



TRANSFORMADORES E GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

GERADOR DE CORRENTE ALTERNADA

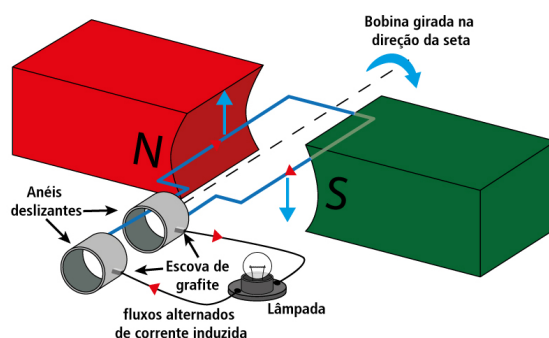
Vamos, primeiramente, lembrar o que é corrente alternada: é, basicamente, uma corrente elétrica que se move primeiro em um sentido, depois no sentido oposto. A corrente elétrica nas casas brasileiras é alternada e tem uma frequência de 60 hertz (60 Hz). Isso significa que a corrente muda de sentido 60 vezes a cada segundo.



Símbolo da corrente alternada.

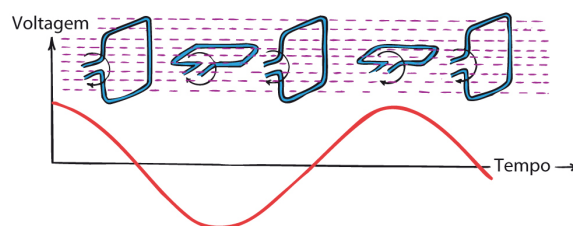
Por que usamos corrente alternada em nossas casas? Porque é utilizado um gerador de corrente alternada em todas as usinas elétricas do mundo. No gerador de corrente alternada, há uma bobina que gira dentro de um campo magnético. O movimento da bobina é provocado de formas diferentes dependendo de cada usina. Se é termelétrica é pelo vapor, se é hidrelétrica é pela queda de água, se é nuclear é pela fissão de urânio.

Quando uma das extremidades de um ímã é empurrada rapidamente, repetidas vezes, para dentro e para fora de uma bobina, o sentido da tensão induzida se alterna. A frequência de alternância da tensão induzida é igual à frequência de variação do campo magnético no interior de cada espira da bobina.



É mais prático induzir uma tensão movimentando uma bobina ao invés de um ímã. Isso pode ser conseguido girando a bobina dentro de um campo magnético estacionário. Este arranjo constitui um **gerador**. A construção de um gerador é, em princípio, idêntica à de um motor. Elas parecem a mesma coisa, apenas os papéis de entrada e saída é que estão trocados. Num motor, a energia elétrica está na entrada e a energia mecânica na saída; num gerador, é a energia mecânica que está na entrada, e a energia elétrica, na saída. Ambos os aparelhos convertem energia de uma forma para outra.

Podemos ver um ciclo de indução eletromagnética na figura ao lado. Observe que quando a espira é girada no campo magnético, ocorre uma variação do número de linhas de campo magnético que atravessam a espira. Quando o plano da espira for perpendicular às linhas do





campo, um número máximo dessas linhas estará atravessando o interior da espira. Quando a espira gira, ela efetivamente “corta” as linhas, de modo que uma quantidade menor de linhas fica dentro da espira. E quando o plano da espira fica paralelo às linhas de campo, nenhuma linha atravessa o plano da espira.

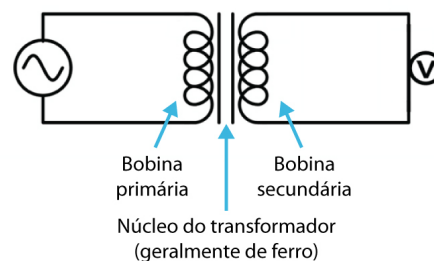
TRANSFORMADOR

A corrente induzida pode ser transferida de um aparelho para outro por meio de um transformador.

Um transformador é formado por duas bobinas: uma primária e uma secundária. A figura abaixo ilustra um transformador. A bobina primária é aquela na qual está imersa em um campo magnético variável, que induz nela uma corrente elétrica. Essa corrente alternada induz um campo magnético variável (lembre-se: cargas em movimento produzem campos magnéticos) que induzirá uma corrente elétrica numa outra bobina próxima (não encostada) à bobina primária. Esta outra bobina é chamada de bobina secundária.

O núcleo do transformador é formado por ferro e serve para direcionar as linhas do campo magnético induzido para a bobina secundária recebê-lo com maior intensidade.

Na primeira situação, quando a fonte é ligada, o campo magnético aumenta, indicando que sofre alteração. A Lei de Faraday diz que para surgir uma corrente induzida, deve haver alteração no campo magnético. Quando a fonte é desligada, não há mais corrente e o campo magnético diminui até tornar-se nulo. No momento em que o campo magnético diminui, há alteração no campo magnético, e novamente uma corrente é induzida na bobina secundária no sentido oposto.



Esquema de um transformador. A bobina primária está à esquerda (ligada a uma fonte de corrente alternada) e a bobina secundária à direita (com um medidor de tensão, o voltímetro).

Ao invés de ligar e desligar uma bateria para produzir a variação no campo magnético, a solução é utilizar corrente alternada para alimentar a bobina primária. A bateria fornece corrente contínua. O problema da corrente contínua é que ela induz um campo magnético que varia até certo momento. Chega uma situação em que a corrente e o campo entram em um estado de equilíbrio e o campo magnético permanece constante, não sendo mais capaz de induzir corrente elétrica na bobina secundária. Usando corrente alternada, a frequência das variações do campo magnético será igual à frequência da corrente alternada.

Esse processo que envolve a interação entre duas bobinas chama-se de indução mútua, diferente da auto-indução que envolve apenas uma bobina.

A corrente induzida na bobina secundária tem o mesmo valor que a corrente na bobina primária? Depende:

- ▶ Se a primária e a secundária possuírem o mesmo número de espiras, a corrente é a mesma;

- ▶ Se a secundária possuir mais espiras que a primária, a tensão será maior na secundária do que na primária. De acordo com a Lei de Faraday: a tensão induzida numa bobina é proporcional ao número de espiras. Quanto mais espiras, maior é a tensão. Se a tensão na secundária é maior, o valor da corrente será menor (mais adiante veremos o motivo!). Quando a tensão é elevada, trata-se de um transformador de elevação de tensão;
- ▶ Se a primária possuir mais espiras que a secundária, a tensão na secundária será menor e trata-se de um transformador de redução de tensão.

A relação entre as tensões na primária e na secundária e o número de espiras é dado por:

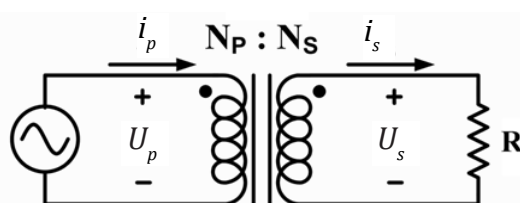
$$\frac{U_p}{N_p} = \frac{U_s}{N_s}$$

- ▶ U_p = tensão na primária
- ▶ N_p = número de espiras na primária
- ▶ U_s = tensão na secundária
- ▶ N_s = número de espiras na secundária

Se o número de espiras na primária for maior que o número de espiras na secundária e não alterarmos os valores da tensão da primária, concluímos que o valor da tensão da secundária será menor que a tensão da primária. É possível visualizar esse fato na equação, pois U_s é inversamente proporcional a N_p .

Se a tensão da secundária for maior, por que a corrente é menor? É através do campo magnético que a secundária recebe a potência da primária. A potência da primária e a da secundária devem ser a mesma, de acordo com a conservação da energia. Potência é igual à tensão multiplicada pela corrente elétrica: $P = U \cdot i$. Para que o valor de P se mantenha inalterado, se a tensão U aumentar, a corrente i obrigatoriamente deve diminuir. Isso não viola a Lei de Ohm, que diz que o aumento de tensão produz um aumento na corrente? Em notação matemática: $U = R \cdot i$. Quanto maior é o valor de i , maior é o valor de U . Existe alguma contradição aí ou a lei de Ohm não se aplica aos transformadores? A Lei de Ohm se aplica sim!

O que acontece é que na bobina secundária, há resistência quando é ligada a uma lâmpada, por exemplo, ou um fio elétrico, como na figura abaixo.

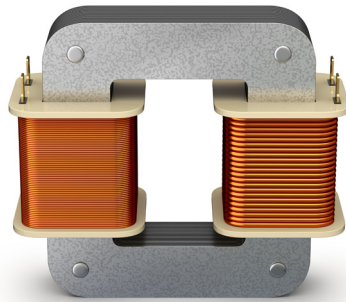


Um resistor ligado à bobina secundária.



Então $i = U/R$ na secundária. Na bobina primária não existe resistência. A corrente na secundária é menor porque a potência deve ser igual à da primária, que possui corrente maior e tensão menor.

Até agora, vimos esquemas de transformadores. Mas como é um transformador? Um dos mais simples é representado na imagem abaixo:



Um transformador. A bobina primária possui mais espiras que a bobina secundária. Trata-se de um transformador abaixador de tensão. Este tipo de transformador possui um núcleo de ferro envolvido pelas bobinas.

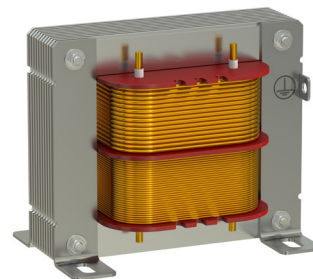
Os transformadores redutores de tensão são utilizados nos postes das ruas para direcionar a corrente às residências. A imagem abaixo ilustra um transformador em um poste. Claro, esse transformador é muito maior do que o do exemplo anterior, pois ele precisa de uma grande quantidade de espiras.



Correntes parasitas: são induzidas no núcleo de ferro pelo campo magnético. Os elétrons responsáveis por essa corrente não seguem todos a mesma trajetória, tendo um aspecto circular. A corrente provoca aquecimento no núcleo (efeito joule: $P = R \cdot i^2$). Quanto maior for a área do núcleo, maior será a quantidade de corrente parasita. Por esta razão, usam-se várias lâminas finas para poder amenizar as correntes parasitas (nunca se consegue eliminá-las), e isoladas entre si por um papel isolante.

Todas as usinas elétricas produzem corrente alternada porque usam geradores de indução eletromagnética acoplados a transformadores.

A transmissão de energia elétrica é feita em alta tensão. Por quê? Por causa das perdas de potência elétrica por efeito Joule nos fios que transportam corrente elétrica a longas distâncias.



Este tipo de transformador é formado por um núcleo de várias lâminas finas de ferro para eliminar as correntes parasitas. É chamado de núcleo envolvente, pois o núcleo de ferro envolve as bobinas.

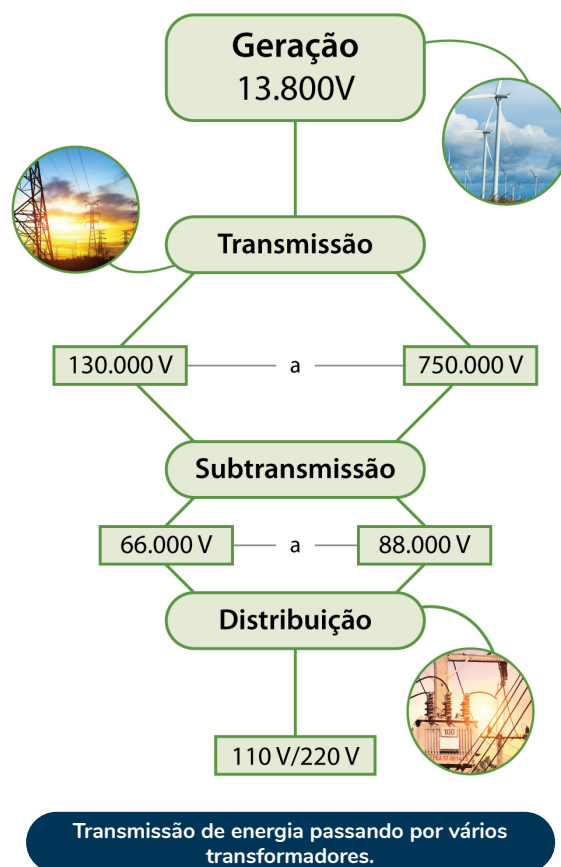
A perda de potência deve ser a menor possível. Para isso, deve-se diminuir o valor de R ou de i . O valor de R só pode ser diminuído se aumentar a área da seção reta dos



fios (usando fios mais grossos) ou usar fios supercondutores com resistência nula. O problema é o alto custo de fios mais grossos e a rede de transmissão ficaria pesada. Fios supercondutores ainda são limitados pela Física, pois para um fio ter resistência nula, deve atingir a temperatura de zero absoluto, ainda impossível na natureza.

Então, a solução é diminuir o valor da corrente nos fios. Como a potência não pode sofrer alterações, se a corrente for reduzida, a tensão deve aumentar.

A energia é gerada em 25.000 V no gerador, depois é elevada para um valor de 200.000 V a 750.000 V por um transformador (com um secundário com mais espiras) para ser transmitida a longas distâncias e, então é reduzida em estágios nas subestações para 13.000 V por um outro transformador. Porém, essa tensão ainda não é adequada para o consumo residencial. Por isso, se faz necessária a instalação de transformadores menores, instalados nos postes das ruas, para reduzir ainda mais a tensão para 120 V, 220 V... (sem eles, não poderíamos utilizar a energia a uma tensão tão alta, pois danificaria os aparelhos domésticos) que vai para as residências, estabelecimentos comerciais e outros locais de consumo.



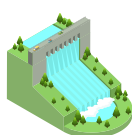
TRANSFORMAÇÃO DE OUTRAS FONTES DE ENERGIA EM ENERGIA ELÉTRICA

Fontes de Energia

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no nosso planeta, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos: as fontes de energia renováveis e as não renováveis.

As fontes de energia renováveis são aquelas em que a sua utilização e uso são renováveis e podem se manter e ser aproveitadas ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento dessa mesma fonte. Exemplos deste tipo de fonte são a energia eólica e solar.

Exemplos de fontes de energia renováveis:



Energia Hídrica



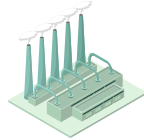
Energia Eólica



Energia Solar



Energia Biomassa



Energia Geotérmica



Energia das Ondas e Marés

Fontes de energia não renováveis têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta, como é o exemplo dos combustíveis fósseis.

Exemplos de fontes de energia não renováveis:



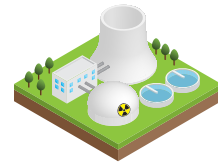
Energia do Carvão



Energia do Petróleo



Energia do Gás Natural

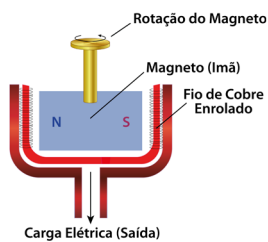
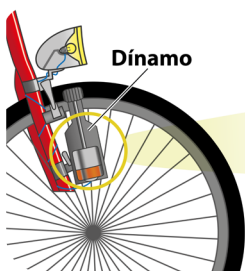


Energia do Urânio

Dínamo

Uma revisãozinha de algumas coisas que estudamos em eletromagnetismo: Hans Christian Oersted observou que a agulha de uma bússola oscilava quando aproximada de um fio condutor percorrido por corrente elétrica. Michael Faraday se interessou pelo fenômeno e, após alguns experimentos, observou que quando um ímã se move próximo de um circuito elétrico, temos uma força eletromotriz (f.e.m.) induzida.

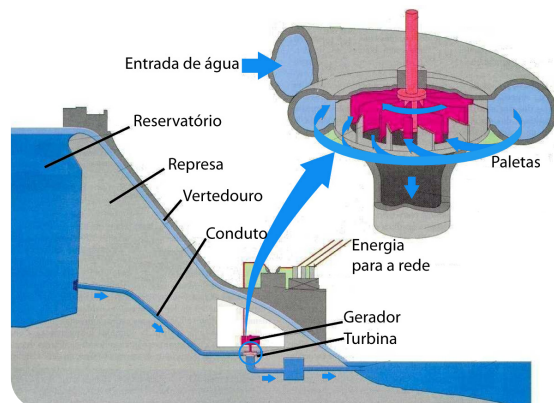
O dínamo é um gerador elétrico constituído por um ímã fixo em um eixo móvel. Ao redor desse eixo, existe uma bobina (fio condutor enrolado, constituindo um conjunto de espiras). Não existe contato físico entre o ímã e a bobina. No caso do dínamo de bicicleta, o movimento de rotação da roda, ou da correia, é transferido para o eixo do dínamo. Este movimento gera a variação do campo magnético do ímã, surgindo então uma corrente elétrica no conjunto de espiras da bobina. Essa corrente elétrica é utilizada para acender o farol da bicicleta.



No caso do dínamo de bicicleta, o movimento de rotação da roda, ou da correia, é transferido para o eixo do dínamo. Este movimento gera a variação do campo magnético do ímã, surgindo então uma corrente elétrica no conjunto de espiras da bobina. Essa corrente elétrica é utilizada para acender o farol da bicicleta.

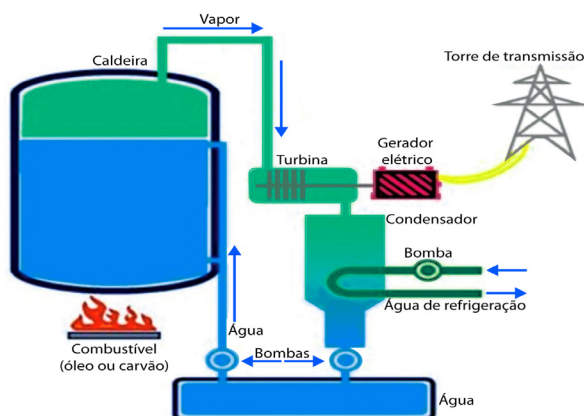
Usinas

► **Usina hidrelétrica:** as usinas hidrelétricas (ou hidroelétricas) são sistemas que utilizam a energia mecânica da correnteza dos rios para movimentar uma turbina de um gerador que, por fim, irá gerar energia elétrica. A construção da usinas hidrelétricas se dá sempre em

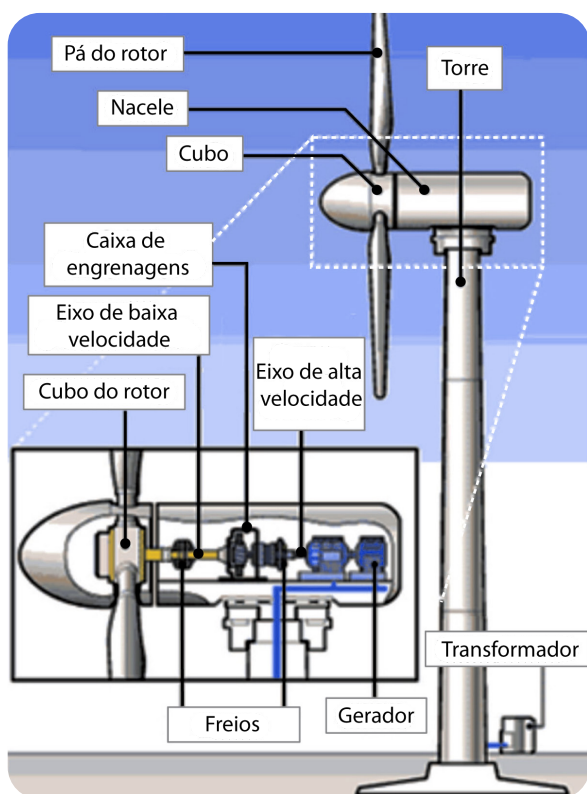


locais onde podem ser aproveitados os desníveis naturais dos cursos dos rios, que devem ter uma vazão mínima para garantir a produtividade.

► **Usina termelétrica:** instalação que produz energia elétrica a partir da queima de carvão, óleo combustível ou gás natural em uma caldeira projetada com essa finalidade. Esta gera vapor a partir da água que circula por uma extensa rede de tubos que reveste suas paredes. A função do vapor é movimentar as pás de uma turbina, cujo rotor gira juntamente com o eixo de um gerador que produz a energia elétrica.

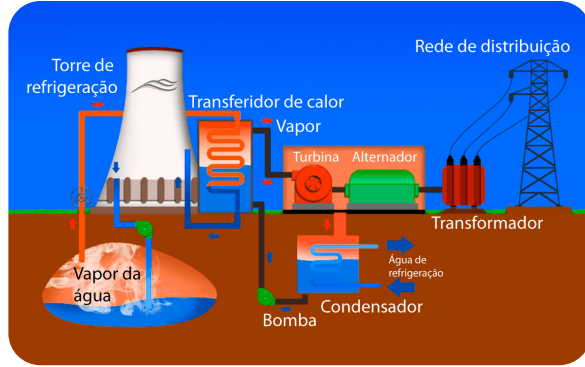


► **Usina eólica:** as usinas eólicas se baseiam na transformação da energia cinética dos ventos em energia elétrica. A conversão de energia é realizada através de um aerogerador, que consiste num gerador elétrico acoplado a um eixo que gira através da incidência do vento nas pás da turbina.

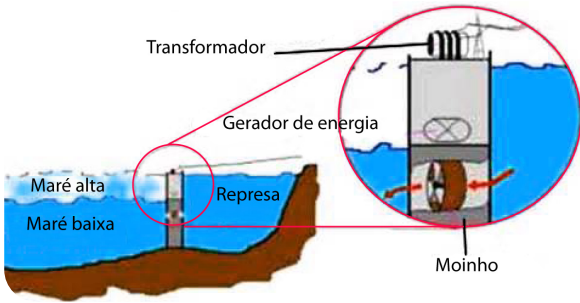




► **Usina geotérmica:** utiliza o calor proveniente do interior da Terra. Esse calor é transformado, na usina geotérmica, em eletricidade. A energia geotérmica é considerada uma fonte renovável e limpa, pois gera baixos índices de poluição no meio ambiente. Pode ser obtida através das rochas secas quentes, rochas úmidas quentes e vapor quente.



► **Usina maremotriz:** empregam o potencial energético contido no fluxo das marés. A energia das marés é uma fonte de energia renovável (não acaba), limpa (não gera poluição) e alternativa. Nos oceanos, existem desníveis no solo abaixo da água. Instalando barragens e um sistema de geradores, é possível gerar energia elétrica.



A água é represada durante o período de maré alta num reservatório instalado no oceano (geralmente próximo ao litoral). No período de maré baixa, a água sai e movimenta as turbinas. Um sistema de conversão possibilita a geração de eletricidade.

ANOTAÇÕES

- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- ▶ [/biologiajubilit](#)
- 📷 [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)
- 📘 [@biologiatotaloficial](#)
- 🐦 [@Prof_jubilut](#)
- 📌 [biologiajubilit](#)