

Propuesta para Laboratorio 6 y 7

Departamento de Física - FCEN - UBA

Tema: Caracterización de fotodetectores para aplicaciones espaciales.

Director: Dr. Federico Izraelevitch.

Contacto: fhi@unsam.edu.ar, +54 11 4125 8639.

Lugar de trabajo: Instituto Dan Beninson*.

Resumen

El presente trabajo consiste en la caracterización de un fotodetector para aplicaciones espaciales. El objetivo es estudiar el comportamiento de un tipo de sensor novedoso en función de la temperatura y la intensidad de luz incidente. Los datos recabados se utilizarán, en el futuro, para el diseño de una misión satelital.

Descripción de la propuesta

Los fotomultiplicadores de silicio (SiPM, *Silicon PhotoMultiplier*) son fotosensores novedosos basados en tecnología de estado sólido. Son capaces de medir desde fotones individuales hasta del orden de mil simultáneamente. Son extremadamente rápidos, pudiéndose obtener mediciones de tiempo con 10 ps (pico segundos) de sigma de precisión [1]. Comparados con los tradicionales tubos fotomultiplicadores, éstos operan a bajos voltajes de polarización, son insensibles a campos magnéticos y poseen una mayor eficiencia de detección de fotones. Por ello, los SiPMs son candidatos a reemplazar a los tubos fotomultiplicadores en el mediano plazo.

Los SiPMs poseen diversas aplicaciones, desde la biofotónica [2] hasta los experimentos de Física de partículas elementales [3], pasando por equipos de diagnóstico por imágenes de medicina nuclear [4]. Para la detección de partículas ionizantes, los SiPM se acoplan a materiales centelleadores. Estos últimos son aquellos que tienen la propiedad de emitir luz cuando se excitan o ionizan sus átomos o moléculas. El SiPM cumple el rol de transductor, convirtiendo la luz de centelleo en un pulso eléctrico.

Los satélites en órbita están sometidos a un entorno hostil: el ambiente espacial. Allí, los artefactos sufren grandes amplitudes y gradientes térmicos, radiación de partículas ionizantes, solicitudes mecánicas producto de colisiones con polvo y meteoroides, además del choque mecánico durante el despegue. Por ello, cada componente que se desee utilizar en una misión debe ser exhaustivamente estudiado para minimizar los riesgos.

En el trabajo de la presente propuesta se estudiará y caracterizará fotodetectores SiPMs para su utilización en aplicaciones espaciales. El objetivo es estudiar la respuesta de este sensor en función de la temperatura y la intensidad de luz incidente, desde la detección de fotones únicos. Para ello se diseñará y construirá un arreglo experimental adecuado que permita llevar adelante estos experimentos. Una vez recabados y analizados los datos de estos estudios, los resultados serán considerados y tomados en cuenta por el equipo que diseñará la próxima misión. Todo, bajo la vibrante idea de saber que el fruto del trabajo de esta propuesta será puesto en órbita en un satélite nacional.

*El Instituto Dan Beninson es un instituto de doble dependencia, de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Está emplazado en el Centro Atómico Ezeiza (CAE) en un entorno agreste, próximo al predio de entrenamiento de la Asociación de Fútbol Argentino. Para el transporte hacia y desde el CAE, existe una red de confortables micros gratuitos de la CNEA que parten de distintos puntos de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires. La información detallada de los recorridos está en: caebis.cnea.gov.ar >> Información CAE >> RRPP del CAE >> Recorridos de micros. Además, entre otros beneficios, el CAE cuenta con jardín maternal para su personal.

Referencias

- [1] S. Gundacker et al., *SiPM time resolution: From a single photon to saturation*, Nucl. Instr. Meth. A 718 (2013) 569.
- [2] Lin, F., et al. *Silicon photomultipliers for improved biomolecule detection*, Biomedical Optics 2006. International Society for Optics and Photonics, 2006.
- [3] H. Anderhub et al., *Design and Operation of FACT –The First G-APD Cherenkov Telescope*, Journal of Instrumentation 8 (2013) P06008.
- [4] S. Steifert et al., *First characterization of a digital SiMP based time-of-flight PET detector with 1 mm spatial resolution*, Phys. Med. Biol. 58 (2013) 3061.