

Transporte Foeoelectrónico en Puntos Cuánticos Semiconductores

La tecnología actual depende del transistor, cuya función es clave para fabricar dispositivos como procesadores y memorias. La ley de Moore establece que el número de transistores se duplicaría cada dos años, lo que aumenta la densidad de corriente y genera mayores temperaturas, afectando la eficiencia energética. A medida que los transistores se reducen a tamaños de orden de los angstroms, los efectos cuánticos comienzan a influir en su funcionamiento.

Este proyecto se centra en el estudio del transporte electrónico en un punto cuántico (PC), considerando la interacción con un fotón de polarización 1 (polarización circular a la izquierda) dentro de una cavidad de electrodinámica cuántica. El punto cuántico está conectado a dos contactos metálicos, y su comportamiento se analiza usando dos hamiltonianos: el de Jaynes-Cummings, que describe la interacción entre el PC y el fotón, y el hamiltoniano de Tight Binding, que describe el acoplamiento de los electrones del PC con los contactos. Se usa un toy model para describir los electrones en los contactos (un nivel efectivo sin repulsión coulombiana entre electrones) y nos enfocamos en el subespacio de momento angular total de $3/2$. Usando simetrías, el Hamiltoniano se puede reducir a una matriz de 6×6 , la cual se diagonaliza para diferentes valores de la energía del PC (variado por un voltaje externo) y así obtenemos el espectro de energías del sistema [4]. Este espectro es comparado con la solución del sistema sin los contactos metálicos, y también sin la interacción de la luz, para analizar la relevancia de estas interacciones en el sistema. Las zonas de fluctuaciones de carga en el PC, son de vital importancia para que el transporte desde un contacto a otro sea viable.

Se espera que los resultados del proyecto demuestren que el transporte de electrones puede ser controlado mediante la incidencia de fotones, lo que reduciría las pérdidas de energía y el calor en transistores cuánticos. Los resultados esperados para diciembre es la probabilidad de transición sin voltaje entre los contactos.

Author: Dr ANDRADE HOYOS, Jhon Alejandro (Universidad del Cauca)

Co-author: ORDONEZ BRAVO, LUISA MARINA (Universidad del Cauca)

Presenter: ORDONEZ BRAVO, LUISA MARINA (Universidad del Cauca)