

Tensão Alternada.

A tensão alternada, denomina normalmente de tensão CA, difere da tensão contínua porque troca de polaridade constantemente. Provocando nos circuitos um fluxo de corrente ora em um sentido, ora em outro.

Uma fonte de tensão alternada alterna a polaridade constantemente com o tempo.

Característica de tensão alternada.

A condição fundamental para que uma determinada tensão elétrica seja considerada como tensão alternada é que a sua polaridade não seja constante. Os diversos tipos de tensão em CA podem ser distinguidos através de quatro características :

Forma de onda

Ciclo

Período

Frequência

Formas de onda.

Existem tensões alternadas com diversos tipo de onda.

Ciclo.

É uma variação completa da forma de onda. O ciclo é, em resumo, uma parte da forma de onda que se repete sucessivamente.

Período.

Período é a designação empregada para definir o tempo necessário para que se realize um ciclo completo de uma corrente alternada.

Período: tempo de realização de 1 ciclo completo.

O período é representado pela notação **T** e sua unidade de medida é o segundos(**S**).

Frequência.

A frequência é número de ciclos de uma corrente alternada que ocorrem em 1 segundo. É indicado pela letra **f** e sua unidade é o Hertz (**Hz**).

Frequência: número de ciclos completos realizados em 1 segundo.

Tensão alternada senoidal.

A tensão alternada senoidal é a mais importante das tensões CA, tendo uma vista que toda a distribuição de energia elétrica para os consumidores (residência, indústria, comércio,...) é feita através deste tipo de corrente alternada. Isto significa que todos os aparelhos ligados à rede elétrica são alimentados por corrente alternada senoidal.

Capacitor.

O capacitor é formado de duas placas metálicas, separadas por um material isolante denominado dielétrico. Utiliza-se como dielétrico o papel, a cerâmica, a mica, os materiais plásticos ou mesmo o ar. Considere as placas carregadas da Figura 1(a) separadas por um material isolante, por exemplo o ar, e que a tensão **E** seja baixa o suficiente para não provocar a ruptura do isolante. Como indicada na Figura, a placa da esquerda se torna positivamente carregada, uma vez que o terminal positivo da fonte de tensão remove elétrons suficientes para equalizar a carga nesta parte do circuito. Da mesma forma, a placa da direita se torna negativamente carregada, uma vez que o terminal negativo da bateria fornece elétrons para ela. Assim entre

as placas existe um campo elétrico, cujo caminho é representado pelas linhas de força elétrica. Estas linhas, por conveniência, possuem as seguintes características:

- possuem origem em uma carga positiva e terminam em uma carga negativa, e entram e saem perpendicularmente à superfície da carga.

Existe uma relação entre a tensão aplicada e a carga que aparece nas placas. Considere o capacitor inicialmente descarregado, isto é, $q = 0$ e $v = 0$. Ao fechar a chave, as cargas vindas da fonte se distribuem nas placas, isto é, ocorre circulação de uma corrente. Inicialmente esta corrente i é alta, mas quanto mais cargas vão se acumulando, e portanto mais tensão desenvolvida entre as placas, estas cargas acumuladas tendem a se opor ao fluxo de novas cargas, até que se chega a $v = E$. Nesta situação cessa o fluxo de corrente.

Se for traçado um gráfico de cargas acumuladas em função da tensão desenvolvidas entre as placas, será obtida uma relação linear. A constante de proporcionalidade que relaciona a carga e a tensão, isto é, a inclinação da reta, é definida como capacitância (C):

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2.1)$$

A unidade de capacitância é coulomb por volt, que é definida como um farad (F). O farad é uma unidade muito grande para circuitos práticos; portanto, são utilizados valores de capacitâncias expressos em microfarads 10^{-6} ou picofarads 10^{-12} farad, pF). A capacitância pode ser expressa em termos dos fatores geométricos e do dielétrico. Seja o exemplo de um capacitor com placas paralelas. Vamos definir algumas grandezas: a intensidade de campo elétrico e a densidade de fluxo elétrico representadas respectivamente pelas Equações 2.2 e 2.3.

$$E = \frac{V}{d} \quad (2.2)$$

$$D = \frac{Q}{A} \quad (2.3)$$

A relação entre as Equações 2.3 e 2.2 define a permissividade absoluta de um dielétrico, isto é:

$$\epsilon = \left(\frac{Q}{V}\right)\left(\frac{d}{A}\right) = C\left(\frac{d}{A}\right) \quad (2.5)$$

Assim temos:

$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad (2.6)$$

Tipo de capacitores :

Existem vários tipos de capacitores, vou citar alguns :

Capacitores de filtro.

Os capacitores usados nas fontes de alimentação para transformar a CC pulsativa na saída dos retificadores, em uma CC com variações relativamente baixas. O capacitor carrega através do circuito retificador e descarrega através da carga, para ajudara manter constante a tensão aplicada aos terminais da carga.

Capacitores eletrolíticos.

Os eletrolíticos tem valores altos de capacitância, quando comparados a capacitores de papel de iguais dimensões físicas. Eles são polarizados e são em geral construídos para funcionar com menos de 600 volts. Há uma fuga apreciável de corrente através de um capacitor eletrolítico, mas este efeito é geralmente balanceado pelos grandes valores da capacitância. Os capacitores eletrolíticos podem ter valores de 1 a 1000 m F.

Capacitores eletrolítico líquidos.

Capacitor que consiste de um eletrodo de metal imerso em uma solução eletrolítica. O eletrodo e a solução são as duas placas do capacitor, enquanto que uma película de óxido que se forma no eletrodo é o dielétrico. A película de dielétrico é formada pelo escoamento da corrente do eletrólito para o eletrodo.

Capacitores eletrolítico secos.

Em um capacitor eletrolítico seco o eletrólito é uma pasta. Pano impregnado com essa com essa pasta é enrolado entre as camadas de folha de metal, que agem como terminais do capacitor. Uma das folhas de metal é a placa positiva e a película formada na sua superfície é o dielétrico. A pasta do eletrólito é a placa negativa do capacitor e sua conexão é feita através da outra folha de metal.

Capacitores cerâmicos.

Geralmente são constituídos de um suporte tubular de cerâmica, em cujas superfícies interna e externa são depositadas finas camadas de prata às quais são ligados os terminais através de um cabo soldado sobre o tubo. Às vezes, os terminais são enrolados diretamente sobre o tubo. O emprego deste tipo de componente varia dos circuitos de alta frequência, com modelos compensados termicamente e com baixa tolerância, aos de baixa frequência, como capacitores de acoplamento e de filtro. Além dos tubulares, podem ser encontrados capacitores na forma de disco e de placa quebrada ou retangular.

Capacitores de plástico.

São fabricados com duas fitas finas de poliéster metalizadas numa das faces, deixando, porém, um trecho descoberto ao longo de um dos bordos, o inferior em uma das tiras, e o superior na outra. As duas tiras são enroladas uma sobre a outra, e nas bases do cilindro são fixados os terminais, de modo que ficam em contato apenas com as partes metalizadas das tiras. O conjunto é recoberto por um revestimento isolante. Estes capacitores são empregados em baixa e média frequência e como capacitores de filtro e, às vezes, em alta frequência. Têm a vantagem de atingir capacitâncias relativamente elevadas em tensões máximas que chegam a alcançar os 1000 V. Por outro lado, se ocorrer um perfuração no dielétrico por excesso de tensão, o metal se evapora na área vizinha à perfuração sem que se produza um curto-circuito, evitando assim a destruição do componente.

Tensões aplicadas no capacitor.

Quando uma tensão alternada é aplicada a um capacitor, o seu comportamento é consequência direta do que ele manifesta no caso de uma tensão contínua.

Quando a tensão varia periodicamente, o capacitor é submetido, durante uma metade do ciclo, a uma tensão contínua e, durante a outra metade do ciclo, a uma tensão idêntica, mas de sinal oposto. O dielétrico é submetido a solicitações alternadas que variam de sinal muito rapidamente e, portanto, sua polarização muda

com o mesmo ritmo. Se a frequência aumenta, o dielétrico não pode seguir as mudanças com a mesma velocidade com que ocorrem, e a polarização diminui, o que arrecata uma redução da capacitância. Portanto,

devido ao fato de que a capacitância do capacitor tende a diminuir com o aumento da frequência, apenas alguns tipos muito particulares de dielétricos podem ser empregados em alta frequência. Com as tensões alternadas, produzindo-se o fenômeno descrito de sucessivas cargas e descargas, pode-se dizer que se verifica uma circulação de corrente, embora esta não flua diretamente pelo dielétrico. Assim, chega-se a uma das principais aplicações dos capacitores; a de separar a corrente alternada da contínua quando estas se apresentam simultaneamente. Além do fato de que a corrente alternada pode circular por um capacitor, entre esta e a tensão aplicada em seus terminais produz-se uma defasagem, de modo que, quando a corrente atinge seu valor máximo, a tensão passa nesse mesmo instante pelo valor zero, sempre seguindo o ciclo normal de variação da corrente alternada.

Magnetismo.

O magnetismo é uma propriedade que certos materiais possuem que faz com que estes materiais exerçam uma atração sobre materiais ferrosos.

- os ímãs:

Quando em movimento, os elétrons criam em torno de sua trajetória uma região onde atuam forças - é o campo magnético. Por exemplo, um ímã colocado nas proximidades de uma corrente elétrica sofre influências do campo magnético criado por essa corrente de elétrons e, assim, é atraído ou repelido, ou simplesmente desviado, dependendo de sua posição relativa à corrente. Dessa forma, nos diversos átomos, os elétrons originam campos magnéticos, cada um deles com determinada orientação. Numa peça de ferro, os átomos tem seus campos magnéticos orientados em diversas direções, de tal modo que um anula o efeito do outro, isto é, o campo magnético resultante (a soma de todos os campos) é nulo: o material não está magnetizado.

Contudo, a barra de ferro pode se transformar numa agulha magnética (num ímã), bastando para isso colocá-la em contato com outro ímã. Assim, os diversos campos magnéticos dos átomos da barra de ferro se orientam pela influência do ímã. Com isso, produz-se um campo magnético no interior da barra e esta fica magnetizada.

Da mesma forma que um ímã é capaz de exercer forças sobre os átomos de uma barra de ferro, tornando-a magnetizada, ele também pode atrair ou repelir outros ímãs. Em todos os materiais magnetizados distinguem-se duas regiões: o pólo Sul e o pólo Norte. Essas regiões nunca se separam: mesmo quando se corta o ímã ao meio, cada uma das partes fica com dois pólos, capazes de atrair ou repelir os pólos da outra parte. Pólos do mesmo nome repelem-se, enquanto pólos de nomes diferentes se atraem. Em alguns elementos (ferromagnéticos) como o ferro os átomos tem bastante facilidade de se magnetizarem e outros elementos (paramagnéticos) os átomos não possuem essa facilidade tão acentuada. Todos os elementos magnéticos ficam magnéticos mesmo quando o campo magnético não é gerado por um ímã, bem como por uma corrente elétrica. Campo Magnético é o espaço onde existe atuação da força magnética.

Eletromagnetismo

É um fenômeno magnético provocado pela circulação de uma corrente elétrica.

Campo magnético em um condutor.

Quando um condutor é percorrido por uma corrente elétrica ocorre uma orientação no movimento das partículas no seu interior. A circulação da corrente elétrica em um condutor da origem a um campo magnético ao seu redor.

Campo magnético em uma bobina.

Para obter campos magnéticos de maior intensidade a partir da corrente elétrica, usa-se enrolar o condutor em forma de espiras, constituindo uma bobina. Enrolando um condutor em forma de espiras constitui-se uma bobina, que permite a soma dos efeitos magnéticos no condutor.

De acordo com a permeabilidade magnética os materiais podem ser classificados em:

- Diamagnéticos: permeabilidade menor que 1 e negativa.
- Paramagnéticos: permeabilidade em torno da unidade.
- Ferromagnéticos: são materiais com alta permeabilidade.

Indutores.

Indutância.

A indutância é a capacidade de se opor as variações de corrente em um determinado circuito e é representado pela letra **L**. A unidade de medida da indutância é Henry, representado pela letra **H**.

A indutância de uma bobina depende de diversos fatores :

- Núcleo
- Número de espiras
- Espaçamento entre as espiras
- Condutor

Indutores em CA.

O indutor é um dispositivo para armazenar energia semelhante ao capacitor. Mas, ao contrário do capacitor, que armazena energia em virtude da tensão que passa através dele, o indutor armazena energia graças ao campo magnético provocado pelo fluxo de corrente através dele. Como a energia não pode mudar rapidamente, a corrente que flui através do indutor não pode mudar rapidamente de valor.

Uma vez que nos circuitos de corrente alternada a tensão reverte sua direção em alta velocidade, as mudanças de corrente tendem a ficar atrás da tensão aplicada ao indutor.

- A diferença real em fase é de noventa graus.
- A reatância do indutor é calculada pela fórmula

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Para fazer face ao atraso de fase de 90 graus da corrente, dá-se à reatância um ângulo de fase de + 90 graus.

Indutores em série.

Quando dois ou mais indutores estão conectados em série suas reatâncias geralmente se somam da mesma forma que as resistências.

$$X_t = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

Como a reatância do indutor é proporcional à sua indutância, as indutâncias em série se somam diretamente na maioria dos casos.

$$L_t = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$$

Indutores em paralelo.

Quando os indutores estão conectados em paralelo suas reatâncias somam-se da mesma forma que os resistores em paralelo:

$$\frac{1}{X_t} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} + \dots + \frac{1}{X_n}$$

Uma vez que a reatância de um indutor é proporcional a sua indutância, segue-se que as indutâncias se somam da mesma forma:

$$\frac{1}{L_t} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

Como ocorre com os indutores em série, os campos magnéticos dos indutores podem interagir quando se encontram fisicamente próximos, o que pode aumentar ou diminuir a indutância total da combinação em paralelo.

Ondas.

O conceito de ondas pode ser definido como a propagação de energia pelo espaço sob diferentes formas. Propagação de energia cinética através das comumente conhecidas ondas na superfície da água, ou através da transmissão do movimento molecular no caso do som, são exemplos típicos de ondas. Na física clássica, costumamos diferenciar a matéria da energia, e o conceito de onda clássica pode ser definido como propagação de energia pura, isto é, sem que haja movimento concomitante de matéria. Na Física moderna, a matéria é uma forma de energia, e todo movimento pode ser visto como um movimento ondulatório, já que na conceituação moderna da matéria, sob a luz da teoria quântica, a matéria é descrita pela chamada função de onda. A termos a definição clássica, útil para uma conceituação simplificadora das idéias envolvidas.

A onda é definida através de uma amplitude, que define o tamanho da quantidade física em movimento, seja ela a quantidade de energia ou a força envolvida no movimento (mais especificamente temos o exemplo do campo elétrico, ou magnético). Tal amplitude, que poderíamos também chamar função de onda, será definida através de uma equação diferencial, obtida das equações fundamentais da física. De fato, a equação de Newton, leva-nos a uma relação entre a derivada temporal do vetor posição, com uma função da posição ideal dada pela lei de força. No caso de um objeto extenso, a lei de força depende continuamente da posição, o que nos leva a um sistema acoplado de equações, definindo assim uma equação diferencial a derivadas parciais, cuja solução é uma onda.

Voltemos as definições mais adequadas para uma primeira compreensão ligada aos fatos modernos. Há vários exemplos de ondas que conhecemos em nossa experiência comum. As ondas sobre a superfície da água, provocadas pelo deslocamento de um barco são o primeiro exemplo. O barco em si não participa do fenômeno, sendo apenas o causador do mesmo. Após a intervenção do barco, que foi o causador, as ondas se propagam de acordo com as equações da Mecânica dos fluidos.

Outro exemplo é das ondas sonoras, que transmitem aos nossos ouvidos o movimento molecular, cuja codificação através de nossos ouvidos nos leva a compreensão da palavra.

Há já uma diferença entre o movimento ondulatório sobre as águas paradas, e o movimento sonoro. O primeiro é tal que a amplitude é medida perpendicularmente ao movimento da onda, sendo chamado onda transversal, enquanto no caso do som a amplitude de movimento se processa na direção do movimento da onda, sendo chamado neste caso movimento ondulatório longitudinal. Todavia em qualquer dos casos a característica principal é que a matéria não se propaga, mas apenas a energia.

Devemos tentar observar qual a interdependência entre a lei de Newton, a lei de força e a equação de onda. Para verificar tal interconceituação, o exemplo mais simples é o de uma corda vibrante.

Auto-falantes.

É o elemento responsável pela transformação de sinais elétricos em ondas sonoras. São utilizados em todos os equipamentos de reprodução ou amplificação sonora.

Os alto-falantes são compostos basicamente de 4 partes :

Carcaça: é uma armação metálica que serve para sustentação do conjunto de peças que formam o alto-falante.

Cone: é uma tira de papel ou fibra sintética em forma de cone, fixada a carcaça do alto-falante.

Bobina: é o elemento responsável pelo movimento vibratório do cone.

Ímã: tem como finalidade fornecer um campo magnético que interage com o campo magnético da bobina fixa ao cone.

Peça polar: situa-se na parte posterior do alto-falante junto ao ímã.

Característica do alto-falante:

O alto-falante possui um grande número de características. Entretanto as fundamentais são :

Impedância.

É o efeito resistivo que o elemento apresenta quando aplica-se um sinal alternado na sua bobina. A impedância é razoavelmente entre 200Hz e 600 Hz.

Os alto-falantes mais comuns tem impedância de 3,2 ohm, 4 ohm, 8 ohm e 16 ohm.

Potência.

A potência de um alto-falante indica a quantidade máxima de energia que pode ser dissipada pela sua bobina. Entre as capacidades mais comuns tem-se : 5W, 10W, 15W, 30W, 60W.

Resposta de frequência.

A resposta de frequência é uma característica que indica os limites de frequência em que um alto-falante mantém um rendimento uniforme.

Tipos de alto-falantes.

Existem basicamente 4 tipos de alto-falantes :

1. Alto-falantes para graves(Woofers)

São os alto-falantes pesados, com dimensões que possibilitam um cone com área grande.

2. Alto-falantes para médios(Mid Range)

São os alto-falantes de porte médio destinados a reprodução de frequência de ordem dos 700 Hz a 5 KHz.

3. Alto-falantes para agudos(Tweeter)

São os alto-falantes para reprodução de frequência de áudio elevado(mais de 5000 Hz).

4. Alto-falantes de ampla faixa(Full Range)

Esse alto-falante tem a forma ovalada, proporcionando regiões de emissão para sinais de baixa, média e alta frequência porque o cone tem dimensões variáveis.

Filtros de Sinais.

São circuitos que atuam como separadores de sinais, permitindo a passagem de uma faixa de frequência determinada e dificultando a passagem das frequências fora desta faixa.

Tipos de filtro:

1. Filtro passa baixa.

Os filtros passa baixa tem a faixa de passagem desde zero(ou frequência muito baixas) até um valor especificado de frequência.

2. Filtro passa alta.

Os filtros passa alta tem a faixa de passagem estabelecida de um valor de frequência especificado para cima.

3. Filtro passa banda.

O filtro passa banda apresenta a faixa de passagem entre dois valores de frequência especificada.

4. Filtro de eliminação de banda.

São os filtros destinados a impedir a passagem apenas de uma determinada faixa de frequência.