

Libros

Fenómenos de transporte en semiconductores

Yuri G. Gurevich y Felipe Pérez Rodríguez
Primera edición, Fondo de Cultura Económica, México 2007. 299 pp. ISBN: 968-16-8064-2

El desarrollo tecnológico de la humanidad ha sido vertiginoso a partir del invento de los circuitos integrados, iniciando una sinergia para el desarrollo de nuevos dispositivos electrónicos que ahora forman parte de la vida cotidiana en las ciudades. Es difícil imaginar la vida cotidiana sin las computadoras portátiles, los teléfonos celulares, sistemas de refrigeración termoeléctrica, equipos de diagnóstico médico portátiles que permiten monitorear el nivel de glucosa en la sangre, etc. Lo anterior ha sido posible debido a la intensa investigación en el desarrollo de nuevos materiales y su aplicación en la fabricación de dispositivos electrónicos para satisfacer necesidades específicas.

En el caso de los circuitos integrados se ha dado un incremento creciente en la eficiencia de los dispositivos y como consecuencia una disminución en el voltaje necesario para su funcionamiento. Lo anterior incide en el incremento del número de transistores por circuito integrado y en la confiabilidad de los dispositivos electrónicos. El conocimiento de los procesos de transporte que tiene lugar en los materiales semiconductores es fundamental para el desarrollo de dispositivos electrónicos y opto-electrónicos novedosos y para la mejora continua en los existentes.

El libro “fenómenos de transporte en semiconductores” de los autores Yuri G. Gurevich y Felipe Pérez Rodríguez aborda rigurosamente el estudio de los diversos procesos que se dan en los materiales semiconductores. Es un libro auto-contenido que refleja la autoridad que sobre el tema poseen los autores. Es un libro con un concepto original ya que provee las herramientas básicas de la física necesarias para estudiar el proceso de transporte en los semiconductores.

El primer capítulo aborda en una forma rigurosa los efectos que la temperatura y el campo eléctrico provocan en la cinética de los portadores de carga y los fonones. El segundo capítulo aborda en forma general el estudio de los fonones fuera de equilibrio, clasificándolos en términos de su impulso. Las expresiones desarrolladas en el capítulo I se aplican para las diversas situaciones de interacción electrón-fonón. El capítulo II finaliza con una discusión general de las condiciones de frontera. Los estudiosos del tema encontrarán de gran utilidad las tablas en que se resumen los diversos procesos de interacción entre electrones y fonones, que se presentan en todos los capítulos. El estudio de los fenómenos térmicos es

abordado en forma exhaustiva en el capítulo III, describiendo en forma clara la diferencia entre la temperatura del sistema de electrones y el sistema de fonones y sus efectos sobre las distribuciones macroscópicas de temperatura en las muestras bajo condiciones de frontera específicas.

El lector especializado encontrará especialmente útiles las secciones dedicadas a medios bipolares en las cuales se discute con profusión el efecto de los potenciales eléctrico, químico y de concentración en las propiedades térmicas de estos materiales. En los últimos años en México ha florecido una comunidad dedicada al estudio de los fenómenos foto-térmicos. La descripción física detallada de éstos se realiza empleando las herramientas desarrolladas en los primeros capítulos del libro “fenómenos de transporte en semiconductores” de los autores Yuri G. Gurevich y Felipe Pérez Rodríguez. Sin embargo, los autores han dedicado una sección para la discusión detallada de los fenómenos foto-acústicos que será de gran utilidad para los especialistas del tema. El funcionamiento de los dispositivos electrónicos basados en semiconductores es descrito en forma resumida por su curva corriente-voltaje. El capítulo IV del libro “fenómenos de transporte en semiconductores” toma en consideración los diversos efectos que determinan las características corriente-voltaje para semiconductores finitos. De especial interés es el amplio análisis dedicado a la contribución de la interacción fonónica y al efecto de campos magnéticos en la característica corriente-voltaje. El capítulo IV concluye con dos secciones muy importantes, una se dedica al análisis del efecto de la dispersión inelástica de los fonones sobre el transporte electrónico y la otra discute las curvas corriente-voltaje para medios con conductividad diferencial negativa. No es superfluo enfatizar que los materiales que presentan la conductividad diferencial negativa son sumamente importantes por su aplicación tecnológica y son la base de la comunicación vía micro-ondas.

Los temas presentados en los capítulos III y IV del libro “fenómenos de transporte en semiconductores” de los autores Yuri G. Gurevich y Felipe Pérez Rodríguez constituyen por sí mismos ramas de estudio en la física de materiales. Para culminar su obra los autores presentan en el capítulo V una amplia discusión de la propagación de ondas electromagnéticas en semiconductores y su relación con las propiedades térmicas. La discusión es de gran utilidad tanto para científicos activos en el campo como para estudiantes de posgrado. Para los primeros constituye una referencia rápida, a los estudiantes les permite tener una idea del vasto campo de investigación que involucra la interacción de ondas electromagnéticas y materiales semiconductores. Otra de las características atractivas de esta obra es la vasta bibliografía de la escuela científica rusa. El libro “fenómenos de transporte en

semiconductores” de los autores Yuri G. Gurevich y Felipe Pérez Rodríguez es de una riqueza tal que seguramente llegará a constituirse en una obra indispensable en las bibliotecas de las instituciones educativas y en las bibliotecas personales de científicos interesados en el tema.

Miguel Meléndez-Lira
Departamento de Física
Cinvestav-IPN