I ENCUENTRO NACIONAL E INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN
Sembrando ideas para transformar el futuro

PÓSTER
127
Investigación en curso

Análisis del cumplimiento de las especificaciones técnicas de los apuntadores LASER de bajo costo, cuya longitud de onda se encuentra entre 625-740 nm.

Daniela Alejandra Rosero Villota / Yaren Daniela Rosero Coral

Tutor(a): Yithsbey Giraldo Usuga

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Semillero: Altas Energías y sus Aplicaciones (SEFALEA).

Área de conocimiento: Ciencias naturales

Modalidad: Investigacion Cientifica

1. CONTEXTO / PROBLEMA

Los apuntadores LASER de bajo costo son dispositivos de uso frecuente en entornos educativos y recreativos; sin embargo, su comercialización suele realizarse sin procesos rigurosos de verificación técnica.

Este trabajo propone la caracterización experimental de apuntadores LASER en el rango espectral 625–740 nm mediante instrumentación fotónica. Como etapa inicial, se implementó y caracterizó un sistema de adquisición basado en un detector SiPM Hamamatsu y un módulo FemtoDAQ, permitiendo la obtención y análisis de señales waveform e histogramas ADC. Estos resultados constituyen la base experimental para futuras mediciones y clasificación de apuntadores LASER de bajo costo.

2. OBJETIVOS

Objetivo general: Caracterizar el desempeño técnico de apuntadores láser de bajo costo en el rango espectral de 625–740 nm mediante la implementación de un sistema de adquisición fotónica basado en fotomultiplicadores de silicio (SiPM).

Objetivos específicos:

- Caracterizar los instrumentos de medición incluyendo el espectrómetro, el fotomultiplicador y el osciloscopio digital.
- Determinar la longitud de onda emitida y su desviación respecto a los valores nominales indicados en el etiquetado.
- Determinar la potencia de salida de distintos modelos de apuntadores LASER y compararla con la declarada por los fabricantes.
- Analizar la estabilidad temporal de la emisión láser.
- Identificar posibles riesgos de seguridad asociados a la radiación emitida.

3. METODOLOGÍA / PROCESO CREATIVO

La investigación será de tipo descriptivo-experimental, ya que se llevará a cabo una evaluación experimental de las características de los apuntadores láser de bajo costo y se describirán sus propiedades físicas y ópticas. El diseño será de tipo transversal, ya que se analizarán las características de los apuntadores láser en un solo momento en el tiempo, permitiendo comparar diversas marcas y modelos disponibles en el mercado en cuanto a su desempeño y características.
La población estará constituida por todos los apuntadores láser comerciales de bajo costo disponibles en el mercado. La muestra será seleccionada de manera aleatoria de entre los productos más populares o más adquiridos, con una cantidad representativa de modelos de diferentes rangos de potencia, longitud de onda y marcas.
Técnicas de Recolección de Datos: Se utilizará un fotomultiplicador para medir la potencia de salida de los láseres y compararla con las especificaciones del fabricante y un espectrómetro será utilizado para medir la longitud de onda emitida por cada modelo de láser y comparar su desviación respecto a la longitud de onda nominal indicada. Se empleará un osciloscopio digital para monitorear la estabilidad de la emisión láser a lo largo del tiempo y detectar posibles fluctuaciones o pérdidas de potencia. Finalmente se determinará la clasificación de seguridad de cada láser utilizando los criterios establecidos por la norma IEC 60825-1 y se llevará a cabo un análisis de los riesgos asociados al uso de los dispositivos mediante una evaluación visual directa y medición de la potencia en diferentes ángulos de exposición.

4. RESULTADOS / PRODUCTOS

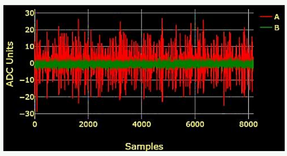


Figura 1: Comparación entre la señal proveniente del detector y el ruido electrónico del sistema durante una captura experimental.

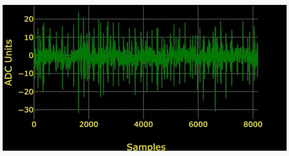


Figura 2: Señal waveform obtenida mediante la detección de un apuntador LASER rojo utilizando el sistema experimental implementado.

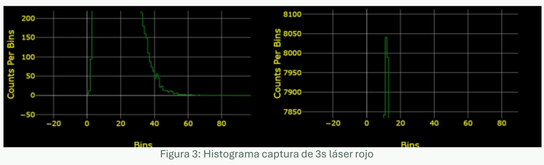


Figura 3: Histograma captura de 3s láser rojo

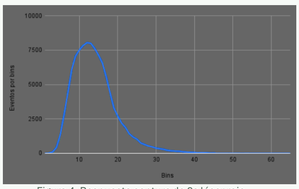


Figura 4: Respuesta captura de 3s láser rojo

5. CONCLUSIONES / REFLEXIÓN

- El sistema de detección fotónica, basado en el SiPM Hamamatsu MPPC S13360 y el digitalizador FemtoDAQ LV-2, permitió adquirir formas de onda e histogramas de distribución ADC de manera consistente.
- La comparación entre el canal activo y el canal de referencia evidenció una diferenciación entre la señal asociada a la iluminación láser y el ruido electrónico de fondo.
- Para el láser rojo de laboratorio utilizado como referencia, el histograma ADC presentó un máximo alrededor de ADC ≈ 12, con 8041 eventos registrados, proporcionando una referencia experimental para las mediciones posteriores.
- Los resultados validan el funcionamiento inicial del montaje experimental y establecen una base para la caracterización de apuntadores láser comerciales de bajo costo mediante parámetros de adquisición fotónica.
- La configuración del digitalizador, sus controladores y la interfaz de adquisición quedó establecida, facilitando la continuidad del estudio experimental.

Palabras clave: Apuntadores láser, Seguridad láser, Potencia óptica, Longitud de onda, Radiación óptica

Universidad de Nariño
FUNDADA EN 1904
Universidad de Nariño
ACREDITADA DE ALTA CALIDAD
RESOLUCIÓN MEN 000022 - ENERO 11 DE 2023
Vicerrectoría de Investigación e Interacción Social
DELFÍN Por una Cultura Científica