

164 Bombeo de carga por una molécula de dos puntos cuánticos en régimen intermedio y no-adiabático

N. Sánchez Marín¹, M. Apel¹

¹Depto. de Física, Universidad Católica del Norte, Casilla 1280, Antofagasta, Chile

nsm003@alumnos.ucn.cl, vapel@ucn.cl

Es bien conocido que una bomba cuántica de carga construida con una molécula simple, donde las energías de los sitios varían de manera periódica y desfasadas entre sí, genera una corriente directa en función de la diferencia de fase ϕ entre los sitios de la forma

$$I_{DC} \propto -\sin(\phi). \quad (1)$$

Esta se deriva del caso adiabático en la referencia [1] (ecuación (4.32) de esta misma referencia). Es natural preguntarse si la ecuación (1) que se obtiene a partir de la hipótesis de que el sistema está en el régimen adiabático continúa siendo válida fuera de este régimen. Mediante cálculos numéricos podemos concluir que esta propiedad particular relativa a la dependencia de la corriente con el desfase de los potenciales se extiende incluso al régimen intermedio.

Además, la corriente bombeada en un régimen adiabático aumenta de manera lineal a medida que crece la frecuencia, mientras que en un régimen intermedio la corriente comienza a decaer, salvo en un pequeño intervalo que depende del *hopping* entre los QD's, y en un régimen no-adiabático la corriente bombeada es prácticamente nula, como lo muestra la fig. 1.

Si la amplitud de la oscilación en los QD's aumenta de manera proporcional con la frecuencia, $\ell = C\hbar\omega$, se observa en la fig. 2 que la corriente cumple la relación de proporcionalidad

$$I = \left[\frac{C}{C'} \right]^2 I'. \quad (2)$$

Referencias

[1] M. V. Moskalets, Scattering matrix approach to non-stationary quantum transport, Imperial College Press 2010.

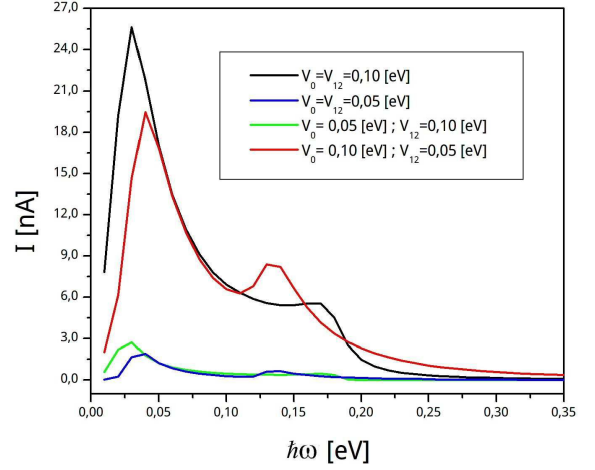


Fig. 1 Corriente en función de la frecuencia, para una energía de Fermi $E_f = -0,08$ eV, $\phi = \pi/2$ y amplitud $\ell = 0,01$ eV, donde V_0 y V_{12} son los hopping con los depósitos electrónicos y entre los QD's respectivamente.

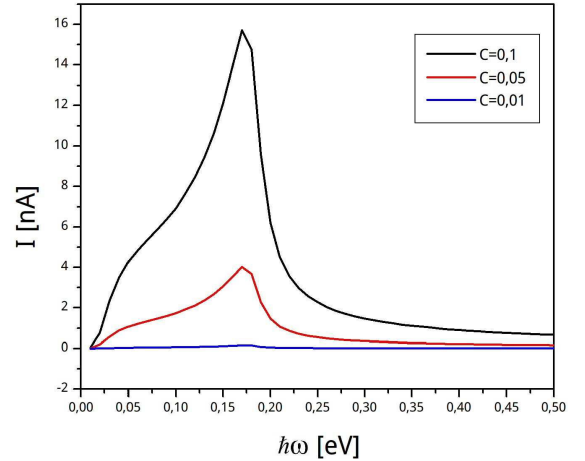


Fig. 2 Corriente en función de la frecuencia, con la condición de proporcionalidad $\ell = C\hbar\omega$. Para $V_0 = V_{12} = 0,1$ eV, $E_f = -0,08$ eV y $\phi = \pi/2$.