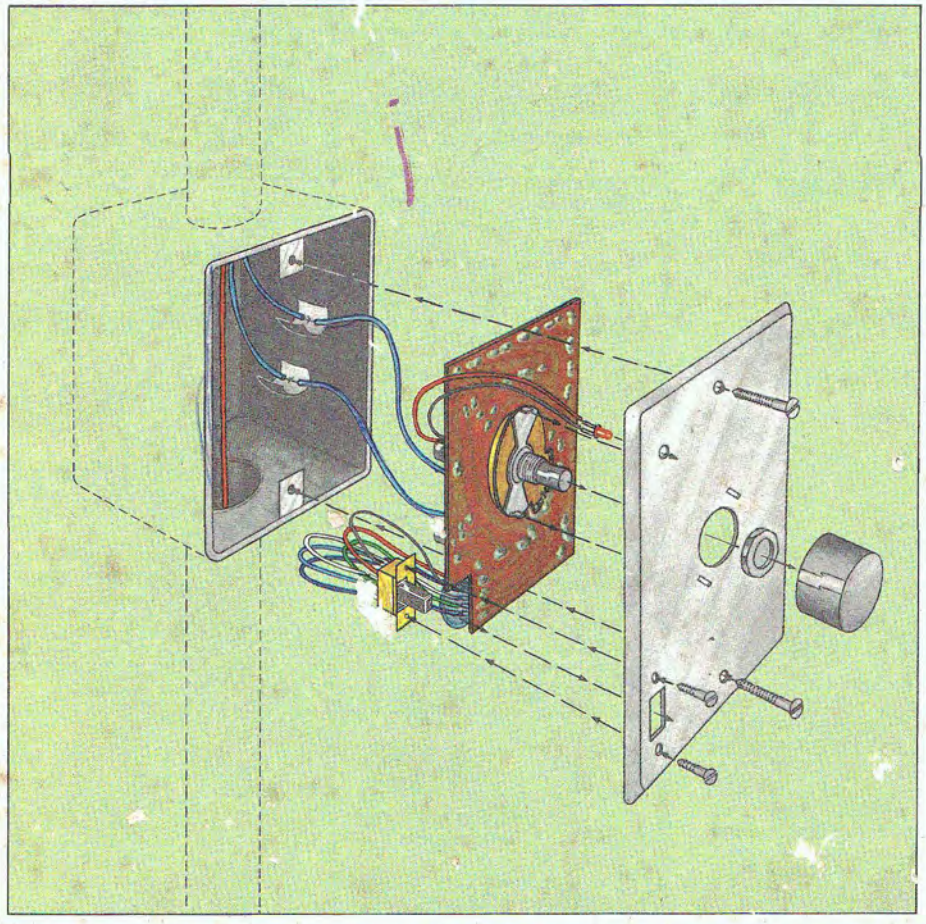
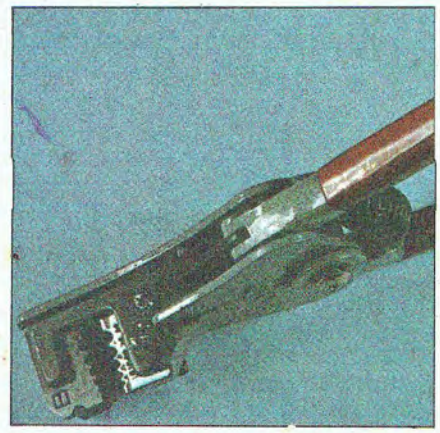
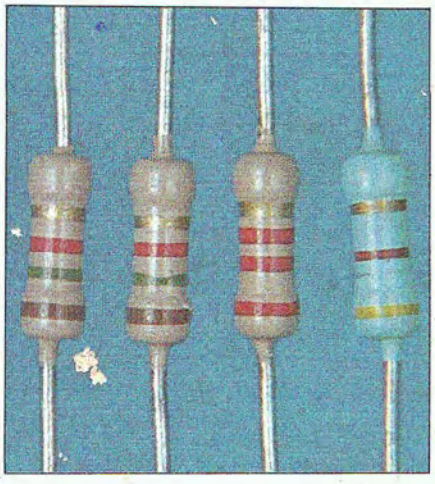
ELETRÔNICA

2 PASSO A PASSO Cr$ 1.900

Abril Cultural







MONTAGEM

AS FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

DIMMER

INSTRUMENTAÇÃO

O AMPERÍMETRO

2 ELETRÔNICA

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), Ana Maria Pinto, Nelson S. Nakashima, Nelly Rachel Fernandes (assistentes)
Serviços Auxiliares:
Elvira de Bellis, Silvia C. D. Assumpção

Colaboração:
Fotografias: Hugo Lenzi
Kits/ferramentas: caneta para circuito impresso, furadeira Superdrill - J.M.E.-Comércio e Indústria Eletrônica Ltda.

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 OS RESISTORES, COMPONENTES INDISPENSÁVEIS PARA A MONTAGEM DE QUALQUER APARELHO ELETRÔNICO.

MONTAGEM:
SAIBA ESCOLHER SEU SOLDADOR, POIS VOCÊ VAI TER QUE USÁ-LO EM TODAS AS MONTAGENS.

TIMER, UM APARELHO MUITO ÚTIL, QUE LIGA E DESLIGA APARELHOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS EM TEMPO PROGRAMÁVEL.

INSTRUMENTAÇÃO:
O VOLTÍMETRO, UM APARELHO PARA MEDIR A TENSÃO (OU VOLTAGEM) ENTRE DOIS PONTOS DE UM CIRCUITO.

© 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

AS FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

Torqueses, alicates de descascar fios, soldadores, conformadores de componentes. Estas são algumas das ferramentas que o aficionado por eletrônica deve ter sempre à mão. Aqui, elas são apresentadas uma a uma, com suas principais características e utilizações possíveis.

Para realizar todas as operações de instalação eletrônica e montagem dos aparelhos descritas nesta obra e, de maneira geral, para qualquer operação de montagem ou de manutenção no campo da eletrônica, é indispensável dispor de uma série de ferramentas e utensílios que permitem realizar todas as operações com o mínimo de esforço e no menor tempo possível, a fim de obter a precisão de montagem necessária.

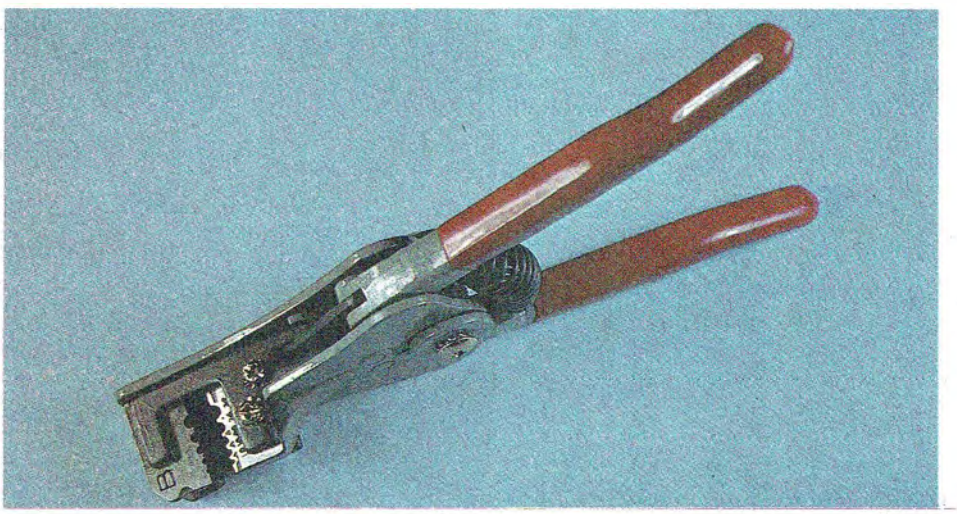
Nestas páginas serão analisadas algumas ferramentas classificadas quanto a sua utilidade. Assim, quem não quiser comprar todas de uma vez pode começar por aquelas consideradas indispensáveis para, pouco a pouco, ir ampliando o conjunto, inclusive com ferramentas não citadas aqui. No mercado existe uma enorme variedade de tipos e modelos.

Há dois grupos fundamentais de ferramenta: um deles, mais estreitamente ligado à eletrônica, é constituído por todas as ferramentas necessárias para a preparação de fios e cabos, sua manipulação, preparação e soldagem ao circuito dos terminais de componentes e verificação e regulagem nos diferentes pontos de controle. O segundo grupo é formado pelas ferramentas e utensílios destinados à montagem mecânica dos aparelhos, à fixação dos circuitos, à construção dos circuitos impressos e à colocação de peças e componentes.

No primeiro grupo estão compreendidas as seguintes ferramentas:

ALICATES OU TENAZES (OU TORQUESES)

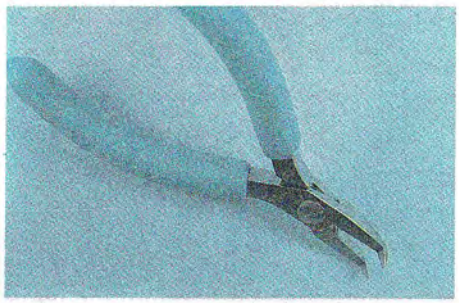
Utilíssimos para cortar fios, cabos, cabinhos e terminais de componentes. No mercado existem modelos de di-



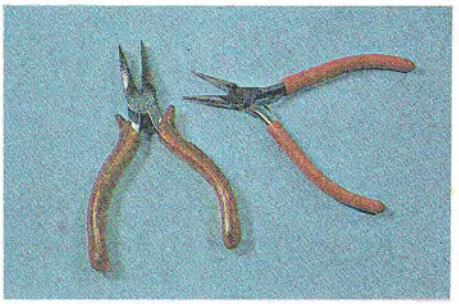
ACIMA: alicate de descascar fios de diferentes diâmetros. Para desencapar o fio ou o cabo, é só enfiá-lo no furo de diâmetro correspondente, apertar o alicate e puxar.

ABAIXO: modelos de alicate de descascar fios e cabos que se baseiam no mesmo princípio do modelo acima. Entretanto, só podem desencapar cabos de dois diâmetros, que são colocados na estrutura em forma de W, como se vê em primeiro plano.

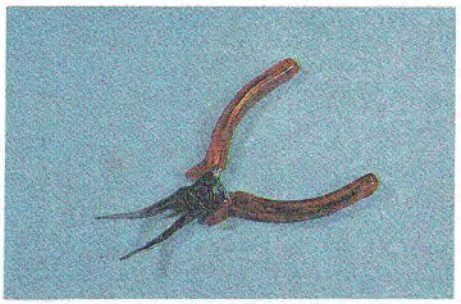




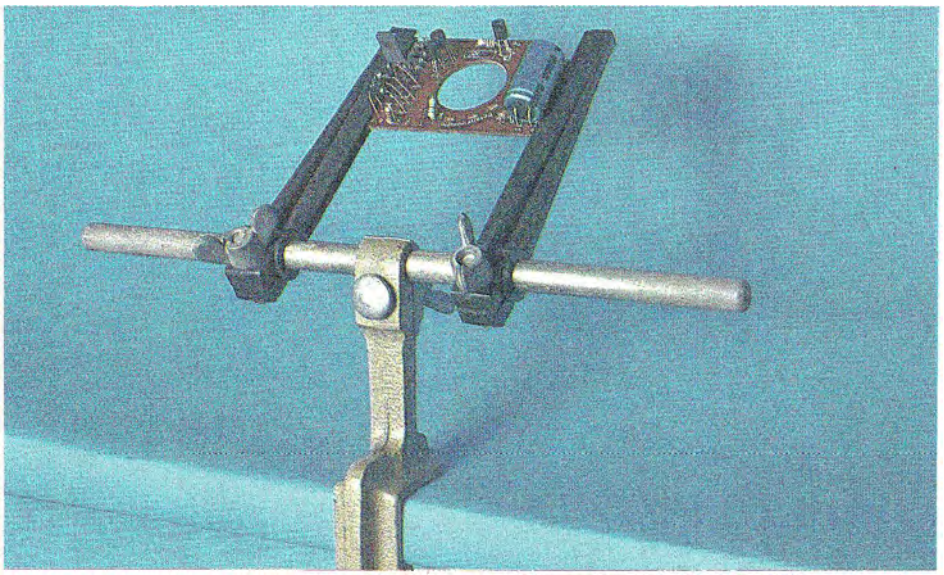
ACIMA: alicate de corte com superfície de corte perpendicular ao corpo, para cortar terminais pouco acessíveis.



ACIMA: dois modelos de alicate de pontas retas. O da esquerda permite exercer maior tração.

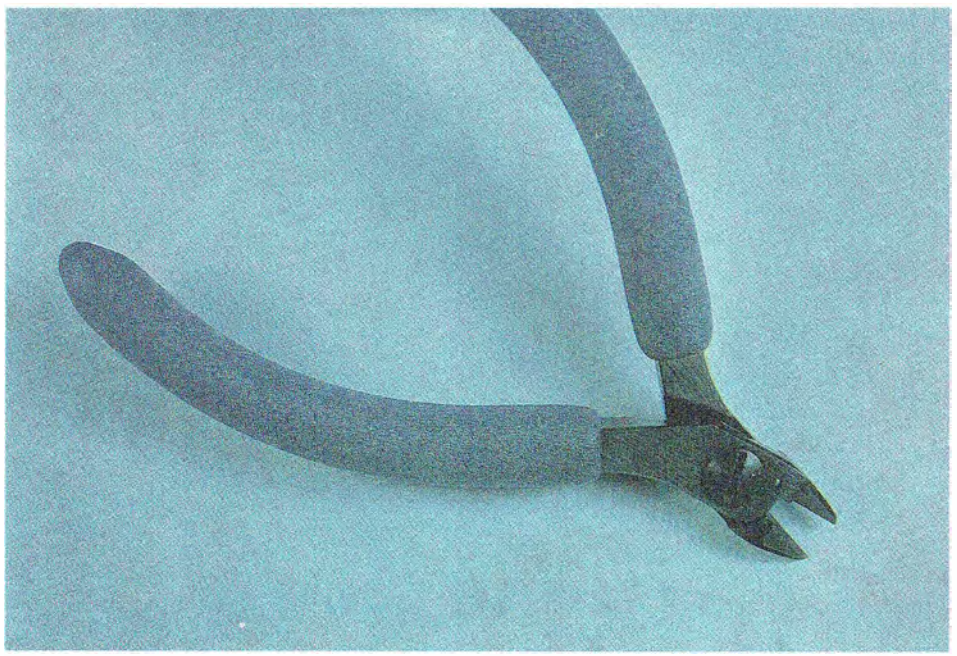


ACIMA: alicate de pontas curvas, com cabos isolados, para trabalhar em pontos de difícil acesso.



ACIMA: suporte para placa de circuito impresso. Este suporte segura a placa para que você possa manuseá-la com facilidade.

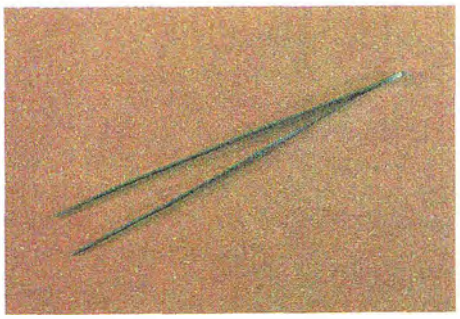
ABAIXO: alicate de corte de boa qualidade. Faz cortes sem necessidade de tracionar. A forma do cabo, revestido de material isolante, facilita o uso e não cansa a mão.



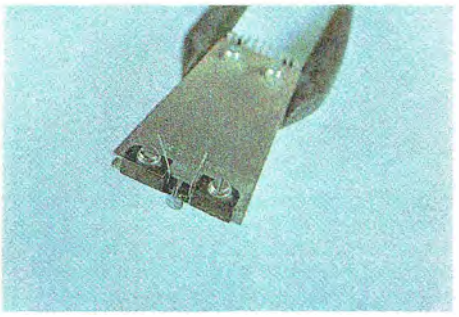
versos preços, diferenciando-se pela qualidade e pela capacidade de corte. Naturalmente, são mais caros os alicates que dão um corte limpo, sem rebarbas e sem nenhuma tração no fio, que poderia danificar algum ponto de soldagem próximo.
Utilidade: MÉDIA

ALICATES DE DESCASCAR FIOS

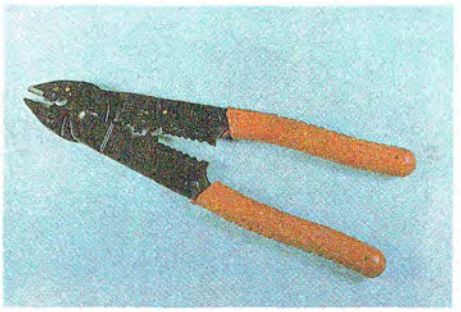
São necessários para liberar fios, cabos e cabinhos de seu revestimento isolante, de modo a se obter uma área de contato de comprimento adequado. O número de modelos existentes não é muito grande, entretanto há muita diferença de preço de acordo com a qualidade e com o desempenho do alicate. Os mais baratos são de construção bastante simples e podem ser regulados de maneira grosseira, conforme o diâmetro do condutor interno. Uma vez regulado o alicate, ele cortará apenas a bainha isolante, deixando o fio inteiro. Na verdade, é muito difícil cortar a bainha sem danificar o condutor. Assim, na região do corte fica um ponto mais fraco em relação ao restante do fio ou cabo, o que poderá causar problema no funcionamento do aparelho em que foi instalado. Outros alicates para desencapar fios têm um sistema de corte melhor, que evita os inconvenientes citados. Um dos modelos de alicate mais caros é o térmico, cujo princípio de funcionamento consiste em cortar a bainha por meio de calor aplicado na área a ser eliminada. O plástico se funde e o trecho de isolante é retirado com uma leve tração, sem danificar o condutor. Entretanto, é necessário evitar que, na retirada do isolante, formem-se filamentos muito finos de plástico fundido, que grudam na parte desencapada do condutor e podem prejudicar a soldagem.
Utilidade: MÁXIMA



ACIMA: pinça muito útil para manipular cabinhos e componentes delicados.



ACIMA: conformador para componentes radiais. Em primeiro plano pode-se ver um capacitor cerâmico já dobrado.



ACIMA: alicate para montagem de terminais em cabos e fios por meio de pressão.

SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Esta é uma ferramenta de muita utilidade em seus trabalhos eletrônicos. Ela segura a placa de circuito enquanto você a manuseia, mantendo-a firme em uma determinada posição.

Essa ferramenta possui uma haste cilíndrica onde são presas as orelhas que vão segurar a placa. Essas orelhas descrevem um movimento circular em torno da haste, posicionando a sua placa onde melhor lhe convier. O suporte pode segurar placas de até 20 cm de comprimento. As orelhas possuem chanfros em forma de V e, portanto, podem segurar placas de qualquer espessura.

Utilidade: MUITO GRANDE

ALICATES DE PONTAS RETAS

São muito úteis para manipular todos os componentes e para facilitar sua montagem e desmontagem.

Em geral são usados para formar ou conformar os terminais dos componentes, para que estes se adaptem aos furos do circuito impresso onde serão instalados. Esses alicates são úteis também para colocar com facilidade aqueles componentes que devem ser montados acima de outros elementos, como no caso de potenciômetros, conectores e outros.

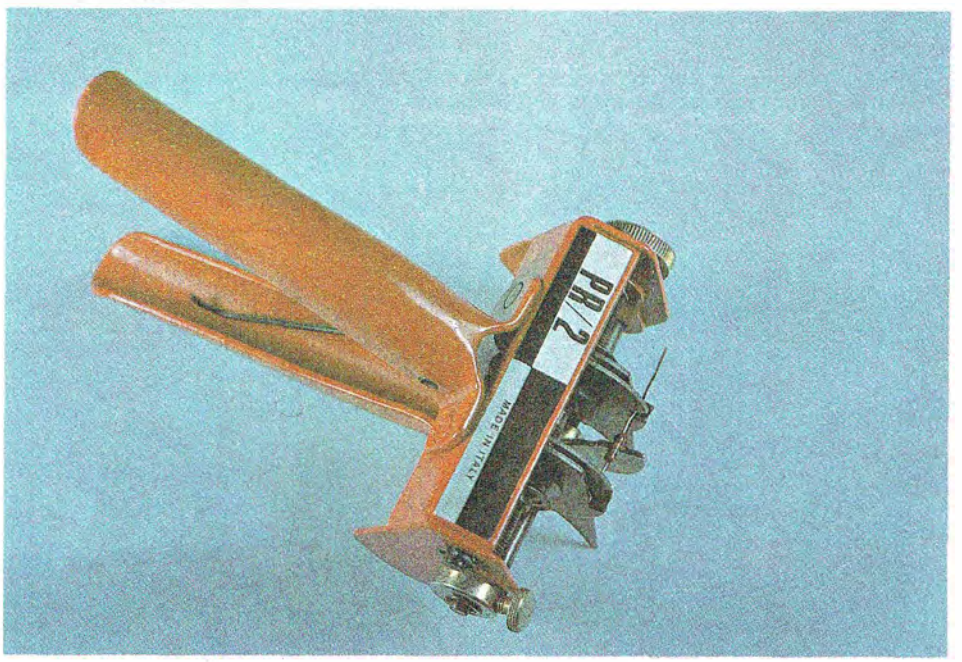
Uma outra aplicação importante é a colocação dos componentes nos circuitos impressos. Com o alicate é possível manipular os componentes pelos terminais, em vez de exercer pressão sobre eles. Durante as operações de dessoldagem são muito úteis para exercer sobre os terminais a força necessária para retirar um componente do circuito. Finalmente, são empregados para manter firmes os fios e cabos durante a decapagem.

Utilidade: MÁXIMA



ACIMA: ferro de soldar de ponta reta, tipo "lápis". A ponta tem diâmetro médio.

ABAIXO: conformador de componentes axiais. Na foto vê-se o dobramento dos terminais de uma resistência.



NOÇÕES TEÓRICAS

A corrente elétrica

O conhecimento dos princípios básicos da corrente elétrica é fundamental para a compreensão de todos os fenômenos que se produzem em qualquer equipamento eletrônico.

Para que se produza a corrente elétrica, é necessária a presença de materiais chamados condutores, que geralmente são metálicos.

Qualquer matéria é constituída por átomos, formados, por sua vez, por um núcleo central e alguns elétrons, que giram em torno do núcleo. Os elétrons mais externos, em condições adequadas, desprendem-se com facilidade e podem circular livremente pelo material. A corrente elétrica é resultante de um movimento médio de elétrons ao longo de um condutor. Para que esse movimento possa ser produzido, é necessário um agente exterior que impulsione os elétrons num determinado sentido. Este elemento exterior é um gerador ou fonte de tensão elétrica, cujas dimensões variam desde a central geradora capaz de produzir milhares de volts de tensão elétrica e megawatts de potência até a mais diminuta pilha. O gerador produz uma tensão ou voltagem, obrigando os elétrons a se movimentarem por todo o circuito, formado por condutores e por todos os demais elementos que utilizem essa corrente para transformá-la em suas distintas aplicações como iluminação, calefação, funcionamento de motores, aparelhos eletrodomésticos, equipamentos eletrônicos, máquinas industriais, etc.

A corrente elétrica pode ser alternada ou contínua. A corrente contínua é um fluxo de elétrons sempre no mesmo sentido, desde o ponto do gerador elétrico, denominado pólo negativo, até outro ponto, chamado pólo positivo.

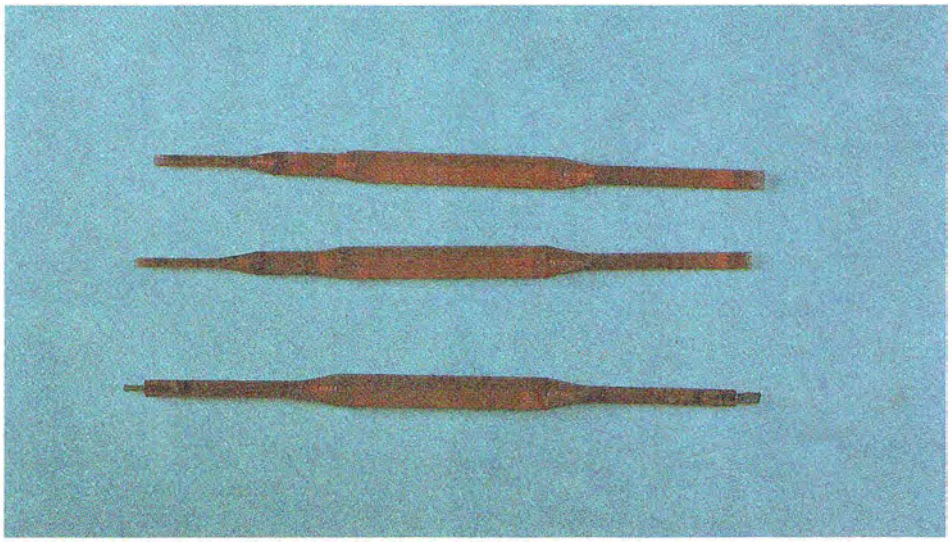
Entretanto, como no passado acreditava-se que a corrente elétrica circulava do pólo positivo ao negativo, mantém-se ainda hoje esta descrição porque, na prática, o sentido da circulação da corrente é irrelevante.

A corrente alternada caracteriza-se por não ter um sentido único de circulação, porque cada pólo passa de negativo a positivo um certo número de vezes por segundo, fazendo com que a corrente durante o ciclo de mudança passe por estados intermediários desde a corrente zero à corrente máxima, até que se complete o ciclo.

O número de vezes por segundo que a polaridade é invertida denomina-se freqüência. Na Europa a tensão de alimentação de rede é de 50 ciclos por segundo, e nos Estados Unidos e no Brasil é de 60 ciclos por segundo (chamamos de hertz os ciclos por segundo).

Em certas ocasiões, para poder utilizar a corrente alternada é necessário convertê-la em corrente contínua, o que se faz mediante a utilização de retificadores, que serão descritos em outro capítulo desta obra.

ABAIXO: conjunto de três chaves de fenda de plástico para regulagens. A de baixo tem uma ponta metálica em cada extremidade.



ALICATES DE PONTAS CURVAS

São um complemento dos alicates de pontas retas e também servem para dobrar os terminais dos componentes. Além disso, são indicados para alcançar pontos pouco acessíveis dos circuitos em aparelhos já montados e onde não é possível usar os alicates de pontas retas.

Utilidade: MÉDIA

PINÇAS

São muito úteis para manipular cabinhos, fios e componentes que requerem delicadeza e precisão maiores e que não se conseguem obter com o uso de alicates. Em outros casos, constituem excelente complemento do alicate. São utilíssimas quando é necessário manipular os corpos de alguns componentes que poderiam ser danificados pelo uso dos alicates normais. De fato, com a pinça é fácil controlar a pressão aplicada, evitando danos que poderiam exigir a substituição do componente e causar a interrupção da montagem.

Utilidade: MÉDIA

CONFORMADOR DE COMPONENTES

Como o próprio nome indica, é uma ferramenta empregada para fazer as dobras nos terminais dos componentes para sua colocação no circuito impresso. Serve também para cortar os terminais em seu comprimento correto. Seu funcionamento é semi-automático: uma vez regulada a ferramenta para o comprimento do trecho a ser dobrado e o comprimento do trecho a ser cortado, introduz-se o componente na ferramenta e, com uma única operação, ele é preparado para montagem, sem que haja a necessidade de intervenções posteriores.

Existem dois tipos de conformadores de terminais, de acordo com a disposição dos terminais nos componentes. O primeiro é específico para componentes com terminais axiais. O segundo, para componentes com terminais radiais. O conformador é necessário apenas quando se precisa dobrar um número muito grande de terminais em tempo muito curto, isto é, quando se deseja um alto rendimento do trabalho. Para as montagens amadoras essa ferramenta não é particularmente necessária.

Utilidade: PEQUENA

FERROS DE SOLDAR E DESSOLDADORES

Indispensáveis para qualquer trabalho de soldagem, são objeto de tratamento mais amplo em outra parte da obra.

CHAVES DE FENDA DE PLÁSTICO

São necessárias para realizar as regulagens nos circuitos e nos aparelhos, depois de terminada a montagem. Como são de plástico, evitam os riscos de curtos-circuitos e perturbações eletromagnéticas que facilmente podem ser produzidos pelo uso de chaves de fenda metálicas.

O conjunto é constituído por chaves de fenda diferentes quanto ao comprimento e às dimensões das pontas ou pás. Há, também, modelos com ponta metálica montada em corpo plástico, indicados nos casos em que é necessário um certo esforço que a ponta plástica não suportaria.

Utilidade: MÁXIMA

ALICATES PARA TERMINAIS

Estes alicates permitem a montagem, por meio de pressão, dos terminais do tipo Faston nas extremidades de cabos e cabinhos, para ligações móveis entre cabos ou entre cabos e circuitos. Isto simplifica ao máximo todas as operações de ligação e desligamento necessárias para colocar em funcionamento, testar ou consertar um aparelho.

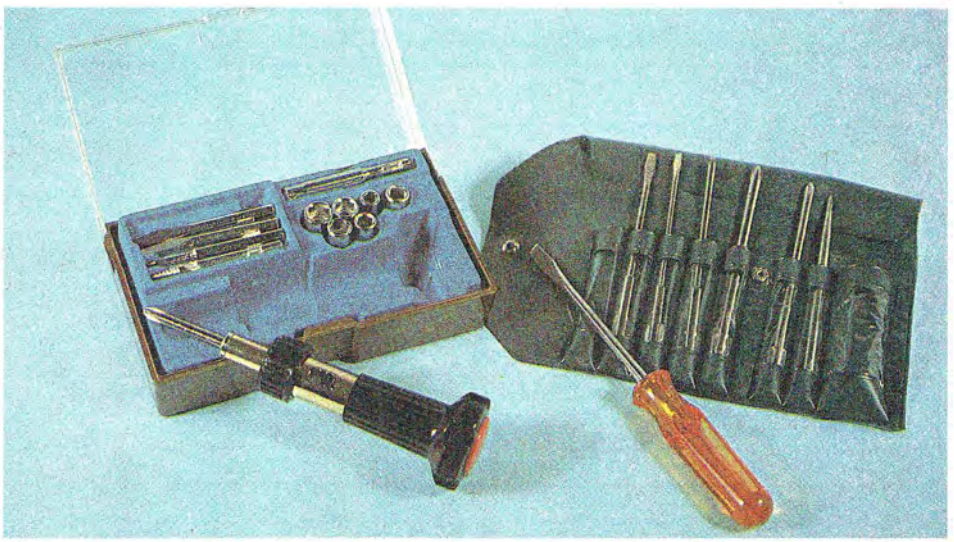
Utilidade: PEQUENA

Em seguida são apresentadas as ferramentas de utilidade mecânica, menos específicas para os trabalhos em eletrônica.

CHAVES DE FENDA

As chaves de fenda são instrumentos indispensáveis para apertar os parafusos em todas as fases de montagem. Normalmente, é necessário dispor de um certo número de chaves de fenda, diferentes em comprimento e largura da ponta, para poder atingir qualquer ponto do aparelho, e que sirvam para qualquer tipo de parafuso. Por razões de economia e de espaço, é preferível ter um conjunto de chaves de fenda composto por um único cabo e com várias pontas de características diferentes, que possam ser facilmente acopladas ao cabo, de acordo com as necessidades do momento.

Utilidade: MÁXIMA



ACIMA: chaves de fenda de pontas intercambiáveis, uma para parafusos de fenda reta e uma para parafusos tipo Phillips. A da esquerda possui um conjunto de chaves-estrela, para parafusos de cabeça sextavada, adaptadas ao cabo único por meio do adaptador que está no canto direito superior da caixa.

CHAVES DE FENDA TIPO PHILLIPS

São utilizadas com parafusos tipo Phillips, isto é, parafusos com a fenda em forma de cruz. Podem ter diferentes comprimentos e tamanhos de ponta. Mas é preferível ter um conjunto de chaves com um só cabo e várias pontas.

Utilidade: MÁXIMA

CHAVES TIPO ESTRELA PARA PARAFUSOS E PORCAS SEXTAVADOS

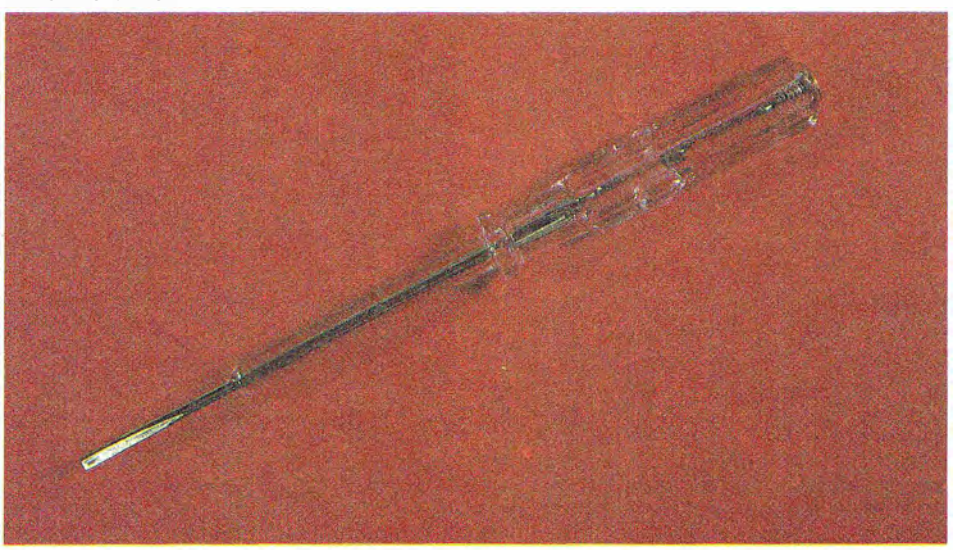
São usadas para apertar rapidamente as porcas ou mesmo para segurá-las enquanto se aperta o parafuso com a chave de fenda. Normalmente é bom ter um conjunto de chaves que permitam trabalhar com um certo número de parafusos ou porcas de diâmetros diferentes. As medidas entre 6 e 10 milímetros são as de uso mais freqüente. Como no caso das chaves de fenda comuns ou Phillips, existem conjuntos de chaves-estrela formados por um cabo único e diversas pontas adaptáveis a esse cabo.

Utilidade: MÁXIMA

CHAVE NEON

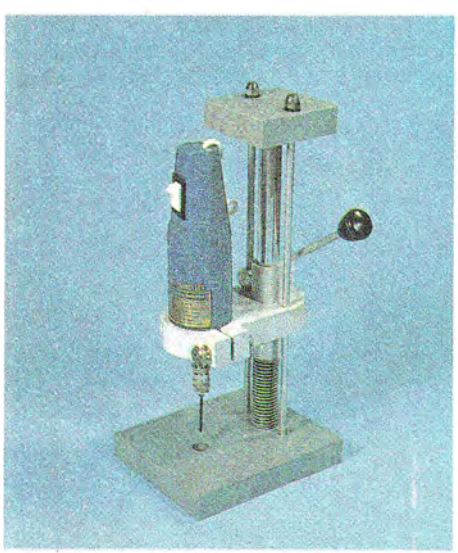
Além de poder ser utilizada como chave de fenda comum de ponta média fi-

ABAIXO: chave neon. Para utilizá-la como teste é necessário colocar sua ponta no ponto desejado e tocar com o dedo a zona metálica na parte superior do cabo. O contato com o "pólo ativo" da rede produz o acendimento da lâmpada de neon no interior do cabo.

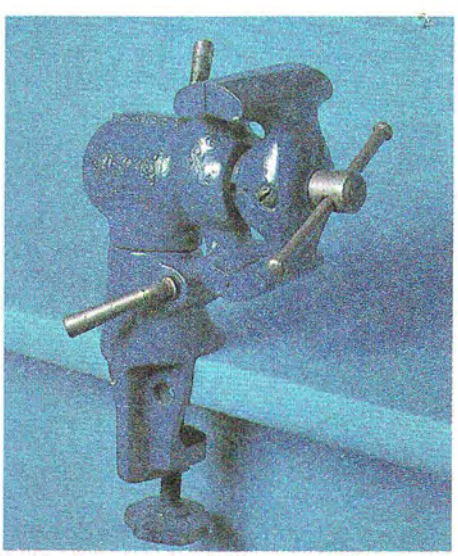


QUADRO-RESUMO DAS FERRAMENTAS

NOME	EMPREGO	UTILIDADE
Alicate de corte	Corte de cabos e fios	Máxima
Alicate de descascar	Corte da bainha de fios e cabos	Média
Alicate de pontas retas	Manipulação de componentes	Máxima
Alicate de pontas curvas	Manipulação de componentes	Média
Pinça	Manipulação de componentes	Média
Conformadores de componentes	Dobramento dos terminais	Pequena
Ferro de soldar	Soldagem dos componentes	Máxima
Dessoldador	Desmontagem de componentes soldados	Máxima
Chaves de fenda de plástico	Regulagem final de circuitos montados	Máxima
Alicates para terminais	Montagem de terminais por pressão	Pequena
Chaves de fenda comuns	Aperto de parafusos	Máxima
Chaves de fenda Phillips	Aperto de parafusos	Máxima
Chaves-estrela	Montagem de porcas e parafusos sextavados	Máxima
Chave neon	Localiza o "pólo ativo" da rede elétrica	Muito grande
Lima plana fina	Acabamento de partes mecânicas	Muito grande
Lima redonda fina	Acabamento de partes mecânicas	Muito grande
Serra para metais	Corte de partes mecânicas e circuitos	Muito grande
Minifuradeira elétrica	Furação de circuitos impressos	Média
Suporte p/placa de circ. impresso	Segura placa de circuito impresso	Muito grande
Suporte vertical	Fixação da minifuradeira	Média
Estilete de lâminas intercambiáveis	Retoques nos circuitos impressos; decapagem dos fios	Média
Pinça para circuitos integrados	Extração dos circuitos integrados dos circuitos impressos	Pequena
Morsa de banco universal	Fixação de placas de circuito impresso e de outras peças em qualquer posição	Muito grande
Paquímetro	Medida das dimensões das peças	Média
Caixa classificadora	Conservação dos componentes	Máxima



ACIMA: minifuradeira elétrica. Vê-se o braço que comanda a descida e subida da furadeira sobre a peça colocada na base do suporte.



ACIMA: morsa de banco universal, composta de um braço duplo para fixação de peças e placas. Esse braço gira em torno do seu eixo de fixação.

na, esta chave serve também para localizar rapidamente o "pólo ativo" da rede elétrica em todas as instalações domésticas e nos dispositivos elétricos, além de detectar eventuais dispersões de corrente no chassi ou no invólucro dos aparelhos ligados à rede, dispersões que podem causar choques em quem opera o aparelho.
Utilidade: MUITO GRANDE

LIMA PLANA FINA

É utilizada para eliminar pequenas rebarbas dos chassis e dos invólucros dos aparelhos, dos circuitos impressos, dos painéis de comando e para dar acabamento aos eixos dos potenciômetros, dos conectores e de outros comandos que tenham sido cortados. Em resumo, a lima plana fina é útil em todos os casos em que é necessário adaptar um elemento ao chassi do aparelho.
Utilidade: MUITO GRANDE

LIMA REDONDA FINA

É empregada para eliminar as pequenas rebarbas dos furos feitos nos chassis metálicos, nos invólucros e nos painéis de comando dos aparelhos, para facilitar a montagem.
Utilidade: MÁXIMA

SERRA PARA METAIS

Muito útil para cortar as lâminas dos chassis e invólucros e na montagem de um componente não previsto no projeto original. É indispensável para cortar na medida exata os eixos dos conectores ou dos potenciômetros antes da montagem, e para cortar os laminados para circuitos impressos.
Utilidade: MUITO GRANDE

MINIFURADEIRA ELÉTRICA

É muito útil para fazer circuitos impressos artesanalmente. Pode também ser empregada para fazer furos de pequeno diâmetro em outros materiais. Existem modelos com uma ou mais velocidades. Os últimos são mais cômodos, mais eficientes e se adaptam melhor às diferentes características dos materiais (dureza, dispersão do calor, etc.).
Utilidade: MÉDIA

SUPORTE VERTICAL PARA MINIFURADEIRA

É um acessório muito útil para a minifuradeira, pois com ele pode-se fazer os furos com maior precisão e me-

nos esforço, mantendo-se a furadeira sempre perpendicular em relação à peça a ser furada. Por outro lado, o conjunto minifuradeira-suporte pode ser fixado definitivamente à bancada de trabalho com alguns parafusos.
Utilidade: MÉDIA

ESTILETE DE LÂMINAS INTERCAMBIÁVEIS

Serve para fazer retoques durante a construção dos circuitos impressos, como desencapar fios e cabos na falta de outras ferramentas mais caras para cortar a bainha isolante.
Utilidade: MÉDIA

PINÇA PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

É utilizada para extrair os circuitos integrados com muitos terminais de uma base ou do circuito impresso onde estejam soldados. O uso desta ferramenta evita torcer os terminais, durante a extração, o que, às vezes, pode danificar irremediavelmente o circuito. Na prática, essa pinça permite exercer uma tração constante sobre todos os terminais, facilitando sua dessoldagem. Os modelos normalmente encontrados são destinados aos circuitos integrados do tipo ***dual-in-line***, isto é, com duas fileiras paralelas de terminais.
Utilidade: PEQUENA

MORSA DE BANCO UNIVERSAL

Trata-se de uma morsa que, graças a uma articulação, permite fixar qualquer peça na posição desejada. É usada para fixar os circuitos impressos durante a montagem e a soldagem dos componentes, além de firmar determinadas partes que devem ser trabalhadas com lima ou com serra.
Utilidade: MUITO GRANDE

PAQUÍMETRO

É um instrumento normalmente usado em mecânica para medição de peças. Nas montagens eletrônicas ele serve para medir o diâmetro dos furos e dos eixos dos comandos, bem como seu comprimento. É útil nos trabalhos em que a precisão no posicionamento dos elementos é importante.
Utilidade: MÉDIA

CAIXA CLASSIFICADORA

Trata-se de um pequeno armário ou de uma simples armação com caixas e caixinhas nas quais podem ser colocados todos os componentes agrupados segundo seu tipo, suas características e dimensões. As caixinhas possuem um local para colocação de uma etiqueta de identificação. Estes pequenos armários são modulares, de modo que se pode dispor do número de gavetas necessário para que todos os componentes possam ser organizados, sem perda de tempo e confusão.
Utilidade: MUITO GRANDE

NOÇÕES TEÓRICAS

Condutores e isolantes

De acordo com seu comportamento em relação à corrente elétrica, todos os materiais existentes na natureza podem ser divididos em duas categorias bem diferentes entre si: os condutores e os isolantes.

São denominados corpos ou materiais condutores aqueles que permitem a passagem da corrente elétrica através de si mesmos, oferecendo uma resistência mínima a essa circulação. Esse fenômeno, como já foi dito, ocorre devido ao fato de os átomos desses corpos possuírem alguns elétrons, chamados elétrons de condução, que se libertam facilmente do átomo e podem circular. São condutores os metais e alguns outros compostos não-metálicos que, porém, são empregados apenas em casos especiais.

É importante considerar os condutores de acordo com suas aplicações práticas, levando-se em conta duas características fundamentais:

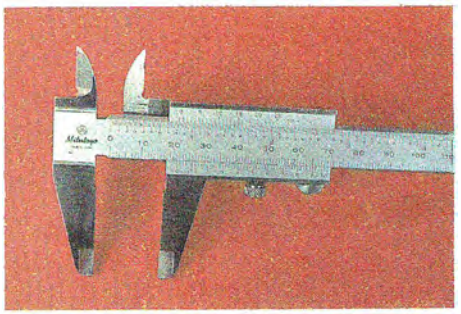
- *Condutividade ou facilidade de trânsito da corrente.*
- *Custo do material a se utilizar, incluindo-se o custo de fabricação do fio desse material.*

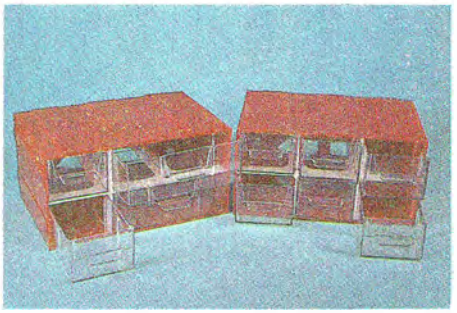
Esses dois fatores não caminham juntos. O material que apresenta melhor condutividade é a prata, cujo custo, porém, é proibitivo. A melhor alternativa é o cobre, que tem condutividade ligeiramente menor que a da prata, mas que tem um custo muito menor. Em algumas aplicações, especialmente naquelas em que o fator peso tem importância, utilizam-se condutores fabricados com alumínio, que é um metal mais leve que os outros.

Os corpos ou materiais isolantes são os que oferecem uma resistência muito elevada à passagem da corrente elétrica. Esses materiais se comportam assim porque possuem elétrons "ligados" muito solidamente ao núcleo atômico, do qual não se libertam com facilidade.

A maior parte dos materiais não-metálicos é isolante, mas na prática são usados aqueles dotados de propriedades isolantes mais fortes, aliadas a um custo relativamente baixo.

Os materiais isolantes mais empregados são os plásticos, o algodão, a madeira, o vidro e a cerâmica. Os fios e cabos, por exemplo, em geral são revestidos de material plástico. Finalmente, existe um terceiro grupo de materiais incluído entre os isolantes que, depois de tratamentos apropriados, podem ser usados em eletrônica. São os semicondutores, empregados na fabricação de diodos, transistores e circuitos integrados. O semicondutor mais freqüentemente empregado neste campo é o silício.



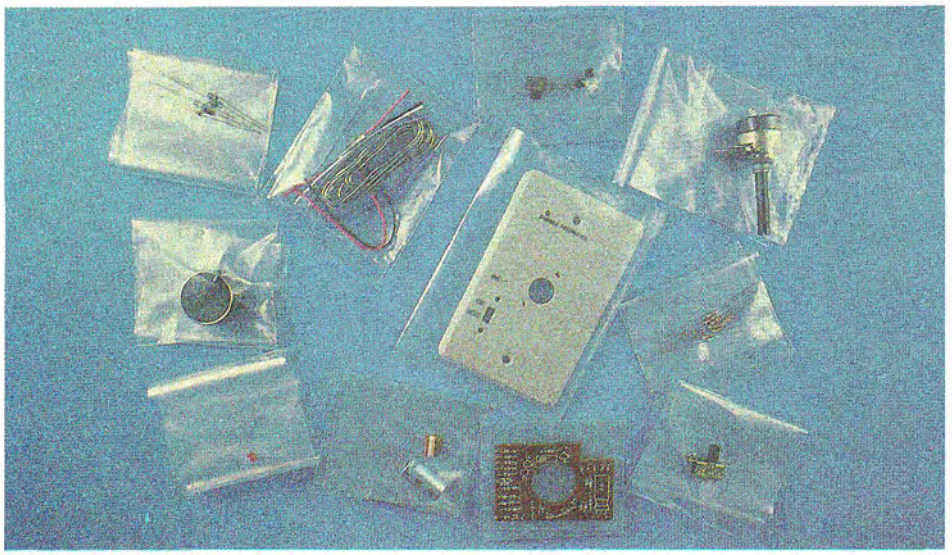


À DIREITA: no alto, paquímetro para medidas externas e internas. O valor da medida se obtém lendo-se o número indicado pelo traço que coincide com o traço do zero da parte fixa. Embaixo, caixa classificadora. Nas faces superior, inferior e laterais existem guias que permitem a montagem de outros módulos.

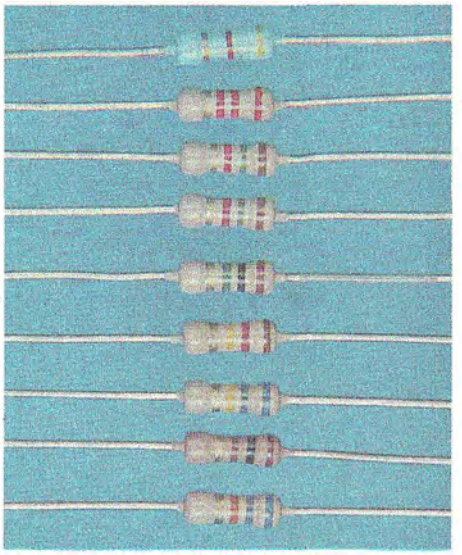
MONTAGEM

DIMMER

O dimmer é um aparelho muito interessante que permite controlar a intensidade da luz e a velocidade de motores de pequena potência. Ele pode ser instalado no lugar de um interruptor normal, para controle de luzes, ou numa caixa, que é ligada diretamente ao aparelho que a gente quer controlar.
O dimmer pode reduzir o consumo de energia elétrica, além de criar efeitos especiais de luz ambiental, automaticamente. Se você seguir as nossas instruções, passo a passo, não haverá nenhum problema na montagem.

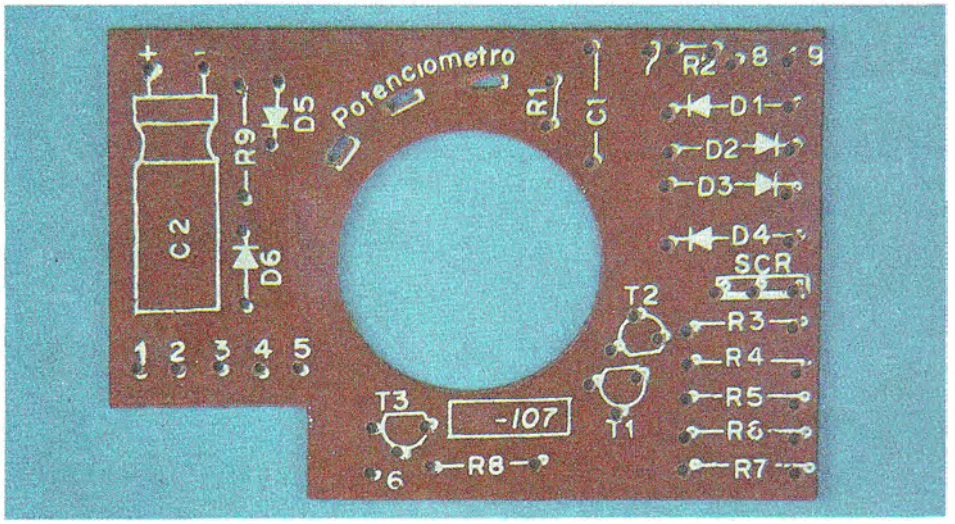


1. Peças que fazem parte do kit, e que serão usadas na montagem do dimmer.

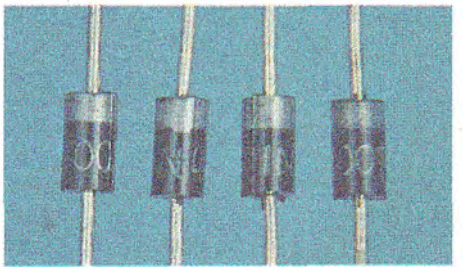


3. Resistores (R1 a R9) a serem usados na montagem do dimmer.

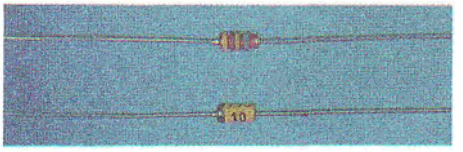
2. Placa do circuito impresso do dimmer vista do lado dos componentes.



4. Diodos (D1 a D4) de código 1N4007.



5. Diodos de sinal: D5 (corpo amarelo), o diodo zener de 10 V, e D6, o diodo 1N914 ou o equivalente 1N4148.





O traçado do circuito

O desenho ao lado é o do traçado do circuito impresso. Você deve copiá-lo em papel milimetrado, pois ele se encontra em tamanho natural. Depois é só usá-lo, seguindo as explicações que já foram dadas.

O que é um dimmer?

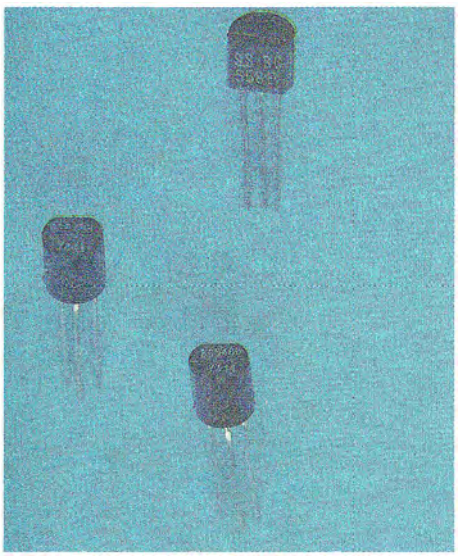
É um interruptor-controlador da intensidade luminosa e da velocidade de motores de pequena potência.

Trata-se, na verdade, de um dispositivo auxiliar muito útil para o seu lar: altera a luminosidade de um ambiente, reduzindo gradual e automaticamente a intensidade de uma lâmpada. Além disso, o dimmer pode ser usado como controlador de velocidade para pequenos motores elétricos, como o de ventiladores, barbeadores, furadeiras pequenas, etc.

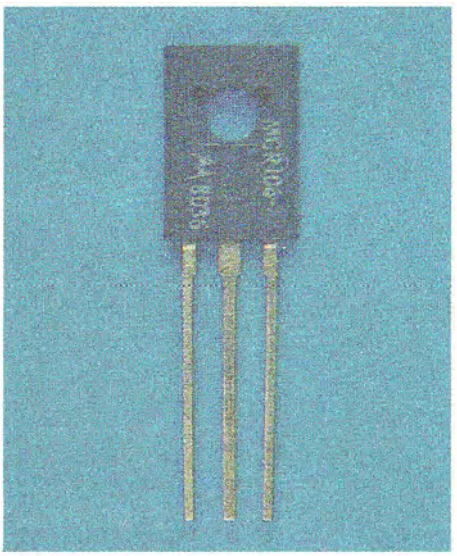
O mais interessante de tudo isso é que com o dimmer você poderá economizar energia elétrica, pois não precisará consumir toda a potência de uma lâmpada ou motor.

O dimmer é tão compacto que pode ser instalado na parede, no lugar de um interruptor comum. É só tirar o interruptor velho e instalar o novo, que também tem dois fios de conexão.

O dimmer controla a intensidade da luz de acordo com o momento.



6. Transistores: T1 (BC558B), T2 (BC548B) e T3 (BC548B).

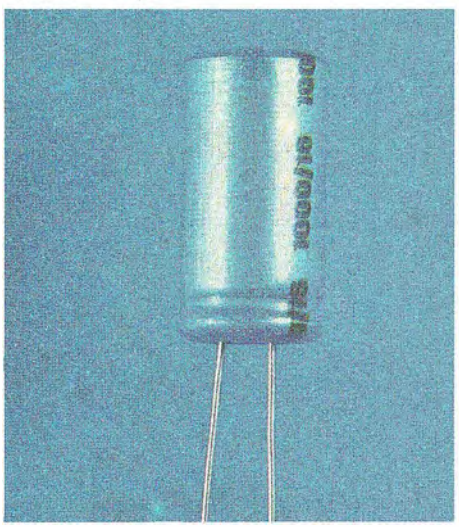


7. SCR, o diodo controlado de silício, de código MCR106/6 ou equivalente.

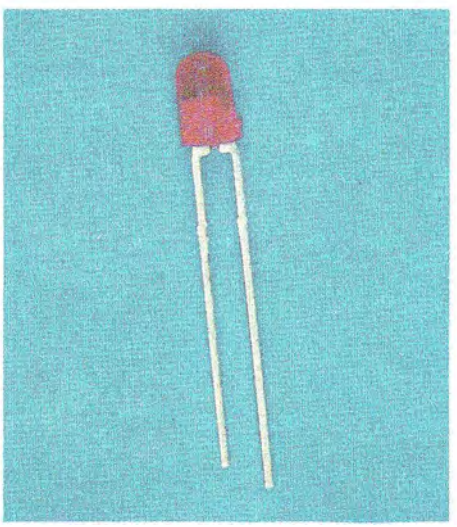


8. Capacitor de poliéster metalizado, indicado na placa com o código C1.

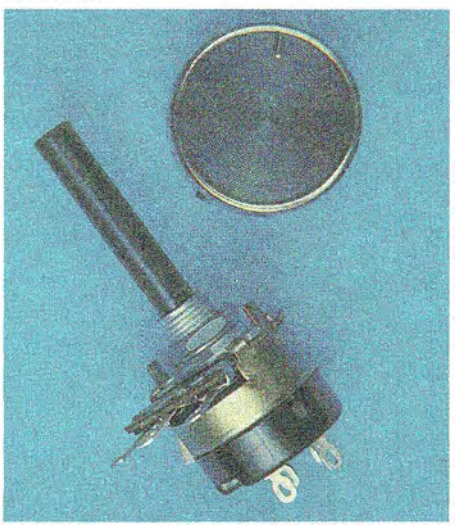
9. Capacitor eletrolítico (1000 μF/16 V) com os terminais paralelos, indicado na placa com o código C2.



10. Led de cor vermelha, com a cabeça de 3 mm de diâmetro.



11. Potenciômetro de 100 KΩ, com interruptor conjugado, indicados no esquema elétrico como P1 e S1, respectivamente.



MONTAGEM

O quarto das crianças pode permanecer com uma luz fraca se elas não quiserem ficar no escuro. Ajustado na sua função automática, o dimmer reduz paulatinamente a intensidade da luz até desligá-la completamente. Você também poderá usá-lo na oficina ou mesmo em sua casa para controlar pequenos aparelhos elétricos, conseguindo a velocidade ideal tanto para uma furadeira como para um ventilador. Em dias de calor, por exemplo, você pode ajustar a velocidade do seu ventilador no ponto ideal.

À primeira vista, a montagem de um dimmer pode parecer um tanto complicada. Mas, não se precipite! Qualquer pessoa que disponha de um mínimo de dedicação e tempo livre suficiente poderá realizar a montagem, se seguir atentamente todas as instruções dadas. As primeiras montagens exigem muita paciência. É preciso dedicar a esse trabalho todo o tempo necessário, sabendo que um técnico experiente faria tudo muito mais rapidamente.

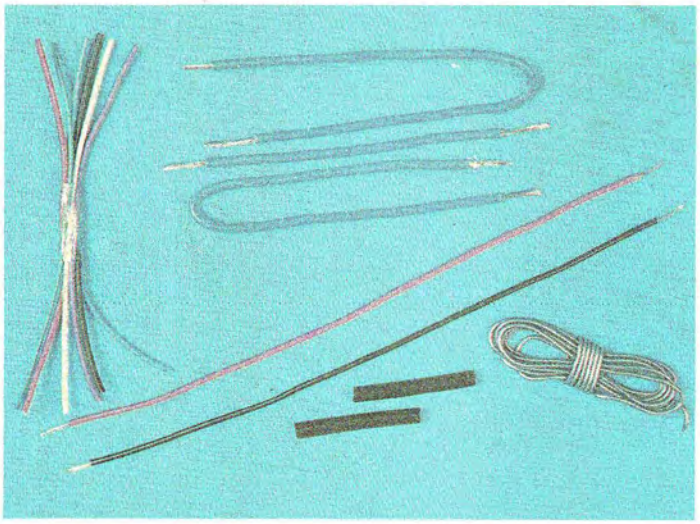
Aliás, a principal diferença entre um novato e um profissional ou aficionado experientes não é a qualidade ou correção das montagens: é o tempo que cada um gasta.

Para executar a montagem você vai precisar das seguintes ferramentas e material:

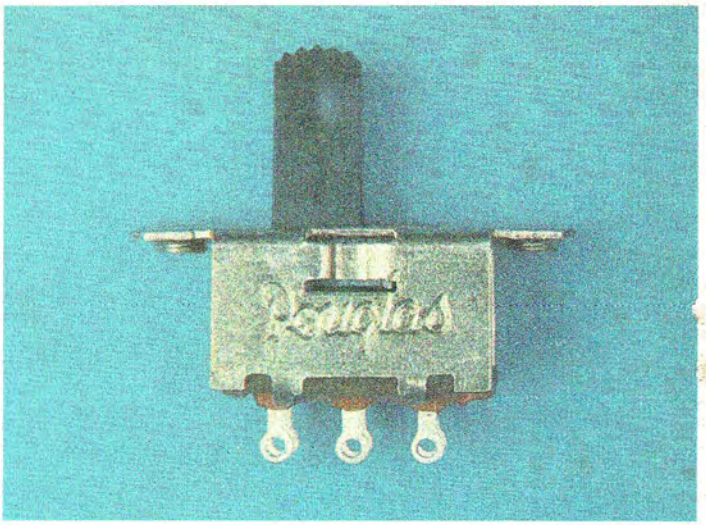
- um soldador pequeno, de até 30 W, com ponta fina
- um alicate de corte lateral
- um alicate de ponta
- uma morsa
- uma serra
- um rolo de fita isolante.

Além disso, você vai precisar da seguinte relação de componentes:

- 1 SCR-MCR106 ou os equivalentes IR106 ou C106
- 3 transistores: 1 BC558 (ou BC557), e 2 BC548 (ou BC547, 237 ou 238)
- 4 diodos de silício 1N4007
- 1 diodo zener de 10 V x 400 mW
- 1 diodo 1N914 (ou 1N4148)
- 1 led de cor vermelha de 3 mm
- 1 capacitor de poliéster metalizado de 150 nF com as três primeiras fai-

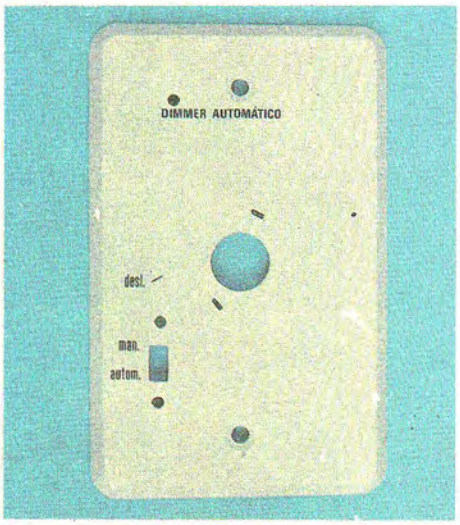


12. Conjunto de 11 fios coloridos, sendo 3 de bitola mais larga, 2 espaguetes e 1 pedaço de solda.

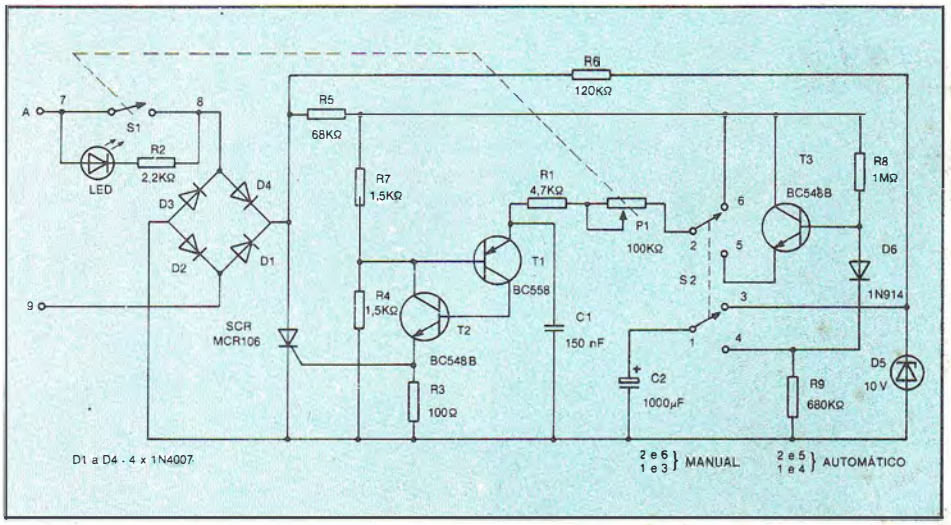


13. Chave H-H (2 pólos, 2 posições), indicada no esquema elétrico como S2.

14. Espelho no qual será acoplado o dimmer. O conjunto deverá ser instalado na parede, no lugar do interruptor original.



15. Esquema elétrico do circuito do dimmer.



xas nas cores marrom, verde e amarelo; 1 capacitor eletrolítico de 1000 µF, com pelo menos 16 V de tensão de trabalho, com terminais paralelos ou axiais
- 9 resistores de 1/8 W
- 1 potenciômetro de 100 K com interruptor conjugado
- 1 chave H-H (2 pólos, 2 posições).

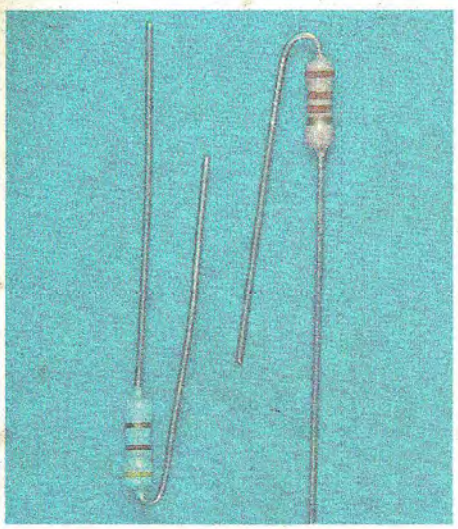
Além desses componentes, você vai precisar do seguinte material:
- 1 placa de circuito impresso
- 11 pedaços de fios coloridos: 3 fios azuis de bitola grossa; 2 fios compridos, 1 vermelho e outro preto; 6 fios nas cores azul, verde, branco, violeta, vermelho e preto
- 2 "espaguetes"
- 1 botão de plástico (*knob*), para o potenciômetro
- 1 pedaço de solda (60/40)
- 1 espelho de parede.

Montagem do kit

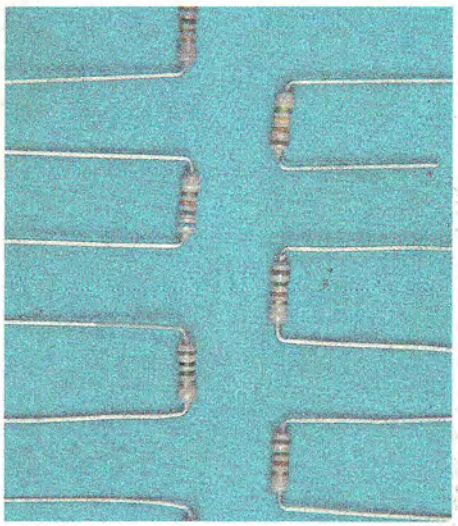
Em primeiro lugar, coloque o ferro de soldar para aquecer durante uns 5 minutos, ligando-o à tomada. Enquanto isso, vá trabalhando nos terminais dos resistores, que serão os primeiros componentes a serem soldados. Identifique cada um dos resistores e a sua posição na placa de acordo com os seguintes valores e cores:

- R1-4K7 Ω (amarelo-violeta-vermelho)
- R2-2K2 Ω (vermelho-vermelho-vermelho)
- R3-100 Ω (marrom-preto-marrom)
- R4-1K5 Ω (marrom-verde-vermelho)
- R5-68K Ω (azul-cinza-laranja)
- R6-120K Ω (marrom-vermelho-amarelo)
- R7-1K5 Ω (marrom-verde-vermelho)
- R8-1M Ω (marrom-preto-verde)
- R9-680K Ω (azul-cinza-amarelo).

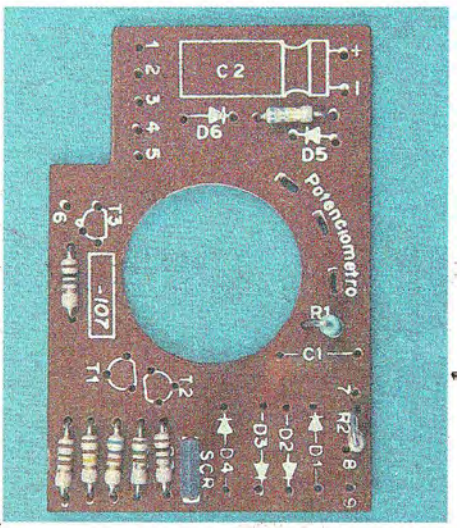
Dobre com o alicate seus terminais, encaixando-os nos lugares definitivos. Dois dos resistores, R1 e R2, devem ficar na posição vertical, enquanto os demais ficam na posição horizontal. Depois de encaixar todos os resistores, vire a placa com cuidado para fazer a



15. Maneira correta de dobrar os terminais dos resistores R1 e R2, para serem encaixados corretamente na placa.

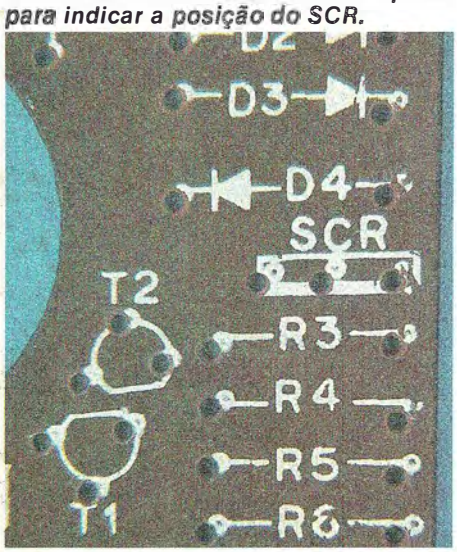


17. Maneira correta de dobrar os terminais dos resistores R3 a R9.

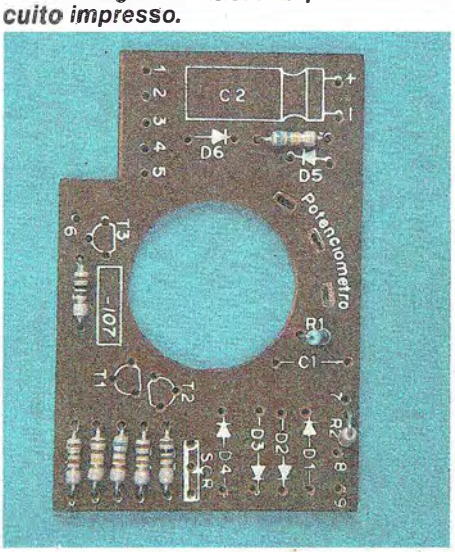


18. Montagem dos 9 resistores na placa de circuito impresso. Observe a posição vertical dos resistores R1 e R2.

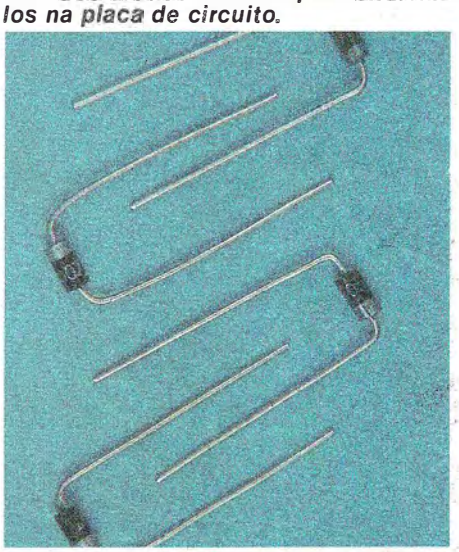
19. Detalhe do símbolo usado na placa para indicar a posição do SCR.



20. Montagem do SCR na placa de circuito impresso.



21. Maneira correta de dobrar os terminais dos diodos D1 a D4 para encaixá-los na placa de circuito.

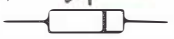


soldagem dos terminais dos resistores. Para verificar se o ferro de soldar está suficientemente quente, é só colocar um pedaço de solda na sua ponta. A solda deve fundir-se e formar uma gota de metal derretido, "molhando" a ponta do ferro. Essa operação de molhar a ponta do ferro com a solda é muito importante, e denomina-se **estanhagem**. Depois que você tiver realizado a soldagem, retire, com um alicate de corte, os pedaços do terminal que ficaram acima do ponto soldado.

Em seguida, você deve montar o SCR, um componente que tem três terminais. Encaixe o SCR na placa e faça a soldagem na posição indicada pela foto 19. A face metálica do SCR deve coincidir com a linha branca grossa do desenho. Como os terminais desse componente são curtos, normalmente não há excesso para ser retirado.

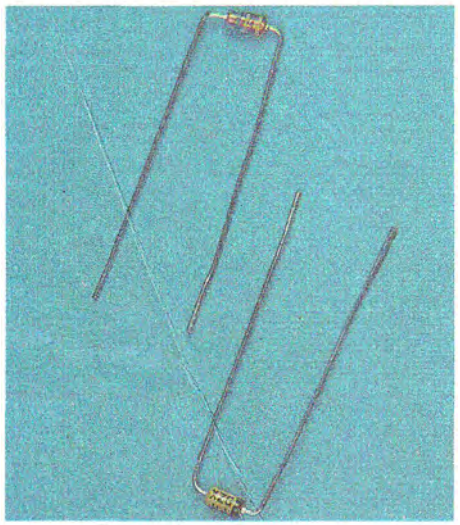
Agora é a vez dos diodos, que, na placa, ocuparão as posições D1 a D6. Depois de dobrar seus terminais, você deverá identificá-los e encaixá-los na placa. A polaridade dos diodos é indicada por uma faixa branca nos diodos D1 a D4, por uma faixa preta no diodo D5 e, no diodo D6, pela faixa amarela mais próxima a qualquer um dos seus terminais. Cada diodo deve ser montado de acordo com o símbolo correspondente na placa, conforme a ilustração:

(símbolo na placa) 

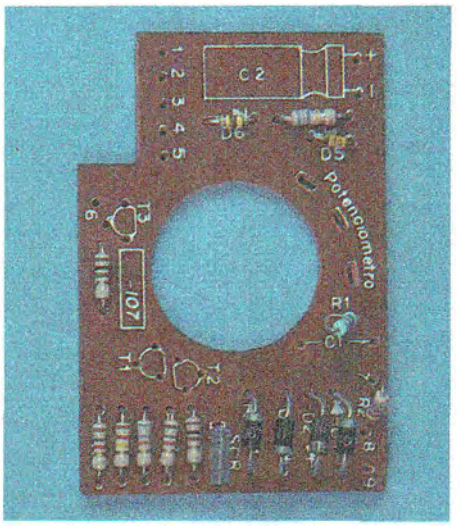
(corpo do diodo) 

Depois dos diodos você deverá montar os transistores T1 (BC558), T2 e T3 (BC548). Veja a posição de cada um na placa de circuito, pois você vai ter de montar dois tipos diferentes de transistores que não são intercambiáveis. Outro lembrete: o pequeno achatamento do transistor deve coincidir com a marcação na placa de circuito.

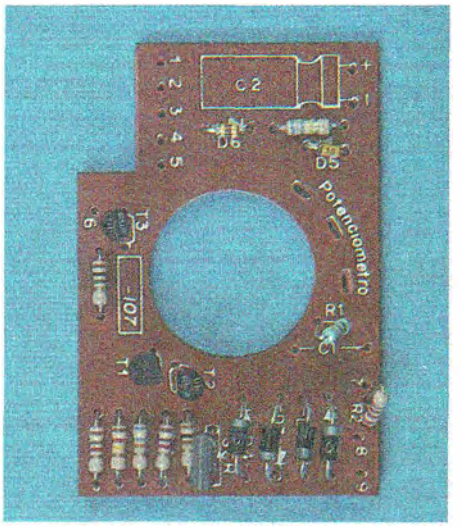
Em seguida monte os capacitores C1 e C2. O capacitor C1 é de poliéster metalizado, de 150 nF, com as três primeiras faixas nas cores marrom, verde e amarelo. O capacitor C2 é do tipo eletrolítico de 1000 μ F, com pelo menos 16 V de tensão de trabalho. Os terminais desse capacitor devem ser dobrados antes de serem encaixados na pla-



22. Maneira correta de dobrar os terminais dos diodos D5 e D6.

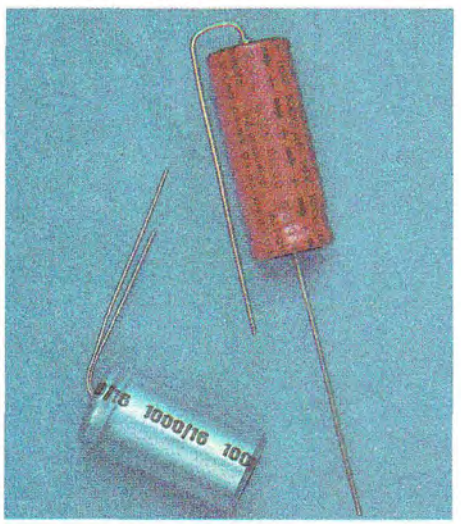


23. Montagem dos 6 diodos (D1 a D6) na placa de circuito, respeitando a polaridade desses componentes.

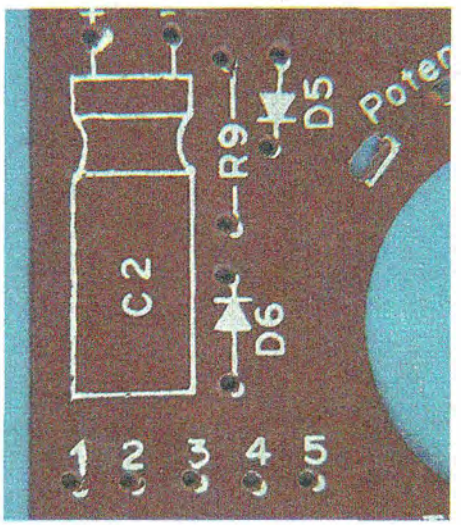


24. Montagem dos 3 transistores, de maneira que o pequeno achatamento do corpo desses componentes coincida com a marcação feita na placa.

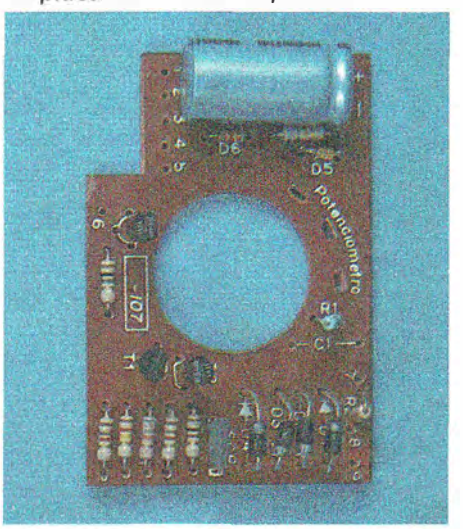
25. Maneira correta de dobrar os terminais do capacitor C2, seja ele axial ou com os terminais paralelos.



26. Detalhe dos sinais + e –, indicadores da polaridade do capacitor eletrolítico C2.



27. Montagem do capacitor eletrolítico na placa de circuito impresso.



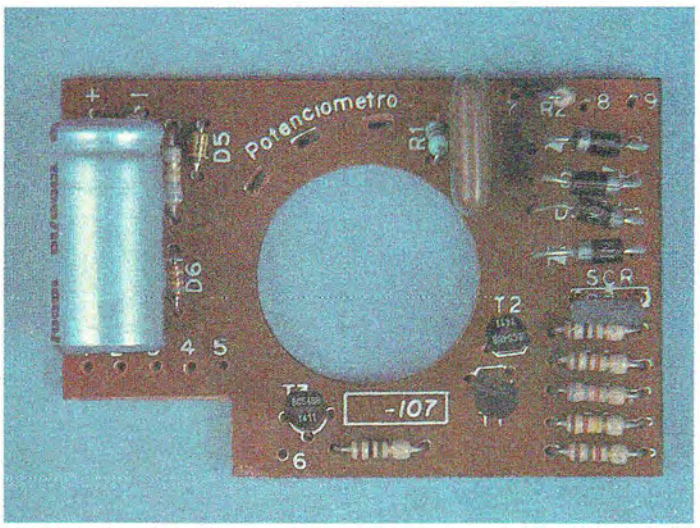
ca. Além disso, verifique se o pólo positivo está coincidindo com a marcação da placa. O capacitor usado na montagem deste protótipo é do tipo axial. Caso você não o encontre no mercado, procure o capacitor com os terminais paralelos, que pode substituir o axial na montagem deste dimmer. Veja na foto 25 a maneira correta de dobrar os terminais dos capacitores para que eles se encaixem perfeitamente na placa de circuito.

Chegou a hora da montagem do potenciômetro P1, que deverá ser preparado com antecedência. Para essa preparação, você deverá seguir as instruções:

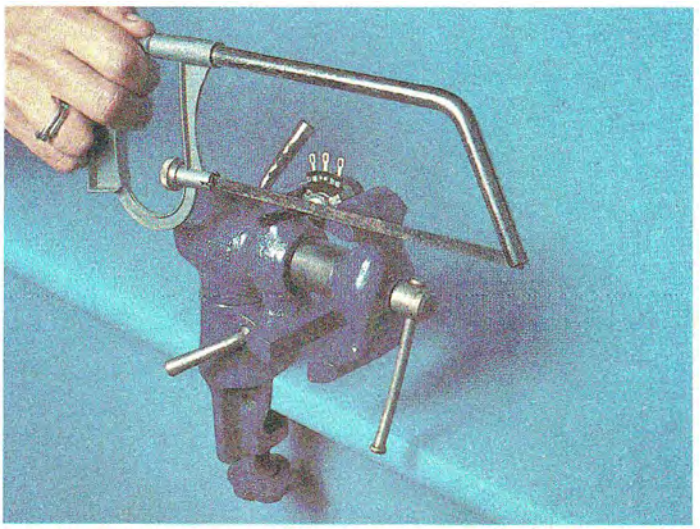
- O eixo do potenciômetro deve ser serrado antes de receber o botão; deixe o eixo com aproximadamente 1,5 cm. Veja na foto 29 a maneira correta de fazer esse corte sem danificar o componente.
- Em seguida, dobre os terminais e levante as abas de fixação na parte frontal.
- Depois é só colocar o potenciômetro na placa, de tal forma que os seus terminais encostem na parte cobreada onde será feita a soldagem.

Tanto a segunda como a terceira fase desse trabalho estão ilustradas nas fotos 30 e 33.

Agora você terá que passar para uma nova fase do trabalho: **as ligações dos fios na placa**. O primeiro passo dessa fase diz respeito ao potenciômetro, que aparece no esquema elétrico com a indicação P1. Separe os três fios azuis, de bitola mais grossa. O menor deles vai de um terminal do interruptor do potenciômetro até o ponto 8 da placa. Os outros dois fios serão ligados ao ponto de instalação em substituição ao interruptor original. Um deles sai do ponto 9 da placa, e o outro sai do outro terminal do interruptor do potenciômetro. O interruptor do potenciômetro aparece com a indicação S1 no esquema elétrico. Veja todos esses detalhes na foto 36. O segundo passo se relaciona com a chave H-H (2 pólos, 2 posições), que corresponde à posição S2 no esquema elétrico. Para essa montagem, utilize

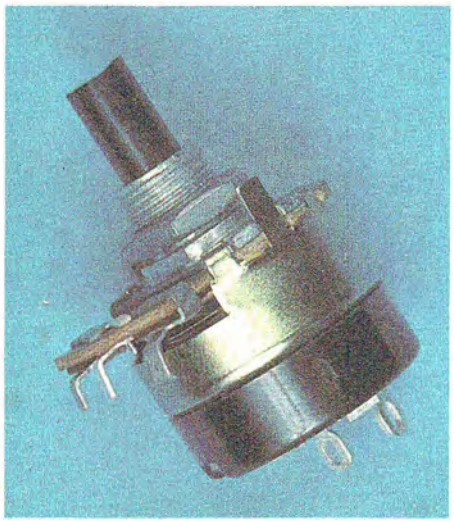


28. Montagem do capacitor de poliéster C1 na placa de circuito impresso.

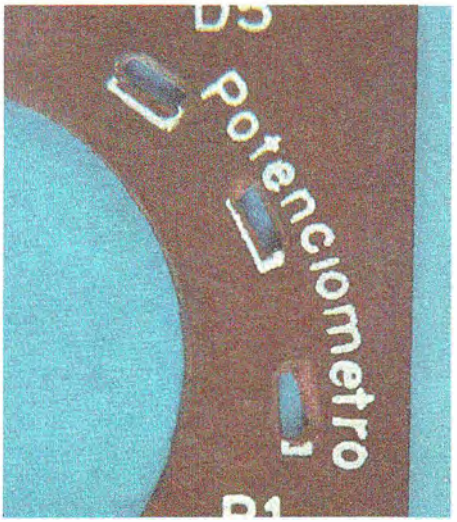


29. Modo correto de cortar o eixo do potenciômetro P1, deixando-o com aproximadamente 1,5 cm de comprimento.

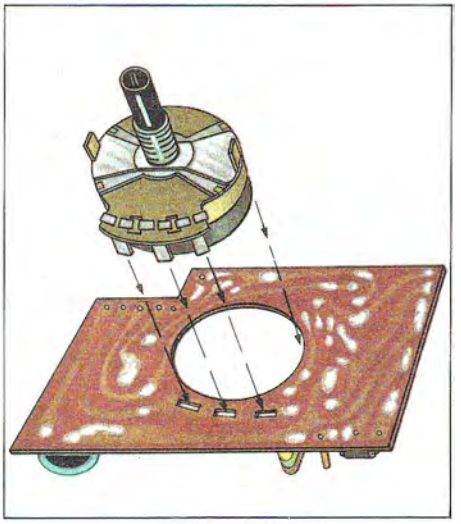
30. Modo correto de dobrar os terminais do potenciômetro para sua fixação na placa.



31. Detalhe dos três furos da placa onde serão encaixados os terminais do potenciômetro.



32. Vista explodida indicando a maneira correta de se encaixar o potenciômetro na placa.



os 6 fios coloridos: 1 verde, 1 azul, 1 preto, 1 vermelho, 1 violeta e 1 branco. Comece a soldar os fios na chavinha, observando atentamente a foto 34. Todos os fios devem ter o mesmo comprimento e as pontas descascadas. Depois da soldagem eles devem ser conectados à placa, de acordo com a relação cor-número da tabela abaixo:

Fio azul	Ponto 1
Fio verde	Ponto 2
Fio branco	Ponto 3
Fio violeta	Ponto 4
Fio vermelho	Ponto 5
Fio preto	Ponto 6

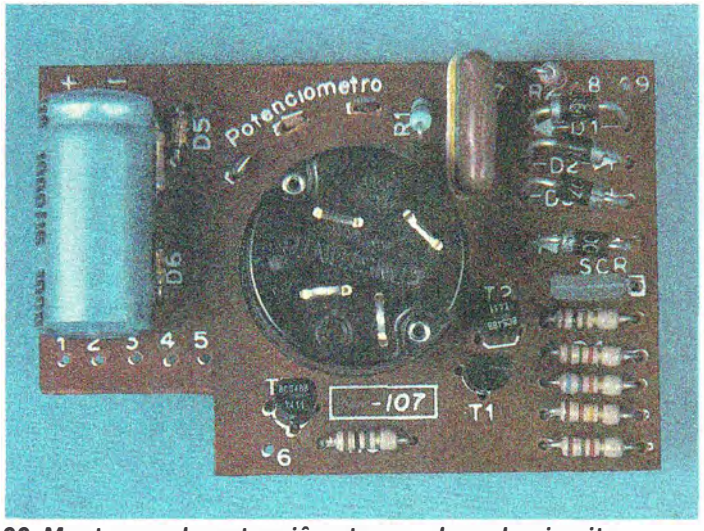
Quando a alavanca da chave estiver ao lado dos fios vermelho e violeta, essa chave estará na posição "automático". Se a alavanca estiver ao lado dos fios preto e branco, a chave estará na posição "manual".

Finalmente as ligações dos fios na placa serão completadas com a ligação do led. O led é um dispositivo emissor de luz. Neste kit ele funciona como uma lâmpada piloto que indica, no escuro, o local onde foi instalado o dimmer. Com o aparelho desligado o led fica aceso; quando o interruptor é acionado, o led se apaga. Pegue 2 fios compridos, 1 vermelho e 1 preto. Solde o fio vermelho ao terminal mais comprido do led, e o fio preto ao outro terminal, que corresponde ao lado chanfrado do corpo do led (veja foto 37).

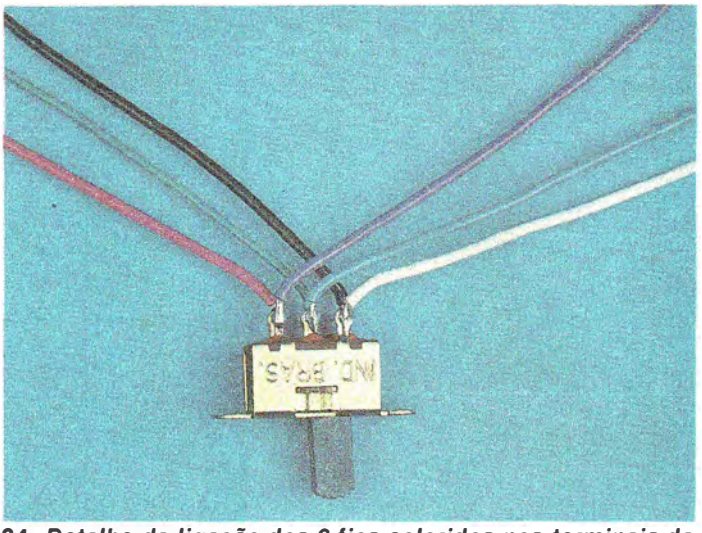
Passe um espaguete em cada um dos fios para que não haja contato elétrico entre eles. Depois dê um nó nos fios para fixar os espaguetes bem próximos ao corpo do led (veja fotos 38 e 39). O fio vermelho deverá ser soldado ao ponto 7 da placa, e o preto ao mesmo terminal do interruptor do potenciômetro, de onde sai o fio azul para a ligação na instalação elétrica.

Pronto! Você acabou a sua montagem. Verifique se está tudo em perfeita ordem antes de instalar o seu dimmer na parede. Para isso, você deverá seguir as instruções:

- Retire o interruptor da lâmpada de uma sala ou de um quarto, **com a cha-**

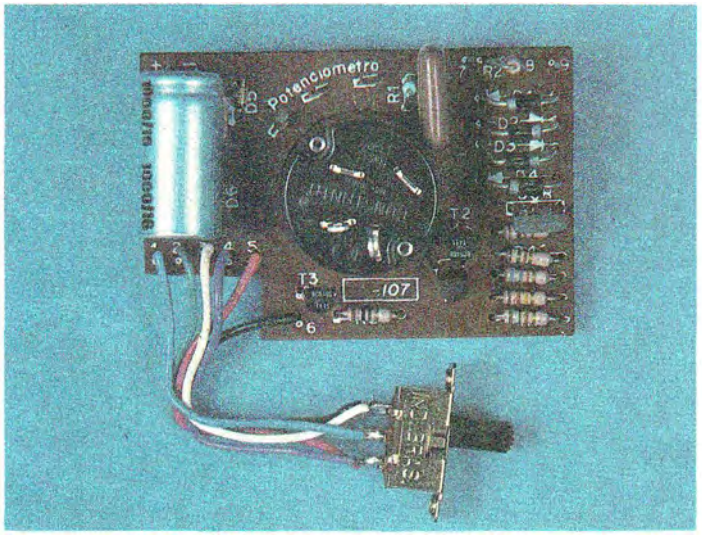


33. Montagem do potenciômetro na placa de circuito.

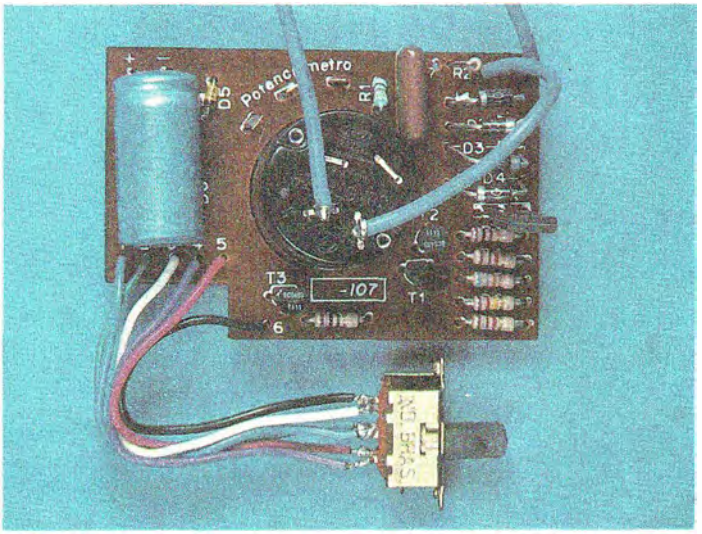


34. Detalhe da ligação dos 6 fios coloridos nos terminais da chave H-H.

35. Soldagem dos 6 fios ligados à chave na placa de circuito, respeitando-se a tabela cor-número.



36. Ligação dos 3 fios azuis de bitola larga no potenciômetro e na placa de circuito.



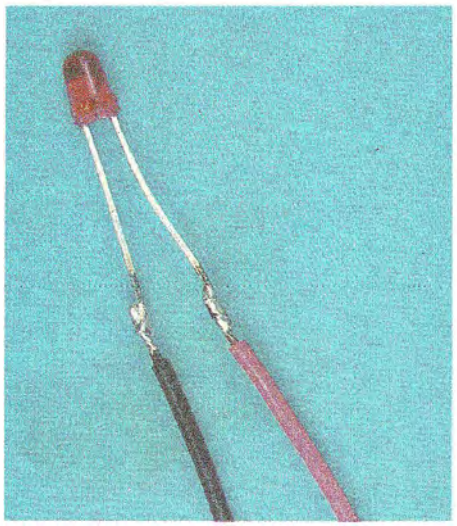
ve geral desligada, é claro, para evitar um choque ou um curto-circuito.

- Ligue agora o dimmer, sem, no entanto, fixá-lo definitivamente.
- Ligue novamente a chave geral e veja se o aparelho está cumprindo todas as suas funções. É importante que nenhuma parte viva do circuito (os componentes ligados) encoste na caixinha de metal existente na parede. Para isso você pode forrar a caixinha com um pedaço de plástico ou com outro material isolante.
- Agora é só fechar o dimmer, fixando-o firmemente na parede.

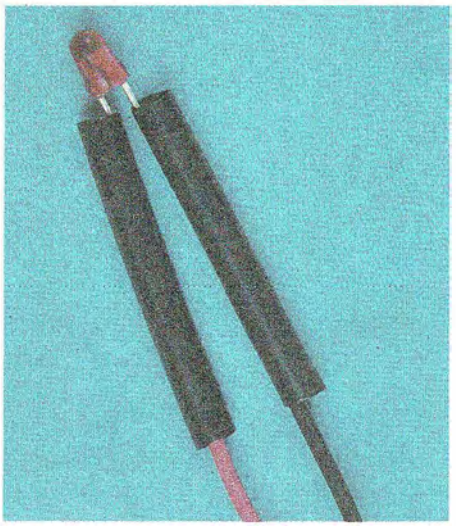
É importante ressaltar que este dimmer pode ter duas funções: controlar a intensidade da luz, se instalado na parede, no lugar do interruptor original, ou controlar a velocidade de aparelhos de pequena potência. Nesse caso, deverá ser instalado em uma caixa, e os dois fios azuis de bitola mais larga deverão ser ligados ao aparelho.

Como o seu dimmer vai funcionar?

1. Por meio do interruptor do potenciômetro você liga o aparelho; com a chave na posição normal, você pode girar o potenciômetro para a direita e aumentar a luminosidade de uma lâmpada (ou a velocidade de um motor) de 0 até o máximo. Girando para a esquerda, você diminui até a intensidade que desejar.

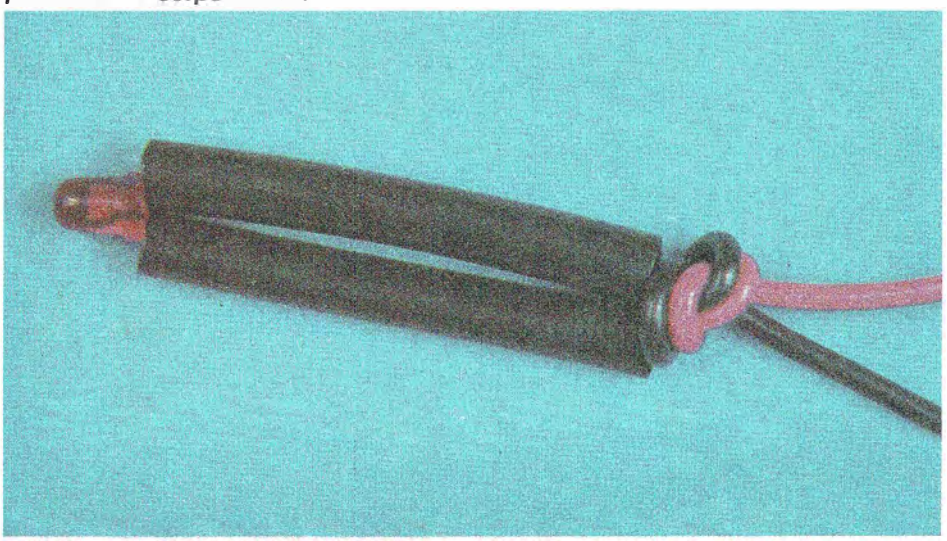


37. Soldagem dos fios nos terminais do led. O fio vermelho é soldado no terminal mais comprido, e o preto, no outro terminal.



38. Detalhe da colocação dos espaguetes nos terminais do led.

39. Detalhe do nó feito nos fios preto e vermelho para fixação dos espaguetes bem próximos ao corpo do led.



Que função desempenham os interruptores normais nas instalações de iluminação?
Como o próprio nome indica, interrompem um dos dois condutores que levam a corrente à lâmpada (às vezes interrompem ambos). Isso ocorre graças a um contato móvel que abre ou fecha o circuito quando se atua sobre o pulsante, sobre uma alavancazinha ou sobre um eixo rotativo com botão.

Como se opera o interruptor-controlador de iluminação?
É simples: através do interruptor do potenciômetro liga-se o aparelho. Com a chave na posição normal, através do knob preso ao eixo do potenciômetro, alteramos a luminosidade da lâmpada da maneira desejada. Com a chave na posição "automático", a luz diminuirá gradualmente de intensidade; se o knob estiver totalmente para a direita, só após um intervalo de aproximadamente 40 minutos a luz se apagará.

De que maneira pode-se substituir o interruptor original pelo dimmer?
Basta desligar os dois fios da instalação elétrica, que estavam ligados ao interruptor original, e conectá-los nos dois fios do dimmer que foram usados para essa finalidade.

Por que é possível obter-se uma grande variação da intensidade de iluminação?
Porque o SCR, através de um terminal de controle, pode deixar passar toda ou apenas parte da corrente elétrica que recebe.

A potência absorvida, e portanto o consumo, depende da intensidade da luz ou é sempre constante?
Depende da intensidade da iluminação preestabelecida e atinge o valor marcado na lâmpada apenas com a intensidade máxima. Assim, com um interruptor-controlador consegue-se uma economia de energia elétrica.

Que perigo apresentam os dois fios original quando estão desligados?
Como existe uma tensão entre eles (110 ou 220 V, conforme o caso), os dois fios devem ser manipulados com muito cuidado e, principalmente, não devem ser seguros ao mesmo tempo. A parte do condutor que vai do interruptor à lâmpada está em contato com o outro pólo.

MONTAGEM

2. Com a chave na posição normal, você também pode usar apenas os dois extremos das posições do potenciômetro. Se esse movimento for totalmente para a esquerda, você terá o "apagado"; se for para a direita, terá o "aceso", na função normal de um interruptor.

3. Quando você acionar a posição "automático" da chave, a luz não apagará de imediato. Se o eixo do potenciômetro estiver totalmente para a direita, ela levará aproximadamente 40 minutos para apagar.

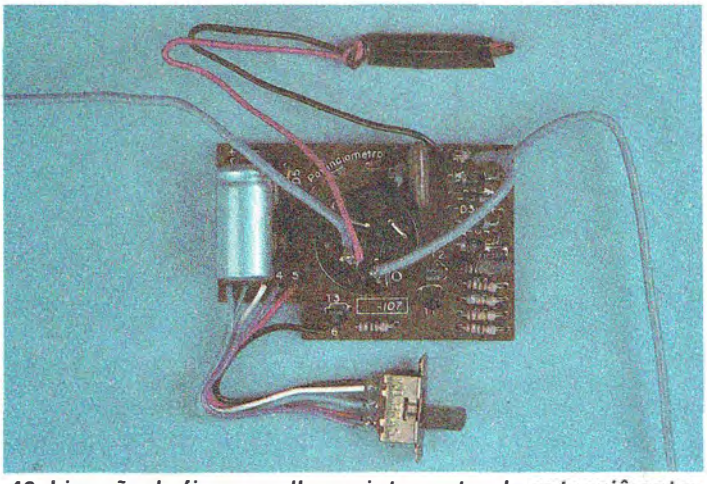
Finalmente é importante não se esquecer das limitações de seu aparelho:

- Ele só pode ser usado com lâmpadas incandescentes ou motores de até 150 W, tanto na rede de 110 como na de 220 V.
- O dimmer não deve ser usado no controle de aparelhos de som ou de televisão (ou mesmo nas suas proximidades), nem com lâmpadas fluorescentes, pois poderá introduzir ruídos pela linha de força. Essas interferências são devidas ao funcionamento do SCR, e podem ocorrer normalmente em todos os circuitos que utilizam esse tipo de componente.

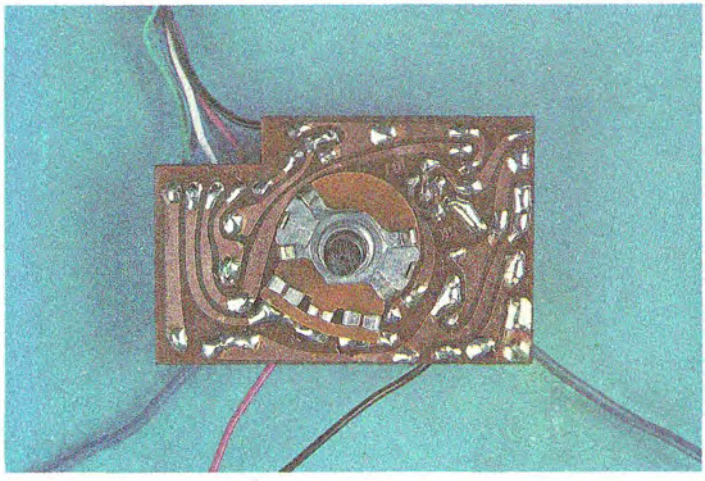
E se o seu dimmer não funcionar?
Vamos procurar ajudá-lo com algumas indicações:

- A lâmpada fica constantemente acesa ou apagada. Nesse caso, verifique se a posição do SCR está correta.
- A lâmpada não fica acesa em sua intensidade total. Verifique as posições dos diodos D1, D2, D3 e D4.
- A lâmpada não acende de modo algum. Nesse caso, verifique a posição dos transistores T1, T2 e T3 e dos diodos D5 e D6.

MUITO IMPORTANTE: durante a instalação do dimmer, você está fazendo uma ligação à rede elétrica (110 ou 220 V). Para evitar maiores problemas, desligue a chave geral da casa.

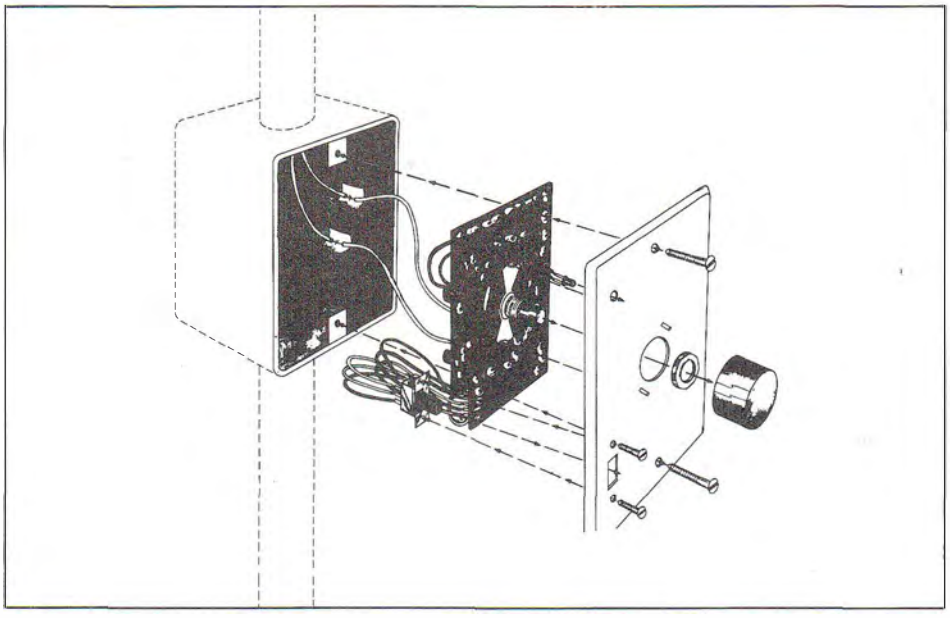


40. Ligação do fio vermelho no interruptor do potenciômetro e do fio preto na placa.



41. Vista da placa de circuito do lado cobreado.

42. Vista explodida da instalação do dimmer na caixa do interruptor da parede.



43. Dimmer já devidamente instalado na parede.



O AMPERÍMETRO

Em eletrônica, são inúmeras as vezes em que é necessário medir a intensidade de uma corrente elétrica. Nessas ocasiões, recorre-se ao amperímetro, um instrumento que vale a pena conhecer de perto.

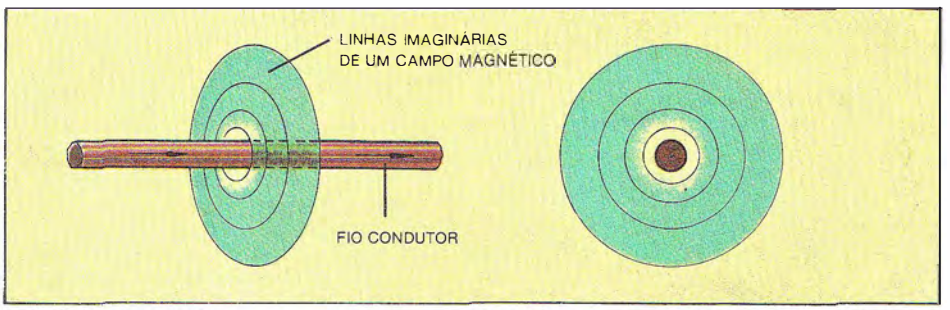
O amperímetro é um aparelho ou instrumento que permite medir a intensidade da corrente elétrica, apresentando o seu valor diretamente sobre uma escala graduada em ampères ou submúltiplos do ampère. Ampère é a unidade de medida da intensidade da corrente elétrica.

No campo da eletrônica, é muito ampla a utilização desse aparelho, tanto de forma direta como indireta, pois ele também serve de base para a construção de outros instrumentos como, por exemplo, voltímetros, ohmímetros, etc.

Seu funcionamento está baseado num dos princípios fundamentais do eletromagnetismo, ou seja, qualquer corrente elétrica que passa por um fio condutor produz um campo magnético ao seu redor (similar ao campo magnético de um ímã), cuja força depende da intensidade da corrente que o percorre.

Portanto, de uma forma completamente mecânica, baseando-se somente num conjunto de peças que exerçam forças em determinados sentidos, é possível mover um ponteiro indicador sobre uma escala graduada até que a força eletromagnética e a força mecânica se igualem e o ponteiro pare numa determinada posição.

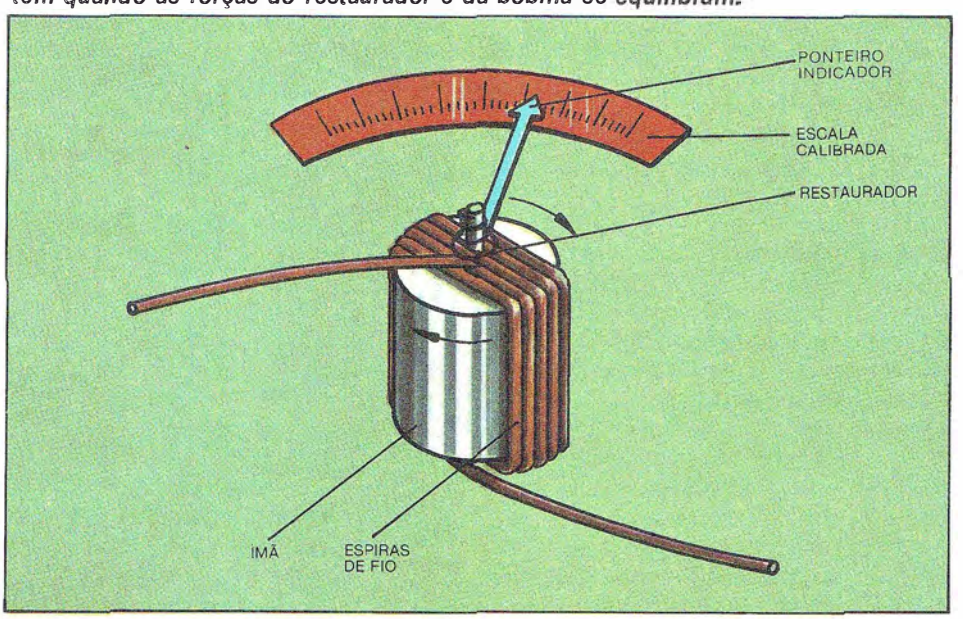
De acordo com as características das peças que se movimentam durante seu funcionamento, há dois tipos diferentes de amperímetro: o de quadro ou bobina móvel e o de ferro móvel. O amperímetro de bobina móvel é formado, como seu nome indica, por uma bobina circular de fio condutor colocada sobre um pivô situado no centro dela, de forma que possa girar sobre o pivô. Todo o conjunto fica dentro do campo magnético de um ímã fixo. Ao circular uma corrente elétrica pela bobina, atua sobre ela uma força magnética que provoca atração ou repulsão em relação ao ímã, o que faz com que a bobina gire sobre o pivô. O movimento da bobina é controlado por restauradores (molas helicoidais), que também servem para entrada e saída da corrente que circula por ela.



ACIMA: duas vistas diferentes do campo magnético gerado por uma corrente elétrica que circula em um condutor.

Se os restauradores não existissem, a mínima força magnética faria a bobina se deslocar em ângulo reto, já que nessa posição as forças da bobina e as forças do ímã compensam-se totalmente. Portanto, o ângulo em que se move a bobina é determinado pela maior ou menor força magnética, produzida por ela, e que depende da intensidade da corrente que a atravessa. Na realidade, essa força também é regida por outros fatores, como a medida do diâmetro da bobina, o número de voltas que possui e a força do ímã fixo. To-

ABAIXO: princípio de funcionamento do sistema de bobina móvel. O ponteiro se detém quando as forças do restaurador e da bobina se equilibram.



O que é um amperímetro?
É um instrumento de medição que permite avaliar a intensidade de uma corrente elétrica, cujo valor é indicado diretamente em uma escala graduada em ampères.

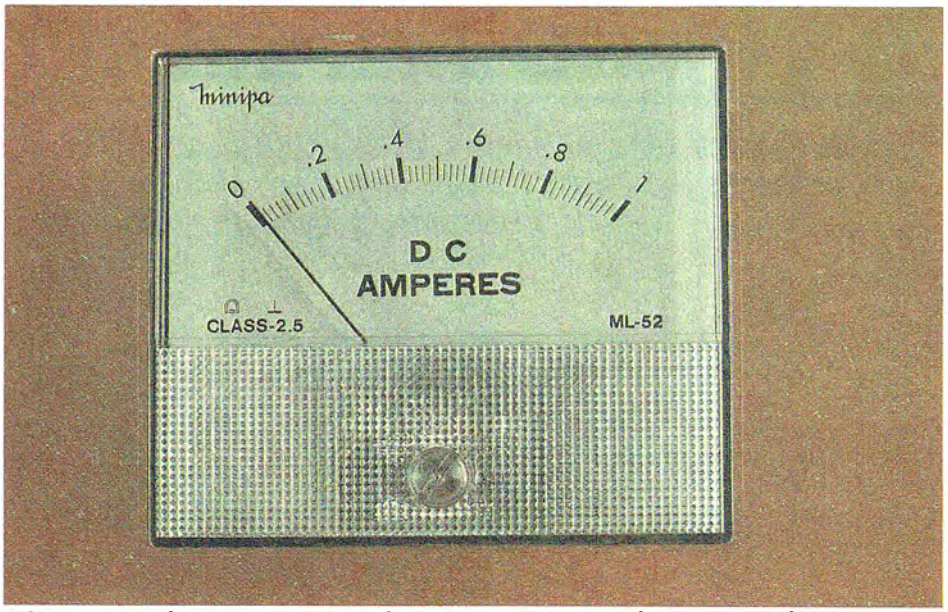
O que é um campo magnético?
É uma região próxima a um ímã, na qual existem forças de atração ou repulsão produzidas por ele.

Qual é a função dos restauradores?
Eles devem se opor à força magnética que move o ponteiro, para que ambas as forças se equilibrem em algum ponto de seu percurso, indicando sobre a escala a medida desejada.

Por que não importa o sentido da corrente num amperímetro de ferro móvel?
Porque os núcleos de ferro magnetizam-se sempre no mesmo sentido, e não existe diferença alguma entre eles, que estão sempre submetidos ao mesmo campo. Portanto, a força de repulsão não dependerá da variação de sentido da corrente, mas de sua intensidade.

Que função tem o shunt?
De desviar parte da corrente, evitando danificar a bobina e os restauradores, o que inutilizaria o amperímetro.

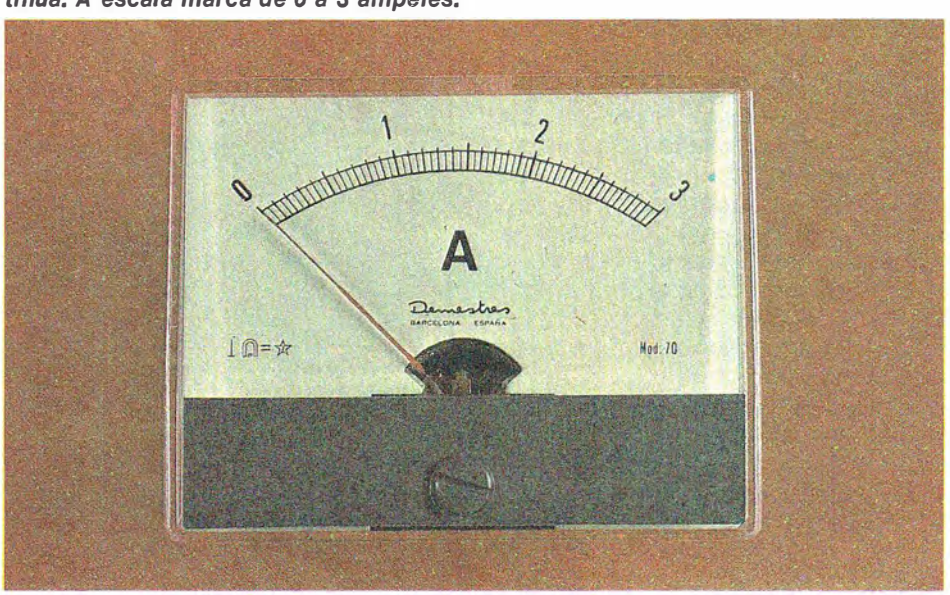
Como um amperímetro de corrente contínua pode ser utilizado para medir correntes alternadas?
Empregando-se um retificador.



ACIMA: amperímetro de bobina móvel para corrente contínua, características indicadas pela inscrição CC (DC, em inglês) e pelos símbolos à esquerda. O parafuso situado na parte inferior do aparelho permite o ajuste do ponteiro sobre o zero da escala, na ausência de corrente. Mede de 0 a 1 ampère e é de tamanho grande.

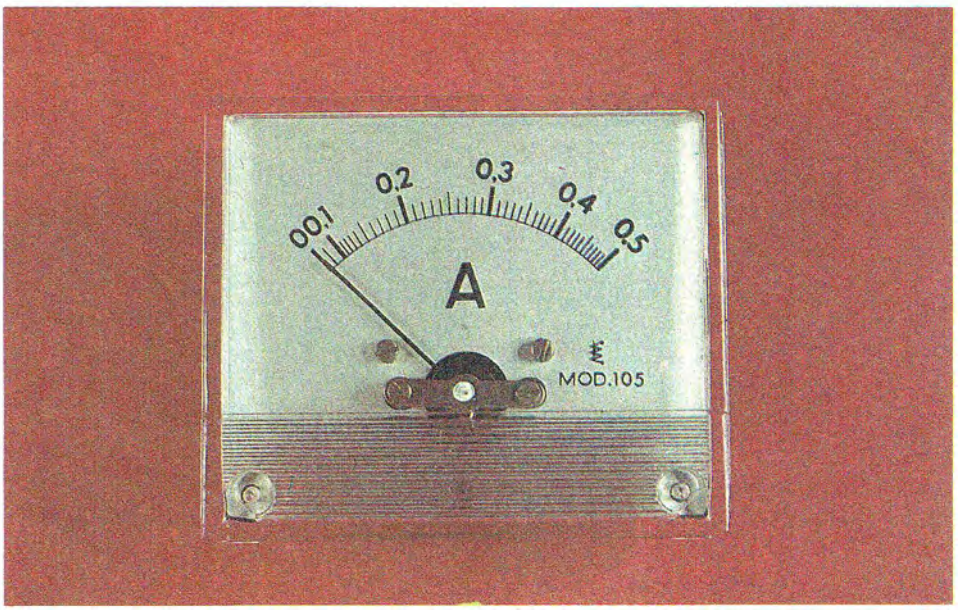
dos esses fatores são constantes e prefixados pelos fabricantes.
Unida à bobina e em movimento com ela há um ponteiro que indica, movendo-se sobre uma escala graduada em ampères, a intensidade da corrente que circula.
O amperímetro de bobina móvel só pode ser usado para medir correntes contínuas, já que uma corrente alternada faria com que o ponteiro se movimentasse para trás e para a frente com vibrações muito rápidas.
O amperímetro de ferro móvel é formado, como já foi descrito anteriormente, por uma bobina pela qual circula uma corrente que produz o campo magnético. Neste caso, porém, a bobina é fixa, e não há um ímã fixo que provoque sua rotação. Há um núcleo de ferro fixado à bobina e outro ligado a um ponteiro móvel sobre um pivô. Quando a corrente circula pela bobina, ambos os núcleos de ferro se transformam em ímãs pelo efeito magnético da corrente e repelem-se mutuamente, qualquer que seja o sentido da corrente. Neste caso, utiliza-se um restaurador para controlar o movimento do ponteiro.
A magnitude da força de repulsão entre os núcleos de ferro e, por conseguinte, a amplitude do movimento do ponteiro dependem da quantidade de corrente que circula pela bobina.
O ponteiro indicará sobre uma escala graduada em ampères a intensidade da corrente elétrica que passa por ele.
Como neste modelo de amperímetro não vem ao caso o sentido da corrente que circula, ele pode ser utilizado tanto para medir corrente contínua como para medir corrente alternada.

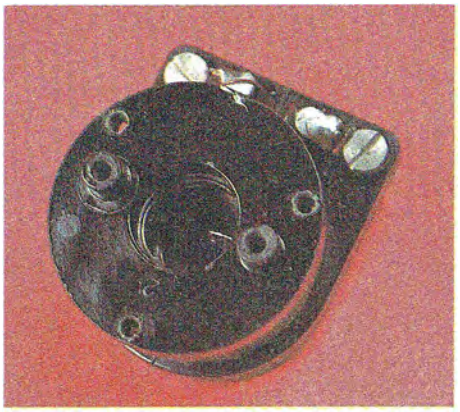
ABAIXO: amperímetro de tamanho grande. Conforme indicam os símbolos assinalados à esquerda, é um instrumento de bobina móvel para utilização em corrente contínua. A escala marca de 0 a 3 ampères.

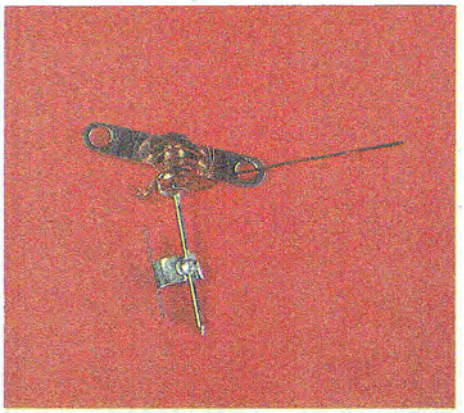


Qualquer amperímetro necessita de um dispositivo complementar chamado ***shunt*** (que em inglês significa desvio), que permite a passagem, através da bobina de medição, de apenas uma pequena porção definida da corrente do circuito. O shunt é um pedaço de arame com as extremidades ligadas aos pontos de entrada e saída, ou terminais da bobina. Como a bobina apresenta uma resistência mais alta à passagem de corrente elétrica que a oferecida pelo shunt, a maior parte da corrente será desviada por ele, e passará pela bobina apenas uma pequena parcela. Este elemento é indispensável porque as bobinas de medição suportam cargas limitadas de corrente. Correntes maiores destruiriam as bobinas ou deformariam de maneira permanente os restauradores nos quais se apóia seu funcionamento, inutilizando, dessa maneira, o amperímetro.

As características do shunt dependem da faixa de medida do instrumento, que é indicada na escala do amperímetro. Para mudar a escala de medida de um amperímetro calibrado inicialmente de 0 a 10 ampères para 0 a 100 ampères, bastaria mudar o shunt, já que a bobina seria a mesma. Hoje existem amperímetros totalmente eletrônicos, que apresentam a medida em forma de leitura numérica direta, graças a um grupo de diodos luminosos ou mostrador (***display***, em inglês).

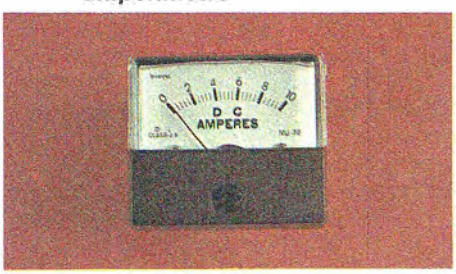


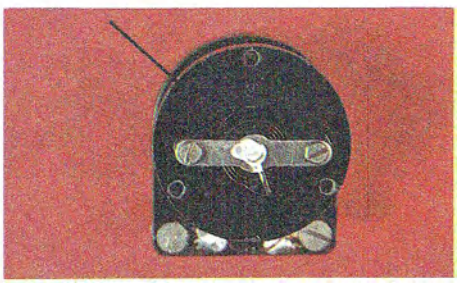




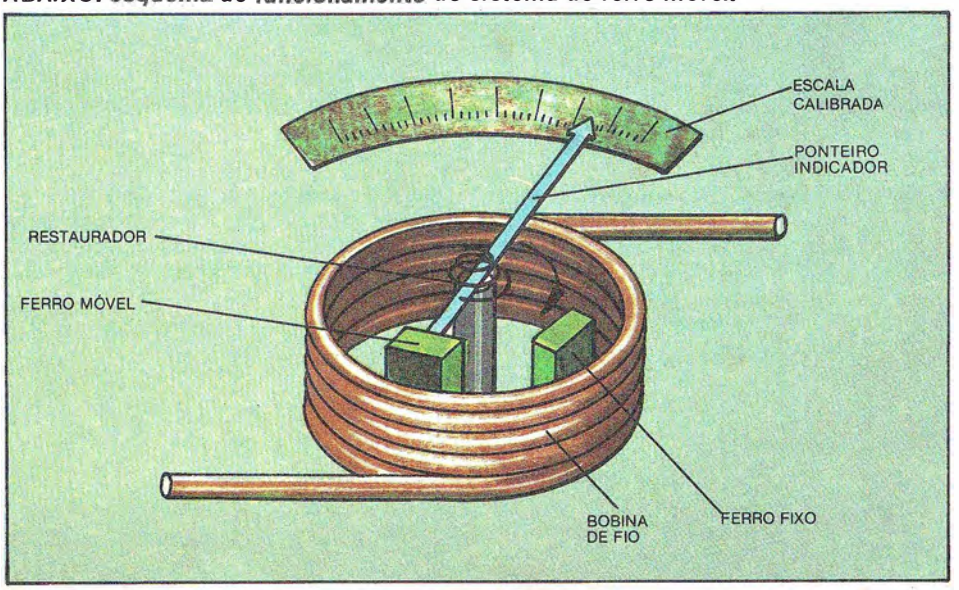
ACIMA: no alto, amperímetro de tamanho grande de ferro móvel, conforme mostra o símbolo estampado à direita. Acima, à esquerda, vista do centro da bobina de um amperímetro de ferro móvel. À direita, ponteiro, eixo e restaurador que fazem parte do mesmo aparelho.

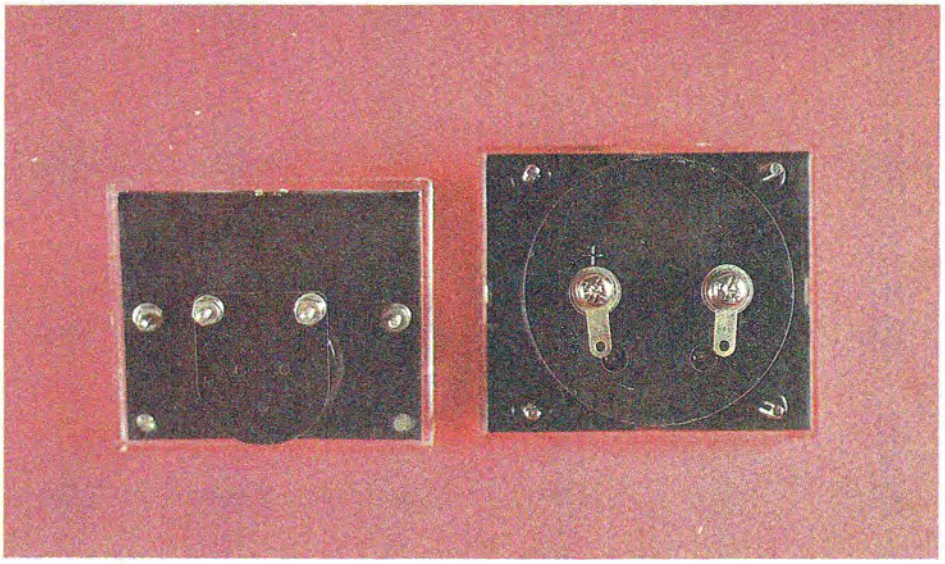
ABAIXO: amperímetro de bobina móvel, de tamanho pequeno. A inscrição CC (DC, em inglês) indica que só pode ser usado em corrente contínua. Embaixo, bobina, restaurador e ponteiro de um amperímetro de ferro móvel.





ABAIXO: esquema de funcionamento do sistema de ferro móvel.





ACIMA: vista posterior de dois amperímetros. O situado à esquerda é um modelo de ferro móvel de tamanho médio, cujas conexões de entrada não têm nenhuma indicação de polaridade. O modelo da direita, de tamanho maior, é de bobina móvel. Sua polaridade está indicada pelo sinal + situado sobre a conexão esquerda. As duas conexões são dotadas de terminais para solda que permitem uma ligação permanente.

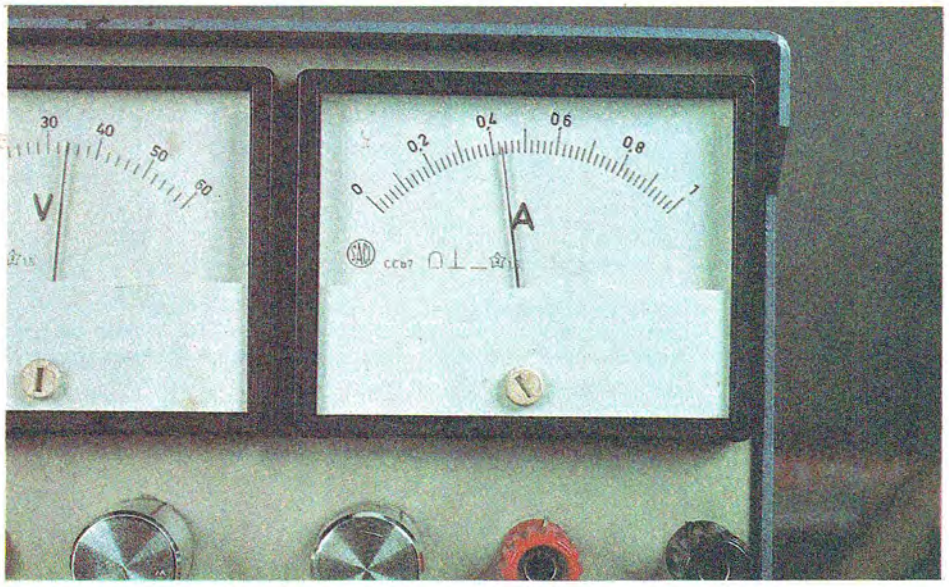
Normalmente este dispositivo vem acoplado a um instrumento mais completo, denominado multímetro, e que permite também realizar outros tipos diferentes de medição.

O multímetro será objeto de uma explicação detalhada, mais adiante.

Podem ser encontrados no comércio amperímetros de várias formas e várias dimensões, com as mais diversas escalas de medição. O amperímetro mais comum é o de bobina móvel, por sua precisão.

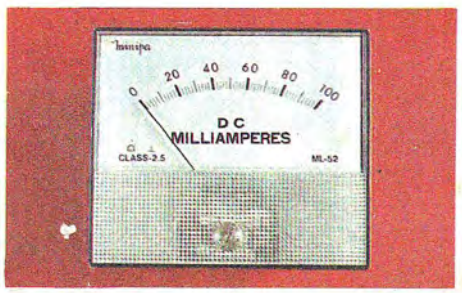
Normalmente, a limitação dos amperímetros de bobina móvel, que funcionam apenas com correntes contínuas, pode ser eliminada pela utilização de um elemento conversor de corrente alternada em corrente contínua. Este conversor é montado em ponte, e a bobina é conectada na parte central da ponte, de forma que a corrente circule através da bobina sempre na mesma direção, embora possa continuar entrando e saindo do instrumento como corrente alternada.

Os amperímetros são geralmente usados como instrumento de medição em sistemas de alimentação como: geradores de correntes, conversores de corrente contínua em corrente alternada ou retificadores e, em geral, sempre que se necessite de uma medição constante e segura da corrente que passa por um sistema elétrico.

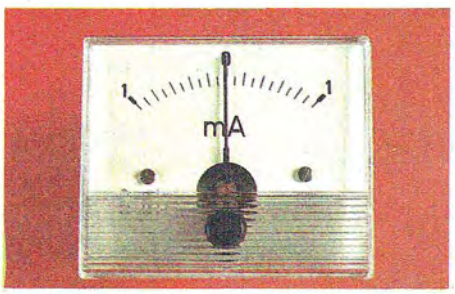


AO LADO: uma das aplicações mais comuns do amperímetro. Neste caso, indica a intensidade da corrente produzida por gerador.

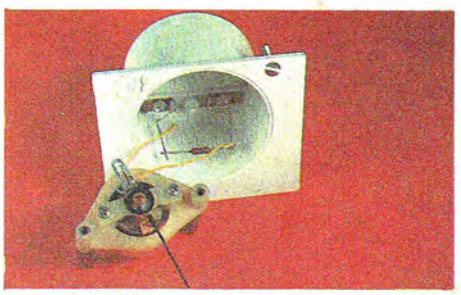
ABAIXO: miliamperímetro de bobina móvel para corrente contínua. Sua identificação é feita pela inscrição CC (DC, em inglês) e pelos símbolos à esquerda.



ABAIXO: miliamperímetro de bobina móvel com zero central. Serve apenas para medir correntes contínuas com uma intensidade não superior a 1 miliampère.



ABAIXO: vista interna de um amperímetro de bobina móvel. Pode-se observar o shunt e a bobina situada ao redor do ímã central do aparelho.



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

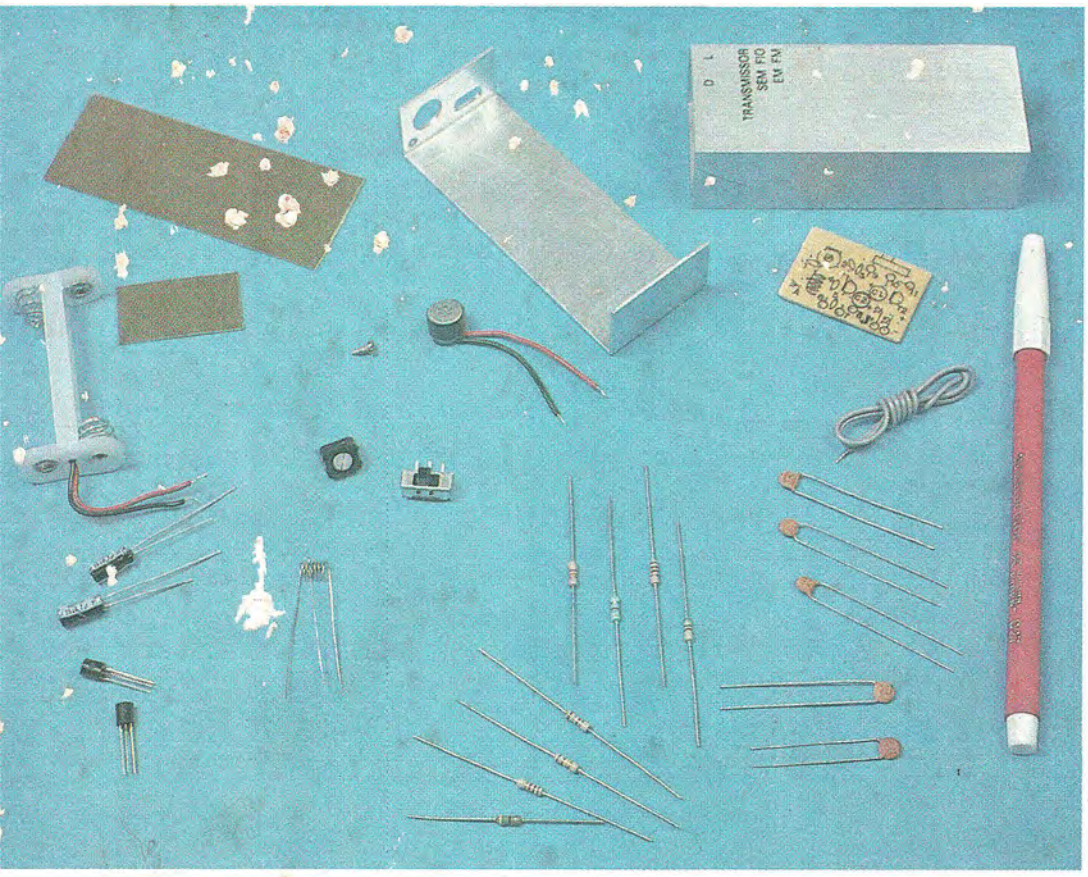
ATENÇÃO: observe as datas de validade dos preços dos kits. Se elas estiverem vencidas, consulte o Serviço de Atendimento ao Leitor, pelo tel. (011) 288-6288 e solicite preços atualizados antes de fazer seu pedido destes aparelhos ou de outros dos fascículos anteriores.

Complete sua coleção pelo reembolso

Você pode pedir os fascículos atrasados de sua coleção *Eletrônica Passo a Passo* até 6 meses após o encerramento da obra, a preço atualizado. Faça isto pessoalmente, com seu jornaleiro ou no Distribuidor Abril local, ou ainda através do Reembolso Postal. Neste caso, preencha o cupom ao lado, ou envie uma carta com seu pedido para a Abril S/A Cultural.
Números atrasados - Distribuidora
Caixa Postal 60171
São Paulo - SP
Em pouco tempo, você irá buscar seu pedido na agência do Correio mais próxima de sua casa.
Não deixe faltar nenhum fascículo na sua coleção *Eletrônica Passo a Passo*.
Peça pelo Reembolso!

Desejo receber pelo Reembolso Postal, com preços atualizados mais as despesas do Correio, o(s) seguinte(s) número(s) de *Eletrônica Passo a Passo*, para completar minha coleção:

Números _____
Nome _____
Endereço _____
Cidade _____ Est. ____
CEP _____ Data ____/____/____
Assinatura _____
Obs.: não mande dinheiro agora. Pague somente ao receber sua encomenda.



ELETRÔNICA

PASSO A PASSO

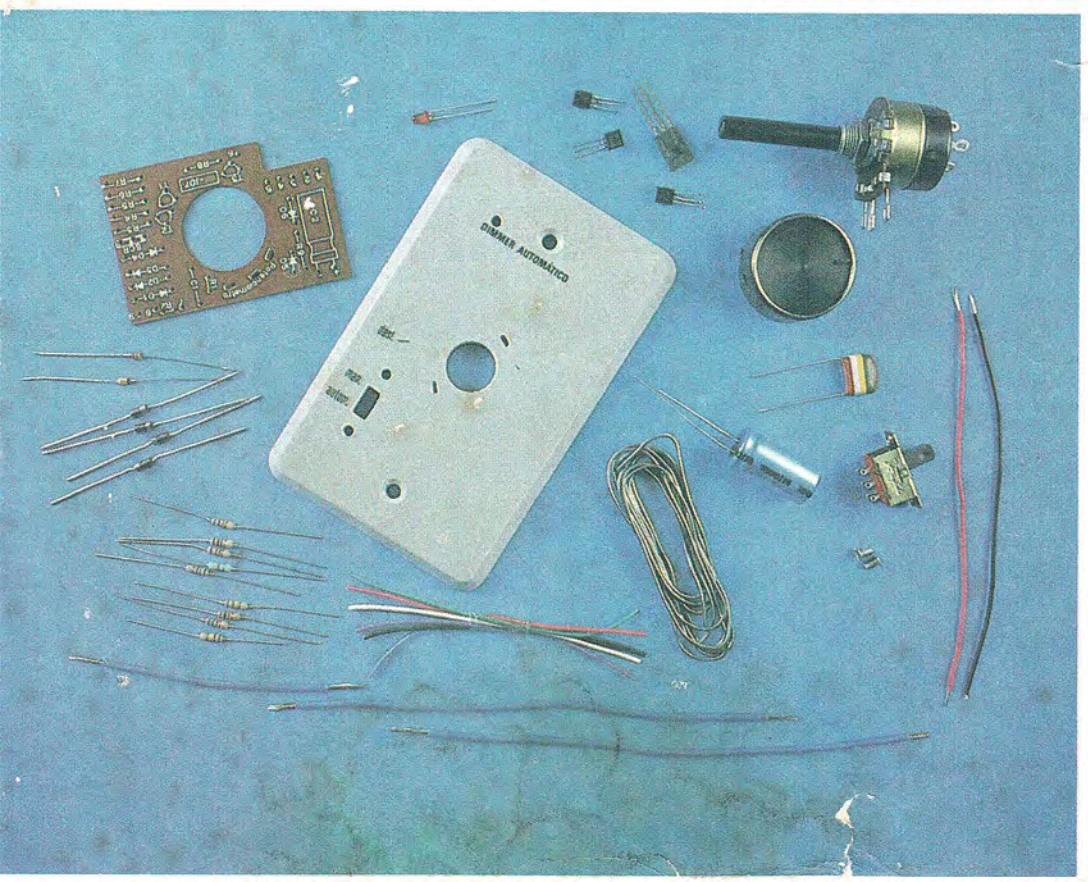
1º KIT DE MONTAGEM:

TRANSMISSOR SEM FIO

Com o nosso kit você vai poder montar sozinho um transmissor sem fio, com mil utilidades dentro de uma casa, desde tomar conta de crianças e pessoas doentes até alarme contra ladrões e comunicações entre automóveis.

KIT (para ser montado)
preço: Cr$ 13.280,00

KIT montado
preço: Cr$ 14.400,00
(mais as despesas de correio)



2º KIT DE MONTAGEM:

DIMMER

Este aparelho é muito interessante pois permite regular a intensidade de luz de uma ou mais lâmpadas até 150 W. Você pode fazer o efeito de um crepúsculo, automaticamente, a partir de uma iluminação normal, ou variar a intensidade de luz de uma sala, manualmente, a seu gosto. Ele pode também ser usado para regular a velocidade de certo tipo de pequenos motores.

KIT (para ser montado)
preço: Cr$ 16.200,00

KIT montado
preço: Cr$ 17.800,00
(mais as despesas de correio)

Nota: As explicações das montagens estão dentro dos nossos fascículos.
Preço válido até 20/08/84