

Capítulo 6 – Simulación de un memristor basado en TiO_2 en Matlab

A continuación se expone una simulación donde se muestran las curvas características de un memristor. El código de Matlab se encuentra en el apéndice del escrito.

Se utilizaron las ecuaciones 21,22 y 23 mostradas en el capítulo 4 sección 4.4. Para esta simulación, el ancho D de la película de TiO_2 se consideró como 10 nm y la movilidad del dopante como $\mu_D = 10^{-10} \text{cm}^2 \text{s}^{-1} \text{V}^{-1}$. Los valores para las resistencias fueron $R_{on} = 100 \Omega$, $R_{off} = 16 \text{K}\Omega$. El voltaje aplicado fue $v_n(t) = V_0 \text{sen}(wt)$ con $V_0 = 1$ para los tres diferentes voltajes aplicados. Las formas de onda de color azul corresponden a un voltaje con frecuencia $w = 3 \text{ rad/s}$. Las formas de onda de color rojo corresponden a un voltaje con frecuencia $w = 6 \text{ rad/s}$. Las formas de onda de color verde corresponden a un voltaje con frecuencia $w = 30 \text{ rad/s}$.

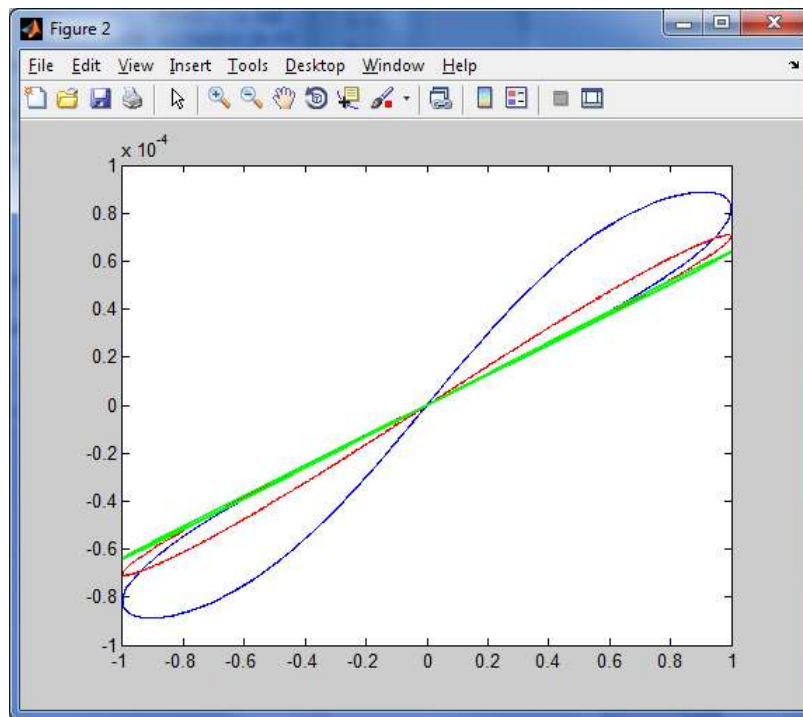


Figura 6.1 – Curvas v-i de un memristor, para distintas frecuencias de voltaje aplicado, utilizando Matlab.

Los resultados de la simulación resultaron ser satisfactorios pues como se observa en la figura 6.1. La gráfica i-v del memristor modelado cumple con el lazo de histéresis. Igualmente es

apreciable como este lazo tiende a disminuir conforme la frecuencia del voltaje de entrada aumenta. Recordemos que el aumento de la frecuencia es inversamente proporcional al lazo de histéresis, y por tanto el memristor comienza a comportarse como una resistencia pues pierde sus características no lineales.

En la figura 6.2 observamos la curva $\varphi - q$ característica de un memristor. Observamos que igualmente cumple con las características de ser una curva monótonamente creciente, según lo postulado por Leon Chua.

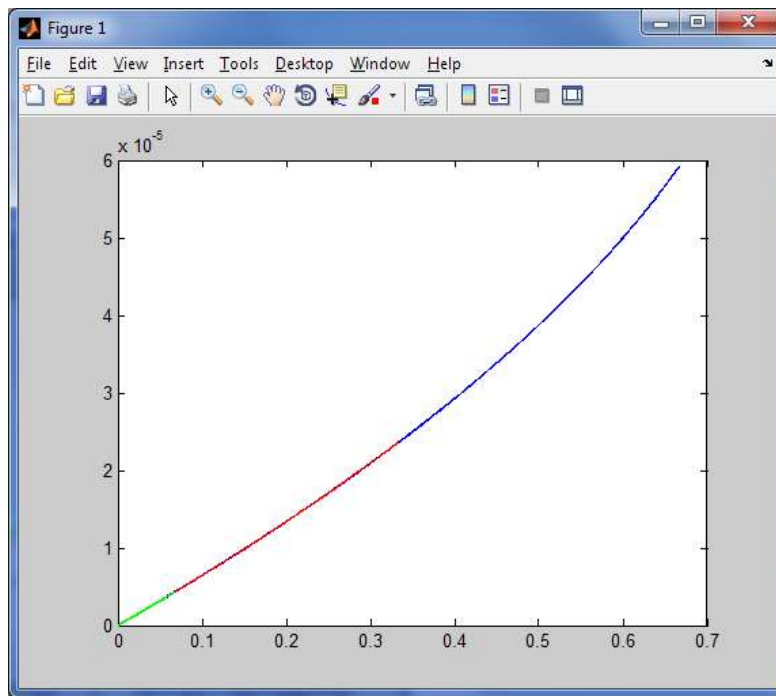


Figura 6.2 – Curvas $\varphi-q$ de un memristor, para distintas frecuencias de voltaje aplicado, utilizando Matlab.

Por último, en la figura 6.3, apreciamos distintas formas de onda para la corriente según varía la frecuencia del voltaje aplicado al dispositivo. Se aprecia que el comportamiento de la corriente para corrientes bajas tiende a distorsionar su naturaleza senoidal, pero conforme aumentamos la frecuencia de la señal de entrada, la corriente comienza a retomar su forma senoidal siendo similar al voltaje de entrada cuando tenemos $w = 30 \text{ rad/s}$.

Las curvas obtenidas nos permiten comprobar la veracidad de lo propuesto por Leon Chua. Asimismo, este tipo de gráficas nos permiten comprender la naturaleza del memristor y nos deja ver posibles aplicaciones que pueden llegar a ver la luz del día.

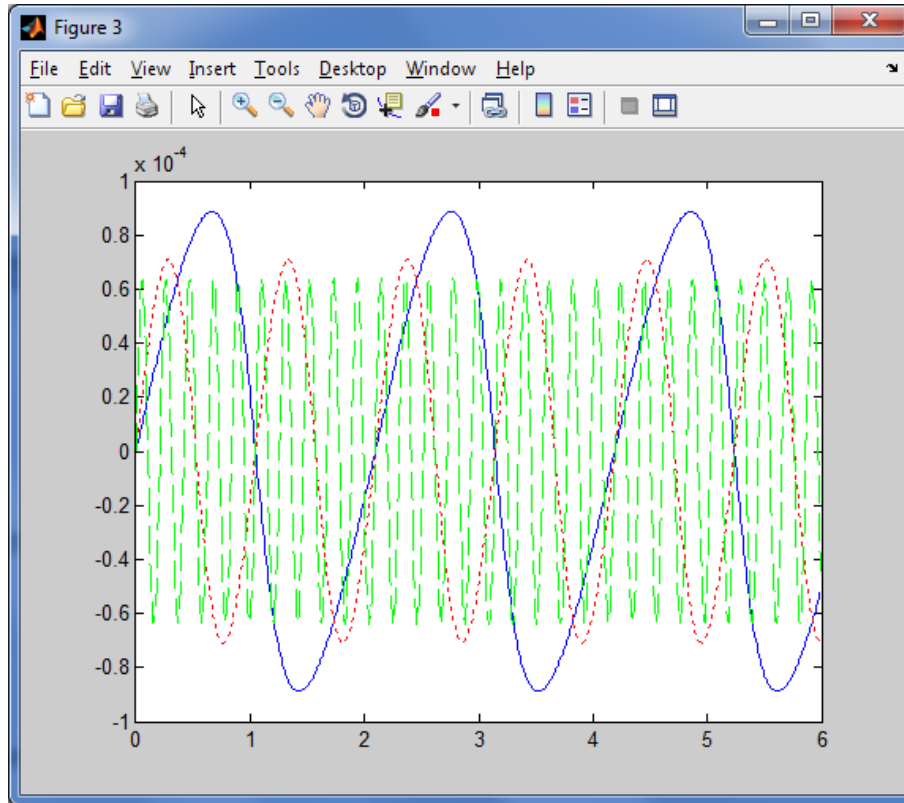


Figura 6.3 – Curvas de corriente de un memristor, para distintas frecuencias de voltaje aplicado, utilizando Matlab.