

Rede elétrica

A rede elétrica fornece uma tensão alternada de 127 ou 220 volts. Essa tensão é representada por uma senóide, como mostrado na figura 69. A frequência da senóide é 60 Hz. Diversas imperfeições podem ocorrer com essa senóide, por diversos motivos. Muitas dessas imperfeições podem danificar fisicamente o computador ou causar perda de dados. É importante entender esses problemas na rede elétrica, quais danos podem causar ao computador e como podem ser evitados.

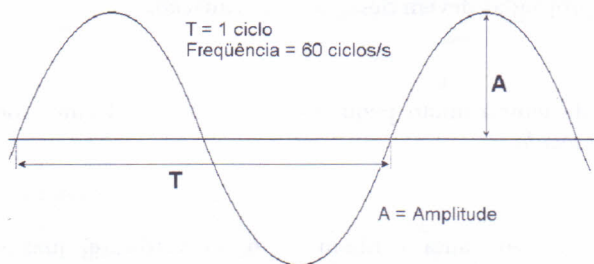


Figura 69

Senóide de 60 Hz.

Todos esses efeitos são mostrados na figura 70. Em todos os problemas descritos a seguir, o computador pode travar, o que pode ser muito prejudicial quando ocorre durante a gravação em um diretório ou na tabela de alocação de arquivos. Nesse caso, vários arquivos ou até o disco rígido inteiro terá seus dados perdidos.

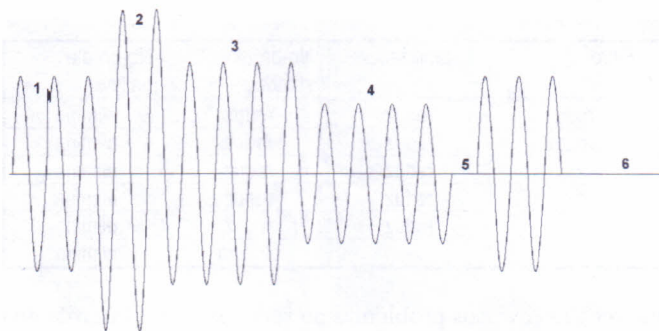


Figura 70

Problemas na rede elétrica.

1) Transiente:

É uma rápida variação na tensão causada por motores, lâmpadas, aparelhos de ar condicionado ou geladeira armando ou desarmando os compressores. O transiente nunca pode ser totalmente eliminado, e sim, atenuado. A fonte de alimentação do PC possui um filtro que diminui a intensidade dos transientes, mas mesmo assim podem ser refletidos na tensão interna que alimenta todos os chips. Chegando no interior do computador o transiente não destrói, mas pode causar erros no funcionamento dos circuitos. O resultado é muitas vezes um travamento do computador.

2) Surto de tensão

É um tipo de transiente mais intenso, causado pelas mesmas razões que um transiente menor. A tensão pode subitamente aumentar ou diminuir algumas dezenas ou centenas de volts, durante um período de tempo muito pequeno, muitas vezes na faixa de milésimos de segundo.

3) Sobretenção

A tensão tem seu valor elevado acima do normal e assim permanece por vários segundos ou períodos maiores. O computador tolera um aumento ou queda de 10% mas acima desse valor pode ser danificado.

4) Queda de tensão

A tensão tem seu valor reduzido muito abaixo do normal. Danos podem ocorrer com os motores das unidades de disco. A fonte também pode queimar, por ficar sobrecarregada ao tentar compensar a queda. Fontes bem projetadas devem desligar nessa situação.

5) Queda brusca e rápida

A tensão cai a zero por um período de tempo muito pequeno, da ordem de décimos de segundo. O computador precisará ser *resetado*.

6) Sem energia elétrica

É o típico caso de quando "falta luz". Não causa nenhum dano ao hardware, mas é recomendável desligar o computador pelo filtro ou estabilizador. Algumas vezes a energia elétrica, ao retornar, pode ficar momentaneamente com um valor de pico elevado e danificar o computador.

A tabela a seguir mostra o tipo de proteção apresentado por cada dispositivo condicionador de rede elétrica. Mais adiante nesse capítulo apresentaremos com detalhes esses condicionadores, que são os filtros, estabilizadores e no-breaks.

	Fonte	Filtro	Estabilizador	No-break standby	No-break on line
Transiente	reduz	reduz	reduz	reduz	elimina
picos de tensão	reduz	reduz	reduz	reduz	elimina
sobretenção	reduz	-	reduz	reduz	elimina
queda de tensão	reduz	-	reduz	reduz	elimina
queda rápida	-	-	reduz	reduz	elimina
falta luz	-	-	-	elimina	elimina

A fonte de alimentação do PC tenta reduzir diversos problemas na rede elétrica. O transiente e os picos de tensão, por exemplo, nunca podem ser totalmente eliminados, mas sim atenuados, ou seja, passam a ficar com um valor bem menor. A sobretenção e a queda de tensão são toleradas pela fonte, em geral até um limite de 10%. O filtro de linha tem apenas a capacidade de reduzir o valor dos transientes e surtos, assim como a própria fonte já o faz. Com a redução feita pelo filtro, seguida pela redução realizada pela fonte, o transiente é quase totalmente eliminado.

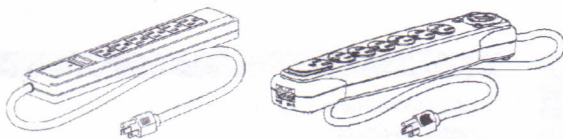
O estabilizador possui a capacidade de reduzir com muito mais eficiência que a fonte e o filtro todos esses problemas, exceto a total falta de energia. O estabilizador tem mais facilidade de melhorar a tensão da rede pois possui um transformador. A falta total de energia elétrica só é solucionada com o no-break. Como pode ser visto, o filtro de linha é apenas um "quebra galho", ou seja, é melhor que nada. Quem possui um estabilizador não necessita de filtro, pois um estabilizador já possui um filtro interno. Quem possui no-break não precisa de estabilizador nem de filtro, pois ambos estão presentes no no-break. Observe que o no-break on line é o melhor protetor do computador contra os problemas, eliminando totalmente as anomalias elétricas.

Filtros de linha

Encontramos com facilidade no comércio, extensões de tomadas para PCs conhecidas popularmente como “filtros de linha”. Ao comprar um desses dispositivos, o usuário normalmente pensa que seu PC estará protegido contra problemas na rede elétrica. Está enganado. A proteção oferecida por esses aparelhos é pouca ou nenhuma.

Figura 71

Filtros de linha.



O objetivo de um filtro de linha é proteger os equipamentos de certos problemas nas rede elétrica. Os *surtos de tensão* são os mais perigosos, e podem causar danos ao computador e seus periféricos. São elevações bruscas de tensão, com curtíssima duração. Esses surtos podem ser eliminados por um componente chamado Metal-Oxide-Varistor (MOV). Trata-se de um dispositivo semicondutor que contém um grande número de junções PN, cada uma delas sendo capaz de absorver uma tensão de 0,7 volts. Quando são ligadas em série, essas junções tomam para si o excesso de voltagem que deveria ser entregue à carga, protegendo-a. Esses componentes são encontrados em vários dispositivos, como filtros, estabilizadores e fontes de alimentação.

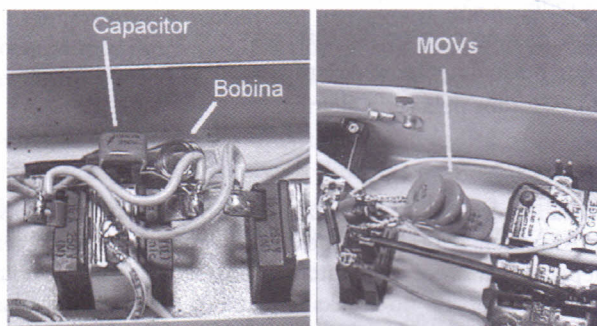


Figura 72

Componentes internos de um filtro.

Existem interferências de alta frequência induzidas na rede elétrica que podem causar mal funcionamento nos computadores. Essas interferências têm tensões moderadas, portanto não podem ser eliminadas pelos varistores. É necessário utilizar filtros, formados por capacitores e bobinas. Existem filtros de linha que possuem apenas varistores, não sendo portanto capazes de filtrar interferências. Existem modelos que possuem apenas capacitores e bobinas, sendo portanto capazes de eliminar as interferências, mas são inúteis contra surtos de tensão. Existem modelos que possuem ambos os tipos de proteção.

Existem ainda modelos que possuem proteção para a linha telefônica, contendo dois conectores RJ-11, sendo um para ligar na linha telefônica e outro para ligar no modem ou aparelho de fax. Este recurso é altamente recomendável.

Devido à ineficiência de muitos filtros existentes no Brasil, sobretudo os mais baratos, devemos considerá-los como simples extensões de tomadas. Para ter melhores níveis de proteção devemos utilizar estabilizadores de voltagem, e preferencialmente, no-breaks.

Estabilizador de voltagem

Para maior proteção do computador contra interferências elétricas, surtos de tensão na rede, transientes e ruídos elétricos diversos é aconselhável o uso do estabilizador de voltagem. O estabilizador consiste em um transformador controlado eletronicamente, acoplado a um filtro de linha. Mantém a tensão estável e livre da maior parte dos problemas de ordem elétrica que possam ocorrer. Normalmente utiliza-se um estabilizador de 1000 V.A. (1 kVA). Esse estabilizador tem potência suficiente para alimentar o computador, impressora (matricial ou a jato de tinta) e monitor.



Figura 73

Estabilizadores de voltagem.
(cortesia TS-Shara)

As vantagens do uso de estabilizador são as seguintes:

- Proteção contra sobretensão na rede.
- Mantém o funcionamento normal mesmo com tensão instável.
- Proteção contra interferências que normalmente travariam computador
- Evita problemas no disco rígido causados pela rede elétrica.

Cálculo da potência do estabilizador

Nas lojas de material para informática serão encontrados estabilizadores com várias potências: 500, 800, 1000 1500 e 2000 V.A. (Volt-Ampère). É preciso saber qual o mínimo valor a ser usado em uma instalação, já que depende dos equipamentos que serão ligados. Muita confusão existe, pois normalmente os estabilizadores e no-breaks têm suas potências indicadas em V.A. e não em watts. Essas grandezas são relacionadas pela seguinte fórmula:

$$\text{MEDIDA EM V.A.} = \frac{\text{MEDIDA EM WATTS}}{\text{FATOR DE POTÊNCIA} \times \text{RENDIMENTO}}$$

O *fator de potência* é um número menor que a unidade, e pode assumir valores diversos, dependendo do equipamento. Entretanto, podemos usar com grande margem de segurança o valor 0,7.

O *rendimento* é um valor normalmente próximo de 0,9 e serve para fazer a conversão entre potência útil (interna) e potência consumida, que é o que realmente interessa para o estabilizador. Deve ser usado apenas para calcular a potência consumida pelo computador, e não pelos periféricos. Isto se deve ao fato da fonte de alimentação ter sempre especificada sua potência útil, e não o seu consumo. Por exemplo, uma fonte de 200 watts para fornecer a sua potência máxima precisa consumir cerca de 220 watts, supondo um rendimento típico de 90%. Já uma impressora ou um monitor têm especificados em seus manuais a potência consumida, por isso o rendimento não entra no cálculo. Vejamos alguns exemplos de potência em watts

de vários equipamentos e a quanto correspondem as potências em V.A., em valores aproximados:

Equipamento	Potência em watts	Potência em V.A.
Computador	250 W	400 VA
Monitor	100 W	140 VA
Impressora Matricial	50 W	70 VA
Impressora a jato de tinta	30 W	42 VA
Impressora LASER	600 W	840 VA

Os valores apresentados na tabela são casos típicos. Para saber o valor da potência em watts de seus equipamentos, devem ser consultados os seus manuais. Caso você não possua os manuais, pode usar como aproximação os valores citados aqui, pois estamos usando uma boa margem de segurança.

Por exemplo, supondo um computador equipado com um monitor e uma impressora a jato de tinta, temos então uma potência total de:

COMPUTADOR: 400 VA
 MONITOR: 140 VA
 IMPRESSORA: 42 VA

 TOTAL: 582 VA

O valor total não deve ultrapassar a 90% da potência do estabilizador. Por exemplo, em um estabilizador de 800 VA podemos ligar equipamentos que não ultrapassem 720 VA ($800 \times 0,9$). O computador normalmente não exigirá 400 VA, pois a fonte de alimentação estará sempre fornecendo um valor inferior à sua potência máxima. É claro que no caso de micros avançados, esse consumo pode ser bem maior.

A seguir apresentamos uma tabela que indica a potência consumida por cada dispositivo de um PC. Todos os dispositivos descritos recebem energia da fonte de alimentação. Você poderá desta forma calcular com boa aproximação a potência que sua fonte fornece. Em todos os valores abaixo, estamos adicionando uma boa margem de segurança.

Placa mãe	30 watts
Processador	50 a 150 watts
Placa de expansão, exceto vídeo 3D	5 watts
Placa de vídeo 3D moderna	20 – 100 watts
Drive de disquetes	5 watts
Disco rígido IDE ou SATA	5 a 15 watts
Unidade de CD ou DVD	15 a 30 watts
Teclado	3 watts
Mouse	2 watts

É tecnicamente possível estimar com boa precisão o consumo de um computador, mas o trabalho é grande. Podemos usar um cálculo mais simples, baseado no valor estimado máximo, o que dá uma margem de segurança bem maior. Observe que usar a fórmula:

Potência em VA = Potência em watts / (fator de potência x rendimento)

é o mesmo que dizer:

Potência em VA = Potência em watts x 1,6

tomando como base um fator de potência 0,7 e um rendimento 0,9. Se o micro tem uma fonte de 500 watts, então este será o valor máximo do seu consumo. Nesse caso ficaríamos com:

Potência em VA = $500 \times 1,6 = 800$ VA

Usando um estabilizador de 2 KVA (2000 VA), 800 VA já seriam reservados ao computador. Leve em conta ainda a margem de segurança. Se um estabilizador de 2000 VA é de boa qualidade, poderia fornecer com segurança um total de 2000 VA para os equipamentos que alimenta. Se o estabilizador não for de boa qualidade, é melhor ficar abaixo deste valor. O problema é que quanto mais próximo do valor máximo, pior será a qualidade da estabilização obtida.

Funcionamento de um estabilizador

A figura 74 mostra o diagrama simplificado de um estabilizador de voltagem. A entrada passa por um circuito de filtragem e supressão de surtos, portanto cumpre o papel de um bom filtro de linha, além de estabilizar a voltagem. A estabilização é conseguida graças ao transformador. Este componente gera uma tensão na sua saída, proporcional à tensão de entrada e à relação entre o número de espiras dos enrolamentos primário e secundário. Por exemplo, em um transformador de 110 para 220 volts, o secundário deve ter um número de espiras duas vezes maior (na verdade o número de espiras é 73% maior, se lembrarmos que a tensão de “110” é na verdade, 127 volts).

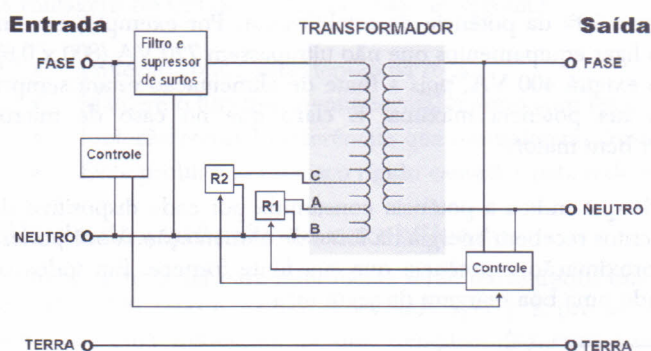


Figura 74

Diagrama simplificado de um estabilizador de voltagem.

Circuitos de controle monitoram continuamente as tensões de entrada e de saída do estabilizador. Quando ambas as tensões estão dentro de uma faixa aceitável, o transformador opera com a relação de espiras 1:1 entre o primário e o secundário. Dois relés R1 e R2 controlam o número de espiras do primário. Para obter a relação 1:1, o relé R2 fica aberto (desligado) e o relé R1 fica fechado (ligado), interligando os pontos A e B. Quando a tensão da rede aumenta, é preciso aumentar o número de espiras do primário, fazendo com que o ganho do transformador seja menor que 1. Isso é conseguido com a abertura do relé R1. Quando a tensão da rede cai, é preciso que o transformador tenha um ganho maior que 1, ou seja, que o número de espiras do primário seja menor que do secundário. Isso é conseguido com o fechamento (ligamento) do relé R2, conectando os pontos B e C. Estabilizadores mais elaborados possuem quatro relés, permitindo um controle mais fino sobre a relação de espiras.

Todo estabilizador permite que a tensão de saída varie dentro de uma certa faixa de tolerância. Quando a tensão sai desta faixa, os relés são acionados para corrigir o problema. A função básica é fazer com que a variação da tensão na saída seja pequena, mesmo quando a variação na tensão de entrada é grande. A maioria dos aparelhos eletrônicos permite uma variação de 10% na tensão de entrada. Um bom estabilizador garante uma flutuação em torno

de 5%, mesmo que a tensão da rede tenha uma variação alta, como 15%. Em outras palavras, a rede poderia variar 15%. O computador tolera no máximo 10%, mas com o estabilizador, esta variação é reduzida para apenas 5%, fazendo com que o computador funcione normalmente.

No-break

O no-break é um estabilizador acoplado a uma bateria. Dependendo do tipo de no-break, a bateria pode funcionar continuamente ou pode entrar em ação apenas quando existe uma interrupção no fornecimento de energia elétrica. Essa bateria fornece tensão que é amplificada e transformada em 110 ou 220 volts para que o computador possa continuar funcionando, pelo menos o tempo necessário para salvar o trabalho que estava sendo feito. Existem diversos tipos de no-breaks que podem fornecer energia por um período de 2 a 120 minutos, dependendo da capacidade de carga da bateria interna. Existem modelos que fornecem energia por um período de algumas horas, mas seu custo é bem maior. O termo “no-break” é pouco usado no exterior. Nos Estados Unidos é usado o termo UPS (Uninterruptible Power Supply).

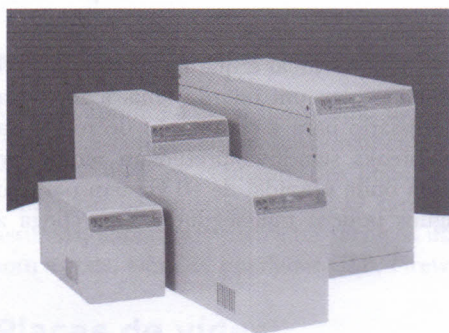


Figura 75

No-breaks.
(cortesia Engetron)

O no-break é uma grande segurança para o computador, e uma garantia de que o trabalho não será perdido por interrupção na energia elétrica. O grande problema é que seu custo é relativamente alto. No mercado brasileiro, encontramos no-breaks simples para alimentação de um só micro, por preços entre R\$ 200 e R\$ 500.

Muitas vezes, por restrições de custo, prefere-se correr o risco calculado de perder algum arquivo, recuperando parte do trabalho perdido através de backups. O usuário deve levar em conta se vale a pena pagar o preço de um no-break ou correr o risco de perder um dia ou algumas horas de trabalho. Quando o usuário não tem hábito de fazer backup, o risco é maior ainda.

No-break standby

Podemos encontrar vários tipos de no-break, no que diz respeito ao modo de funcionamento. O tipo mais simples é o *standby*, também conhecido como *short-break*. A figura 76 mostra o diagrama de um no-break standby. Nos diagramas apresentados nas figuras que se seguem, indicamos sempre qual é o caminho principal e o secundário. O caminho principal é o usado na operação normal, e o secundário é o utilizado em caso de falha. Aqui convencionamos usar uma linha contínua para o caminho principal e uma linha pontilhada para o caminho secundário.

Durante situação normal, este no-break funciona como um filtro de linha, com supressor de surtos e filtro. Um circuito de controle comanda um relé que seleciona entre a tensão da linha ou a tensão interna gerada pelo no-break. Ao mesmo tempo temos um segundo circuito de energia que fica “em standby”, pronto para fornecer energia em caso de necessidade. Esta

energia é fornecida quando ocorre falta de tensão da rede elétrica, ou então quando esta tensão sofre queda ou elevação. O circuito de reserva é formado por uma bateria que é constantemente carregada a partir da tensão da rede. Esta bateria fornece energia para um circuito chamado *inversor*, que é na verdade um conversor de corrente contínua para corrente alternada. A chave eletrônica comutará para o circuito de reserva quando necessário. Normalmente é possível ouvir claramente o som do relé comutando em um no-break (plêc-plêc) quando é feita a seleção entre a energia da rede e a da bateria.

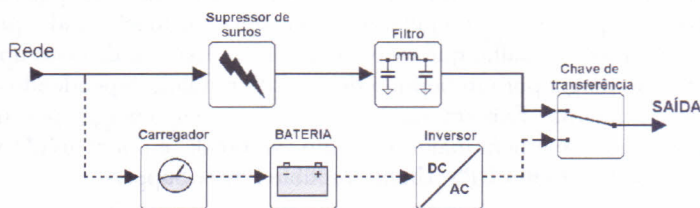


Figura 76

Diagrama de um no-break standby.

O ponto fraco de qualquer no-break é o tempo de resposta. O ideal é que na interrupção da energia, a tensão de reserva seja fornecida imediatamente, com um retardo igual a zero. Na prática isso nem sempre ocorre, devido ao tempo necessário para a comutação do relé e da estabilização do funcionamento do inversor. Os no-breaks standby apresentam tempo de resposta na faixa de alguns milésimos de segundo. Uma onda senoidal de 60 Hz tem período de 16,6 ms, portanto um tempo de resposta de alguns poucos milissegundos não chega a prejudicar a continuidade desta onda.

No-break Standby On-line híbrido

Este método de construção tem vantagem em relação aos demais modelos standby. A bateria e o conversor DC/DC operam em standby (veja a linha pontilhada), e fornecem tensão apenas quando ocorre falha na rede. A tensão proveniente da rede passa por um circuito retificador que a transforma em tensão contínua. Através de dois diodos, a tensão resultante da rede e da bateria são combinadas. Em operação normal, a tensão é proveniente da rede. Quando ocorre queda na rede, entra em operação a bateria. Como o retificador possui um capacitor de filtragem, é armazenada carga suficiente para manter a tensão durante alguns milésimos de segundo, tempo suficiente para que o conversor DC/DC entre em operação. Desta forma o inversor DC/AC nunca deixa de receber tensão, e o tempo de resposta é zero.

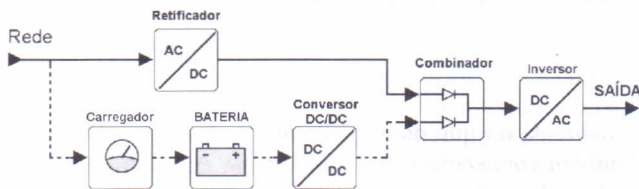


Figura 77

Diagrama de um no-break standby on-line híbrido.