

Resumen

La electrónica flexible usando impresión 3D brinda la oportunidad de generar sistemas conductores con geometrías complejas de forma sencilla, rápida y accesible. Se adaptan a las necesidades específicas del usuario y tienen la capacidad de funcionar en ambientes de trabajo difíciles y no planares. El presente trabajo desarrolló una prueba de conceptos de un sistema electrónico flexible usando impresión 3D. El sistema se conformó por un sustrato impreso, una cinta conductora y un cobertor de cinta de poliimida.

La plataforma de diseño para estructuras flexible generó el prototipo a partir de los requerimientos dimensionales iniciales y reportó información referente al volumen ocupado por el sustrato y las medidas del material base del conductor.

La maximización de las propiedades mecánicas se logró planteando un diseño de experimentos factorial completo de dos factores y dos niveles, material (cinta de aluminio / cinta de cobre) y patrón geométrico (lineal / curvo). La combinación que maximizó las propiedades mecánicas de: resistencia última a la tracción, porcentaje de alargamiento a la rotura, resistencia de corte y deformación por cortante, fue el material cobre con el patrón geométrico curvo. La caracterización eléctrica y electrónica del sistema reportó que no existe atenuación, y las probetas de cobre presentaron un mayor aumento de temperatura frente a las de aluminio.

La validación del sistema consistió en implementar una taconera inteligente, recopiló datos durante 6,33 minutos y luego, falló en una zona crítica, la unión del conductor con el sensor a través de los terminales de presión.

Palabras clave: Prueba de concepto, estereolitografía, caracterización, anisotropía, electrónica flexible.

Abstract

Flexible electronics using 3D printing provide the opportunity to generate conductive systems with complex geometries in a simple, fast and affordable way. They are adaptable to specific user needs and have the ability to operate in difficult and non-planar working environments. The present work developed a proof of concept of a flexible electronic system using 3D printing. The system consisted of a printed substrate, a conductive tape and a polyimide tape cover.

The design platform for flexible structures generated the prototype from the initial dimensional requirements and reports information of the volume occupied by the substrate and the measurements of the base material of the conductor.

The maximization of the mechanical properties was achieved raising a full factorial design of experiments of two factors and two levels, material (aluminum tape / copper tape) and geometric pattern (linear / curved). The combination that maximized the mechanical properties of ultimate tensile strength, percentage elongation at break, shear strength and shear deformation was the copper material with the curved geometric pattern.

The electrical and electronic characterization of the system reported that there is no attenuation, and copper specimens presented a higher temperature rise compared to aluminum specimens.

The validation of the system consisted of implementing an intelligent heel cushion, it collected data for 6.33 minutes and then it failed in a critical zone, the junction of the conductor with the sensor through the pressure terminals.

Keywords: Proof of concept, stereolithography, characterization, anisotropy, flexible electronics