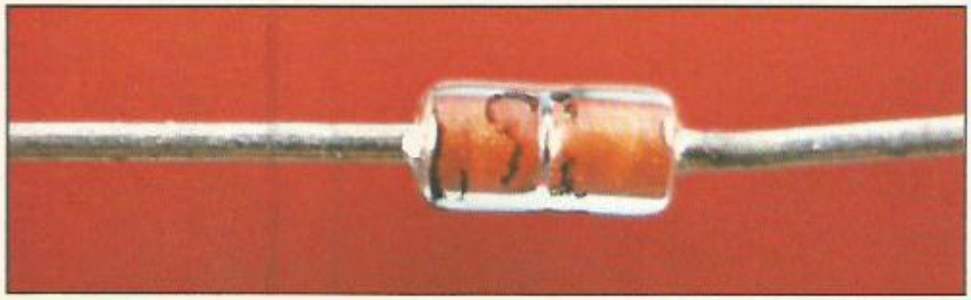
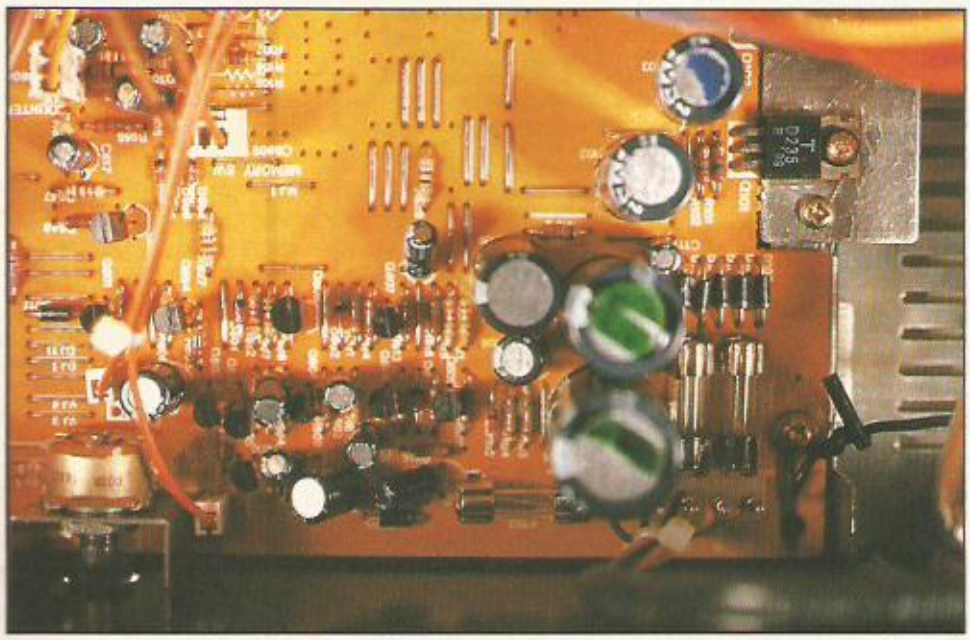
ELETRÔNICA

8 PASSO A PASSO Cr$ 2.20

Abril Cultural







COMPONENTES

O DIODO

MONTAGEM

OS MÉTODOS PARA DESSOLDAR

DISPOSITIVO ANTIFURTO PARA CARROS

INSTRUMENTAÇÃO

O CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO

GRAND
CONCURS
O SELO VALE MU
Coleciones
fascículos

8
RÔNICA

Recorte este selo. Leia, ao lado, o regulamento do concurso ELETRÔNICA PASSO A PASSO

ABRIL CULTURAL

Editor:
VICTOR CIVITA

Divisão Fascículos
Diretor-Gerente:
Roberto Martins Silveira

ELETRÔNICA PASSO A PASSO

Conselho Editorial
Diretor Editorial:
Sonia Robatto
Diretor de Arte:
Mauro Lemos
Assistente de Arte:
José Maria de Oliveira

Consultores:
João Antonio Zuffo - Professor titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP e Coordenador do Laboratório de Subsistemas Integráveis - LSI - da EPUSP - DE.

Engº Mathias M. Wolff - Diretor geral da Methodos Consultoria e Manutenção Eletrônica S/C Ltda.

Departamento Comercial
Gerente Comercial:
Joaquim Celestino da Silva
Gerente de Produção:
João Stungis
Gerente de Circulação:
Denise Maria Mozol

Execução Editorial
Estúdio Sonia Robatto Ltda.
Redação:
Cristina Porto, Virginia Maria Finzetto
Revisão:
Ismar Silva Leal, Maria Isabel Duarte Ascenso
Arte:
Roberto Anselmo (chefe), Airton Ortega de Almeida, Ana Maria Pinto, Nelson S. Nakashima, Nelly Rachel Fernandes (assistentes)
Serviços Auxiliares:
Elvira de Bellis, Silvia C. D. Assumpção
Colaboração:
Fotografias: Hugo Lenzi
Kits: J.M.E. Comércio e Indústria Eletrônica Ltda.
Gráficos: Claudiner Campos
Tradução: Nelson Corga

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Exemplares atrasados, até seis meses após o encerramento da coleção, poderão ser comprados, a preços atualizados, da seguinte forma:

1. **Pessoalmente**
Por meio de seu jornaleiro ou dirigindo-se ao Distribuidor Abril local, cujo endereço poderá ser facilmente conseguido junto a qualquer jornaleiro de sua cidade. Em **São Paulo**, os endereços são:

Av. Industrial, 117
Santo André
Rua Heliodora Ébano Pereira, 267
Lapa
Rua Brigadeiro Tobias, 773
Centro
e no **Rio de Janeiro**:
Rua Sacadura Cabral, 141
Centro
Rua da Passagem, 93
Botafogo
Rua Dr. Borman, 31
Niterói

2. **Por carta**
Poderão ser solicitados exemplares atrasados também por carta, que deve ser enviada para:

Abril S/A Cultural
Números atrasados - Distribuidora
Caixa Postal 60171,
São Paulo - SP

Não envie pagamento antecipado
O atendimento será feito pelo reembolso postal e o pagamento, incluindo as despesas postais, deverá ser efetuado ao se retirar a encomenda na agência do correio. Após seis meses do encerramento da coleção, os pedidos serão atendidos somente por carta dirigida a NÚMEROS ATRASADOS — DISTRIBUIDORA, dependendo da disponibilidade de estoque.

Obs.: quando pedir livros, mencione sempre o título e/ou o autor da obra, além do nº da edição.

COLABORE CONOSCO

Encaminhe seus comentários, críticas, sugestões ou reclamações ao **Serviço de Atendimento ao Leitor** — Caixa Postal 9442, CEP 01327, São Paulo, SP. Telefone: (011) 288-6298. TELEX 01133670 ABSA.

REGULAMENTO DO GRANDE CONCURSO ELETRÔNICA PASSO A PASSO

Para participar deste concurso, você deverá mandar a descrição de um comercial de televisão, de sua livre imaginação, alusivo ao fascículo *Eletrônica Passo a Passo*, descrevendo as cenas e o texto; recortar e juntar 6 selos da 2ª capa dos fascículos 1 ao 9, indistintamente.
O comercial de televisão deverá ser transcrito no espaço apropriado existente na carta-resposta distribuída com o fascículo 1, em 10 linhas datilografadas ou 15 manuscritas.
Caso não deseje utilizar a carta-resposta, basta enviar os dados, mais os selos e a idéia do comercial de televisão, tudo junto no mesmo envelope endereçado à Abril S/A Cultural -Divisão Fascículos - Rua Treze de Maio, 1259, São Paulo - SP -CEP: 01327, GRANDE CONCURSO ELETRÔNICA PASSO A PASSO
Serão considerados participantes os trabalhos enviados até 26 de agosto de 1984.
Você pode participar com quantos comerciais de televisão quiser, separadamente, desde que mande cada um deles com seis selos. Todos os comerciais de televisão, classificados ou não, passarão a pertencer à Abril S/A Cultural.
Os funcionários da Abril S/A Cultural não poderão participar do concurso. Os trabalhos de seleção e classificação serão realizados por uma Comissão Julgadora, constituída de redatores da Abril S/A Cultural e diretores da agência Fox Propaganda Ltda., cuja decisão será soberana e irrevogável.
Os comerciais de televisão serão selecionados pela criatividade, adequação à publicação e clareza da mensagem. Serão selecionados e classificados os dez melhores comerciais de televisão, cabendo ao *1.º colocado* uma televisão Mitsubishi com zoom, modelo TC 200 L-Z, 20'' em cores; do *2.º ao 4.º colocado*: um conjunto de som Aiko micro sistem; do *5.º ao 7.º colocado*: um radiogravador Aiko, estéreo, modelo BR-420; do *8.º ao 10.º colocado*: 1 radiogravador Aiko, modelo 405.
A apuração será realizada em 31 de agosto de 1984, na sede da Abril S/A Cultural, à Rua 13 de Maio, 1259, onde os prêmios estarão expostos. O resultado será divulgado nos fascículos de *Eletrônica Passo a Passo*, e os contemplados serão notificados pela Abril S/A Cultural.
Se você tiver alguma dúvida, consulte nosso Serviço de Atendimento ao Leitor, pelo telefone (011) 288-6298.
Certificado de Autorização nº 01/00/691/84, de 22/05.

NO PRÓXIMO NÚMERO:

COMPONENTES:
CONHEÇA O TRANSISTOR, COMPONENTE INDISPENSÁVEL EM QUALQUER CIRCUITO, COM A FUNÇÃO DE AMPLIFICAÇÃO, COMUTAÇÃO, ESTABILIZAÇÃO DE TENSÃO OU CORRENTE, ETC.

MONTAGEM:
FALAREMOS DE OUTROS ACESSÓRIOS UTILIZADOS PARA REALIZAR A DESSOLDAGEM.

SUA PRÓXIMA MONTAGEM SERÁ UM SEQÜENCIAL DE 4 CANAIS, COM POTÊNCIA MÁXIMA DE 300 W OU 600 W POR CANAL. ESSE APARELHO PODE ACENDER E APAGAR SEQÜENCIALMENTE 4 CONJUNTOS DE LÂMPADAS.

INSTRUMENTAÇÃO:
UMA DAS FUNÇÕES MAIS IMPORTANTES DO TRANSISTOR É A DE AMPLIFICAÇÃO, QUE CONSISTE EM ELEVAR O NÍVEL DE UM SINAL ELÉTRICO QUE CONTÉM UMA DETERMINADA INFORMAÇÃO.

© Ediciones Nueva Lente, 1983
©Abril S/A Cultural, São Paulo, Brasil, 1984

Edição organizada por Abril S/A Cultural (art. 15 da Lei 5988, de 14/12/1973).
Esta obra foi integralmente impressa na Divisão Gráfica da Editora Abril S/A

O DIODO (2)

Agora que você já sabe quais são as características básicas dos diodos, apresentadas no capítulo anterior, vamos conhecer os principais tipos de diodo existentes no mercado. Eles são agrupados em "famílias", de acordo com as funções que desempenham nos circuitos.

Existe no mercado uma variedade muito grande de tipos e modelos de diodo semicondutor. Eles podem ser agrupados em "famílias", de acordo com suas características ou conforme a função que desempenham nos circuitos. Assim temos:

- diodos retificadores
- diodos para sinais
- diodos de comutação
- diodos de alta freqüência
- diodos estabilizadores de tensão
- diodos especiais



ACIMA: diodo retificador de alta potência. Sua cápsula é construída de modo a permitir a fixação do diodo em um radiador de calor.

Diodos retificadores

Os diodos do grupo dos retificadores merecerão, mais tarde, um capítulo especialmente dedicado a eles. Trataremos agora apenas dos diodos retificadores de baixa potência e de resposta de freqüência rápida, que podem ser usados como diodos para sinais ou diodos de comutação. Os diodos de comutação encontram aplicação em circuitos de corrente contínua ou de baixa freqüência, ou, ainda, em circuitos digitais que não exigem tempos de trabalho muito rápidos.

A estrutura das cápsulas destes diodos depende, assim como a área de sua junção, da potência que eles devem dissipar e da corrente que devem conduzir. Para os de baixa e média potência (até o valor máximo de 1 watt), usam-se cápsulas de plástico. Os que têm potências superiores a esse valor exigem cápsulas metálicas. No caso de potências muito elevadas, essas cápsulas devem ser construídas de maneira a permitir a montagem do diodo em um radiador de calor com um sistema de fixação por parafuso ou por pressão.

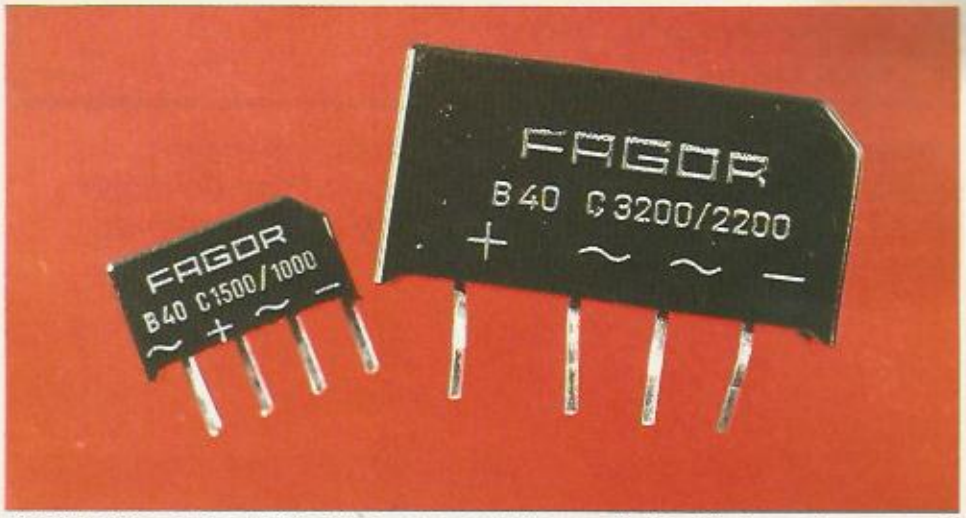
Qualquer circuito retificador de corrente — monofásica, trifásica ou polifásica — é formado por um certo número

ABAIXO: diodos retificadores de baixa potência com cápsula plástica. O terminal do catodo está situado à esquerda.

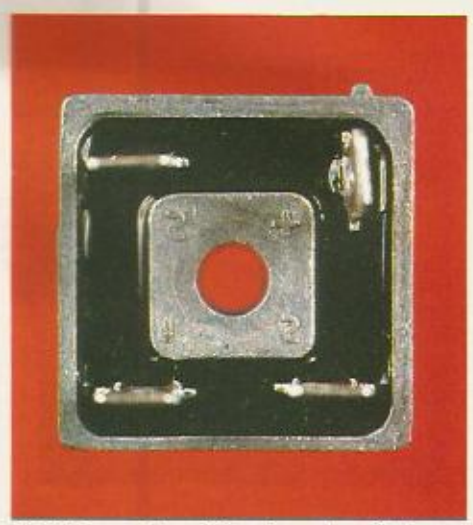


ABAIXO: diodos retificadores de alta potência com cápsulas metálicas que podem dissipar potência maior.

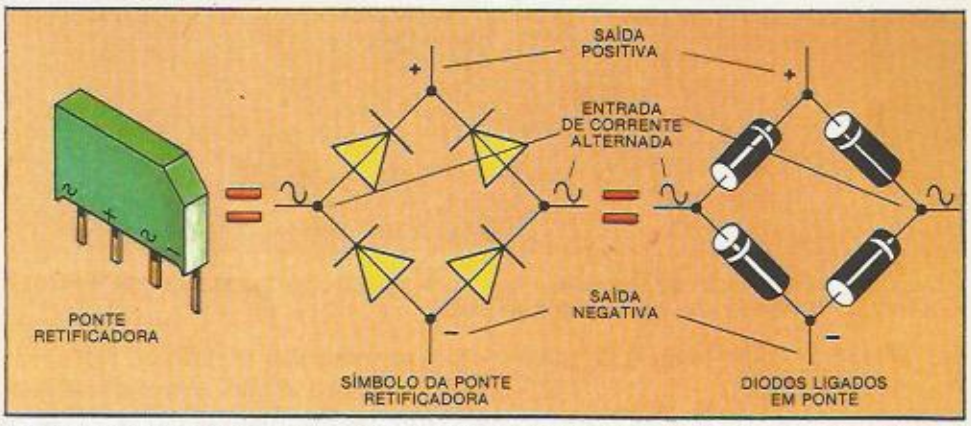




ACIMA: duas pontes retificadoras encapsuladas em plástico. Pode-se observar os sinais que indicam as entradas de corrente alternada e as saídas positiva e negativa de corrente contínua.



ACIMA: ponte retificadora de média potência; pode ser fixada em um radiador.



ACIMA: desenho em que se vê uma ponte retificadora monofásica de quatro diodos.

de diodos interligados, sendo o circuito em **ponte** o mais comum.

Em alguns circuitos de alimentação usam-se como alternativa para a ponte os circuitos de retificação de onda completa. Estes circuitos, é bom lembrar, aproveitam os dois semiciclos (positivo e negativo) da tensão alternada aplicada na entrada.

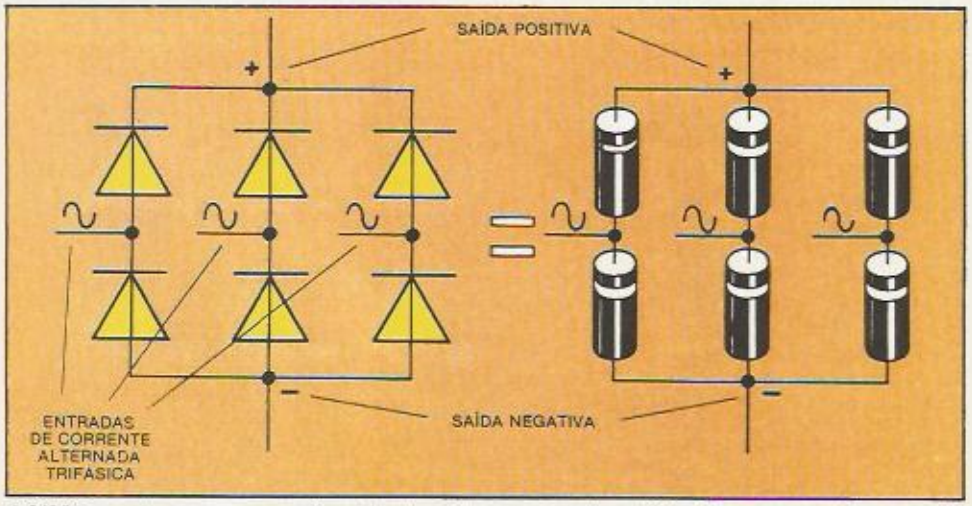
Já os retificadores em ponte monofásicos são formados por quatro diodos ligados entre si de modo que ficam com dois terminais de entrada para a tensão alternada e com dois terminais de saída para a tensão retificada. Naturalmente, um dos dois terminais é positivo e o outro, negativo.

Como a procura de retificadores em ponte tornou-se bastante grande, os fabricantes resolveram oferecer aos consumidores esse tipo de montagem já pronto, ligando os quatro diodos e envolvendo-os em uma cápsula, como se fossem um único componente: a ponte retificadora.

Em razão disso, há no mercado vários tipos de pontes. Elas se diferenciam pela intensidade máxima de corrente dos diodos que as compõem e, conseqüentemente, pela menor ou maior potência dissipada, como ocorre com os diodos isoladamente.

Qualquer diodo retificador é caracterizado pelos seguintes fatores:

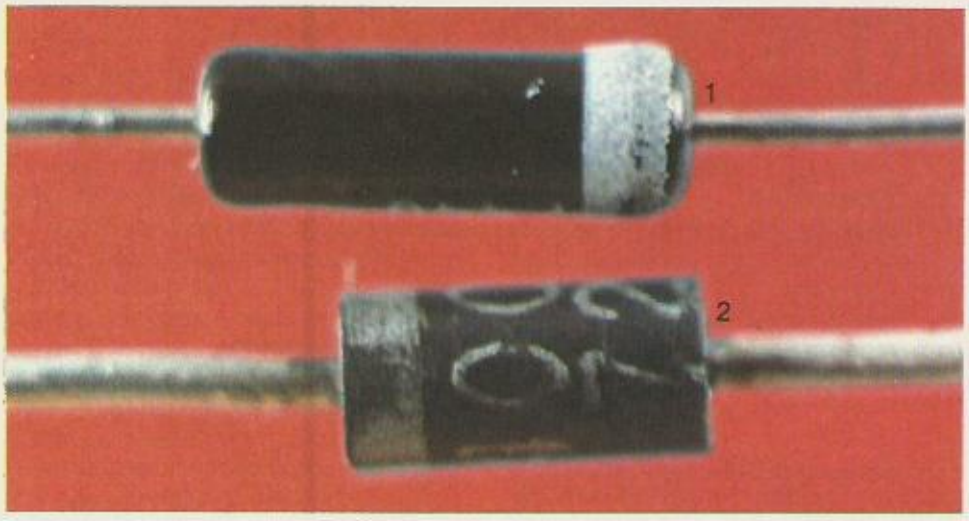
- corrente média máxima (If)
- tensão direta (Vd) para uma corrente If determinada
- tensão inversa máxima de pico (VRWM)
- tensão inversa de pico periódica (VRRM)
- corrente máxima de pico periódico (Ifsm)
- corrente inversa máxima de pico (IRM), medida em VRRM
- corrente máxima de pico transitório
- potência total (Ptot)



ACIMA: neste esquema você pode observar uma ponte retificadora empregada para se obter corrente contínua a partir de uma corrente alternada trifásica.

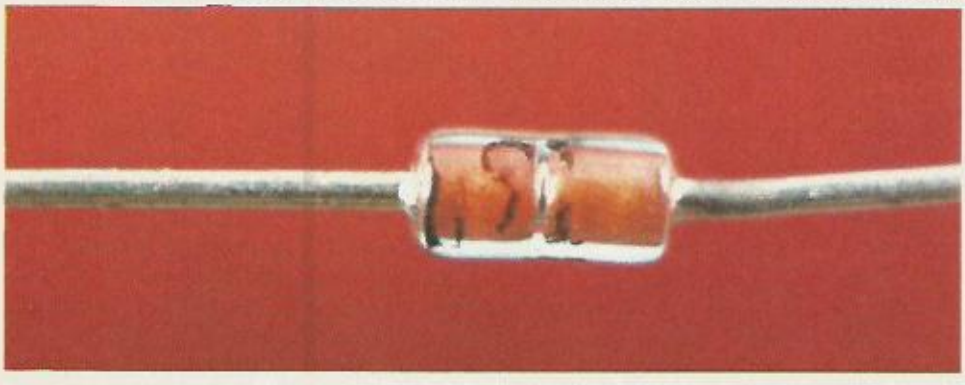
Diodos para sinais

Os diodos para sinais são utilizados para o tratamento dos sinais comuns num circuito. Também podem ser empregados na elaboração de sinais digitais. Os diodos para sinais são normalmente de baixa potência. Suas características mais importantes são:



ACIMA: diodo zener (1) e diodo retificador (2).

ABAIXO: pequeno diodo para sinais. Você pode observar à esquerda o sinal do catodo.



O que é a tensão máxima inversa de um diodo?
É o valor mais alto de tensão aplicada com polaridade inversa (orientada no sentido de não-condução) que o diodo pode suportar sem sofrer danos.

Existe circulação de corrente através de um diodo quando se aplica a ele uma tensão inversa?
Na prática, há circulação de uma corrente muito fraca, de valor desprezível.

Existe, numa junção P-N polarizada no sentido de não-condução, uma capacitância associada?
Sim, pois nas duas partes da junção acumulam-se cargas de sinal oposto. A capacitância resultante depende da tensão aplicada.

A ruptura inversa aparece em todos os tipos de diodo?
Sim, mas apenas os diodos zener são projetados para operar na região de ruptura, e esse fenômeno é perfeitamente definido e controlável.

Como se calcula a potência que um diodo deve dissipar sob a forma de calor?
Multiplicando-se a tensão medida em seus terminais pela corrente que o atravessa, seja no sentido direto, seja no sentido inverso.

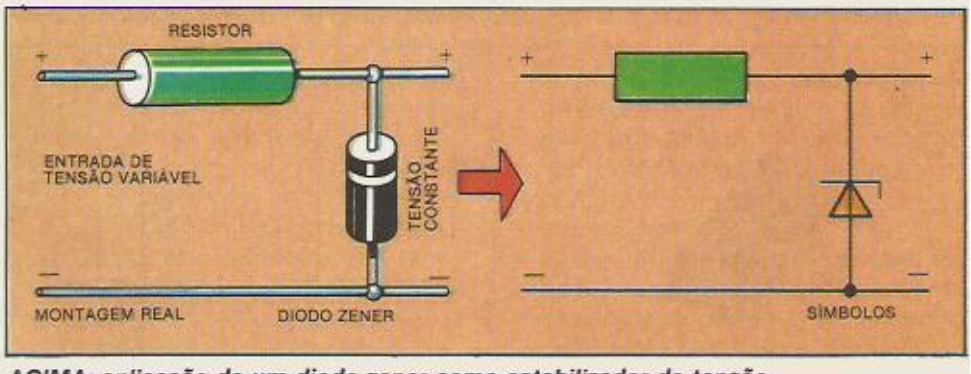
- tensão inversa aplicada (Vr) (Vmax típico = 75 V)
- corrente direta (If) (Ifmax típico = 100 mA)
- potência máxima Pmax (Pmax típico = 200 mW)

Diodos de comutação

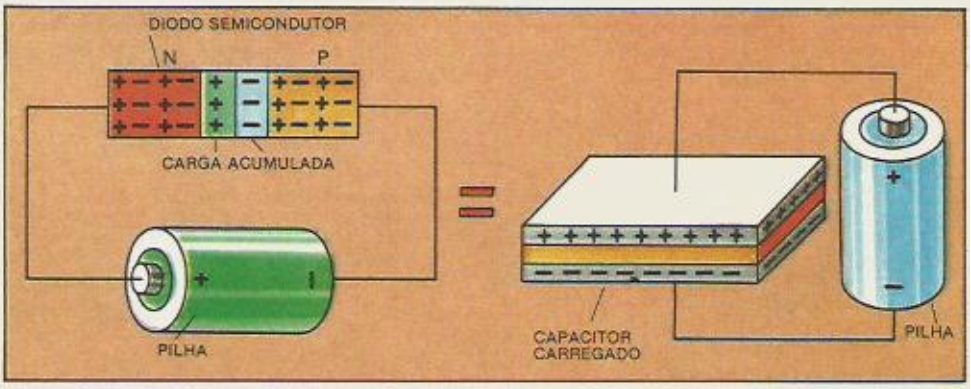
Os diodos de comutação — diodos rápidos — distinguem-se pela capacidade de trabalhar com sinais digitais utilizados em circuitos lógicos. O parâmetro que caracteriza estes diodos é o **tempo de comutação**. Ele depende do atraso que uma junção P-N estabelece quando está conduzindo corrente.
São considerados rápidos os diodos com tempo de comutação inferior a 100 nanossegundos, nos modelos de média e alta potência. Nos de baixa potência, o tempo de comutação deve ser da ordem de 1 nanossegundo para que eles sejam considerados rápidos.

Diodos de alta freqüência

Os diodos de alta freqüência são usados nos circuitos que trabalham com freqüências superiores a 1 megahertz



ACIMA: aplicação de um diodo zener como estabilizador de tensão.



ACIMA: quando se aplica uma tensão inversa a um diodo, este passa a ter uma capacitância associada que varia com a tensão aplicada.

(um milhão de ciclos por segundo). Estes diodos diferenciam-se dos demais por apresentarem uma baixa capacitância de difusão (Cd) entre as duas regiões semicondutoras de uma junção P-N, quando estão polarizados no sentido de condução.

Diodos estabilizadores de tensão

Também chamados de diodos zener, os diodos estabilizadores de tensão são usados para se obter, entre seus terminais, uma tensão constante e relativamente independente da corrente que os atravessa.

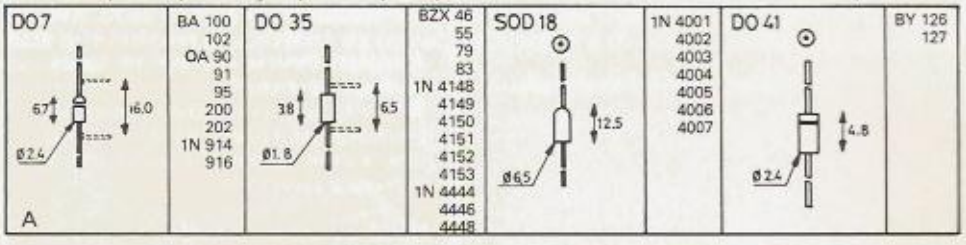
O funcionamento desses diodos baseia-se numa propriedade muito especial que apresentam as junções P-N, quando são polarizadas no sentido reverso da condução.

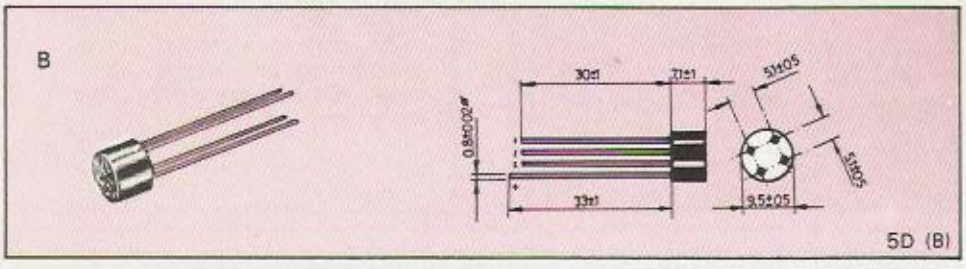
Normalmente, um diodo polarizado no sentido reverso da condução não deixa passar corrente, ou deixa passar apenas uma corrente de intensidade muitíssimo baixa. Porém, aumentando-se a tensão de polarização reversa atinge-se um valor em que se dá a ruptura da junção. Nesse momento, ocorre um aumento significativo da corrente através do diodo, embora haja apenas um pequeno aumento da tensão de polarização reversa. O fenômeno que comanda a corrente na ruptura, nos diodos de baixa tensão reversa, é chamado de **efeito zener**. Para diodos de alta tensão reversa, o fenômeno que comanda a corrente na ruptura é chamado **efeito avalanche**.

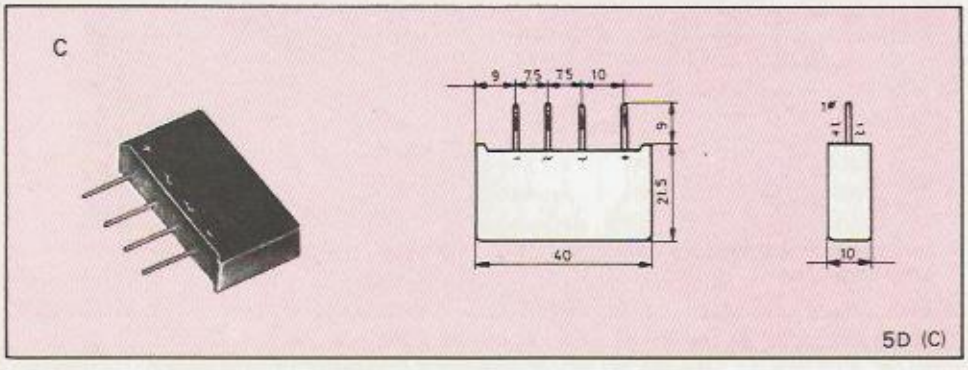
Os diodos zener são projetados para operarem na região de ruptura reversa. Há uma grande variedade deles, agrupados de acordo com sua tensão zener e de acordo com a potência que podem dissipar, de 250 miliwatts até 10 watts. Os parâmetros que caracterizam um diodo zener são os seguintes:

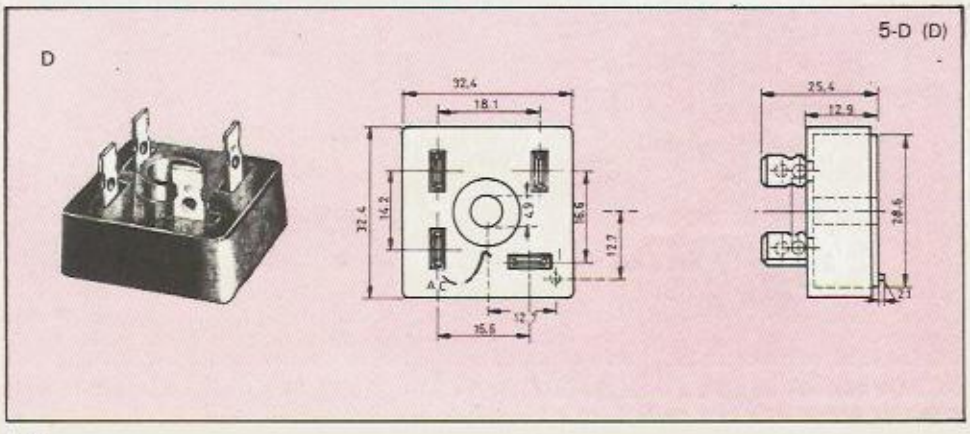
- tensão zener (Vz)
- corrente mínima para atingir a Vz (Iz)
- potência máxima (Pmax)

ABAIXO: diversos tipos de carcaças de diodo e ponte padrão: A) carcaça padrão para diodos. B, C e D) carcaças padrão para pontes retificadoras de baixa e média potência.









Diodos especiais

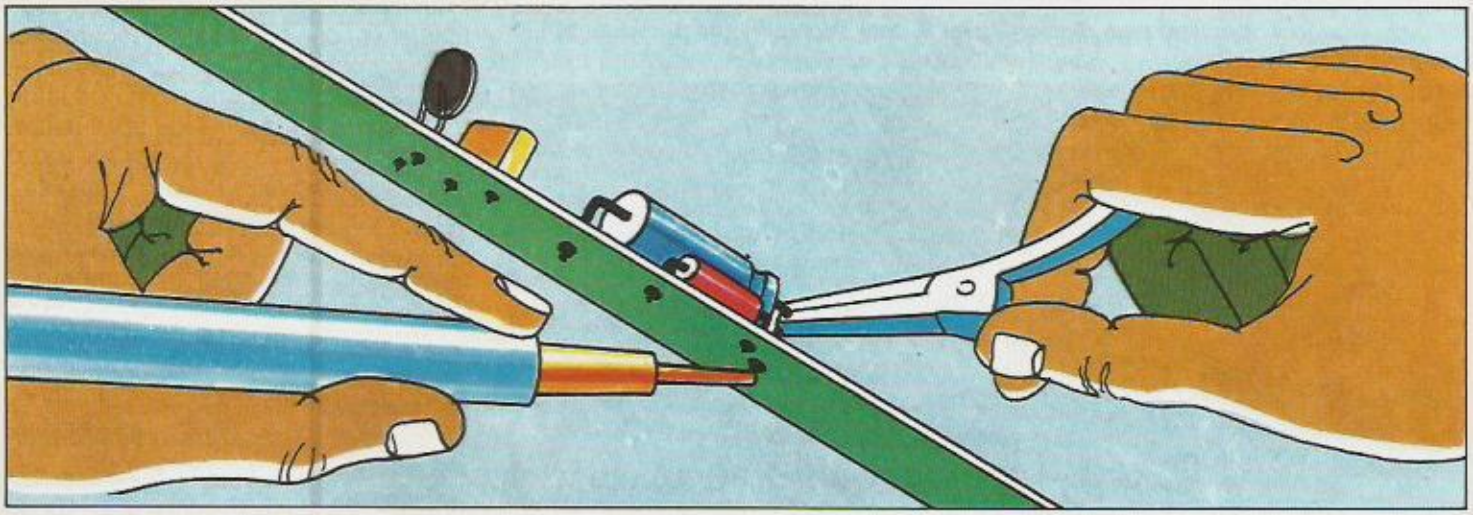
No grupo dos diodos especiais encontram-se os diodos **varicap, tunnel** e **LED**. Os primeiros são fabricados acentuando-se a propriedade que as junções P-N têm de se comportar de modo semelhante a um capacitor, quando polarizadas inversamente (no sentido de não-condução). A capacitância, nesse caso, varia de acordo com a tensão aplicada. Os diodos varicap são muito usados nos estágios de sintonia dos receptores de rádio e TV.

Os diodos tunnel produzem um efeito especial quando se aplica uma tensão fraca **no sentido de condução**. Inicialmente há um forte crescimento de corrente devido ao aumento de tensão. Mas, quando a tensão aplicada passa de certo valor, a corrente conduzida pelo diodo diminui até um nível bastante baixo. A partir desse momento, se a tensão continua a aumentar, o diodo começa a funcionar como um diodo normal. Se o diodo tunnel opera no intervalo de tensão em que a corrente diminui com o aumento de tensão, pode haver oscilações muito rápidas. Por isso, os diodos tunnel são empregados na montagem de osciladores.

Os diodos LED são construídos com arseniato de gálio ou com outro semicondutor composto que apresente a propriedade de produzir uma radiação eletromagnética entre a luz visível e o infravermelho. Esse fenômeno ocorre quando o diodo é polarizado no sentido de condução.

OS MÉTODOS PARA DESSOLDAR (1)

Na montagem de aparelhos eletrônicos, a soldagem é uma das operações mais importantes. Mas o processo inverso — a dessoldagem — também deve merecer um cuidado especial. Para que se possa executar com êxito a dessoldagem de componentes de um circuito, é preciso conhecer em detalhe esse procedimento, que requer habilidade e delicadeza.



ACIMA: a dessoldagem por aplicação de soldador e tração simultânea pode causar danos ao componente ou ao circuito.

Há ocasiões em que é necessário desfazer uma ligação elétrica num aparelho ou num circuito, ligação essa que já havia sido soldada. Isso, na verdade, acontece muitas vezes, principalmente quando se precisa fazer um conserto ou uma medição especial. Por essa razão, é importante saber executar as operações de dessoldagem com habilidade, para não danificar o circuito.

A operação de dessoldagem consiste em separar duas superfícies anteriormente unidas por uma liga de estanho e chumbo. O método mais simples, para isso, é aplicar diretamente o soldador na área da solda, fazendo ao mesmo tempo uma certa tração numa das superfícies soldadas, normalmente no terminal do componente que vai ser desligado. Com a fusão do estanho, a separação é imediata. Esse procedimento, no entanto, apresenta alguns inconvenientes:

- O estanho não é totalmente eliminado do local. Por isso, depois da retirada do componente, é necessário limpar as duas superfícies que estavam soldadas. Mesmo assim, elas vão continuar com resíduos de estanho difíceis de eliminar. Se isso ocorrer nos terminais do componente, não será fácil montá-los novamente, pois com os resíduos esses terminais se tornam mais grossos e rugosos, e isso impede que sejam encaixados nos furos do circuito. Na superfície do circuito impresso, os resíduos de estanho podem fechar total ou parcialmente os furos, impedindo também a passagem de terminais para a montagem dos componentes.
- Quando exercemos tração para separar superfícies soldadas, corremos o risco de danificar acidentalmente tanto os componentes como

ABAIXO: dispositivo completo para dessoldagem, projetado para ser adaptado a um soldador comum do tipo "lápis".



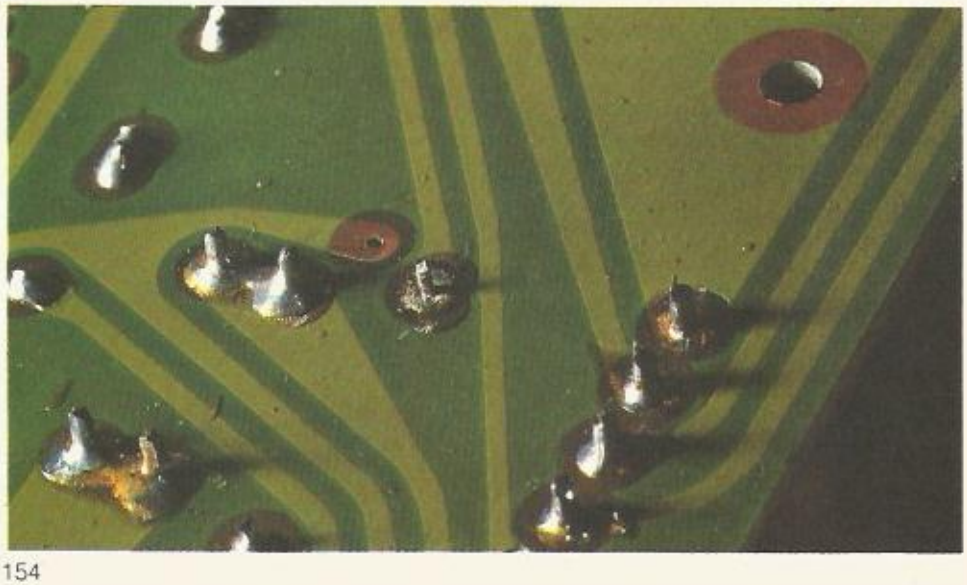


ACIMA: aqui, o dispositivo para dessoldagem já está adaptado à resistência de um soldador comum.



ACIMA: modo de utilização do dessoldador. Como se vê na foto, o respiro cobre completamente a solda que será removida.

ABAIXO: este é o aspecto da ilha do circuito, depois de eliminado o estanho que a ligava ao terminal do componente. Este fica solto e pode ser retirado do circuito com bastante facilidade.



as trilhas de cobre (no caso de um circuito impresso), até mesmo descolando-as do cartão. Essa ocorrência pode comprometer irremediavelmente o circuito, pois o conserto de uma trilha é uma operação bastante difícil ou, na maioria dos casos, impraticável.

- Para encaixar o terminal de um novo componente no furo de um circuito que esteja obstruído por estanho é necessário aquecer o local com o soldador no momento do encaixe. Essa operação também é complicada, principalmente se o componente possui três ou mais terminais. É preciso considerar também que um aquecimento excessivo pode danificar o componente. A soldagem obtida nessas condições terá de ser refeita, acrescentando-se um pouco de estanho para fixá-la bem.

Tendo em vista tais inconvenientes, não são tão significativas as vantagens desse sistema de dessoldagem — a rapidez e o fato de dispensar ferramentas especiais. Portanto, será preferível fazer a dessoldagem com a ajuda de acessórios ou dispositivos que permitam retirar o estanho utilizado na soldagem anterior.

Um desses dispositivos é o dessoldador com bomba sugadora de solda, feita de borracha ou de outro material semelhante, no formato de uma pêra. Este acessório é montado no corpo de um soldador comum, sem a ponta. No lugar da ponta, adaptado ao tubo que contém a resistência, é colocado o suporte tubular do dessoldador, que tem em sua extremidade e em posição quase perpendicular um cilindro oco provido de um respiro. Esse cilindro termina num tubo também metálico em cuja extremidade é adaptada a pêra de borracha, bem junto ao cabo do soldador. Este acessório funciona da seguinte maneira: através do tubo de respiro, o calor é transmitido ao estanho. Ao mesmo tempo, comprime-se a pêra. Quando o estanho se liquefaz, solta-se a pêra para que o estanho do local da solda seja sugado para dentro do dessoldador.

Vejamos então quais são as vantagens que esse acessório apresenta:

- Seu manejo é simples: toda a operação pode ser feita somente com uma das mãos.
- Pode ser adaptado a um soldador comum, do qual é necessário apenas retirar a ponta.

A menção dessas vantagens, porém, não significa que esse tipo de acessório não apresente nenhum inconveniente. Vejamos:

- O respiro é obstruído facilmente, sobretudo quando o estanho aspirado se solidifica. Portanto, é necessário limpar o respiro com uma certa freqüência, passando-se um fio metálico fino pelo orifício com o dessoldador aquecido à temperatura de funcionamento. Essa limpeza pode ser feita com maior facilidade se o tubo e a pêra do cilindro forem desmontados.
- Se a pêra for acionada várias vezes, o ar que entra e sai rapidamente poderá fazer o respiro esfriar; isso fará a temperatura ficar abaixo do nível necessário para a fusão do estanho.

Quando se executa uma série de soldagens e dessoldagens, como acontece normalmente durante os consertos, é conveniente dispor de soldador e dessoldador separados. Assim não se perde tempo esperando até que o aparelho esfrie para se fazer a substituição da ponta pelo sugador de solda e viceversa. Nem é preciso esperar até que ele esquente de novo.

No respiro desse tipo de dessoldador costumam ocorrer fenômenos de deterioração e corrosão como nas pontas dos soldadores. Quando isso acontece, basta substituir o respiro, que é rosqueado ao suporte. Se a substituição não for feita em tempo, a peça acaba perdendo a capacidade de transmitir calor devido à camada de óxido que se deposita e que, sendo termoisolante, impede a fusão do estanho.

NOÇÕES TEÓRICAS

A energia elétrica

A tensão e a corrente elétrica associadas constituem um meio de condução da energia do ponto onde ela é produzida (gerador elétrico) para o local em que é utilizada. Assim, os aparelhos ligados à rede elétrica convertem a energia recebida em um tipo de energia diferente, própria para a aplicação desejada. As formas em que a energia elétrica é mais freqüentemente convertida são as seguintes:

- *calor*
- *iluminação*
- *acionamento de motores (ou outros fenômenos mecânicos, como som, etc.)*

Dessa relação, a conversão de energia elétrica em calor é a mais simples, e sempre acompanha, em menor ou maior escala, as outras formas de conversão. Realmente, em qualquer elemento de um circuito que ofereça uma certa resistência à passagem da corrente verifica-se um consumo de energia que, por sua vez, provoca a elevação da temperatura desse elemento.

A energia consumida na unidade de tempo é denominada potência. Para calcular a potência que deve ser fornecida é necessário conhecer a quantidade de energia consumida em um dado período de tempo. A unidade de medida usada para a potência — elétrica ou de outro tipo — recebe o nome de watt (W). A definição dessa unidade é a seguinte: 1 watt (W) é igual à potência desenvolvida por uma corrente elétrica contínua de intensidade igual a 1 ampère (A) quando circula através de uma carga em cujos terminais temos uma tensão contínua de 1 volt (V).

Quando se tem correntes e tensões contínuas, calcula-se a potência multiplicando-se o valor da tensão aplicada ao elemento pelo valor da corrente produzida por essa tensão. A fórmula empregada é a seguinte: $P = V \times I$. Quando se conhece apenas o valor da tensão e da resistência, a fórmula passa a ser a seguinte: $P = V \times V/R = V^2/R$; quando se conhece a intensidade de corrente e a resistência, a potência será calculada por: $P = I \times R \times I = I^2 \times R$. Como todas essas expressões são equivalentes, pode-se empregar uma ou outra indiferentemente e, portanto, pode-se escrever: $P = V \times R = V^2/R = I^2 \times R$. O valor da potência é expresso em watt quando, nas fórmulas, empregam-se o volt, o ampère e o ohm. Para potências de grande valor emprega-se o quilowatt (kW), uma unidade mil vezes maior do que o watt.

Nos aparelhos eletrônicos, a potência fornecida pela corrente da rede é convertida em duas formas diferentes:

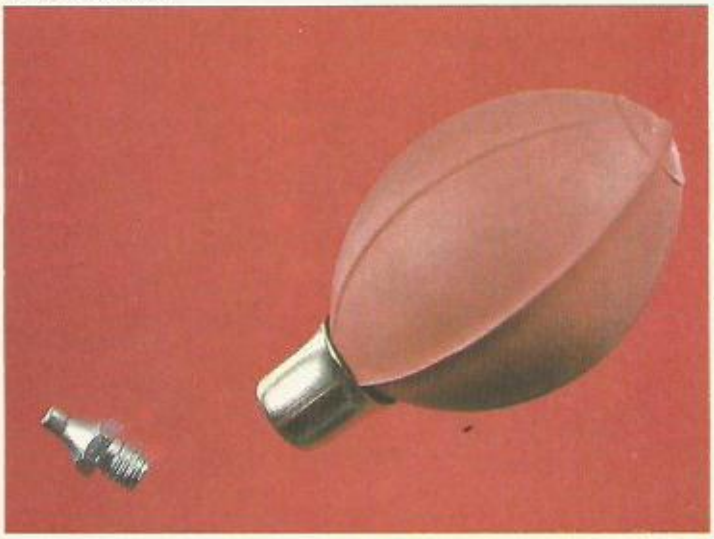
- *Potência útil, que é a potência empregada para realizar as funções específicas do aparelho: produção de sons, luz, acionamento de pequenos motores, ligação de mostradores luminosos, etc.*
- *Potência dissipada sob a forma de calor, em todos os resistores de circuito e nos outros componentes que se aquecem durante o funcionamento (diodos, transistores, válvulas, etc.). É necessário, portanto, definir um fator que indique a proporção de energia que se converte em potência útil. Esse fator é o rendimento do aparelho, e é assim calculado:*

$$R = \frac{\text{Potência útil}}{\text{Potência total}}$$

ABAIXO: soldador e dessoldador (sugador de solda) separados.



ABAIXO: peças sobressalentes para o dessoldador descrito neste capítulo.



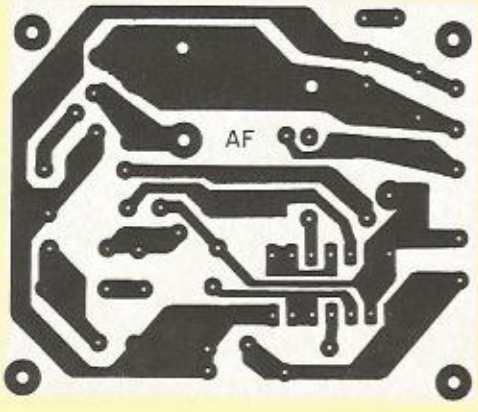
DISPOSITIVO ANTIFURTO PARA CARROS

Este dispositivo antifurto é utilizado para proteger seu carro contra roubos. Seu funcionamento é bastante simples: ele simula um defeito no veículo, que "morrerá" 3 segundos após ser dada a partida. Para desativar o dispositivo, basta apertar o botão de pressão que deve ficar em um local prático e secreto.



1. Aspecto geral das peças que serão usadas na montagem do dispositivo antifurto.

Ao contrário dos vários dispositivos existentes no mercado, este antifurto não avisa que o veículo está sendo roubado. Ele dificulta o roubo! De funcionamento extremamente simples, o antifurto protege o seu veículo contra roubo, simulando um defeito no carro. Ou seja, o carro liga normalmente, mas deixa de funcionar após cerca de 3 segundos. É necessário então dar nova partida. O veículo funciona novamente mas, após o mesmo intervalo de tempo, pára outra vez. E assim sucessivamente, até que o dispositivo receba um sinal para cancelar o defeito simulado. Desativar o antifurto é extremamente simples: basta apertar um pequeno botão por alguns instantes! Evidentemente, este botão deve ficar em local secreto do carro, que somente o proprietário deve conhecer. Cada vez que o veículo é desligado, o antifurto se rearma automaticamente, não sendo necessário qualquer ajuste ou ligação. Basta lembrar de apertar o botão de cancelar toda vez que o motor é ligado. Além desse botão, existe também uma chave H-H (liga/desliga) que está fixada

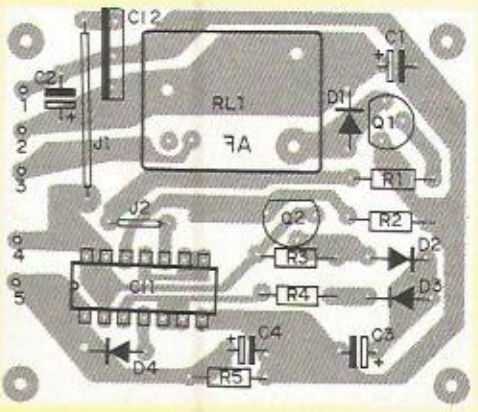


O traçado do circuito

À esquerda, o traçado das trilhas do circuito, em tamanho natural.

O desenho do circuito

À direita, o desenho mostrando a posição correta para a montagem dos componentes na placa.



na própria caixa do antifurto. Portanto, se o proprietário preferir, pode também desativar o antifurto, desligando essa chave. É claro que a caixa desse dispositivo deve também ficar em local secreto e de difícil acesso ao ladrão. Essa chave liga/desliga poderá ser usada, por exemplo, quando o carro for levado ao posto para ser lavado, quando for deixado numa garagem ou num estacionamento onde precise ser manobrado por outras pessoas, que não sejam o proprietário.

Deve-se escolher adequada e criteriosamente o local onde será instalada a caixa com a chave liga/desliga e o botão de pressão para cancelar o efeito do antifurto, pois o absoluto sigilo a respeito da sua colocação no carro é muito importante.

Ferramentas necessárias

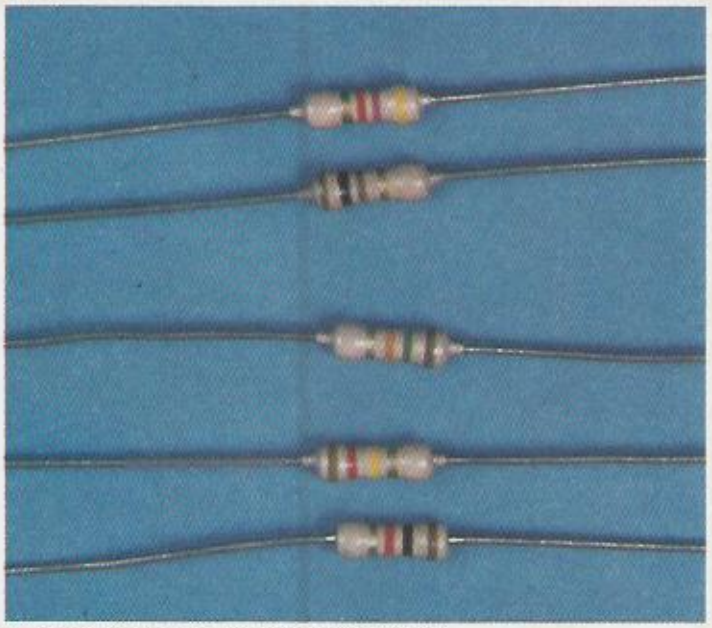
São as seguintes:

- ferro de soldar de pequena potência (até 30 W) com ponta fina e limpa
- alicate de corte lateral
- alicate de bico
- chave de fenda comum
- pequena serra manual (ou faca bem afiada)

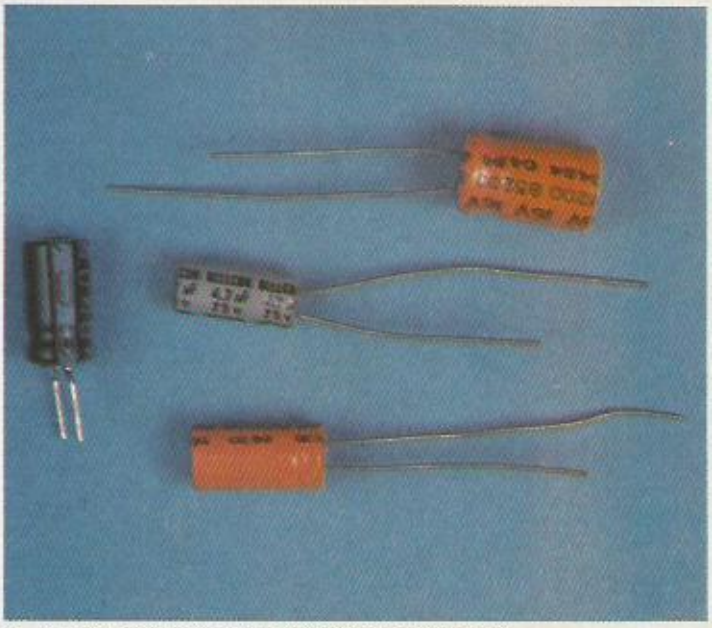
Além disso, será preciso utilizar um pedaço de solda fina 60/40, que seja de boa qualidade.

Componentes

Este dispositivo, assim como os outros aparelhos já lançados, é disponível em forma de kit, ou seja, conjunto completo de peças para a montagem, inclusi-



2. Cinco resistores de 1/4 W (R1 a R5).

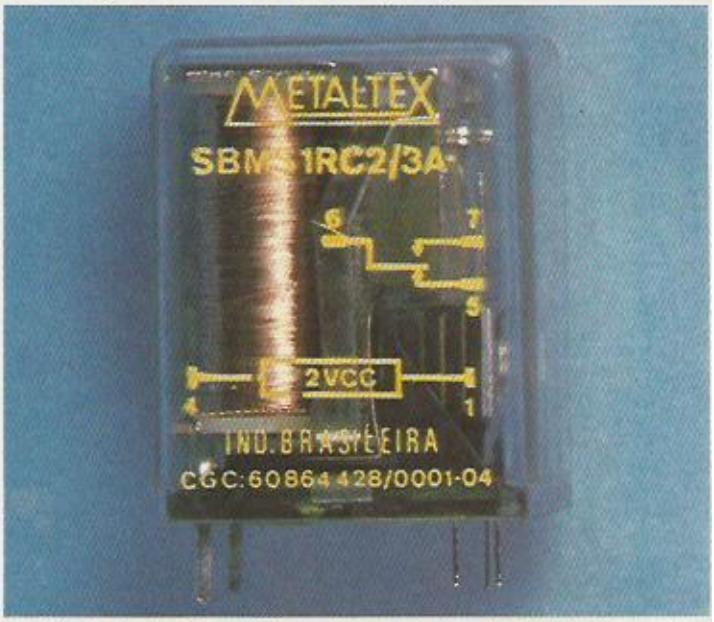


3. Quatro capacitores eletrolíticos (C1 a C4).

4. Os dois transistores BC548 (Q1 e Q2) e os quatro diodos (D1 a D4) usados na montagem.



5. Relê tipo SBMS 1RC2/3A/12 V (RL 1).



ve com a caixa metálica e a placa de circuito impresso. O uso das peças em forma de kit facilita enormemente a montagem, pois nesse caso não é necessário confeccionar a placa de circuito impresso, e nem tampouco a caixa metálica. Na opção de não usar o kit, faça a placa de circuito impresso seguindo o traçado do circuito.

A seguir, damos a relação das peças que o leitor deve ter para realizar a montagem, a partir do kit, ou adquirindo cada peça em separado:

- uma placa de circuito impresso
- 5 resistores de ¼ W (R1 a R5), com os seguintes valores e as seguintes cores para identificação:

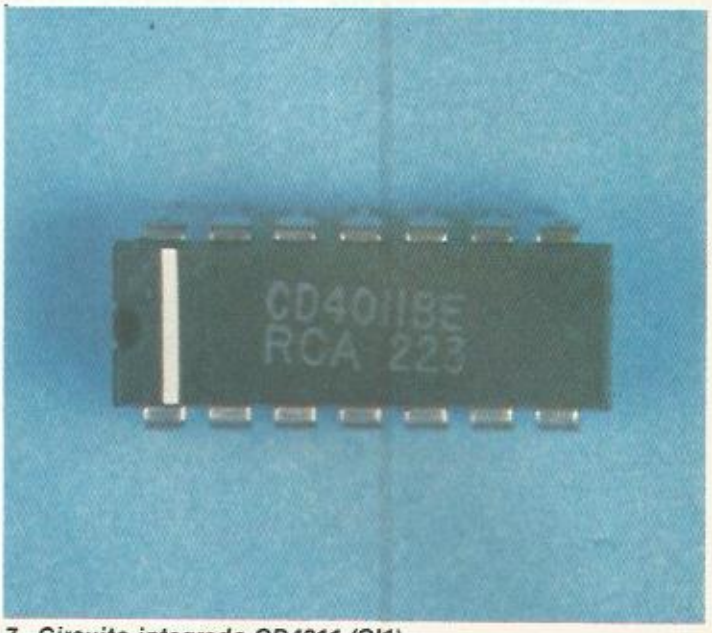
R1-4,7 KΩ (amarelo-violeta-vermelho)
R2-1 KΩ (marrom-preto-vermelho)
R3-120 KΩ (marrom-vermelho-amarelo)
R4-100 Ω (marrom-preto-marrom)
R5-15 KΩ (marrom-verde-laranja)

- 1 relê tipo SBMS 1RC2/3 A/12 V - metaltex, para encaixe direto na placa de circuito impresso, na posição RL1
- 4 diodos 1N4148 ou o equivalente 1N914, identificados por D1, D2, D3 e D4 na placa de circuito
- 2 transistores BC548 (Q1 e Q2) ou equivalentes, como o BC238
- 4 capacitores eletrolíticos (C1 a C4), com os seguintes valores:

C1 - 100 μF x 16 V - unilateral
C2 - 47 μF x 16 V - unilateral
C3 - 33 μF x 10 V - unilateral
C4 - 4,7 μF x 25 V - unilateral
(Unilateral = com os dois terminais montados de um só lado do componente.)



6. Circuito integrado 7806 (CI2).



7. Circuito integrado CD4011 (CI1).

8. Botão de pressão (S2) com porca e arruela incorporadas.



9. Chave H-H (S1) com parafusos e porcas.

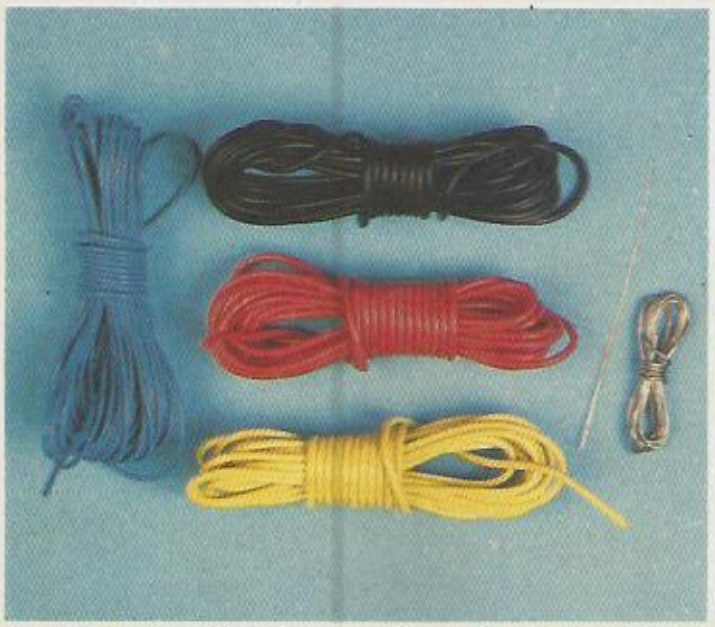


- 1 circuito integrado CD4011, na posição CI1 da placa de circuito
- 1 circuito integrado 7806, na posição CI2 da placa de circuito
- 1 chave H-H grande (S1)
- 1 botão de pressão pequeno com porca e arruela (S2)
- 1 borracha de passagem pequena
- 2 espaçadores de fenolite (cada um será cortado em 2 pedaços iguais)
- 4 parafusos auto-atarrachantes para fixação da tampa da caixa
- 4 parafusos e 4 porcas de 3/32"
- 2 parafusos e 2 porcas de 1/8"
- 3 m de fio vermelho
- 3 m de fio amarelo
- 3 m de fio preto
- 6 m de fio azul
- 1 pedaço de fio nu
- 1 caixa metálica com tampa
- 1 pedaço de solda 60/40

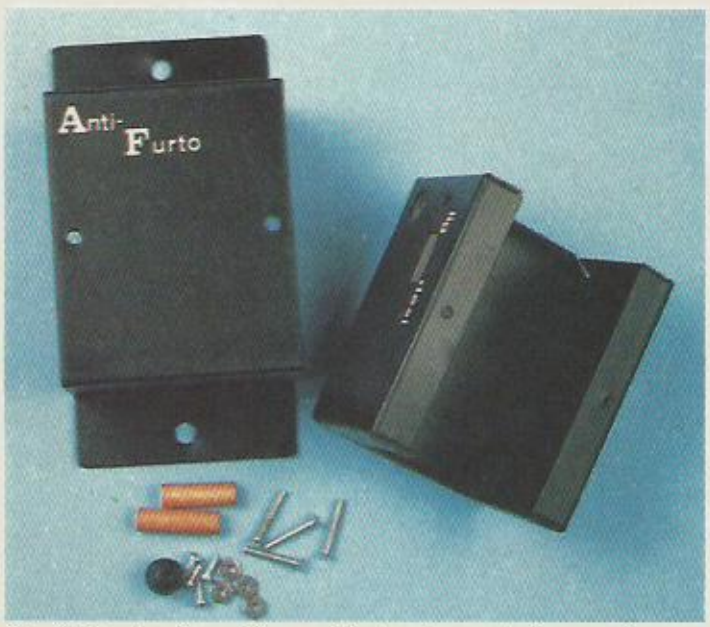
Montagem

Na seqüência de fotos, o leitor pode orientar-se perfeitamente para fazer a montagem do dispositivo antifurto. Olhe atentamente essa seqüência, leia com atenção as instruções e tenha certeza de que entendeu tudo antes de iniciar a montagem. Também antes de começar, ligue o ferro de soldar para que ele vá aquecendo. Para verificar se ele está quente o suficiente para iniciar a soldagem, tente estanhar a sua ponta com um pedaço de solda. Então, vamos à montagem:

1.º) Pegue a placa de circuito impresso e monte os 5 resistores (R1 a R5) nas suas respectivas posições (foto 14).

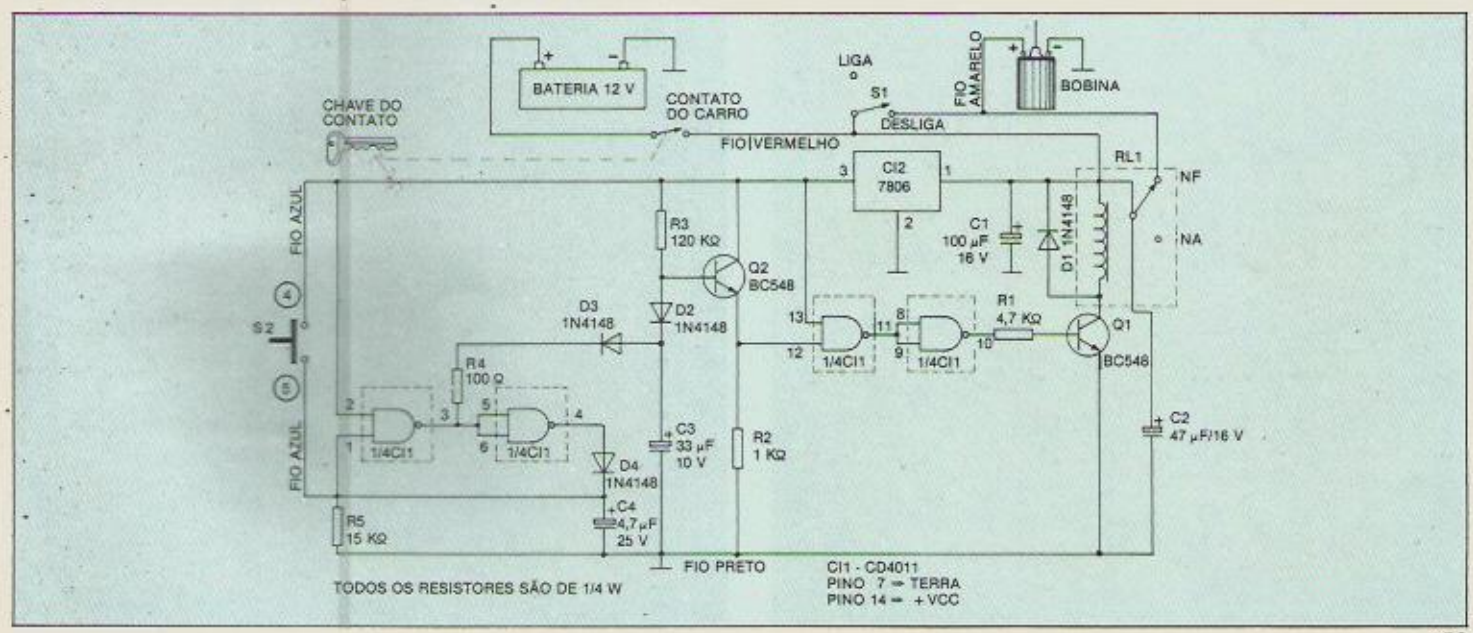


10. Fios para as ligações necessárias, pedaço de solda e fio nu para os jumpers (J1 e J2).



11. Caixa do dispositivo antifurto desmontada, parafusos e porcas, espaçadores de fenolite e borracha de passagem.

12. Esquema elétrico do dispositivo antifurto.



MONTAGEM

2º) De posse do fio nu, corte-o em 2 pedaços, dobre-os e monte-os nas posições J1 e J2 da placa de circuito impresso (veja foto 15).

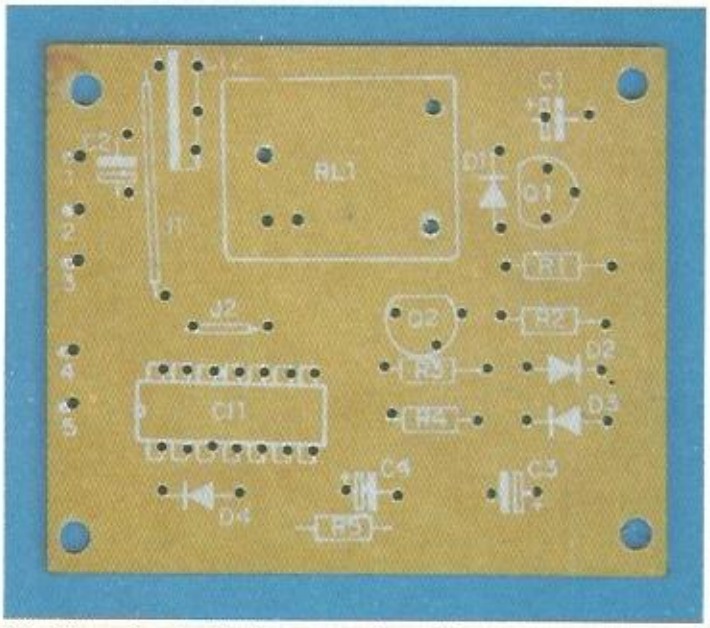
3º) Coloque os 4 diodos (D1 a D4) nos seus respectivos lugares. Preste bastante atenção para que a faixa amarela mais próxima do terminal coincida com a ponta da flecha do desenho na placa (veja foto 16).

4º) Monte agora os dois transistores (Q1 e Q2) e faça com que o lado chanfrado dos corpos dos transistores coincida com o chanfro do desenho na placa (veja foto 17).

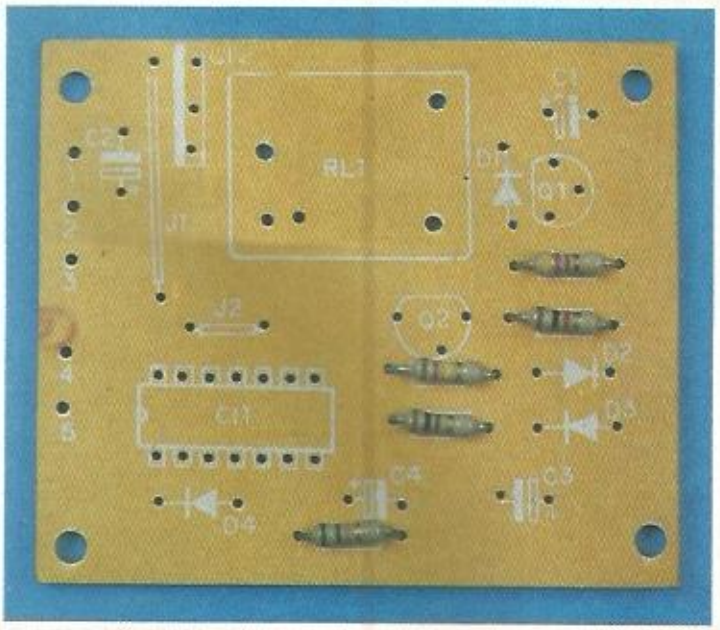
5º) Solde os 4 capacitores eletrolíticos (C1 a C4) nos seus respectivos lugares, conferindo atentamente os seus valores, descritos na lista de material. Cuidado com a polaridade dos mesmos. O terminal positivo do capacitor deve coincidir com o símbolo (+) do desenho da placa (veja foto 18).

6º) Chegamos agora a um dos pontos mais delicados desta montagem, que é a soldagem do circuito integrado CD4011 (CI1). Esta tarefa exige rapidez e atenção, pois como se trata de um componente muito sensível, o excesso de calor pode ser prejudicial. Portanto, antes de soldá-lo, certifique-se de que a faixa branca do corpo do CI1 coincide com a marca existente no desenho da placa (veja foto 19).

7º) Pegue o circuito integrado 7806 e coloque-o na posição CI2 indicada no desenho da placa, de tal forma que sua parte metálica fique voltada para o capacitor eletrolítico C2 (veja foto 20).

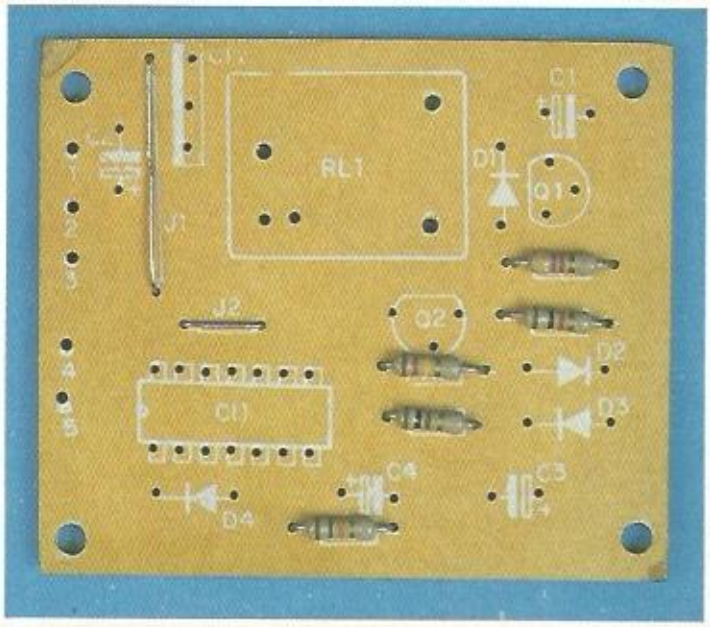


13. Placa de circuito impresso do antifurto, vista do lado dos componentes.

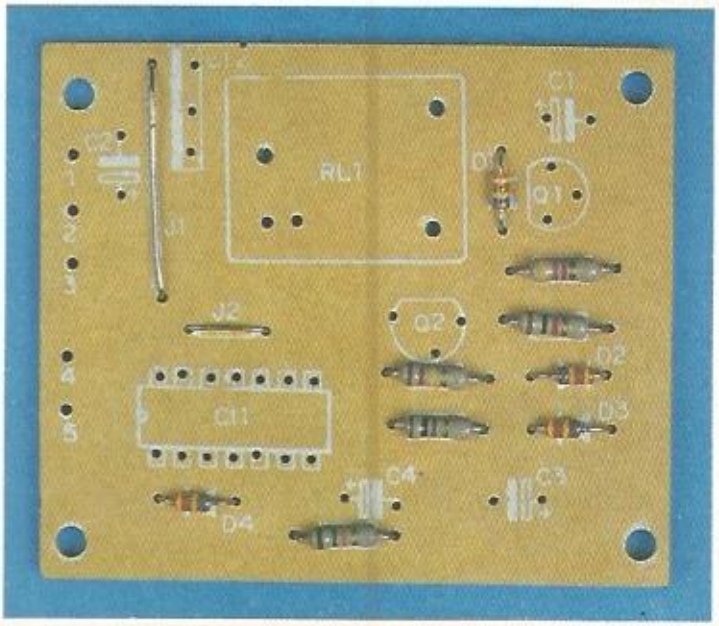


14. Montagem dos resistores (R1 a R5) na placa de circuito impresso.

15. Colocação dos jumpers J1 e J2, utilizando pedaços de fio nu dobrados.



16. Montagem dos 4 diodos (D1 a D4) na placa. Cuidado para não colocá-los na posição errada.

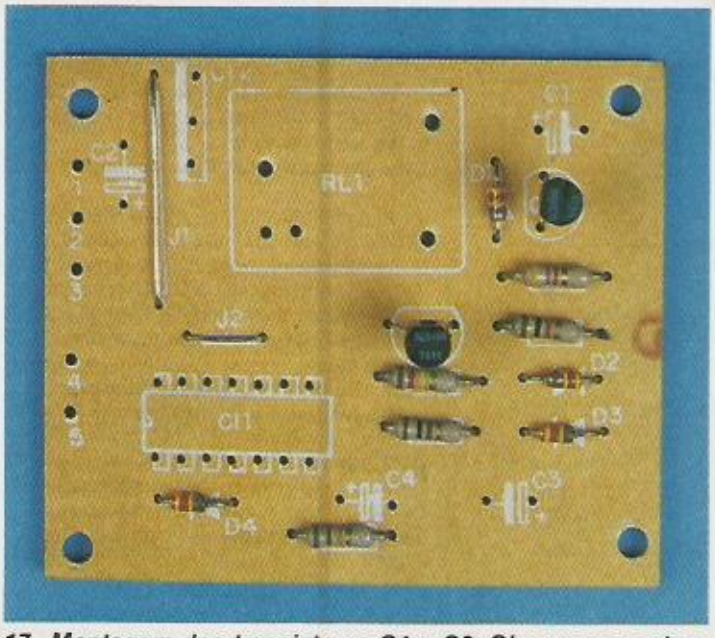


8.º) Solde o relê na placa, na posição marcada com RL1. Só existe uma maneira de encaixá-lo em sua furação correspondente (foto 21). Pronto! A placa de circuito impresso está montada.

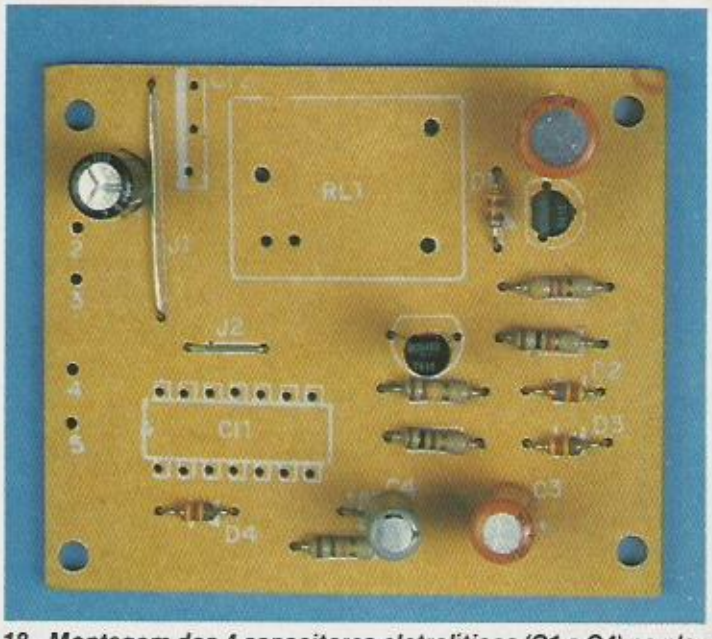
9.º) Vamos agora à colocação dos fios na placa de circuito impresso:

- Pegue o fio preto, descasque uma de suas pontas e solde-a no furo 1, marcado no desenho da placa de circuito impresso.
- Corte um pedaço de fio vermelho, com cerca de 10 cm, e outro pedaço de igual tamanho, de fio amarelo. Descasque as duas extremidades desses dois pedaços de fio. O pedaço vermelho deve ser soldado no furo 2, e o amarelo, no furo 3 da placa.
- Pegue o fio azul e corte-o em dois pedaços iguais. Descasque as duas pontas de um lado desses dois pedaços de fio. Solde uma ponta no furo 4 e outra ponta no furo 5 da placa (veja fotos 22 e 23).

10.º) Pegue a outra extremidade do fio amarelo e solde-a no terminal central da chave H-H (S1). Pegue a outra extremidade do fio vermelho e solde-a em qualquer um dos terminais situados ao lado do terminal central no qual foi ligado anteriormente o fio amarelo. Pegue em seguida o restante do fio amarelo e solde uma de suas extremidades no mesmo terminal da chave H-H onde já foi soldado o fio amarelo que veio da placa de circuito impresso. Faça a mesma coisa agora com o restante do fio vermelho. Uma das extremidades desse fio vermelho deverá ser soldada

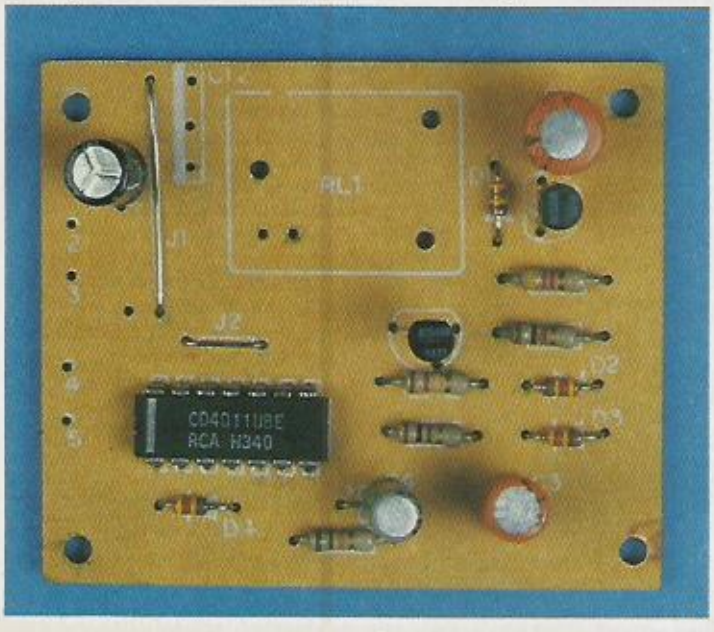


17. Montagem dos transistores Q1 e Q2. Observe com atenção a posição dos seus terminais na placa.

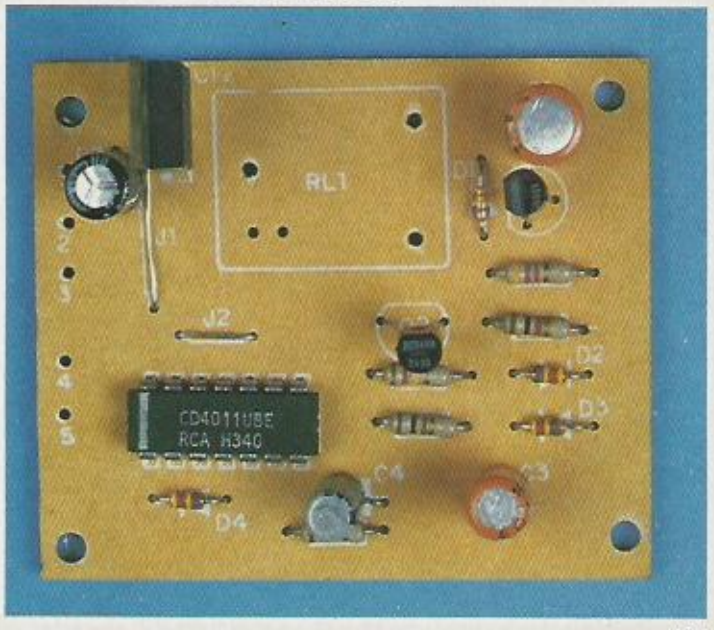


18. Montagem dos 4 capacitores eletrolíticos (C1 a C4) na placa. Observe atentamente as polaridades.

19. Montagem do circuito integrado (CI1) na placa. Observe que a faixa branca no corpo do integrado deve ficar do mesmo lado que a marca existente no desenho da placa.



20. Montagem do circuito integrado (CI2) na placa. A parte metálica do circuito integrado deve coincidir com a faixa branca existente no desenho da placa.



no mesmo terminal da chave H-H onde já foi soldado o fio vermelho proveniente da placa (veja foto 24).

11.º) Pegue a caixa metálica e coloque nela a borracha de passagem. Desenrole todos os fios conectados à placa e passe-os um por um através da borracha de passagem (veja foto 25).

12.º) De posse dos dois espaçadores de fenolite, corte-os em 2 pedaços iguais, usando uma pequena serra manual ou então uma faca bem afiada. Coloque os 4 parafusos mais compridos (3/32") nos respectivos furos da caixa e encaixe os 4 pedaços tubulares de fenolite, cortados anteriormente, nesses parafusos, de tal forma que os parafusos atravessem os tubos de fenolite (veja foto 26).

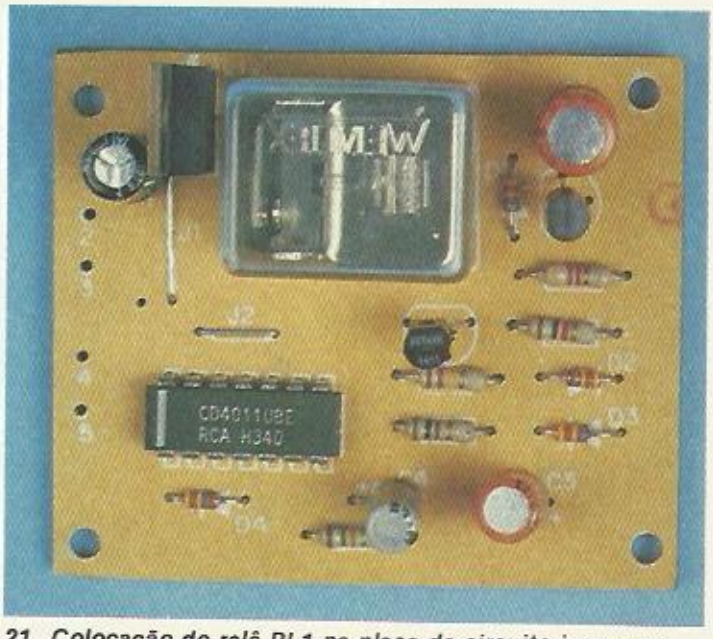
13.º) Encaixe agora a placa de circuito nos parafusos. Coloque as 4 porcas (3/32") nos parafusos, apertando-as (veja foto 27).

14.º) Depois de realizar a etapa anterior, você deve colocar a chave H-H (S1), que estava fora da caixa, na sua respectiva furação, de forma que o terminal onde estão soldados os fios vermelhos fique do lado **desliga**, fora da caixa. Fixe a chave com os 2 parafusos e 2 porcas de 1/8" (veja foto 28).

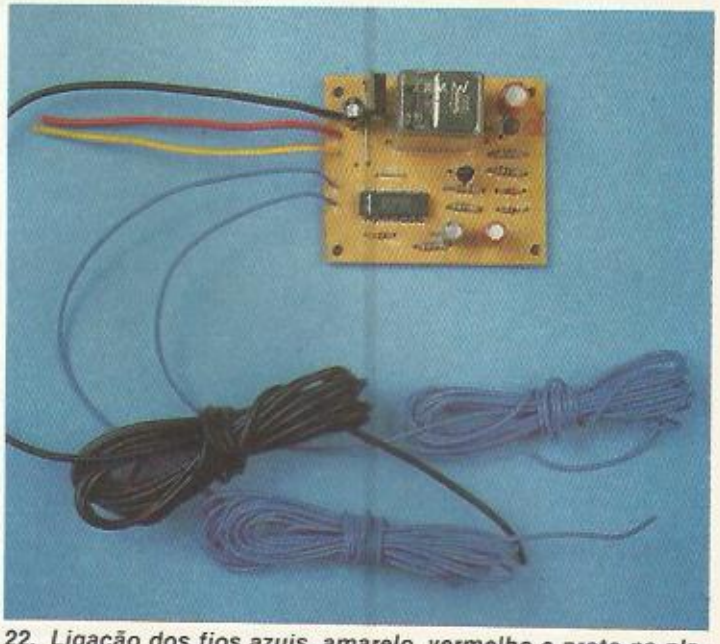
15.º) Fixe a tampa na caixa usando para isso os 4 parafusos auto-atarrachantes (veja foto 29).

16.º) Pegue os dois fios azuis e solde suas pontas nos terminais do botão de pressão (S2) (veja foto 30).

Pronto! Está concluída a montagem do dispositivo antifurto.

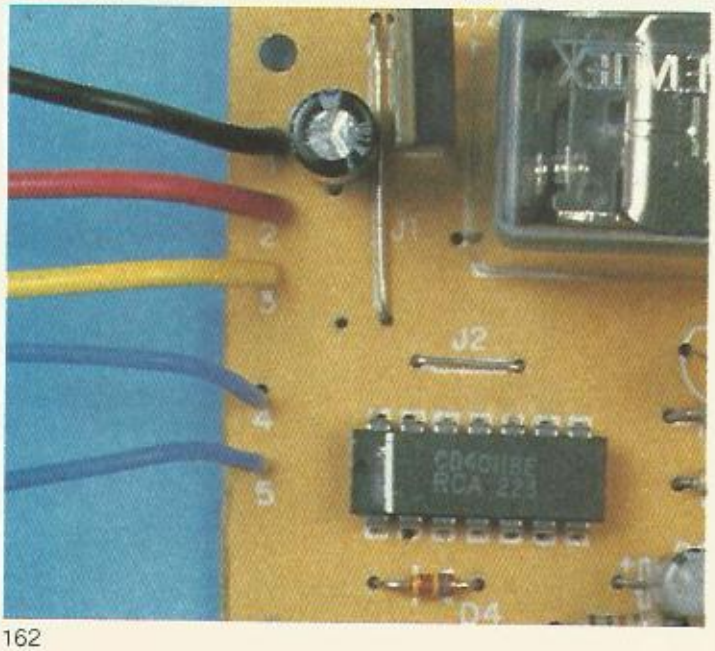


21. Colocação do relê RL1 na placa de circuito impresso.

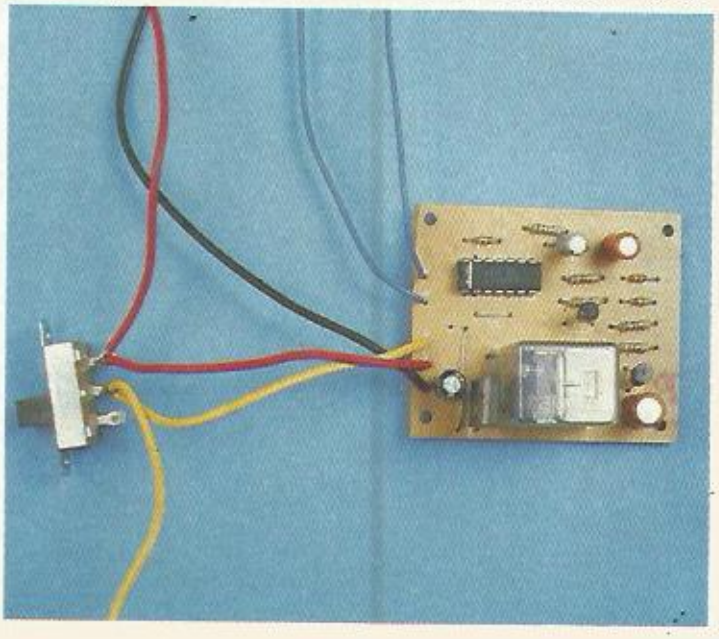


22. Ligação dos fios azuis, amarelo, vermelho e preto na placa, nos furos 4, 5, 3, 2 e 1, respectivamente.

23. Detalhe da ligação dos fios azuis, amarelo, vermelho e preto nos furos da placa de circuito impresso.



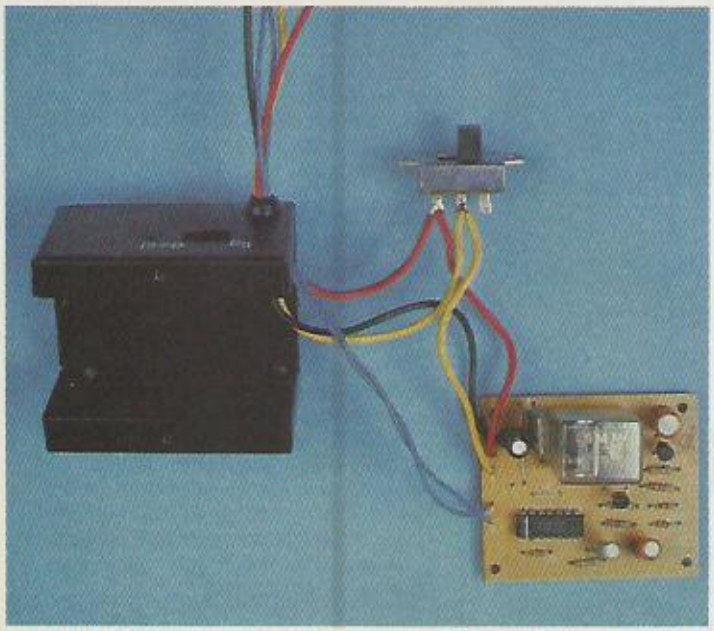
24. Ligação dos fios vermelho e amarelo na chave H-H (S1).



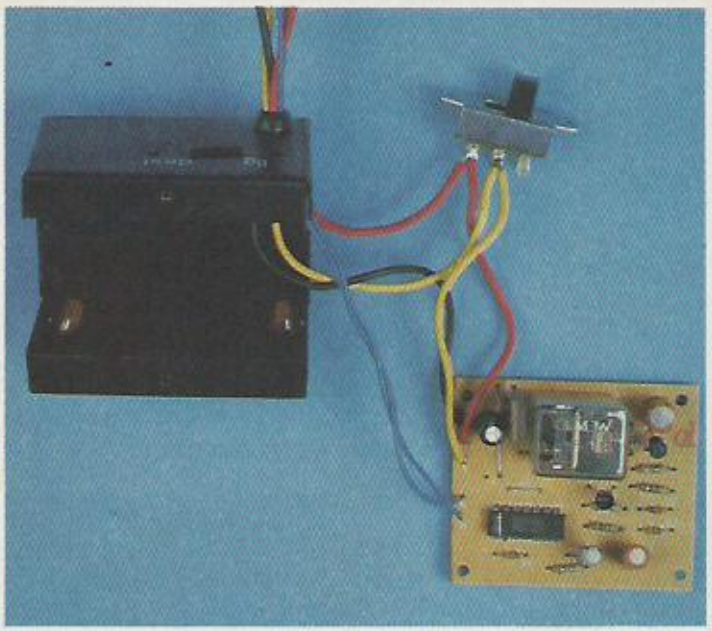
A próxima fase será a instalação no carro, sendo que a ilustração 31 apresentada serve apenas para facilitar a compreensão do leitor.
Cabe a cada um escolher o local que melhor lhe convier para a colocação do botão de pressão e da caixa metálica do antifurto.

Instalação

1.°) Corte o fio positivo que alimenta a bobina do veículo (este é o fio que vai da chave de contato até a bobina).
2.°) Descasque as duas pontas provenientes do corte.
3.°) Emende o fio vermelho do dispositivo antifurto na ponta que vem da chave de contato. A seguir, isole com fita isolante.
4.°) Emende o fio amarelo do dispositivo na ponta que vem da bobina, isolando com fita isolante.
5.°) Ligue o fio preto do dispositivo em qualquer parte do chassi do veículo ou no negativo da bateria.
6.°) Instale o botão de pressão (fios azuis) em qualquer local secreto dentro do carro (embaixo do painel, ou dentro do porta-luvas, por exemplo).
7.°) Fixe o dispositivo antifurto em qualquer local protegido do carro. Não instale em local onde entre água, pois ele não possui caixa vedada à prova de tempo, e a água irá danificá-lo: procure escolher locais protegidos da ação da chuva e da água jogada para lavar o carro. Você pode instalar, inclusive, no porta-malas, porta-luvas ou atrás do painel do carro.

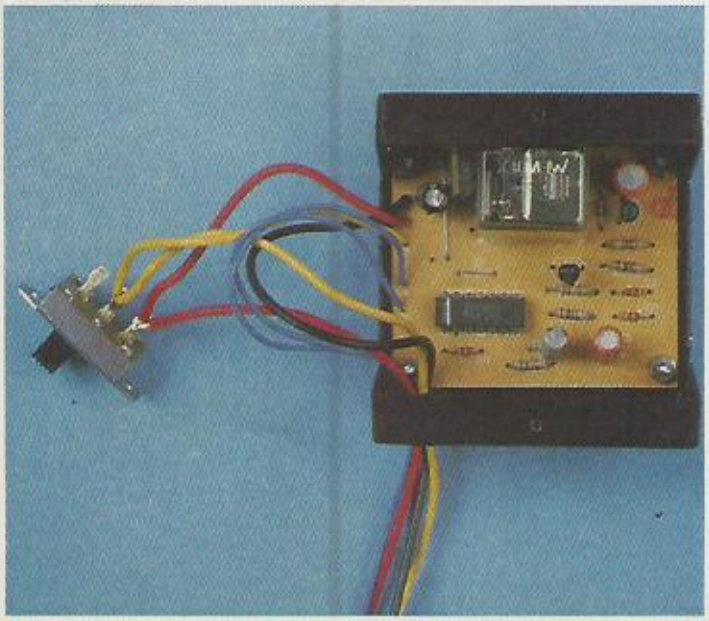


25. Passagem de todos os fios pela borracha de passagem.

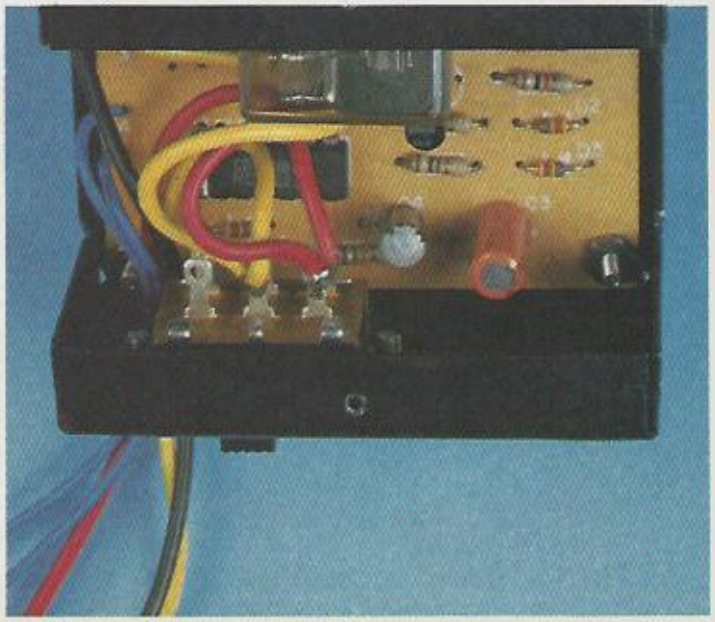


26. Colocação dos parafusos e espaçadores de fenolite na caixa metálica.

27. Fixação da placa de circuito impresso na caixa.



28. Fixação da chave H-H (S1) na caixa.



MONTAGEM

A chave liga-desliga tem a função de ligar ou desligar o dispositivo antifurto. Assim, na posição LIGA, o dispositivo está funcionando. Quando você passa a chave para a posição DESLIGA, o dispositivo não funciona e o automóvel trabalha normalmente. Você pode deixar o dispositivo antifurto ligado ou desligado o tempo que desejar.

Funcionamento

1.º) Ligue o dispositivo antifurto, colocando a chave na posição LIGA.

2.º) Depois disso, dê a partida, normalmente, no carro.

3.º) Logo depois que o carro pegar, aperte o botão de pressão e solte-o em seguida.

4.º) Pronto! Dirija normalmente.

O dispositivo antifurto funciona automaticamente. Isso significa que você não precisa ligá-lo ou armá-lo toda vez que sair do carro, evitando, assim, esquecimentos perigosos. A partir do momento que o motor é desligado, o seu carro está protegido.

Não se esqueça de pressionar o botão imediatamente após a partida. Se não fizer isso, o carro "morre" a cada 3 segundos. Não importa o número de vezes que você acionar a partida; o motor sempre "morrerá" depois de 3 segundos, até o botão ser acionado.

Atenção:

Quando for deixar o carro em estacionamento ou com manobristas, não se esqueça de desligar o dispositivo, por meio da chave H-H (S1).

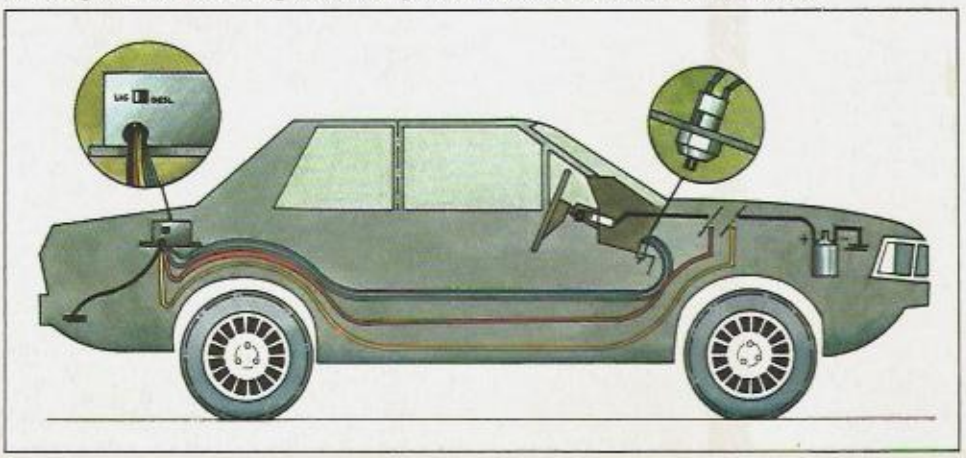


29. Fixação da tampa na caixa através dos parafusos auto-atarrachantes.



30. Ligação das extremidades dos fios azuis no botão de pressão (S2).

31. Sugestão de montagem do dispositivo antifurto em um automóvel.



O dispositivo antifurto pode ser instalado em qualquer lugar do carro?
Não, pois sua caixa metálica não é vedada e, se entrar água nela, o circuito eletrônico será danificado.

Qual a maneira de se operar o dispositivo antifurto?
Depois de sua instalação no carro, basta apenas ligá-lo através da chave liga-desliga, existente na caixa metálica (instalada em local secreto). Assim, quando o motorista desligar o carro, ele já estará automaticamente protegido.

O que acontece se a partida do carro for dada com o dispositivo ligado?
Ao ligar o veículo, imediatamente o motorista deverá pressionar o botão que cancela o efeito do dispositivo antifurto; caso contrário, decorrido um intervalo de 3 segundos, o carro "morrerá".

Existe alguma maneira de desativar esse dispositivo?
Existem duas maneiras: uma é o acionamento do botão de pressão toda vez que o carro for ligado; a outra é desligando-se o dispositivo através da chave liga-desliga localizada na caixa metálica.

Para desativar o antifurto pode-se acionar o botão de pressão antes de ligar o carro?
Não; antes de ligar o carro o circuito antifurto está sem alimentação e, portanto, de nada adiantará acionar o botão. O antifurto é alimentado através da bateria de 12 V do carro, e esta alimentação só é conectada ao circuito quando o carro é ligado.

Este dispositivo antifurto aumenta a carga na bateria?
Não, porque enquanto o motorista estiver dirigindo o carro, o dispositivo estará consumindo pouquíssima energia da bateria.

O CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO (2)

Continuamos a focalizar, neste capítulo, o circuito ou fonte de alimentação, com destaque para alguns aspectos que limitam o seu aproveitamento. Essas limitações, porém, podem ser superadas, desde que se utilizem métodos adequados.

O circuito ou fonte de alimentação descrito no capítulo anterior, embora muito prático pela sua simplicidade, apresenta algumas limitações quanto à utilização para determinados fins.

Vejamos algumas dessas limitações:

- Filtragem insuficiente das ondulações residuais, gerando tensão de zumbido muito elevada.
- Variação excessiva da tensão de saída quando ocorrem mudanças na solicitação de corrente pelo aparelho utilizador.
- Risco de avarias internas devido à produção de sobrecorrentes no caso de curtos-circuitos provocados por sobrecargas acidentais.

A primeira dessas restrições se traduz por efeitos indesejáveis no aparelho em que está instalada a fonte de alimentação. Num amplificador de áudio, as ondulações residuais ou a tensão de zumbido geram ruídos desagradáveis, que são ouvidos através dos alto-falantes. Num televisor, além do zumbido no alto-falante, aparecem ondulações verticais na tela. Devido a esses distúrbios, torna-se necessário o uso de outros circuitos de filtragem, cujo efeito, somado ao do circuito da fonte, permita obter os resultados desejados. Um tipo de filtro muito empregado, ilustrado no diagrama 1, é o chamado filtro "π" (Pi). É obtido quando se junta ao capacitor preexistente na fonte uma bobina, ligada em série, e um segundo capacitor, ligado em paralelo.

Nesse filtro combinam-se os efeitos da acumulação estática de cargas elétricas, própria dos capacitores, com os da acumulação de energia eletromagnética, própria das bobinas.

A função dos capacitores já foi demonstrada: eles fornecem corrente na saída, nos momentos em que a ponte retificadora não pode fornecê-la. A bobina desempenha uma função semelhante quando descarrega, diretamente no circuito de carga, a energia que

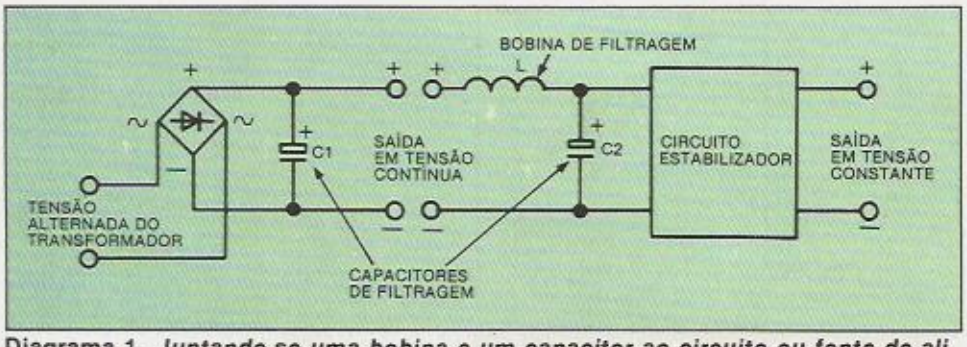
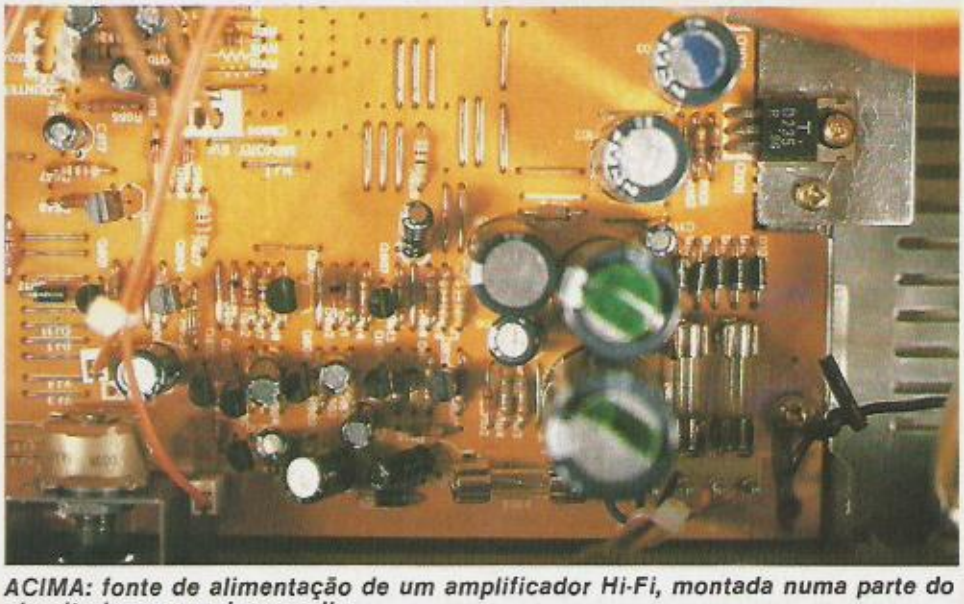


Diagrama 1. ***Juntando-se uma bobina e um capacitor ao circuito ou fonte de alimentação reproduzido no capítulo anterior, obtém-se um filtro "π".***



ACIMA: fonte de alimentação de um amplificador Hi-Fi, montada numa parte do circuito impresso do aparelho.

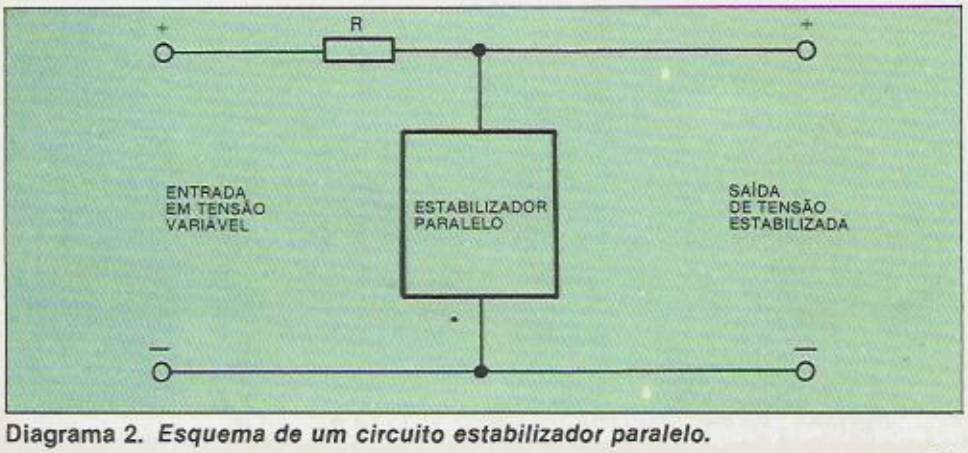


Diagrama 2. ***Esquema de um circuito estabilizador paralelo.***

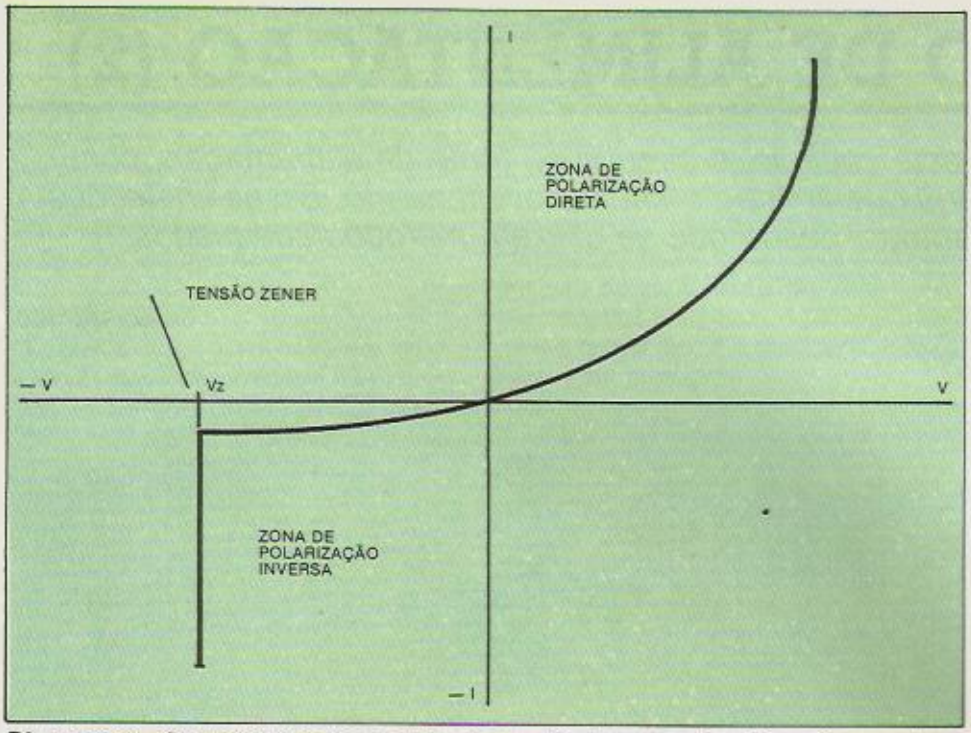


Diagrama 3. ***Curva de funcionamento de um diodo zener, inscrita sobre os eixos das coordenadas. O eixo horizontal representa as tensões, e o vertical, as correntes.***

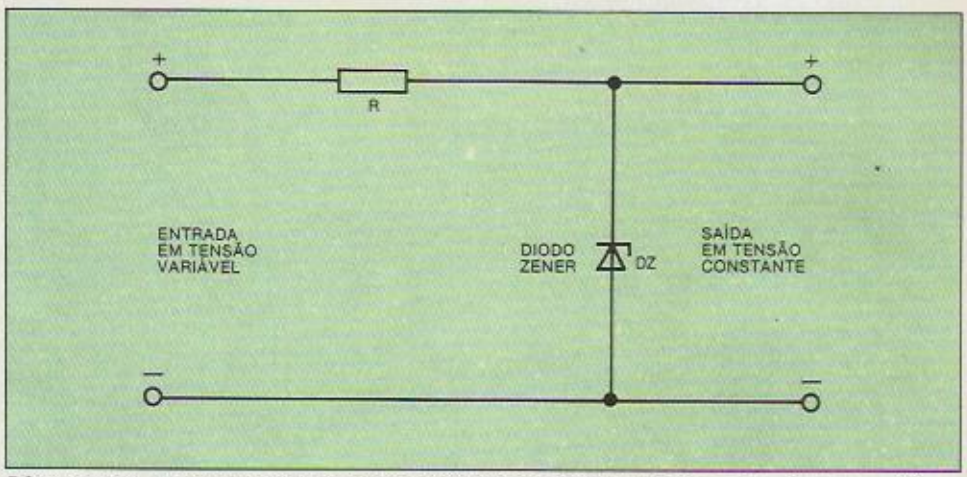


Diagrama 4. Estabilizador paralelo montado com um diodo zener. É necessário o uso de um resistor série para absorver as diferenças de tensão.

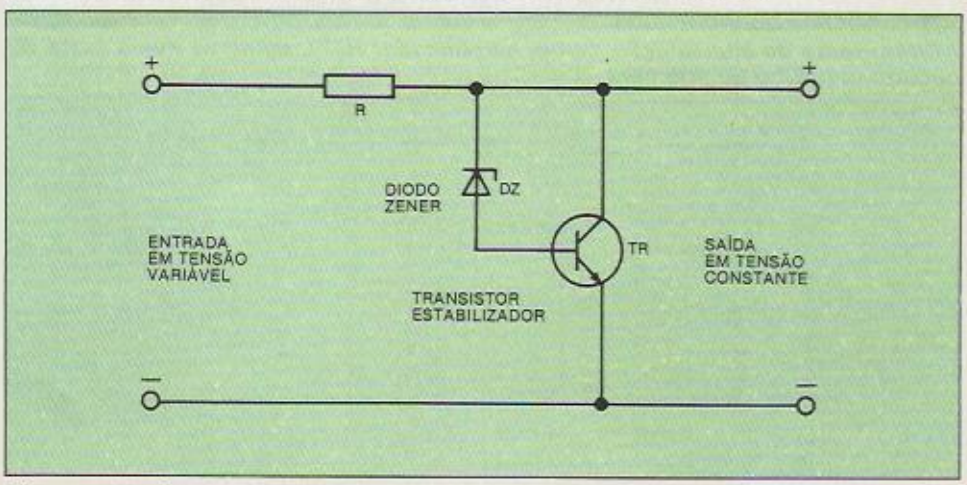


Diagrama 5. ***Esquema de um estabilizador paralelo no qual a ação estabilizadora do diodo zener é amplificada por meio de um transistor.***

acumulou sob a forma de corrente contínua. Nesse circuito, os dois fenômenos se sobrepõem, alcançando-se, assim, o resultado desejado.

Um outro fator, estreitamente ligado à segunda limitação mencionada, é a regulagem, que mede as variações de tensão na saída da fonte em relação à corrente solicitada a essa mesma fonte. Este fator pode provocar problemas em aparelhos mais sensíveis, como os amplificadores de áudio. Neste caso, a conseqüência típica é o ronco que ocorre nos alto-falantes quando o amplificador estiver ligado.

É preciso também levar em conta as variações que podem ocorrer na tensão fornecida pela rede elétrica. Essas variações são transmitidas ao aparelho utilizador de tensão através do transformador, numa proporção que é determinada pela relação de transformação. É possível minimizar esses problemas pelo uso de **circuitos estabilizadores de tensão**, que fornecem corrente a uma tensão constante e praticamente independente tanto da tensão de entrada como da corrente absorvida pela carga (aparelho utilizador).

O circuito estabilizador é sempre colocado entre o filtro e o circuito a ser alimentado. Além disso, é necessário construir a fonte de modo que, na corrente máxima, ela forneça ao estabilizador uma tensão ligeiramente superior à demanda, para que o estabilizador absorva as variações e forneça, na saída, tensão no valor e na estabilidade desejados.

Os dois tipos existentes de estabilizador de tensão são classificados segundo a posição ocupada pelo circuito **regulador**. Este circuito encarrega-se de absorver as flutuações que se deseja eliminar, produzindo na saída o resultado desejado.

O **regulador** pode apresentar duas posições: **em paralelo** e **em série**, tendo-se então, respectivamente, **estabilizador** (ou **regulador**) **paralelo** e **estabilizador** (ou **regulador**) **série**.

O primeiro, é ligado em paralelo ao aparelho utilizador, e funciona absorvendo o excesso de corrente quando o utilizador reduz sua absorção. Por outro lado, o estabilizador não conduz corrente (ou conduz muito pouca) quando o utilizador atinge a máxima solicitação. Dessa maneira, a corrente solicitada pelo estabilizador e carga é praticamente constante e, portanto, sua tensão de saída também o é.

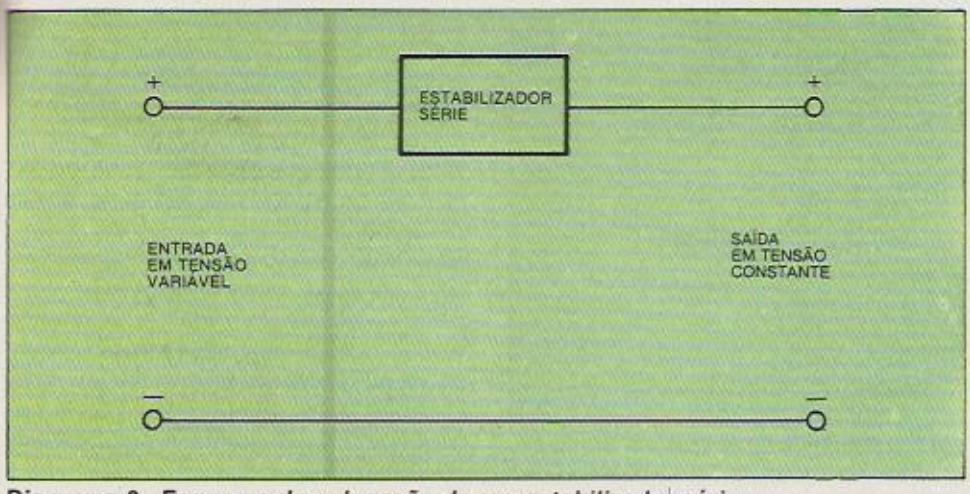
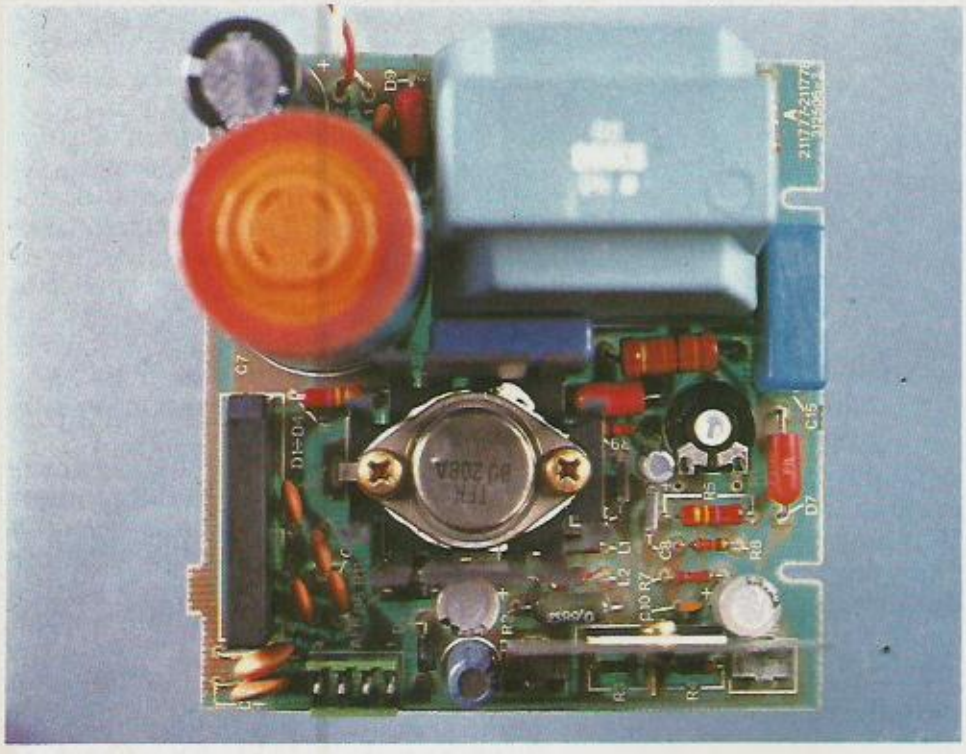


Diagrama 6. ***Esquema da colocação de um estabilizador série.***

ABAIXO: circuito de alimentação de um televisor de construção modular.



A filtragem obtida por meio de um filtro de capacitor e bobina é melhor do que a produzida com capacitores simplesmente montados em paralelo?
Sim, com os filtros a ondulação é inferior, numa proporção que depende das características da bobina e dos capacitores usados.

Por que a tensão na saída do filtro diminui quando aumenta a corrente?
Porque uma parte da corrente é produzida pela descarga dos componentes do filtro. Por esse motivo, a uma corrente maior corresponde uma solicitação maior da energia armazenada e, por conseguinte, um decréscimo mais rápido dessa energia.

De que modo um regulador paralelo estabiliza a tensão?
Tornando constante a tensão fornecida pelo filtro.

Quando é que um estabilizador paralelo dissipa, sob forma de calor, maior quantidade de energia?
Esse fenômeno ocorre quando a corrente absorvida pelo aparelho utilizador é muito baixa, porque nessa circunstância o estabilizador deve absorver uma corrente muito intensa.

Como é calculado o rendimento de uma fonte de alimentação?
É calculado dividindo-se a potência fornecida ao utilizador pela potência total absorvida pela fonte de alimentação. Normalmente, esse rendimento é expresso em porcentagem.

É possível obter uma diminuição acentuada da ondulação utilizando-se um estabilizador série?
Sim, desde que a queda de tensão no transistor que produz a estabilidade seja sempre superior ao valor de pico da tensão de zumbido.

Quando ocorrem variações na tensão da rede, o estabilizador funciona de modo semelhante, pois responde a essas variações alterando a corrente que o atravessa. Assim, quando se produz um aumento ou uma diminuição da tensão da rede o estabilizador, por sua vez, conduz uma maior ou menor corrente, fazendo com que a tensão à sua saída permaneça constante.

O componente básico usado como regulador em paralelo é o **diodo zener**, que tem a característica de manter entre seus terminais uma tensão constante, praticamente independente da corrente que o atravessa, quando é polarizado por um resistor numa tensão superior à sua **tensão zener** característica. O diagrama 3 mostra a curva de funcionamento desse tipo de diodo. Observe a sua variação abrupta.

O tipo mais simples de estabilizador paralelo com diodo zener é o que está representado no diagrama 4. No esquema pode-se ver o resistor série R, que tem a função de absorver as diferenças de tensão existentes entre a saída do filtro (entrada do regulador) e a tensão zener. O diodo absorve a intensidade máxima quando a corrente absorvida pelo utilizador é pequena; conseqüentemente, nesse momento ocorre no diodo a dissipação máxima de calor. Quando se necessita de um regulador paralelo de maior capacidade de corrente, pode-se recorrer ao estabilizador paralelo representado no diagrama 5. Nesse circuito pode-se notar que o componente estabilizador ainda é o diodo zener, que, nesse caso, controla o funcionamento do transistor TR, o qual, por sua vez, produz a necessária absorção de corrente.

Os estabilizadores paralelos não são muito utilizados, uma vez que aprovei-

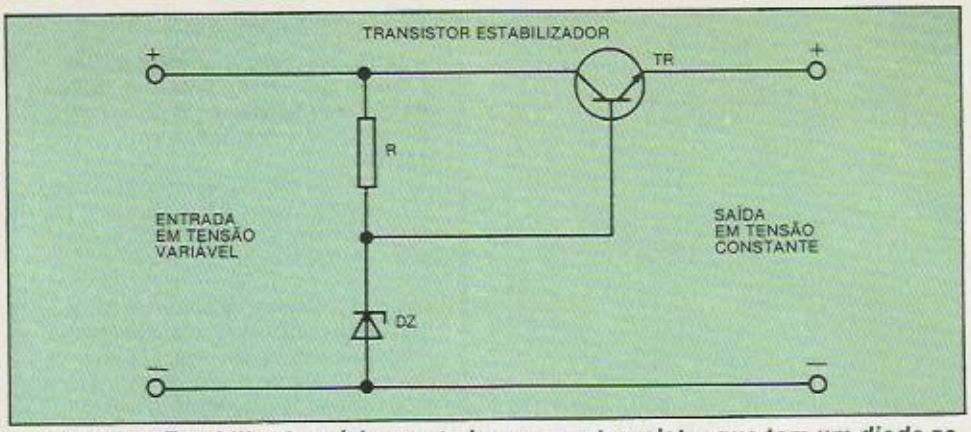


Diagrama 7. ***Estabilizador série montado com um transistor que tem um diodo zener ligado à sua base.***

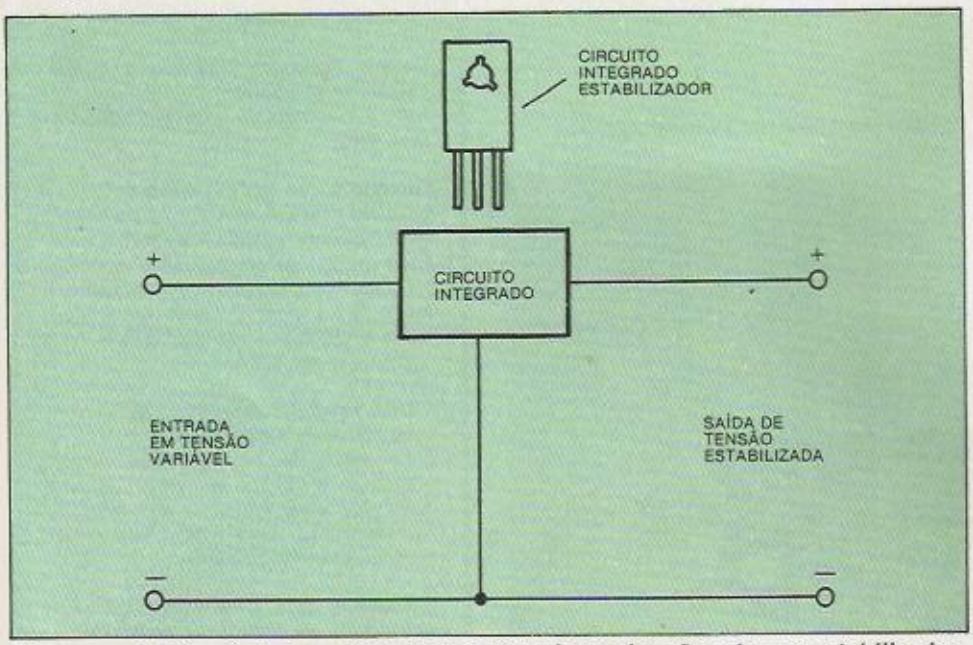
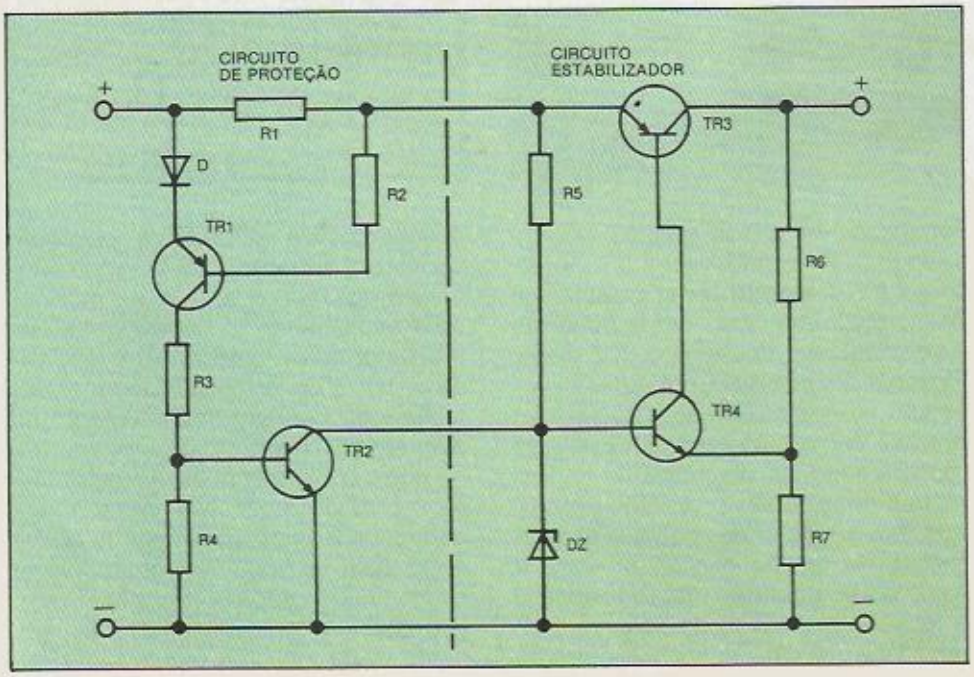


Diagrama 8. Circuito integrado que desempenha as funções de um estabilizador, sem a necessidade de componentes adicionais.



tam pouco a potência recebida, que em grande parte é dissipada pelo conjunto transistor/diodo, provocando um baixo rendimento em termos de potência do estabilizador.

Mais usados que os estabilizadores paralelos, os estabilizadores série agem diretamente sobre as variações de tensão, absorvendo todas as flutuações para obter na saída uma tensão completamente estabilizada. O esquema básico desses estabilizadores é o que se vê no diagrama 6.

O circuito mais comum, como pode ser observado no diagrama 7, consiste em duas partes:

- Um primeiro estágio estabilizador constituído por um diodo zener em paralelo que conduz uma pequena corrente.
- Um segundo estágio constituído pelo transistor TR, controlado pelo diodo zener ligado à sua base, de modo a fornecer uma tensão constante ao aparelho utilizador.

Seu rendimento em termos de potência é superior ao do tipo paralelo, que apresenta grandes flutuações da corrente solicitada, o que faz com que seja empregado em quase todos os casos. Hoje são produzidos **circuitos integrados** colocados em carcaças análogas às usadas pelos transistores de potência, que funcionam como um regulador em série, sem necessidade de nenhum elemento adicional.

O diagrama 8 mostra um estabilizador desse tipo. Em alguns casos, é necessário usar também uma proteção contra sobrecargas. Isso é importante porque o estabilizador série está sujeito a ser destruído em milissegundos no caso de curto-circuito, pois toda a tensão aplicada ao transistor TR, multiplicada pela corrente que circula por ele, pode resultar numa potência muito superior à potência máxima tolerada. Para evitar esse risco, podem ser utilizados circuitos limitadores de corrente, como o circuito do diagrama 9. Podemos verificar que o limitador de corrente é aplicado a um estabilizador série mais sofisticado e com características de regulagem superiores aos estabilizadores precedentes.

Diagrama 9. ***Esquema de um circuito estabilizador série com transistores e um diodo zener. Ele apresenta um circuito de proteção contra sobrecargas formado pelo resistor R1 e pelos transistores TR1 e TR2.***

Peça os kits da seção MONTAGEM. E aprenda na prática!

Eletrônica Passo a Passo oferece esta grande oportunidade a você. Reserve agora mesmo os kits da seção *MONTAGEM* (que também estão na última capa deste número). Você receberá seu pedido pelo Reembolso Postal e, através das instruções dos fascículos, irá construir e utilizar sua própria aparelhagem eletrônica.
Se preferir, você também pode pedir os aparelhos já prontos para uso.
De qualquer forma você aprende!
Preencha agora mesmo o cupom ao lado ou mande uma carta com seu pedido para

Kits
Caixa Postal 9442 - São Paulo - SP

Em pouco tempo você receberá sua encomenda na agência do correio mais próxima de sua casa. E começará a aprender fazendo!
Peça já estes kits sensacionais. Eles são importantes para você entender todos os segredos maravilhosos da eletrônica.

SIM, desejo receber pelo Reembolso Postal os seguintes kits da seção MONTAGEM, que completam minha coleção *Eletrônica Passo a Passo*, na prática.

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Se você quiser o kit montado, marque um X aqui.	PREÇO

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ Est. ____

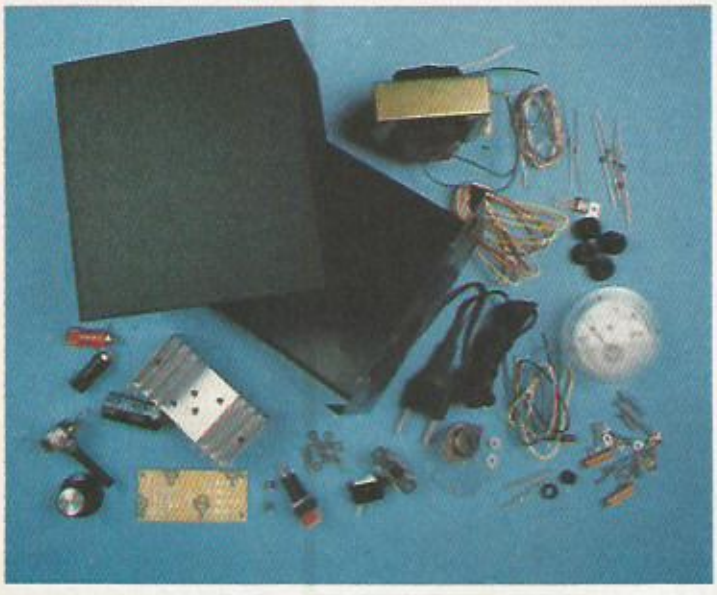
CEP _____ Data ____/____/____

Assinatura _____

Obs.: não mande dinheiro agora. Pague só ao receber seu pedido.

COM TODA A FACILIDADE DO REEMBOLSO POSTAL

ATENÇÃO: observe as datas de validade dos preços dos kits. Se elas estiverem vencidas, consulte o Serviço de Atendimento ao Leitor, pelo tel. (011)288-6298 e solicite preços atualizados antes de fazer seu pedido destes aparelhos ou de outros dos fascículos anteriores.



6º KIT DE MONTAGEM:

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A fonte de alimentação pode ser usada para alimentar aparelhos eletrônicos que necessitam de tensão de alimentação de até 15 V. Serve também como equipamento auxiliar para testes de circuitos eletrônicos em geral.

KIT (para ser montado)
preço: Cr$ 56 400,00

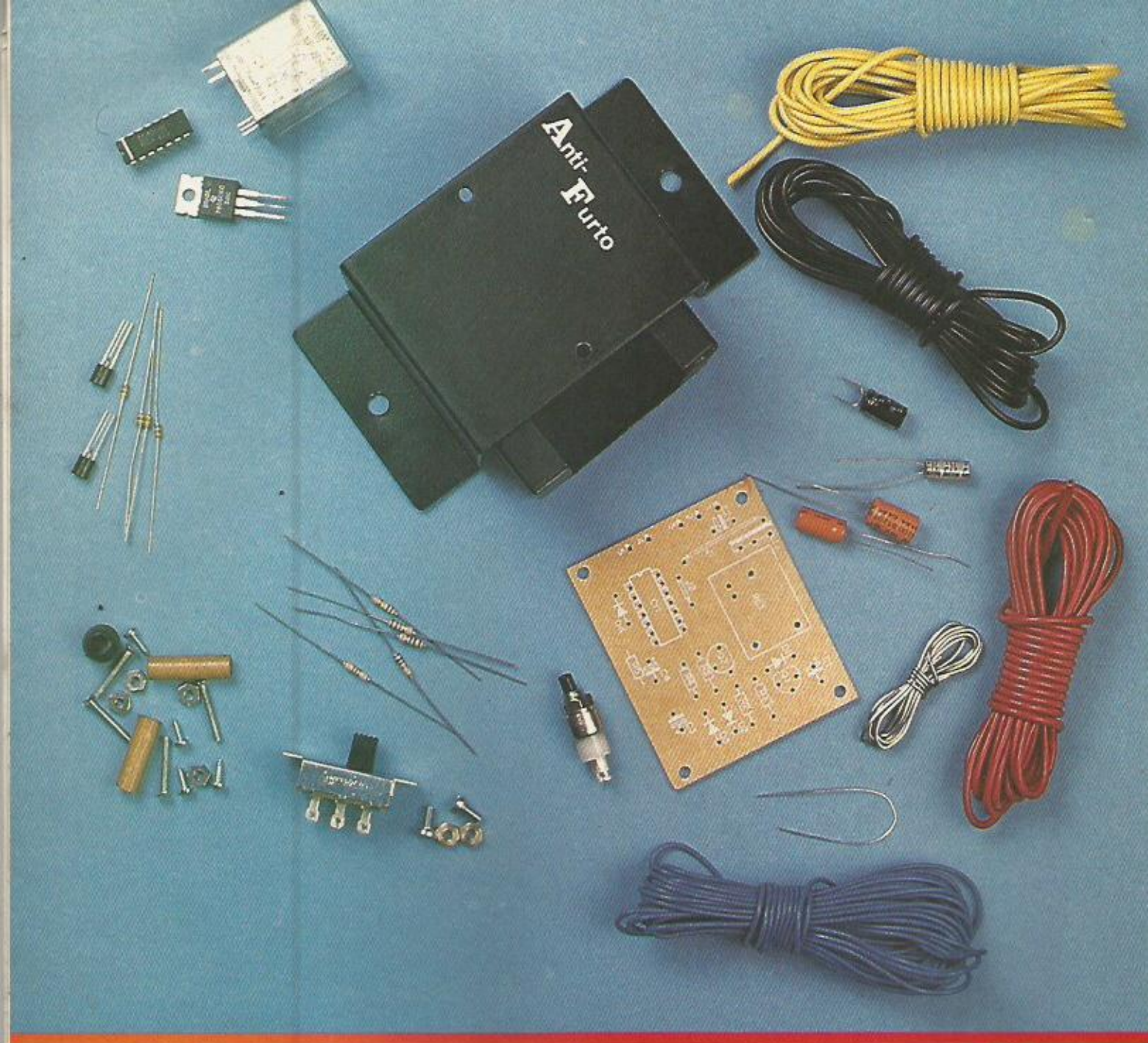
Montado
preço: Cr$ 61 200,00

(mais as despesas de correio)
Preço válido até 25/09/84

KITS LANÇADOS:

1º - **TRANSMISSOR SEM FIO**
2º - **DIMMER**
3º - **TIMER**
4º - **AMPLIFICADOR ESTÉREO DE 48 W**
5º - **RÁDIO AM TRANSISTORIZADO**

Nota: as explicações das montagens estão dentro dos nossos fascículos.



7º KIT DE MONTAGEM:

DISPOSITIVO ANTIFURTO PARA CARROS

Este dispositivo, quando ligado
ao sistema elétrico do carro, desliga
o seu motor 3 segundos após ser dada a partida.
Para desligá-lo é necessário acionar
seu botão de pressão, imediatamente
depois de dar a partida no carro.

KIT (para ser montado)
preço: Cr$ 32 300,00

Montado
preço: Cr$ 34 060,00

(mais as despesas de correio)
Preço válido até 02/10/84

ELETRÔNICA
PASSO A PASSO