

Plan 277 Lic. en Fí-sica

Asignatura 44062 FÍSICA DE DIELECTRICOS

Grupo 1

Presentación

Dieléctricos en campos estáticos y variables. Respuesta en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Pérdidas. Polarización dipolar, iónica, electrónica e interfacial. Relajación y resonancia. Efectos no lineales. Piezoelectricidad. Ferroelectricidad. Conducción en gases. Ruptura dieléctrica. Aplicaciones.

Programa Básico

- Introducción a la teoría de dieléctricos.
- Modelos de polarizabilidad y campo local.
- Teorías de la permitividad estática y dinámica.
- Ferroelectricidad.
- Piezoelectricidad y piroelectricidad.
- Ruptura dieléctrica.
- Medida de las propiedades dieléctricas.

Objetivos

- Conocer los parámetros macroscópicos que caracterizan la respuesta de un medio material ante campos eléctricos estáticos y dinámicos.
- Conocer el orden magnitud de la permitividad dieléctrica en diferentes tipos de medios
- Aprovechar las medidas dieléctricas para caracterizar la estructura molecular.
- Conocer la fenomenología y composición química de materiales de gran interés tecnológico: medios ferroeléctricos, piezoelectricos y piroelectricos.
- Orden de magnitud de los campos de ruptura y fenómenos que desencadenan la misma en diferentes medios materiales.

Programa de Teoría

- 1- Multipolos eléctricos:
 - Desarrollo multipolar: multipolos eléctricos.
 - Dipolo eléctrico.
 - Cuadripolo eléctrico.
- 2- Caracterización de los medios dieléctricos:
 - Respuesta dieléctrica
 - Mecanismos de polarización.
 - Los problemas de la teoría de dieléctricos.
- 3- Dieléctrico en un campo armónico:
 - Susceptibilidad y permitividad compleja.
 - Tratamiento formal: función respuesta.
 - Curvas de dispersión dieléctrica.
 - Relaciones de Kramers-Kronig.
- 4- Polarizabilidad:
 - Polarización por distorsión.
 - Polarización por orientación.
 - Polarización interfacial.
 - Momento dipolar y estructura molecular.
- 5- Campo local:
 - Introducción: modelo de fases diluidas.
 - Campo local de Lorentz.
 - Campo local de Onsager.

- Teorías estadísticas.

6- Teorías de la permitividad estática:

- Permitividad dieléctrica de fases diluidas.
- Permitividad dieléctrica en la materia condensada.
- Introducción a las teorías estadísticas.
- Efecto Kerr electro-óptico.

7- Teorías de la permitividad dinámica: baja frecuencia.

- Procesos de relajación: modelo de Debye.
- Relajación dipolar.
- Relajación interfacial.
- Relajaciones en sistemas complejos.

8- Teorías de la permitividad dinámica: alta frecuencia.

- Procesos de resonancia: modelo de Lorentz.
- Polarización electrónica: modelo del oscilador armónico.
- Polarización iónica: estados de vibración de una red.

9- Ferroelectricidad:

- Introducción: materiales representativos.
- Teorías fenomenológicas.
- Modelos microscópicos.
- Aplicaciones.

10- Piezoelectricidad y Piroelectricidad:

- Dieléctricos cristalinos: caracterización eléctrica y mecánica.
- Piezoelectricidad.
- Piroelectricidad.
- Aplicaciones.

11- Ruptura Dieléctrica:

- Introducción: mecanismos de ruptura.
- Ruptura térmica.
- Procesos intrínsecos: ruptura electrónica e iónica.

Programa Práctico

Evaluación

La evaluación comprende

a) nivel de conocimientos teóricos mediante un examen final de cuestiones(50% de la nota final)

b) capacidad de resolver problemas mediante la resolución individualizada o en grupo de un conjunto de problemas que se irán proponiendo a lo largo del curso (50% de la nota final).

Bibliografía

- * ALBELLA, J.M. y MARTÍNEZ, J.M.: "Física de Dieléctricos", Marcombo, Barcelona 1984.
- * BLEANEY, B.I. Y BLANEY, B.: "Electricity and Magnetism", Oxford University Press, London 1965.
- * COELHO, R.: "Physics of Dielectrics for Engineer", Elsevier, Amsterdam 1979.
- * CHELKOWSKY, A.: "Dielectrics Physics", Elsevier, Amsterdam 1980.
- * FRÖLICH, H.: "Theory of Dielectrics", Oxford University Press, London 1968.
- * HILL, N.E.: "Dielectrics Properties and Molecular Behaviour", Van Nostrand, London 1969.
- * JONA, F.: "Ferroelectric Crystals", Dover, New York, 1993.
- * KITTEL, C.: "Introduction to Solid State Physics", 4ª Edición, John Wiley, New York 1971.
- * PORTIS, A.M.: "Electromagnetic Fields: Sources and Media", John Wiley & Sons, 1978.
- * ROBERT, P.: "Matériaux de l'électrotechnique", Dunod, París 1979.
- * SOLYMAR, L. y WALSH, D.: "Lectures on the Electrical Properties of Materials", 3ª Edición, Oxford University Press 1984.