



Módulo de iluminación LED para la caracterización espectroscópica de materiales automotrices.

Danay Hernández López¹ y Geminiano D. Martínez Ponce¹

¹ Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.. danayhdez@cio.mx

En espectroscopia, tradicionalmente se emplean fuentes de iluminación convencionales como lámparas de hidrógeno-deuterio, tungsteno y de arco de Xenón, por citar algunos ejemplos¹. Sin embargo, recientemente los diodos emisores de luz (LED) se han consolidado como fuentes espectroscópicas debido a la gran eficacia que han alcanzado. La naturaleza monocromática de estas fuentes de luz ofrece la posibilidad de crear disímiles aplicaciones². En este trabajo se presenta el diseño, montaje y desempeño de un módulo de iluminación LED de múltiples longitudes de onda para la caracterización espectroscópica de materiales automotrices. El sistema está dirigido a dar una solución económica para aplicaciones espectroscópicas orientadas a la determinación de propiedades ópticas como transmitancia, reflectancia y absorbancia en superficies automotrices. El dispositivo final está conformado por un módulo de iluminación multiespectral formado por 4 LEDs distribuidos en un arreglo lineal que permite ser expandido a mayor cantidad de longitudes de ondas, en dependencia de las necesidades de la aplicación y que son habilitados cada uno de forma independiente. Las superficies caracterizadas se analizaron a las longitudes de onda de interés para el cliente, o sea, 465nm, 525nm, 590nm y 633nm. La activación y posicionamiento de los LED fue posible a través de una interfaz de usuario informática desarrollada en el entorno de Labview®. En el puerto de salida, la radiación emitida por el LED habilitado se colimaba con un módulo óptico compuesto por lentes condensadoras esféricas, que se diseñó en el programa de diseño óptico OSLO®. Se evaluó cuidadosamente el funcionamiento de la fuente de iluminación mediante sus propiedades estáticas, a fin de satisfacer los requisitos de las normas internacionales sobre fuentes de iluminación. También se realizó una comparación entre las propiedades ópticas medidas utilizando esta fuente y una convencional. Las fuentes comerciales a base de estos elementos no cuentan con las longitudes de ondas implicadas en la caracterización de superficies automotrices, o en su defecto, las longitudes de onda que ofrecen en sus arreglos ópticos no contemplan la combinación de las cuatro longitudes de onda empleadas en este trabajo. Este módulo de iluminación permite prescindir de instrumentación como las fuentes espectrales tradicionales y monocromadores en las mediciones. Los rangos de error de la fuente diseñada con respecto a la fuente de referencia no superan el 1%, para una aplicación final que maneja tolerancias de error en la medición del 5%. El sistema mecánico en el que se basa esta fuente permite ser adaptada para aplicaciones donde se requieran mayor cantidad de longitudes de onda, con una resolución de 30µm/paso.

[1] Malacara, Daniel, Color vision and colorimetry: theory and applications, Color Research & Application, Color Science Association of Japan, Dutch Society for the Study of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society of Australia, Centre Français de la Couleur 28.1 (2003): 77-78.

[2] F. J Burgos, M. Vilaseca, E. Perales, E. Chorro, J. Fernández, J. Pujol, Validation of a gonio-hyperspectral imaging system based on light-emitting diodes for the spectral and colorimetric analysis of automotive coatings, Applied Optics 56(25) (2017) 7194-7203. <https://doi.org/10.1364/AO.56.007194>