



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Dielectric-based Components and Methods for Terahertz Sensing

PhD candidate:

Margherita Colleoni

Thesis supervisor:

Borja Vidal Rodriguez

Valencia, Julio 2020

RESUMEN

En el presente trabajo, se investigan algunos aspectos de la interacción de los materiales dieléctricos con ondas de THz. La banda de THz, que incluye las frecuencias de 100 GHz a 30 THz, ha despertado un gran interés sobre todo por su baja energía y su buena capacidad de penetración en materiales de uso diario como tejidos y plásticos. Las características peculiares de estas ondas permiten su aplicación en diversos campos tecnológicos, especialmente como herramientas científicas y para la inspección de control de calidad. Para avanzar en la aplicación práctica de la radiación THz, la presente tesis doctoral investigó varios caminos. En primer lugar, se trataron métodos alternativos de bajo coste para la fabricación de componentes pasivos de THz, centrándose en los polarizadores. El interés en el control de la polarización nace de la demanda de un mayor control sobre las características físicas de los haces de THz. Asimismo, se han investigado los polarizadores wire grid flexible basados en el efecto de absorción dicroica. Se han fabricado polarizadores con grafito y $\text{GaIn}_{24,5}$ depositados en materiales ordinarios utilizados como sustratos (papel y polímeros como PVA y PVC). Mediante la colaboración con el grupo de investigación chino dirigido por el profesor Liu de la Universidad de Tsinghua, se investigaron procesos de fabricación alternativos. Todos los componentes se simularon mediante un simulador comercial basado en la técnica de integrales finitas FIT (CST Microwave Studio). En segundo lugar, se investigó el potencial de la técnica de fixed delay para la detección rápida de elementos homogéneos y transparentes con posible aplicación en la inspección de calidad industrial. En este esquema, la variación de corriente del haz de THz en un punto específico está relacionada con la variación de sus parámetros ópticos, por lo que se demostró la capacidad de detectar defectos, así como de estimar sus volúmenes bajo ciertas condiciones. Por último, un enfoque diferente para el beam profile basado en un slit dieléctrico fue evaluada como alternativa a los métodos convencionales utilizados en la región de THz y la óptica. Todas las mediciones, tanto la espectroscopia como el control de la polarización, se hicieron por medio de un sistema basado en fibra TDS-THz, con antenas fotoconductoras (PCA), tanto para la generación como para la detección de THz.

Palabras clave: Terahertz, polarizadores, sensing, beam profiling, difracción.