

# Caracterización experimental de resistencias integradas nano-CMOS a temperatura criogénica

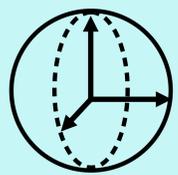
Jorge Marqués-García, Jorge Pérez-Bailón, Carlos Sánchez Azqueta

e-mail: [jmarquesgarcia@unizar.es](mailto:jmarquesgarcia@unizar.es)

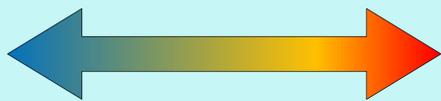
Grupo de Diseño Electrónico, Instituto de Investigación e Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza

## Introducción

Integrar en el mismo entorno criogénico los qubits y la electrónica de control e I/O es el objetivo de implementación de computadores cuánticos. Para implementar una tecnología Cryo-CMOS, es necesario crear modelos que lleguen a unos pocos K [1,2]



Qbits (4 K)

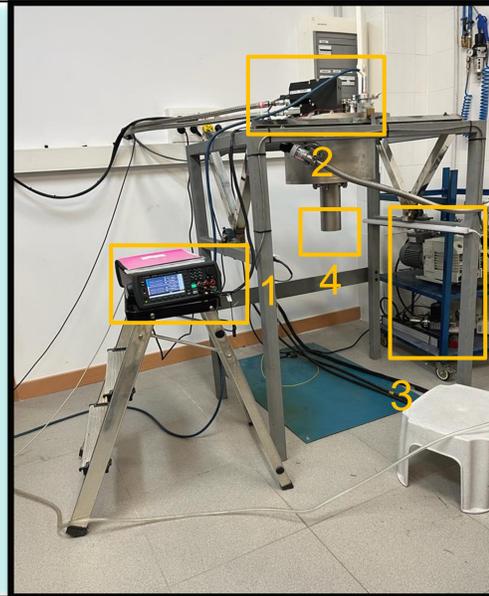


Electrónica de control (300 K)

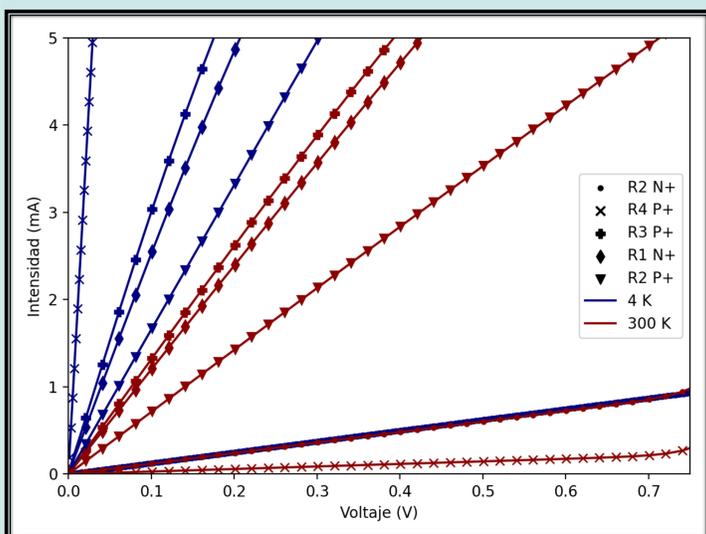
## Montaje Experimental

1. SMU
2. Enfriador criogénico
3. Bomba de vacío
4. PCB de muestra

Precisión:  $\sim mK$ ;  $\sim fA$



## Resultados

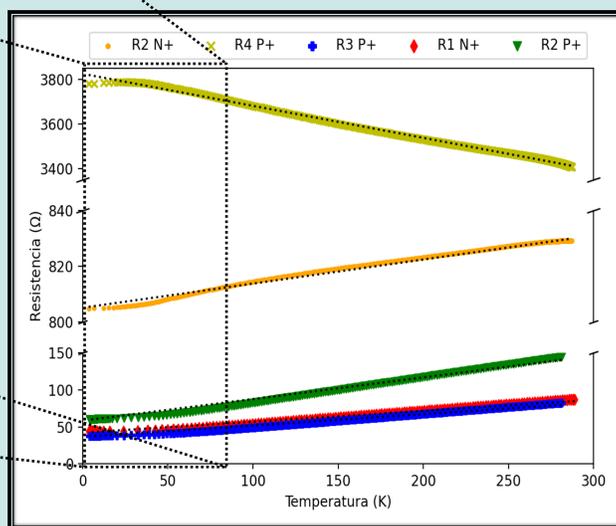
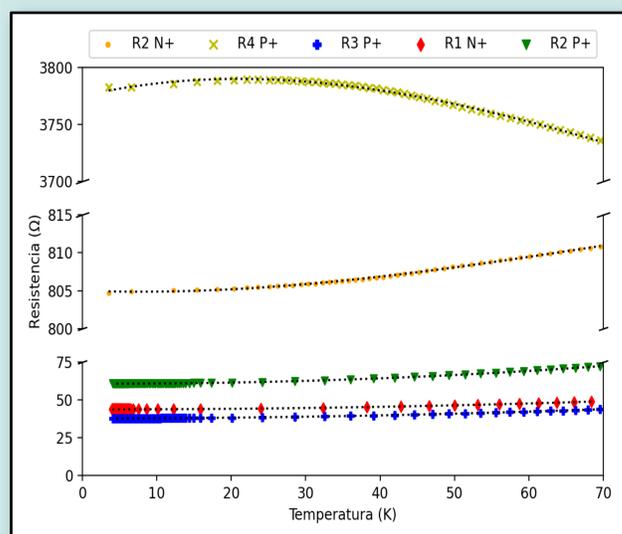


	$\Delta R$ (%) @ T = 4K
R1 N+	49.76
R2 N+	2.88
R2 P+	58.07
R3 P+	54.19
R4 P+	12.99

❖ Curvas I-V @ T=[4 K,..., 300 K]

$$R(T = T_i) = \frac{1}{m} = \frac{V}{I} (\Omega)$$

❖ Las curvas a 300 K y a 4 K muestran los resultados más significativos



❖ El coeficiente  $\alpha$  sirve como figura de mérito

$$\alpha = \frac{dR}{dT}$$

❖ El ajuste se realiza de forma gráfica e iterativa

## Conclusiones

- $\Delta R$  (%) @ T = 4K muy variado. Función de dimensiones y material elegido.
- Para  $\alpha \geq 0$ , ajuste lineal solo es válido si  $T > 70$  K. Si  $T < 70$  K se necesitan órdenes superiores.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado en parte gracias al proyecto de la AEI PID2020-114110RA-I00.

## Bibliografía

- [1]. National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. Quantum Computing: Progress and Prospects. The National Academies Press, 2019.  
[2]. PLA, J. y otros. A single-atom electron spin qubit in silicon. Nature. 2012, vol. 489, p. 541–545. ISSN 0028-0836.