

Diseño, desarrollo y aplicación de nano sensor termo resistivo para piel artificial sensible como recubrimiento de prótesis de miembro inferior

Propuesta de investigación

Andrea Espinosa Cáceres
Programa de Ingeniería en Energía
Facultad Físico - mecánicas
aespinosa85@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

RESUMEN

El presente trabajo contempla la investigación y desarrollo de una nueva metodología basada en sistemas nanotecnológicos por medio de un nano sensor termo resistivo en piel artificial con el fin imitar la piel humana y sea ésta sensible a los cambios de temperatura y actúe de una forma normal en el cuerpo humano.

ABSTRACT

This study includes research and development of new systems based methodology nanotechnological nanosensor using a resistive heater in artificial skin, to mimic the human skin and it is sensitive to temperature changes and act in a normal manner the human body.

Palabras Clave

Nano sensor, piel artificial, termo resistivo

INTRODUCCIÓN

La piel artificial con nano sensores permite apreciar casi la totalidad de las sensaciones físicas humanas, entre ellas la capacidad de sentir el calor o sentir una caricia. La red de nano sensores de presión, térmicos o humedad va en distintas capas de tres micras de grosor lo cual ayuda a que pueda detectar los cambios térmicos del exterior y también transmitir su propio calor.

REFERENTE TEORICO

La estructura de la piel artificial es capaz de sentir casi todas las sensaciones físicas humanas. Básicamente se trata de un material elástico sensitivo a base de un polímero trufado por una red de sensores elásticos de oro y silicio ultrafinos, con una densidad de hasta 400 sensores por milímetro cuadrado.

Con este material se elaboraron diferentes capas de nano cintas para cada sensación, lo que posibilita diferenciar una caricia de una quemadura o del frío, pero también registrar varias sensaciones simultáneamente. Para ello, entre capa y capa, se ponen pequeños sensores de presión, calor y humedad, que envían información al cerebro

SENSOR

El sensor de temperatura, para el calor, está basado en diodos de silicio. De esta forma, la piel artificial puede detectar los cambios térmicos del exterior. Esta epidermis de silicio se mantiene a 36,5 grados, con lo que la calidez de su tacto es aún más real.

Los metales se caracterizan por poseer coeficientes térmicos positivos de variación de la resistencia eléctrica, esto es producto de que al aumentar su energía interna su resistividad aumenta. Dicha propiedad es la que desde hace mucho tiempo se emplea en el diseño de sensores de temperatura de resistencia metálica o también llamadas RTD (Resistance Temperature Detector).

El modelo matemático que se usa para la RTD es el siguiente:

$$R_T = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T + \beta \cdot \Delta T^2 + \gamma \cdot \Delta T^3 + \dots)$$

$$R_T = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

En donde:

R_0 = es la resistencia de la RTD a 0°C.

ΔT = Es la variación de la temperatura.

α, β = Son los coeficientes del modelo para los términos lineal, cuadrático, cubico, etc.

Se puede observar en la figura 2 que la RTD de peor sensibilidad es la de platino, que es superada por el cobre y el níquel, pero si se analiza la linealidad de las curvas, la del níquel presenta una gran no linealidad, lo cual causa que los RTDs de platino y cobre sean mayormente usados en la mayoría de las aplicaciones.

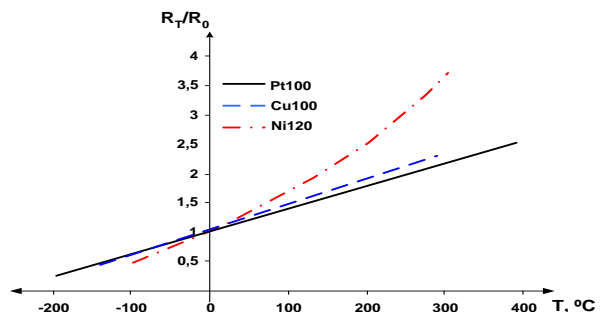


Figura 2. Curvas normalizadas para tres RTDs de diferentes materiales

La figura 3 muestra la forma y el modo de la distribución de temperatura correspondiente dentro de la piel artificial.

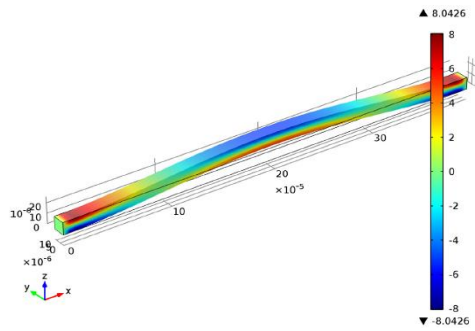


Figura 3. Forma fundamental y distribución de la temperatura correspondiente dentro de la piel artificial.

Modelo del sensor termo resistivo basado en el metodo de deposición.

La mayoría de los materiales resistivos son sensibles a cambios de temperatura ambiente, lo que muchas veces produce un error en la aplicación del sensor, por lo que se hace necesario introducir un circuito de compensación para eliminar los efectos de la temperatura en caso de que el único fenómeno en el que estemos interesados sea el estrés, la presión o el campo magnético.

Uno de los bloques de construcción básicos en el procesamiento de NEMS es la capacidad de depositar películas delgadas de material con un grosor entre unos pocos nanómetros a aproximadamente 100 micrómetros, a esto se le conoce como DEPOSICIÓN.

Deposición física

Proceso de recubrimiento termo físico en el que los materiales de revestimiento se vaporizan en una cámara de vacío que contiene gas reactivo y se depositan en la pieza a tratar. Se usa para aplicar una amplia variedad de materiales de recubrimiento: metales, aleaciones, cerámicas y otros compuestos inorgánicos e incluso ciertos polímeros

Deposición química

Se basa en el desplazamiento de un equilibrio químico entre una fase gaseosa y una fuente sólida, la cual formará la película depositada. Unos constituyentes en fase vapor reaccionan químicamente cerca o en la superficie del sustrato para formar un producto sólido.

MODELAMIENTO

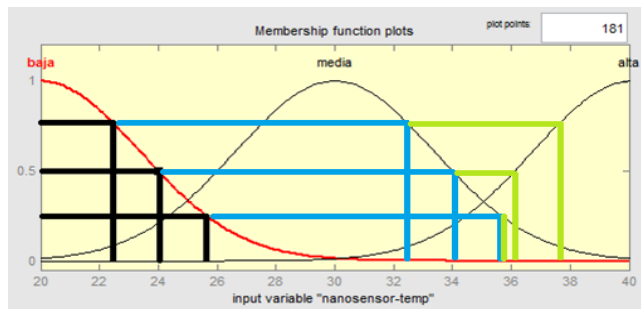


Figura 4. Modelo fuzzy nanosensor

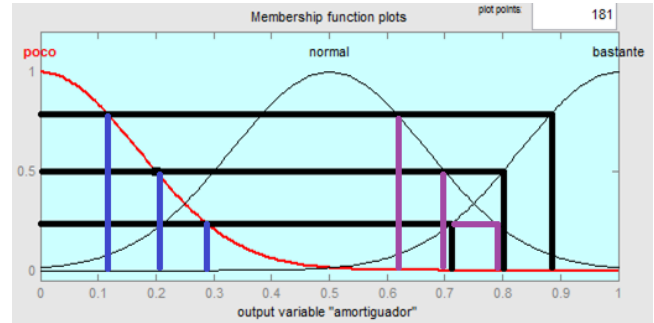


Figura 5. Modelo fuzzy nano actuador

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Semillero	SEMILLERO DE INSTRUMENTACION & CONTROL
Tutor del Proyecto	ANTONIO FAUSTINO MUÑOZ
Grupo de Investigación	CONTROL Y MECATRONICA
Línea de Investigación	LÍNEA DE AUTOMATIZACION Y CONTROL
Fecha de Presentación	MAYO DE 2015

Tabla 1. Identificación del semillero

CONCLUSIONES

Al realizar todo lo planteado, se ha podido hacer una selección del material más óptimo para implementar en el diseño del recubrimiento de la prótesis para la piel artificial.

Por lo general el metal usado es silicio, pero para nuestro caso el metal que se podría usar es Niquel, debido a que este material es el más sensible a los cambio de temperatura.

REFERENCIAS

Proyecto colciencias “investigacion y desarrollo de una protesis bioelectrica de miembro inferior para discapacitados de la violencia en colombia obtenida por clonacion artificial y evaluadas en un diseño de prototipo construido”

Zuluaga D., Sánchez J., Aguilera A., Medina J. 2007. Métodos de fabricación de Nanotecnología.

Memorias i seminario internacional de nanotecnologia UDES 2011.