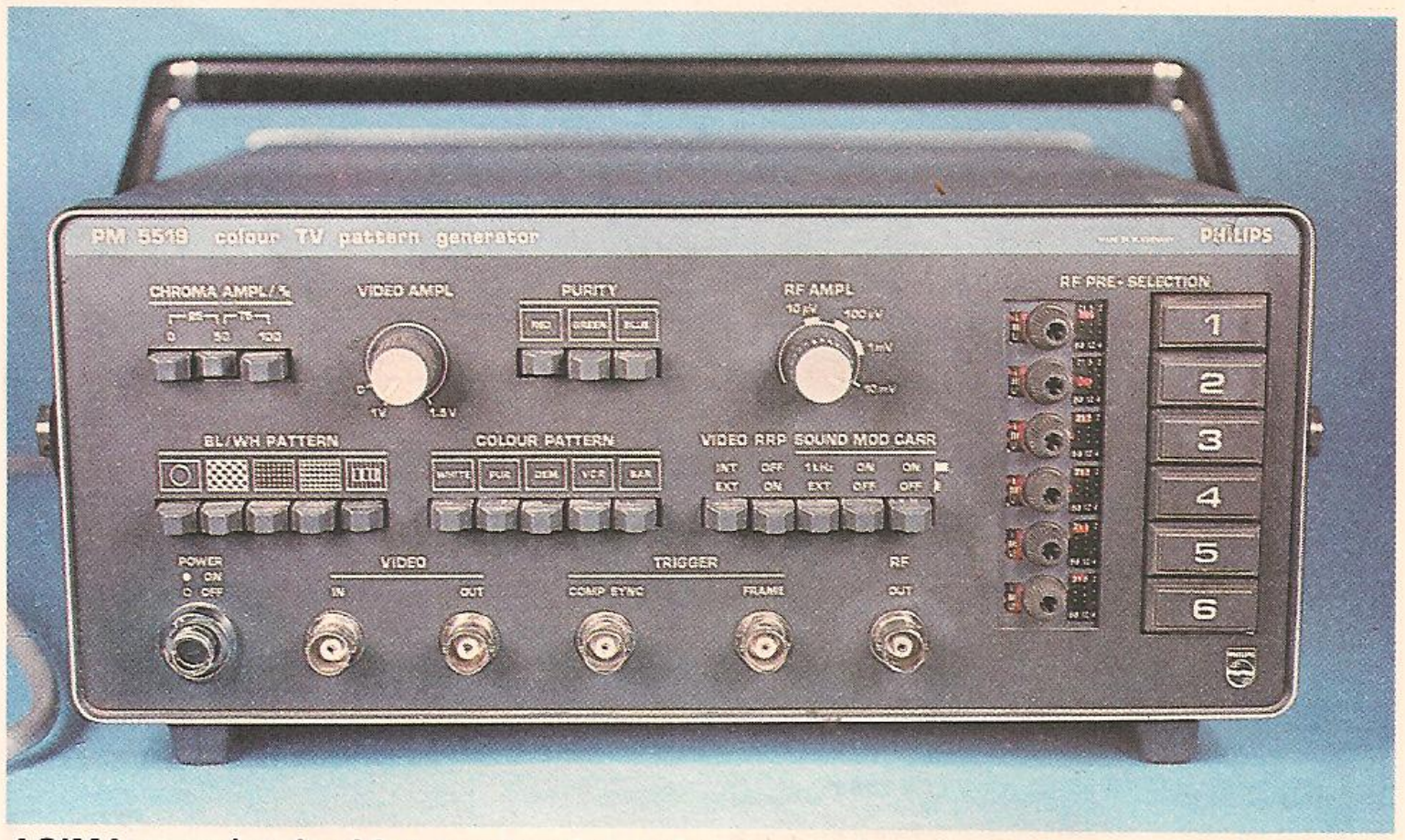
O instrumento considerado o mais popular desse conjunto é chamado de gerador de monoscópios, que é um gerador dos sinais fundamentais utilizados para a medição e a calibragem de um aparelho de televisão.

Com base nesse conceito, pode-se encontrar nas lojas uma ampla variedade de modelos, desde os mais simples e que podem ser considerados portáteis, até os modelos mais sofisticados, que oferecem uma ampla gama de possibilidades, normalmente orientadas para aplicações de laboratório.

Um gerador de vídeo mais simples produz geralmente quatro ou cinco sinais fundamentais para a calibragem e o ajuste de um receptor de televisão, tanto em branco e preto como em cores. Esse instrumento possui as seguintes características:

- sinais de vídeo de teste;
- sinal sonoro;
- características de saída;
- relação entre as portadoras de vídeo e som;
- subportadora de cor;
- nível de saída;
- impedância de saída;
- modulação da portadora de vídeo;
- modulação da portadora de som;
- freqüência de sincronismo horizontal;
- freqüência de sincronismo vertical.

Sinais de vídeo de teste: barras de cor, retículo, círculo, sinal de vermelho com 50% de saturação. Todos esses sinais podem ser selecionados conforme o usuário preferir.



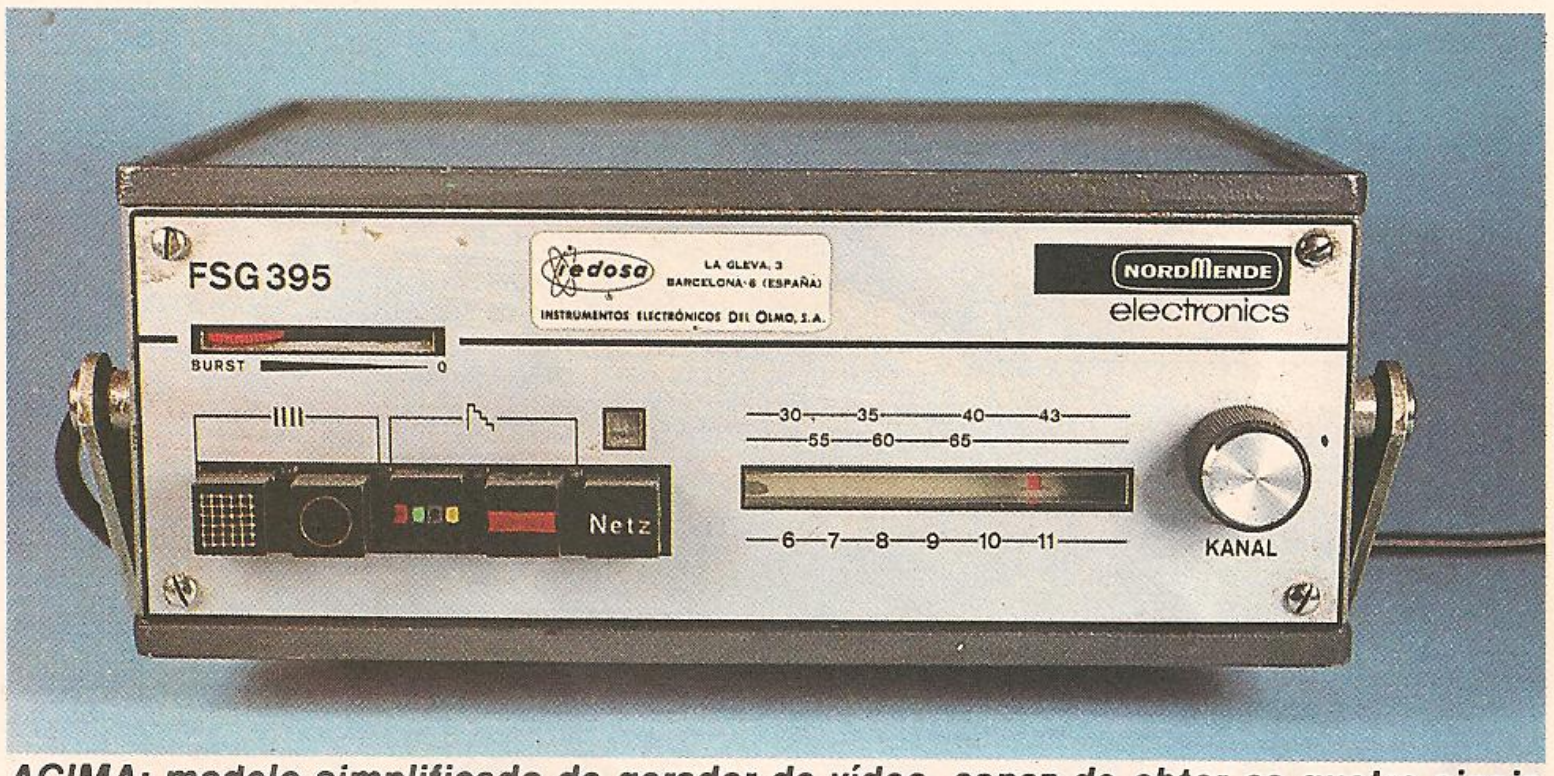
ACIMA: gerador de video que produz todos os sinais necessários para o ajuste dos televisores e dos aparelhos de gravação magnética.

ABAIXO: outro gerador de vídeo. O desempenho desse modelo é mais reduzido em comparação com o anterior.

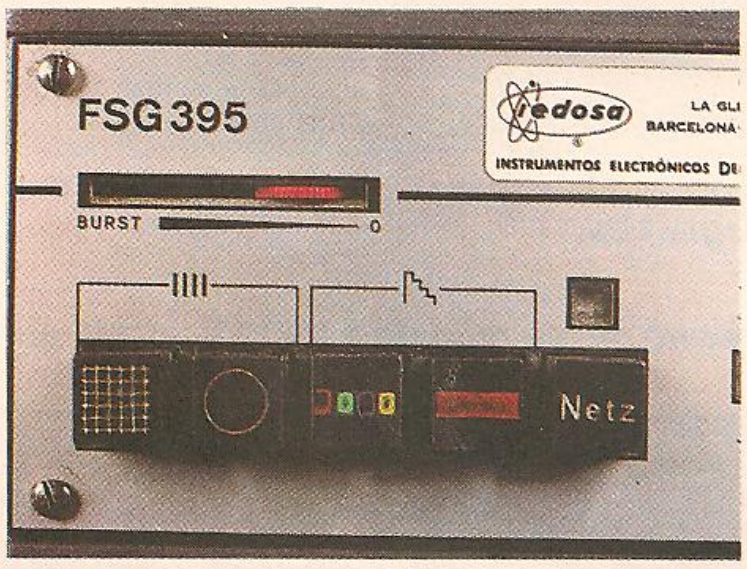
Sinal sonoro: 1 KHz senoidal.
Características de saída: portadora das faixas I, III e IV, com sintonia externa ou interna; portadora de som na freqüência de 4,5 MHz.
Relação entre as portadoras de vídeo e som: 12,5 dB.
Subportadora de cor: 3,58 MHz.
Nível de saída: igual ou superior a 10 mV pico-pico.
Impedância de saída: 75 Ω.
Modulação da portadora de vídeo: AM negativa.
Modulação da portadora de som: FM.
Freqüência de sincronismo horizontal: 15 734 Hz, nominalmente 15 750 Hz.
Freqüência de sincronismo vertical: 59,94 Hz, nominalmente 60 Hz com os dois sincronismos ativados.
Como é possível deduzir das características apresentadas, o gerador envia os sinais para o televisor em teste através da entrada de antena, de forma bastante semelhante ao funcionamento normal do televisor. Dessa maneira, a ligação é sensivelmente simplificada.
Cada sinal de vídeo destina-se a ajustes e testes que podem ser resumidos da seguinte maneira:

- barras de cor;
- retículo;
- círculo;
- sinal de cor vermelha.

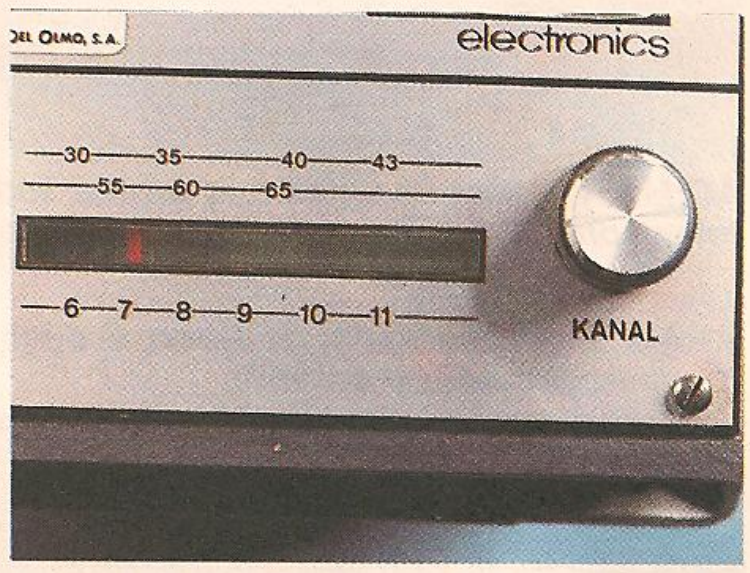
Barras de cor: reprodução das cores fundamentais; regenerador de subportadora; circuito de identificação PAL; circuito das matrizes; amplificadores de vermelho, verde e azul; controle de saturação.



ACIMA: modelo simplificado de gerador de vídeo, capaz de obter os quatro sinais fundamentais.

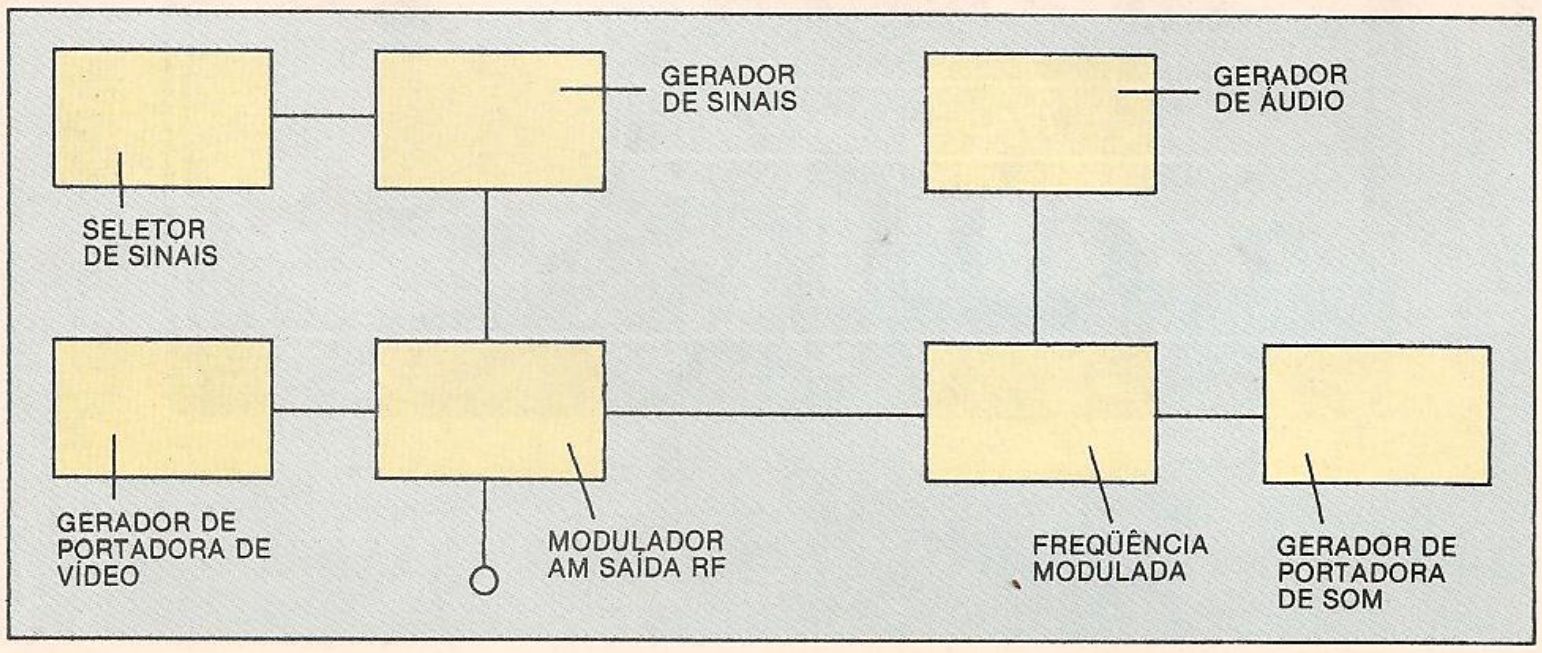


ACIMA: detalhe dos botões de seleção dos sinais. Observa-se, também o controle de colunas.



ACIMA: detalhe do controle de sintonia, preparado para as faixas III, IV e V.

ABAIXO: esquema em blocos de um gerador de vídeo.



Para que são utilizados os geradores de vídeo?
São utilizados para se ter um conjunto de sinais, com base nos quais seja possível fazer uma análise completa e um ajuste dos aparelhos de vídeo. Esses geradores determinam aspectos como a geometria da imagem de um televisor ou de um monitor, além das características de resposta em freqüência do sistema de transmissão.

Quais são os sinais fundamentais para o ajuste de um receptor de televisão?
São os seguintes: as barras de cor, com saturação de 75%, o retículo, o círculo e o sinal de uma das cores fundamentais (de preferência o vermelho) para o ajuste da pureza.

Quais as características do sinal de saída de um gerador de vídeo?
O sinal de um gerador de vídeo obtido em saída é muito semelhante ao sinal enviado por qualquer emissora de televisão. Compõe-se de uma portadora de vídeo modulada em amplitude, que inclui a informação de cor através de uma subportadora, e de uma portadora de som de 4,5 MHz separada da portadora de vídeo, modulada em freqüência pelo sinal senoidal em 1 KHz.

Retículo: convergência dinâmica; correção leste-oeste e norte-sul.
Círculo: linearidade geral; geometria geral; dupla imagem.
Sinal de cor vermelha: pureza da cor; intermodulação entre som e subportadora de cor.
O sinal sonoro é muito útil para ajustar todos os estágios de áudio e também para detectar toda e qualquer interferência ou intermodulação entre as portadoras de vídeo e som e entre o sinal sonoro e a subportadora de cor.

Um gerador de vídeo mais sofisticado, destinado fundamentalmente aos laboratórios, possui todas as características do modelo simples, além de outras destinadas a completar a análise do televisor e de aparelhos que trabalhem com o sinal de vídeo fundamental (sem subportadora). Possui também características para testar e ajustar aparelhos de gravação magnética (videogravadores de rolo ou cassete).
O modelo de gerador de vídeo mais sofisticado possui as seguintes qualidades adicionais, que o tornam muito versátil e eficiente:

- sinais de teste de vídeo;
- características de saída;
- nível de saída;
- entrada do sinal de vídeo;
- saída do sinal de vídeo.

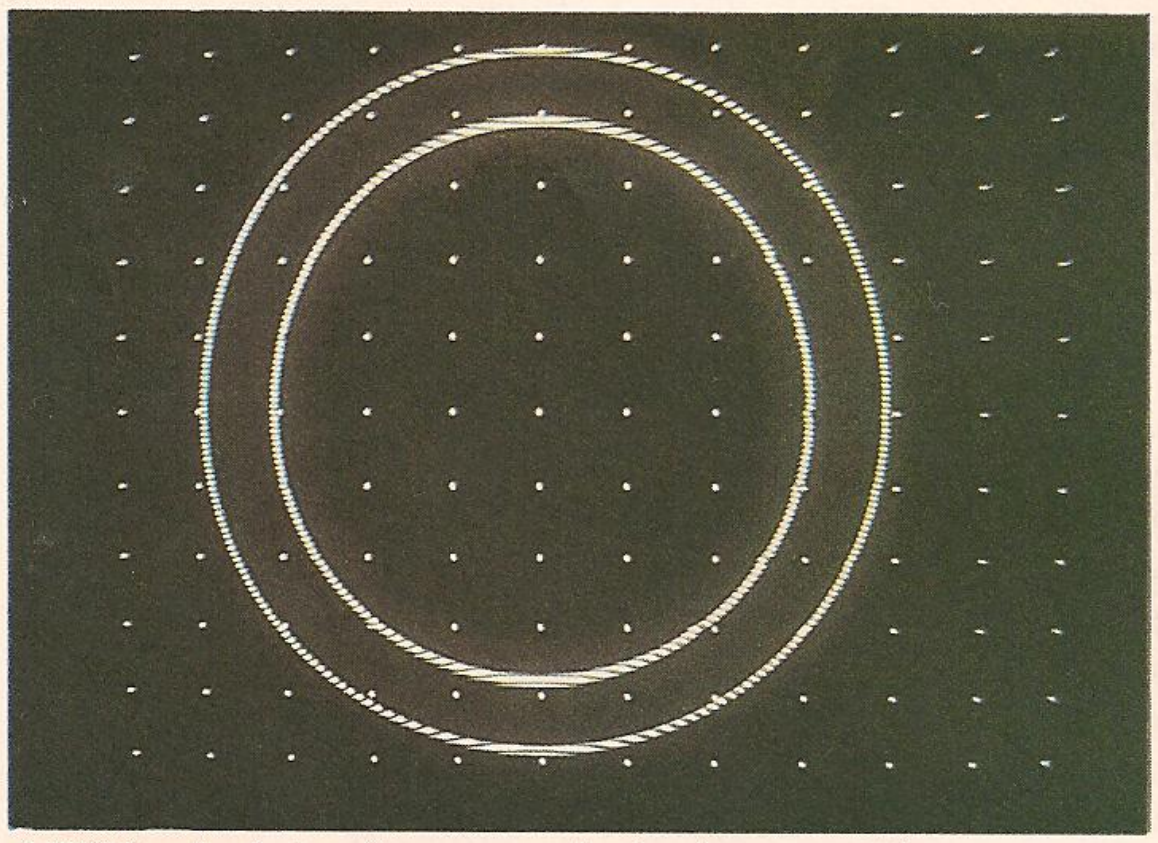
Sinais de teste de vídeo: xadrez; pontos; escala de cinza em colunas (***multiburst***, em inglês); sinal de branco; sinais de verde, azul e cores complementares; barras especiais de cor; sinal composto para videocassete.

SINAL	TESTES		
	Tv b/p	**Tv cores**	**Videocassetes**
Círculo	Linearidade Geometria Dupla imagem	Linearidade Geometria Dupla imagem	
Xadrez	Foco Sincronismo Linearidade Deflexão Ruído de rede	Foco Sincronismo Linearidade Deflexão Ruído de rede	Transições de branco a preto
Pontos Retículo		Convergência estática Convergência dinâmica Correção L-O Correção N-S	Convergência dinâmica
Escala de cinza em colunas	Controle de brilho e contraste Resposta em freqüência Linearidade do amplificador de vídeo	Controle de brilho e contraste Resposta em freqüência Linearidade do amplificador de vídeo	Resposta em freqüência Linearidade do amplificador de vídeo
Sinal de branco Cores primárias e complementares	Nível branco	Nível branco Corrente do pincel Pureza Intermodulação do som da subportadora	Nível branco Corrente de gravação Intermodulação do som da subportadora Controle automático do ganho de cor Corrente de gravação
Barras especiais de cor		Fase e amplitude da linha de atraso PAL Comutador PAL Oscilador da subportadora	
Sinal composto para videocassete		Crominância Linearidade do amplificador	Crominância Linearidade do amplificador Sensibilidade do amplificador de cor Resolução Ajuste do nível do branco
Barras de cor		Cores e combinações Regenerador da subportadora Circuito PAL Circuito das matrizes Amplificadores de vermelho, verde e azul Controle de saturação Atraso entre b/p e cor	Controles de saturação Atraso entre b/p e cor

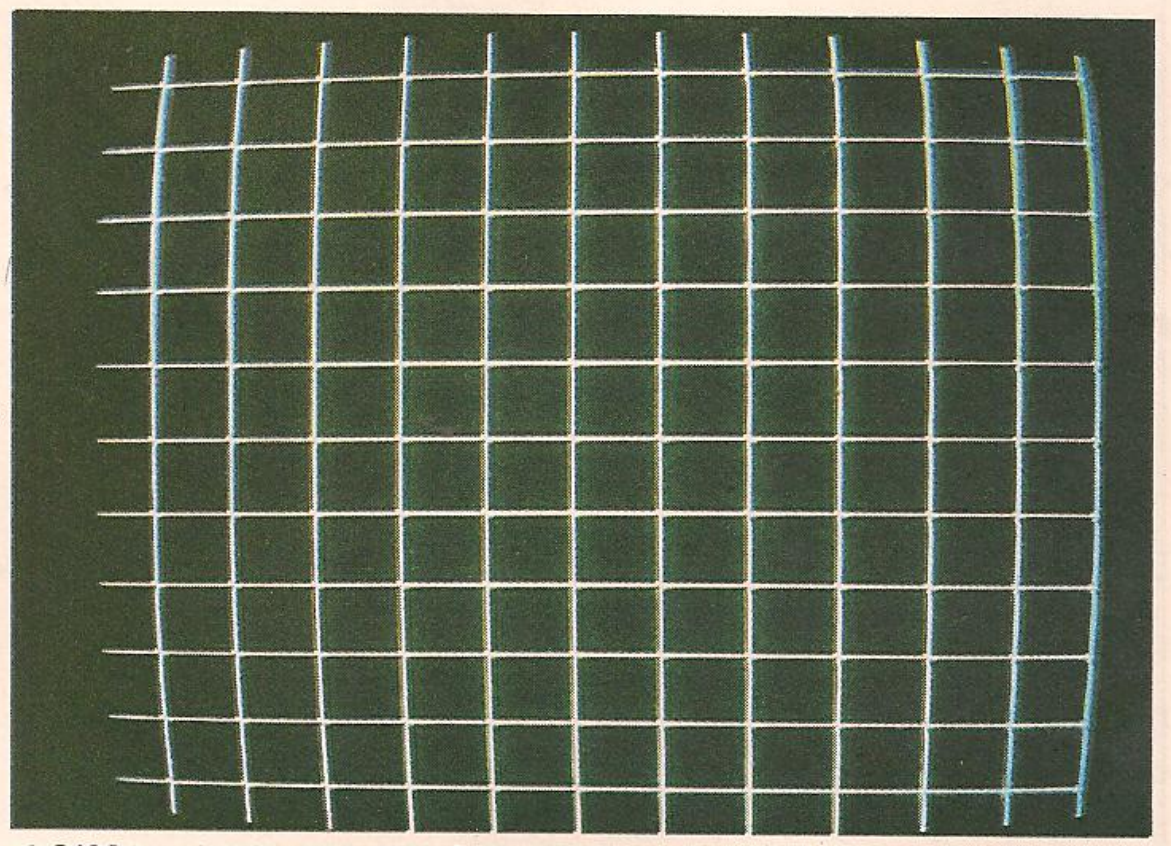
Características de saída: portadora nas faixas I, III, IV e V, pré-selecionáveis em vários canais independentes com sintonia elétrica (semelhante ao comando do seletor de canais de um televisor); portadora auxiliar de som na freqüência de 4,5 MHz, que pode ser eliminada, caso se queira.
Nível de saída: variável até um nível superior a 10 mV com uma faixa superior a 60 dB.
Entrada do sinal de vídeo: possibilidade de ligação de um sinal de vídeo externo, com modulador da portadora interna, em um nível de 1 V pico-pico.
Saída do sinal de vídeo: sinal de vídeo fundamental com nível que pode ser ajustado a partir de 1 V pico-pico.
Além das possibilidades inerentes às entradas e às saídas de vídeo, os geradores de vídeo permitem avaliar as características de sensibilidade de um determinado aparelho de televisão através do controle do nível de saída do sinal. Outros sinais de teste são destinados aos seguintes ajustes:

- xadrez;
- pontos;
- escala de cinza em colunas;
- sinal de branco;
- sinais de verde, azul e sinais de cores complementares;
- barras especiais de cor;
- sinal composto para videocassete.

Xadrez: colocação em foco do tubo de raios catódicos; controle do sincronismo; linearidade e deflexão, tanto horizontal como vertical; detecção e medida do ruído de alimentação em 50 Hz.
Pontos: convergência estática.
Escala de cinza em colunas: este sinal compõe-se de uma escala de tons de cinza, desde o branco até o preto, sobre a qual foram sobrepostas cinco colunas ou tiras em freqüências diferentes de 0,6, 1,5, 2,3, 3 e 4,3 MHz. É utilizada para o controle do brilho e do contraste, para a linearidade do amplificador de vídeo e para a análise da resposta em freqüência.
Sinal de branco: controle do nível do branco; corrente do feixe do tubo.
Sinais de verde, azul e cores complementares: controle da pureza das cores básicas; controle automático do ganho de cor nos videocassetes; corrente de gravação nos videocassetes.
Barras especiais de cor: controle da fase e da amplitude da linha de atraso PAL; comutador PAL.
Sinal composto para videocassete: linearidade dos amplificadores de crominância; sensibilidade dos amplificadores de cor; resolução dos videocassetes; ajuste do nível de branco.
Como você pode observar, o gerador de vídeo é um instrumento que permite realizar checagens e ajustes de qualquer televisor.

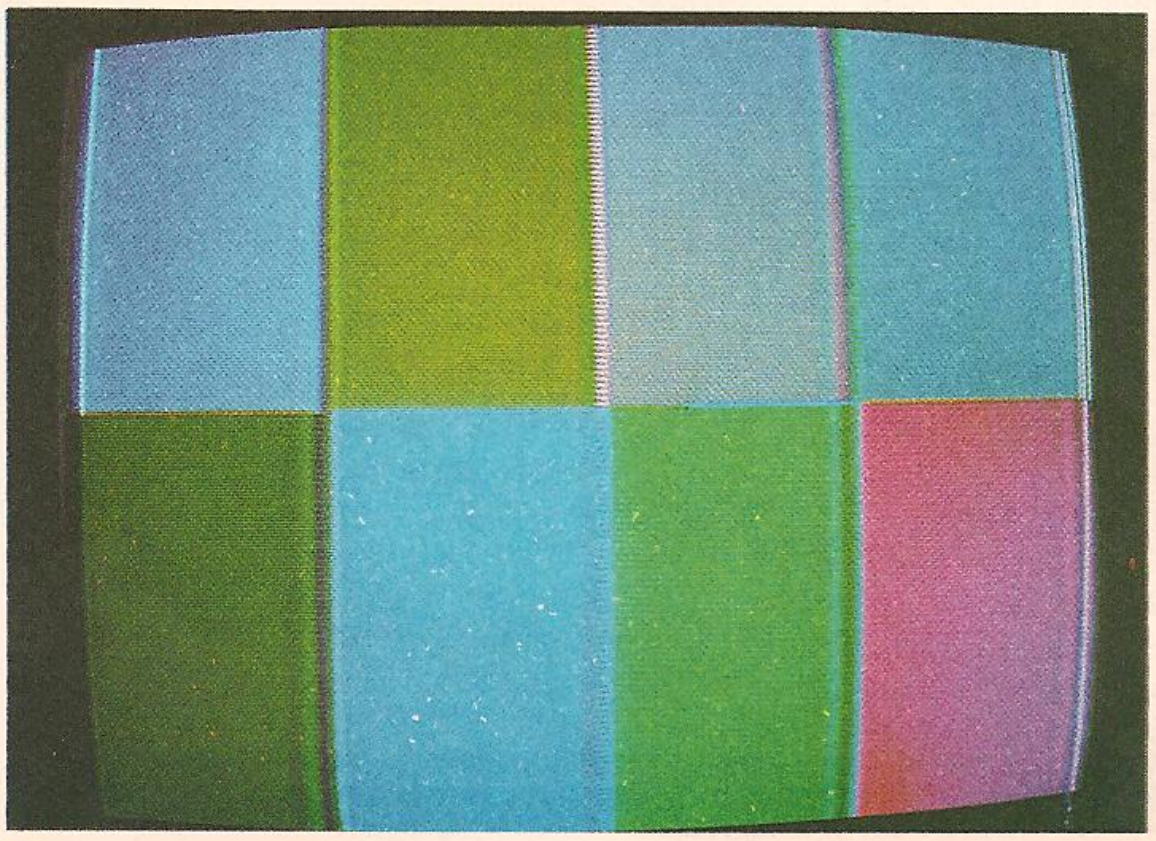


ACIMA: sinal circular para o ajuste da geometria.



ACIMA: sinal em retículo para o teste de convergência.

ABAIXO: sinal duplo de barras de cor.



ABAIXO: sinal do vermelho para o ajuste de pureza.

