

Mediciones Hall en Epitaxias de $Hg_xCd_{1-x}Te$ (MCT) crecidas sobre sustratos de CdTe

Javier L. M. Núñez García^{a, b*}, Eduardo A. Heredia^a, Ulises E. Gilibert^b

^a UNIDEF, MINDEF, CITEDEF, CONICET – DEMAPE, Juan B. de La Salle 4397 (CP 1603), Villa Martelli, Pcia. de Buenos Aires.

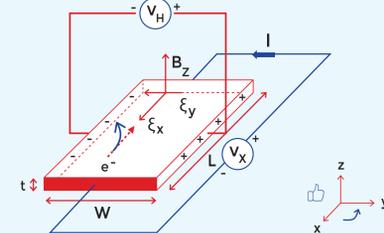
^b Centro de Tecnologías Químicas (CTQ), Departamento de Ingeniería Química, UTN – FRBA, Medrano 951 (CP 1179), CABA.

*email autor: jnunez@citedef.gob.ar; javierlmunzegarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El efecto Hall surge como resultado de la interacción entre corrientes eléctricas y campos magnéticos que atraviesan la muestra, un fenómeno que permite caracterizar las propiedades eléctricas fundamentales de los materiales conductores y especialmente semiconductores. Dicha interacción resulta en la generación de un campo eléctrico perpendicular a la muestra que da origen a un voltaje transversal. Mediante este efecto se efectúa la identificación del tipo de semiconductor, en tipo n o p. A partir de la medición de la resistividad (ρ), es posible calcular la movilidad (μ), la densidad de los portadores de carga y conductividad eléctrica [1,2,3].

La medición de la resistividad juega un papel fundamental en la industria de fabricación de semiconductores y dispositivos electrónicos, es esencial para verificar la calidad y uniformidad de los materiales utilizados. Mantener una resistividad uniforme es crítico para asegurar un rendimiento coherente de los dispositivos.



DESARROLLO

Efecto Hall:

Mediante el uso de un equipo construido íntegramente en nuestro laboratorio, Fig. 1 (a), [4], se realizaron mediciones Hall de muestras de $Hg_xCd_{1-x}Te$ crecidas sobre un sustrato de CdTe. Dichos crecimientos se realizaron por medio de un horno VPE (Vapor Phase Epitaxy).

La muestra se coloca en un portamuestra diseñado en nuestro laboratorio, Fig. 1 (b, c, d). Se miden los diferentes parámetros y con ellos se calculan las diferentes variables (ver Tabla N°1).

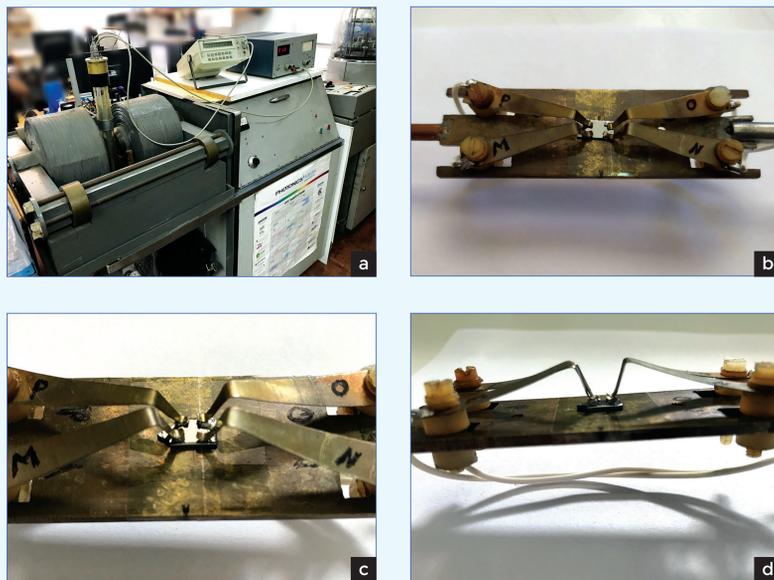


Fig. 1. Mediciones Hall: a) equipo de mediciones Hall; b), c), d) muestra montada en el portamuestra antes de realizar las mediciones Hall.

Tabla N°1: Resultados obtenidos para las epitaxias y el sustrato:

Muestra		Temperatura (K)	N° de portadores (n o p) [1/cm ³]	Resistividad (ρ) [Ω cm]	Movilidad (μ) [cm ² /V*seg]
Tipo	Material				
Sustrato	CdTe <100>	297	$1,024 \times 10^{13}$	845.914	720.665
Epitaxia n° 1	HgCdTe	297	$6,140 \times 10^{16}$	0.042	2393.457
		297	$4,651 \times 10^{16}$	0.042	3159.682
		77 (Nitrógeno)	$1,345 \times 10^{17}$	0.039	1205.497
Epitaxia n° 2	HgCdTe	297	$1,199 \times 10^{17}$	0.047	1110.190
		297	$1,708 \times 10^{17}$	0.047	1215.218
		77 (Nitrógeno)	$1,070 \times 10^{17}$	0.042	1075.615

Microscopía óptica:

La Fig. 2 muestra zonas pertenecientes a la Epitaxia n°1. En (a) se observa en un borde la presencia de granos, y en (b) zona central más uniforme.

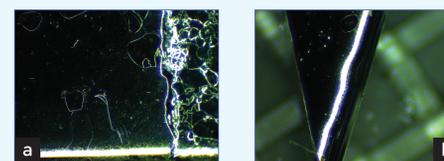


Fig. 2: Fotos de microscopía óptica de la Epitaxia n°1. a) en un borde b) en el centro.

FESEM

Por medio de Microscopía Electrónica de Barrido se observó la superficie de las epitaxias de $Hg_xCd_{1-x}Te$ con el objetivo de observar si poseen algún defecto superficial que pueda generar modificaciones en las mediciones. En la Fig. 3 (a) se puede ver en la zona central de la Epitaxia n°1 que la misma no presenta defectos, pero cuando nos movemos hacia el borde, Fig. 3 (b), podemos observar diferentes granos. Lo mismo sucede con la epitaxia 2 tal como se ve en la Fig. 3 (d). Por último, en la Fig. 3 (c) se ven precipitados.

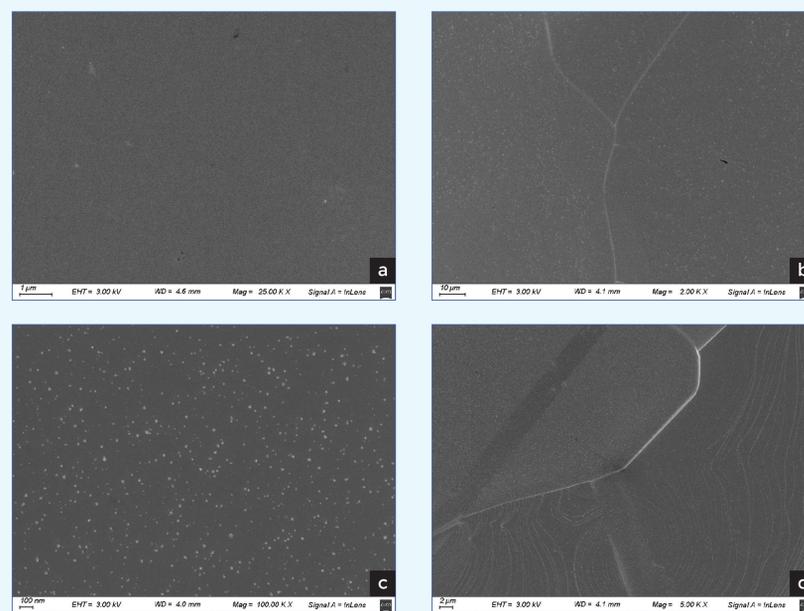


Fig. 3. Micrografías SEM: a) en el centro de una de las muestras medidas; b), d) en los bordes; c) precipitados en una de las muestras observadas.

CONCLUSIONES

Los valores obtenidos de resistividad de las epitaxias, tal como figuran en la tabla, corresponden a un material semiconductor con una conductividad eléctrica elevada. Su variación con la temperatura es la correspondiente a este grupo de materiales. En cuanto a la estructura, mediante las técnicas de FESEM y Microscopía Óptica se observan en los bordes la presencia de diferentes granos y en algunos casos la presencia de precipitados (posiblemente de Te). Estos defectos no generan cambios significativos para las mediciones Hall.

Referencias:

- [1] M.H. Aguirre, Tesis Doctoral, FCEN-UBA, Departamento de Física, (2001).
- [2] P. Capper, Emis Datareviews Series N°10, Inspec, 1994, p 221-225.
- [3] A.G. Korotaev, I.I. Izhnin, K.D. Mynbaev, A.V. Voitsekhovskii, et al, Surface & Coatings Technology 393 (2020) 125721, ed. Elsevier.
- [4] E. Heredia, Tesis de Licenciatura; FCEN-UBA, Departamento de Física, (1988).

Agradecimientos:

A la UTN-FRBA, al CTQ, a la UNIDEF, a CITEDEF, y la organización por los subsidios otorgados, los cuales permitieron la realización de este trabajo.