



ELETRODOMÉSTICOS

AULAS DE CONSERTO & MANUTENÇÃO

Máquina de Lavar - Forno de Microondas - Aquecedor Elétrico - Secador de Cabelo - Ferro de Passar – Liquidificador – Ventilador – Furadeira – Batedeira - E Vários outros Aparelhos.

Incluindo Diagnóstico das Seções Elétricas e Eletrônicas dos Aparelhos.

Direitos Reservados da Presente edição.

Reprodução total ou parcial é expressamente proibida sem prévia autorização por escrito.

Apresentação

Paralelamente ao desenvolvimento tecnológico da Eletrônica e da Informática, Os eletrodomésticos ficam cada vez mais populares e cada vez mais sofisticados. Isto faz crescer a demanda de profissionais capacitados a prestar serviços de manutenção nesta linha de produtos.

Hoje até mesmo a máquina de lavar roupas incorpora circuitos eletrônicos para realizar os comandos e a automação. De forma que o eletrotécnico deve conhecer também um pouco de eletrônica para poder reparar este equipamento.

Este livro tem por objetivo ensinar ao estudante ou técnico como realizar serviços de manutenção nos eletrodomésticos mais comuns. Sempre que necessário, incluímos uma teoria de apoio junto ao texto prático, para que nossos leitores possam realmente estar qualificados a realizar consertos nesses produtos.

Demos um destaque nas seções eletrônicas de alguns eletrodomésticos, já que é uma tendência mundial o uso de componentes eletrônicos em todos os equipamentos. Isto exige que o técnico eletricista passe a conhecer também as noções básicas da eletrônica e, a saber, testar seus componentes. Tudo isso abordamos neste livro.

Desejamos, portanto, que nossos leitores tirem o devido proveito desta obra.

Sérgio R. Antunes

CAPÍTULO 1

TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO EM ELETRO-ELETRÔNICA

O QUE É MANUTENÇÃO?

O termo manutenção pode ser resumido como sendo “a operação que procura manter algo funcionando”. Assim podemos dizer que a manutenção de uma cidade é todo o complexo que permite que ela funcione.

Quando tratamos com equipamentos, o funcionamento destes é especificado pela finalidade com que foi projetado. Por exemplo, uma lanterna a pilha deve fornecer iluminação, e mantê-la funcionando significa “cuidar para que ela continue fornecendo iluminação quando solicitada”.

Quanto aos tipos de manutenção a serem efetuadas, podemos classificá-las como:

1 – Manutenção Preventiva. Como o próprio nome já diz esse tipo de manutenção é efetuado para “prevenir” danos. Consiste em uma inspeção periódica e minuciosa nos equipamentos, visando seu funcionamento regular.

2 – Manutenção Corretiva. Esse tipo de manutenção é efetuada para corrigir o defeito quando este surge. Pode também ser aplicada quando se alteram as condições operacionais do equipamento, por motivos técnicos ou relacionados à produção.

3- Manutenção de Emergência. Esta requer entre outras coisas, o bom conhecimento do equipamento e a habilidade do técnico que deve executá-la. É exigida em situações críticas onde deve-se efetuar um reparo em um equipamento vital (em qualquer atividade).

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Não nos deteremos com muitos detalhes às manutenções corretivas e de emergência, porém, como a manutenção preventiva é

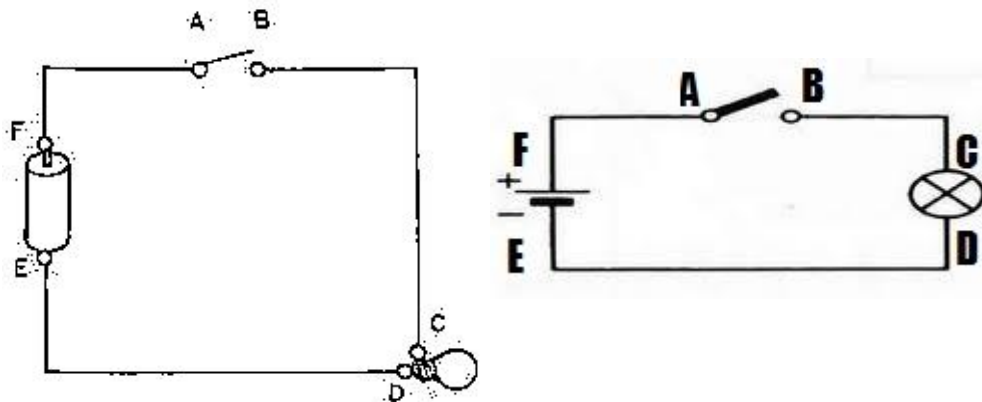
a que nos fornece bons exemplos para uma visão geral (e em muitos casos abrange as outras duas), dedicaremos este tema a ela.

Vamos tomar um exemplo bem simples, o da lanterna. Na **figura 1** temos os pontos básicos onde podem ocorrer defeitos. Suponhamos que a iluminação da nossa lanterna esteja fraca. A manutenção preventiva consiste na verificação da causa (ou das causas) desse defeito.

A primeira suposição é de que as pilhas estejam gastas, porém a simples substituição das pilhas consistiria em uma.

Manutenção Corretiva.

Figura 1.



Supondo que esta seja efetuada e após alguns minutos de uso, a iluminação fique novamente fraca. Teremos que fazer uma verificação no circuito. O ponto A, B, C, D e F constituem contatos que, se oxidados, aumentam a resistência do circuito.

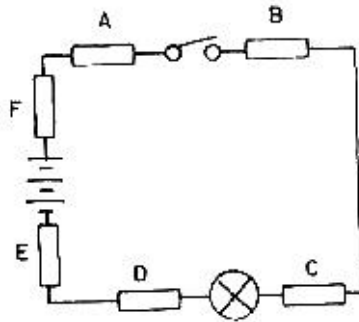
Portanto teremos “perdas” nesses pontos. Ora a potência luminosa está relacionada com a potência dissipada pela carga (teoricamente a carga seria apenas a lâmpada). Então se:

$[P = V^2 / R_c]$ aumentando R_c (Resistência da Carga), teremos uma diminuição de potência dissipada e, por consequência, da potência luminosa.

Portanto a verificação de todos os contatos, limpeza se for o caso, e substituição das pilhas, consistem juntamente com as observações efetuadas, em uma manutenção preventiva. As

resistências dos contatos da **figura 2** aumentam a resistência do circuito

Figura 2

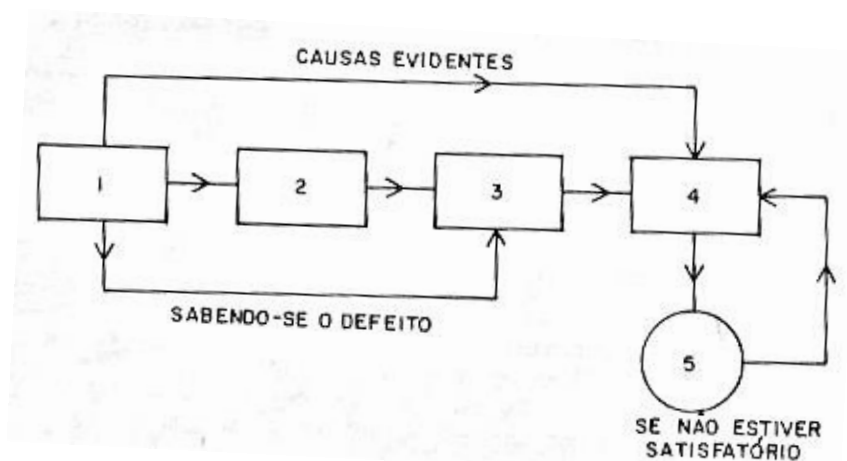


ETAPAS DE UMA MANUTENÇÃO

É de muita importância para aquele que efetuará a manutenção em um equipamento, conhecer muito bem as condições normais de funcionamento deste. Assim, saberá optar, ou melhor, saberá qual o tipo de manutenção que estará efetuando.

Após a identificação do equipamento, vêm as etapas para se efetuar a manutenção, são as seguintes: (**figura 3**)

Figura 3



1 – Especificação do tipo de defeito

- 2 – Localização do defeito
- 3 - Verificação das causas
- 4 – Reparo
- 5- Teste de funcionamento.

Como você pode ver a manutenção não reside apenas no reparo, mas é tudo o que antecede a este. Digamos que a manutenção consiste em montar e resolver o problema. Usa-se esta técnica, pois em manutenção a eficiência é um fator importante.

Especificação do Defeito

A primeira etapa da manutenção é o que determina, em geral, o que deve ser executado. A especificação do tipo de defeito consiste em uma simples comparação do estado do equipamento que se deseja efetuar a manutenção, “com o seu estado normal de funcionamento”.

O exemplo que citaremos esclarecerá a ideia que esta especificação encerra:

Exemplo: Suponha que um aquecedor elétrico tenha na sua placa de especificação os seguintes dados:

V=110 e W=600 significa que, ligado a uma rede de 110 Volts. Deverá fornecer 600 w de potência. Quando ligamos o aquecedor, este não fornece calor suficiente, de acordo com o que está especificado, ou fornece calor em quantidade excessiva.

Veja que o fato de “não funcionar”, simplesmente não define o defeito. Este (o defeito) está também especificado pelas alterações no funcionamento, abaixo ou acima das especificações.

Localização de Defeito

Nesta parte, o conhecimento do equipamento é de primordial importância, pois este passo se constitui em um encadeamento, seguindo as etapas do circuito, verificando todos os

componentes e funções destes. Podemos chamar esta etapa de “eliminação sistemática de defeitos”.

Existem defeitos chamados intermitentes, que são os mais terríveis para os técnicos, pois como o próprio nome já diz, “aparecem de vez em quando” e apresentam-se por curtos períodos de tempo. O domínio dessa etapa facilita o saneamento desse tipo de defeito sem maiores dificuldades. Essa etapa permite também que possamos fazer uma primeira avaliação dos danos causados.

Verificação de Causas

Localizado o defeito, não é conveniente para uma manutenção bem feita apenas a substituição do componente ou peças danificadas. É importante também verificar o que ocasionou o dano desse componente, pois muitas vezes este pode ser causado pelo mau funcionamento de componentes inter-relacionados.

Daremos um exemplo bem simples:

Um fusível é rompido em um circuito e, obviamente, há sobrecarga neste ou um curto-circuito. A simples substituição do fusível neste caso, fatalmente ocasionará a queima do reposto.

Outro exemplo:

Um enrolamento do induzido de um motor queimou-se. Se a causa disto foi de origem mecânica (esforço excessivo no eixo, mancais presos, etc.), de nada adiantará substituir apenas o induzido, se não sanar o defeito que originou esse dano.

Reparo e Teste de Funcionamento

Uma das etapas finais da manutenção consiste na substituição do(s) componentes(s) danificados(s). Aqui, os cuidados que deverão ser tomados, serão discutidos com mais detalhes adiante, no que diz respeito às características do “que” de substitui e “onde”, e “como” fazê-lo.

Quando você tiver absoluta certeza e segurança das operações anteriores pode passar para a etapa final com segurança,

que é o teste de funcionamento. Este é a confirmação de que a manutenção foi bem executada, e aqui é feita a comparação com as condições operacionais normais do equipamento.

Colocaremos agora um exemplo completo (porém simples) de tudo o que foi visto até agora.

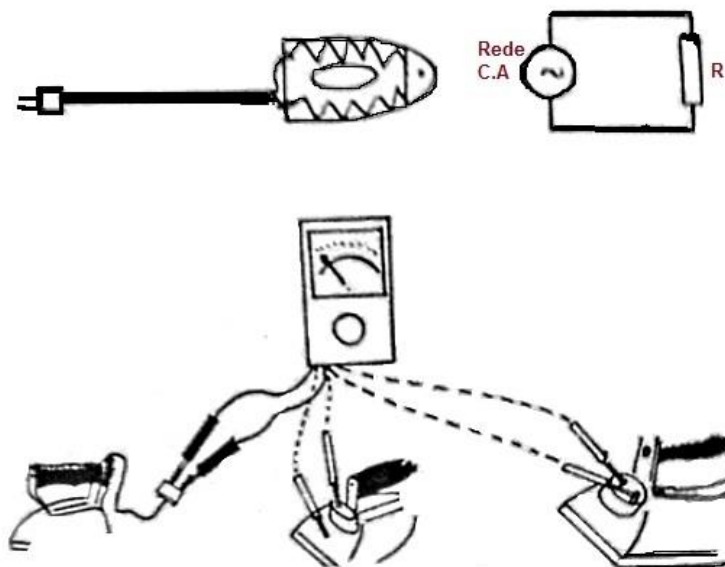
Suponha que você receba, para efetuar reparos, um ferro de engomar que não esteja aquecendo satisfatoriamente.

A primeira etapa então já está especificada, ou seja, o equipamento está funcionando “abaixo das suas especificações”.

A segunda etapa consiste então em verificar porque a relação $P = V^2/R$ (ou $P = I^2 \cdot R$ ou $P = V \cdot I$) não está sendo respeitada. A potencia fornecida pelo ferro de engomar (com defeito) é menor que a especificada na placa de identificação deste. O circuito em questão é puramente resistivo, portanto o defeito está com grande probabilidade no elemento resistivo (resistor).

Retira-se o resistor e testa-se com um multímetro (na posição ohm) a resistência deste. (**Figura 4**).

Figura 4



Verifica-se a relação $P = V^2/R$ (**R** da leitura do aparelho, **V** tensão fornecida pela rede e **P** potência especificada na identificação).

Não havendo nada de errado com este, deduz-se que algum elemento resistivo está sendo acrescentado ao circuito.

Então se verifica a “continuidade” do circuito (sem o resistor) como o restante do circuito é constituído apenas por condutores, a resistência deverá ser baixíssima. Ocorrendo uma resistência considerável, há grandes possibilidades de que este elemento resistivo, que se acrescenta ao circuito seja a resistência do contato, vulgarmente chamado de “**mau contato**”. Como você pode perceber, esta etapa é sistemática. A verificação das causas, como é o caso acima descrito, é a que permite o reparo do defeito, e o reparo consistem em remover a resistência de contato (O “mau contato”).

CAPÍTULO 2

FERRAMENTAL PARA MONTAR SUA OFICINA DE ELETRODOMÉSTICOS

INTRODUÇÃO

Descrevemos aqui, as ferramentas básicas para uma instalação elétrica simples, de cunho domiciliar. Não nos preocupamos em explicar o modo de utilização de cada ferramenta, e sim as explicações das mesmas numa instalação.

À medida que formos sofisticando o tipo de instalação (comercial e industrial), aumentaremos essa descrição agregando outras ferramentas.

Na **figura 5** vemos uma coletânea de ferramentas, cujas utilizações são gerais: prender peças, furar, cortar, serrar, soldar, soltar parafusos, etc...

Figura 5

Vemos também na **figura 6**, o alicate universal cuja



utilização é bastante abundante: prender peças, torcer fios em emendas, cortar fios, etc...

Figura 6



Sabendo trabalhar com esta ferramenta, podemos até fazer olhal para fios, para fixá-los em terminais com parafusos. (Exemplo: chaves de força, etc...).

A chave de fenda que devemos ter é de pelo menos Três tamanhos: para parafusos grandes (fixação de caixa de força); parafusos médios (fixação de espelhos e luminárias); e parafusos pequenos (de interruptores e bornes).

FIOS E CABOS

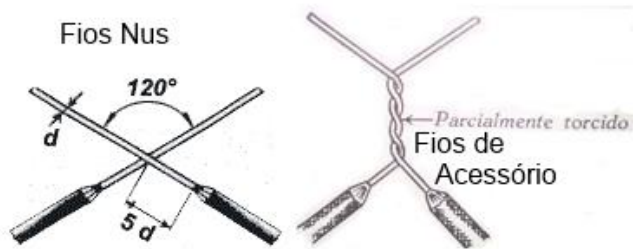
Os fios e cabos são fabricados de modo a trabalharem de acordo com A DEMANDA. Uma corrente excessiva em um determinado circuito pode causar danos irreparáveis às instalações, inclusive causando incêndio.

Antes de interligarmos um fio ou um cabo num circuito devemos, primeiramente, saber desencapá-los para uma posterior emenda. A faca (ou estilete) para desencapar fios ou cabos é indispensável, porém, há que tomar cuidado quando descascarmos

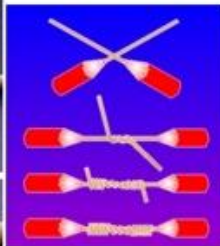
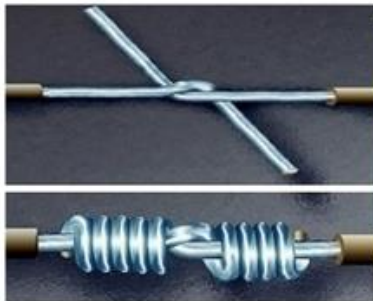
cabos flexíveis, para não cortarmos os fios que os compõem. O mais aconselhável é o uso de um descascador (alicate).

As emendas são variadas e para cada tipo (cabo ou fio) podemos fazer inúmeras ligações, porém deve-se ter cuidado ao fazê-las.

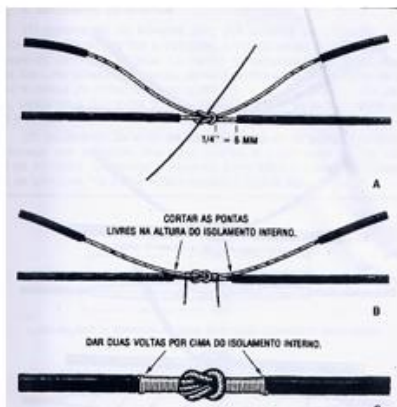
Figura 7



Junção Intermediária



Emenda Western Union



Junção com Nó Direito

As emendas devem estar o mais seguro possível, a fim de se evitar mal contato. Na **figura 7** temos uma demonstração deste processo.

Apesar de não ficar aparente (à vista), é muito importante realizar um trabalho perfeito, não pela estética (beleza), mas pela segurança. Por exemplo: um cabo mal isolado pode causar curto-circuito.

Extensões e Tomadas T

Antes de qualquer coisa, o fio a ser utilizado na extensão deve ser de boa qualidade e de bom tamanho a fim de facilitar o eletricista (ou outra pessoa com alguns conhecimentos de eletricidade ou eletrônica) no uso de uma tomada para um determinado serviço e a mesma se encontra distante do lugar onde o serviço está sendo executado ou em um lugar de difícil acesso.

Por isso, fica evidente que devemos conhecer ou saber montar uma extensão para esse tipo de improvisação. (**Figura 8**)



Outro material de grande utilidade em eletricidade é a tomada “T”, assim chamada pelo seu formato e vulgarmente conhecida pela grande maioria das pessoas como “benjamim”.

O benjamim é utilizado em casos em que se necessita ligar dois ou mais aparelhos em apenas uma tomada. Entretanto, tem-se

um inconveniente dessa tomada que a grande maioria não conhece e que escreveremos aqui.

Por exemplo, se cada tomada de uma residência pode suportar um consumo de 1KW e utilizamos um benjamim com três equipamentos de 500 w de consumo cada um, isso significa que estaremos excedendo em 500 w a potência máxima para essa tomada, o que ocasionará a queima da mesma.

Instalação de Tomada de Força

Descreveremos aqui a colocação de uma tomada de força, pois a instalação de fios (instalação elétrica completa) iremos deixar para o final. Às vezes faz-se necessária a colocação de uma tomada auxiliar (externa), ou a substituição de uma tomada já instalada. As tomadas auxiliares externas são, esteticamente falando, desaconselháveis, porém, há ocasiões que não podemos optar por uma de outro tipo (embutida).

Aconselhamos que este tipo de instalação seja feita com segurança, pois, os cabos passarão externamente e sem proteção contra impacto de peças que podem parti-los e curto-circuitá-los. Geralmente, passa-se esse cabo em locais onde não há esse perigo (parte superior de rodapés, batentes, vãos, etc...).

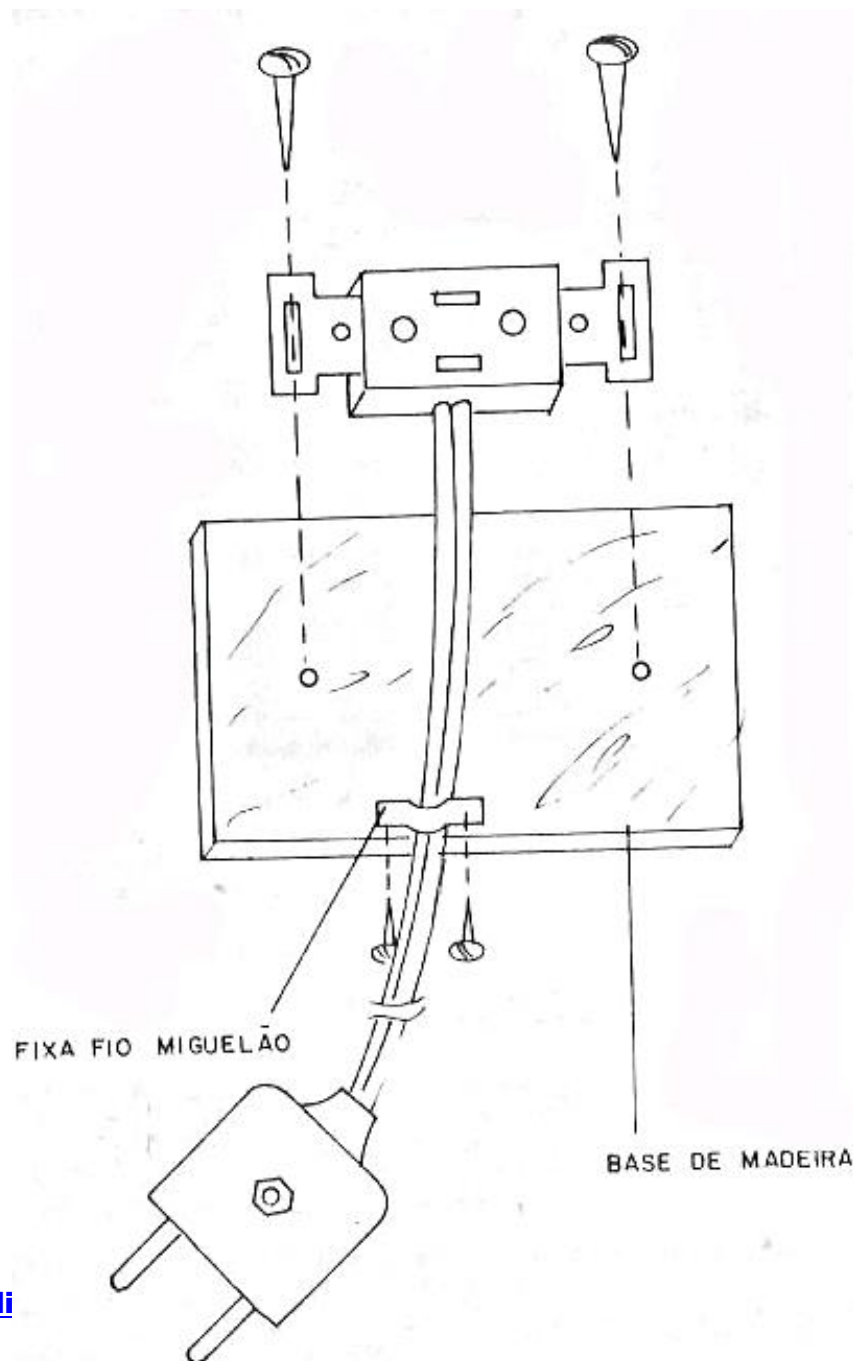
No caso de instalarmos essas tomadas em rodapés, devemos fixá-las com parafusos auto-atarrachantes na madeira do mesmo. Se for parede de alvenaria ou concreto, convém fixa-lo antes numa “roda” de madeira e depois pregá-la ou fixá-la com parafusos e buchas de náilon na parede.

O procedimento adequado é: escolhido o ponto onde será instalada a tomada, fixe-a com pregos ou parafusos de rosca soberba. O cabo, entretanto, ficará preso na parede ou no próprio rodapé. Este ficará preso com auxílio de “prendedores” (miguelões) adequados, até encontrar o ponto de derivação de onde se tomará a energia elétrica (quadro de distribuição, outra tomada, etc...). Isso faz com que os fios fiquem “esticados” de forma segura e melhore a aparência da instalação.

No caso de substituição de tomadas existentes, é conveniente desligar o quadro de força (chave geral da residência), e aí remover o espelho e a tomada que deseja substituir.

É importante ao substituímos uma tomada, que verifiquemos as causas que danificaram a anterior. Às vezes, um fio mal apertado em um dos terminais provoca aquecimento excessivo nesse terminal danificando a tomada e carbonizando a isolação próxima a este.

Figura 8



CAPÍTULO 3

CONCEITO DE ELETRICIDADE BÁSICA

INTRODUÇÃO

A corrente elétrica é o movimento de elétrons em um condutor, sob a influência de uma força eletromotriz.

A **figura 9** ilustra um circuito elétrico com uma bateria. A corrente elétrica vai do terminal negativo da bateria, através do condutor e segue de volta ao terminal negativo da bateria, através do condutor e segue de volta ao terminal positivo da bateria. Pelo interior da bateria, a corrente vai do eletrodo positivo ao eletrodo negativo.

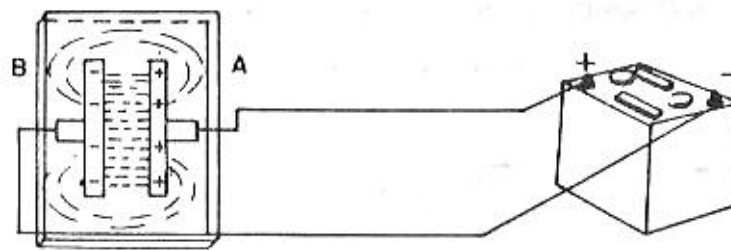
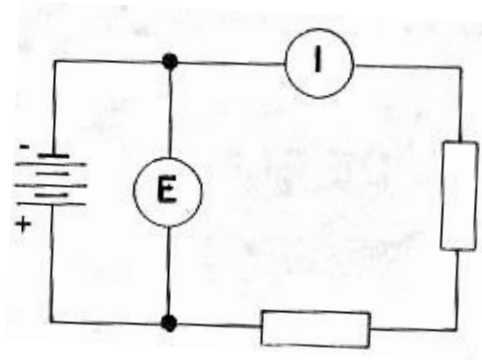


Figura 9

Na **figura 10** está representado o esquema ou o diagrama de um circuito elétrico. Conforme já comentamos, entre os componentes mais utilizados nos circuitos elétricos, temos os resistores.

Figura 10



LEI DE OHM

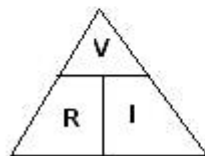
O Dr. George Ohm, cujo nome foi dado à Lei Elétrica fundamental, estabeleceu o fato de que o valor em ampères de uma corrente contínua em um circuito é igual ao quociente obtido, dividindo-se a voltagem pela resistência (expressa em Ohms). Uma vez que temos os símbolos “E” para voltagem (tensão elétrica); “R” para resistência (em Ohms) e “I” para corrente (em ampères). Podemos expressar a Lei de Ohm na seguinte fórmula:

1ª Lei de Ohm

A razão entre a diferença de potencial e a corrente elétrica em um condutor é igual a resistência desse condutor ôhmico.

Ampères = Volts dividido por Ohms.

$$V = R \cdot I \quad \text{em que: } \begin{array}{l} V - \text{tensão aplicada (V)} \\ R - \text{resistência elétrica } (\Omega) \\ I - \text{intensidade de corrente (A)} \end{array}$$



$$V = R \cdot I$$

$$R = \frac{V}{I}$$

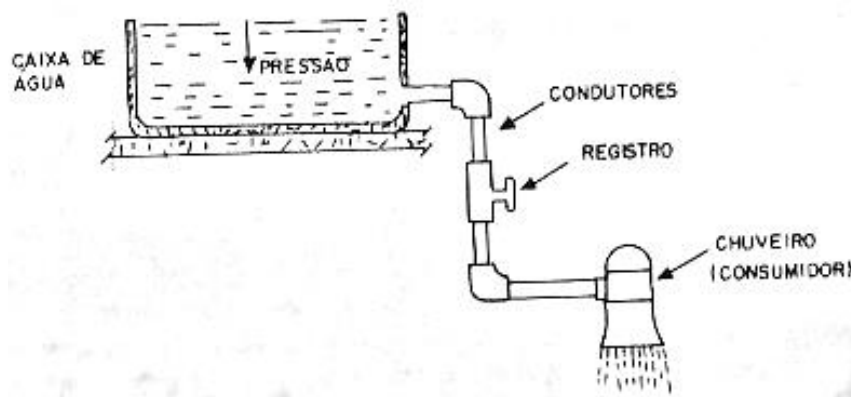
$$I = \frac{V}{R}$$

Esta fórmula indica que a força eletromotriz “E”, expressa em Volts, e a resistência R, em Ohms, são conhecidas. Calcula-se a corrente “I” a partir desses valores.

Observe a **figura 11**. Basicamente, um circuito elétrico pode ser comparado a um circuito hidráulico, onde a água flui do reservatório através dos canos condutores, e passa por um registro até chegar ao chuveiro ou torneira.

Figura 11

A água corresponde à tensão elétrica (E). O fluxo da água



através dos canos representa a corrente (I). O registro representa a resistência R que poderia inclusive ser uma chave com interruptor elétrico. Os canos representam os fios condutores. O chuveiro ou torneira pode ser representado por uma lâmpada.

Assim como em um circuito hidráulico a pressão da água depende dos canos e do registro, assim também, em eletrônica a corrente depende da tensão e da resistência.

É isto que a Lei de Ohm expressa de modo matemático: a Corrente Elétrica é diretamente proporcional à tensão aplicada, e inversamente proporcional à resistência do circuito.

Pela fórmula $I = E/R$, concluímos que conhecendo duas grandezas, pode-se sempre determinar a outra desconhecida.

Esclarecimentos da Lei de Ohm

1. Para Calcular a Corrente

- a) divide-se a potencia pela tensão.
- b) divide-se a potencia pela resistência e, do resultado, extrair-se a raiz quadrada.

2. Para Calcular a Resistência

- a) divide-se a tensão pela corrente.
- b) eleva-se a tensão ao quadrado e depois divide-se pela potência.
- c) divide-se a potência pela corrente elevada ao quadrado.

A Lei de Ohm indica a relação entre as unidades elétricas fundamentais.

Na prática com os circuitos elétricos, você irá se deparar com valores menores, razão pela qual em eletrônica trabalha-se muito com os submúltiplos e, em outros casos, com os múltiplos.

CHAVEAMENTO

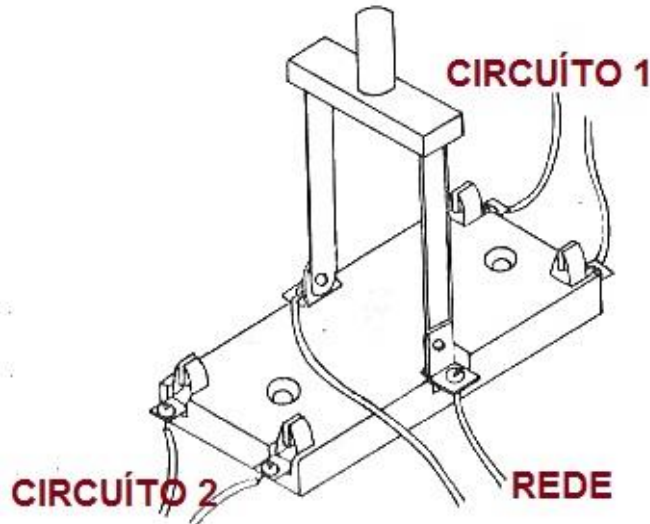
Todo circuito, possui interna ou externamente, dispositivos que tem a finalidade de seccionar total ou parcialmente o fluxo de corrente Chamamos a essa operação do chaveamento. Em certas ocasiões, o chaveamento não só secciona o fluxo, mas tem como função desviá-lo a outro circuito. Assim, uma chave utilizada em uma linha de transmissão pode desativar um circuito e em seguida, acionar outro (figura 12)

O Interruptor

O tipo de chave mais comumente conhecido é o interruptor. Apesar de possuir um nome que sugere “interrupção” sua função é dupla, ou seja, interrompe e reata um circuito, ou “liga” e “desliga”.

Dependendo da finalidade a que se destina, possui uma constituição, e aqui o fator determinante é a corrente que irá circular entre os seus contatos, o que implicitamente está relacionado com as dimensões do circuito que será utilizado.

Figura 12



Os terminais dos interruptores geralmente possuem parafusos para que seja efetuada a conexão com os fios. Esses terminais podem ser

- 1) Para conexão com “olhal” no fio.
- 2) Para conexão dos fios por pressão.
- 3) Para soldar os fios.

Os contatos dos interruptores (parte interna) devem possuir características tais para suportar determinadas correntes, e resistir ao

desgaste causado pelo faiscamento originado pelas sucessivas operações de “liga-desliga”. A **figura 13** ilustra tipos de conexões com os terminais.

Chaves Seccionadoras

As chaves seccionadoras são de constituição robusta, cujos contatos devem permitir a passagem de altas correntes sem sofrer aquecimento.

Encontramos esse tipo de chaves nas subestações de A.T. (alta tensão) que, em sua maioria, são de acionamento automático. Nos cubículos de A.T. e nas linhas de distribuição existem chaves seccionadoras de acionamento "manual", porém com todo aparato de segurança, tais como: bastão isolante, tapete e luvas de borracha.

Podemos também considerar como chaves seccionadoras, as "chaves faca" com porta-fusíveis, sendo que estas são utilizadas para B.T. (baixa-tensão).

Tanto nos Interruptores como nas chaves-faca, existe uma especificação.

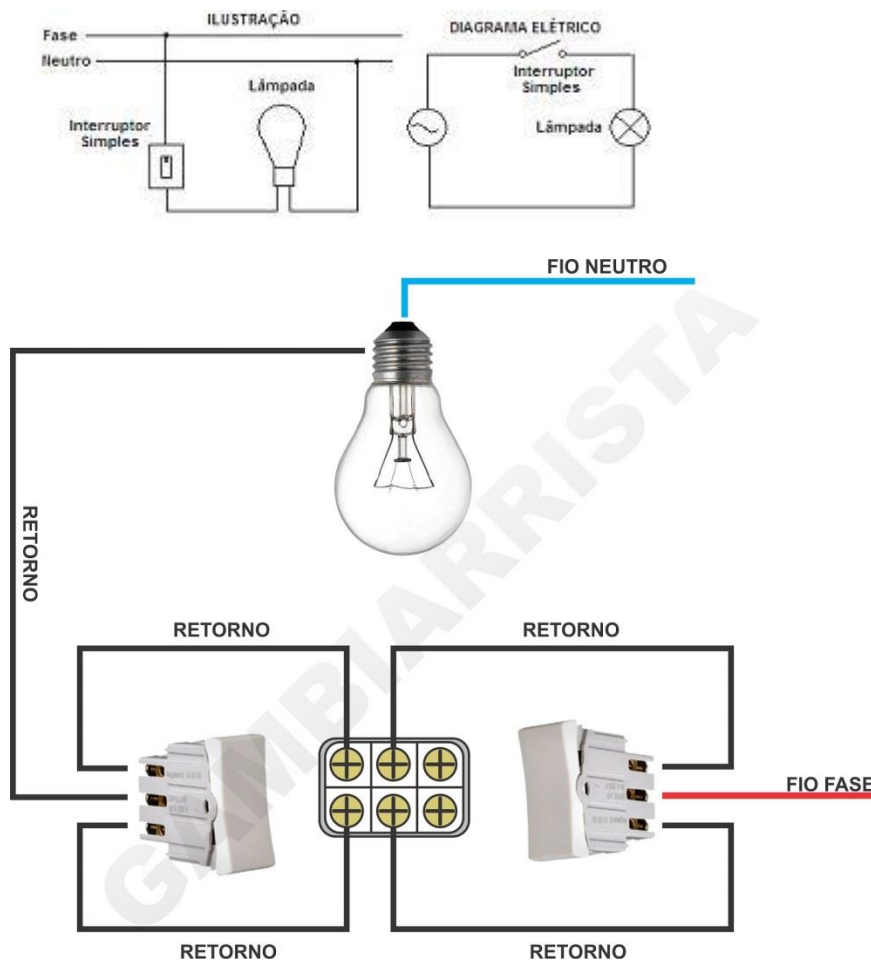
Figura 13

Tipos de conexões com terminais elétricos



de corrente máxima, que está relacionada a máxima corrente que pode passar por seus contatos (**figura 14**)

Figura 14



Interruptor Térmico

Os interruptores térmicos, também chamados de disjuntores tipo “quick-lag” têm sua utilização nas instalações elétricas de B.T. em substituição às chaves-faca com porta-fusíveis. A vantagem principal destas chaves é que, quando ocorre sobrecarga ou curto-circuito, elas “desarmam” interrompendo o circuito saturado e, após os reparos necessários, não necessitam ser substituídas (como os fusíveis) Apenas acionamos a alavanca e a “rearmamos”.

O elemento que faz com que a chave desarme, é um par metálico com diferentes coeficientes de dilatação que, ao ser aquecido (pelo excesso de corrente), aciona a mola que desliga o disjuntor.

Somente em situações extremamente críticas é que ocorre a danificação definitiva dessas chaves.

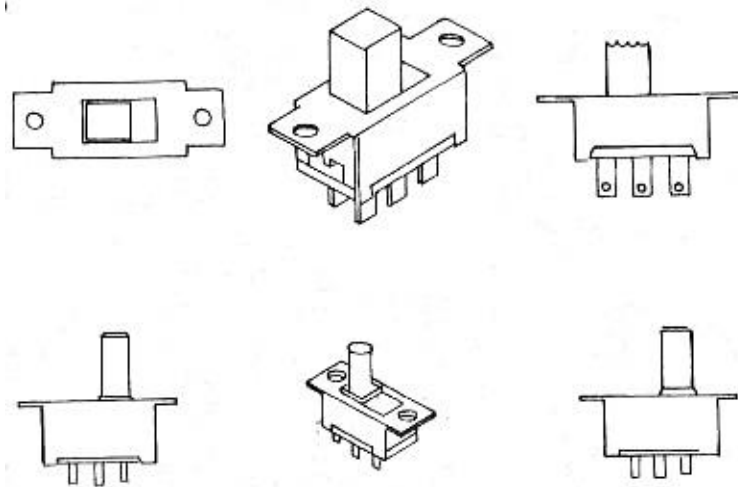
Chaves Deslizantes

Também conhecidas como chaves **H**, as chaves de contato deslizantes têm além da finalidade de “liga-desliga”, o objetivo de realizar a comutação. É comum encontrarmos nos aparelhos as indicações 110V - 220V próximo de uma dessas chaves, ou alavancas com as indicações AM-FM, entre outros tantos exemplos.

São geralmente chaves-miniatura, pois sua utilização restringe-se a circuitos de baixa corrente.

Na **figura 15** vemos os detalhes de ligação. Os terminais são do tipo para soldagem de fios. Existem também chaves desse tipo com muitos terminais e mais de duas posições.

Figura 15



Push - Button

As chaves tipo “push-button” (do inglês “botão de empurrar”) têm como função principal fechar (ou abrir um contato fechado), enquanto está se apertando o botão”.

Isso porque no seu interior há uma mola que mantém o botão sempre na posição para ser acionado.

Geralmente essas chaves são utilizadas em Intercomunicadores e transceptores portáteis (Walk-Talkie) e, nesses casos, podem possuir dois ou mais estágios, ou seja, desliga a recepção e liga a transmissão por exemplo.

É comum em aparelhos de teste que necessitam de um pequeno pulso para verificação, o uso desse tipo de chave, devido aos

reflexos-motores do ser humano. Se você fizer um teste, verá que é mais fácil “largar a pressão sobre um ‘push-button”, do que desligar um interruptor de alavanca, por exemplo.

Chaves “Teclas”

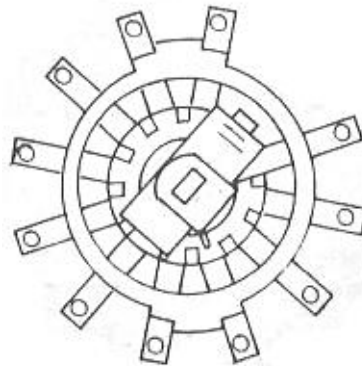
São basicamente de mesmo funcionamento que as "push-button" com apenas a diferença que, neste caso, existe uma trava mecânica que a mantém na posição até ser novamente acionada, ou no caso de comandos mecânicos conjugados onde ao acionarmos outra tecla, soltamos a que estava acionada.

Essas chaves também são chamadas de "push-button", pois para ligar ou desligar, necessitamos empurrá-las (ou apertá-las).

Chaves de Comutação Rotativas.

As chaves de comutação rotativas, também chamadas de "seladoras", apesar de estarem sendo gradualmente substituídas por chaveamento eletrônico de "estado sólido" (exemplo disso são os seletores de canais de T.V por “toque”, que funcionam com S.C.R., dos quais falaremos em próximas lições), tem sua importância ainda nos bons multímetros analógicos (não digitais), em alguns televisores, na seleção de frequências em transceptores "faixa do cidadão" entre outros (**figura 16**).

Figura 16



Sua constituição é tal que um contato móvel "fecha" os vários contatos fixos "um por um", ou simultaneamente vários deles. Chamamos de "pólos" ou “posições” cada contato desse tipo de chave, e secções ou estágios cada chave.

Os Micro-Switches

Em eletrônica os termos em inglês são muito utilizados e, até que se normalizem as nomenclaturas, temos que nos familiarizar com eles. Em inglês "switch" significa "chave". Portanto "micro-switch" é uma chave em miniatura. E realmente são pequenas chaves blindadas de razoável utilização na eletrônica e eletromecânica.

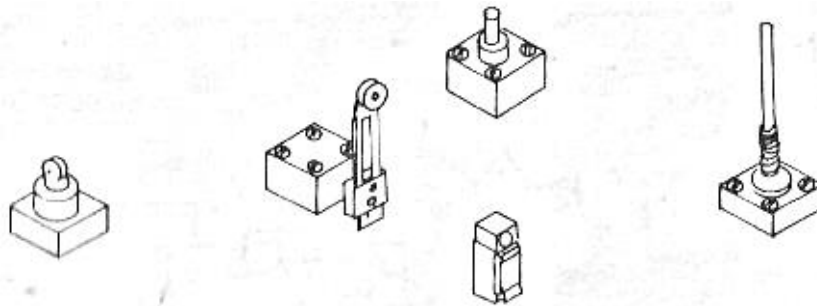
Essas chaves possuem 3 (três) terminais, e o botão de acionamento possui às vezes uma alavanca. Os três terminais se referem à um pólo comum, um contato normalmente aberto (NA ou NO em inglês), e um contato normalmente fechado (NF ou NC em inglês), para que possa funcionar para ligar" ou "desligar" conforme necessitamos.

Chaves "Fim de Curso"

Um equipamento eletromecânico automático que utilize, por exemplo, uma ferramenta que deve repetir a operação, tal como um torno automático, possui, no local onde desejamos que a operação seja interrompida, uma chave que desliga o equipamento ou inverte a operação.

Por esta chave estar localizada exatamente no ponto de inversão, da operação ou de parada, é chamada de "chave fim de curso". Sua constituição deve ser robusta, e o botão de acionamento deve possuir um bom amortecimento, para que não se danifique. Geralmente possui dois contatos NA e dois contatos NF. Veja tipos de chave fim de curso na **figura 17**.

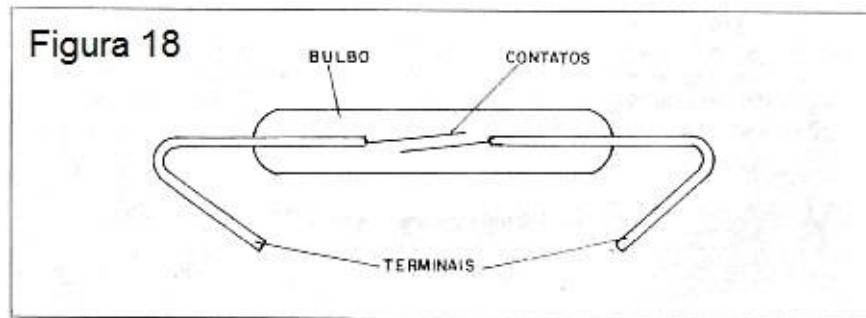
Figura 17



Reed - Switches

Até agora falamos de chaves cujo acionamento é mecânico. Existem "chaves" blindadas cujo acionamento é efetuado por ação de um campo magnético. Vimos chaves magnéticas onde o acionamento é dito eletromecânico, ou seja, a ação do campo magnético de um solenóide sobre um aparato mecânico que aciona um ou mais contatos (**figura 18**).

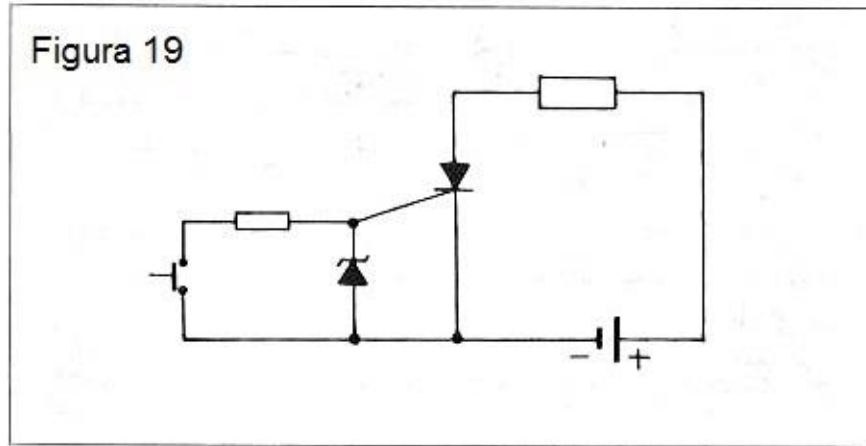
No caso dos "Reed-switches" é mais simples. Duas lâminas ligadas aos respectivos terminais e que possuem contatos nas outras extremidades, blindadas em invólucro de vidro são acionadas, ou seja, entram em "contato" quando sujeitas à um campo magnético (o pólo de um ímã por exemplo).



CHAVEAMENTO ELETRÔNICO

Chamamos de chaveamento eletrônico, principalmente os circuitos que se utilizam de SCRs e TRIACs. Porém estes componentes apenas substituem os "contatos" das chaves que vimos até agora, necessitando de uma chave do tipo "push-button", por exemplo, para iniciar a condução nesses componentes.

Conforme veremos nas lições específicas do assunto, um SCR (ou um TRIAC) entra em condução quando aplicamos uma determinada tensão entre o "gate" (porta) e o ânodo, por exemplo, o que é efetuado com o auxílio de uma chave do tipo explicado. Assim que o componente entra em estado de condução, não há mais necessidade de mantermos o botão pressionado, pois este conduzindo fará o papel dos contatos fechados.



A figura 19 ilustra um chaveamento eletrônico feito com SRC

BOBINAS

Vamos estudar agora aqueles componentes que são basicamente constituídos de bobinas.

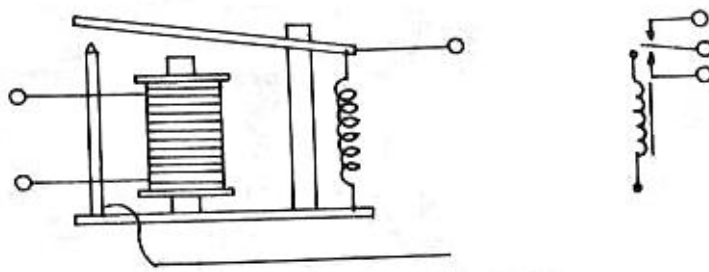
Bobinas ou solenóides são componentes constituídos de fio de cobre esmaltado acomodados em carretéis formando camadas de espiras, e que tem por finalidade intensificar o campo magnético gerado pela circulação de corrente nos condutores.

Quanto à aplicação, este simples componente é bem versátil. Veremos uma de suas primeiras aplicações em componentes eletromecânicos, onde a bobina faz parte de um conjunto mecânico para acionar sistemas elétricos, sistemas mecânicos ou produzir efeitos sonoros, tais como as campainhas residenciais ou alarmes.

O RELÉ

Um núcleo de ferro introduzido num solenóide, por concentrar as linhas de força do campo magnético, transforma-se em um ímã toda vez que o solenóide é percorrido por uma corrente elétrica. Aproveitando esse fato, podemos colocar uma armação que seja atraída por esse núcleo quando fica magnetizado, e executa alguma função tal como fechar ou abrir contatos. Essa é a ideia básica do funcionamento de um relé (**figura 20**).

Figura 20



Para que esse aparato se constitua em um relé de caráter definitivo, ou seja, funcionar de acordo com o solicitado, o núcleo, por exemplo, não pode: ficar magnetizado permanentemente, isto é, ficar magnetizado mesmo sem a ação do campo produzido pela bobina. Para isso, o núcleo deve ser de um material que não "retenha" a magnetização, livre da ação de um campo magnético. Caso contrário, quando quisermos "fechar" ou "abrir" um contato através desse componente, ficaremos impedidos de fazê-lo. Para que esse relé se constitua num componente, deve ter seu encapsulamento com apenas os terminais da bobina e dos contatos associados a este, na parte exterior.

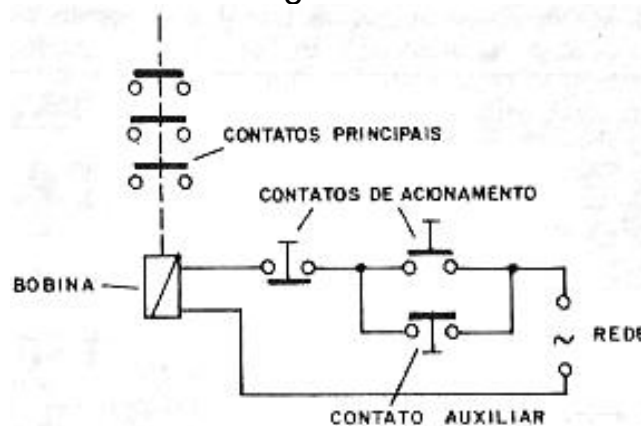
Chave Magnética

Para efetuarmos acionamento de motores com segurança, fazemos uso de chaves magnéticas que nada mais são do que relés, com uma armação mais robusta, pois deve permitir o "abrir" e "fechar" de contatos que devido à corrente que os atravessa, devem ser consideráveis.

Geralmente as chaves magnéticas são dotadas de relés de proteção contra sobrecarga (O.L. - "over - load" do inglês), para que sejam desligadas em situações críticas, cortando a alimentação de tensão do motor.

Seu solenóide é feito para trabalhar geralmente com tensões de 110V ou 220V. O número de contatos varia de acordo com o tipo de motor a que se destina (monofásico, trifásico), porém, possuem os "contatos auxiliares" que são utilizados para o acionamento por botões de controle. Devem possuir constituição robusta e a força de atração gerada pelo solenóide deve ser suficiente, não só para trazer a armação móvel próxima da armação fixa, mas também para mantê-las juntas. Há uma repulsão mecânica causada por molas, que separam as armações (e, por consequência, os contatos) quando livres da ação do campo magnético (Figura 21)

Figura 21



Relés Sonoros

Um solenóide, com núcleo de ferro e armação, pode ser utilizado como um "relé sonoro", campainha conhecida como "cigarra". O campo alternado, produzido pela corrente alternada que circula por um solenóide, atrai a armação metálica de forma que esta armação metálica apenas "toque" a parte fixa, de tal modo que haja um retorno desta parte móvel, pela força elástica da própria armação. Esse movimento de "vai e vem" rápido, produz um som, que estará de acordo com as dimensões, forma e disposição dessa armação.

MOTORES

Mais uma aplicação de resultado mecânico dos solenóides relaciona-se com o aproveitamento do movimento gerado pela interação de campos magnéticos.

No caso dos motores, os enrolamentos (bobinas) podem fazer parte do estator e/ou do rotor, respectivamente às partes fixa e móvel do motor.

Geralmente, os motores alimentados por corrente contínua, possuem um enrolamento no rotor, sendo que a interação é efetuada com o campo magnético fixo do estator (que pode ser um ímã permanente). Esses tipos simples de motores, miniaturizados, têm importante aplicação em servomecanismos (equipamentos temporizadores eletromecânicos, por exemplo).

TRANSFORMADORES

Dentro da classificação geral de transformadores, temos os transformadores de corrente, de tensão (redutores ou elevadores), os autotransformadores, transformadores de saída (áudio) entre outros.

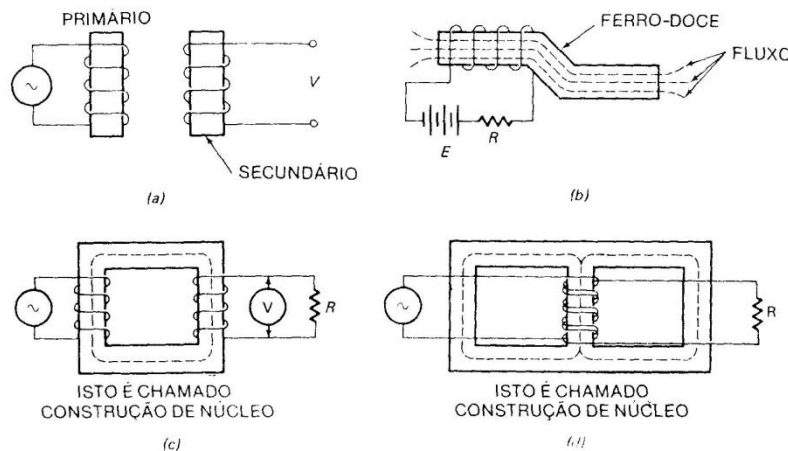
A constituição de cada tipo depende da utilização, tensão e corrente que irão operar (e implicitamente a potência). Quando consideramos a potência dissipada, especificamos as dimensões da laminação (núcleo), pois é conveniente que o calor seja dissipado de modo a não aquecer o enrolamento (ou os enrolamentos). Nesse tipo de transformação não ocorre efeito mecânico, ou seja, a constituição do componente não permite o aproveitamento de um possível efeito mecânico gerado pelo campo.

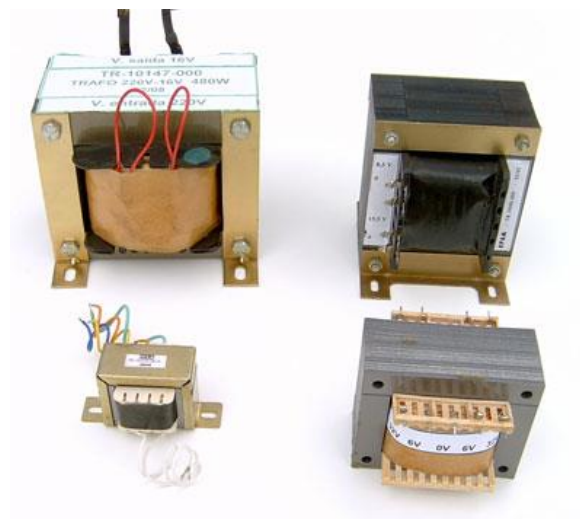
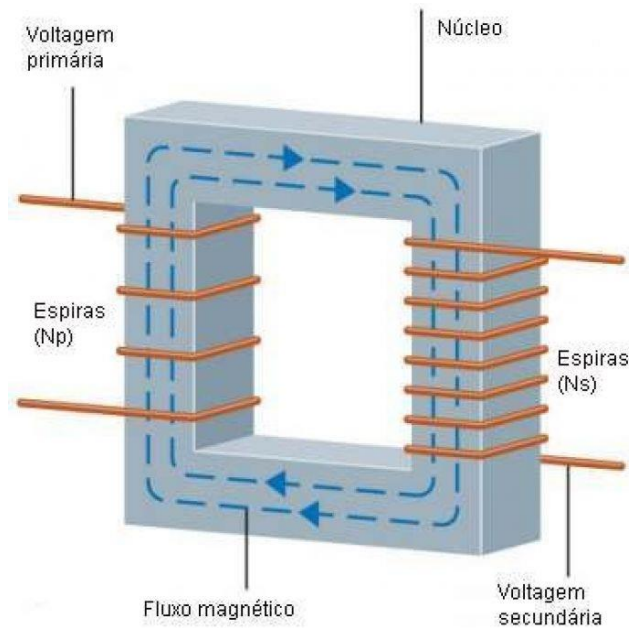
Sua função é a de elevar ou reduzir tensão ou corrente, com o aproveitamento do fluxo produzido por um dos enrolamentos chamado primário.

Podemos destacar essencialmente dois tipos de transformadores: com primário (s) e secundário (s) isolados eletricamente, e os que não possuem essa isolação, chamados de autotransformadores.

No caso dos secundários (isolados do primário ou dos primários) podemos ter um único enrolamento com várias derivações ou termos secundários independentes. Veja **figura 22**.

Figura 22





REATORES

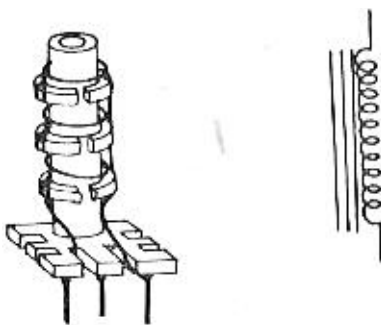
Também chamados de "choques" ou "impedâncias de filtros", sua aplicação nos aparelhos rádio-receptores destina-se a impedir a passagem de correntes alternadas de determinada faixa de frequência as ou eliminar pulsos de corrente contínua.

Os "choques" podem ser de B.F. ou de R.F. e suas características físicas são essencialmente diferentes, apesar de possuírem

uma característica comum, a de terem um único enrolamento (ou enrolamentos em série) e respectivas derivações.

A **figura 23** ilustra o símbolo do reator, usado nos esquemas de eletrodomésticos.

Figura 23



CAPÍTULO 4

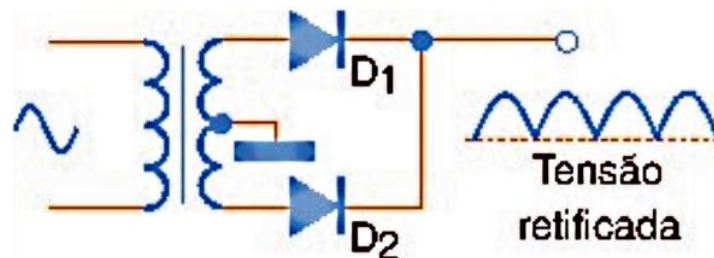
CONCEITOS DE ELETRÔNICA BÁSICA (SEMICONDUCTORES)

INTRODUÇÃO

A atual tendência do mercado de eletrodomésticos é substituir vários componentes elétricos e mecânicos por componentes semicondutores. Por esta razão, faremos uma rápida abordagem destes componentes.

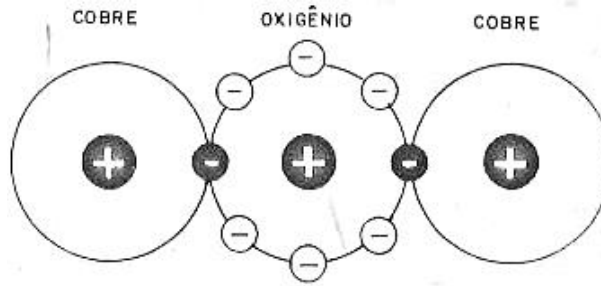
De fato, a eletrônica com os seus semicondutores surgiu a partir da necessidade de se trabalhar com corrente contínua (é o caso de aparelhos portáteis, que operam com pilhas ou baterias).

RETIFICAÇÃO DE CORRENTE



Vejam como se processa a retificação de corrente nesse tipo de diodo metal-óxido. O cobre possui um elétron na camada de valência (elétron livre) e seu óxido, por se tratar de uma molécula, não há sentido em falarmos de camada de valência, porém podemos dizer que esta possui certa afinidade por elétrons. Na **figura 24** vemos a representação simplificada apenas com camada de valência.

Figura 24



Vemos que, na molécula do óxido de cobre, os dois elétrons do cobre (um de cada) equilibram a camada de oxigênio, estabilizando-a. Um elétron livre poderia ser capturado por essa molécula, substituindo o que é fornecido por algum dos do cobre. E, portanto podemos dizer que temos duas regiões: uma "doadora" e outra "receptora" de elétrons.

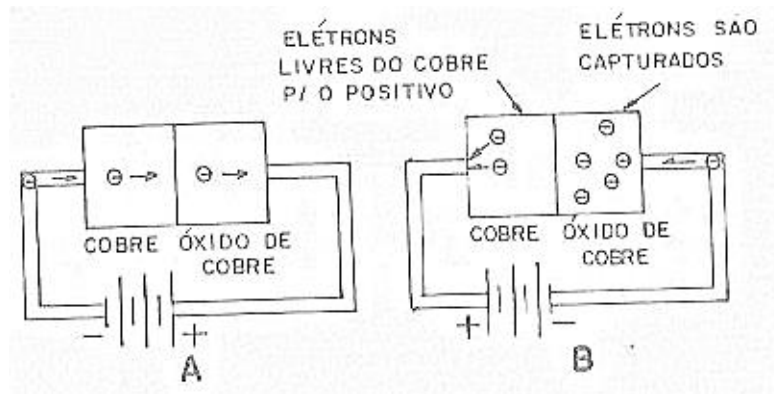
UMA NOÇÃO DA JUNÇÃO PN

À região doadora de elétrons chamamos de região N, e à região receptora destes, de região P. Vejamos o que acontece se submetemos essa junção a um campo elétrico, aplicando uma determinada tensão nas suas extremidades. Podemos fazê-lo de duas formas diferentes.

No caso da **figura 25 (A)** temos o sentido do campo elétrico do óxido para o metal, e o deslocamento dos elétrons livres do metal para o óxido. Ora, se o óxido é "receptivo aos elétrons", estabelece-se então uma corrente elétrica. Porém, se invertermos o sentido do campo elétrico como mostra a **figura 2SB**, os elétrons livres do cobre dirigir-se-ão em sentido do potencial positivo, aumentando a largura da região central, devido à neutralização de

cargas nesta. A explicação disso é que a região "carente" de elétrons ficará mais carente ainda com essa situação.

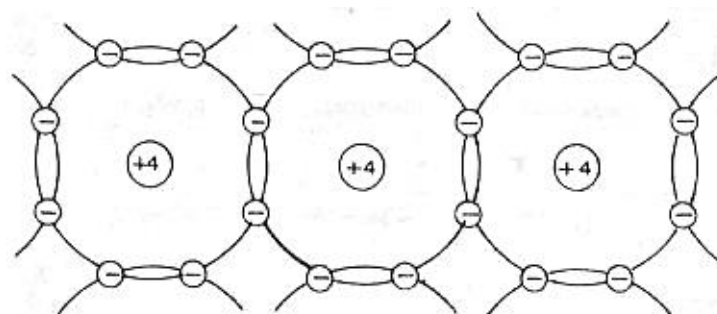
Figura 25



Para a situação da figura 25A, dizemos que temos uma "polarização" direta e há condução de corrente. Para a situação da figura **25B**, dizemos ter uma "polarização" inversa e não há condução de corrente.

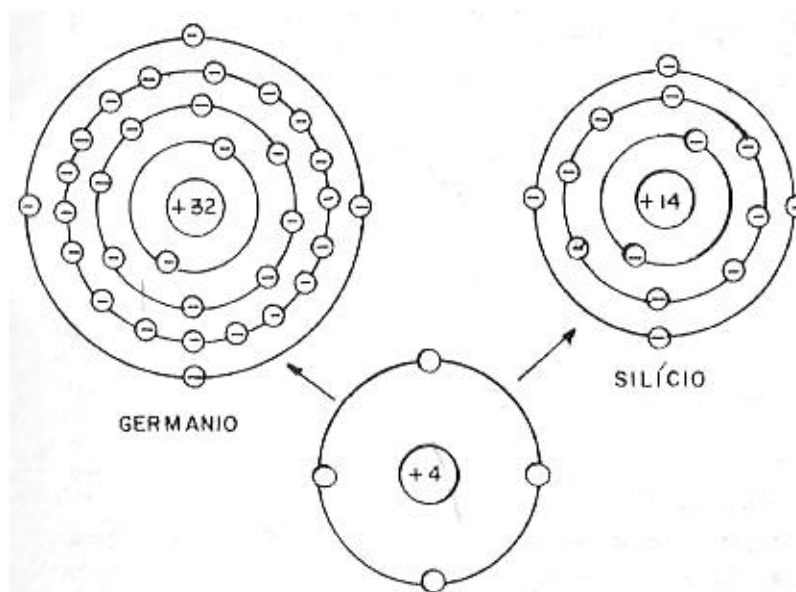
Podemos classificar um material como condutor, isolante ou semicondutor, sendo que as propriedades deste último com relação aos fenômenos elétricos são intermediárias aos dois primeiros. Um material semicondutor pode tornar-se isolante a baixas temperaturas e condutor a temperaturas mais elevadas. Dos materiais semicondutores, nos deteremos em apenas dois, que são os principais elementos utilizados nos componentes eletrônicos de estado sólido. São eles o Germânio (Ge) e o Silício (Si). Estudaremos as configurações eletônicas dos dois (**figura 26**)

Figura 26



Como podemos observar ambos possuem quatro elétrons na camada de valência, portanto, para efeito de simplificação de representação, de agora em diante os representaremos apenas com a camada de valência conforme a **figura 27**

Figura 27



Como Formar uma Junção PN?

Sendo ambos os átomos, de Germânio e Silício constituídos de quatro elétrons na camada de valência, cada um deles não poderia ser usado para fornecer a junção PN.

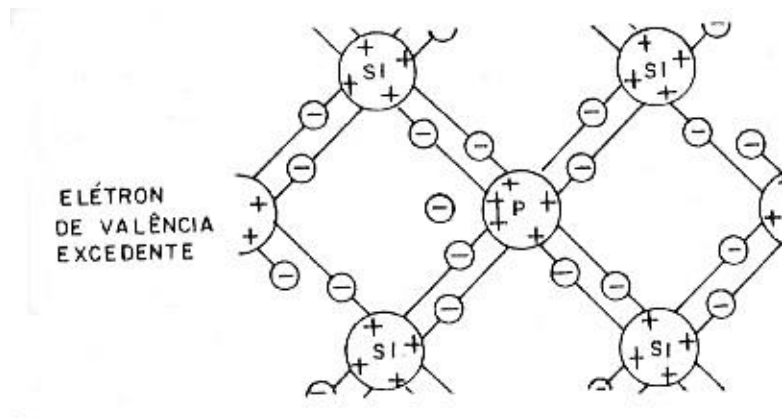
Porém existem materiais semicondutores que só possuem 3 (três), e outros 5 (cinco) na camada de valência. Ou seja, um precisa "receber" um elétron para ficar com a configuração de 4 (quatro) e outro pode "doar" um elétron para ter essa configuração.

Se uma quantidade desses elementos for introduzida na rede cristalina do Ge ou do Si, formaremos uma região "receptora" ou "doadora" de elétrons, ou seja, uma região P e uma região N.

Esses elementos são chamados de impurezas e, dependendo da quantidade introduzida no cristal puro, determinam a região neutra de uma junção assim determinada.

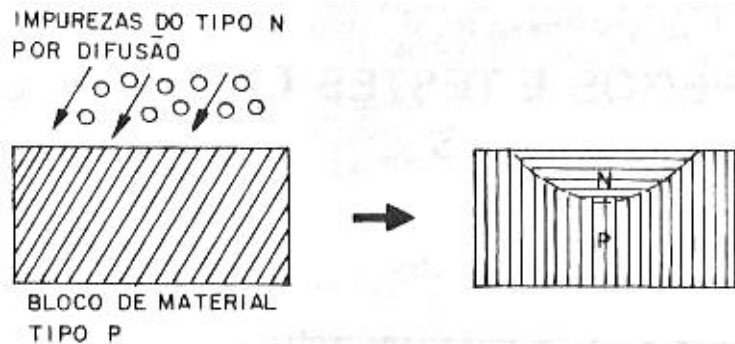
A introdução dessas impurezas é efetuada por difusão, onde o cristal a ser tratado deve possuir extrema pureza (**figura 28**).

Figura 28



Na **figura 29** vemos uma formação de cristal através de impurezas nele são depositadas. Se o cristal é tipo P e as impurezas são do tipo N, formamos uma junção PN.

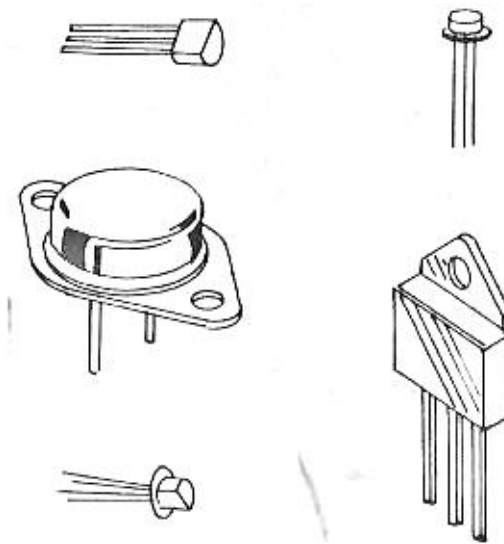
Figura 29



O TRANSISTOR

O transistor (**figura 30**) é uma junção PNP ou NPN, devidamente dopadas com as impurezas, a fim de possuir as características desejadas, tais como: chave eletrônica, amplificador de tensão, amplificador de corrente, oscilador e demais aplicações específicas para cada tipo de aparelho.

Figura 30



CAPÍTULO 5

DEFEITOS E TESTES DE COMPONENTES

INTRODUÇÃO

Qualquer que seja o método empregado para a manutenção eletro-eletrônica, certamente envolverá testar os componentes, principalmente os semicondutores e capacitores.

Neste capítulo abordaremos os principais componentes eletrônicos e os procedimentos para testá-los.

Todos os testes deverão ser feitos com o multímetro na escala de X100 de OHMS.

Devemos lembrar que todo semicondutor é uma junção PN e que ele se comporta de duas maneiras diferentes: uma, quando está diretamente polarizado, e outra inversamente polarizado.

Quando o borne positivo do OHMÍMETRO (+) é conectado no terminal P do semicondutor e o borne negativo (-) do OHMÍMETRO é conectado no terminal N, estamos polarizando o elemento no sentido direto.

Borne positivo no N e borne negativo no P, polarizamos no sentido reverso.

Polarização direta; resistência baixa ou zero.

Polarização inversa: resistência alta ou infinita.

1. Diodo Retificador

Utilizamos a escala X 100 de OHMS.

Mede-se do anodo ao catodo e vice-versa. Se num sentido conduzir ao inverter as ponteiros, não conduzir, o diodo estará bom.

Se o diodo conduzir nos dois sentidos, estará em curto.

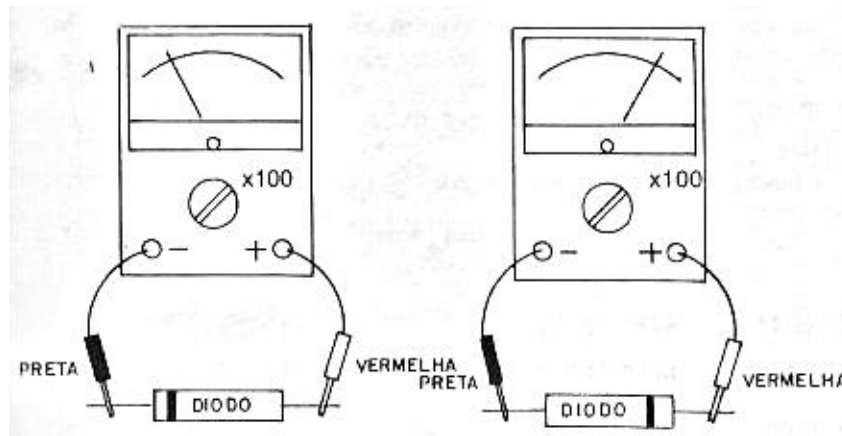
Se o diodo não conduzir em nenhum sentido, estará aberto.

A **figura 31** ilustra estas medições.

2.Diodos de Sinais

Mesmo procedimento para os diodos retificadores. Somente esteja ciente de que os valores de resistência são mais baixos.

Figura 31



3.Diodo Zener

Antes de medir o Zener, é importante conhecer o valor da tensão do Zener. Para Zener de tensão até 6 V., a resistência inversa é da ordem de alguns kohms. Para Zener bem superior a 6 V.. A resistência inversa é infinita.

Polarização direta; resistência baixa.

Polarização inversa: resistência alta.

Observação: na polarização direta colocamos o positivo do ohmímetro no ânodo.

4. Diodo Varicap

Polarização direta (+ no anodo); resistência baixa.

Polarização inversa: resistência alta.

Se o Varicap conduzir nos dois sentidos, indica um diodo aberto.

Se o Varicap não conduzir em nenhum sentido, estará aberto.

Um Varicap com fuga apresentará resistência nos dois sentidos.

5. Diac

Na escala X 100, o DIAC apresentará resistência infinita nos dois sentidos. Se, em um ou nos dois sentidos, ele apresentar um valor baixo de resistência, é porque ele está em curto.

6. SCR

Anodo e catodo (qualquer polaridade do ohmímetro) = resistência infinita (alta).

Anodo e gatilho (qualquer polaridade das pontas de prova) = resistência infinita.

Gatilho e catodo (polarização direta, sendo positivo no gatilho) = resistência baixa, cerca de alguns ohms.

Gatilho e catodo (polarização indireta, sendo positivo no catodo) = resistência infinita.

A escala apropriada é X 100.

7. Triac

Use a escala X 100. Não se preocupe com a polaridade. As medições para um bom estado são:

- gatilho e TPI: resistência baixa (menor que 500 Ohms);
- gatilho e TP2: resistência infinita;

- TP1 e TP2: resistência infinita:

8. Transistor Unijunção

Use a escala X 100. A ponteira + no emissor e a - na base 1, a resistência deverá ser menor que 1K.

A ponteira + na Base 1 e a (-) no emissor, a resistência será infinita.

Uma ponteira na Base 1 e a outra na Base 2 deverá ser alta (acima de 4K) seja qual for a polaridade.

9. Transistor PUT

Na escala X 100, entre anodo e catodo, em qualquer sentido, a resistência é Infinita.

10.Led

Anodo (+) e catodo (-): resistência baixa, diodo aceso.

Anodo (-) e catodo (+): resistência alta, diodo apagado.

Isto vale também para os LEDs infravermelhos.

11.Fotodiodos

Anodo (+) e catodo (-): valor baixo, menor que 1K.

Anodo (•) e catodo (+): resistência Infinita.

Se encontrar valores baixos (próximos a zero) nos dois sentidos, o fotodiodo estará em curto. Se encontrar valores altos (próximos a infinito) nos dois sentidos; o fotodiodo estará aberto. Isto tudo feito no escuro.

Escala utilizada: X 100 ou X 1K.

Deverá haver variação de resistência do escuro para o claro.

12. Fototransistor

Escala X 100. Terminal (+) no coletor e (-) no emissor, deverá encontrar a seguinte situação em bom estado:

- No claro: resistência em torno de 2 a 10K.
- No escuro: resistência infinita.

13. Fotoacoplador

O ideal para se testar fotoacoplador é utilizar dois multímetros simultaneamente, ambos em X 100.

- 1º HOMÍMETRO

(+) anodo e (-) catodo: menor que 2K.

(+) catodo e (-) anodo: resistência infinita.

- 2º HOMÍMETRO

(+) coletor e (-) emissor: resistência Infinita.

(+) emissor e (+) coletor resistência infinita.

(+) base e (-) coletor: menor que 2K.

(+) coletor e (-) base: infinita.

DEFEITOS E TESTES DE TRANSSISTORES

Cuidados: A vida útil ou duração do transistor depende muito do manuseio pelo técnico.

Em geral, os acidentes mecânicos diminuem a vida útil dos transistores. Os acidentes mecânicos podem ser curtos-circuitos, tensões inadequadas ou excesso de calor durante a soldagem.

Quando for soldar o transistor, evite aquecê-lo demasiadamente.

Ao soldar, prenda o terminal com um alicate para que o calor não penetre nele.

Também, evite deixar que a solda se aproxime do corpo do componente. Uma potência ideal de um ferro de solda para transistores é 30W. Cuidado com a polaridade da fonte de alimentação, pois a inversão da polaridade poderá queimar o transistor ou reduzir sua vida útil.

Nunca tire ou coloque um transistor, quando o aparelho estiver ligado. Nunca dê pancadas nos transistores - alguns técnicos usam este método como teste.

Não dobre muito, nem flexione mais do que necessário, os terminais do transistor.

Curva de Vida Útil

A **figura 32** ilustra a curva da vida útil de um transistor - conhecida também como curva da banheira (BATHTUB CURVE).'

Por analogia com a vida humana, ficam bem caracterizados três períodos da vida dos componentes: mortalidade infantil, vida útil e fim da vida.

A mortalidade infantil corresponde ao primeiro período.

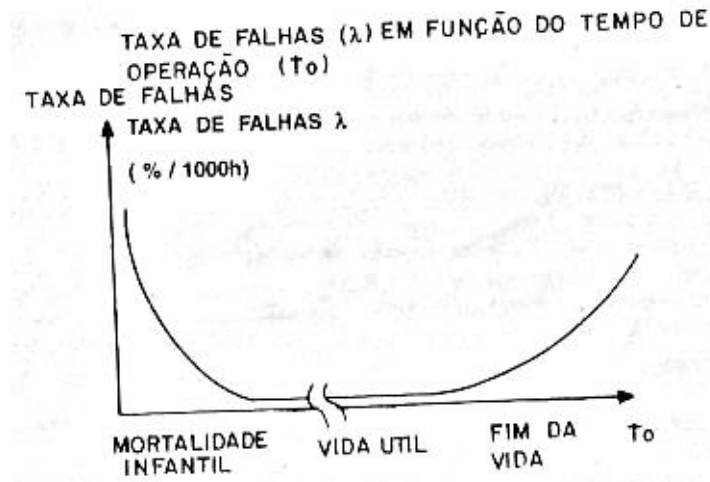
Nesta fase ocorrem as falhas prematuras, normalmente provocadas durante a manutenção.

A vida útil é o período seguinte, quando a taxa de falhas se estabilizada em valores baixos. Sua duração é de vários anos.

O fim da vida do componente é o último período, quando a taxa de falhas volta a crescer, normalmente provocada por desgaste do Componente.

A curva de vida útil varia de um componente para outro e é fornecida pelo fabricante. Em geral, um semiconductor foi feito para durar muitos anos sob condições favoráveis e normais.

Figura 32



Defeitos

Um transistor pode apresentar os seguintes defeitos:

- .Em curto
- .Uma das junções abertas
- .Com fuga
- com valor Beta baixo.

Qualquer um destes quatro defeitos provoca mau funcionamento do cir

cuito, já que o transistor é um elemento ativo no circuito.

Teste com o ohmímetro

Para medir o transistor, usa-se o ohmímetro na escala X100. Deve sempre que possível, desconectá-lo do circuito.

Mede-se de base a coletor. Num sentido deve conduzir e, invertendo-se as pontas de prova, não deverá conduzir.

Em seguida, mede-se de base a emissor, adotando o mesmo procedimento.

Há uma pequena diferença nas medições entre os transistores de silício e de germânio. Os de germânio, por possuírem maior corrente de fuga, a resistências entre emissor e coletor são inferiores às encontradas nos transistores de silício.

Transistor NPN

Com a ponteira vermelha na base e a preta no emissor, a resistência é alta. Invertendo-se as ponteiros, a resistência é baixa.

Com a ponteira vermelha na base e a preta no coletor, a resistência deve ser alta. Invertendo-se as ponteiros do ohmímetro, a resistência deve ser baixa.

Entre emissor e coletor, a resistência deve ser alta nos dois sentidos.

Transistor PNP

Com a ponteira vermelha na base e a preta no emissor, a resistência é

baixa.

Com a ponteira vermelha na base e a preta no coletor, a resistência é

baixa.

Entre emissor e coletor, a resistência é alta nos dois sentidos de polarização.

Recomenda-se evitar ohmímetros de baixa sensibilidade, ou que

use bateria interna de alta voltagem, pois uma tensão excessiva pode danificar a junção do transistor.

Quanto à medição do fator Beta do transistor, há aparelhos apropriados isto. Lembramos que o fator Beta é uma relação de amplificação do transistor. Não dispondo este aparelho e certificando-se de que as medições ôhmicas estão boas, mas o sistema é característico do transistor, substitua-o por outro de igual código ou equivalente.

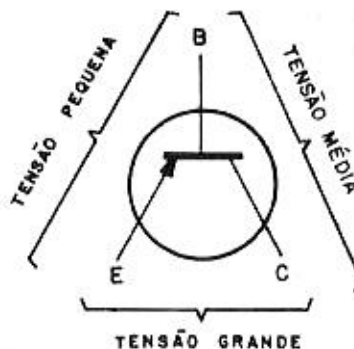
Teste com o voltímetro

O teste feito com o ohmímetro é chamado de teste estático. Já o teste feito com o voltímetro, medindo as tensões nos elementos do transistor, é chamado de teste dinâmico.

Em qualquer tipo de transistor a polarização de base-emissor é sempre direta, e a polarização base-coletor é inversa.

Este conceito nos ajuda a efetuar as medições do transistor. É, contudo, imprescindível saber se ele é tipo PNP ou NPN. Daremos um exemplo de PNP (vide **figura 33**).

Figura 33



As medições são:

a) emissor-base: sendo PNP, a ponta de prova negativa deve ser aplicada na base. A tensão lida é pequena.

b) base-coletor: sendo PNP, a ponta de prova positiva deve ser aplicada na base. Tensão média.

c) emissor-coletor: sendo PNP, a ponta de prova positiva deve ser aplicada no emissor. Tensão grande.

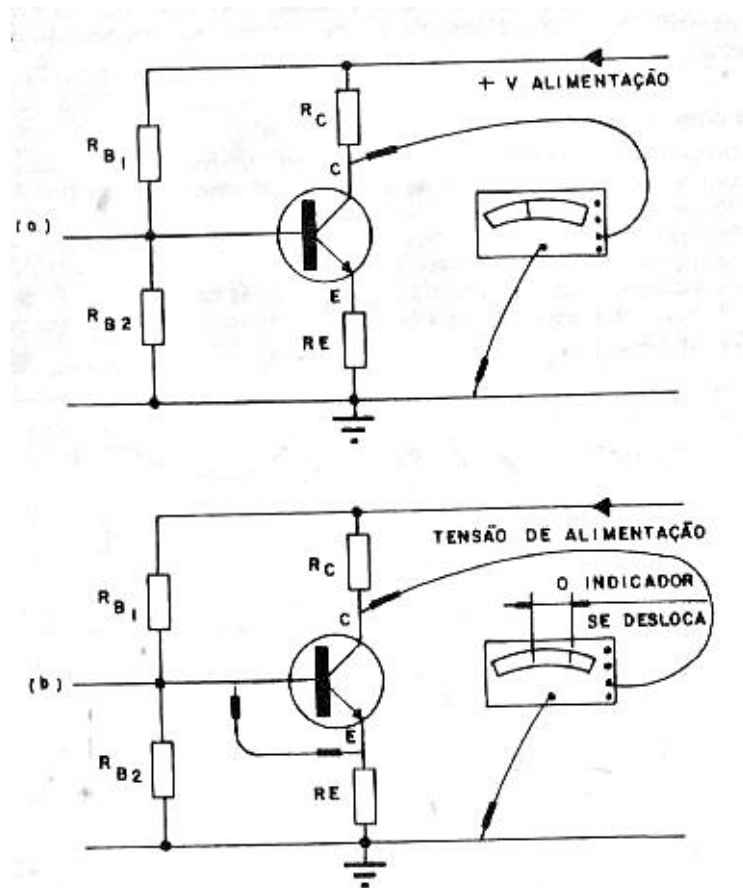
Das leituras obtidas, a de maior valor corresponde à medição entre coletor-emissor.

Na medição de base-emissor, deve-se saber de antemão que se trata de uma tensão bastante pequena, da ordem de décimos de Volts.

Outra forma de analisar o comportamento dinâmico do transistor é fazendo medições de tensões junto ao circuito.

Medimos as tensões em relação ao terra, como se observa na **figura 34**. Evidentemente, o circuito deve estar ligado e, deste modo, testamos o comportamento funcional do transistor.

Figura 34



Em todos os resultados, deve-se raciocinar com base na Lei de Ohm, e com base no princípio teórico de funcionamento do transistor.

Como identificar os terminais do transistor

A identificação dos eletrodos ou terminais do transistor é feita com o ohmímetro na escala RX 100. Deve-se primeiro saber a polaridade real do ohmímetro.

Começamos sempre pela base. Ao mesmo tempo, determinamos o tipo do transistor. NPN ou PNP.

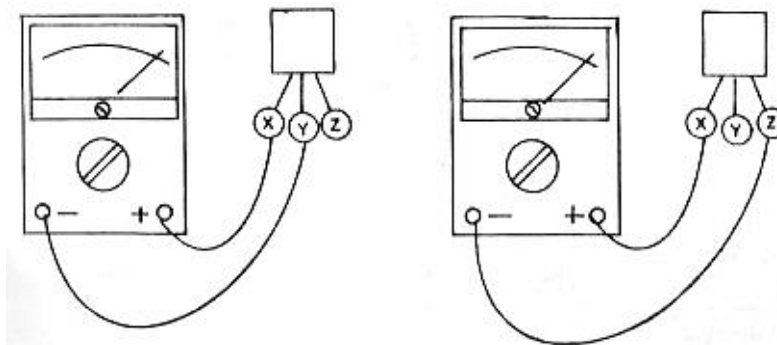
A base é o único eletrodo que conduz com os outros dois.

Para localizar a base num transistor NPN. procedemos assim

Figura 35:

- ponteira positiva no eletrodo X
- ponteira negativa no eletrodo Y
- ponteira negativa no eletrodo Z

Figura 35



Se: a leitura foi uma resistência baixa em ambos os casos, a base é o eletrodo X.

Para localizar a base de um transistor PNP, as seguintes medições de- verão ser feitas:

Figura 36:

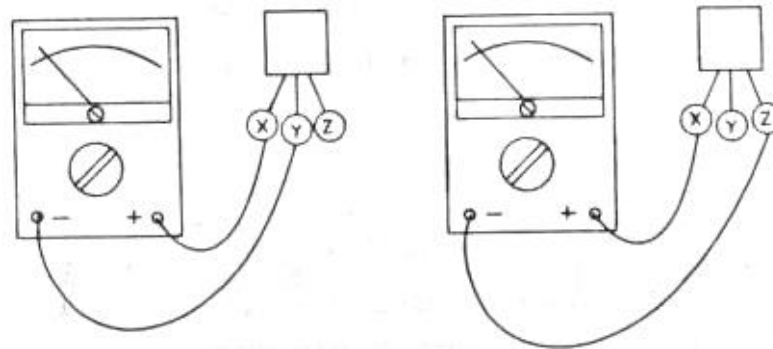
- ponteira positiva no eletrodo X
- ponteira negativa no eletrodo Y
- ponteira negativa no eletrodo Z

Se: a leitura foi uma resistência alta em ambos os casos, concluímos que a base é o eletrodo X.

Caso o transistor esteja defeituoso, torna-se impossível localizar ou identificar os eletrodos.

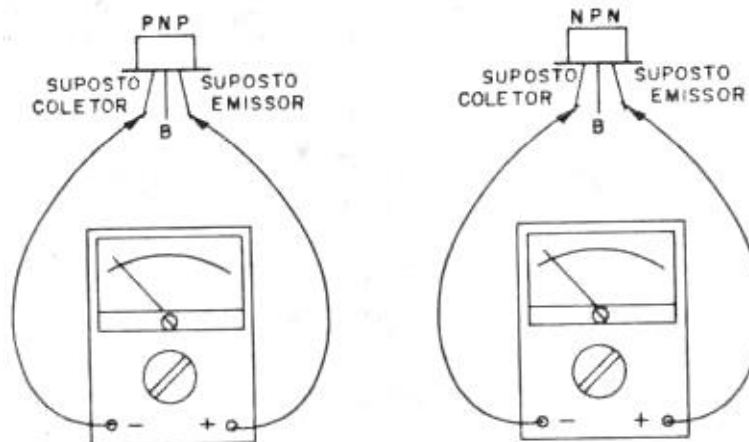
Após localizada a base, tentamos desvendar os outros dois terminais.

Figura 36



Escolhe-se, ao acaso, um nome para os dois terminais: um será o emissor e outro, o coletor. Nesta altura, já sabemos se o transistor é NPN ou PNP. A seguir, efetua-se o teste da **figura 37**.

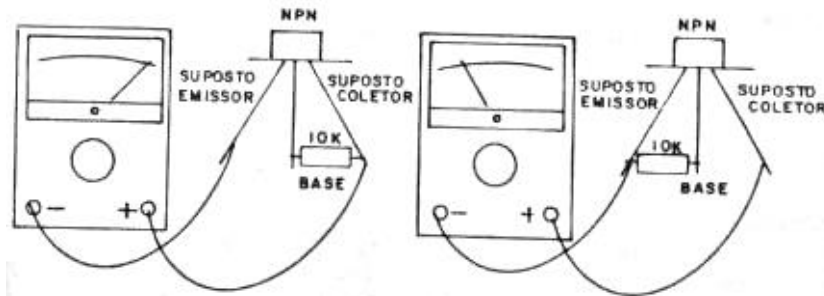
Figura 37



Nos dois casos, a resistência será alta.

Agora ligue um resistor de 10K entre a base e o suposto coletor, e depois ligue este resistor de 10K entre a base e o suposto emissor, conforme **figura 38**.

Figura 38



O coletor será o caso em que a resistência for mais baixa (o ponteiro deflete mais para a direita).

Observação: Em vez de ligar um resistor de 10K, é suficiente umedecer um pouco os dedos e tocar ao mesmo tempo a base e o coletor, sempre que estes se toquem diretamente (**figura 39**).

Figura 39



Teste em Darlington

Procedemos do mesmo jeito como foi realizado com os transistores bipolares.

Teste em Fet Tipo P

Utilize a escala X 100 de Ohms. Com a ponteira + na porta e a - no dreno a resistência é alta. Invertendo as ponteiros, a resistência é baixa.

Com a ponteira + na fonte (source) e negativa na porta, a resistência é baixa. Invertendo as ponteiros, a resistência será alta. Entre Dreno e Fonte a resistência é de 150 Ohms, aproximadamente.

Teste em Mosfet

Utilize uma dessas escalas: X 100 ou X 10. Deve-se por precaução, usar um multimetro onde a tensão da bateria da seção do ohmímetro não seja superior a 3V.

Se encontrarmos uma resistência infinita entre o supridor e o dreno, o MOSFET estará defeituoso.

Também, se apresentar resistência nula (zero) entre porta e supridor estará defeituoso.

Testando Circuito Integrado

Manuseio com CI

Sabemos que os dispositivos semicondutores são muito sensíveis, cuja sensibilidade aumenta com o nível de integração do CI. Por isso, deve-se ter bastante cuidado ao manipular os integrados.

Entre os cuidados necessários, está a soldagem que deve ser rápida não exceder 5 segundos evitando que o calor se dissipe dentro do CI.

Para retirar um CI de muitos pinos, pode-se usar, em conjunto com ferro de solda, um sugador.

No entanto, quando não se faz questão de retirar o CI intacto, uma vez constatado que ele está defeituoso, o modo mais prático é cortar com um alicate todos os terminais, retirando logo o

corpo do CI. A seguir, aquece-se cada ponto de solda e puxa-se cada um dos pinos que ficarem presos na placa de circuito impresso (PCI).

Defeitos

Um circuito integrado pode apresentar os seguintes defeitos:

- queimado (romperam-se todas as junções internas)
- partes dos blocos internos do CI não funcionam
- baixo ganho.

Testes

Não há como proceder ao teste estático, do mesmo modo que fizemos com o transistor.

Sendo o CI digital, pode-se testá-lo das seguintes maneiras:

a) com ponta de prova lógica, avaliando se os níveis de saída são iguais aos da tabela da verdade, fornecida nos manuais ou esquemas.

b) idem ao teste (a), porém utilizando o voltímetro DC.

Em ambos os casos, será necessário conhecer a pinagem do CI.

Sendo o CI analógico, pode-se testá-lo das seguintes formas:

a) medindo tensões DC de cada pino em relação ao terra, e confrontando com o esquema elétrico.

b) utilizando um osciloscópio e acompanhando os sinais, com o seguinte raciocínio:

- entrada boa/saída ruim: defeito no CI;
- entrada boa/saída boa: CI bom;
- entrada ruim/saída ruim: CI bom (está ruim a entrada em função de outro componente).

CAPÍTULO 6

MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

Iniciaremos neste capítulo uma explanação detalhada de cada um dos eletrodomésticos.

FERRO DE PASSAR

Temos dois tipos a considerar aqui: os de resistência fixa, que são os mais antigos, e os automáticos, que possuem ajuste para aquecimento especial para cada tipo de tecido. Os primeiros são os mais simples de se efetuar mu reparo. Caso não aqueçam, é só retirar os parafusos de fixação da carcaça e verificar o elemento resistivo (pode estar aberto ou com mau contato), ou ainda o cabo de alimentação estar partido. Em caso de estar danificado, é só efetuar a substituição. Caso esteja desconectado nos terminais, basta efetuar a religação.

No caso do ferro de passar automático, o elemento resistivo está na maioria das vezes, embutido na base de ferro, e se for danificado não há condições de substituição deste, e sim da base inteira.

A **figura 40** mostra uma vista explodida dos componentes de um ferro de passar.

Há frequentemente, porém, mais problemas nesse tipo de ferro, no cabo de alimentação, plugue e reostato, do que no elemento resistivo propriamente dito.

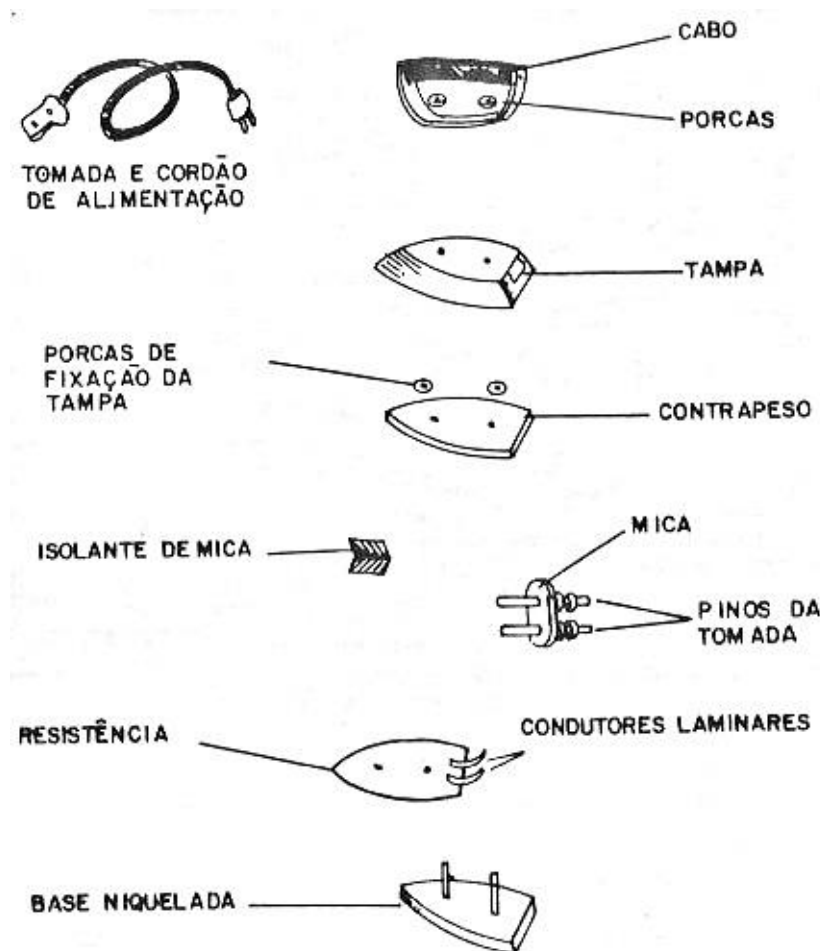
Portanto, quando você encontrar um desses ferros que não aquece, verifique se está chegando tensão nos terminais do elemento resistivo com auxílio de uma lâmpada teste ou de um multímetro. Um plugue “fundido” com o cabo **geralmente** apresenta

problemas de fio partido internamente. Se for o caso, **substitua** o cabo ou o plugue, pois se o cabo estiver partido, certamente o estará próximo ao plugue. Caso não seja esse o problema, verifique as **ligações** do botão, de mudança de temperatura, bem como o elemento resistivo. **Veja** se há continuidade. (Figura 41). Só substitua peças quando tiver certeza de que estão danificadas.

AQUECEDORES ELÉTRICOS

Consideramos aqui os aquecedores de ambiente com refletor e os aquecedores elétricos utilizados para cozinhar e para esquentar "marmitas".

Figura 40

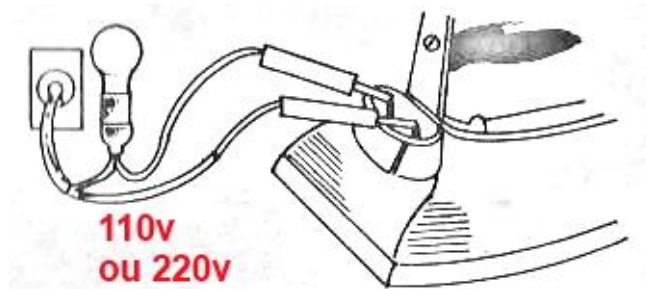


Ambos possuem elementos resistivos e a verificação é muito simples. Ficando o elemento resistivo exposto (aquecedor de ambiente), se torna simples verificar uma fiação partida (pois está aos olhos do observador), e quando não for, verifica-se através de medições (por exemplo: aquecedor de marmitas).

No caso do aquecedor de ambiente, o elemento resistivo (dos mais comuns) é colocado como se fosse uma lâmpada, ou seja rosqueado em um soquete ou encaixado no aquecedor. Sempre, nesses casos, é bom verificar o cabo de alimentação e o contato deste com o soquete.

Não sendo esse o defeito, retira-se e examina-se o elemento resistivo. Caso haja ruptura neste, e havendo possibilidade, pode-se restaurar o ponto partido. O que não devemos fazer é esticar demasiadamente a resistência.

Figura 41



Isto altera seu valor e fatalmente romperá por excesso de corrente ao ser ligado.

O refletor, neste tipo de aquecedor, deve estar sempre polido para se obter uma melhor eficiência na produção de calor ao ambiente.

AQUECEDOR PARA COZIMENTO

No caso do aquecedor utilizado para cozinhar, o elemento resistivo não é tão simples de ser removido e quando estiver "partido", o problema fica evidente. Para esses casos, emendar o elemento resistivo requer muita paciência, porém lembramos que não devemos alterar a resistência deste.

LEMBRETE: - Não se deve alterar a resistência deste aquecedor. **A figura 42** ilustra como reparar uma resistência partida.

CHUVEIRO ELÉTRICO

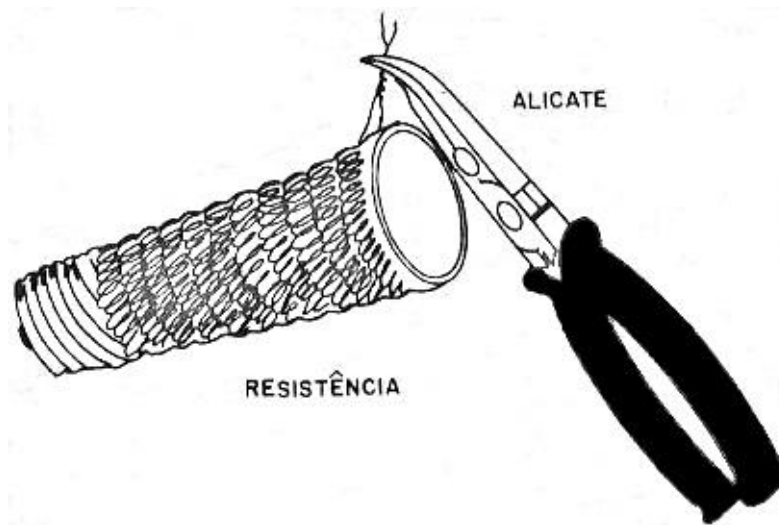
O chuveiro é outro aparelho que se utiliza de elemento resistivo. O seu funcionamento é o seguinte: se a água que circula pelo chuveiro for de fluxo intenso e a chave de seleção (verão, frio, inverno) estiver nas posições extremas, o chuveiro funcionará perfeitamente, ou seja, esquentará a água nas condições especificadas.

São frequentes os defeitos encontrados neste tipo de chuveiro. Por isso é que devemos conhecê-lo por total, para que se possa efetuar a devida manutenção.

Normalmente, neste tipo de chuveiro, ocorre uma oxidação nos contatos da resistência e do suporte do chuveiro. Também nos fios de alimentação e na própria resistência (quando se queima). Quando você se deparar com esses problemas, proceda deste modo:

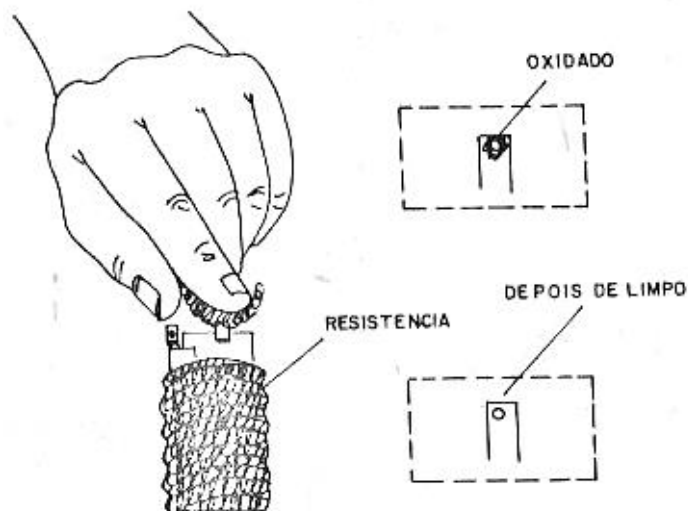
- Limpe a resistência do chuveiro com "Bombril" seco.
- _ verifique os contatos de um modo geral (soquete, borracha, fios, etc.)
- Se a resistência estiver queimada e houver condições de renovar a ligação, conserte-a com muito cuidado.

Figura 42



Através desses dados, precisamente, o problema estará solucionado, conforme ilustra a **figura 43**.

Figura 43



LIQUIDIFICADOR

Antes de abordarmos os eletrodomésticos que se utilizam de motores para o funcionamento, falemos um pouco dos motores de

uma forma geral. O não funcionamento de um motor implica em dois fatores:

- Circuito interrompido
- Enrolamento queimado.

O circuito pode ter sido interrompido devido à ruptura do cabo de alimentação, ruptura dos cabos que ligam a chave (ou chaves) do motor, ruptura nas malhas que são ligadas às escovas, ou ainda, no enrolamento do motor. No caso do enrolamento queimado, o motor pode estar curto-circuitado e aí, qualquer tentativa de ligá-lo poderá ocorrer a queima dos fusíveis de proteção. Pode ocorrer também que, após a queima do enrolamento, haja ruptura em algum ponto e então, caímos na situação anterior. Quando nos deparamos com um motor que fica “vibrando”, não devemos insistir em tentar rodá-lo com a mão. Primeiro porque é perigoso (para as mãos!!!), e segundo, porque pode-se “consertá-lo” desligando o circuito e invertendo uma bobina no estator. Não sendo este o problema, o procedimento indicado é remover o motor, desacoplando-o da parte mecânica, ou seja, deixando-o rodar livremente. Persistindo a “vibração”, verificam-se as condições dos mancais, se não estão “prendendo” o eixo, ou ainda, se os rolamentos de aço não estão oxidados.

Outras situações podem ocorrer:

- A)** Se o motor rodar livremente, o problema será na parte mecânica, transmissão.
- B)** Se persistir o problema, pode estar com parte do rolamento danificado e, nesse caso, utilizarmos a nossa lâmpada de testes.

Você deve ter sempre em mente uma coisa: todo eletrodoméstico

que utiliza motor possui uma parte mecânica que é a transmissão (ou para um disco no caso das antigas enceradeiras ou para um jogo de pás se for uma bateadeira, etc...) É importante numa manutenção observar o funcionamento da transmissão, com o motor desligado.

Um problema que geralmente surge, é o “desvio de fase” para a carcaça. A lâmpada de teste pode indicar se está ocorrendo esse problema, que, se existir, causará “choques” nas pessoas que utilizarem esse eletrodoméstico.

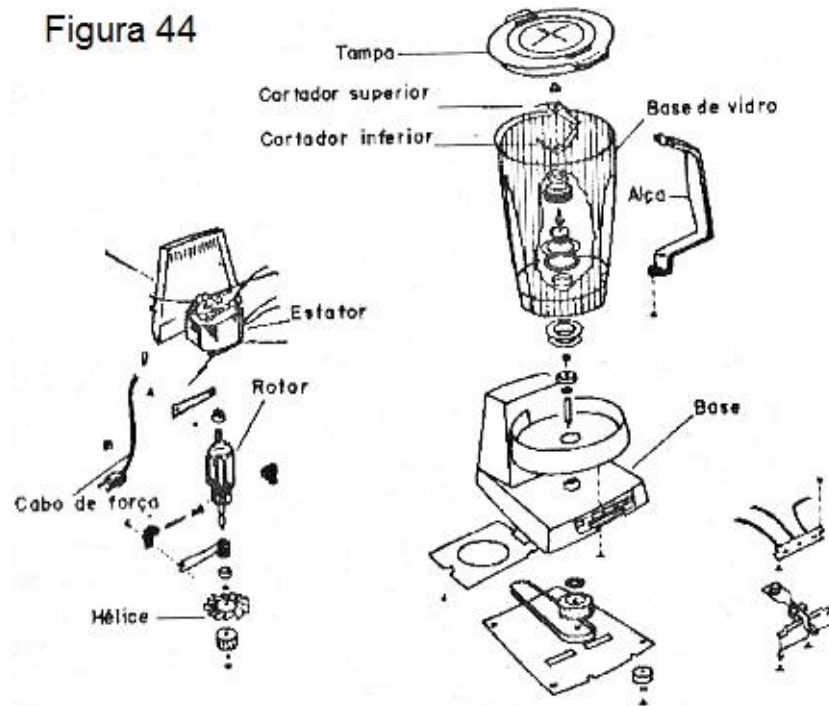
Passaremos agora a considerar os problemas específicos do liquidificador. Oriente-se pela vista explodida da **figura 44**

Este eletrodoméstico possui uma transmissão muito simples e o acoplamento do motor é, por assim dizer, “direto” com a transmissão. Essa transmissão fica na base do “corpo” do liquidificador que muitas vezes. Por falta de uso e de lubrificação, oxida-se e “segura” o eixo do motor quando ligado, o que pode causar a queima do enrolamento.

Outro problema comum pode estar na chave “liga-desliga” ou na chave seletora de velocidades.

E por fim, as escovas e o motor propriamente dito. Este é sustentado por mancais e rolamentos que podem estar emperrados. Em seguida temos alguns itens a seguir numa manutenção.

Figura 44



Procedimento:

- 1º Ligar o aparelho e detectar o tipo de defeito.
- 2º Desmontar e libertar toda a parte mecânica.
- 3º Lubrificar a parte mecânica se for o caso.
- 4º Efetuar os testes com a "lâmpada teste" no motor e na chave seletora e calor.
- 5º Montar novamente e fazer o teste de funcionamento.

VENTILADOR

Este é outro eletrodoméstico cuja transmissão é na mesma direção do eixo de rotação do motor, na maioria das vezes. Porém, existem ventiladores que possuem uma “derivação” de transmissão para “girar” o corpo do mesmo a fim de distribuir a ventilação.

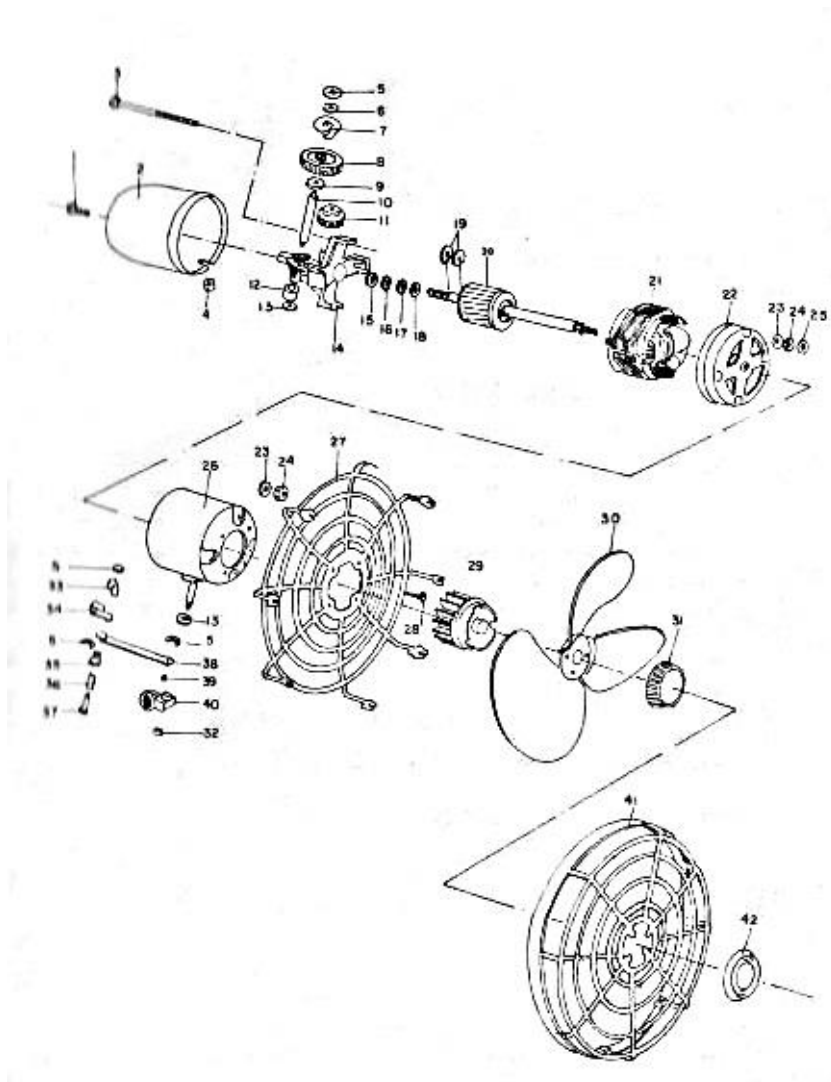
A **figura 45** mostra cada uma das peças envolvidas na

montagem desmontagem do ventilador. A seguir, descrevemos cada item.

- 01 - Parafuso M5 x 12
- 02 - Corpo traseiro gelo
- 03 - Parafuso N8 x 88,9 cabeça retangular
- 04 - Bucha saída do fio branca
- 05 - Anel elástico 3,2 x 0,6
- 06 - Arruela lisa
- 07 - Mola engate
- 08 - Engrenagem
- 09- Arruela 8,20 x 11,80 x 0,40
- 10 – Eixo oscilação
- 11 – Engrenagem intermediária
- 12 – Tubo distanciador
- 13 – Arruela 8,25 x 14,00 x 0,40
- 14 – Caixa de redução com bucha
- 15 – Arruela 8,20 x 11,80 x 0,80
- 16 - Arruela 8,20 x 11,80 x 0,40
- 17 – Arruela de Borracha
- 18 - Arruela 8,20 x 14,00 x 0,40
- 19 – Anel elástico 6,0 x 0,7
- 20 – Rotor
- 21 – Estator bobinado 110 v
- 22 – Estator bobinado 220 v
- 23 – Arruela de pressão 5/32”
- 24 – Porca N8 – 32
- 25 – Arruela 4,90 x 9,00 x 0,60

- 26 – Corpo frontal
- 27 – Aro trazeiro gelo
- 28 – Parafuso N6 x 3/8"
- 29 – Cubo da hélice azul bretão
- 30 – Hélice azul bretão
- 31 – Porca da hélice azul bretão
- 32 – Anel elástico 6,0 x 0,7
- 33 – Trava guia
- 34 – Guia de oscilação
- 35 – Botão de engate
- 36 – Mola
- 37 – Pino de Articulação
- 38 – Braço de oscilação
- 39 – Luva da alavanca de oscilação
- 40 – Suporte
- 41 – Aro frontal gelo
- 42 – Etiqueta azul-bretão do aro

Figura 45



Com exceção dos acessórios, a manutenção eletrodoméstica consiste na transmissão, no motor e no teclado (chave de velocidade). As possíveis falhas encontradas relacionam-se a estes três constituintes. Vejamos, no caso de um teclado, como proceder: primeiramente, é necessário o uso da "lâmpada teste" nos locais que podem apresentar curto-circuito, ou ainda circuito aberto.

Repare que, se você faz um reparo numa chave seletora ou teclado de um eletrodoméstico, pode fazer para qualquer outro

(liquidificador, ventilador, batedeira, etc.). Existem vários tipos de controle de velocidade, e o procedimento é básico a todos.

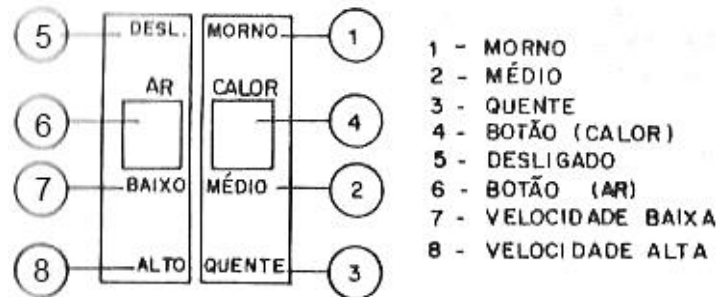
SECADOR DE CABELOS

O moderno sistema Turbo Secador permite um desempenho funcional simples e qualificado.

Para que se possa dar uma manutenção eficiente, é necessário que se conheça a função de cada componente do aparelho e seu funcionamento no conjunto:

- a)** Para ligar o aparelho, basta introduzir o plugue na tomada e acionar o botão esquerdo (ar) para cima. Consequentemente, aparecerá a palavra “baixo” (**figura 46**)

Figura 46



- b)** O turbo secador tem seis diferentes combinações de ar e calor.

Essas combinações variam conforme a ligação.

- c)** A temperatura fornecida será consequência do posicionamento dos interruptores, e, para tal, deve-se seguir as instruções abaixo:

Existem três posições para cada interruptor, sendo que, para o

botão esquerdo a primeira posição, o aparelho estará ligado. Na posição seguinte, entra em funcionamento com baixa rotação.

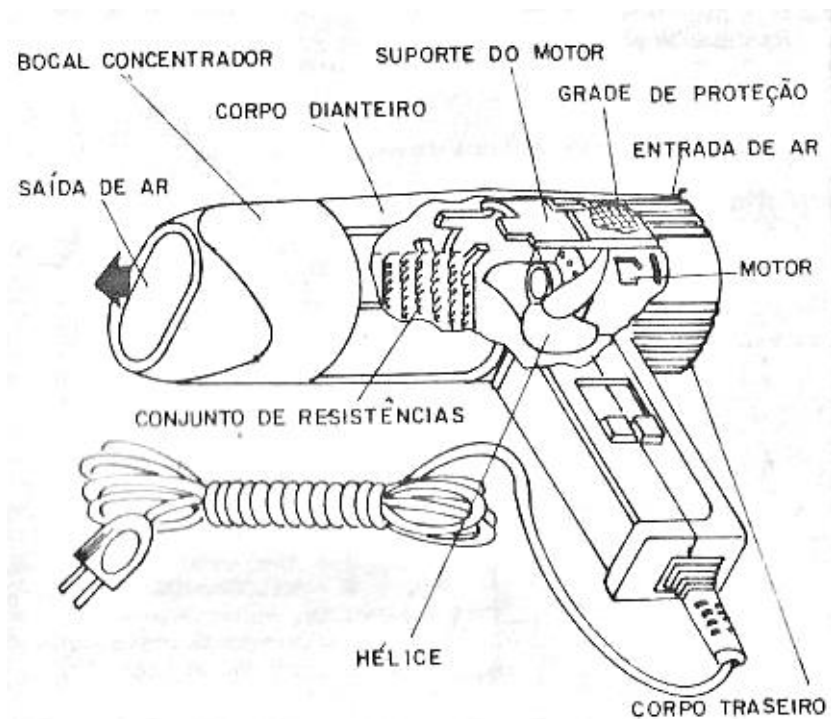
Porem a temperatura fornecida depende também do botão direito, que regula a temperatura: morno, na primeira posição; médio, na segunda posição e quente, na terceira.

d) Propulsão de ar

O turbo secador tem um sistema de circulação de ar muito eficiente.

Propulsionado pela hélice, o ar é aspirado através do corpo traseiro do aparelho e, passando pela grade de proteção, é lançado ao conjunto de resistências, que irá aquecê-lo e, posteriormente, expeli-lo para fora do aparelho, proporcionando uma secagem rápida ou lenta, de acordo com a preferência pessoal (**Figura 47**).

Figura 47



e) Concentração de ar

A concentração de ar é feita através do bocal concentrador. Sua finalidade básica é aumentar a velocidade do ar aquecido, permitindo uma secagem mais rápida do cabelo.

O micromotor utilizado no secador é de corrente contínua, isto explica o fato de serem utilizados díodos para retificação da corrente alternada.

Para o teste de corrente e RPM (rotação por minuto) do motor, faça uma comparação das características elétricas, obtidas da seguinte forma:

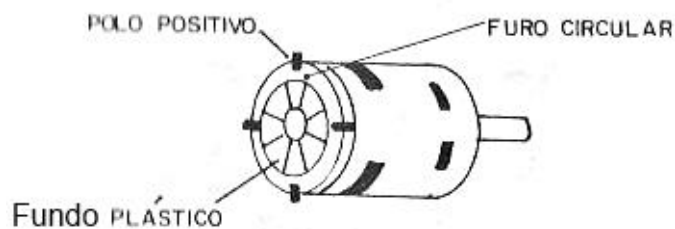
Baixo: 0,65 A e 10.700 RPM

Alto: 1,10A e 14.900 RPM.

O motor é peça de reposição, portanto não é aconselhável fazer manutenção no mesmo. Ocorrendo defeito, substitua-o. Para se identificar o polo positivo do motor, note que junto a um dos pólos do motor existe um pequeníssimo furo circular, que é o pólo positivo do motor.

A **figura 48** ilustra um micromotor de um Secador Turbo.

Figura 48



Resistência do Secador

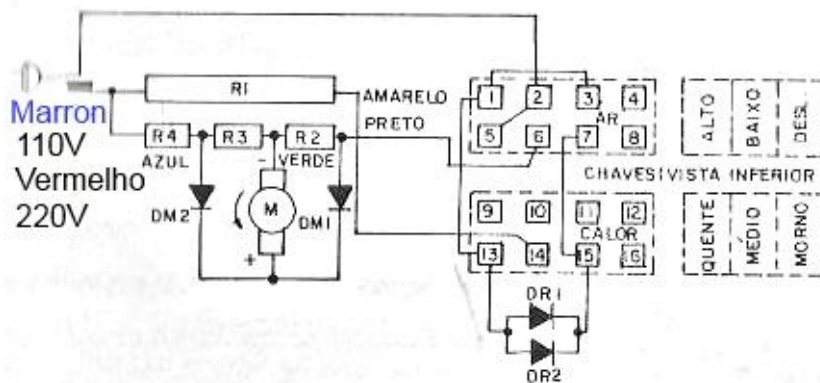
O turbo secador possui várias resistências e estas são enroladas num suporte, cujo formato é de um tronco de pirâmide quadrangular.

A finalidade dessas resistências é mostrar a variedade de condições escolhidas: morno, médio ou quente.

Nas faces do suporte são enrolados os fios de níquel-cromo que realmente dissipam a potência. A resistência incorpora um termostato que protege o aparelho contra excesso de temperatura provocado por uso indevido. No caso de alguma anormalidade, o termostato desliga o motor e a resistência.

No circuito eletrônico são utilizados 2 retificadores SK e 2 diodos Semicrom. Os diodos SK são chamados de DM, conforme esquema elétrico da figura 49. Eles são usados exclusivamente para retificar a corrente do motor.

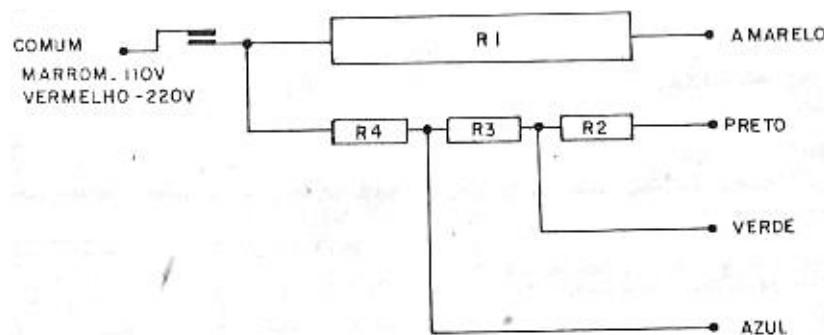
Figura 49



Os diodos DR são os retificadores da tensão para as resistências. Como já vimos anteriormente, é importante tomar o cuidado de não inverter a posição dos diodos, pois eles se queimarão.

O conjunto de resistências tem 2 ramos distintos, conforme esquematizado na **figura 50**. Lembramos que para medir resistência com o ohmímetro, o aparelho deve estar desligado da rede elétrica. Para cada tensão de rede teremos um valor resistivo. Como exemplo, neste secador da Arno teremos:

Figura 50



Em 110 V:

R1: 23 OHMS

R2: 7 OHMS

R3: 7 OHMS

R4: 16 OHMS

Em 220 V:

R1: 94 OHMS

R2: 22 OHMS

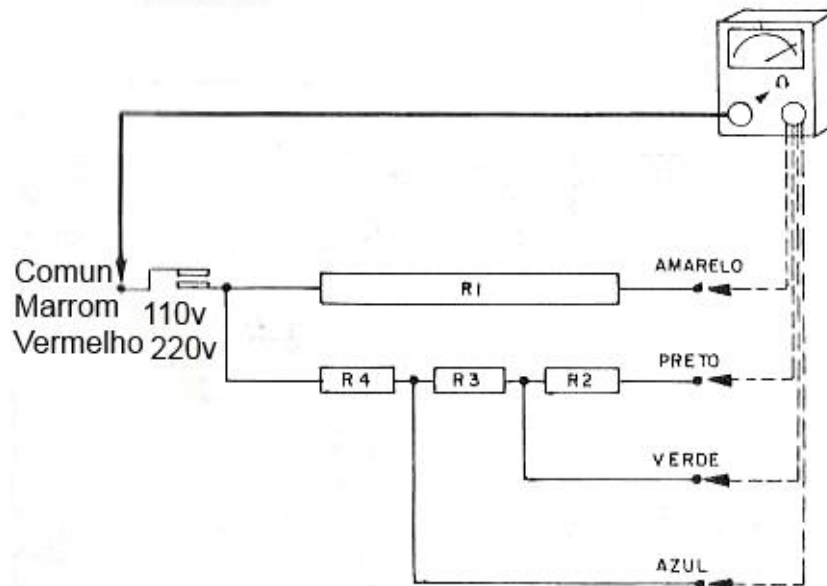
R3: 22 OHMS

R4: 79 OHMS

A **figura 51** ilustra como proceder ao teste das resistências. O

fabricante orienta que se uma delas estiver defeituosa com valor acima do normal ou aberto, devem-se trocar todas as demais resistências também, pois poderão estar com sua vida útil comprometida. Além disso, a rebitagem de ligação das resistências no suporte de mica deve estar com mau contato. Substituir todo o conjunto será mais prudente.

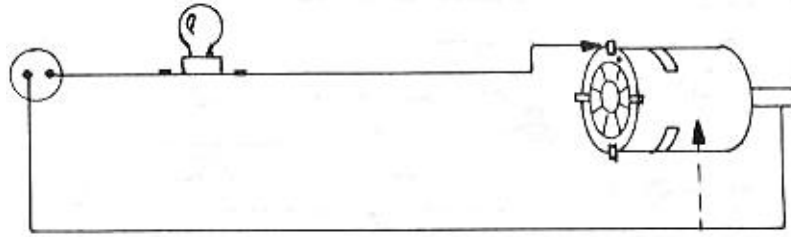
Figura 51



A **figura 52** ilustra o procedimento para teste do motor. O motor deve ser retirado do secador.

Com a lâmpada série verifique a isolação do rotor com o estator (carcaça). Coloque uma das pontas de prova do teste no terminal do motor. Com a outra ponta de prova sobre a carcaça do motor, a lâmpada não deve acender. Caso a lâmpada venha a acender, isso significa que o motor está com resistência de isolação muito baixa e por isso deve ser substituído.

Figura 52



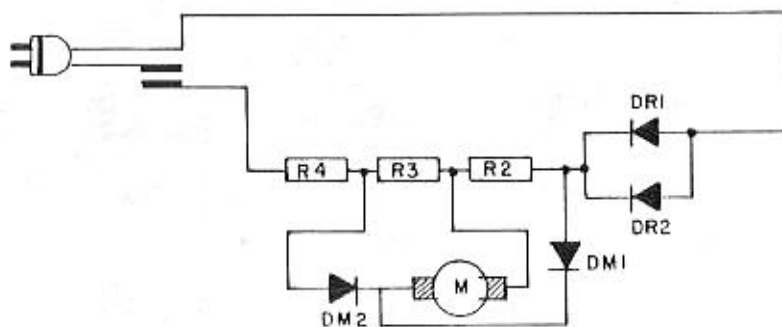
Teste de Funcionamento do Motor

Aplique aos terminais do motor uma tensão de 17V cc (corrente contínua). Observe se o motor parte pouco antes de atingir esse valor (17V cc).

Desligue a alimentação do motor e espere o rotor parar de girar. Religue a alimentação assim que o rotor parar de girar e verifique se o rotor parte normalmente. Faça este tipo de teste várias vezes para verificar se o rotor está livre, e se parte normalmente em qualquer posição que se encontrar.

A **figura 53** ilustra o esquema elétrico para uma posição da chave do secador em baixo e morno. Isto significa que, para fazermos todos os testes precisamos verificar cada possibilidade de uso, pois, para cada uma, teremos um comportamento distinto do circuito eletrônico.

Figura 53



BATEDEIRA

Quando nos deparamos com este tipo de eletrodoméstico, é necessário que se faça uma série de testes e conclusões antes de efetuar a manutenção. A finalidade desse processo é saber (mais ou menos) onde se encontra o defeito, e a partir daí, fazer a manutenção específica...

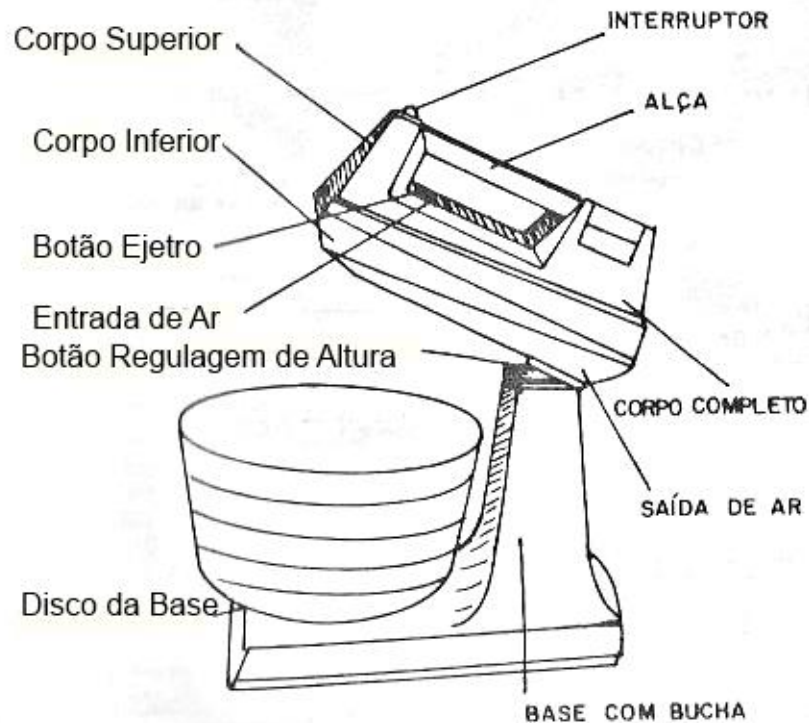
Depois deste prévio comentário, vamos ao funcionamento de uma bateadeira.

Funcionamento

Se a bateadeira tiver três velocidades diferentes nos batedores, a velocidade variará conforme a posição da chave seletora.

O botão de regulagem da altura (**figura 54**) tem por finalidade aumentar ou diminuir a altura dos acessórios (batedor e haste completa) em relação ao fundo da tigela.

Figura 54



A mobilidade do disco permite à dona-de-casa bater a massa com maior aproveitamento do espaço interno da tigela, sem que para isso necessite retirá-la do disco.

Observe que para esse mesmo disco, existem encaixes na base, sendo que um dos encaixes posiciona a tigela maior com os batedores mais ao centro da mesma, e o outro encaixe posiciona a tigela maior com os batedores próximo à lateral interna da tigela.

O corpo completo da batedeira pode ser removido da base; para tal, basta bascular o corpo dando-lhe uma inclinação adequada. Feito isso, observe o posicionamento do eixo de articulação, que deve coincidir sua parte chanfrada com a abertura lateral do suporte de articulação. Logo após, puxe o corpo, puxe o corpo completo da batedeira para cima, liberando dessa forma o corpo da base.

Abaixo da alça da batedeira existe um botão retangular,

chamado botão ejetor. Sua finalidade é pressionar as hastes, batedor ou misturador para retirá-los de seus engates sem o menor esforço físico.

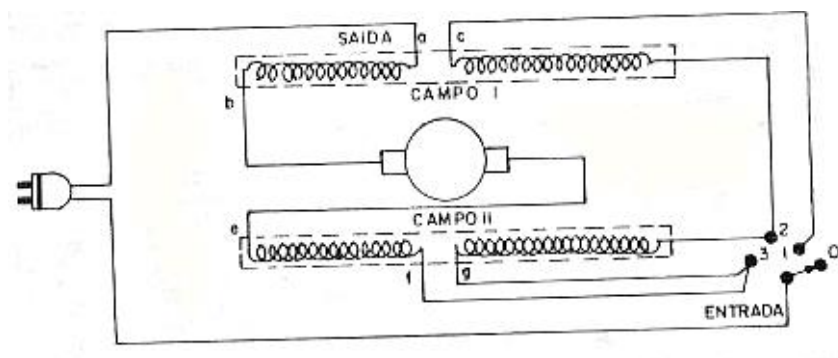
Observar que a batedeira tem um sistema de resfriamento do motor muito eficiente, onde a entrada de ar se localiza ao lado do botão ejetor, e a saída se efetua através dos rasgos na traseira do corpo inferior.

Durante o reparo, esteja atento ao sistema de transmissão, verificando se as engrenagens estão perfeitas. Lubrifique as engrenagens. Verifique também se não há parafusos frouxos em toda a batedeira.

Análise do Circuito Elétrico

O circuito elétrico da batedeira pode ser analisado na **figura 55**. A corrente elétrica entra pelo cabo de força, no pólo comum do interruptor, e na bobina de campo I.

Figura 55

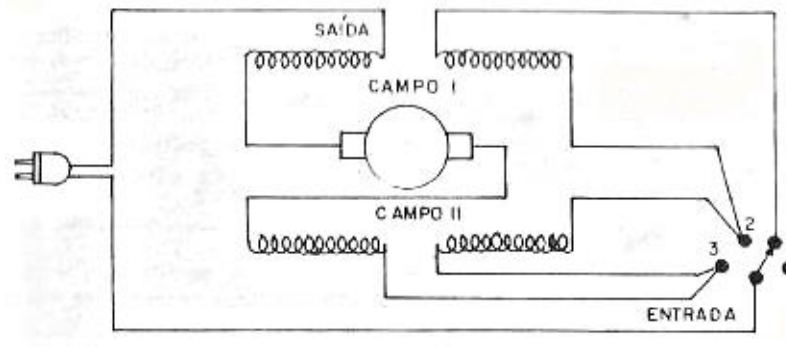


Quando a alavanca do interruptor estiver para a 1ª velocidade, significa que a corrente elétrica que entra pelo plug, terá um caminho maior a percorrer, isto é, o número de espirais,

compreendido entre o pólo 1 do interruptor e o cabinho saída da bobina de campo I, é o maior possível.

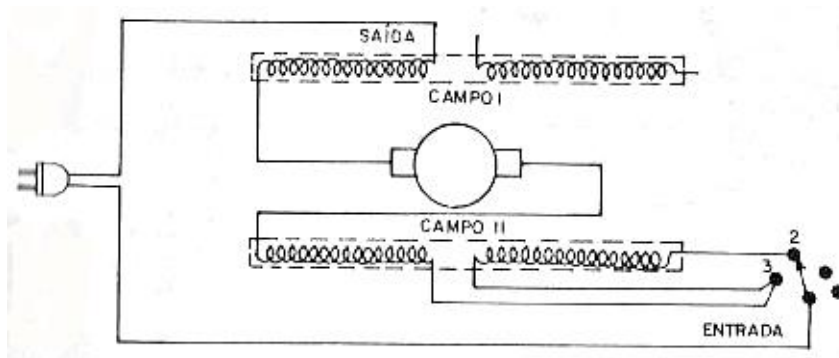
Portanto, a corrente elétrica terá que vencer a maior resistência elétrica imposta pela ligação em série de todas as bobinas que compõem este circuito. (**Figura 56**).

Figura 56



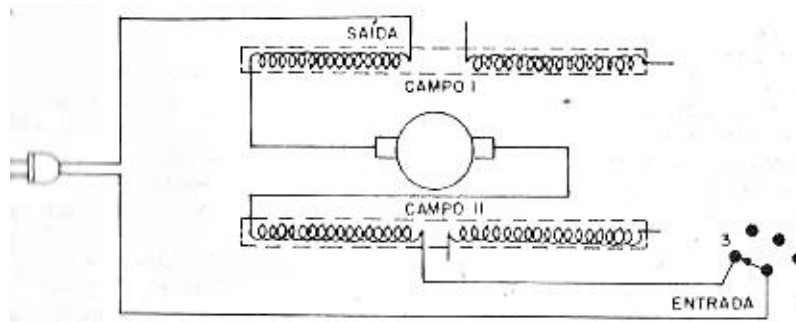
Na 2ª posição do interruptor a situação se modifica, como pode se visto na **figura 57** isto é, o caminho da corrente elétrica passa a ser menor, pois uma parcela da bobina de campo fica inutilizada temporariamente. Portanto, a corrente terá que vencer apenas a resistência elétrica imposta pela bobina de campo II e uma parcela de bobina de campo I, em série com o rotor.

Figura 57



Na 3ª posição do interruptor, a situação já é outra, diferente das duas anteriores. O caminho da corrente elétrica se reduz ao mínimo possível, isto é o número de espiras da bobina de campo, compreendido entre o pólo 3 do interruptor e o cabinho saída da bobina de campo I, é o menor possível. Portanto, a corrente elétrica terá que vencer apenas a resistência elétrica imposta por parcela da bobina de campo I e por parcela da bobina de campo II em série com o rotor, (**figura 58**).

Figura 58



- **Conclusão:** Quanto menor o número de espiras das bobinas de campo menor será a resistência elétrica, maior será a intensidade de corrente, portanto, maior será o campo magnético gerado e, em consequência, maior será a velocidade do rotor,

A função básica do rotor bobinado é dar movimento aos batedores da BCA, isto é, com seu movimento giratório o rotor transmite esse movimento através da rosca sem-fim do eixo às engrenagens, e daí aos batedores.

O porta-escovas, por sua vez, tem a finalidade de contactar os cabinhos das bobinas de campo ao comutador, através das escovas de carvão, fazendo dessa forma o fechamento do circuito em série.

Identificação dos Fios das Bobinas de Campo

Para efetuar os testes com os fios das bobinas, desligue os terminais dos cabinhos de ligação das escovas carvão. Desligue também os fios das bobinas do interruptor.

Utilizando um ohmímetro, coloque uma das pontas de prova do instrumento em qualquer uma das pontas dos fios, com a outra ponta de prova procure a continuidade elétrica desse fio, isto é, observando o circuito elétrico de ligação, note que, para cada fio de cada enrolamento das bobinas existe sempre sua ponta de saída. Portanto, de uma ponta à outra ponta do enrolamento da bobina deve existir continuidade elétrica. O ohmímetro deve acusar a continuidade elétrica do enrolamento da bobina, com a deflexão seu ponteiro.

Após ter identificado o primeiro enrolamento das bobinas, marque suas pontas, caso contrário elas irão misturar-se às demais.

Repita essas operações para localizar os demais enrolamentos da bobina que são ao todo quatro enrolamentos para 2 bobinas.

Depois de identificar os quatro enrolamentos das 2 bobinas, faça as ligações desses enrolamentos nos pólos do interruptor, acompanhando o circuito elétrico de ligação. Note que apenas foram identificados os enrolamentos e não a sua posição no conjunto esquemático, portanto, deve-se ter a cautela de ligar primeiro os cabinhos das escovas carvão; as duas pontas restantes deverão ser ligadas: uma no pólo três do interruptor e outra no cordão de força, como indica o circuito elétrico de ligação. Observe que nessa etapa de montagem a velocidade três já deverá entrar em funcionamento.

Agora vamos identificar a 2ª velocidade, isto é, devemos verificar qual dos dois enrolamentos restantes irá compor o circuito para a 2ª

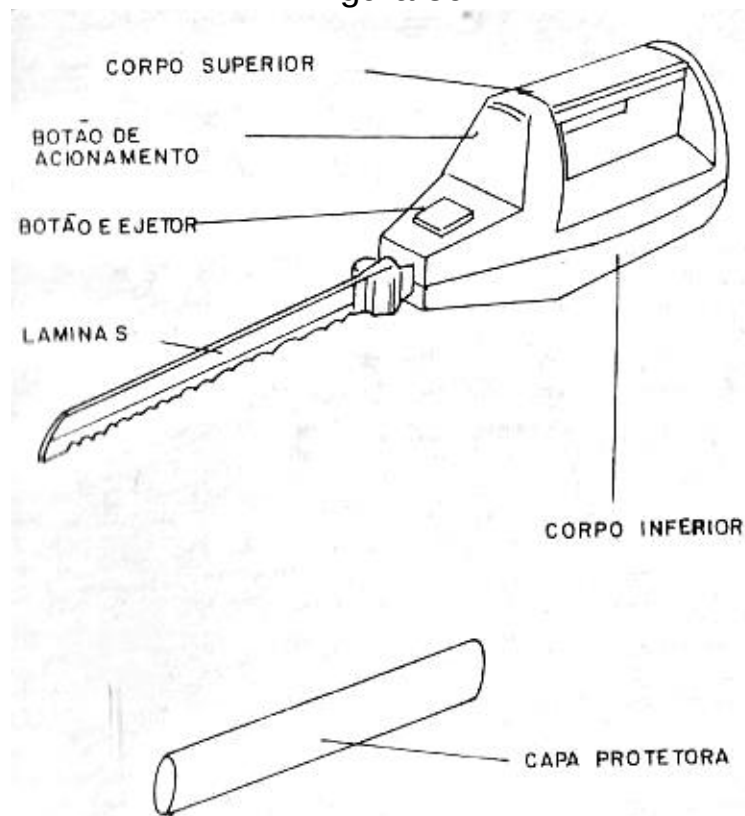
velocidade e sua posição no circuito elétrico de ligação. Inicialmente, devemos escolher um dos dois enrolamentos restantes, e ligar os terminais dos seus fios nos pólos do interruptor observando o circuito elétrico de ligação; esses fios deverão ser ligados um no ponto 2 do interruptor, e outro no ponto 3 junto com a outra derivação. Após ter efetuado essas ligações, introduza o plugue na tomada e verifique se a 2ª velocidade está abaixo da 3ª velocidade, pois se não estiver, deve-se inverter as duas pontas que foram ligadas por último.

Uma vez identificados os pólos que compõem os enrolamentos das 3ª 2ª velocidades, as duas pontas de fio restantes irão compor o enrolamento da 1ª velocidade. Portanto, para ligá-los aos pólos do interruptor, deve-se seguir o circuito elétrico de ligação e verificar se as 3 velocidades estão condizentes com a **tabela 1**. Caso a 1ª velocidade tenha sua rotação muito próxima da 2ª velocidade, deve-se inverter as pontas dos fios do enrolamento responsável pela 1ª velocidade, ou seja, desligue as 2 últimas pontas que foram ligadas, e inverta-as.

FACA ELÉTRICA

A faca elétrica é um eletrodoméstico que não foge aos padrões dos aparelhos estudados até agora. A **figura 59** ilustra o aspecto da faca elétrica

Figura 59



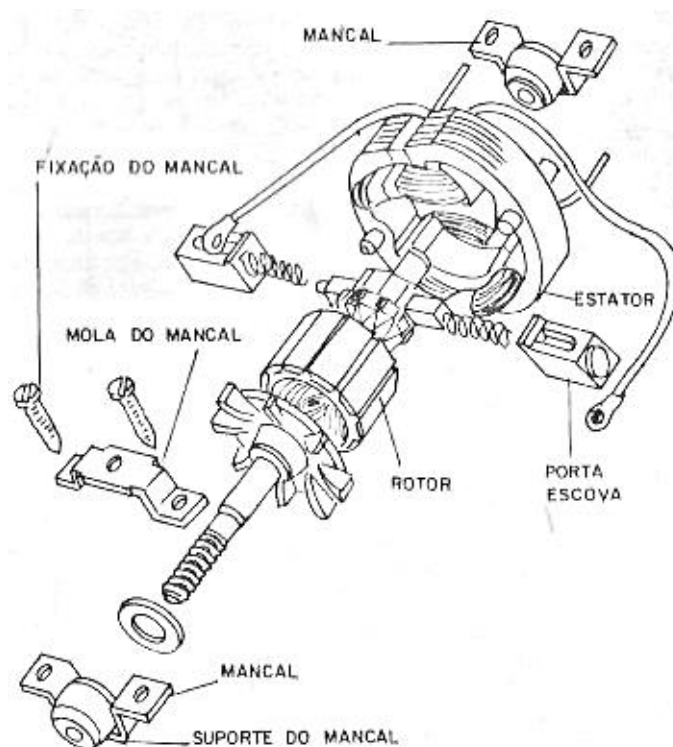
Antes de ligar o aparelho, verifique se as lâminas estão firmemente encaixadas no suporte correspondente, e também se a voltagem nominal do aparelho, estampada no fundo do corpo inferior, está de acordo com a voltagem da rede elétrica.

- a) Para ligar o aparelho, retire a capa protetora das lâminas, introduza o plugue na tomada e pressione o botão de acionamento.
- b) O movimento oscilatório das lâminas é decorrente da transmissão do movimento giratório do rotor à engrenagem do suporte, através dos eixos excêntricos da engrenagem que, conseqüentemente, propulsionam os suportes das lâminas em movimento alternado de vaivém.

c) Para retirar as lâminas, é necessário pressionar o botão ejetor que, através das saliências de encaixe da mola, flexionará as molas, liberando-as. Mantendo o botão ejetor pressionado, puxe as lâminas pelos botões até que os cabos fiquem totalmente liberados.

Na **figura 60** temos a ilustração do sistema de tração. O comentário em relação ao funcionamento é o mesmo do tema anterior.

Figura 60

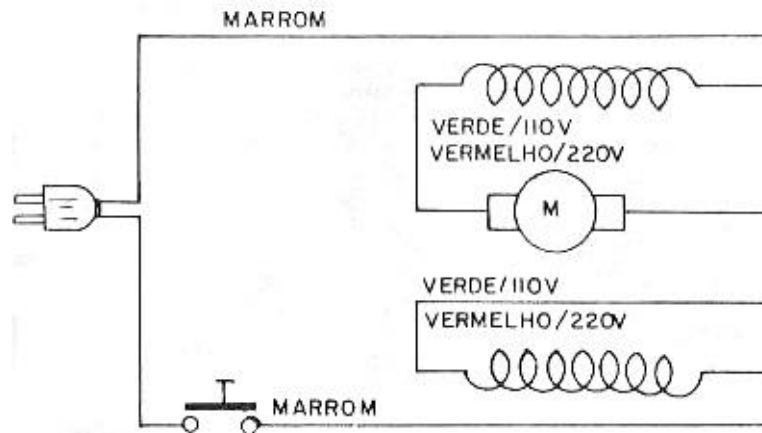


Este sistema é denominado conjunto suporte das lâminas e é composto por um suporte da engrenagem, uma engrenagem, um pino de fixação, um suporte da lâmina esquerda e um da lâmina direita, duas molas-travas, um guia do suporte, duas buchas da

engrenagem e os parafusos de fixações.

Na **figura 61** vemos o circuito elétrico da Faca Elétrica. A corrente elétrica entra através do cabo de força no cabinho do estator e no cabinho de um dos pólos do botão de acionamento.

Figura 61



Ao ser pressionado o botão de acionamento, a corrente elétrica irá circular pelas bobinas, criando o campo magnético no motor que dará o seu movimento.

O movimento giratório do rotor é transmitido à engrenagem através de uma rosca sem-fim do eixo. Com o movimento da engrenagem serão deslocados os suportes das lâminas que, conseqüentemente, movimentarão as mesmas alternadamente.

Durante os testes, verifique a continuidade elétrica do rotor e faça uma inspeção visual no mecanismo, com atenção especial na rosca sem fim. Às vezes é necessário fixar firmemente a guia do suporte das lâminas.

FERADEIRA

Outro eletrodoméstico, que é considerado como uma ferramenta indispensável à atividade trabalhista é a furadeira. Servindo, basicamente, para furar determinadas “coisas”, como por exemplo: madeira, parede, etc., se torna um material do qual devemos saber sua constituição.

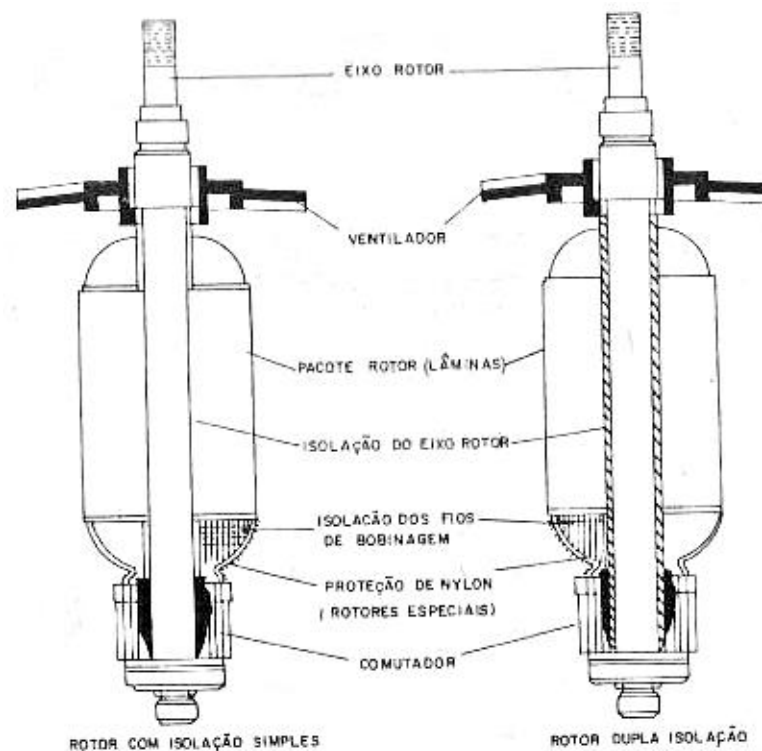
Neste e-book livro já verificamos uma variedade de eletrodomésticos que se utilizam de motores. Estes por sua vez, são constituídos por rotores, fios, estatores, carcaças, escovas, etc... Verificamos também, o modo de efetuar reparos nestes componentes (testar bobinas, verificar enrolamento, etc.). O desgaste de rolamentos de esfera pode ser facilmente detectado à medida que lentamente giramos, manualmente, o rolamento removido de uma ferramenta elétrica. Qualquer rugosidade, material estranho ou folga nos movimentos radiais e axiais, indicam que o rolamento deve ser substituído. Através da inspeção visual de mancais de rolamento de agulha ou de roletes, além de um teste de montagem, identificarão facilmente rolamentos desgastados ou fora de condições de uso. Os rolamentos constituem, na sua grande maioria uma adição comparativamente pequena para que se complete o trabalho de reparo e, quando persistir a dúvida, o melhor procedimento é substituí-lo imediatamente. Com exceção de rolamentos vedados, deve-se limpar e lubrificar todos os rolamentos a serem reutilizados.

Substitua as engrenagens que apresentarem desgaste excessivo no ponto em que, sua vida esperada, rendimento e desempenho, tornarem-se críticos. Em algumas ferramentas, engrenagens desgastadas possibilitarão aparecimento de um maior nível de ruído,

porém as características operacionais da ferramenta não estarão seriamente afetadas.

Teste do Rotor

Orienta-se pela **figura 62**. O teste de um rotor consiste na verificação se este está interrompido ou em curto. Um bloco em forma de “V” deve ser colocado junto ao aparelho de teste. Girando-se vagarosamente o comutador no bloco do apoio, um medidor indicará interrupção ou curto na bobinagem do rotor. A leitura apropriada para um rotor em boas condições é aquela na qual a agulha do medidor não oscila à medida que o rotor for girado. Uma agulha flutuante indica uma interrupção ou curto. Em certas ocasiões, especialmente quando utilizamos comutadores com poucas ranhuras, a agulha do medidor poderá oscilar, levemente, de maneira que será difícil determinar se o rotor está bom ou não. Figura 62



Neste caso, deve-se limpar o comutador, esfregando-se suavemente com uma escova ou tecido. Sobre o comutador com um jato de ar comprimido seco antes de retestá-lo no bloco de teste. Isto deverá permitir um bom contato elétrico entre o comutador e os pontos de medição considerados.

Se o teste permanecer duvidoso, pode-se utilizar o método barra a barra. Os dois contatos de teste de continuidade devem tocar barras adjacentes do comutador, são então testadas ao redor do mesmo, lendo-se os valores obtidos a cada ponto. Caso as leituras não forem idênticas, o rotor estará interrompido ou em curto.

Diversas vezes os rotores poderão ser inspecionados visualmente quanto a defeitos elétricos, sem que haja necessidade de testá-los. Um rotor interrompido que tenha sido utilizado nestas condições, após o decorrer de algum tempo apresentará uma área chamuscada e levemente erosionada entre duas barras do comutador. Rotores com bobinagem em curto são frequentemente detectáveis por áreas enegrecidas ou queimadas, em contraste com a bobinagem adjacente. A verificação do rotor descrita será necessária quando não houver indicação visual do defeito, verificação esta que será tratada a seguir.

O teste subsequente é utilizado para induzir corrente na bobinagem do rotor. Colocando-se o rotor em teste e utilizando-se um condutor metálico de parede fina – por exemplo, lâmina de serra – poderá ser detectado curto nas bobinas. A lâmina de serra é colocada sobre o pacote rotor com seu eixo paralelo ao eixo do rotor. Com o condutor ligado, o rotor é girado conservando-se a

lâmina na mesma posição relativa. Quaisquer curtos nas bobinas acarretarão saltos ou vibração de lâmina, devido ao desbalanceamento magnético causado pelo curto. É muito importante o teste de novos rotores neste tipo de indutor, antes de instalá-los na ferramenta elétrica. Novos comutadores poderão apresentar partículas de cobre alojadas entre duas barras, como resultado de um mau corte.

TESTE DO ESTATOR

O melhor teste do estator é a inspeção visual (**figura 63**). Se a bobina do campo não apresentar zonas queimadas, considere-o bom.

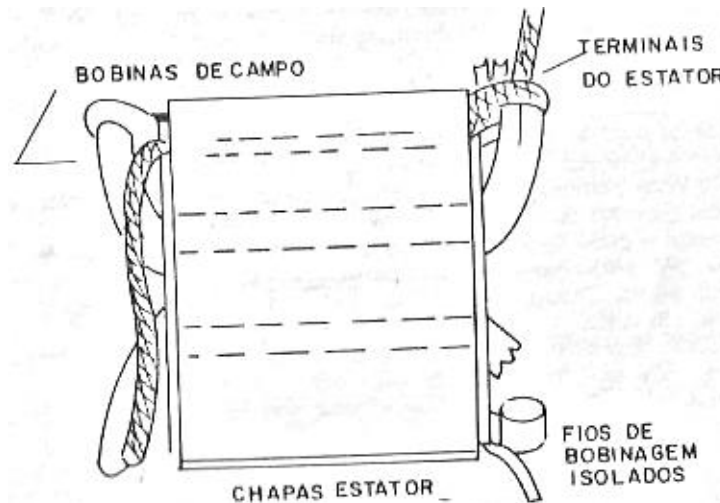
O estator é testado quanto à sua continuidade, usando-se os terminais de teste de interrupção/curto/medição de continuidade. O teste de estabilidade consiste na leitura, à medida em que cada bobina de campo seja verificada quanto à continuidade. As duas leituras deverão ser exatamente iguais. A desigualdade indica bobinagem em curto. Todavia se apenas algumas espiras da bobinagem estiverem em curto, isto não será indicado na verificação da estabilidade (balanço elétrico).

Um estator em curto irá acarretar arco, quando a ferramenta for operada. Os estatores podem ser verificados quanto a curto com osciloscópios especiais, porém não recomendamos esta verificação, que é realmente rara nos estatores modernamente fabricados.

Outros importantes componentes elétricos de uma ferramenta elétrica são os interruptores (gatilho), cordões e porta-

escovas, itens estes que deverão ser testados quanto ao seu estado de uso.

Figura 63



INTERRUPTORES raramente apresentam continuidade, apesar de serem previamente testados com aplicação de 1000 Volts entre as partes metálicas e os pontos de conexão. O indicador de continuidade pode ser utilizado no teste elétrico quanto a interrupções ou curto. Os cordões podem ser testados quanto à continuidade, o que normalmente pode ocorrer, devido a pontas descobertas instaladas na ferramenta.

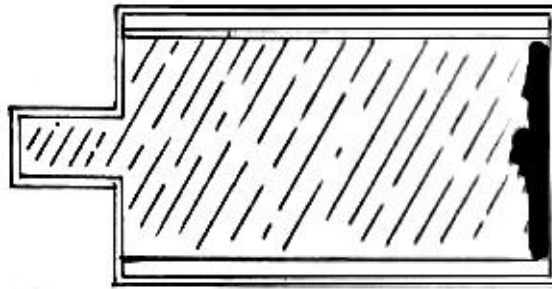
PORTA-ESCOVAS e ferramentas de isolação simples podem indicar continuidade devido à sujeira, causando uma passagem condutiva entre o inserto metálico e o corpo da ferramenta, ou por um rompimento do material; isolante do porta-escovas. Os testes deverão normalmente ser executados com os porta-escovas instalados nos corpos.

Escovas

Para verificar o estado das escovas, certifique-se de que não há

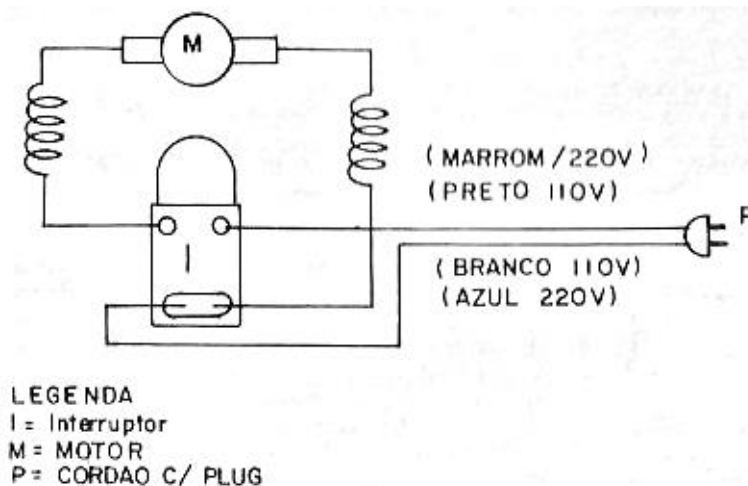
área descorada. Uma descoloração (**figura 64**) indica escova queimada.

Figura 64



Circuito Elétrico

Figura 65



Na **figura 65** vemos o circuito elétrico simplificado da furadeira. Levando em conta os aspectos técnicos já mencionados, poderemos executar o teste de continuidade. A ferramenta deve ser ligada no receptáculo de continuidade de um circuito lâmpada-série. Ao ligar a ferramenta, caso uma lâmpada de indicação acenda, significa que existe um circuito, mas não indica necessariamente que a ferramenta irá trabalhar. O teste de continuidade pode ser de grande valia na identificação de problemas das ferramentas elétricas, particularmente

onde um problema do tipo intermitente, como um cordão de ligação interrompido, ou problema semelhante.

Caso a lâmpada de continuidade não acenda, tente flexionar o cordão no ponto de tomada de força da ferramenta e no lado no plugue interruptor. Se a lâmpada de continuidade piscar em resposta, a linha do cordão deve estar interrompida. Também ao girarmos o rotor manualmente a lâmpada de continuidade poderá piscar e desligar, sendo uma boa indicação de que o rotor está interrompido, ou uma das escovas (carvão) está presa no seu alojamento (porta-escovas).

A seguir, após um teste de continuidade satisfatório, faça um teste operacional na ferramenta elétrica. Antes de iniciar a operação, a ferramenta, deve ser verificada cuidadosamente, para permitir que se apresente mecanicamente segura antes da operação.

A ferramenta deve ser ligada na rede ou em um circuito com variador de voltagem.

Deve-se trazer vagarosamente a ferramenta até sua voltagem operacional, indicada na plaqueta, usando-se um variador de voltagem do tipo "variac", observando que a ferramenta não permaneça operando em baixa voltagem por longos períodos de tempo, ou o motor da mesma poderá danificar-se.

Na medida em que a voltagem for aumentada, observe cuidadosamente a operação da ferramenta. Deve-se desligar a mesma a qualquer sinal de arco voltaico, ou quando o motor aparentar estar "travado". Estas situações acarretam uma corrente absorvida elevada e podem danificar os fusíveis da aparelhagem de teste.

Uma vez na voltagem nominal de operação, a amperagem absorvida pela ferramenta deve ser verificada. Como regra geral, a maioria das ferramentas absorverá entre 50% a 75% da amperagem da plaqueta quando em vazio. Selecione quais valores do amperímetro de teste devem ser usados, de acordo com a amperagem da plaqueta da ferramenta. Em caso de dúvida, use sempre a faixa de 0 - 10 Amps.

Observe que os aparelhos de teste são dimensionados para uma corrente máxima de 10 Amps.

Ferramentas que absorvem mais de 10 Amps, quando na condição em vazio, devem ser cuidadosamente testadas. Um teste indicando amperagem próxima ou superior à indicada na plaqueta da ferramenta mostra que a ferramenta está bloqueada de algum modo ou que o motor está absorvendo corrente elevada, devido a curtos ou interrupções.

Os testes básicos devem ser executados antes e depois do conserto de uma ferramenta. Outros testes individuais podem ser utilizados para identificar um possível defeito elétrico, quando uma ferramenta básica indicar um mau funcionamento.

MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA

Para efeito de manutenção, quem consertar um liquidificador, um ventilador, etc, conserta uma máquina de lavar louça, uma centrífuga, etc, pois todos possuem características semelhantes.

Por isso, o reparo da máquina de lavar louça requer efetuar os mesmos testes feitos nos eletrodomésticos estudados até aqui.

LAVADORA DE ROUPA

Dividiremos este estudo em três pontos: hidráulica, elétrica e eletrônica.

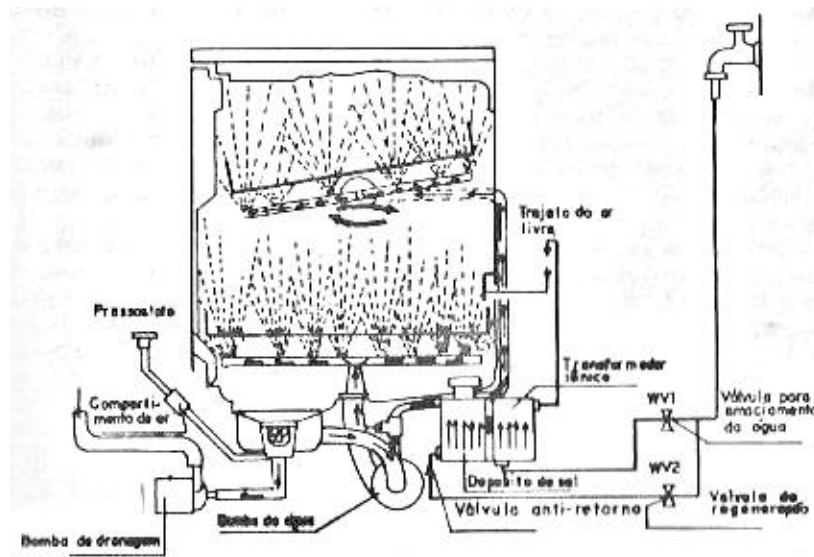
REPARAÇÃO DE MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA

O princípio de Lavadora de louça é bastante simples: um impulsor movido por um motor elétrico faz jorrar água quente e sabão em pó sobre os utensílios. Após algumas lavagens, esse mesmo mecanismo sopra ar quente sobre os utensílios lavados, através de uma resistência elétrica que aquece o ar a fim de secar a louça.

Há no mercado dois tipos de lavadora de louça: um com Impulsor movido por motor e hélice que jorra água em todas as direções o outro através de ducha giratória, em que a água circula por um pulverizador. Para efeito de manutenção, ambos os tipos são iguais.

A **figura 66** ilustra um diagrama operacional de uma lavadora com sistema de pulverização de água. É formada por dois braços que ficam debaixo da prateleira das louças. Ambos os braços estão conectados à bomba de água. Existe um controle de pressão para a saída de água que é controlado pela operadora da máquina

Figura 66



A lavadora possui um depósito de detergente localizado na parte interna da porta, que poderá fornecer a quantidade exata de sabão para a lavagem. Esta operação é feita de forma automática.

O regulador de tempo é um timer ou temporizador controlado eletronicamente. Nos modelos mais novos, utiliza um microprocessador dedicado que já incorpora todas as funções para automatização, alguns modelos com 4, outros com 6 ou mais programas diferentes de lavagem.

Diagnósticos de Defeitos

Um dos defeitos mais comuns em lavadoras de louça é a queima do fusível devido à sobrecarga, ou curto circuito. Antes de substituir o fusível, certifique-se de que não haja curtos nem problemas nas conexões do motor e temporizador.

Caso nada funcione, verifique se não há interrupção em algum ponto do circuito usando a lâmpada de prova. Se tudo estiver perfeito, verifique a seção eletrônica. É muito comum encontrarmos o

interruptor avariado. Teste-o e, se necessário, faça sua substituição.

Quando o sistema eletrônico funciona, mas o motor não gira, podemos ter duas possibilidades: falha na alimentação do motor ou o próprio motor defeituoso.

Quando uma determinada etapa do ciclo de lavagem não é realizada, a falha está no circuito temporizador. Alguns fabricantes fornecem a placa eletrônica completa para substituição. Se isto não ocorrer, deverá localizar qual o componente eletrônico que está defeituoso, e proceder a troca. Para isto, faça os testes delineados no início deste livro.

Quando verificar que existem vazamentos de água durante o funcionamento da máquina, examinar a trava da porta e até mesmo instruir o cliente quanto à forma correta de se colocar as louças, conforme indicado nos manuais de operação que acompanham a máquina na aquisição.

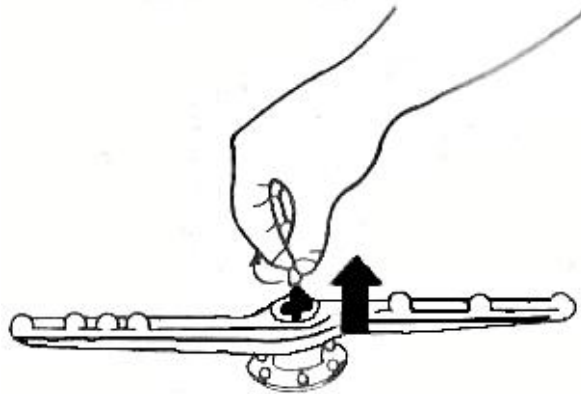
Outro defeito comum é quando as louças não secam. Deve-se verificar a bomba de escoamento e o elemento de aquecimento, cuja principal característica é estar com as conexões cortadas ou frouxas. Comprove a circulação de corrente pela resistência e verifique se a mesma não está queimada.

Tome o devido cuidado de desligar a máquina durante os testes com a resistência, já que você estará usando um ohmímetro. No caso de a resistência estar frouxa, estique-a corretamente e prenda-a convenientemente.

Se aparecerem ruídos estranhos durante o funcionamento da máquina, verifique se não há nenhum elemento solto, em especial a hélice, conforme ilustra a **figura 67**. Gire a trava plástica que fixa a

hélice do conjunto até sentir que esteja fixa.

Figura 67



Após a manutenção, deverá proceder a todos os testes operacionais. Para isso, deverá colocar algumas louças no compartimento e proceder aos testes na seguinte sequência:

- 1 - programa de pré-lavagem
- 2 - programa de lavagem completa e longa

Este programa de lavagem completa deverá apresentar os seguintes ciclos:

- a) escoamento de água da lavagem anterior
- b) pré-lavagem a frio e escoamento de água
- c) lavagem com água se aquecendo a 66 graus
- d) diluição da espuma e entrada de água por cerca de 45 segundos
- e) escoamento de água e posterior enchimento de água com cerca de 37 graus
- f) lavagem final a uma temperatura que vai aumentando gradativamente até atingir 66 graus
- g) secagem feita pelo elemento resistivo, que deverá ser feita após o escoamento total da água.

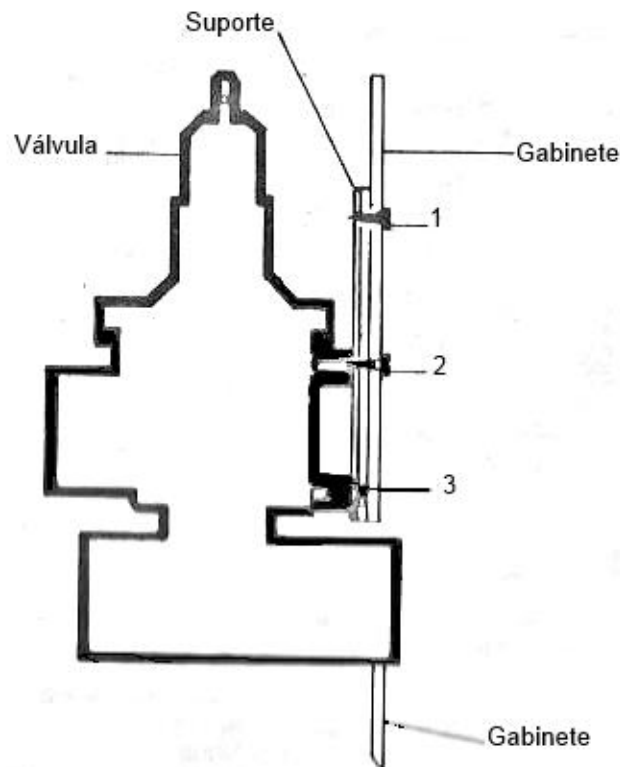
Sem dúvida, os conceitos estudados no capítulo da máquina de lavar roupa poderão ser aproveitados para a lavadora de louça no tocante a parte hidráulica, bem como aos conceitos da seção eletrônica, quando tiver.

Parte Hidráulica

Na parte hidráulica a atenção durante o conserto deve estar nas mangueiras, bocais e válvulas. Verifique todo caminho pelo qual a água deve entrar e sair. Reaperte todas as presilhas e suportes.

A válvula é o elemento mais crítico. A **figura 68** ilustra uma válvula hidráulica.

Figura 68



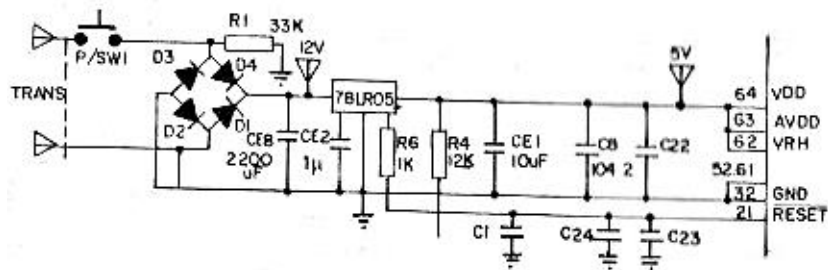
Para substituir a válvula retire antes as mangueiras e solte os parafusos de fixação. Após a substituição, una as mangueiras

cuidadosamente. Durante os testes, nunca ligue a máquina sem água e com roupa.

Parte Elétrica

A parte elétrica tem haver com a fonte de alimentação (**figura 69**). Em caso de defeito, verifique desde o cabo de força, transformador, diodos retificadores e o circuito de regulação. Neste circuito utilizou-se um circuito integrado regulador (7805).

Figura 69

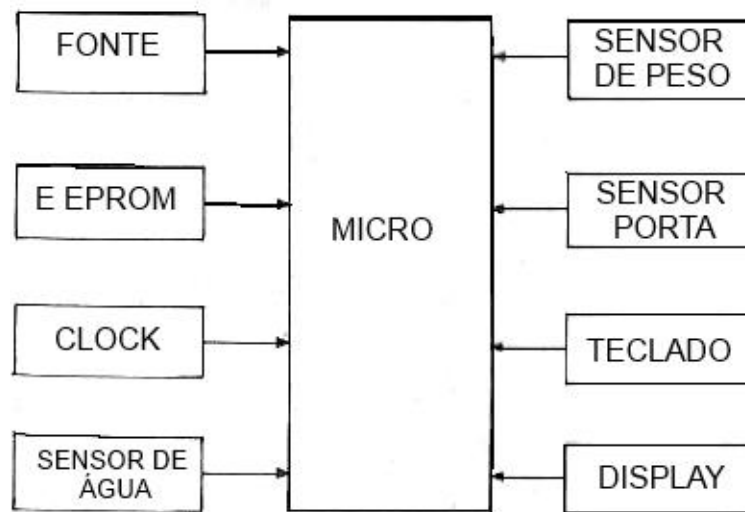


Parte Eletrônica

As atuais lavadoras incorporam um microprocessador tornando a máquina totalmente automática. Na **figura 70** apresentamos um diagrama em blocos da seção eletrônica de uma lavadora.

O microprocessador ou CPU é um CI dedicado que já vem com todas as instruções de operação gravadas, auxilia-se também por uma memória EEPROM externa.

Figura 70

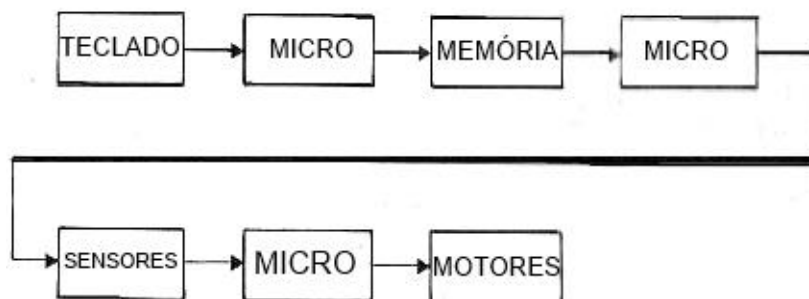


A EEPROM é uma memória de leitura tipo ROM, que foi gravada na fábrica e contém todo software operacional, ou seja, todo procedimento de automação.

O clock é um oscilador que gera a base de tempo para o micro e para o circuito do relógio.

Através do teclado o usuário programa a máquina. O micro faz então uma série de verificações, como mostra o fluxograma da **figura 71**.

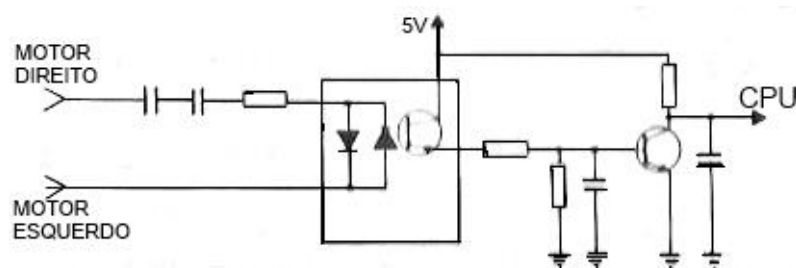
Figura 71



Os principais sensores são: sensor de água, sensor do peso e sensor de porta (aberta/fechada).

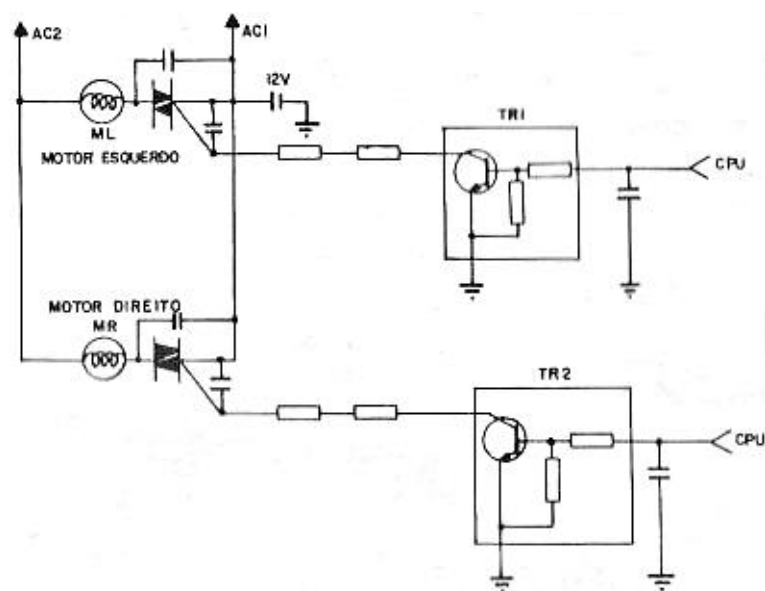
Alguns modelos utilizam um fotoaclopador (figura 72) para interfasear a CPU com o circuito elétrico do motor e seus sensores.

Figura 72



Após todo processamento pela CPU, através de transistores de potência (TR1 e TR2) da **figura 73**, é feita a comutação dos motores.

Figura 73



Para reparar a seção eletrônica, é necessário verificar se o micro está recebendo sinais dos sensores. Em seguida, verificar as saídas para os motores. Muita atenção deve ser dada na medição dos transistores de chaveamento dos motores.

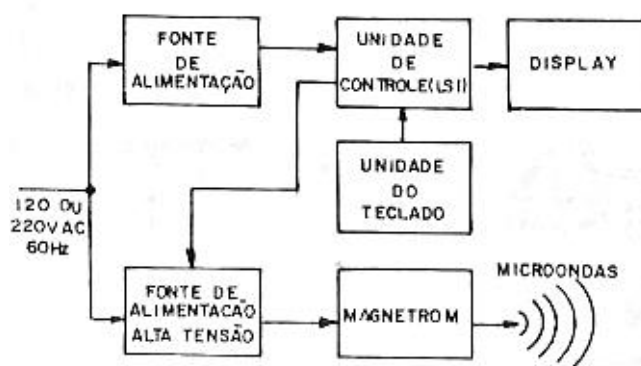
CAPÍTULO 7

REPARAÇÃO EM FORNO DE MICROONDAS

INTRODUÇÃO

A **figura 74** ilustra o diagrama em blocos de um forno de microondas.

Figura 74



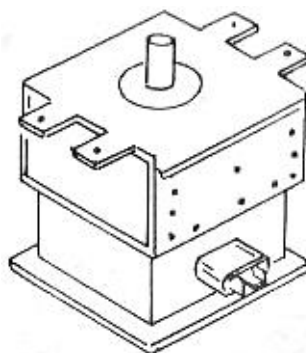
O circuito da fonte de alimentação tem por função operar a partir da rede de 110 ou 220 V, e produzir valores de tensões retificadas e filtradas.

O circuito de alta tensão é responsável pelo funcionamento do magnetron. Ele é formado por um transformador de alta tensão, um capacitor de alta tensão e um retificador semicondutor especial. A tensão final que chega ao magnetron pode atingir 4,5 KV.

O magnetron (**figura 75**) é o responsável pela emissão das microondas. É a válvula osciladora que recebe 4,5 KV e opera na frequência de 2.450 MHz.

A unidade de controle é um circuito LSI (larga escala de integração) e é responsável pela decodificação do painel e acionamento do Display.

Figura 75



É nesta unidade que ajustamos o tempo do cozimento e a potência. Há no mercado dois tipos de unidades de controle: analógico e digital.

O Sistema analógico possui temporizador do tipo rotativo, sendo o timer eletromecânico.

O sistema digital possui um temporizador digital e a unidade de controle é um microprocessador dedicado. Não resta dúvida que este sistema é mais sofisticado e permite melhores combinações de tempo e potência do cozimento.

Passaremos a analisar vários circuitos de distintas marcas.

ANÁLISE DE CIRCUÍTO

1. Circuito da figura 76

Trata-se de um forno de microondas com timer rotativo. A potência é de 500 W, com consumo máximo de 7,9 A em 110 V e 4,3 A em 220 V. A temporização máxima é de 35 minutos com dois níveis de variação de microondas: descongelar/alto. A frequência é de 2.450 MHz.

O temporizador possui duas velocidades. Selecionando a potência

de saída e posicionando o temporizador, já está pronto para funcionar. Quando a porta está aberta, a chave do temporizador está desligada.

Os componentes deste circuito são:

- Termostato: sensor de temperatura contra superaquecimento do magnetron. Quando a temperatura do magnetron exceder 109°C, esse dispositivo é ativado para desligar a válvula, abrindo o circuito.

- A chave do temporizador liga e desliga o timer.

AS CHAVES primária e secundária de travamento interno são as microchaves da porta, fazendo parte do sistema de segurança.

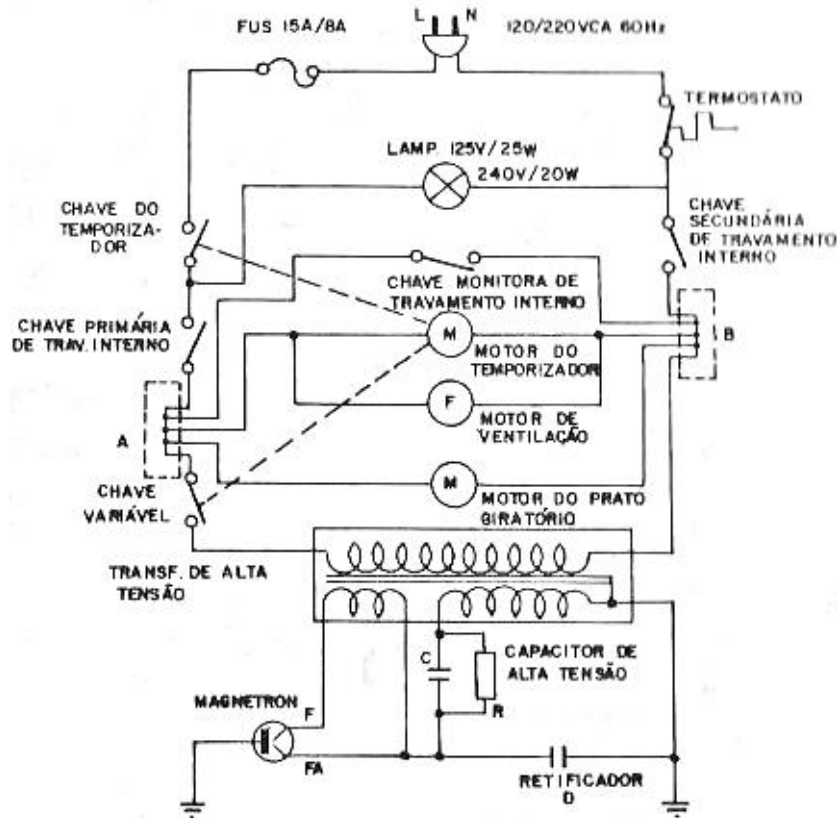
- A chave monitora de travamento interno é a chave de segurança, que na falha das microchaves da porta, impede o funcionamento, pois queimará o fusível de 15A (110.).

- As bobinas A e B fazem parte do conjunto de acionamento dos motores. São eles: motor do temporizador, motor de ventilação e motor do prato giratório.

- A chave variável controla a potência do magnetron. Ela é controlada pelo temporizador. Cada vez que a porta é aberta, cessa a contagem do temporizador.

- O transformador de alta tensão gera cerca de 2.000 volts que será dobrado pelo capacitor de alta tensão e retificado pelo retificador D.

Foi adicionado um resistor de 10 mega em paralelo ao capacitor com a função de drenar a alta tensão do capacitor após desligar o forno. Esta drenagem leva pelo menos 30 segundos. Figura 76



SISTEMA DE SEGURANÇA

Como sabemos, as microondas são perigosas para os tecidos vivos de nosso corpo.

Elas queimam o tecido de dentro para fora, matando o tecido.

Um sistema de múltipla segurança elimina completamente o perigo de o usuário ser atingido pelas microondas.

Todo forno deve estar enquadrado dentro dos padrões internacionais de segurança.

Por exemplo, quando a alavanca da marçaneta é pressionada o sistema desliga automaticamente a saída de microondas.

O sistema de segurança consiste em:

1. Sistema de trinco: quando a alavanca da maçaneta é apertada, a micro chave do trinco desliga o gornao antes que a porta se abra.
2. Interruptor da porta: quando a porta é aberta, o micro interruptor da porta desliga automaticamente o forno.
3. Interruptor monitor: trata-se da segurança máxima – se o interruptor do trinco falhar, este interruptor é ativado para cessar a emissão de microondas, desligando o sistema por quimar o fuzível principal.
4. Sistema de vedação: a vedação especial ao redor da porta evita qualquer vazamento ao redor do forno.
5. Borracha de ferrite: no interior da porta existe um absorvente de microondas, feito de borracha de ferrite que impede escapes de microondas.
6. Termistor: um sensor de temperatura contra superaquecimento do magnetron que corta a alimentação do magnetron quando exceder a 109°C.

DEFEITOS E CAUSAS

Falta de cozimento

Causas:

- magnetron
- capacitor A.T.
- diodo A.T
- fonte de alimentação

2. Cozimento intermitente

Causas:

- magnetron fraco
- interruptor térmico
- contatos deficientes das chaves
- conector da válvula com mal contato

3. Forno acusa funcionamento mas não cozinha

Causas:

- magnetron
- microprocessador
- transistores que ativam o relé
- relé de potência

4. Queima fusível

Causas:

- capacitor A.T.
- diodo A.T.
- magnetron acima de 109°C
- Triac (se tiver)
- interruptores de segurança da porta

5. Demora para cozinhar

Causas:

- magnetron
- tensão da rede baixa (menor que 98V).
- retificador com escape (diodo de A.T.)

6. Transformador enfumaçado

Causas:

- transformador A.T.
- magnetron em curto
- diodo A.T. com fuga

7. Torra alimentos

Causas:

- magnetron
- microprocessador
- Relé de potência
- transistores drives do relé

Conheça Editora Profissionalizante

<http://www.editoraprofissionalizante.com.br>