

Permitividad

La **permitividad** (o impropriamente *constante dieléctrica*) es una constante física que describe cómo un campo eléctrico afecta y es afectado por un medio. La permitividad del vacío ϵ_0 es $8,8541878176 \times 10^{-12}$ F/m.

La permitividad está determinada por la tendencia de un material a polarizarse ante la aplicación de un campo eléctrico y de esa forma anular parcialmente el campo interno del material. Está directamente relacionada con la susceptibilidad eléctrica. Por ejemplo, en un condensador una alta permitividad hace que la misma cantidad de carga eléctrica se almacene con un campo eléctrico menor y, por ende, a un potencial menor, llevando a una mayor capacitancia del mismo.

Explicación

En electromagnetismo se define un campo de desplazamiento eléctrico **D**, que representa cómo un campo eléctrico **E** influirá la organización de las cargas eléctricas en el medio, por ejemplo, redistribución de cargas y reorientación de dipolos eléctricos. La relación de ambos campos (para medios lineales) con la permitividad es

$$\mathbf{D} = \epsilon \cdot \mathbf{E}$$

donde ϵ es un escalar si el medio es isótropo o una matriz de 3 por 3 en otros casos.

La permitividad, tomada en función de la frecuencia, puede tomar valores reales o complejos. Generalmente no es una constante ya que puede variar con la posición en el medio, la frecuencia del campo aplicado, la humedad o la temperatura, entre otros parámetros. En un medio no lineal, la permitividad puede depender de la magnitud del campo eléctrico.

La unidad de medida en el Sistema Internacional es el faradio por metro (F/m). El campo de desplazamiento **D** se mide en culombios por metro cuadrado (C/m^2), mientras que el campo eléctrico **E** se mide en voltios por metro (V/m).

D y **E** representan el mismo fenómeno, la interacción entre objetos cargados. **D** está relacionado con las densidades de carga asociada a esta interacción. **E** se relaciona con las fuerzas y diferencias de potencial involucradas. La permitividad del vacío ϵ_0 , es el factor de escala que relaciona los valores de **D** y **E** en ese medio. ϵ_0 es igual a $8.8541878176 \dots \times 10^{-12}$ F/m. Las unidades de ϵ_0 en el Sistema Internacional de Unidades es farad por metro (F/m). En el Sistema Internacional de Unidades, la fuerza se mide en newtons (N), la carga en coulombs (C), la distancia en metros (m), y la energía en julios (J). Como en todas las ecuaciones que describen fenómenos físicos, usar un sistema consistente de unidades es esencial.

Permitividad del vacío

La permitividad del vacío ϵ_0 es el cociente de los campos **D/E** en ese medio. También aparece en la ley de Coulomb como parte de la constante de fuerza de Coulomb, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$, que expresa la atracción entre dos cargas unitarias en el vacío.

$$\epsilon_0 = \frac{1}{c^2 \mu_0} = 8.8541878176 \dots \times 10^{-12} \text{ F/m,}$$

donde c es la velocidad de la luz y μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío. Estas tres constantes están totalmente definidas en unidades del SI.

Permitividades absoluta y relativa

La permitividad de un material se da normalmente en relación a la del vacío, denominándose permitividad relativa, ϵ_r (también llamada constante dieléctrica en algunos casos). La permitividad absoluta se calcula multiplicando la permitividad relativa por la del vacío:

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0 = (1 + \chi_e) \epsilon_0$$

donde χ_e es la susceptibilidad eléctrica del material. En la siguiente tabla se muestran las permitividades absolutas de algunos dieléctricos:

Material	ϵ (pF/m)	Material	ϵ (pF/m)
Aceite mineral	19,5	Caucho	de 20 a 50
Acetona	191	Madera	de 10 a 60
Aire	8,84	Papel duro	49,5
Agua destilada	81	PVC	de 30 a 40
Baquelita	de 50 a 80	Vidrio	de 40 a 60

La permitividad en los medios

En el caso común de un medio isótropo, \mathbf{D} y \mathbf{E} son vectores paralelos y ϵ es un escalar, pero en medios anisótropos, este no es el caso y ϵ es un tensor de rango 2 (lo que causa birrefringencia). La permitividad eléctrica ϵ y la permeabilidad magnética μ de un medio determinan la velocidad de fase v de radiación electromagnética dentro del mismo:

$$\epsilon\mu = \frac{1}{v^2}$$

Cuando un campo eléctrico es aplicado a un medio, una corriente fluye. La corriente total que discurre por un material real está, en general, compuesta de dos partes: una corriente de conducción y una de desplazamiento. La corriente de desplazamiento puede pensarse como la respuesta elástica de un material al campo eléctrico aplicado. Al aumentar la magnitud del campo eléctrico, la corriente de desplazamiento es almacenada en el material, y cuando la intensidad del campo disminuye, el material libera la corriente. El desplazamiento eléctrico se puede separar entre una contribución del vacío y una del material:

$$\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P} = \epsilon_0 \mathbf{E} + \epsilon_0 \chi \mathbf{E} = \epsilon_0 \mathbf{E} (1 + \chi),$$

donde \mathbf{P} es la polarización del medio y χ es la susceptibilidad eléctrica. Se deduce que la permitividad relativa y la susceptibilidad de un material están relacionadas, $\epsilon_r = \chi + 1$.

Absorción

En electricidad, se llama **absorción** a la propiedad de un dieléctrico utilizado en un condensador por el cual fluye una pequeña corriente de carga después de que las placas han alcanzado el potencial final, y por el que también fluye una pequeña corriente de descarga después de haber sido cortocircuitadas las placas, al haber interrumpido el cortocircuito durante unos minutos, y nuevamente haber sido cortocircuitadas. Denominada también saturación dieléctrica.

Fuentes y contribuyentes del artículo

Permitividad *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=38363812> *Contribuyentes:* José, 3coma14, Charlitos, Cobalttempest, Davius, Digigalos, Diádoco, Dodo, Donjavi, ECAM, Ezarate, GermanX, Guevonaso, J.M.Domingo, JMCC1, JMPerez, Jmcalderon, Josefo, Lobillo, Mbqueen, Moonkey, Numbo3, OMenda, Pejejo, Stardust, Superzerocool, Tano4595, 27 ediciones anónimas

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
