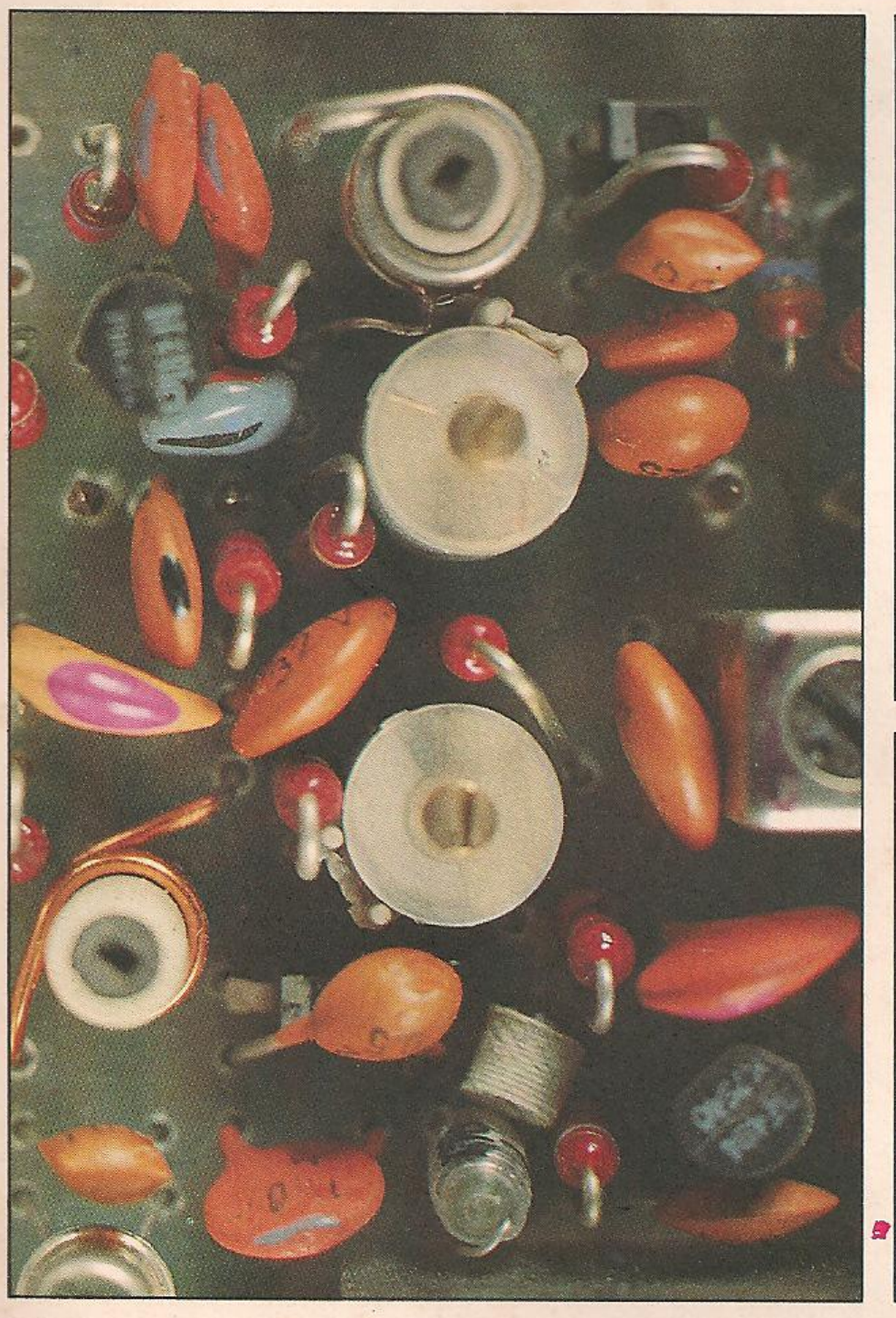
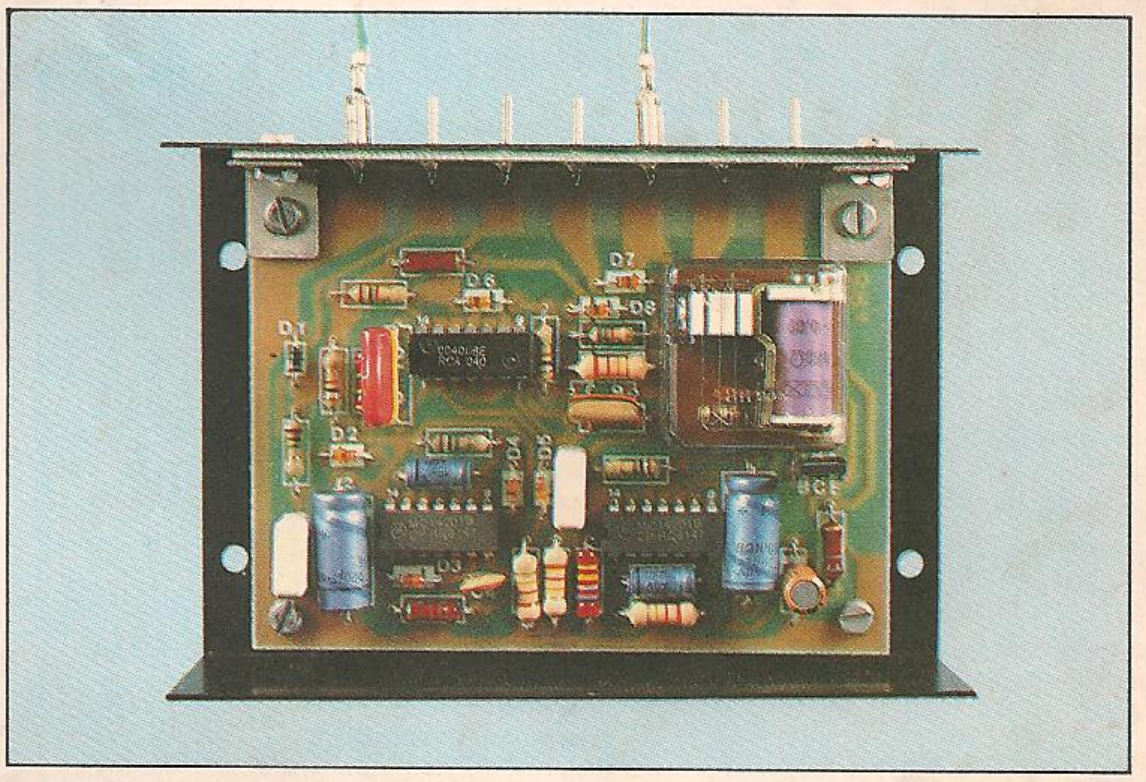
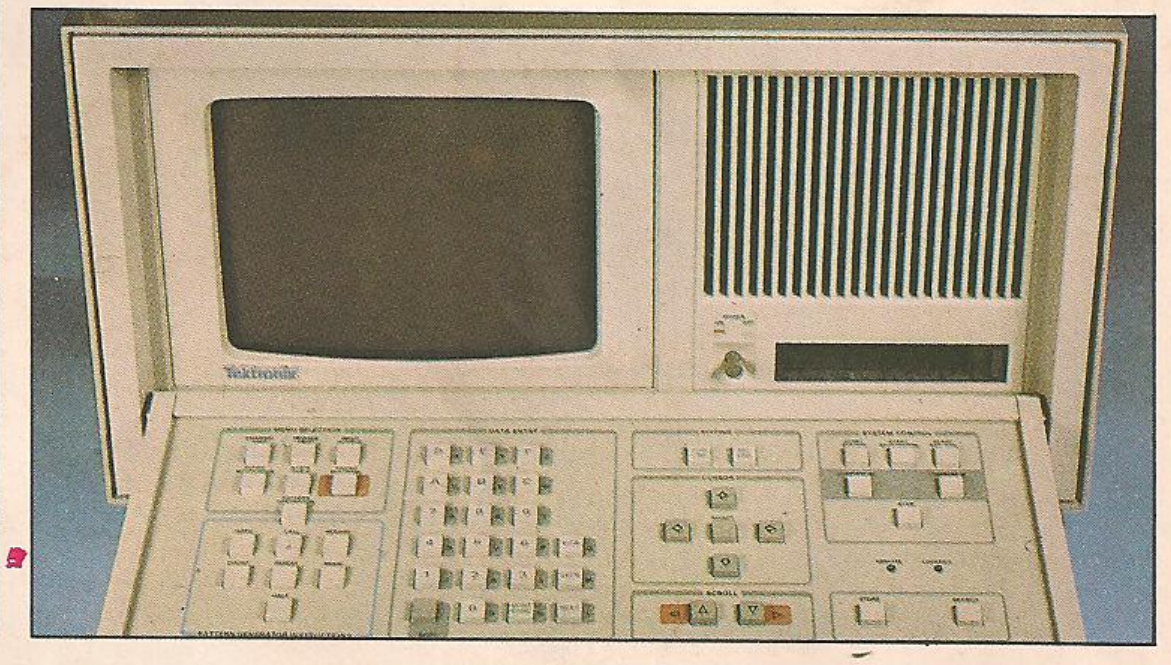
ELETRÔNICA

33 **PASSO A PASSO** Cr$ 3.500

Abril Cultural







MONTAGEM

ANTENAS PARA SINTONIZADOR
SISTEMA ANTIFURTO PARA CARRO

INSTRUMENTAÇÃO

O ANALISADOR LÓGICO
O CIRCUITO DO SINTONIZADOR

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

Promoção válida somente no território brasileiro

ANTENAS PARA SINTONIZADOR

Qualquer sintonizador sofisticado, de excelente desempenho, só funcionará bem se a antena estiver adequadamente instalada. Neste capítulo você encontra as indicações para escolher e instalar de forma correta a sua antena.

Num sistema de alta-fidelidade com um sintonizador de rádio pode ocorrer que o modelo, mesmo sendo de elevada qualidade, não tenha um bom rendimento, devido a problemas na captação do sinal por falta de antenas adequadas ou porque elas estão em más condições.

Na recepção de sinais em AM, o problema tem uma importância menor, em função das freqüências utilizadas, da energia irradiada e das características de propagação. Por isso, é suficiente um pedaço de cabo ou a clássica antena em ferrite com fio encapado para se conseguir um nível adequado e uma boa qualidade de reprodução, principalmente nos centros urbanos com emissoras muito próximas do ponto de recepção.

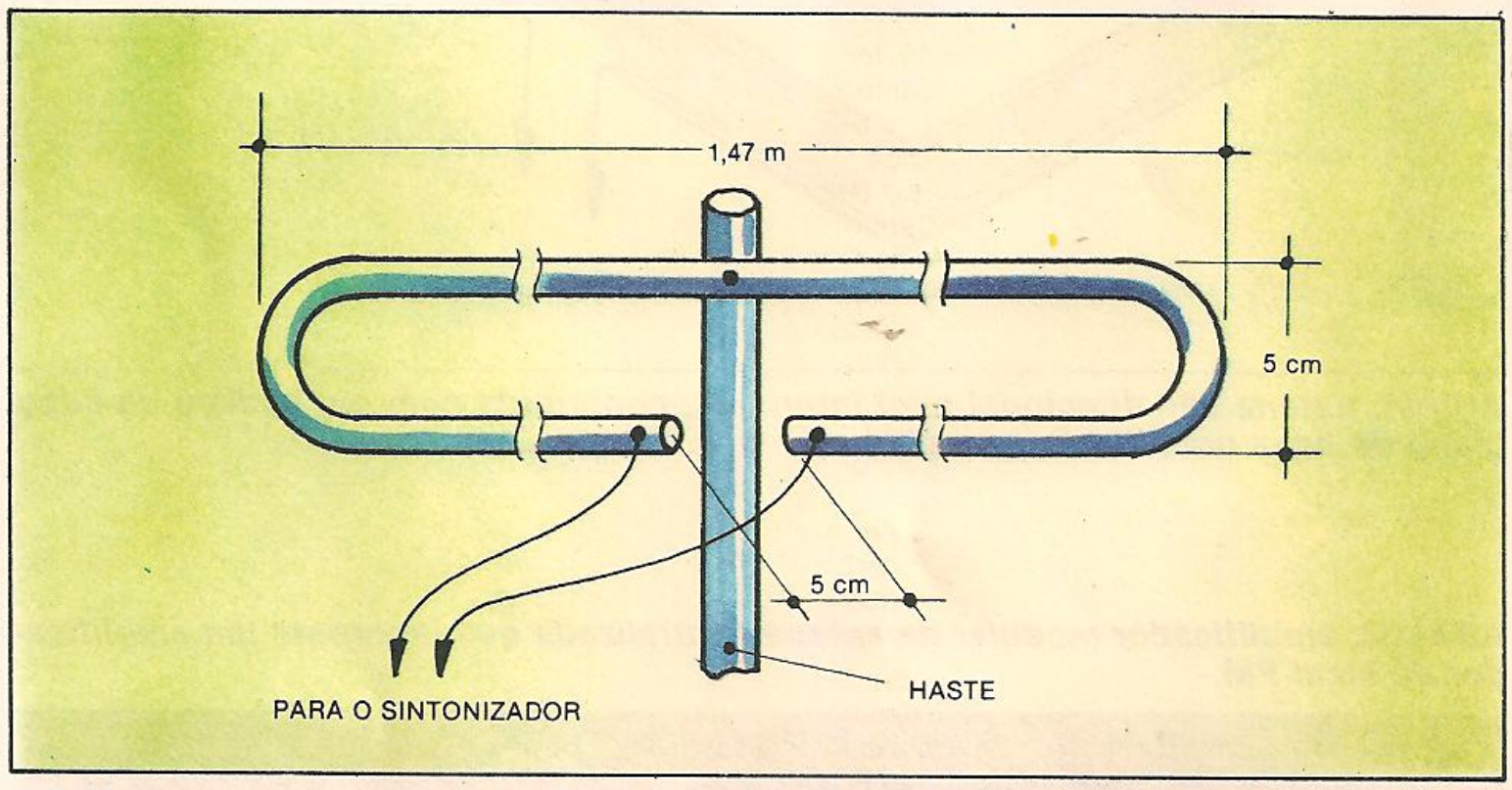
Na recepção de sinais em FM, é preciso utilizar uma antena receptora adequada para obtenção de níveis satisfatórios de sinal. Nas emissões em freqüência modulada, é necessário uma boa antena externa para aproveitar plenamente as vantagens dessa faixa.

Como na recepção dos sinais de TV, as antenas FM pertencem as espectro de freqüência VHF (faixa de 87,5 MHz a 108 MHz). Costuma-se utilizar antenas dipolo, com comprimento aproximadamente igual à metade do comprimento de onda do sinal. Dessa maneira, há um certo efeito de ressonância, com o qual se obtém a captação da máxima quantidade de energia possível.

Sem dúvida, é normal, em um determinado local, receber-se um certo número de emissoras, com freqüências e comprimentos de onda diferentes. À primeira vista, esse fato leva a pensar na necessidade de uma antena para cada emissora. Essa solução é antieconômica e os resultados são praticamente iguais aos obtidos com uma única antena. Por isso, todas as instalações têm uma antena sintonizada sobre a freqüência média de faixa, correspondente a cerca de 96 MHz e 3,12 m de comprimento de onda. A antena tem uma dimensão de 1,47 m.

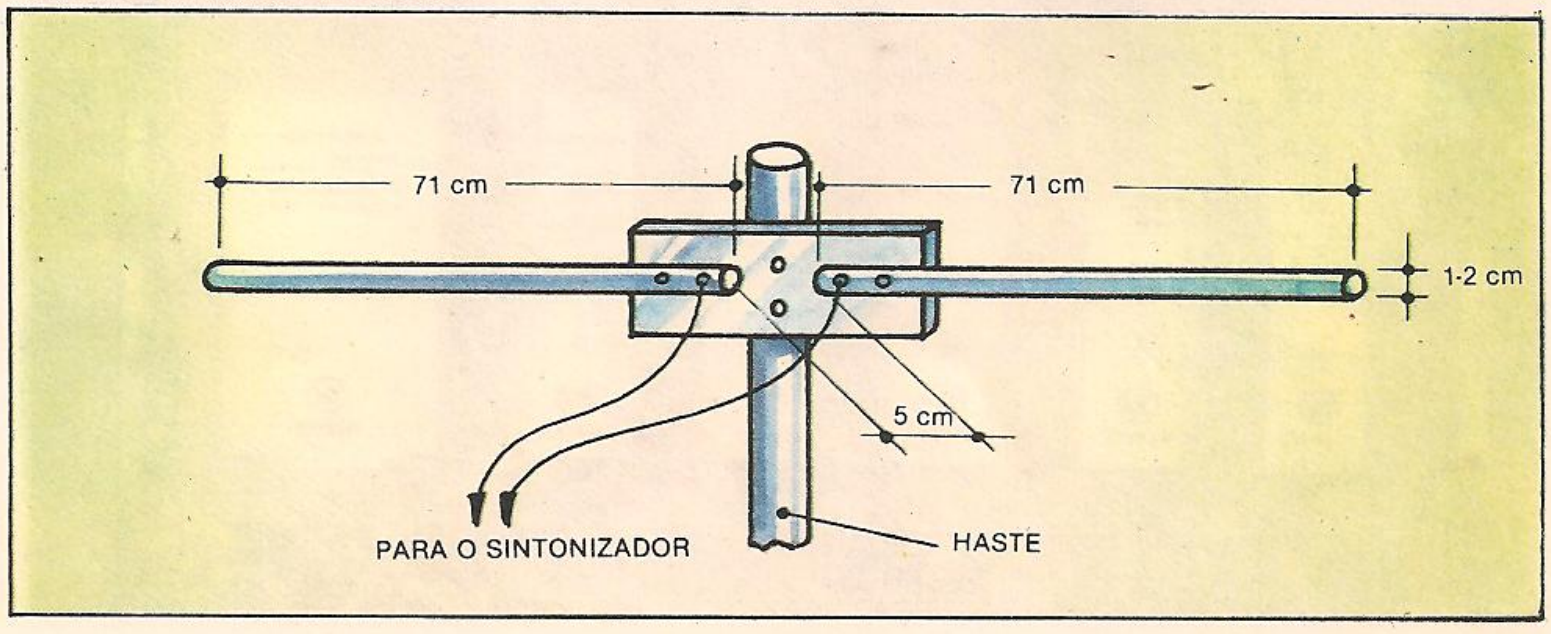
O dipolo, de um modo geral, é horizontal, devido à polarização dos sinais eletromagnéticos recebidos, que são predominantemente desse tipo, ao contrário dos sinais em AM, que têm a polarização vertical.

A forma usual das antenas FM é em dipolo dobrado, constituído por um dipolo normal com dois braços, aos quais é li-

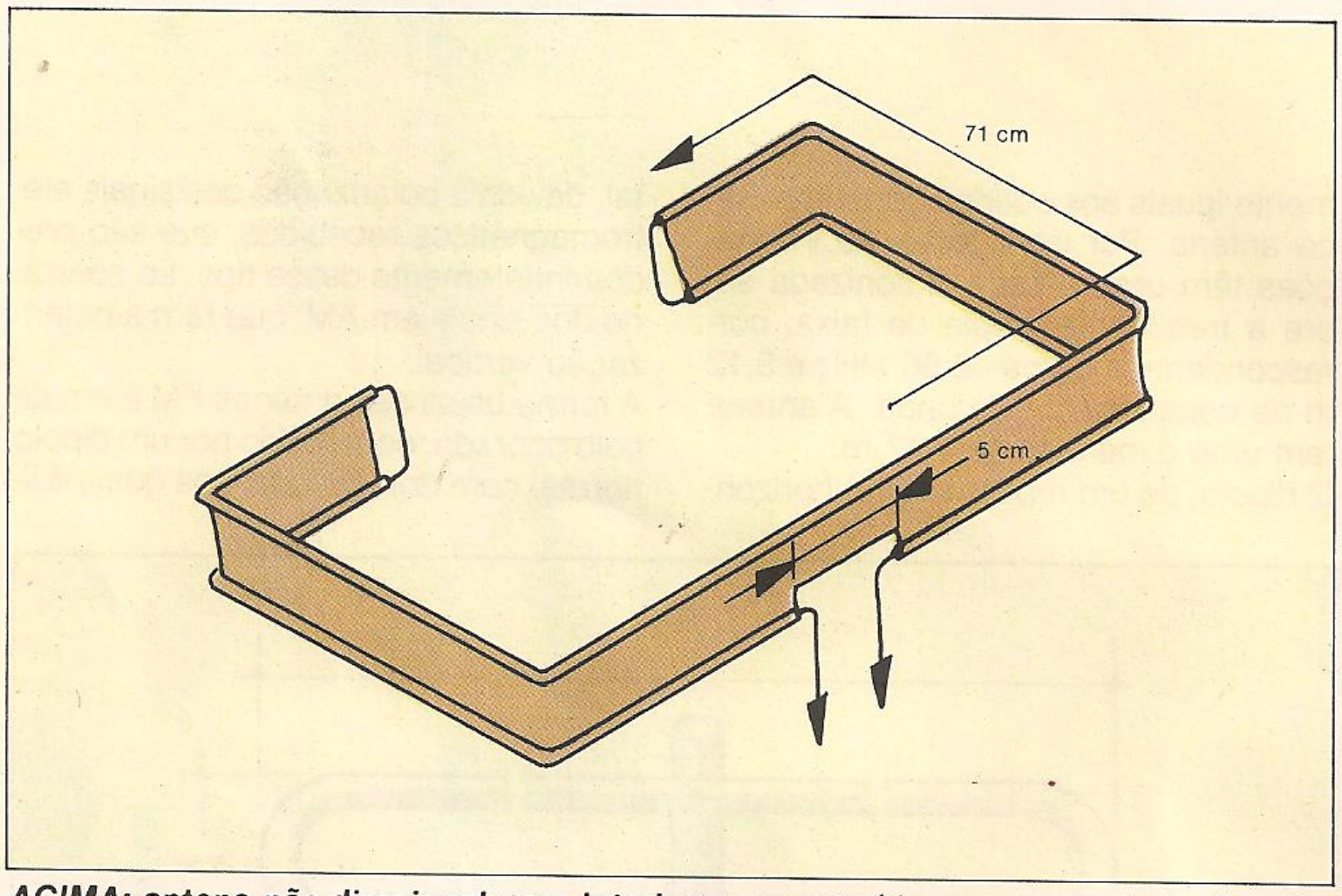


ACIMA: antena para a recepção de freqüência modulada, com dipolo dobrado.

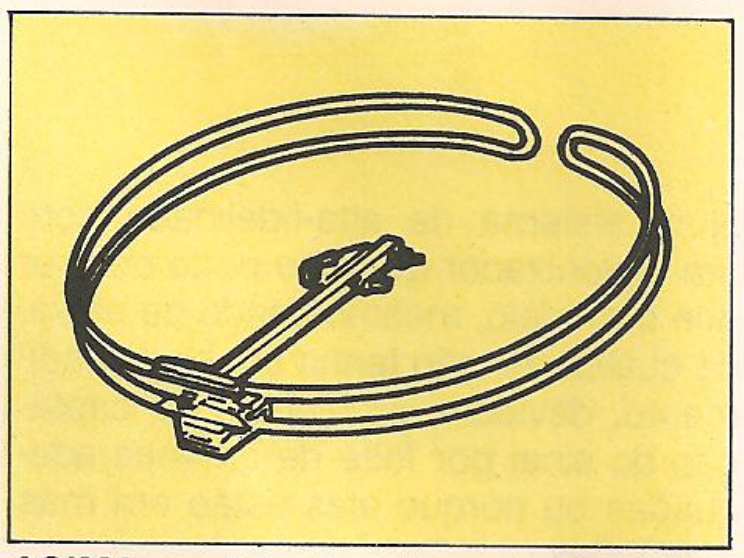
ABAIXO: modelo de antena dipolo para a recepção de freqüência modulada, com dipolo normal ou aberto.



gada paralelamente uma vareta, com comprimento e diâmetro iguais, colocada na parte superior, à distância de 4 cm e unida nas extremidades. O aspecto é semelhante ao do dipolo de uma antena clássica ou Yagi.
É possível, também, colocar uma vareta refletora um pouco mais larga (1,55 m), em posição paralela, à distância de 1/4 de comprimento de onda (0,78 m), para reflexão do sinal, melhorando assim o ganho e a direcionalidade da antena. Esse novo elemento é denominado refletor.
O modelo descrito, por sua elevada direcionalidade, é utilizado somente nos casos em que a maioria das emissoras provém de uma direção, perpendicular ao dipolo, enquanto o restante é captado com muita debilidade. Esta é uma situação típica de lugares muito distantes das emissoras, com sinais que se propagam em uma única direção. Por isso, é suficiente orientar a antena corretamente para ter o máximo nível de recepção.
Se o ponto de recepção está em uma cidade, as direções são múltiplas e as propriedades diretivas do dipolo constituem um obstáculo, pois ele recebe adequadamente só algumas emissoras. Nesse caso, utiliza-se o dipolo dobrado circularmente, para que ele se torne não-direcional.
É uma solução aceitável, já que o nível de sinal obtido nas cidades é muito ele-



ACIMA: antena não-direcional para interiores, construída com um pedaço de cabo plano de linha com 300 Ω (paralelo).

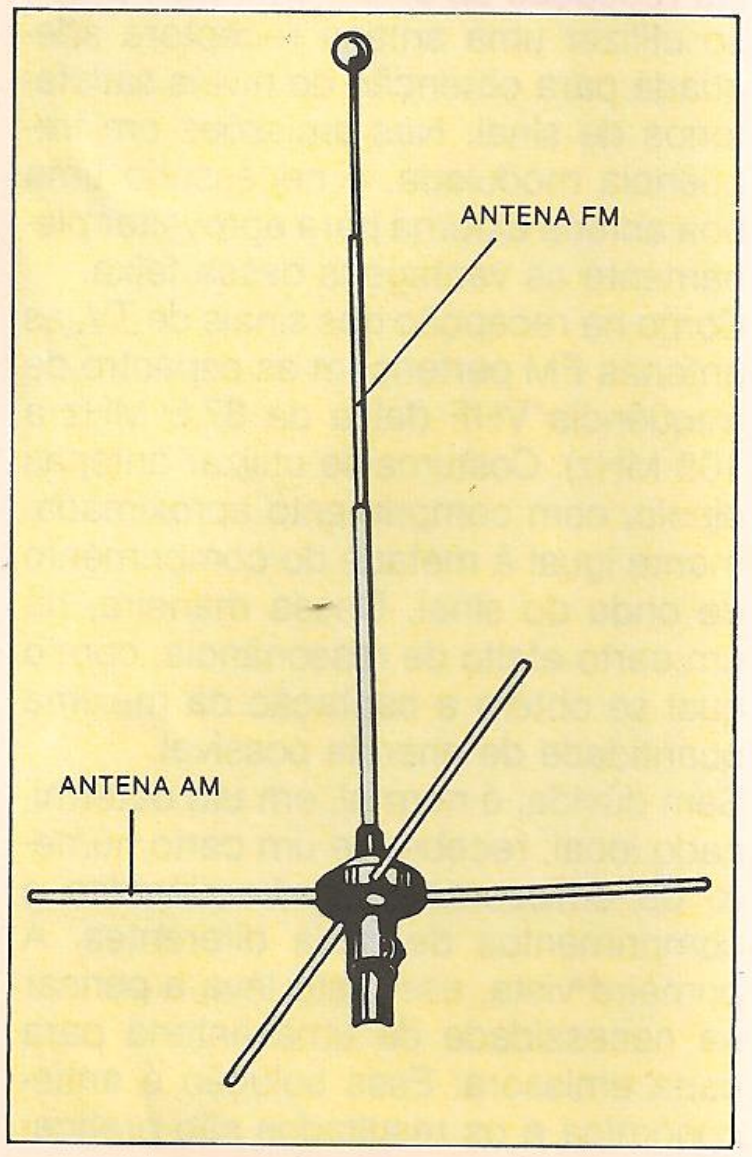


ACIMA: modelo de antena dipolo dobrado, com forma circular para a conversão em não-direcional.

ABAIXO: antena não-direcional, formada por dois dipolos abertos com ângulo de 90°. Há também um elemento vertical que serve de antena AM.

ABAIXO: amplificador modular de antena centralizada que incorpora um amplificador de sinal FM.





NOÇÕES TEÓRICAS

As notas musicais

Toda melodia é composta por uma seqüência de sons chamados notas, caracterizados por sua freqüência fundamental. Na escala de freqüência, entre as notas, existe uma sucessão de períodos de silêncio mais ou menos longos.

As freqüências das notas estão compreendidas entre 27 Hz e 4,2 KHz, mesmo que algumas harmônicas que as constituem tenham valores muito elevados, chegando ao limite de 20 KHz. As notas musicais são sete: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si. O conjunto completo chama-se escala musical ou simplesmente escala.

A relação de freqüência entre as notas é perfeitamente definida. Se a primeira nota dó tem uma freqüência f, as outras têm os valores 1,125 f; 1,25 f; 1,333 f; 1,5 f; 1,666 f e 1,875 f. Em seguida, aparece 2 f que é o dó da escala seguinte. Portanto, partindo de uma escala, cria-se todo o espectro musical, repetindo para o alto ou para baixo as notas com a relação indicada.

Os intervalos de separação das freqüências entre as notas não são iguais, e alguns são razoavelmente grandes. Para cobrir as separações, foram criados os semitons, chamados bemóis e dieses, indicados respectivamente com os símbolos b e #.

Se considerarmos uma nota em freqüência f, o diese tem um valor de 25/24 f e o bemol tem um valor de 24/25 f.

A oitava é o espectro das freqüências compreendidas entre f e 2 f. Pode-se observar que, na escala natural obtida com as notas e os seus bemóis e dieses, há 17 por oitava, pois o mi ou o si não têm dieses e o mesmo acontece com os bemóis das notas dó e fá.

Existe ainda uma outra escala musical, chamada escala temperada, onde o diese de uma nota e o bemol da seguinte coincidem, sendo que as notas são reduzidas a 12, evitando o grande número de teclas que seriam necessárias, por exemplo, em um piano de 7 oitavas.

As notas da escala temperada têm teclas de dois tipos, brancas e pretas, correspondendo, respectivamente, às notas e aos dieses. Um teclado completo começa com um grupo de sete notas brancas. Entre as primeiras três há duas pretas intercaladas e, entre as últimas quatro, outras três notas pretas. A seqüência repete-se por todo o teclado.

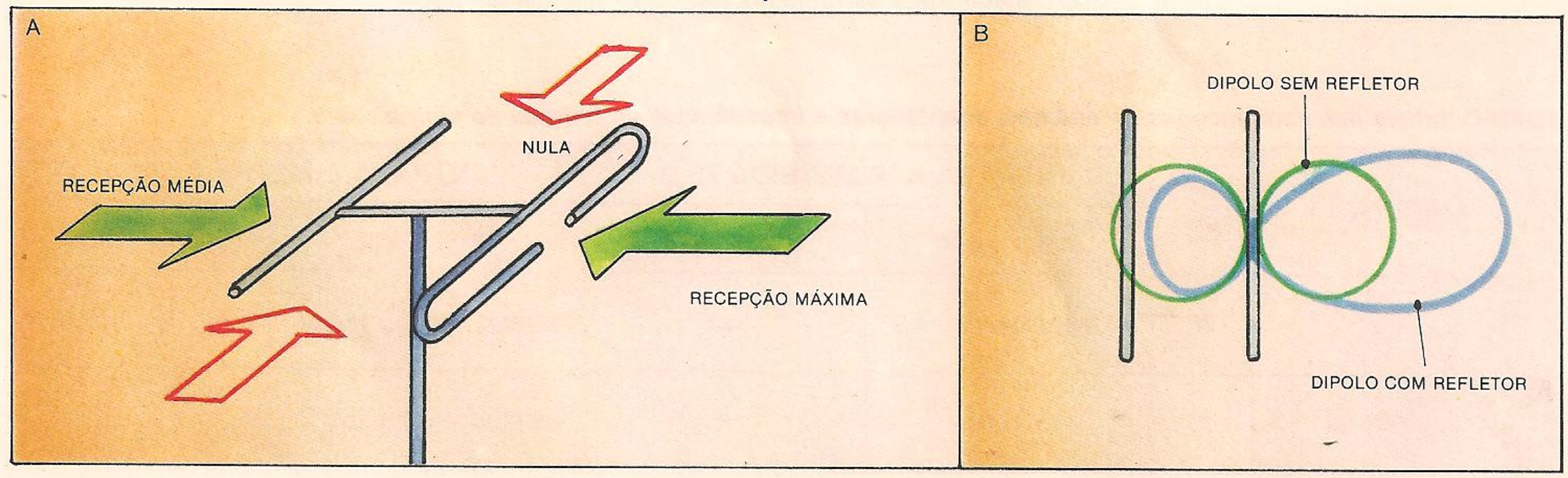
A relação entre duas notas na escala temperada é de 1,05946. Os valores das freqüências diferem levemente da escala natural, mesmo que o conjunto tenha uma margem total idêntica. Usando-se uma nota como referência, são deduzidas as freqüências das outras. No final do século passado, tomou-se como referência o lá, com freqüência de 435 Hz e, em 1953, o seu valor foi elevado a 440 Hz.

Todo o espectro audível (20 Hz - 20000 Hz) contém 10 oitavas, considerando-se a nota mais baixa mi (20,6 Hz) e a mais alta $ré_9$ (18799 Hz).

Além da nota que define a freqüência fundamental de um som, há harmônicas de diversas freqüências que, com uma certa modulação de nível, caracteriza todo o instrumento musical, permitindo distinguir um violino de um piano, uma guitarra de uma flauta, etc.

O conjunto completo de sons de um instrumento é chamado de registro. O registro de um trompete, por exemplo, compreende todos os sinais emitidos por esse instrumento, e o mesmo pode-se dizer de todos os instrumentos.

ABAIXO: características de direcionalidade de uma antena dipolo com elemento refletor.



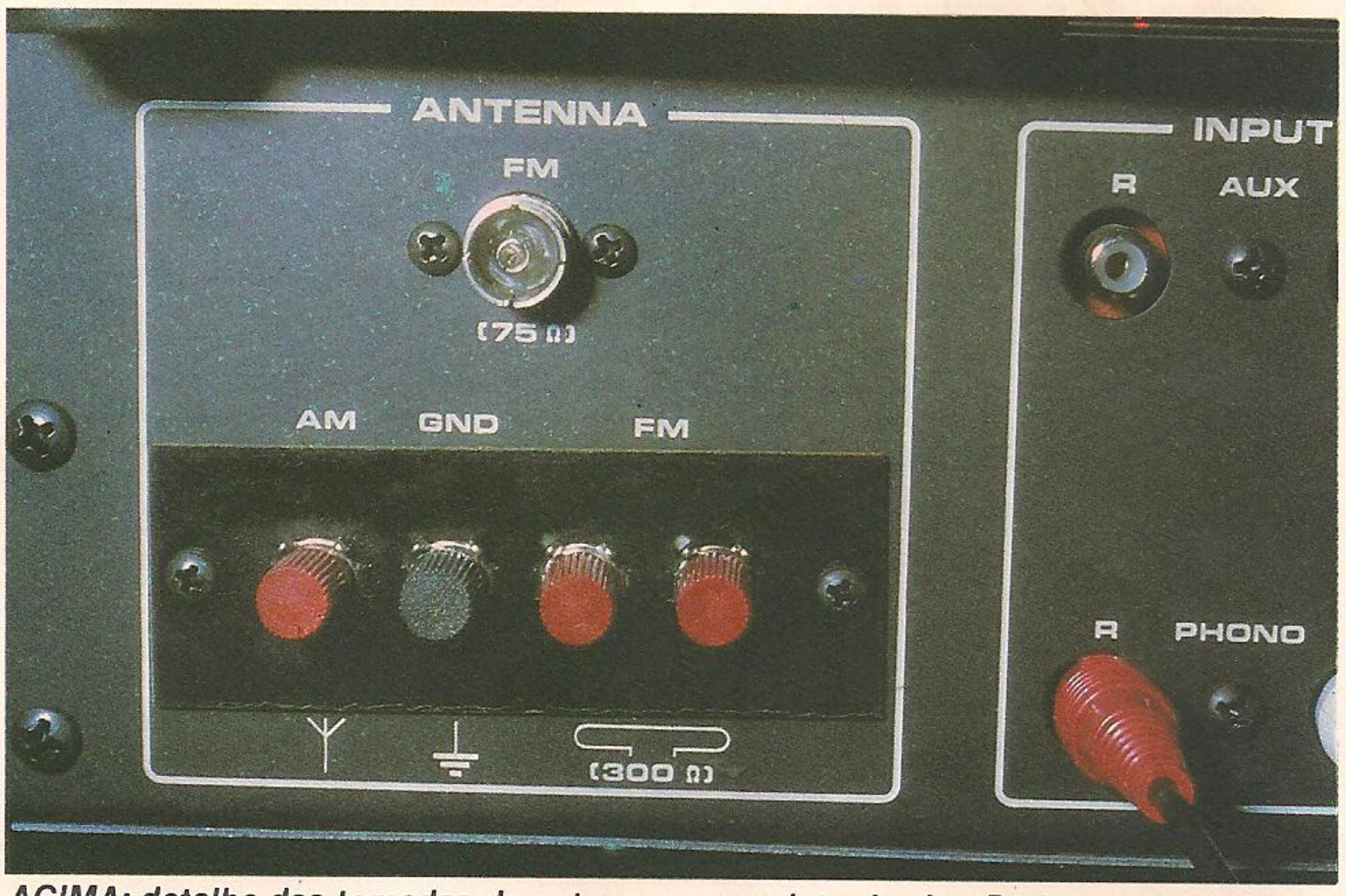
vado, pois cada tipo de antena tem sinal suficiente para que o sintonizador trabalhe de maneira adequada, sem a utilização de elementos passivos ou ativos (amplificadores) para melhorar a recepção.

Outro tipo de antena não-direcional é obtido com a colocação de dois dipolos abertos ou dobrados, de modo que formem um ângulo reto no plano horizontal, com o auxílio de um pequeno adaptador, para que o conjunto receba o mesmo nível em cada direção.

Caso se tenha certeza de que este nível é suficientemente elevado, é possível utilizar antenas internas como, por exemplo, a antena em V com hastes telescópicas, igual à utilizada para a televisão. As hastes devem ter pelo menos 1,47 m de comprimento, com ângulo de 45° ou 50°

Outro modelo para ambientes internos é o cabo de linha de 300 Ω (comprimento de 1,47 m) com o condutor ligado no centro da antena. Dessa maneira, constrói-se um dipolo dobrado e fechado com fio flexível. Essa solução tem a

vantagem de manter a antena escondida atrás de qualquer móvel, possibilitando uma boa recepção dos diferentes sinais em qualquer direção.
Nos lugares em que a recepção é muito fraca, é conveniente utilizar antenas com mais de um elemento. Essas antenas têm sistemas mecânicos de rotações com rotores controlados a distância, para serem orientados livremente do interior da casa com a utilização do sintonizador.
Os sistemas mais complexos de antenas desse tipo têm orientação automática através de servossistemas de forma que um dispositivo revela o nível máximo durante a rotação, interrompendo-a quando ele é alcançado. Ao sintonizar uma nova emissora, a operação de rotação e de interrupção é repetida.
A posição da antena externa FM deve ser a mais elevada possível, mesmo que não-direcional, para captar melhor os sinais das emissoras mais afastadas e diminuir a recepção de ruídos eletromagnéticos gerados ao nível do solo.
Se for utilizada uma antena comum, é suficiente ligá-la ao sintonizador para obter-se um nível de sinal adequado, pois o amplificador de antena tem um estágio dedicado exclusivamente a esta faixa. É importante escolher as tomadas relacionadas com a linha de transmissão da antena ao receptor, pois ocorrem os mesmos problemas que existem para a televisão. Para escolher a linha mais apropriada, deve-se considerar tanto as características de impedância quanto as características do sintonizador.
Um dipolo simples com os braços abertos tem uma impedância de 75 Ω e o dipolo dobrado, 300 Ω, que se reduzem a 240 Ω caso haja um refletor. Por outro lado, os sintonizadores têm duas entradas de antena, uma assimétrica de 75 Ω e outra simétrica de 300 Ω. O problema é resolvido com a utilização de um dipolo dobrado ligado à linha simétrica ou paralela de 300 Ω. Nos demais casos, é necessário um adaptador que possa transformar a impedância da antena ou do sintonizador, para evitar perdas devido a uma fonte não adequada.
A ligação comum tem uma impedância assimétrica de 75 Ω, a ser ligada diretamente à tomada de igual impedância do sintonizador, ou utilizando transformadores de 75 Ω a 300 Ω (balun). Para as ondas médias, é suficiente um cabo qualquer, o mais comprido possível, mesmo em espiral.



ACIMA: detalhe das tomadas de antena em um sintonizador. Pode-se observar a tomada AM e as tomadas FM de 75 Ω e 300 Ω.

ABAIXO: tabela das combinações de antenas, adaptadores e impedâncias de entrada do sintonizador.

ANTENA	IMP. (Ω)	ENTRADA ASSIMÉTRICA 75 Ω		ENTRADA SIMÉTRICA 300 Ω	
		Sinal fraco	Sinal forte	Sinal fraco	Sinal forte
Dipolo	75	Sim/assim.	—	Adaptador linha 150 Ω	—
Dipolo com refl.	60	Sim/assim.	—	Adaptador linha 150 Ω	—
Dipolo dobrado	300	Balun 300/75	Balun 300/75	—	—
Dipolo dobrado com refl.	240	Balun 240/75	Balun 240/75	—	—
Dipolo dobrado com refl. e dir.	75	Sim/assim.	—	Adaptador linha 150 Ω	—
Geral	75	—	—	Balun 75/300	Balun 75/300

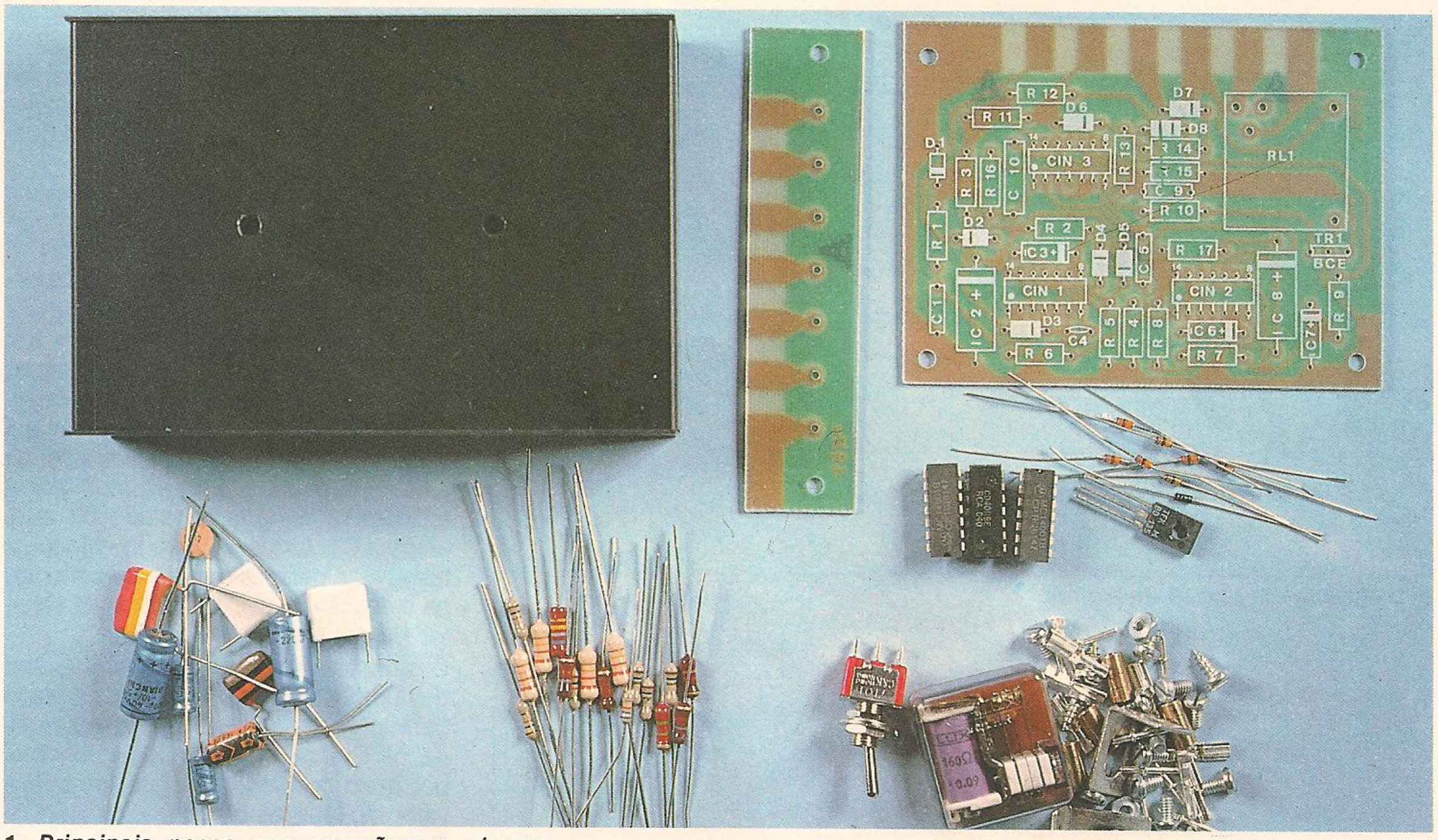
MONTAGEM

SISTEMA ANTIFURTO PARA CARRO

O dispositivo que você vai aprender a montar agora é um sistema antifurto completo e eficaz. Com ele, o seu carro e o equipamento de rádio ou toca-fitas estarão bem protegidos. A qualquer tentativa de roubo, a buzina é acionada por dois contatos de um relê, que abrem e fecham ciclicamente.

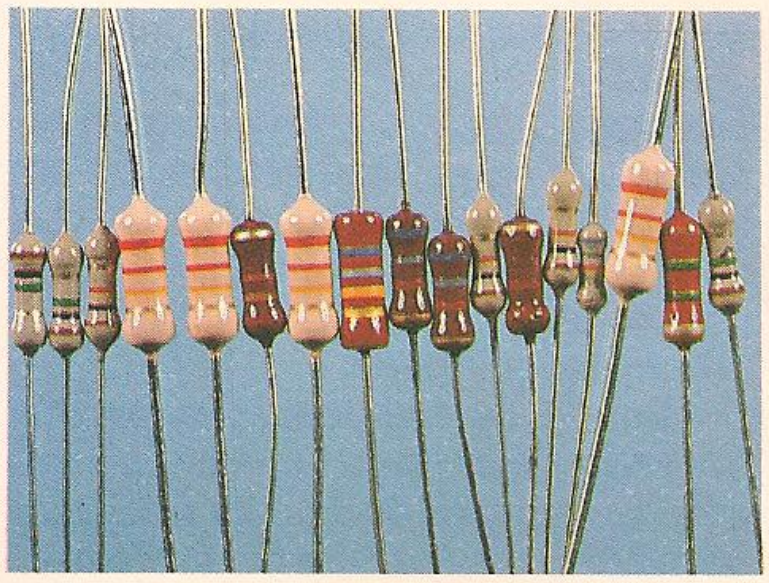
Este alarme protege contra a abertura das portas do carro, dando o intervalo de tempo necessário para a entrada e saída do automóvel. Ele protege também contra a partida do motor, caso o ladrão penetre através das janelas ou das portas do carro. Existe ainda um ponto de ligação com o suporte metálico do rádio ou do toca-fitas.

A saída do alarme consiste em dois contatos de um relê que abrem e fecham ciclicamente e que podem ser ligados para acionar a buzina do veículo e fazer com que o intruso desista de seu propósito.

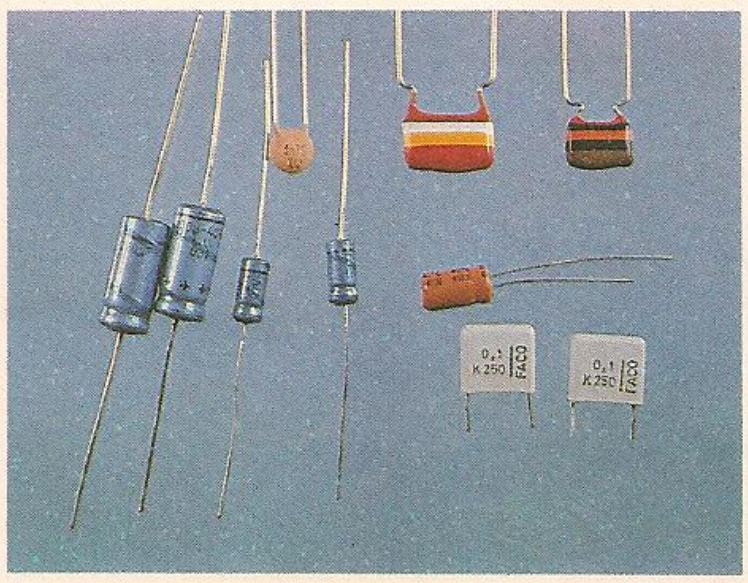


1. Principais peças que compõem o alarme.

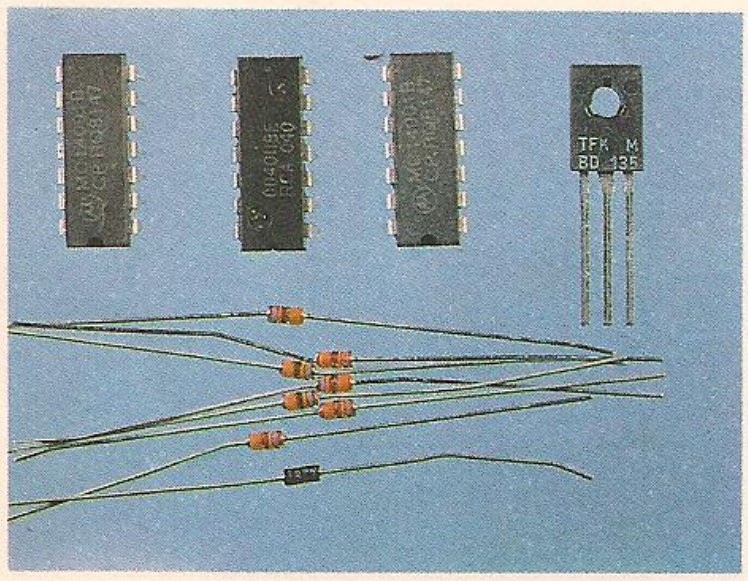
2. Resistores de 1/4 W (R1 a R17).

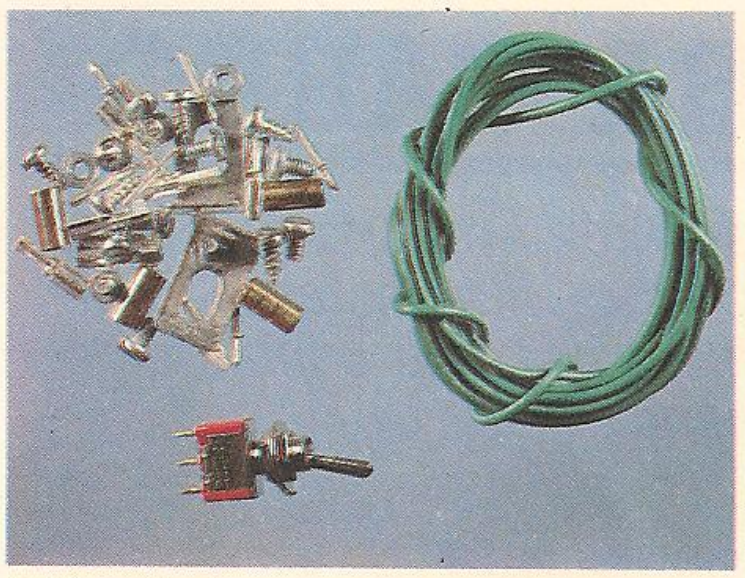


3. Capacitores de poliéster (C1, C5, C9 e C10), eletrolíticos (C2, C3 e C6 a C8) e capacitor cerâmico (C4).

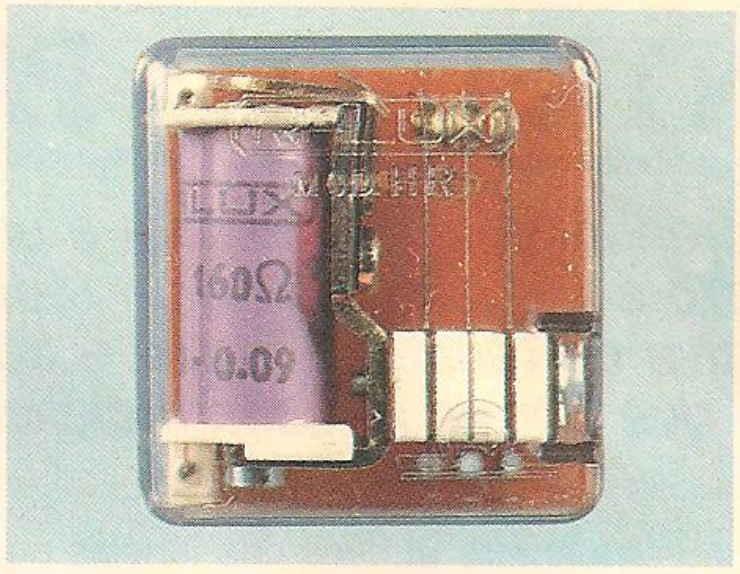


4. Circuitos integrados (CIN1 e CIN3), transistor (TR1), diodos de sinal (D2 a D8) e diodo zener (D1).

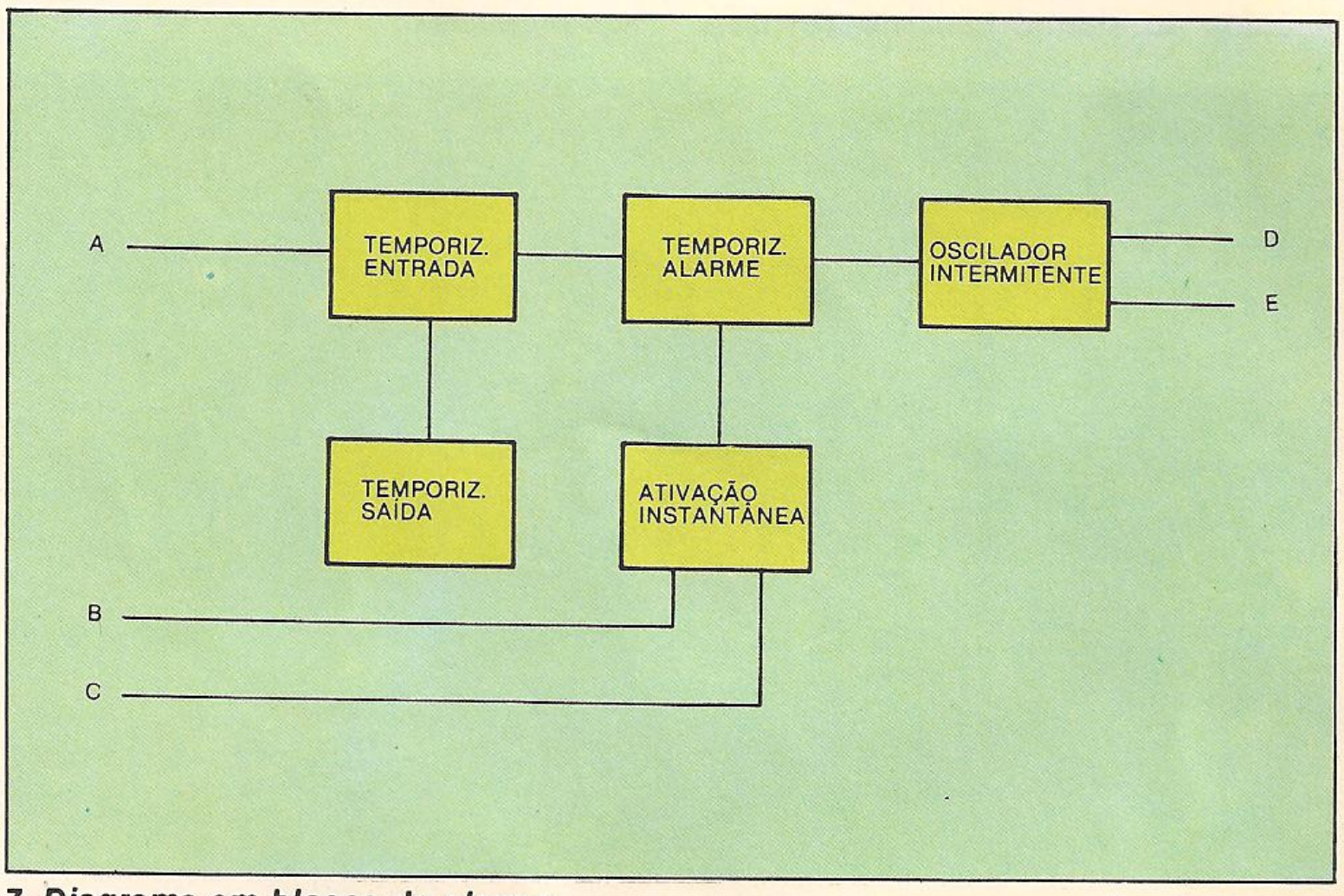




5. Terminais para circuito impresso, espaçadores, cantoneiras, parafusos e porcas, interruptor e fio.

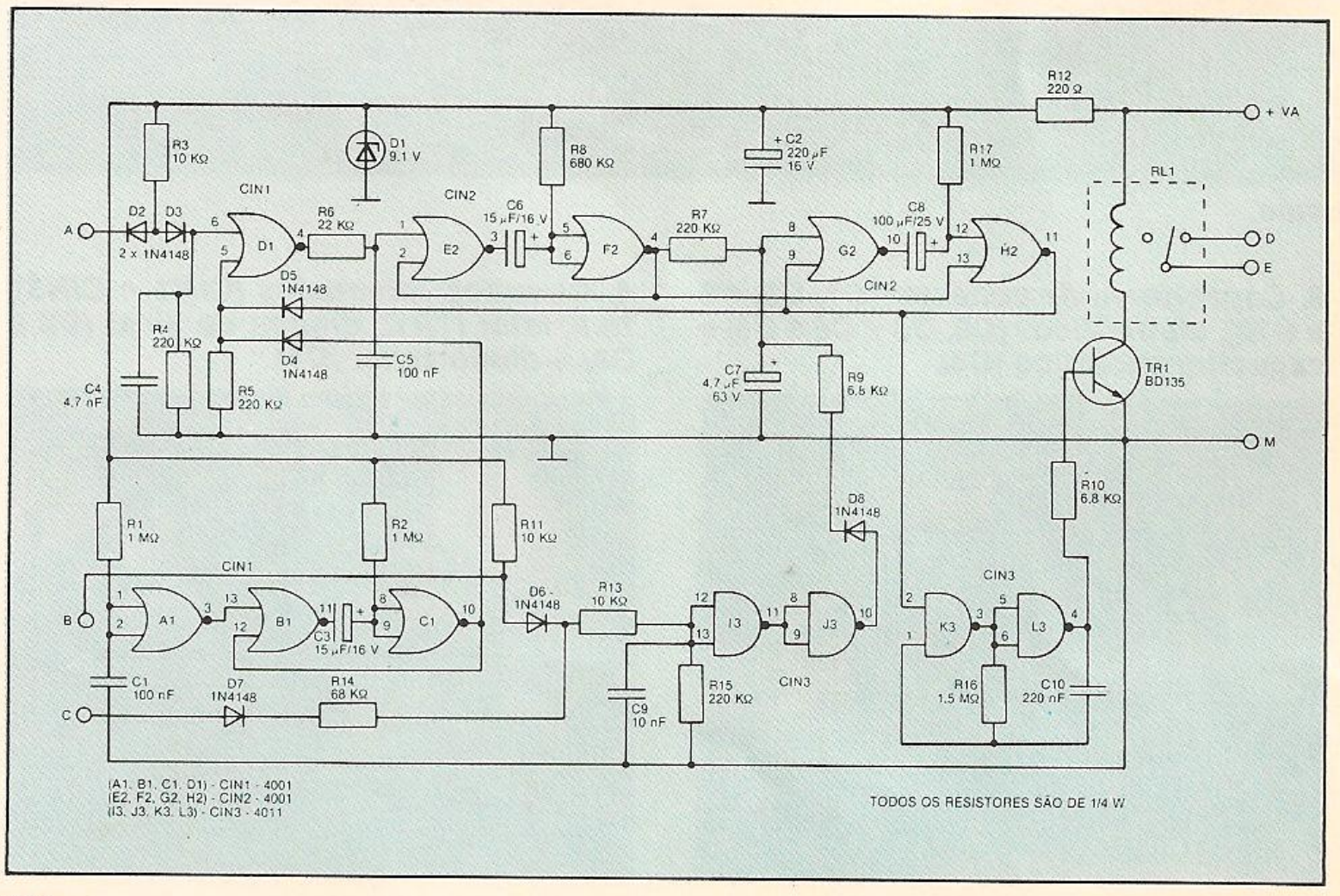


6. Relê ralux modelo HR, mas pode ser usado um relê tipo RU 1012 12 (RL1).



7. Diagrama em blocos do alarme.

8. Esquema elétrico do alarme.



A aparelhagem dispõe de um interruptor que fornece a tensão positiva de alimentação que faz funcionar o sistema. Para fins de estudo, o equipamento pode ser subdividido em cinco circuitos, que correspondem a cada seção do alarme. Eles são os seguintes:

- circuito de temporização para o intervalo de saída do veículo;
- circuito de temporização para o intervalo de entrada no veículo;
- circuito de temporização do alarme;
- circuito de acionamento instantâneo;
- circuito oscilador intermitente.

O **circuito de temporização para o intervalo de saída do veículo** é destinado a facilitar a ativação do alarme no interior do automóvel. Portanto é necessário que permaneça bloqueado por um breve intervalo de tempo, de modo que o motorista possa sair do automóvel sem que o alarme seja colocado em ação.

Esta função é exercida pelos blocos (ou portas) NOU, A1, B1 e C1, que pertencem ao circuito integrado CIN1, e pelos seus componentes associados. Quando o alarme é ativado e aparece uma tensão positiva no terminal + VA, o capacitor C1 começa a se carregar, por meio do resistor R1 e, em conseqüência, surge o valor digital 0 nas entradas 1 e 2 do bloco A1, e um valor digital 1 na saída 3. Este último valor é aplicado à entrada do bloco B1 que, unido a C1, forma um circuito monoestável, cujo período é regulado pela carga e descarga de C3 por meio do resistor R2 e o próprio bloco B1.

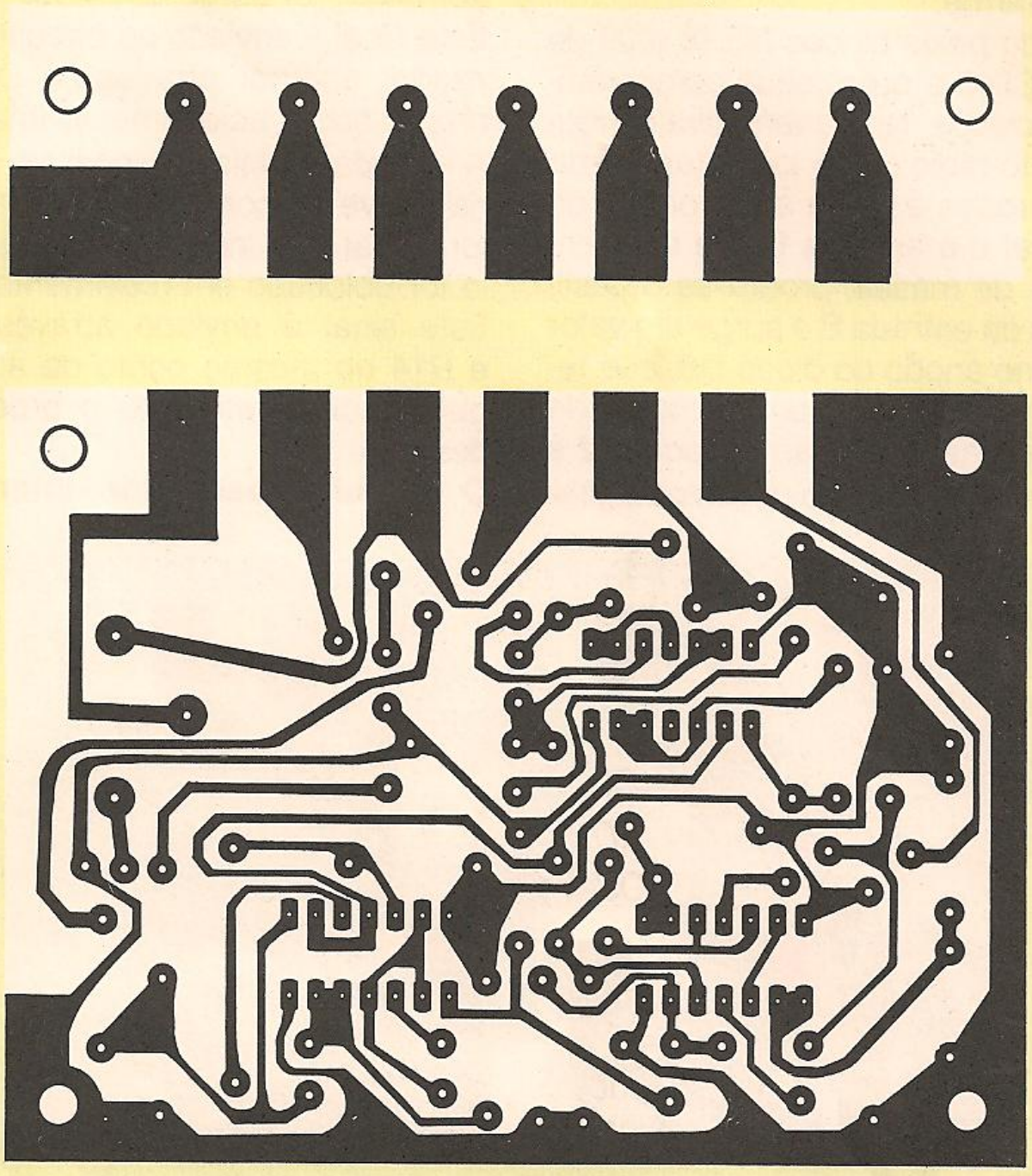
O circuito monoestável comuta e produz um valor digital 1 na própria saída (terminal 10) por 15 s, bloqueando o sinal de alarme das portas do automóvel por meio do diodo D4, que fornece o valor digital 1 ao bloco D1.

Quando se abre a porta para sair do veículo, aparece um valor digital 0 na entrada A, ligada aos interruptores das portas e que acendem as luzes internas. Desse modo, aparece um valor digital 0 na outra entrada (terminal 6) do bloco D1.

Esse sinal não tem nenhum efeito sobre o resto do equipamento, já que esse bloco fica bloqueado pelo sinal que chega do circuito monoestável anterior. Ao término dos 15 s, o sistema é novamente reativado.

O **circuito de temporização para o intervalo de entrada no veículo** atende à necessidade de permitir o acesso, de modo que a abertura e o fechamen-

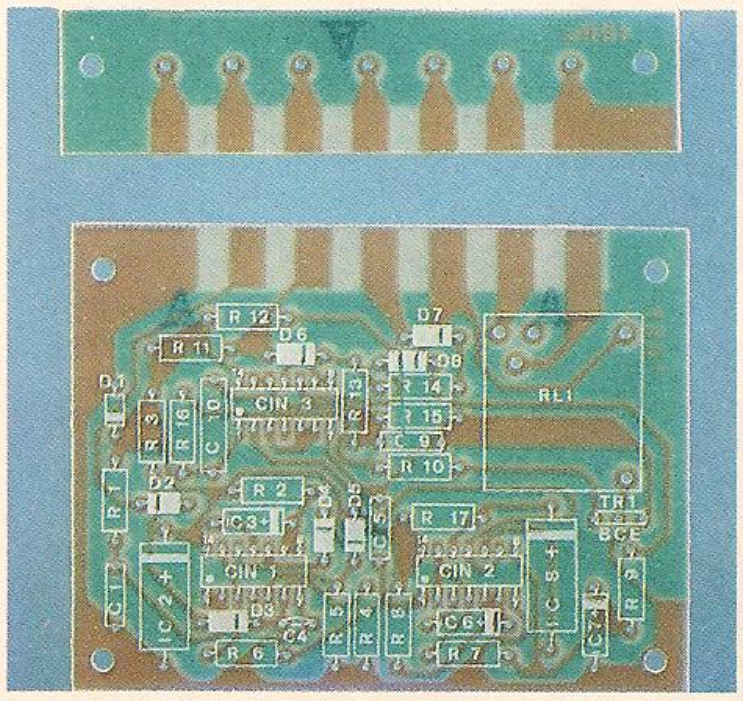
to da porta não provoquem a comutação instantânea do alarme.
Esta função é realizada por meio do circuito formado pelos blocos NOU E2 e F2 do circuito CIN2. Efetivamente, quando se abre a porta, com o alarme já inserido, produz-se um valor digital 0, na entrada 6 do bloco D1, como já vimos. Por outro lado, também na entrada 5 existe outro valor digital 0, até que tenham transcorrido os 15 s do temporizador anterior.
Tudo isso tem o efeito de produzir um valor digital 1 na saída 4, que chega à entrada 1 do bloco E2 por meio de R6 e C5, que se comportam como um filtro para evitar ativações acidentais causadas pela absorção de sinais parasitas.
Os blocos E2 e F2 formam outro circuito monoestável (semelhante em concepção ao anterior) que entra em funcionamento ao receber o valor digital 1, gerando outro valor digital 1 na saída (terminal 4), por um intervalo de 10 s, e carregando o capacitor C7, por meio de R7. Esse é o tempo necessário para que o alarme seja desligado, sem entrar em funcionamento.
O **circuito de temporização do alarme** é destinado a controlar seu período de funcionamento e a produzir sua inibição ao término do período de funcionamento (aproximadamente 2 min).
É formado pelos blocos NOU G2 e H2 do circuito CIN2, que forma um terceiro circuito monoestável que entra em ação por meio do sinal que recebe na entrada 8 do bloco G2. Porém, o circuito de temporização do alarme dispõe de uma segunda entrada, no terminal 13 do bloco H2, que o impede de ser acionado no período dos 10 s de inibição do temporizador anterior.
No fim desse intervalo, a entrada 13 retorna a 0, pois o mesmo ocorre com o valor digital 1 que estava presente na saída 4 do bloco F2.
Apesar disso, a carga armazenada em C7 mantém um valor digital 1 sobre o terminal 8 do bloco G2. Dessa maneira, entra em ação o temporizador, que produz um valor digital 1 na própria saída 11 por todo o período de funcionamento do alarme (cerca de 2 min). Esse período de tempo é regulado pelo capacitor C8, pelo resistor R17 e pela saída do bloco G2.
O **circuito de acionamento instantâneo** é destinado aos outros dois pontos do veículo protegidos pelo alarme: a partida do motor e o auto-rádio ou o toca-fitas. Eles não necessitam de ne-



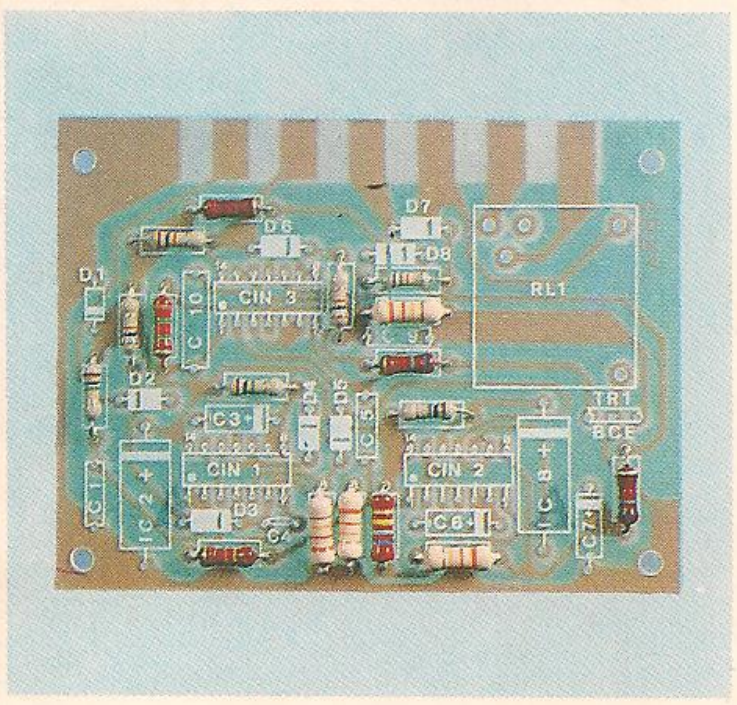
O traçado do circuito

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.

9. Placas de circuito impresso auxiliar e principal.



10. Colocação dos resistores (R1 a R17) na placa principal.



nhum tempo de espera e devem, portanto, acionar imediatamente o sistema de alarme.

É formado pelos blocos NE I3 e J3 do circuito CIN3 e pelos seus componentes associados. Numa tentativa de roubo do auto-rádio ou do toca-fitas, como a sua carcaça é unida à carroceria do automóvel e à entrada B que tem tensão 0 ou de massa, produz-se o desligamento da entrada B e surge um valor digital 1 no anodo do diodo D6, que recebe do positivo da fonte através de R11. Este sinal chega às entradas 12 e 13 do bloco I3, gerando um valor digital 0 na saída 11, que se aplica às entradas 8 e 9 do bloco J3, em cuja saída (terminal 10) surge um valor digital 1. Este sinal é enviado ao circuito temporizador anterior através de D8 e R9, produzindo o acionamento imediato.

A entrada C, unida ao positivo da saída da chave de contato, receberá um valor digital 1 no instante em que o veículo for colocado em movimento.

Este sinal é enviado através de D7 e R14 no mesmo ponto do auto-rádio ou toca-fitas, ativando o processo já descrito.

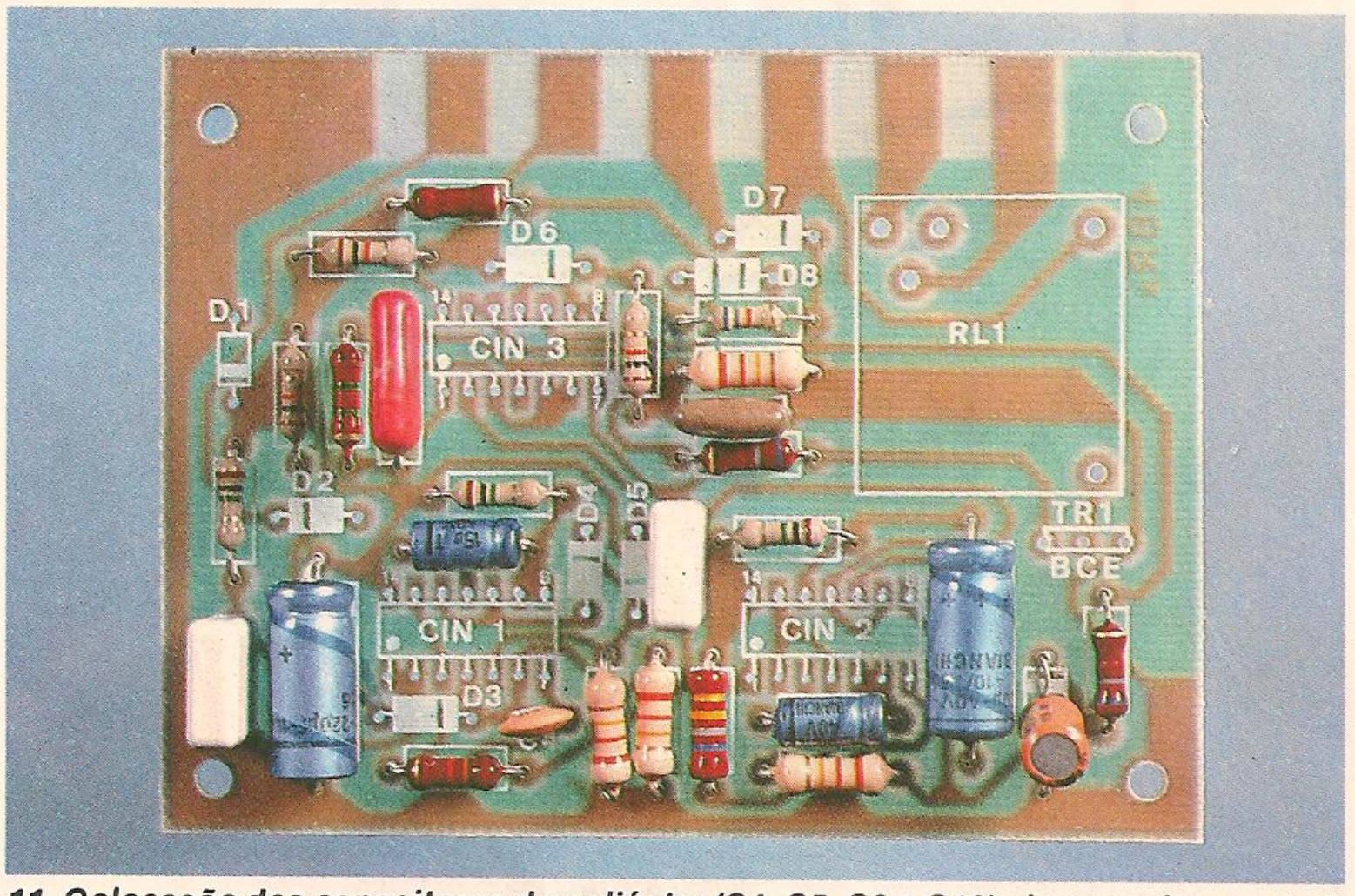
O **circuito oscilador intermitente** realiza a ativação cíclica do alarme, produzindo o seu funcionamento intermitente pelo tempo de 2 min.

É constituído pelos blocos NE K3 e L3 do circuito CIN3 que, juntamente com o resistor R16 e o capacitor C10, forma um oscilador astável com a freqüência de 2 Hz aproximadamente.

A sua ativação ocorre quando na entrada 2 da porta K3 surge um valor digital 1 proveniente do circuito de temporização do alarme.

A saída do oscilador é transferida ao transistor TR1 por meio do resistor R10, que produz a excitação do relê, já que a sua bobina é ligada como resistência de carga do coletor de TR1.

O circuito de comutação do relê é formado por um interruptor ligado aos terminais D e E da aparelhagem, que devem ser sempre cuidadosamente isolados dos pólos positivo e negativo do veículo, para que possam ser ligados a qualquer dispositivo (uma sirene, por exemplo). A tensão de alimentação do circuito é filtrada e estabilizada ao nível de 9 V por meio de R12, C2 e do diodo zener D1.



11. Colocação dos capacitores de poliéster (C1, C5, C9 e C10), do capacitor cerâmico (C4) e dos capacitores eletrolíticos (C2, C3 e C6 a C8) na placa principal.

12. Colocação do diodo zener (D1), dos diodos de sinal (D2 a D8), do transistor (TR1) e dos circuitos integrados (CIN1 a CIN3) na placa.

Ferramentas necessárias

- 1 ferro de soldar com potência máxima de 30 W
- 1 alicate de bico
- 1 alicate de corte
- 1 chave de fenda média
- 1 chave de fenda pequena
- 1 furadeira
- 1 conjunto de brocas
- 1 morsa
- 1 martelo
- 1 serra para metal
- 1 lima redonda para acabamento
- 1 lima plana para acabamento.

Todas as peças necessárias para a montagem do aparelho podem ser adquiridas em estabelecimentos especializados na venda de materiais e componentes eletrônicos.

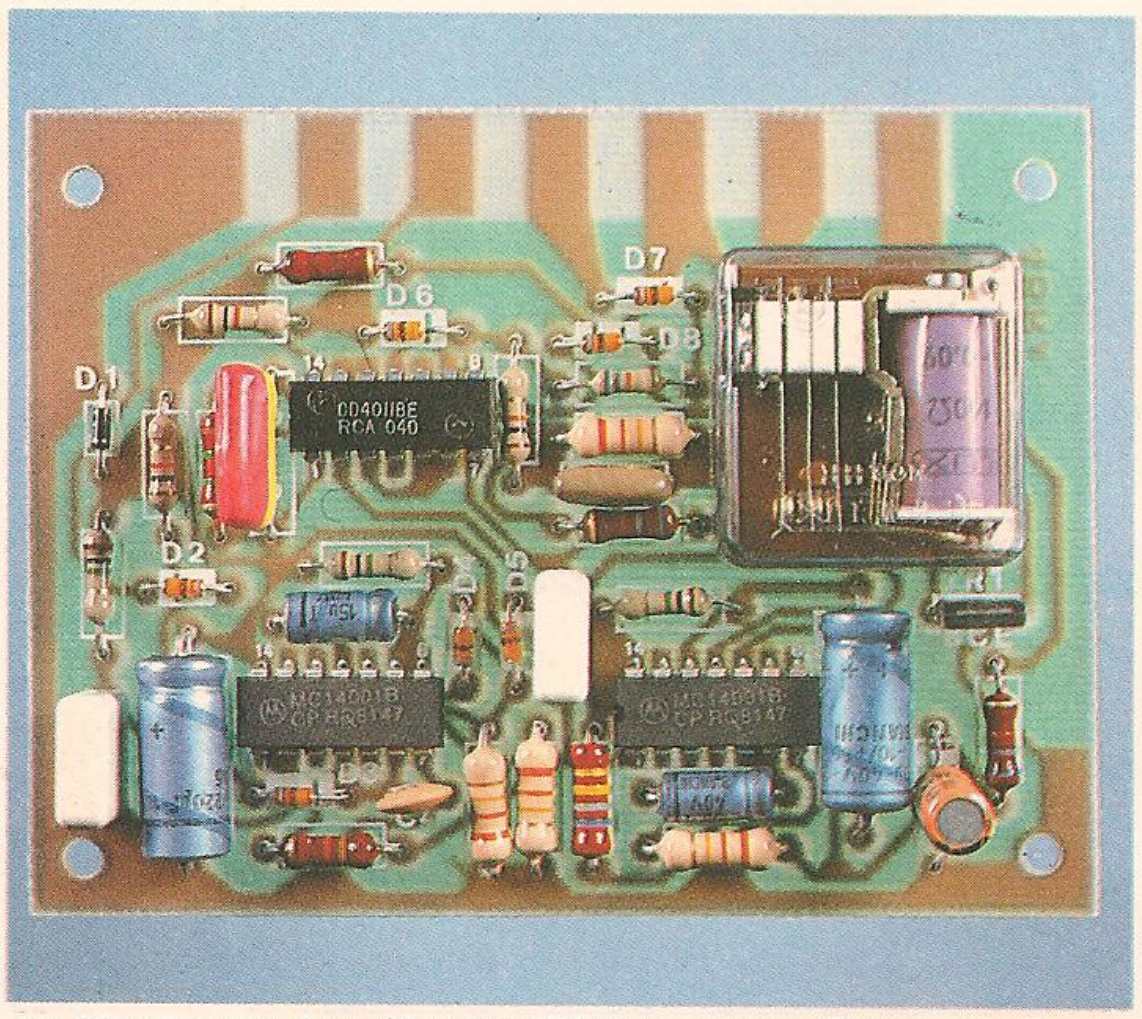
A lista completa dos componentes eletrônicos e das peças mecânicas é dada a seguir.

Componentes

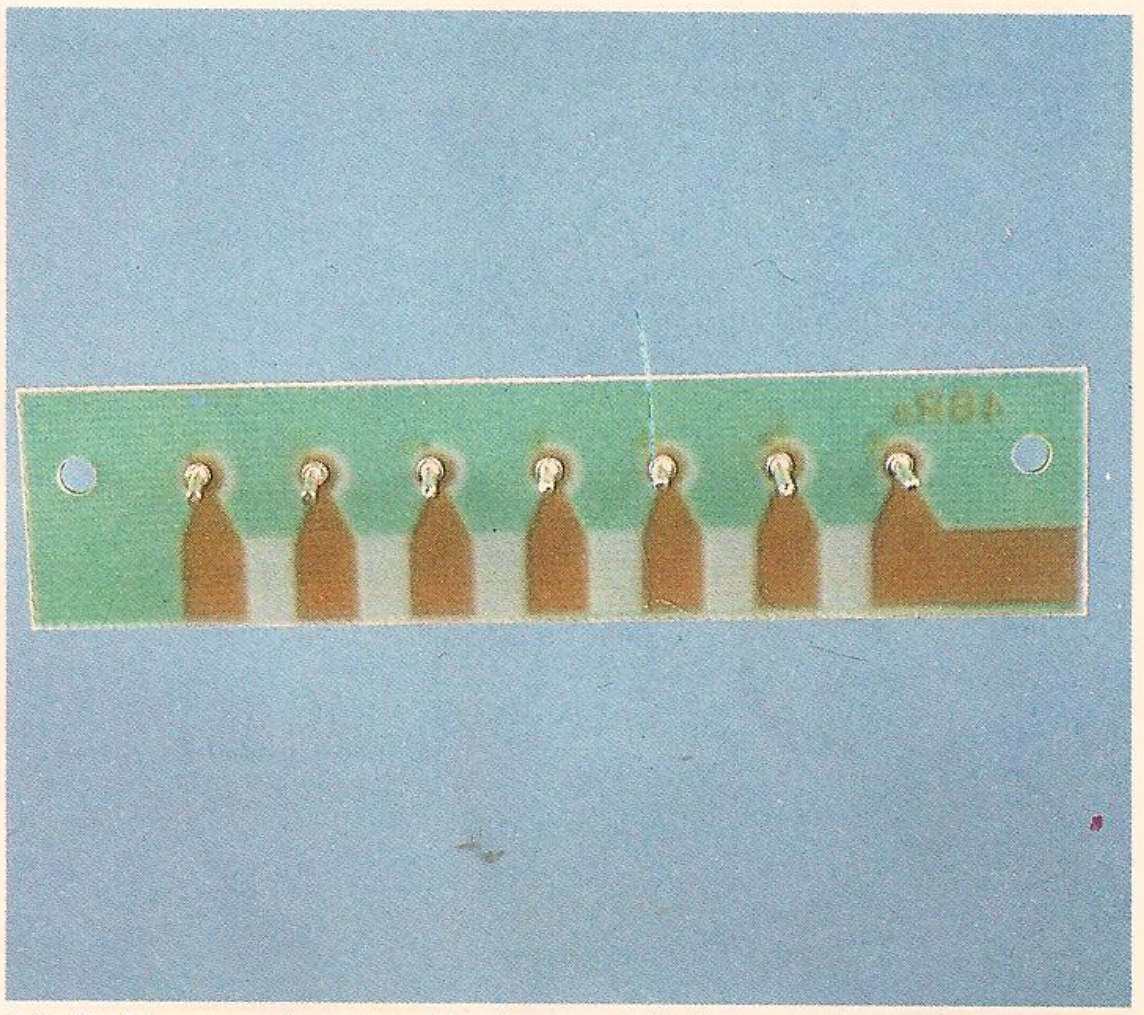
- 1 placa de circuito impresso de 96 mm x 72 mm
- 1 placa de circuito impresso de 96 mm x 25 mm
- 17 resistores de 1/4 W, nas posições R1 a R17 da placa, com os seguintes valores e cores:
  R1 - 1 MΩ (marrom-preto-verde)
  R2 - 1 MΩ (marrom-preto-verde)

R3 - 10 KΩ (marrom-preto-laranja)
R4 - 220 KΩ (vermelho-vermelho-amarelo)
R5 - 220 KΩ (vermelho-vermelho-amarelo)
R6 - 22 KΩ (vermelho-vermelho-laranja)
R7 - 220 KΩ (vermelho-vermelho-amarelo)
R8 - 680 KΩ (azul-cinza-amarelo)
R9 - 6,8 KΩ (azul-cinza-vermelho)
R10 - 6,8 KΩ (azul-cinza-vermelho)
R11 - 10 KΩ (marrom-preto-laranja)
R12 - 220 Ω (vermelho-vermelho-marrom)
R13 - 10 KΩ (marrom-preto-laranja)
R14 - 68 KΩ (azul-cinza-laranja)
R15 - 220 KΩ (vermelho-vermelho-amarelo)
R16 - 1,5 MΩ (marrom-verde-verde)
R17 - 1 MΩ (marrom-preto-verde)

- 4 capacitores de poliéster, nas posições C1, C5, C9 e C10 da placa, com os seguintes valores e cores:
  C1 - 100 nF ou 100 KpF (marrom-preto-amarelo)
  C5 - 100 nF ou 100 KpF (marrom-preto-amarelo)
  C9 - 10 nF ou 10 KpF (marrom-preto-laranja)
  C10 - 220 nF ou 220 KpF (vermelho-vermelho-amarelo)
- 1 capacitor cerâmico de 4,7 nF ou 4,7 KpF (marcado 472), na posição C4 da placa
- 5 capacitores eletrolíticos, nas posições C2, C3 e C6 a C8 da placa, com os seguintes valores:
  C2 - 220 μF x 16 V - axial
  C3 - 15 μF x 16 V - axial
  C6 - 15 μF x 16 V - axial
  C7 - 4,7 μF x 63 V - unilateral
  C8 - 100 μF x 25 V - axial
- 1 diodo zener de 9,1 V/400 mW, na posição D1 da placa de circuito impresso.

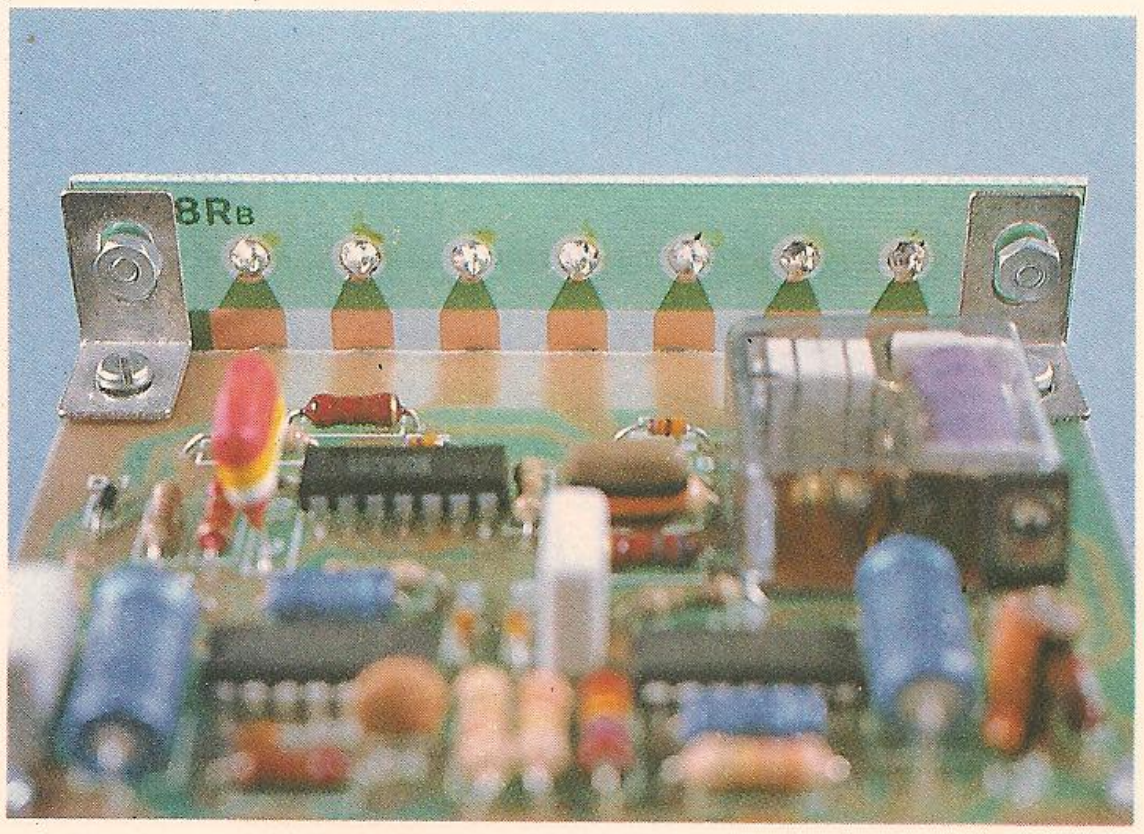


13. Montagem do relê ralux (RL1) na placa. O traçado do circuito fornecido é próprio para o relê tipo RU 1012 12.

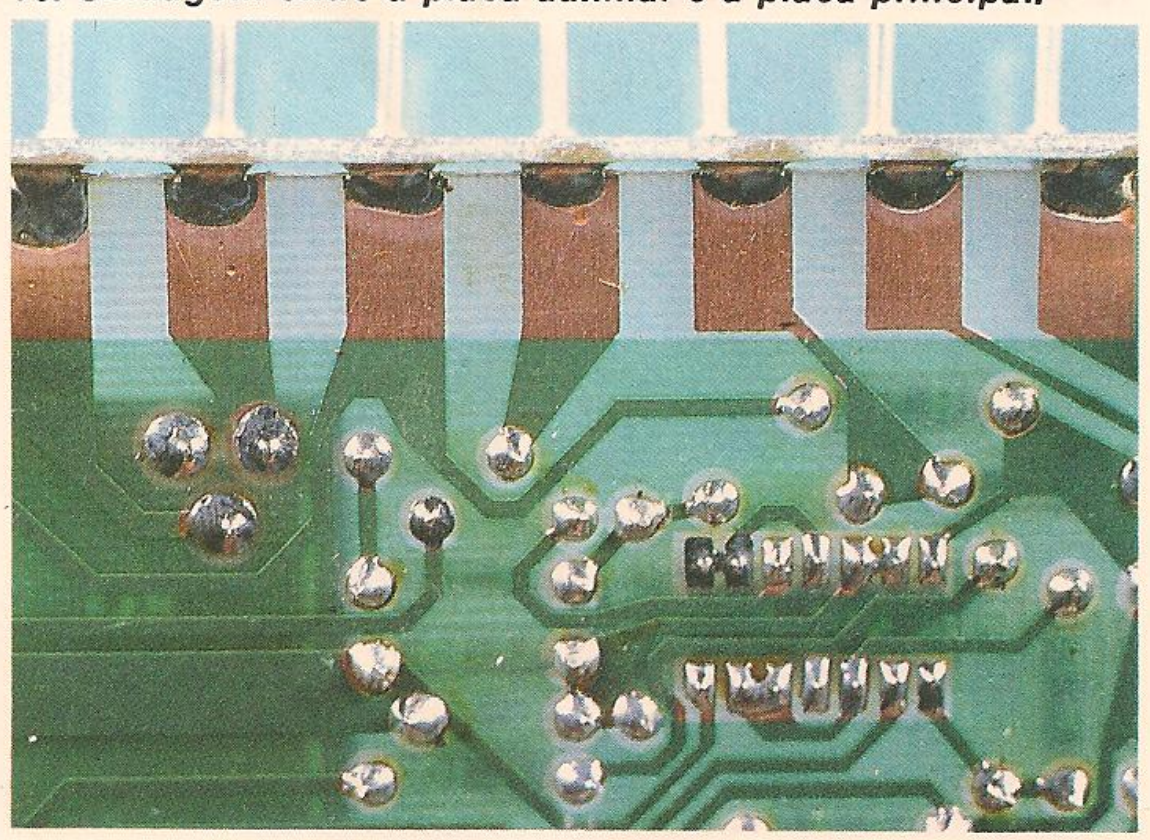


14. Soldagem dos terminais espadinha na placa de circuito impresso auxiliar.

15. Fixação da placa auxiliar na placa principal, usando as cantoneiras e dois espaçadores de metal.



16. Soldagem entre a placa auxiliar e a placa principal.

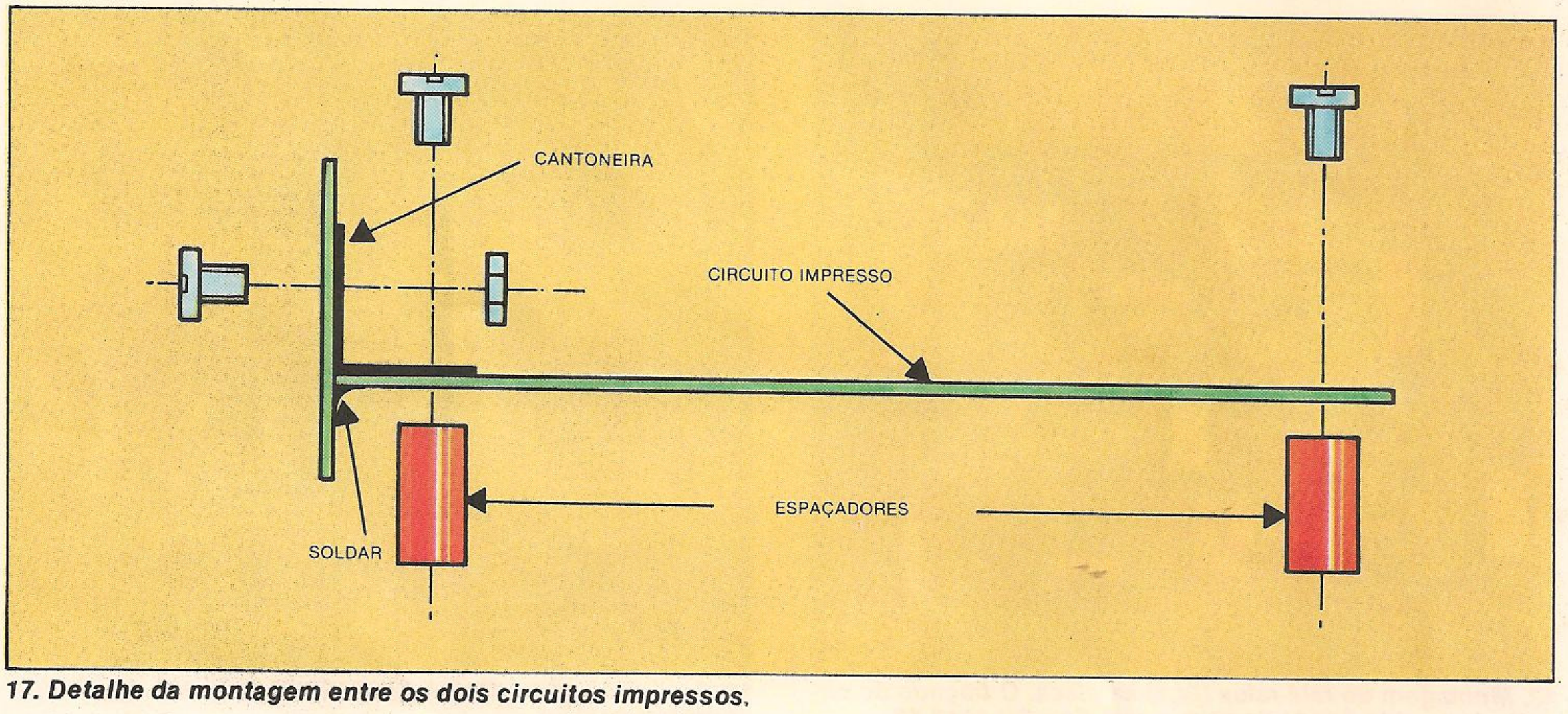


MONTAGEM

- 7 diodos de sinal 1N4148 ou 1N914, nas posições D2 a D8 da placa de circuito impresso
- 1 transistor BD135, na posição TR1 da placa.
- 3 circuitos integrados CMOS, nas posições CIN1 a CIN3 da placa, com os seguintes códigos:
  CIN1 - 4001 ou MC14001B
  CIN2 - 4001 ou MC14001B
  CIN3 - 4011 ou CD4011BE
- 1 relê tipo RU 1012 12 de 12 V/3,5 A, na posição RL1 da placa de circuito impresso
- 7 terminais cilíndricos ou tipo espadinha (macho) para circuito impresso
- 7 terminais fêmea para encaixe nos terminais cilíndricos ou nos terminais do tipo espadinha
- 5 m de fio verde n.º 24
- 1 m de fio vermelho n.º 24
- 1 m de fio preto n.º 24
- 1 chassi com tampa (altura = 50 mm; largura = 130 mm; profundidade = 105 mm)
- 4 espaçadores de metal ou de fenolite de 10 mm de altura
- 1 interruptor de 1 pólo x 2 posições (tipo alavanca)
- 4 parafusos auto-atarraxantes para fixação da tampa
- 2 parafusos auto-atarraxantes para fixação do aparelho
- 2 cantoneiras metálicas em L
- 10 parafusos de 1/8'' x 6 mm
- 2 porcas de 1/8''
- 1 pedaço de solda 60/40.

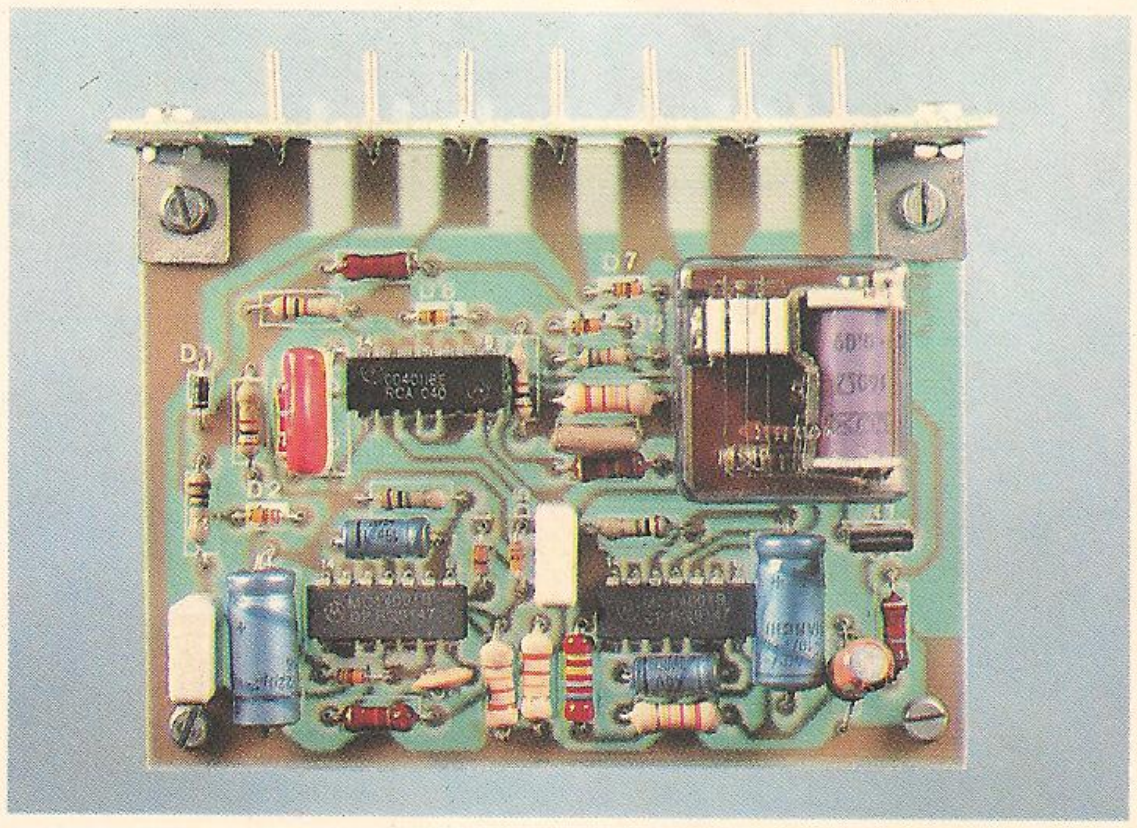
Montagem

Ao construir a placa de circuito impresso principal, preocupe-se somente com o lado cobreado. A disposição dos componentes no lado oposto não precisa estar desenhada na placa. Na seqüência de fotos apresentadas, as po-

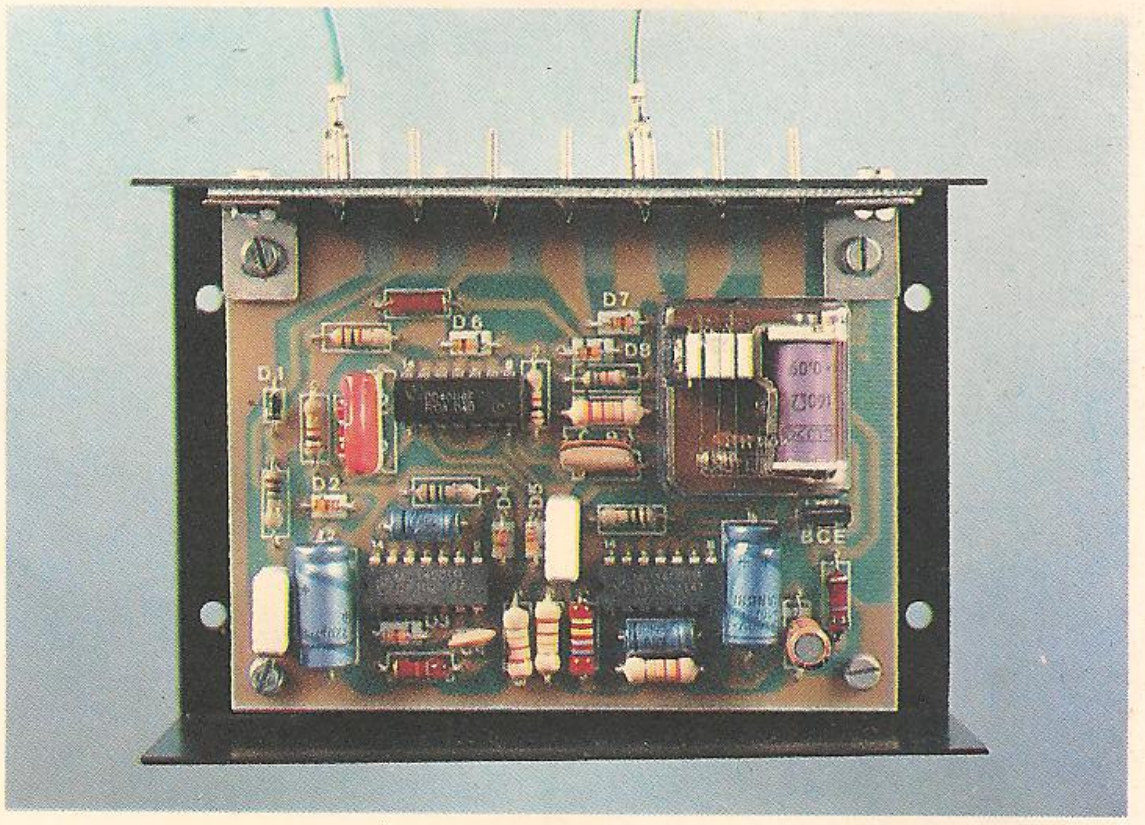


17. Detalhe da montagem entre os dois circuitos impressos.

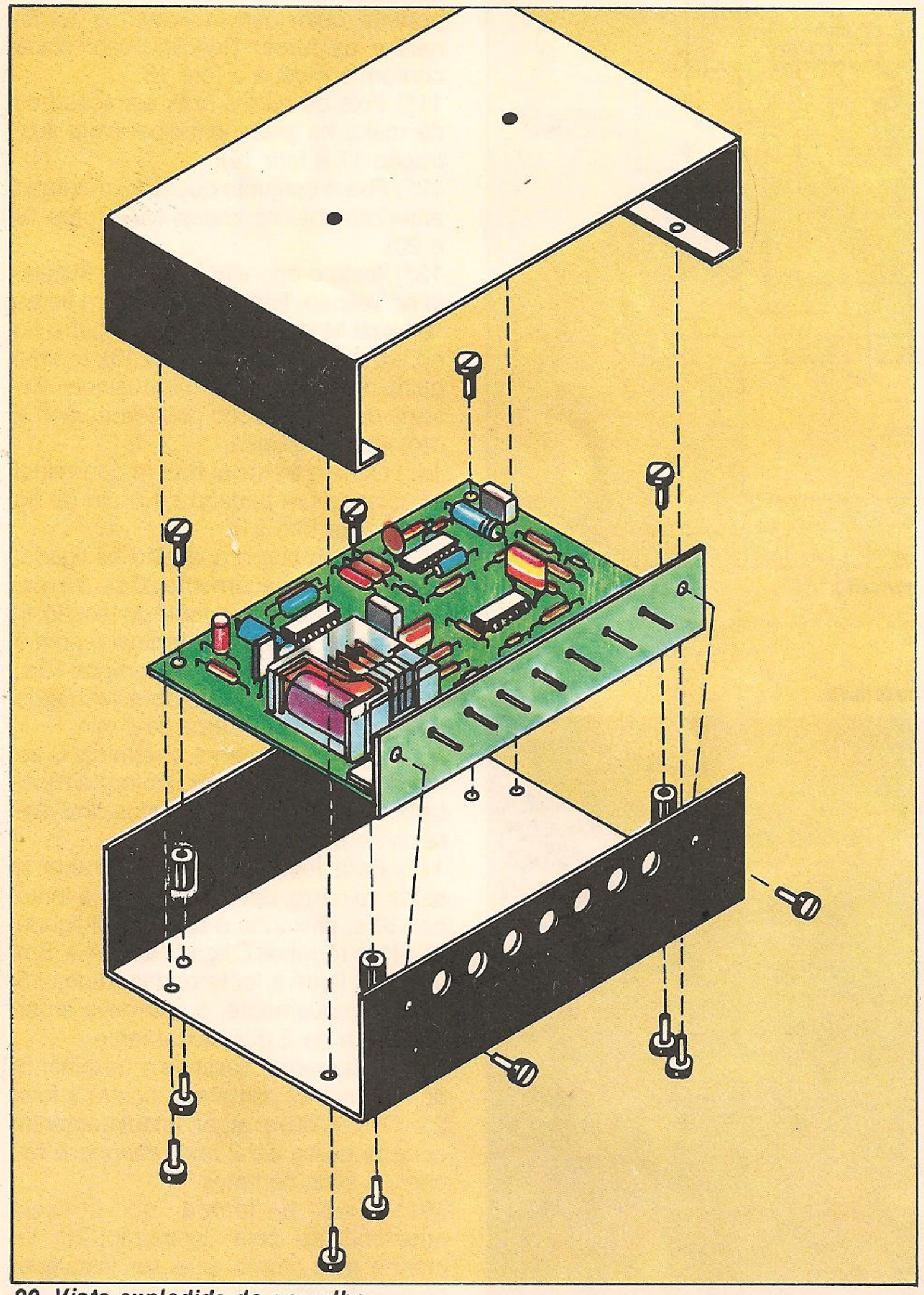
18. Aspecto final do conjunto depois da montagem.



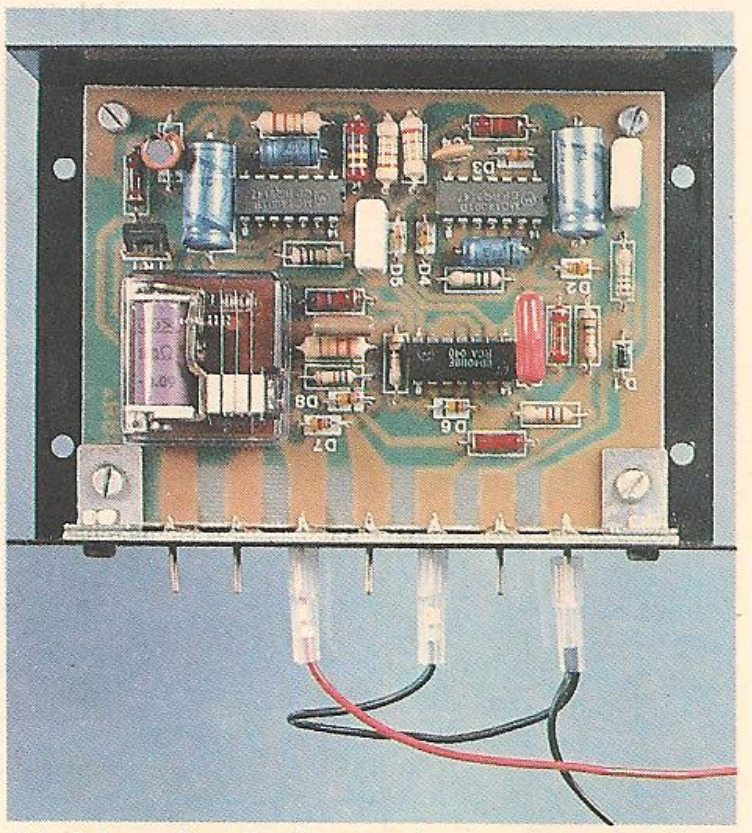
19. Fixação do conjunto montado no chassi e encaixe de dois terminais fêmea nos terminais espadinha.



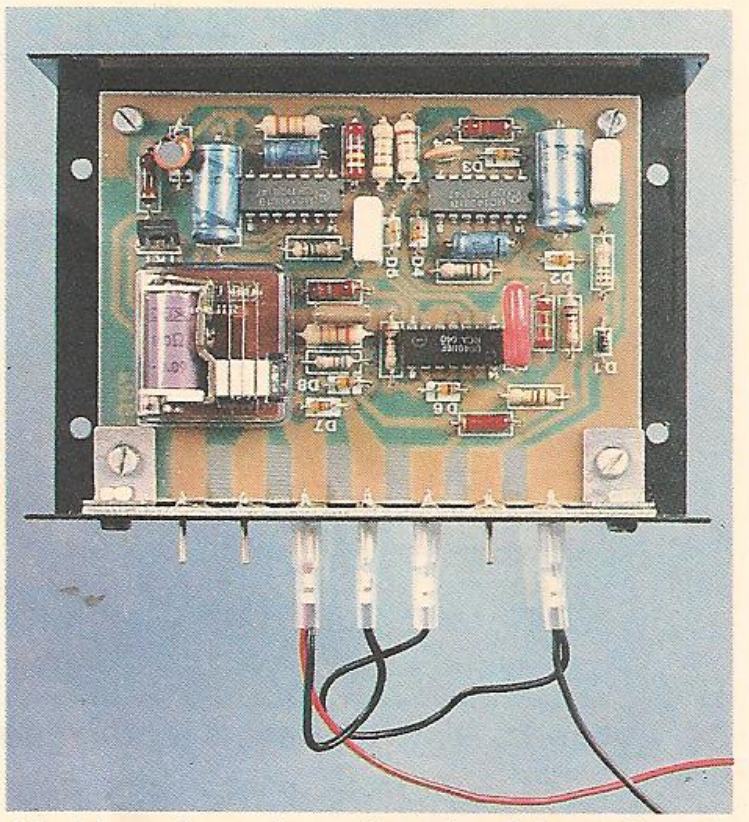
sições dos componentes estão desenhadas somente para facilitar a compreensão e a montagem da placa.
O chassi e a tampa poderão ser construídos ou comprados prontos, a partir das dimensões fornecidas na relação de componentes. Antes de fazer qualquer furo na caixa, é aconselhável primeiro a aquisição das peças necessárias para a montagem do aparelho.
Os passos são os seguintes:
1.º) Solde os resistores nas posições R1 a R17 da placa de circuito impresso (veja foto 10).
2.º) Solde os capacitores de poliéster nas posições C1, C5, C9 e C10 da placa de circuito impresso (veja foto 11).
3.º) Solde o capacitor cerâmico na posição C4 da placa de circuito impresso (veja foto 11).
4.º) Solde os capacitores eletrolíticos nas posições C2, C3 e C6 a C8 da placa de circuito impresso. Tome cuidado para que não haja inversão de polaridade (veja foto 11).
5.º) Solde o diodo zener na posição D1 da placa e os diodos de sinal nas posições D2 a D8 da placa (veja foto 12).
6.º) Solde o transistor na posição TR1 da placa e os circuitos integrados nas



20. Vista explodida do aparelho.

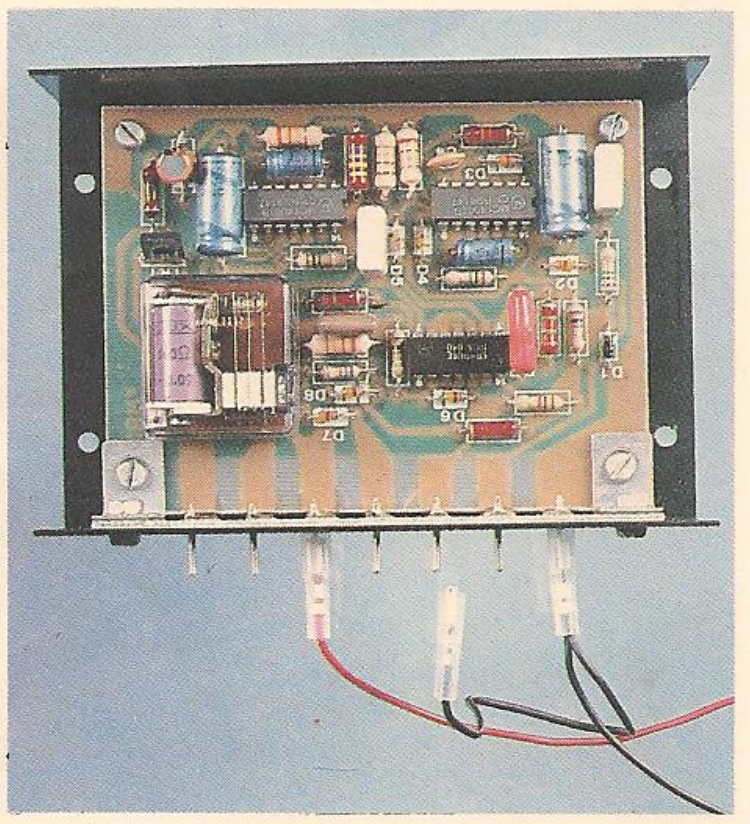


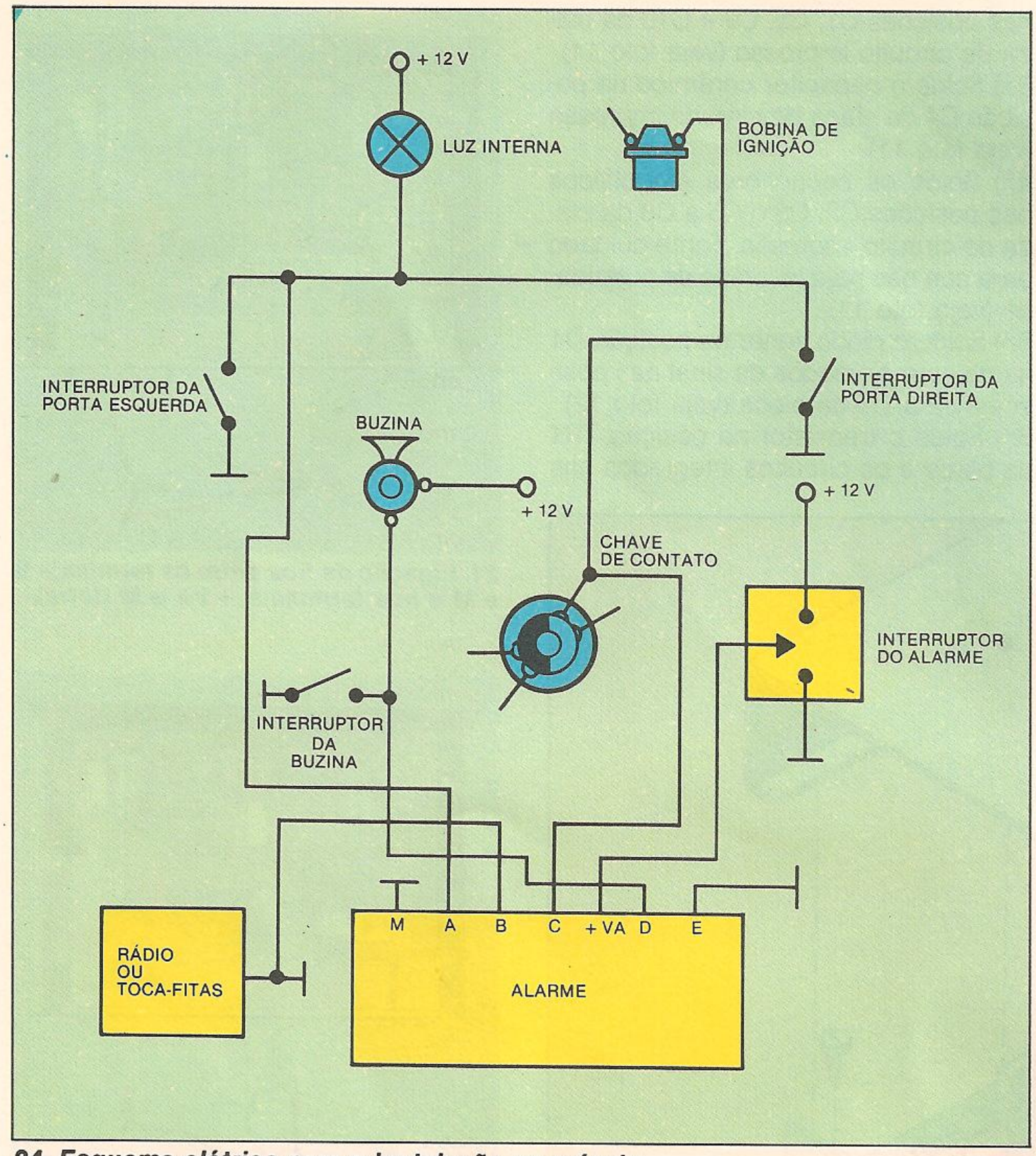
21. Ligação de fios entre os terminais B e M e nos terminais + VA e M (terra).



22. Ligação entre o terminal C e o terminal + VA, com um pedaço de fio preto.

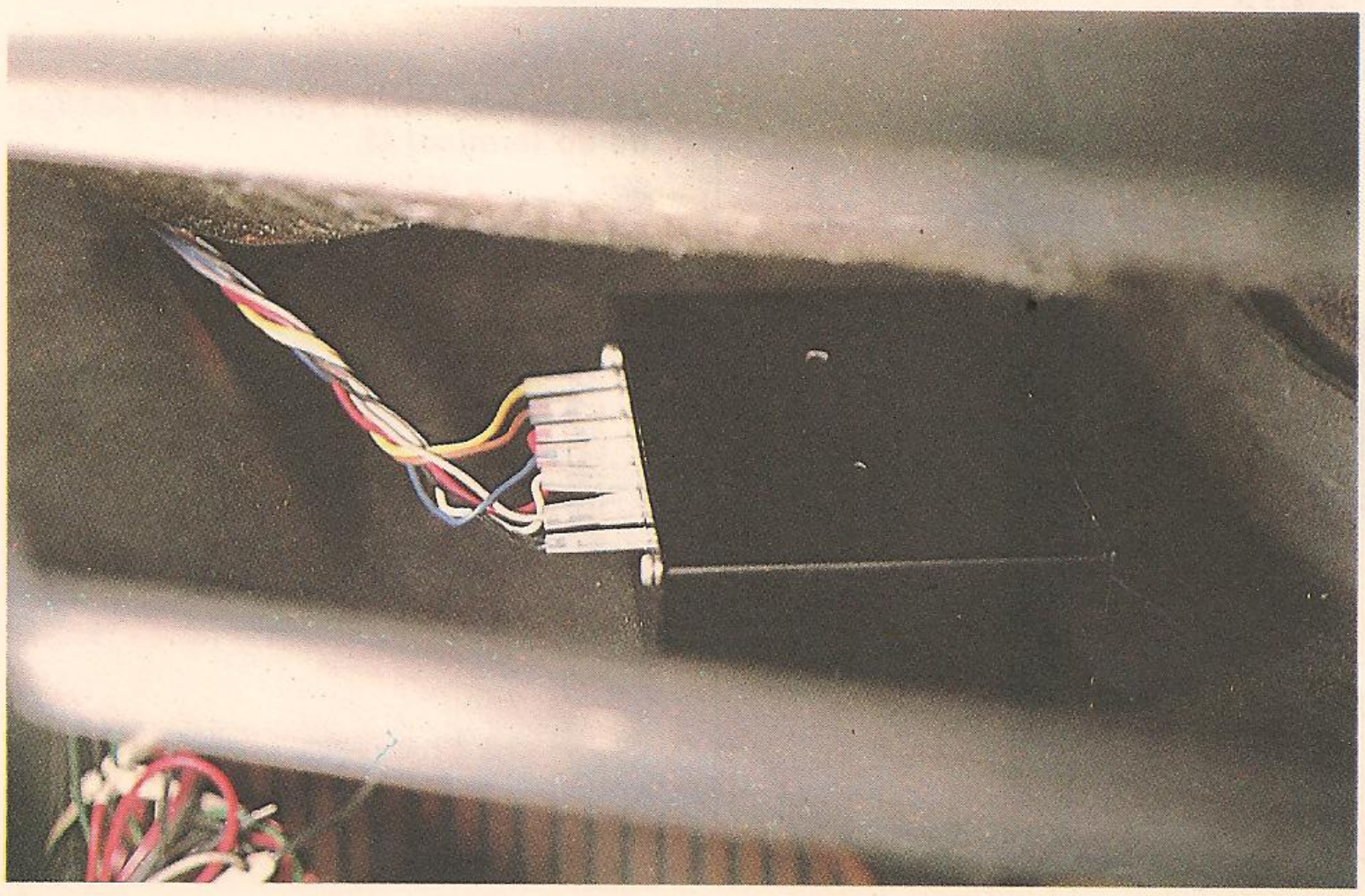
23. Aparelho com o terminal B desligado do terminal M.





24. Esquema elétrico para a instalação no veículo.

25. Aspecto final do aparelho montado e instalado.



posições CIN1 a CIN3 da placa, seguindo as instruções serigrafadas no circuito (veja foto 12).

7.º) Encaixe e solde o relê na posição RL1 da placa (veja foto 13).

8.º) Solde os terminais espadinha nos furos da placa de circuito impresso auxiliar (veja foto 14).

9.º) Fixe a placa de circuito impresso auxiliar na placa principal, usando as duas cantoneiras, os quatro parafusos, as duas porcas e os dois espaçadores de metal (veja foto 15 e ilustração 17).

10.º) Antes de realizar a soldagem entre as duas placas, o conjunto deve ser colocado no chassi, para que haja uma perfeita coincidência entre os terminais e os furos. Depois disso, solde conforme mostra a foto 16.

11.º) Fixe os outros dois espaçadores de metal na placa principal (veja ilustração 17 e foto 18).

12.º) Fixe o conjunto que já foi montado anteriormente no chassi (veja fotos 19 e 20).

13.º) Teste o aparelho antes de instalá-lo no veículo. Para isso, ligue um fio ao terminal M (massa ou terra) e outro fio ao terminal + VA (veja foto 19). Em seguida, ligue o aparelho a qualquer sistema de alimentação que forneça 12 V de tensão contínua.

14.º) Ligue o terminal B com o terminal M, usando um pedaço de 8 cm de fio preto (veja foto 21).

15.º) Depois que o aparelho foi ligado, espere aproximadamente 20 s e, em seguida, sem desligar a fonte de tensão, ligue por um instante o terminal A com o terminal M, sendo que, decorridos 10 s, o relê deve atuar abrindo e fechando seus contatos por cerca de 2 min.

16.º) Ligue brevemente o terminal C ao terminal positivo + VA, conforme mostra a foto 22. O relê deve atuar imediatamente durante 2 min.

17.º) Para testar o circuito durante a saída do carro, deve-se desligar a fonte por 10 s, deixando o terminal B ligado ao M e o terminal C ligado ao + VA. Em seguida, ligue a fonte e, decorridos 15 s aproximadamente, o relê deve atuar por cerca de 2 min, novamente.

18.º) Finalmente, desligue o terminal B do terminal M, conforme mostra a foto 23. O relê deve atuar imediatamente durante cerca de 2 min, abrindo e fechando seus contatos.

19.º) Fixe a tampa no chassi, orientando-se pela ilustração 20. O alarme está pronto para ser instalado no automóvel.

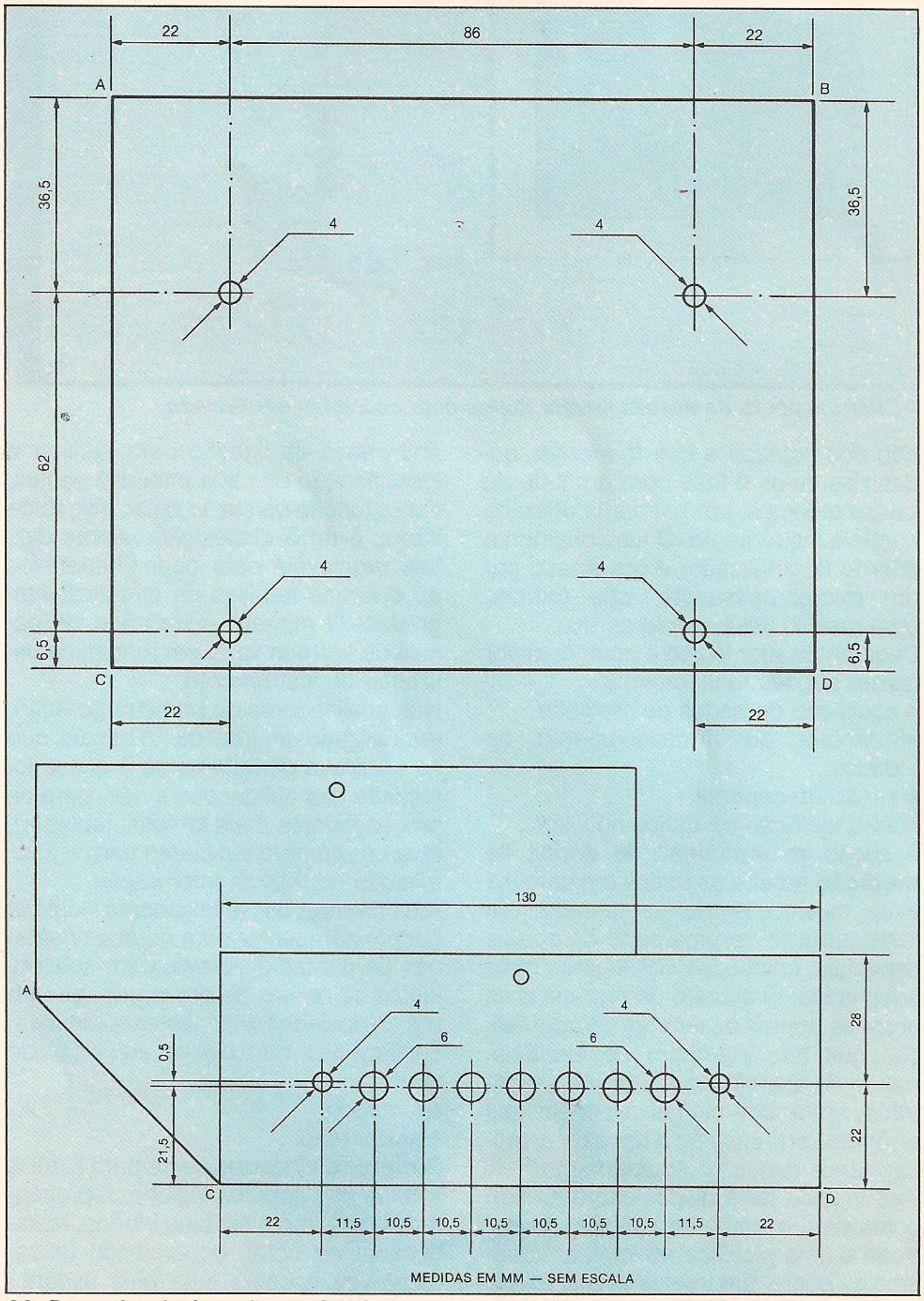
Instalação

A instalação no automóvel depende muito da marca e do modelo do veículo. Além disso, deve-se procurar a localização mais escondida possível para colocar tanto a caixa como o interruptor liga-desliga, fazendo, ao mesmo tempo, com que este seja acessível ao motorista.

Para efetuar as ligações, oriente-se pelo esquema elétrico da ilustração 24 e procure escolher um ponto que funcione como uma pequena central elétrica ou uma região em que estejam reunidos os principais pontos elétricos do veículo. Esse local deve permitir facilmente as ligações do positivo para o interruptor à massa, aos contatos das portas e ao dispositivo da chave de contato, como também deve favorecer os pontos de união com o interruptor da buzina, caso se deseje usá-la como sinalizador acústico.

O fio destinado ao auto-rádio ou ao toca-fitas pode ser ligado a qualquer parafuso, desde que esse parafuso esteja em contato elétrico com a sua carcaça metálica.

Na foto 25, vemos o aparelho montado e instalado num veículo.



26. Desenho da furação no fundo e na parte dianteira do chassi.

Pode-se usar soquetes para os circuitos integrados?

Sim, para a montagem dos circuitos integrados, deve-se usar três soquetes de 14 pinos cada, caso você tenha pouca prática. Se você possui uma certa prática, pode dispensar o uso de soquetes para os integrados, sempre tomando cuidado para não aquecê-los demais durante a soldagem.

O que acontece quando abrimos a porta do carro com alarme?

Na realidade, quando se abre a porta do carro, estamos fechando o interruptor da porta e acendendo a luz interna do veículo. Qualquer interruptor de ambas as portas, quando ligado ao terra, faz com que a luz interna se acenda, pois os interruptores estão ligados em paralelo. Como o terminal A do alarme está ligado ao ponto comum dos interruptores, quando abrimos qualquer porta do carro, o circuito do alarme é acionado pelo terminal A e, depois de um intervalo de tempo de aproximadamente 15 s (para sair) ou 10 s (para entrar), o alarme aciona a buzina do carro, através de seu oscilador intermitente.

O que acontece quando damos partida no carro com alarme?

A chave de contato do carro, depois de acionada (ligada), aplica uma tensão de 12 V no terminal C do alarme. Isso faz com que o alarme acione imediatamente a buzina do carro, através de seu oscilador intermitente, que ficará soando durante 2 min.

Como funciona a proteção do rádio e do toca-fitas?

O rádio e o toca-fitas possuem a sua carcaça metálica ligada ao chassi (terra) do carro e ao terminal B do alarme. Quando alguém arranca o rádio ou o toca-fitas, desfaz-se a ligação entre o terminal B e o terra. Isso faz com que o alarme seja acionado imediatamente, fazendo soar a buzina do carro durante 2 min.

O ANALISADOR LÓGICO

Com a rápida evolução dos sistemas digitais eletrônicos, houve a necessidade de equipamentos de análise. Para esse fim foram criados os analisadores lógicos, instrumentos indispensáveis que você conhecerá neste capítulo.

O rápido progresso da eletrônica nos últimos anos e a evolução de um grande número de funções convencionalmente analógicas para técnicas digitais produziram conseqüências importantes nos sistemas clássicos de instrumentação. De fato, quando se necessita de um equipamento que analise simultaneamente muitas linhas que contenham informação digital variável no tempo, nenhum dos instrumentos conhecidos até agora se mostra satisfatório. Tornou-se necessário, então, o desenvolvimento dos analisadores lógicos.

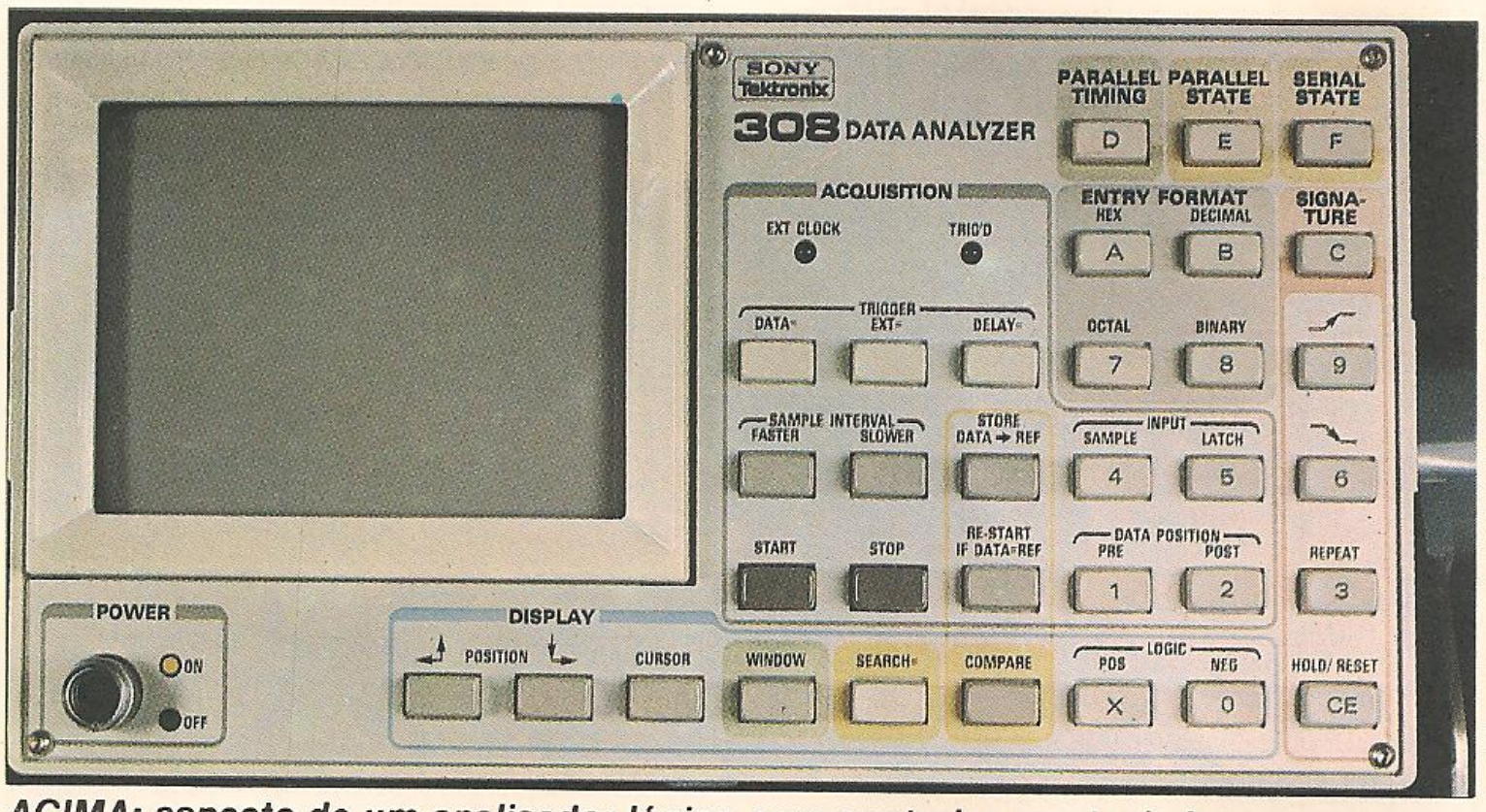
Esse tipo de instrumento foi desenvolvido para que um único dispositivo pudesse analisar o maior porcentual possível de casos e detecção de anomalias práticas, evitando a necessidade de manter diversos instrumentos ligados ao equipamento em teste. Dessa maneira, não só é possível identificar as falhas de funcionamento, mas também a sua origem.

Os analisadores lógicos da primeira geração eram basicamente analisadores de estados lógicos. Dispunham apenas de um mostrador ou visor alfanumérico de vídeo, no qual representavam em sistema hexadecimal uma série de estados sucessivos tomados dos dutos de dados ou de endereços do sistema digital. Essas informações poderiam estar anteriormente armazenadas na memória interna do sistema ou ser geradas pela Unidade Lógica Aritmética (ULA) desse sistema.

O analisador lógico sofreu numerosas evoluções até chegar aos modelos atuais, que têm duas possibilidades de trabalho, no mínimo:

- análise dos estados;
- visualização simultânea de todas as formas de ondas no tempo dos sinais digitais presentes em todas as linhas do duto.

O aspecto externo dos analisadores lógicos é semelhante ao de um osciloscópio (apesar de um número maior de controles externos), pois a apresentação dos estados e das formas de ondas nos dutos é feita com um tubo de raios catódicos, normalmente utilizado naquele instrumento. O funcionamento interno do analisador é governado por um microprocessador, que permite uma grande flexibilidade de uso.



ACIMA: aspecto de um analisador lógico com controles por teclado.

Cada analisador lógico é composto por quatro seções fundamentais:

- aquisição de dados de medição;
- memória ou armazenamento de dados;
- seção de controle;
- apresentação de dados no visor.

A seção de **aquisição de dados de medição** recebe os dados em paralelo e ao mesmo tempo do aparelho em teste, através de uma série de pontas especiais, colocadas nos lugares mais adequados. O circuito de entrada e as próprias pontas devem ter características que não interfiram no funcionamento do aparelho, pois, em caso contrário, seria fácil chegar a conclusões errôneas, correndo-se o risco de provocar sérios danos no equipamento.

Isso implica ter à disposição em cada ponta uma elevada impedância de entrada e uma significativa leveza mecânica da ponta. Em muitos casos, é usado um código de cores nas pontas ou nos cabos de ligação para facilitar a identificação de cada uma das pontas.

Outra função da seção de aquisição de dados é ter à disposição valores digitais reguláveis para poder adaptá-los às diversas famílias de circuitos integrados. O número necessário de canais de entrada varia em função da utilização do instrumento.

Nos analisadores de primeira geração, era utilizado um total de 16 canais, que se adaptava perfeitamente à quase totalidade das aplicações e que, para os processadores mais antigos, representava um número suficiente para a assimilação correta da informação.

Atualmente, os analisadores lógicos podem apresentar uma ou duas centenas de pontas de prova, com subconjuntos de pontas de prova que operem em velocidade extremamente elevada.

Existem dois métodos de aquisição de dados:

- síncrono;
- assíncrono.

O **método síncrono** serve para fazer a análise dos estados lógicos, representados na tela em sistema binário, hexadecimal ou octal, dependendo unicamente da escolha feita pelo usuário. Desse modo, a seqüência de aquisição

de dadôs por parte do analisador depende da freqüência de relógio do equipamento. Alguns modelos incluem duas ou mais possibilidades de aquisição simultânea de dados.

O **método assíncrono** é utilizado para representar as formas de onda ou diagramas dos tempos. A freqüência de tomada dos dados por parte do instrumento é determinada pelo próprio oscilador interno de relógio. O valor da freqüência é muito importante quando se deseja detectar fenômenos transitórios ou ruídos espúrios que alteram o aparelho. São necessários períodos de amostragem muito baixos, da ordem de 3 ns, o que requer uma freqüência de 300 MHz ou 400 MHz.

Alguns sistemas microcomputadorizados têm um método multiplexado de transmissão dos dados, no qual tanto os bits como os endereços de memória são enviados através do mesmo duto, por meio de um circuito divisor de tempo (multiplexador temporal). Esse circuito designa tempos determinados de transmissão a cada um dos dois "pacotes" de informação.

Isso requer um método de aquisição de dados que assegure que os bits e os endereços de memória sejam reconhecidos e analisados. Isso é obtido de forma síncrona, utilizando sinais de relógios dependentes do relógio do aparelho que é submetido à análise.

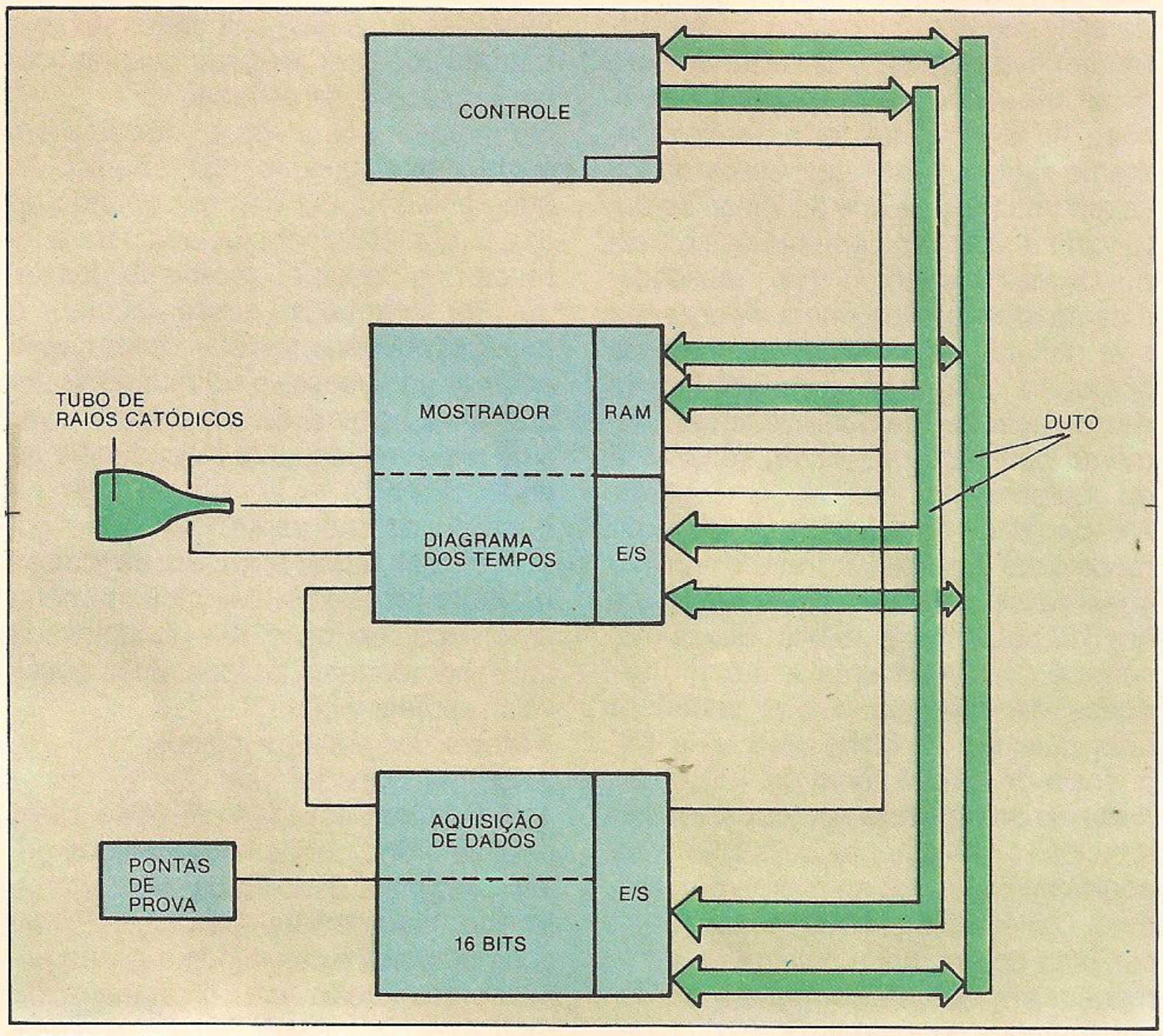
A seção de **armazenamento de da-**

Qual o motivo que determinou o desenvolvimento dos analisadores lógicos?
A razão principal foi a rápida evolução da eletrônica dos sistemas digitais, que provocou a necessidade de equipamentos de análise adequados, dispensando o uso simultâneo de vários instrumentos no aparelho em teste.

O que é um analisador de estados lógicos?
É um instrumento que armazena informação a partir dos dutos de dados ou de endereços de um sistema, para apresentá-la em estados lógicos sucessivos, com base em código binário, hexadecimal ou octal.

Quantos canais de entrada têm os analisadores lógicos?
Nos modelos antigos, eram utilizadas 16 linhas. Nos analisadores modernos, o número de pontas de prova pode atingir duas centenas.

Quantos são os métodos de aquisição de dados adotados nos analisadores lógicos?
Dois, chamados síncrono e assíncrono. O primeiro é utilizado quando se sincroniza a retomada dos dados com o relógio do aparelho. O segundo serve às representações gráficas das formas de onda feitas com o controle interno do analisador.

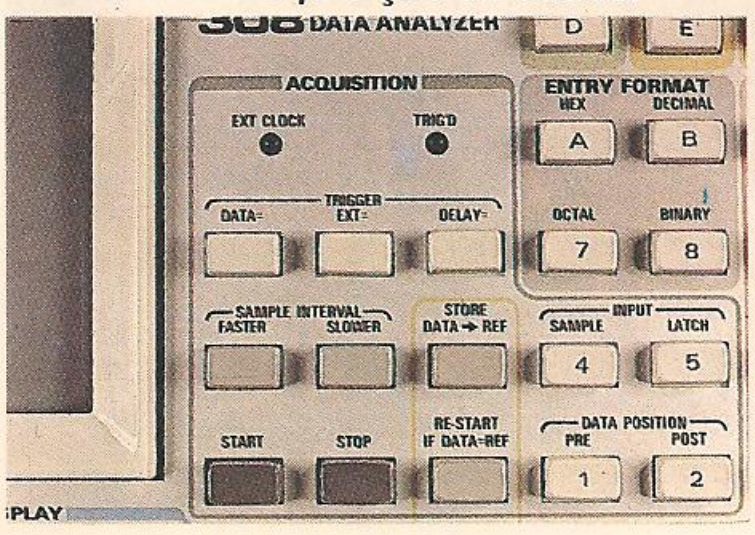


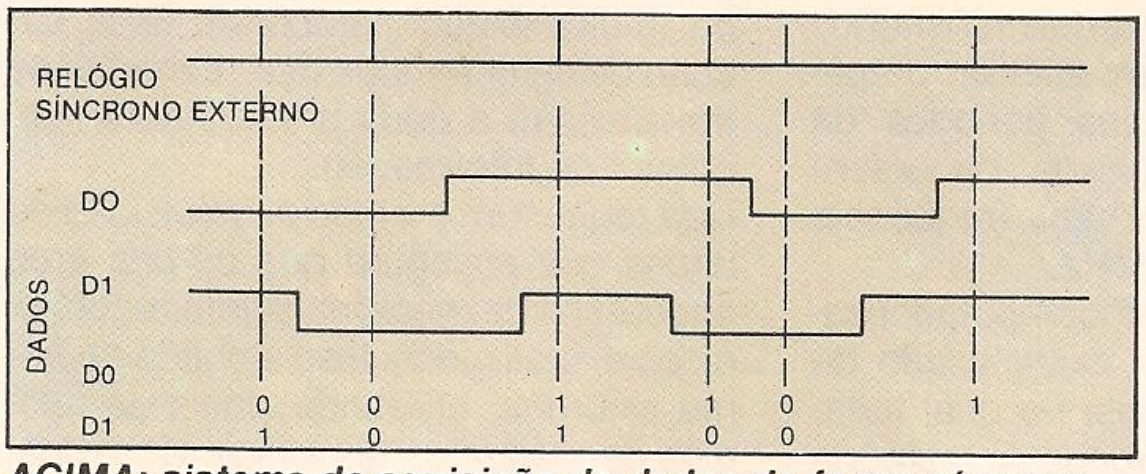
ACIMA: diagrama em blocos de um analisador lógico.

ABAIXO: analisador lógico com sistema de trabalho baseado em menu.

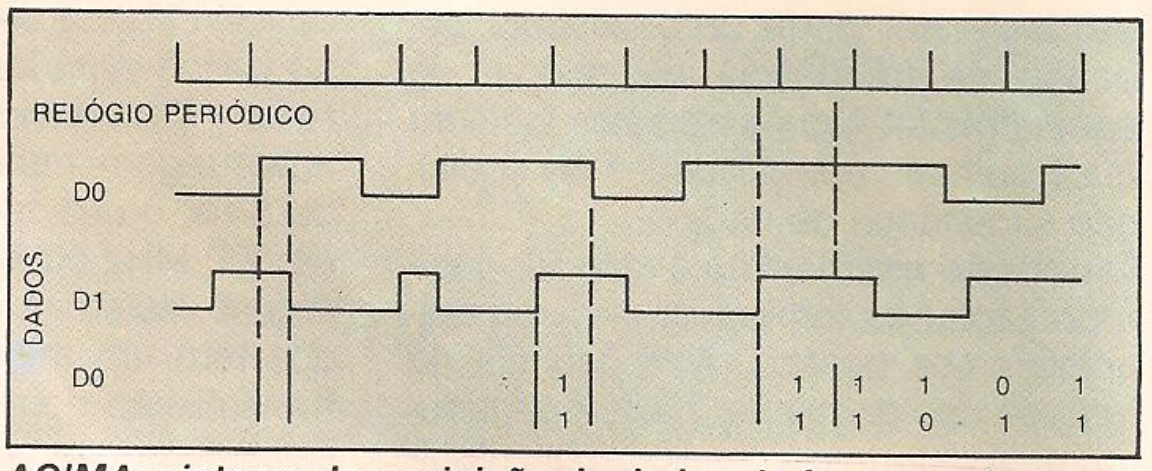


ABAIXO: detalhe dos controles relacionados com a aquisição de dados.





ACIMA: sistema de aquisição de dados de forma síncrona.



ACIMA: sistema de aquisição de dados de forma assíncrona.

dos ou **memória** é a mais importante do sistema. A organização dessa memória deve permitir o armazenamento simultâneo dos dados obtidos nas linhas do duto e, de forma suficientemente rápida, evitar que esses dados sejam perdidos, já que as linhas do duto variam mais rapidamente que a taxa de armazenamento. Na realidade, mesmo que a freqüência necessária seja definida pelo método síncrono de operação, estima-se uma velocidade de operação da memória de armazenamento cerca de dez vezes superior à do equipamento.

A capacidade de memória depende do modelo de analisador tratado. Em alguns casos, tem-se 1 kbyte agrupado em 512 palavras de 16 bits. Dessa maneira, é possível acumular até 100 períodos de informação que variam a uma taxa de 20 MHz, com uma freqüência de amostragem de 100 MHz.

A **seção de controle** tem como função principal o ativamento do sistema de aquisição de dados no momento oportuno. O método é utilizado para identificar uma determinada palavra de informação, em que se comparam os dados tomados do aparelho com uma palavra de 8 ou 16 bits fixada anteriormente pelo usuário. No momento em que se verifica a coincidência, produz-se a ativação. Em alguns modelos são utilizadas duas palavras diferentes, e o método pode ser aplicado quando houver condições de ativação.

No momento da ativação, faz-se a entrada dos dados no instrumento. Alguns analisadores têm um período de atraso que pode ser ajustado para a tomada dos dados no momento desejado. Por intermédio desse recurso, é possível observar na tela a informação anterior ou sucessiva no momento em que uma palavra de informação tiver sido reconhecida, pois a seqüência de dados anterior está armazenada na memória do analisador.

A seção de **apresentação de dados no visor** recebe os dados da memória e fornece, no caso dos modelos de analisadores mais antigos, duas possíveis representações:

- tabela dos estados lógicos;
- diagrama dos tempos.

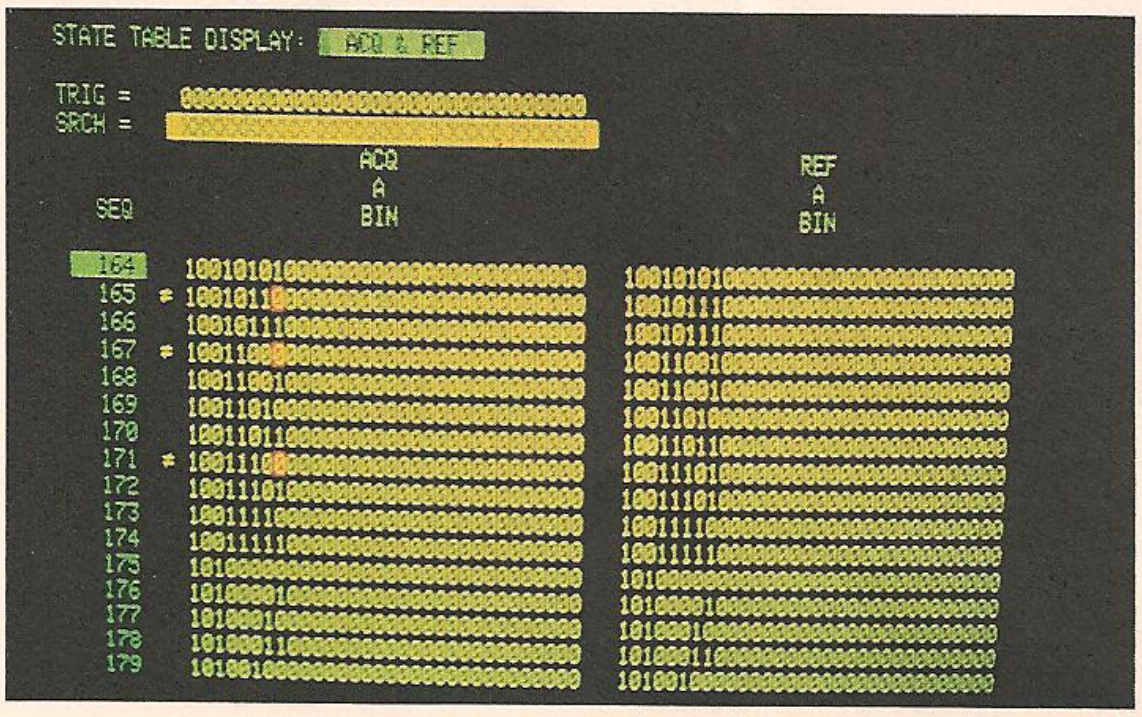
A **tabela dos estados** oferece na tela uma lista dos dados reconhecidos pelos 16 canais de entrada em sistema binário, hexadecimal ou octal. Em alguns modelos existe ainda a opção pela apresentação em linguagem de montagem (ASSEMBLER) do microprocessador usado, utilizando as regras apropriadas.

A apresentação do **diagrama dos tempos** não é a de tempo real, que corresponde às formas de onda que aparecem sobre os dutos, mas reconstrói as formas de onda com base nos dados dos níveis obtidos durante a amostragem das linhas. Se o período de amostragem é baixo, tem-se uma imagem semelhante à real, mas, outras vezes, é possível observar impulsos muito breves, alguns ruídos e fenômenos transitórios conhecidos como pontaletes (***glitches***).

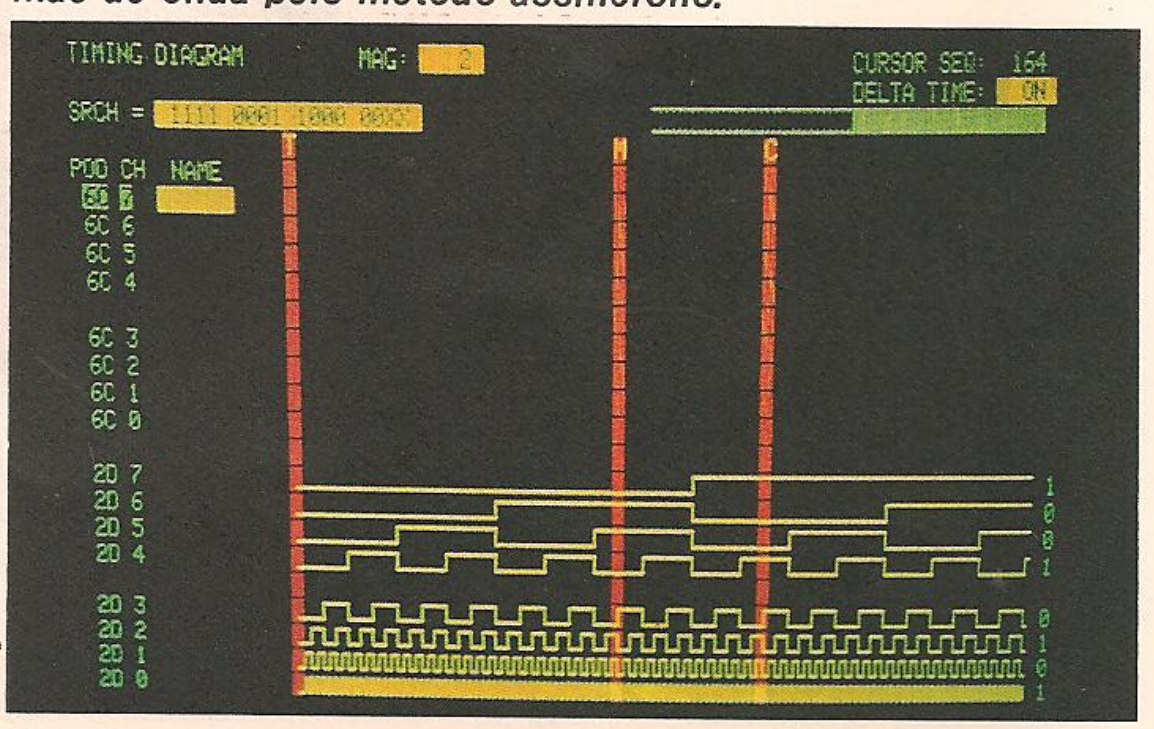
Nos analisadores lógicos mais recentes, o complexo painel de comandos foi substituído por um painel muito mais simples, denominado menu. O próprio instrumento apresenta no menu todas as possibilidades de operações que podem ser executadas pelo usuário no momento, através de um programa contido num subsistema interno. Esses analisadores substituíram o desenho da caixa externa, que era muito semelhante ao dos osciloscópios, por um parecido com o dos sistemas de informática, utilizando também um tubo de raios catódicos de deflexão eletromagnética.

A última inovação registrada na apresentação de dados no visor é a inclusão do tubo em cores, que facilita a identificação de detalhes de informação oferecidos ao usuário.

ABAIXO: representação de uma tabela dos estados em código binário segundo o método síncrono.



ABAIXO: representação de um diagrama dos tempos ou formas de onda pelo método assíncrono.



O CIRCUITO DO SINTONIZADOR (1)

Por meio de detalhados esquemas elétricos, você vai conhecer o funcionamento do sintonizador para sistemas hi-fi e seus principais circuitos.

Há uma grande variedade de modelos de sintonizador para sistemas hi-fi no mercado, mas todos têm em comum alguns princípios básicos de funcionamento. Em geral, o conjunto é formado por circuitos modulares, cada um com uma função específica. Isso facilita tanto a montagem quanto a correta interpretação das modalidades de funcionamento.

Esses equipamentos são formados por duas partes bem distintas:

- uma é destinada à sintonia e ao tratamento dos sinais em modulação de freqüência, e compreende o conversor heteródino, a freqüência intermediária e o decodificador estéreo;
- a outra é destinada à recepção e ao tratamento da modulação de amplitude (limitada às ondas médias).

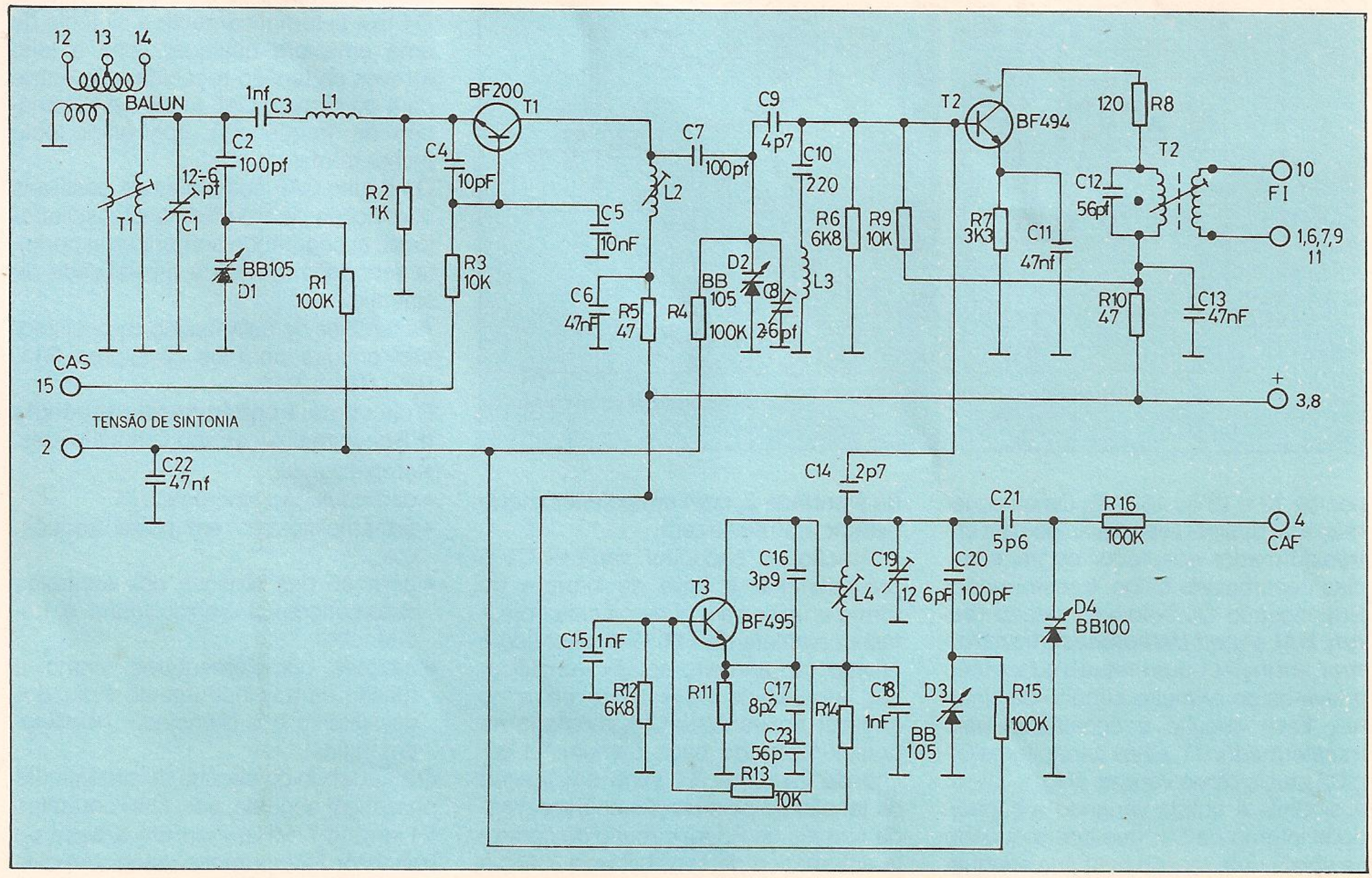
Temos também dois outros módulos:

- a comutação eletrônica das faixas;
- a fonte de alimentação.

Para a descrição do circuito dos sintonizadores, seguiremos a seqüência apresentada.

O circuito de **sintonia FM** que possui o aspecto externo de uma caixinha metálica, contém os estágios amplificadores do sinal FM e o conversor heteródino que gera a freqüência intermediária. A entrada da antena está ligada ao circuito a partir dos pontos de conexão 12, 13 e 14, com os quais se pode conseguir as duas impedâncias de antena, correspondentes a uma linha simétrica de 300 Ω e à linha coaxial de 75 Ω. No primeiro caso, a ligação é feita com os pontos 12 e 14; no segundo, com os

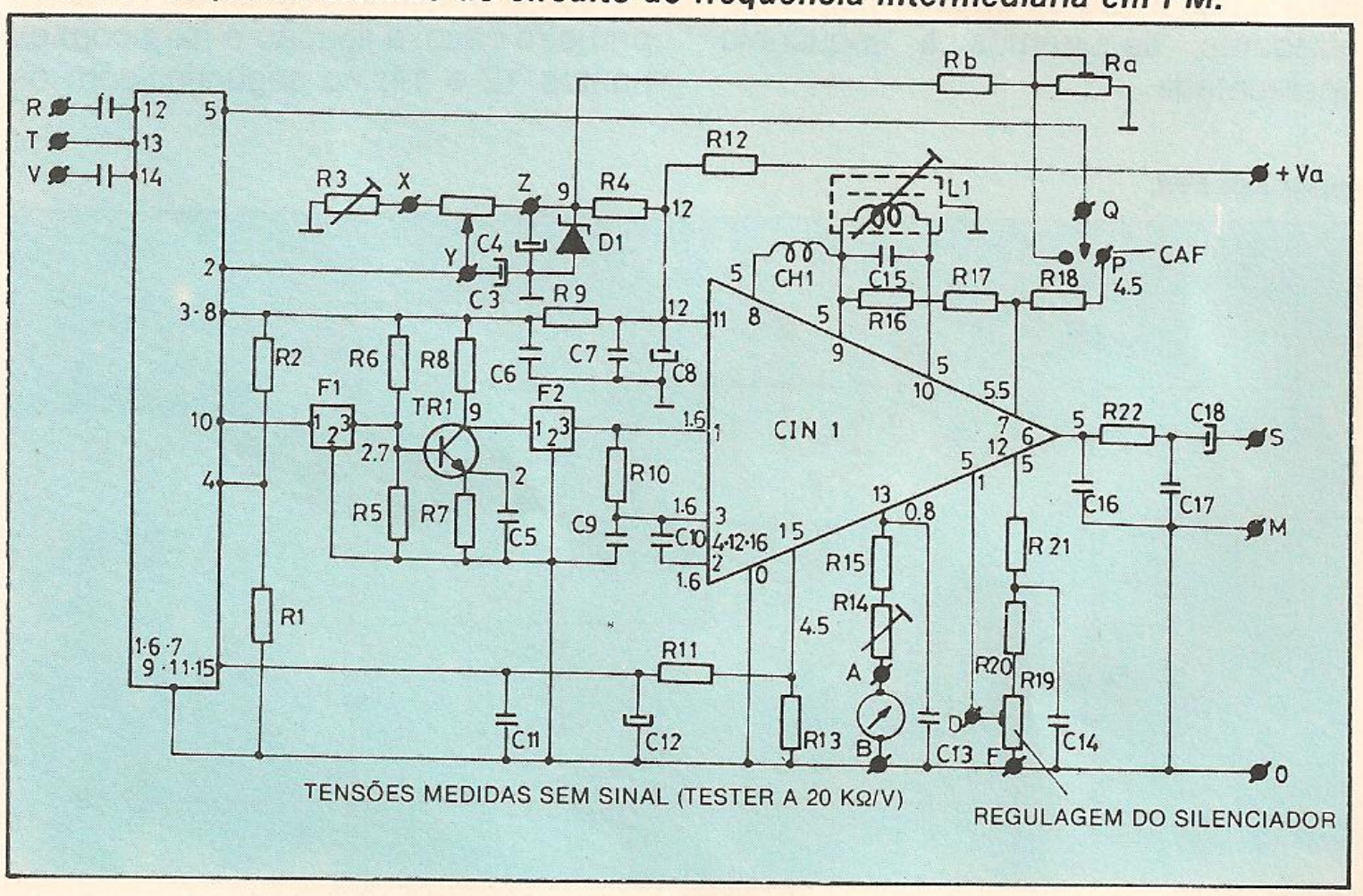
ABAIXO: esquema elétrico da seção de sintonia em FM.





ACIMA: oscilador local e mixer para a freqüência intermediária. Ambas estão na seção de sintonia.

ABAIXO: esquema elétrico do circuito de freqüência intermediária em FM.



pontos 12 e 13 ou 13 e 14. De qualquer maneira, os sinais são recebidos por um transformador adaptador de impedâncias denominado balon, transformador BALanceado Ou Não-balanceado (***balun, BALanced-UNbalanced transformer***, em inglês), que efetua a adaptação e leva-os ao primeiro circuito de sintonia. Esse circuito é constituído pelo transformador T1, pelos capacitores C1 e C2 e pelo diodo varicap D1.

A sintonia é obtida variando a capacidade interna de D1, que opera quando se aplica uma tensão contínua adequada à entrada 2, com um potenciômetro externo de regulagem.

A função do capacitor variável C1 é pré-balancear a faixa de sintonia de forma a fazer com que coincida com a faixa completa de FM. O sinal obtido é enviado ao primeiro estágio amplificador, através de C3 e L1, e entra no emissor do transistor T1, montado na configuração de base comum. O ganho do transistor T1 varia em função da tensão de polarização da base, ligada através de R3 ao circuito de controle automático de sensibilidade (CAS) à entrada 15. O sinal amplificado é retirado do coletor de T1 e enviado através de C7 a um segundo circuito sintonizador, constituído pelos capacitores C8, C9, C10, pela bobina L3 e pelo diodo varicap D2, que tem a mesma função de D1.

A tensão de coletor de T1 é enviada à bobina L2, que desempenha a função, juntamente com C10, de filtro de faixa.

O estágio seguinte é o mixer (**conversor heteródino**) FI e é formado pelo transistor T2, polarizado através de R6, R7, R8, R9 e R10, que recebe na base o sinal do circuito anterior e o do oscilador local (através de C14). Assim, o mixer obtém no coletor a FI (freqüência intermediária) em 10,7 MHz a ser enviada para fora através do transformador T2 sintonizado nesta freqüência, sendo que um dos terminais do enrolamento secundário está ligado ao terminal 10 e o outro à massa.

O oscilador local é constituído pelo transistor T3, unido ao circuito oscilador formado por L4, C19, C20 e C21, e pelos diodos varicap D3 e D4.

Os diodos têm funções diferentes, pois D3 deve variar a capacidade (portanto, a sua freqüência de oscilação é ao mesmo tempo a de D1 e D2), enquanto D4 fixa automaticamente a sintonia de uma emissora qualquer. Isso é feito através da tensão recebida pela entrada 4 do circuito CAF (controle automático de freqüência), controlado pelo painel frontal.

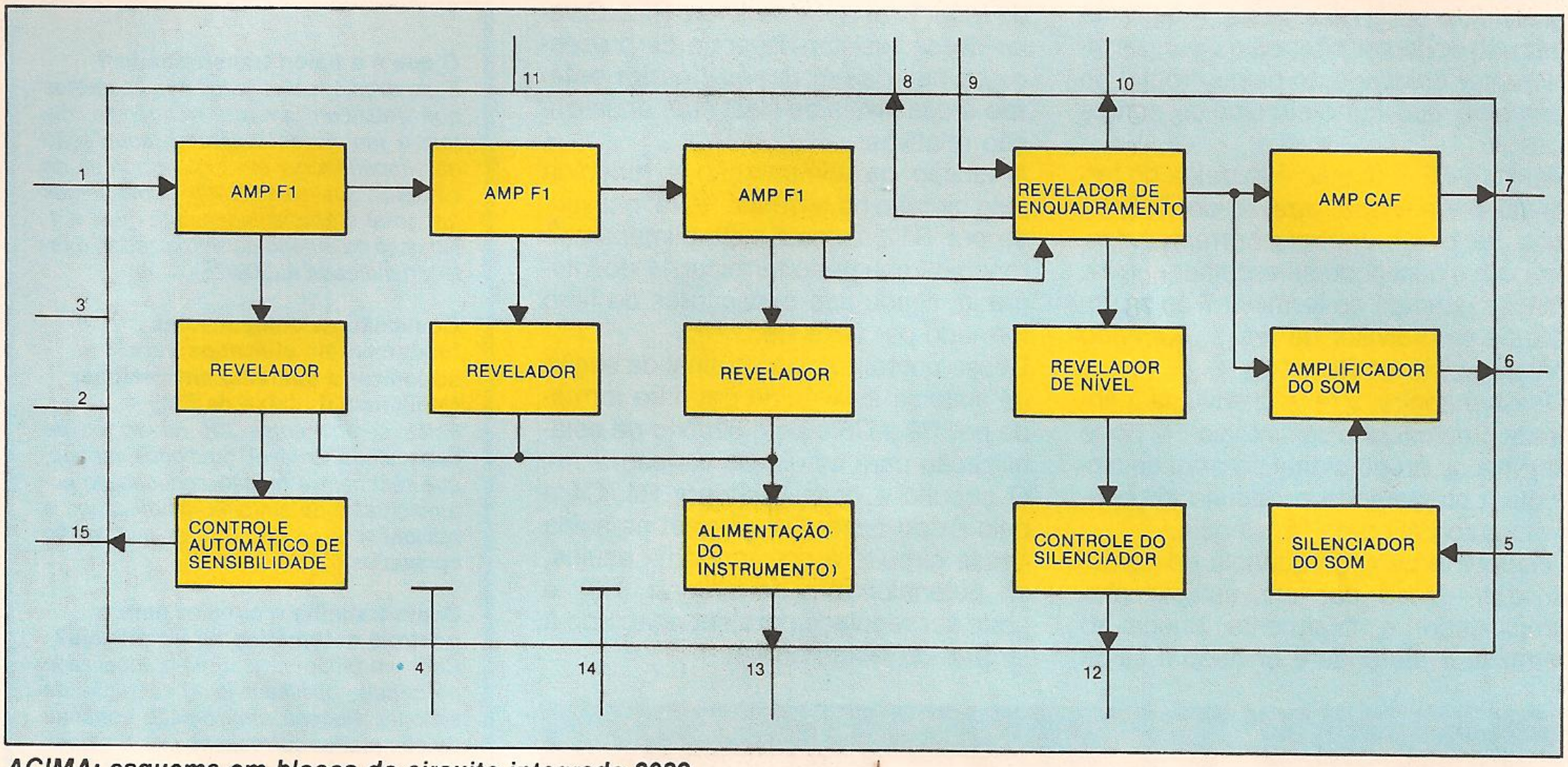
O circuito CAF compensa as possíveis derivações de freqüência do oscilador local, assegurando sempre uma perfeita recepção, devido à estabilidade de sintonia.

As tensões de polarização do oscilador são obtidas com os resistores R11, R12, R13 e R14.

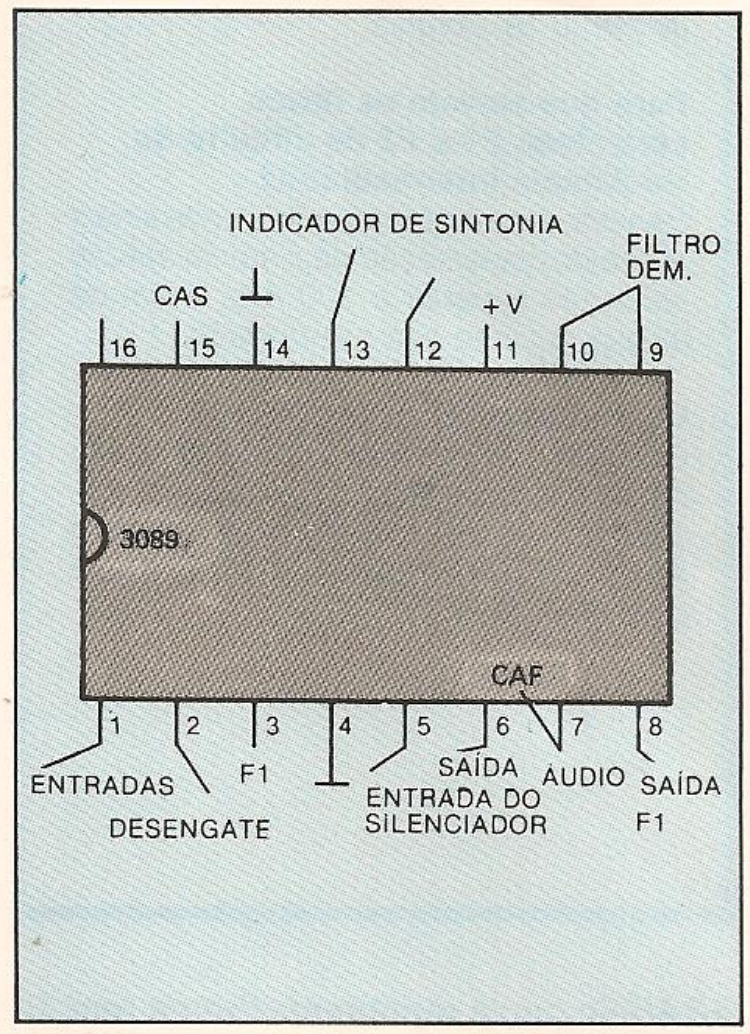
O circuito de **freqüência intermediária (FI)** deve realizar as seguintes funções:

- amplificação;
- demodulação síncrona;
- pré-amplificação em baixa freqüência;
- geração das tensões dos controles automáticos de sensibilidade e freqüência;
- funções complementares, como a tensão para o instrumento indicador de sintonia e o silenciador (***muting***, em inglês).

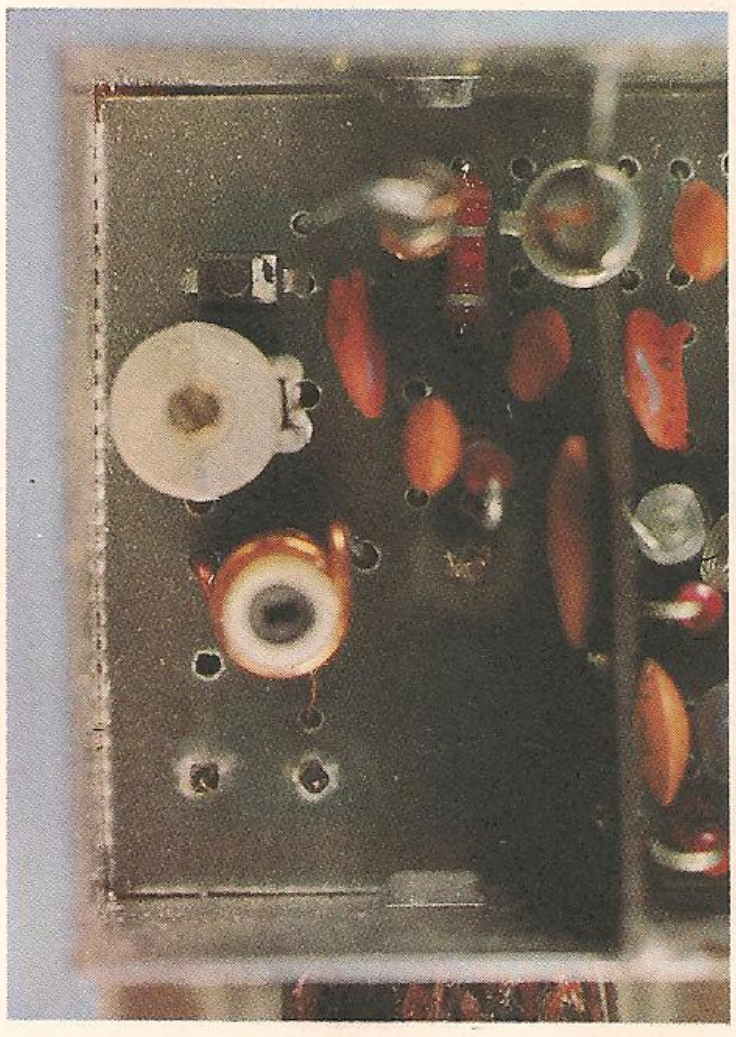
O sinal vindo do circuito de sintonia FM passa, em seguida, pelo filtro cerâmico F1 em 10,7 MHz, indo até a base do transistor TR1, primeiro estágio amplifi-



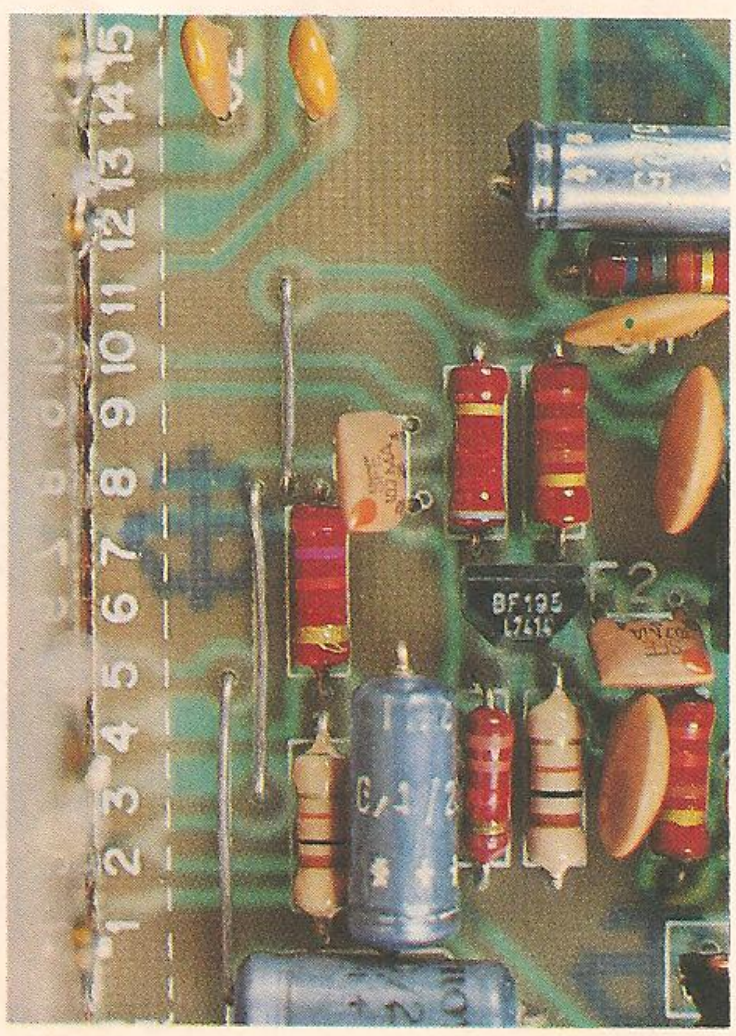
ACIMA: esquema em blocos do circuito integrado 3089.



ACIMA: terminais de conexão do circuito integrado 3089.



ACIMA: detalhe do primeiro estágio de sintonia em FM



ACIMA: primeiro estágio amplificador do circuito F1.

cador, destinado a compensar as perdas ou as atenuações originadas no filtro, e que tem na saída de coletor um outro filtro F2. A ação de F1 e F2 é reduzir a faixa abaixo de 300 KHz, melhorando sensivelmente a seletividade do sintonizador.

O estágio seguinte é o circuito integrado CIN1 do tipo 3089. O sinal aplicado aos terminais 1 e 3 percorre três amplificadores internos de onde se obtém a tensão do CAS, que será enviada ao circuito de sintonia FM. A tensão é retirada do terminal 15 do CI, passando pelo resistor R11 e pelos capacitores C11 e C12 utilizados como filtros e niveladores de possíveis variações.

A segunda tensão de controle extraída dos estágios mencionados comanda o indicador de sintonia, saindo do terminal 13 e controlando a corrente máxima através de R14 e R15.

A segunda parte do circuito integrado é um demodulador síncrono associado ao circuito formado por CH1, C15, R16 e L1, sendo este último uma bobina de regulagem.

Desse estágio são obtidos os controles do silenciador e do CAF.

Para o silenciador, a tensão é extraída do terminal 12 e acaba no terminal 5, depois de ter passado pela rede corretora R19, R20, R21 e C14.

O funcionamento do silenciador evita ruídos incômodos e chiados de fundo, na ausência de sinais ou na faixa com-

preendida entre dois sinais. A ação do circuito pode ser controlada por um interruptor colocado no painel frontal do aparelho que curto-circuita os pontos D e F.

Para o CAF, a tensão é extraída do terminal 7 e enviada, através de R18, ao comutador de controle correspondente, com o qual pode-se escolher entre a tensão extraída do terminal 7 ou a produzida pelo divisor de tensão formado pelos resistores Ra e Rb.

Dessa maneira, a tensão enviada à entrada 5 do circuito de sintonia FM pode ser fixa ou proporcional ao grau de sintonia, completando o circuito do controle automático de freqüência.

O sinal em baixa freqüência do demodulador passa por um estágio pré-amplificador e, finalmente, chega ao terminal 6, de onde é enviado à saída do módulo através de C18 e R22. O valor desse resistor depende da presença ou não de um **decodificador estéreo** e dos níveis de sinal e de equalização relativos.

A tensão de alimentação é recebida pelo circuito no terminal + Va; passando por R12, a tensão de alimentação recebida chega ao terminal 11 do integrado, ligado aos capacitores do filtro formado por C7 e C8.

Desse ponto, toma-se o sinal da seção de sintonia através de um filtro formado por R9 e C6 e pelo circuito de estabilização para os diodos varicap.

O circuito é constituído por R4, C4 e pelo diodo zener D1. O sinal na saída desse circuito é enviado, em seguida, ao potenciômetro de sintonia (R3), e pode ser regulado para ser adaptado à largura de faixa normal.

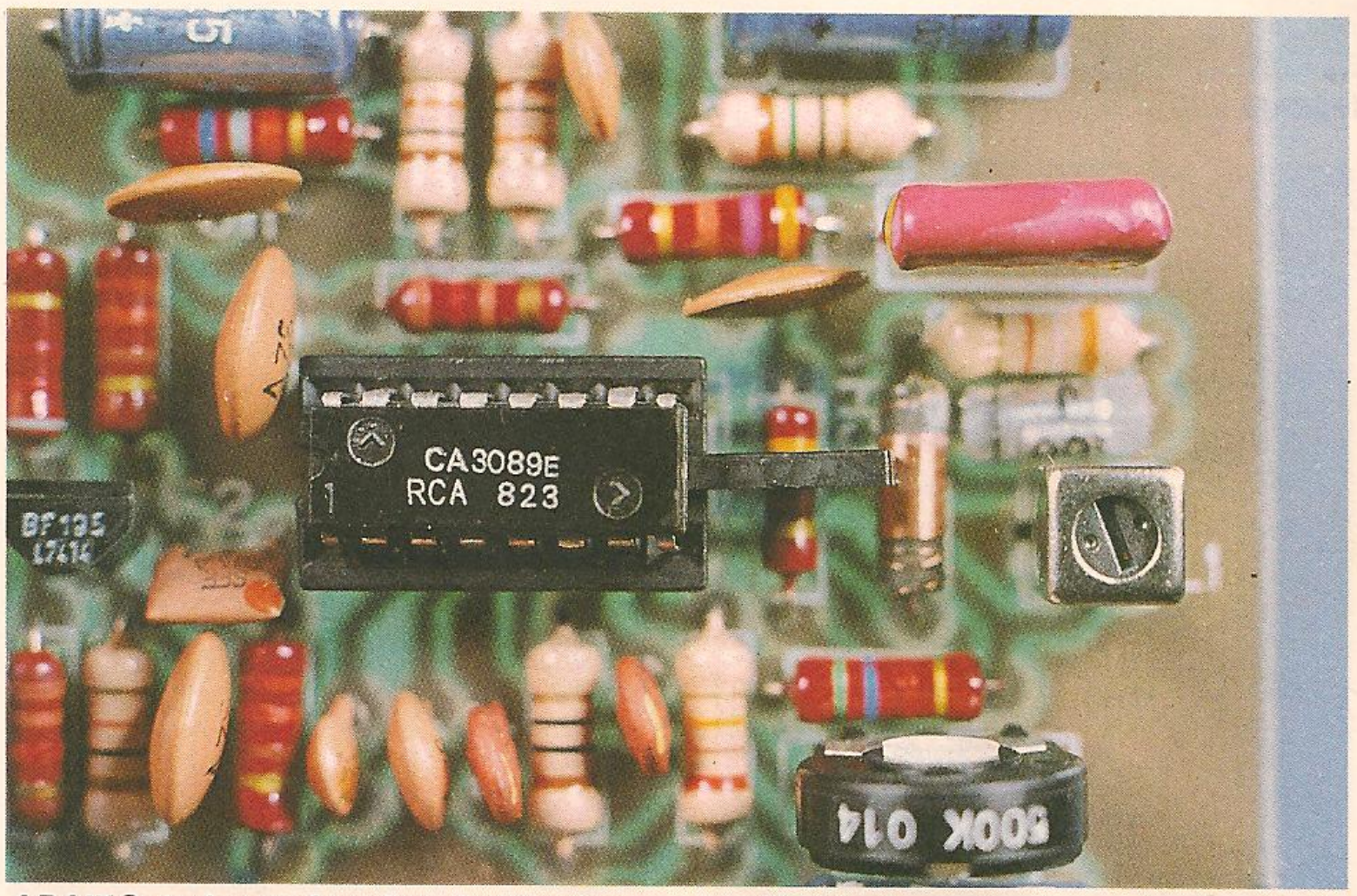
O que é o balun transformador?
É um dispositivo utilizado nos aparelhos que trabalham em alta freqüência. Ele tem a função de realizar a adaptação das impedâncias em alguns pontos do circuito. Sua relação de impedâncias em geral é aproximadamente igual a 4. No caso da antena do sintonizador, a relação indicada é (300/75) = 4.

Quais são os componentes fundamentais utilizados para sintonizar o aparelho em qualquer freqüência da faixa de FM?
Estes componentes são os diodos de capacidade variável, ou diodos varicap, que recebem a tensão contínua do potenciômetro de sintonia, modificando a ressonância do circuito ao qual estão conetados.

Como trabalha o circuito para o controle automático de freqüência?
Com um diodo varicap (D4), localizado no circuito oscilador local da seção de sintonia. Recebe uma tensão contínua do comutador correspondente e estabiliza a freqüência gerada pelo oscilador local, evitando desvios ou instabilidades do ponto de sintonia.

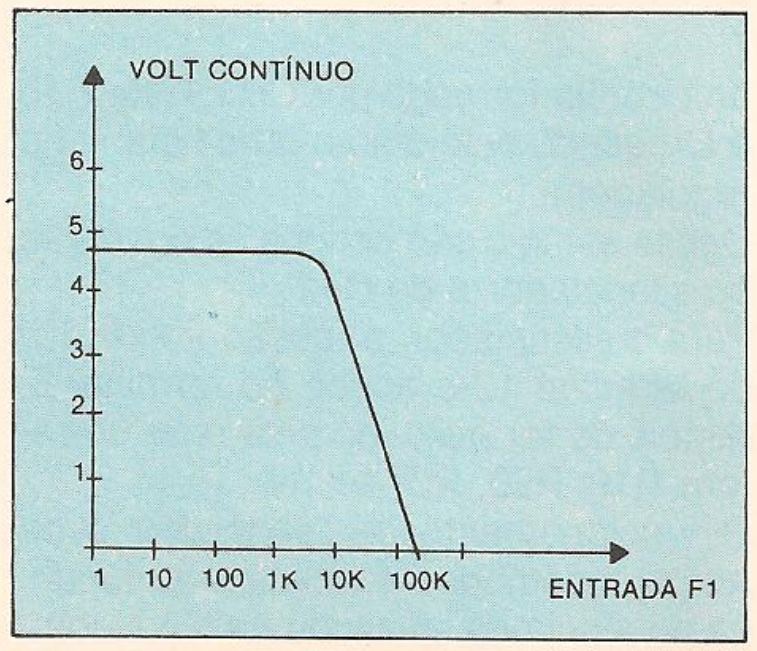
Para que servem os filtros cerâmicos F1 e F2 do circuito de freqüência intermediária?
Servem para restringir a faixa dos sinais recebidos pela seção de sintonia até um valor não superior a 300 KHz, a fim de assegurar uma boa seletividade.

Como trabalha o silenciador?
Com uma tensão de controle que bloqueia o pré-amplificador em baixa freqüência, visível no estágio de saída do integrado CIN1, quando não há nehum sinal emitido.

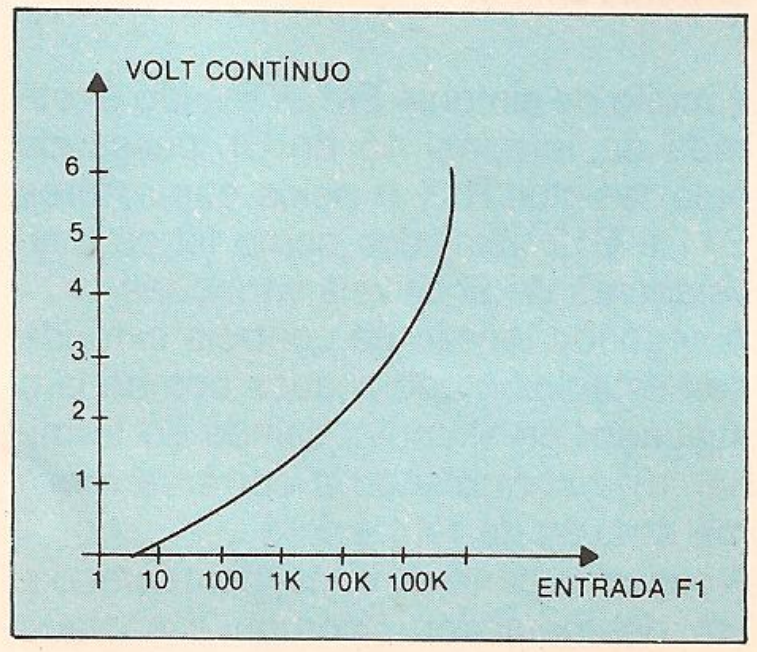


ABAIXO: todas as funções destinadas ao circuito F1 são realizados pelo circuito integrado na figura, juntamente com os componentes que o envolvem.

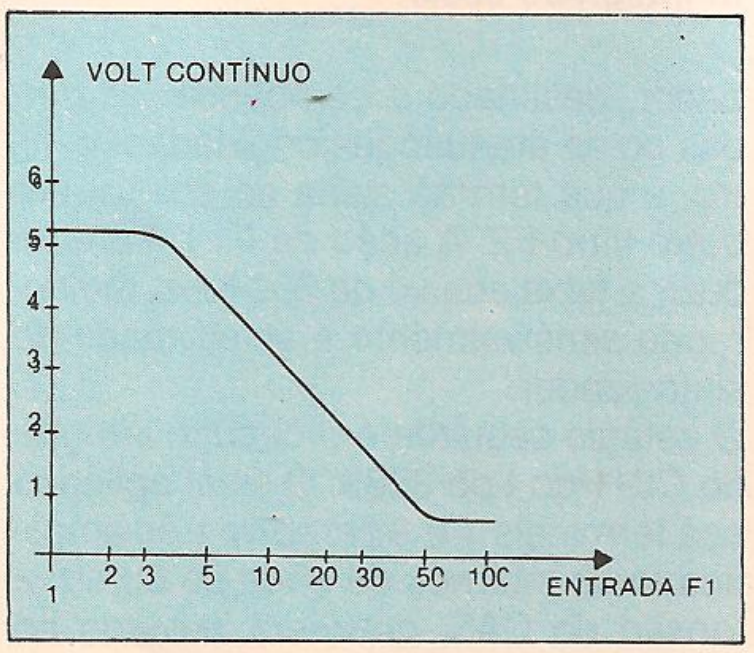
ABAIXO: curva da tensão de regulagem do CAS em função do nível do sinal de freqüência intermediária.



ABAIXO: curva que mostra a tensão de excitação do instrumento indicador de sintonia em função do nível do sinal.



ABAIXO: curva representativa da tensão de controle do silenciador para diferentes níveis de sinal em F1.



eletrônica 33 1º cad.