

## Consideraciones sobre el uso de materiales conductores en HETs con magnetic shielding

### 1) ¿El grafito es un material metálico? ¿Por qué conduce electricidad?

No, el grafito no es un material metálico en el sentido convencional (como el cobre o el acero), aunque sí es conductor eléctrico.

Diferencias clave entre grafito y un metal:

Propiedad	Grafito	Material metálico (e.g., acero)
Tipo de enlace	Covalente, $sp^2$	Metálico
Estructura electrónica	Planos con electrones $\pi$ deslocalizados	Red cristalina con electrones libres
Conductividad eléctrica	Alta en plano, baja entre planos (anisotrópica)	Alta e isótropa
Naturaleza	Semimetal	Metal verdadero

La conducción eléctrica en el grafito se debe a que cada átomo de carbono en los planos forma tres enlaces covalentes, dejando un electrón deslocalizado por átomo. Esta nube de electrones  $\pi$  permite la conducción eléctrica dentro del plano basal, aunque con menor eficacia que en los metales.

### 2) ¿Debo referirme a estas paredes como “conducting” o “metallic” en el artículo?

Es más apropiado emplear el término 'conducting walls'.

- 'Metallic' implica erróneamente que las paredes están hechas de un metal verdadero, lo cual no es correcto en el caso del grafito.

- 'Conducting' describe correctamente la capacidad funcional de las paredes para transportar corriente, independientemente del tipo de material.

En la literatura científica sobre propulsión eléctrica, como en los trabajos de Hofer y Goebel, se utiliza con frecuencia la dicotomía 'conducting vs. dielectric walls', sin restringir 'conducting' a materiales metálicos.

Ejemplo de redacción sugerida:

"In this work, we analyze the influence of conducting channel walls—i.e., walls capable of transporting plasma currents, such as graphite surfaces used in previous experimental studies—on the operation of a magnetically shielded Hall thruster. Although graphite is not a metallic material in a strict sense, its in-plane semimetallic conductivity enables

significant electron collection and wall-plasma coupling, thus effectively acting as a conducting boundary."

### 3) ¿Genera ambigüedad emplear "conducting" en lugar de "metallic", considerando que las paredes pueden estar "floating" o "anode-tied"?

No hay conflicto semántico si se define correctamente 'conducting wall' como una propiedad del material, no de su conexión eléctrica.

El adjetivo 'conducting' describe la naturaleza física del material (capacidad de conducir corriente). Los términos 'floating' y 'anode-tied' definen la condición de contorno eléctrica. Son conceptos complementarios, no excluyentes.

Tabla aclaratoria:

Tipo de pared	Naturaleza del material	Conexión eléctrica	Comentario
Dielectric	Aislante (e.g., BN, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Siempre floating	No puede conducir corriente, ni aunque se conecte al ánodo
Conducting, floating	Conductor (e.g., grafito)	No conectada al ánodo	Puede acumular carga superficial; no colecta corriente neta
Conducting, anode-tied	Conductor (e.g., grafito)	Conectada al ánodo	Forma un ánodo extendido; colecta corriente neta del plasma

El uso de 'metallic wall' podría inducir error al sugerir tanto la naturaleza metálica como la conexión directa con el ánodo.

Recomendación de redacción para el artículo:

"The term conducting wall is used throughout this work to denote any wall surface made of an electrically conductive material, such as graphite, independently of its electrical connection to the anode. Depending on whether the conducting walls are electrically floating or tied to the anode (anode-tied), their interaction with the plasma and contribution to current collection vary significantly, with the latter configuration effectively acting as part of an extended anode system."