



**Dispositivo plasmonico activo basado en Plasmon polariton Superficial de Largo Alcance (LRSPP) suspendido.**

Los plasmones polaritones superficiales (SPP) son ondas ópticas de superficie con polarización transversal magnética (TM) que se propagan a lo largo de una interfaz metal-dieléctrica. Una de las características más significativas de los SPP es su corta distancia de propagación asociada. No obstante, la distancia de propagación se puede aumentar en dos órdenes de magnitud al reducir el grosor de la capa metálica intercalándola entre los revestimientos con propiedades ópticas similares, este tipo de SPP es conocido como SPP de largo alcance (LRSPP). A los dispositivos activos basados en LRSPP se les aplica una corriente eléctrica en la banda de metal para inducir cambios en el índice de refracción (RI) a través de efecto termo-óptico de polímero. Sin embargo, después de un umbral de corriente eléctrica aplicado, el calor inducido genera asimetrías en el RI lo que induce altas pérdidas.

Nuestro enfoque es incorporar una geometría simple en el diseño de los dispositivos que conduzca a una disipación de calor simétrica alrededor de la región activa de la guía de onda LRSPP integrada. Para este esfuerzo, proponemos una idea simple: reducir la fuerte influencia del sustrato separándolo del revestimiento inferior, al menos debajo de la región activa y, de manera efectiva, lograr distribuciones de temperatura más simétricas que permiten el uso de valores más altos de corriente eléctrica. Esto permitirá una disipación de calor más simétrica por encima y por debajo de la guía de onda LRSPP. Para verificar nuestro esquema, implementamos un conjunto de simulaciones numéricas utilizando COMSOL Multiphysics para poder determinar las dimensiones en la fabricación del dispositivo en cuarto limpio.

Durante la fabricación se llevo a cabo dos tipos de estructuras en una misma muestra, una estructura no suspendida NS-LRSPP y una estructura suspendida S-LRSPP para poder hacer una comparación directa en la obtención de resultados. Para la prueba experimental de dispositivo se usaron dos arreglos ópticos, una para medir la intensidad transmitida y otra para medir el cambio de fase con la ayuda de un interferómetro Mach-Zehnder, ambos en función de una corriente eléctrica aplicada a los contactos de las guías.

- La estructura NS-LRSPP mostro un cambio de fase de 0.272 pi/mW y altas perdidas a partir de los 13 mW en adelante.
- La estructura S-LRSPP mostro un cambio de fase de 0.744 pi/mW y pérdidas muy bajas mas allá de los 46 mW.

En conclusión, hemos demostrado numérica y experimentalmente que las pérdidas inherentes en las guías de ondas plasmónicas LRSPP activas se deben principalmente a la distribución asimétrica de la temperatura en los revestimientos superior e inferior. Estas pérdidas se redujeron significativamente al suspender la región activa. La nueva estructura admite valores más altos de corriente eléctrica a la vez que minimiza las pérdidas de inserción. Esta configuración nos permite usar longitudes más cortas de la estructura LRSPP suspendida y aún así obtener cambios de fase más grandes.

*Agradecimientos:* Los autores agradecen el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través de los proyectos CB2016-286368 y CB2016-286629 y a la Universidad de Guanajuato (CIIC 160/2019).