

Apéndice

Código en Matlab para simulación de un memristor

Se consideraron para la simulación diversas características basadas en el diseño y construcción de un memristor hecho en base a TiO_2 con una capa de 10nm y una movilidad dopante de $\mu_d = 10^{-10} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1} \text{ v}^{-1}$. Los valores asumidos para las resistencias fueron $R_{on} = 100 \Omega$, $R_{off} = 16 \text{ K}\Omega$. Se consideraron frecuencias de 3 rad/s a fin de demostrar que el lazo de histéresis tiende a ser lineal con el aumento de la frecuencia. Las ecuaciones utilizadas para modelar la carga, el estado interno del memristor y la corriente son 21, 22 y 23 mostradas en el capítulo 4 sección 4.4.

```
clear
clc
% Código en Matlab para simulación de Memristor
v0 = 1; % amplitud del voltaje de entrada
% frecuencia (rad/s)
omega1 = 3;
omega2 = 2*omega1;
omega3 = 10*omega1;
MD = 1e-14; % drift velocity
Roff = 16e+3; % resistencia de la región no dopada
Ron = 100; % resistencia de la región dopada
r = Roff/Ron;
D = 10e-9; % Ancho del memristor
w0 = 1e-9; % Ancho de la región dopada
% Cálculo de parámetros para las ecuaciones
q0 = (D^2)/(MD*Ron);
deltaR = Roff - Ron;
t = 0:0.0095:6;
% voltaje de entrada
vt1 = v0*sin(omega1*t);
vt2 = v0*sin(omega2*t);
vt3 = v0*sin(omega3*t);
% flujo
flujo1 = v0*(1-cos(omega1*t))/omega1;
flujo2 = v0*(1-cos(omega2*t))/omega2;
flujo3 = v0*(1-cos(omega3*t))/omega3;
for n = 1:632
    % Corriente
    i1(n) = (vt1(n))/(Roff*sqrt(1-((2*MD*flujo1(n))/(r*(D^2)))));
    i2(n) = (vt2(n))/(Roff*sqrt(1-((2*MD*flujo2(n))/(r*(D^2)))));
    i3(n) = (vt3(n))/(Roff*sqrt(1-((2*MD*flujo3(n))/(r*(D^2)))));
    % Carga
    carga1(n) = (q0*(1-sqrt(1-((2*flujo1(n))/(q0*Roff)))));
    carga2(n) = (q0*(1-sqrt(1-((2*flujo2(n))/(q0*Roff)))));
    carga3(n) = (q0*(1-sqrt(1-((2*flujo3(n))/(q0*Roff)))));
    % Estado interno del memristor
```

```

    ancho1(n)= 1-sqrt(1-((2*MD*flujo1(n))/(r*(D^2))));
    ancho2(n)= 1-sqrt(1-((2*MD*flujo2(n))/(r*(D^2))));
    ancho3(n)= 1-sqrt(1-((2*MD*flujo3(n))/(r*(D^2))));
end
%Gráfica de carga-flujo
figure(1)
plot(flujo1,carga1,'b-');
hold on
plot(flujo2,carga2,'r:');
hold on
plot(flujo3,carga3,'g--');
%Gráfica de voltaje-corriente
figure(2)
plot (vt1,i1,'b-');
hold on
plot (vt2,i2,'r:');
hold on
plot (vt3,i3,'g--');
% Grafica de corriente en el memristor
figure(3)
plot(t,i1,'b-');
hold on
plot(t,i2,'r:');
hold on
plot(t,i3,'g--');

```