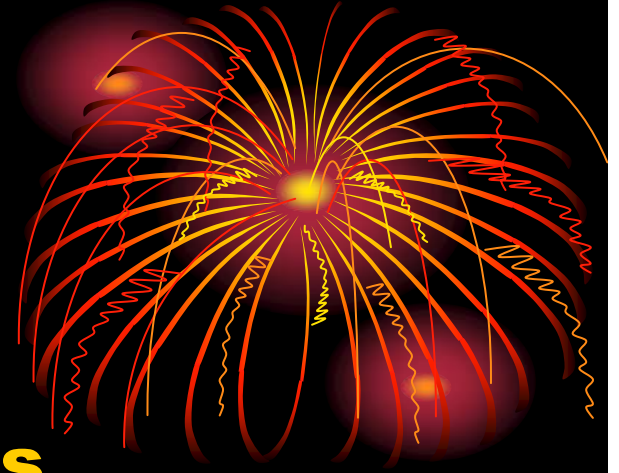




ISOLANTES

Disciplina: Materiais Elétricos
Prof^a: Sheila Santisi Travessa

Introdução



- **Quando se trata de campos eletrostáticos, o meio no qual eles existem deve ter resistividade muito alta.**
- **Deverá opor-se tanto quanto possível à passagem da corrente elétrica de condução, motivo pelo qual recebe o nome de dielétrico.**
- **O material do dielétrico é designado por isolante.**

Introdução



- **O papel dos dielétricos na eletrotécnica:**
 - **Realizam o isolamento entre os condutores, entre eles e a massa ou a terra, ou ainda, entre eles e qualquer outra massa metálica existente na sua vizinhança.**
 - **Modificam em proporções importantes, o valor do campo elétrico existente em determinado local.**

Introdução



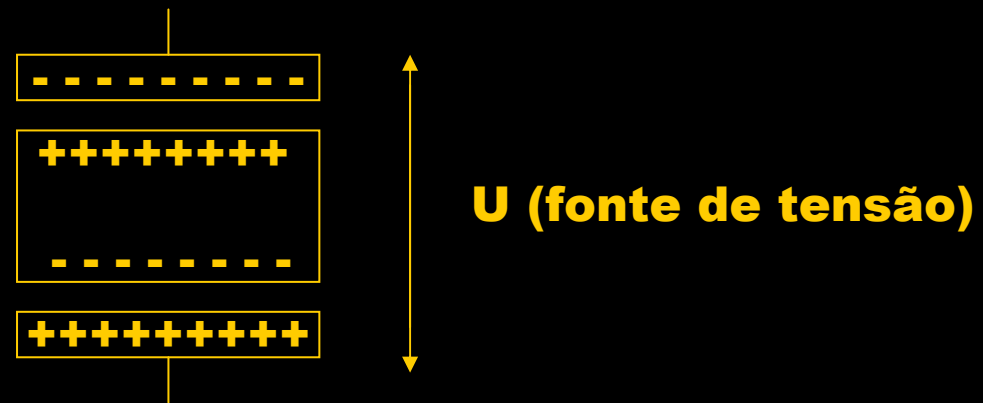
- **O processo principal, característico para qualquer dielétrico, que se produz quando sobre ele atua uma tensão elétrica é a polarização.**
- **A maioria dos dielétricos se caracteriza por um deslocamento elétrico das cargas como uma função linear do campo elétrico que se cria no dielétrico.**

Introdução



- **Todo dielétrico inserido em um circuito elétrico pode ser considerado como um capacitor de capacidade determinada.**

- **$Q = C \cdot U$**



Introdução



- **Uma das características mais importantes de um dielétrico é sua permissividade relativa ou constante dielétrica ϵ .**
- **A magnitude dessa constante é razão entre a carga Q , obtida com uma determinada tensão no capacitor que contem um dado dielétrico e a carga Q_0 , que poderia obter-se com um capacitor das mesmas dimensões, com a mesma tensão, se entre os eletrodos existisse o vácuo.**

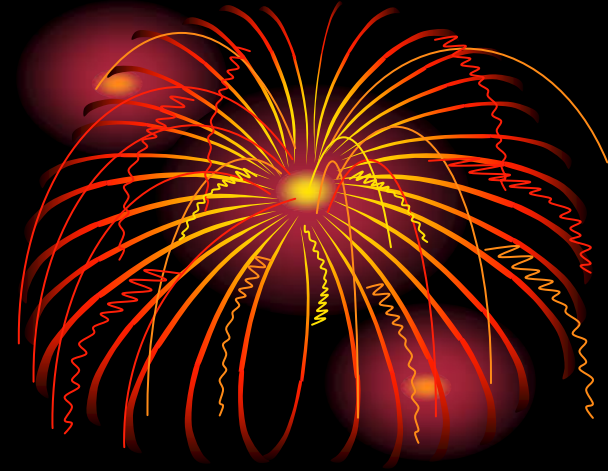
$$- \epsilon = Q/Q_0 \rightarrow 1+(Q_d/Q_0)$$

Polarização



- **Existem 3 tipos fundamentais de polarização:**
 - **Polarizações eletrônica e iônica – ocorre de um modo praticamente instantâneo sob a ação de um campo elétrico e sem dissipação de energia.**
 - **A polarização eletrônica - Diminui com o aumento da temperatura, devido a dilatação do dielétrico e conseqüente diminuição do número de partículas por unidade de volume.**
 - **A polarização iônica é intensificada com o aumento da temperatura, uma vez que se debilitam as forças elásticas interiônicas quando aumentam as distâncias entre os íons devido a dilatação do corpo.**

Polarização



- **Outro tipo de polarização é a dipolar:**
 - **Difere da eletrônica e da iônica com relação ao movimento térmico das partículas.**
 - **As moléculas dipolares, que se encontram em movimento térmico caótico se orientam parcialmente pela ação do campo, o qual é a causa da polarização.**
 - **Com o aumento da temperatura se enfraquecem as forças moleculares e diminui a viscosidade da substância, de forma que se intensifica a polarização dipolar.**
 - **A polarização dipolar aumenta a princípio com o aumento da temperatura, enquanto que o enfraquecimento das forças moleculares influencia mais que a intensificação do movimento térmico caótico. Depois quando esta última se intensifica, a polarização dipolar cai a medida que aumenta a temperatura.**

Polarização



- **Polarização estrutural – aparece apenas em corpos amorfos e em sólidos cristalinos polares como o caso do vidro, onde um corpo é parcialmente constituído de partículas de íons.**
- **Vem a ser a orientação de estruturas complexas de material, perante a ação de um campo externo, aparecendo devido ao deslocamento de íons e dipolos, na presença de aquecimento devido a perdas Joule.**
- **Quanto a dependência com a temperatura tem comportamento semelhante a polarização dipolar.**

Polarização



- **As particularidades da polarização permitem dividir todos os dielétricos em vários grupos:**
 - **Ao primeiro grupo podem pertencer os dielétricos que possuem somente a polarização eletrônica...**
 - **Ex.: substâncias sólidas: parafina, enxofre, poliestireno.**
 - **Líquidos e gases: benzeno, hidrogênio...**

Polarização



- **Ao segundo grupo pertencem os dielétricos que possuem ao mesmo tempo polarização eletrônica e dipolar.**
 - **São estas as substâncias polares (dipolares) orgânicas, semilíquidas e sólidas...**
 - **Ex.: algumas resinas, celulose, alguns hidrocarbonetos cloretados, ...**

Polarização



- **Ao terceiro grupo pertencem os dielétricos inorgânicos sólidos com polarização eletrônica, iônica e íon-eletrônica dipolar.**
- **Este grupo pode ser dividido em dois subgrupos:**
 - **1) com polarização eletrônica e iônica ao qual pertencem principalmente as substâncias cristalinas com empacotamento denso de íons. Ex.: quartzo, mica, sal e óxido de alumínio.**
 - **2) com polarização eletrônica, iônica e dipolar ao qual pertencem que contém fase vítrea (porcelana) e os dielétricos cristalinos com empacotamento não denso.**

Polarização



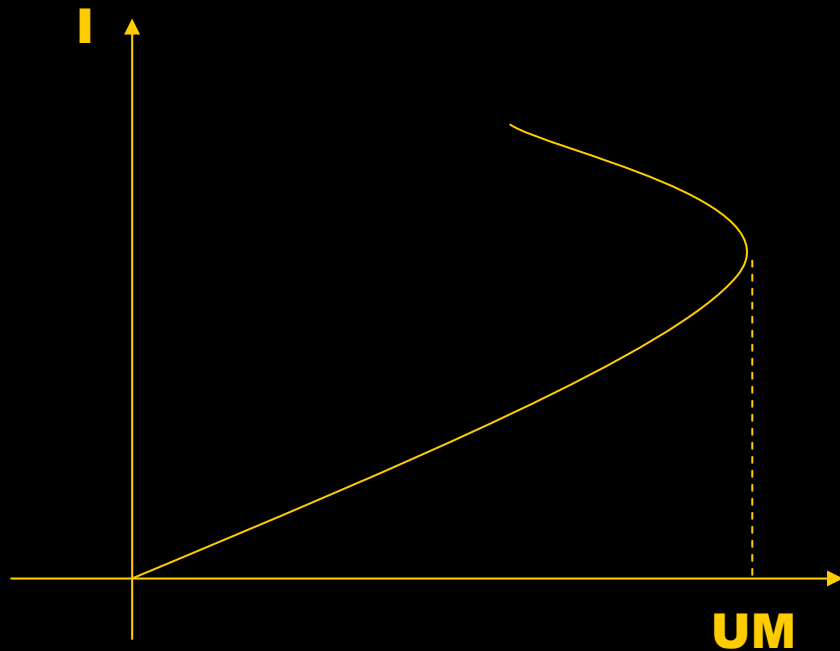
- **O quarto grupo é formado pelos componentes ferroelétricos, que se caracterizam por ter polarização espontânea (nos campos elétricos alternados, os materiais com polarização espontânea se caracterizam por uma considerável dissipação de energia), eletrônica e iônica combinadas. Ex.: sal seignette e o de Rochelle, titanato de bário, ...**

Comportamento dos dielétricos em serviço



- **Resistência de Isolamento:**
 - O dielétrico impede a passagem da corrente elétrica enquanto o campo elétrico nele estabelecido não ultrapassar um certo valor que depende da natureza do dielétrico e das suas condições físicas.
 - A resistência de isolamento não é constante, isto é, os isolantes não obedecem de uma forma geral, a lei de Ohm.
 - No caso dos dielétricos sólidos, a curva de variação da corrente com a tensão já tem um aspecto diferente, como podemos ver através do gráfico.

Comportamento dos dielétricos em serviço



A primeira parte da curva corresponde aproximadamente a uma proporcionalidade entre a intensidade de corrente e a tensão, a partir de um determinado valor de tensão, o crescimento de corrente acentua-se e ao atingir-se um valor UM da tensão, a corrente cresce rapidamente mesmo que se faça descer o valor de tensão.

Comportamento dos dielétricos em serviço



- **Resistência superficial:**
 - **No caso dos isolantes sólidos de muito grande resistividade, a resistência através de sua massa é também elevada, sendo muito pequena a corrente que os atravessa.**
 - **Pela acumulação de poeira e umidade na superfície das peças isoladoras, se forma um novo caminho para passagem da corrente elétrica, o qual se diz ser superficial.**

Rigidez dielétrica



- **Para poder exprimir numericamente a capacidade de um determinado material isolante suportar tensões elevadas, define-se uma grandeza a que se dá o nome de rigidez dielétrica e que é definida como sendo o valor do campo elétrico para o qual se dá a ruptura do isolante.**

Rigidez dielétrica superficial



- **No caso de isolantes sólidos, pode acontecer que o arco disruptivo, em vez de atravessar a sua massa salte pela superfície.**
 - **Ao quociente da tensão pela distância entre os condutores é dado o nome de rigidez dielétrica superficial.**

Perdas nos dielétricos



- **Nos dielétricos sujeitos a uma tensão contínua verifica-se uma perda por efeito Joule tal como nos condutores. A corrente de perdas, se bem que muito limitada dá lugar a um certo aquecimento. Estas perdas não tem importância a não ser quando dão lugar a um aquecimento permitindo, por consequência maior corrente e maiores perdas.**