



Plastilina conductora

J. M. Traistaru, D. Zambrana, I. Romero, P. Garrido

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 febrero 2023

Entrega Proyecto 18 mayo 2023

Disponible online 1 noviembre 2023

Keywords:

Plastilina

Conductividad eléctrica

Circuito electrónico

ABSTRACT

Hemos elegido la plastilina como la base de nuestro material debido a su fácil utilización y obtención. Pensamos que podría ser útil en el ámbito electrónico, además de que teníamos experiencia con trabajos en electrónica. Los materiales que hemos utilizado han resultado tener un buen desempeño a pesar de ser materiales baratos y comunes, los cual nos ha sorprendido bastante. Aunque hemos tenido complicaciones en cuanto a la obtención de resultados, debido a que no tuvimos en cuenta la naturaleza del material, los datos obtenidos son satisfactorios. Creemos que nuestro material podría llegar a cumplir con la función deseada refinando la receta de elaboración.

© 2023 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Nuestra preocupación comenzó cuando nos dimos cuenta de que ciertos componentes electrónicos, como algunos cables o circuitos, no pueden ser reparados en casa para poder seguir utilizándolos cuando se hayan estropeado. En la mayoría de las ocasiones, pensamos en sustituir los componentes dañados, sin embargo, hasta la sustitución, nuestros dispositivos pueden quedar inservibles. Entonces, nuestra idea no es conseguir eficiencia a largo plazo, sino a corto, creando una solución rápida, barata y sencilla para que cualquier persona pueda seguir trabajando, estudiando o entreteniéndose sin problema alguno.

De paso, nos hemos dado cuenta de que nuestro material no solo no contamina, sino que no es tóxico, y es casi en su totalidad biodegradable, a diferencia de los propios materiales conductores convencionales con los aislantes, o incluso las alternativas de arreglo rápido como la cinta aislante.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales y preparación

Los materiales utilizados fueron sal común (fina), la se disocia en un catión de sodio Na^+ y el anión cloruro Cl^- , permitiendo el movimiento de los electrones al pasar una corriente eléctrica a través de nuestro material. Otro de los materiales usados que aporta conductividad es el jugo de limón el cual está compuesto por ácido cítrico $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, aunque sea un ácido débil aporta cierta conductividad.

Todo esto se encuentra en una disolución siendo necesario otro componente para dar forma y poder trabajar con el material, para ello usamos harina que al mezclarlo todo y al calentar el agua introducida en un inicio para favorecer la dislocación se evapora consiguiendo una masa con una textura parecida a la de la plastilina con la que poder obtener medidas y realizar ensayos. Además, se añadió aceite, para suavizar la harina una vez se haya evaporado el agua.

Cuando iniciamos los experimentos nos dimos cuenta de que nuestro material no conducía tanto como esperábamos por lo que decidimos añadirle un nuevo componente, esta vez no encontramos uno biodegradable que nos ofreciera mejores propiedades de las que ya teníamos por lo que añadimos polvo de hierro en distintas proporciones.

2.2. Ensayos realizados

Mediante un multímetro comparamos la resistencia en el paso de la electricidad medida en Ohmios en función del porcentaje de hierro en peso. También intentamos medir el voltaje, pero hubo ciertos problemas debido a la inestabilidad del material.

Otro ensayo realizado fue el de la resistencia térmica ya que al oponer una cierta resistencia al paso de la electricidad una parte de la energía proporcionada se disipa en parte de calor por lo que si nuestro material se degradase fácilmente con la temperatura sería un grave problema.

Para finalizar reposamos la plastilina en distintos ambientes para comprobar la reacción con el medio ya que estos componentes orgánicos tienen ciertos beneficios, pero también inconvenientes como es la biodegradación pudiendo producirse algún cambio imprevisto como es el endurecimiento del material, o pérdida de propiedades.

3. Resultados

3.1. Resistencia eléctrica

Todas las probetas utilizadas partían de 50 g de plastilina. Las cantidades de hierro se añadieron posteriormente.

Como era de esperar, según aumentaba el % Fe, la resistencia de la probeta disminuía.

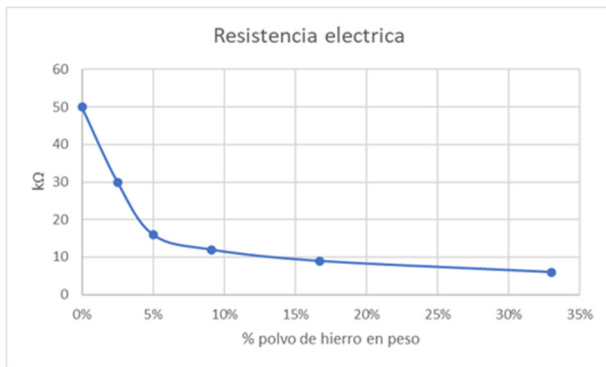


Fig. 1. tabla representando el decrecimiento de la Resistencia eléctrica

Tabla 1. tabla de la resistencia según el % de hierro

% Fe (peso)	Resistencia eléctrica R (kΩ)
0%	50
2,50%	30
5%	16
9,10%	12
16,70%	9
33%	6

3.2. Voltaje y ensayo térmico

A causa de la naturaleza amorfa del material, a la hora de medir el voltaje, los valores obtenidos fluctúan entre intervalos muy amplios, a veces incluso sin sentido alguno, debido a que cuanto menor era la resistencia, mayor era el salto del voltaje, cuando debería de ser al revés. A continuación, varias fotos de la medición con multímetro:

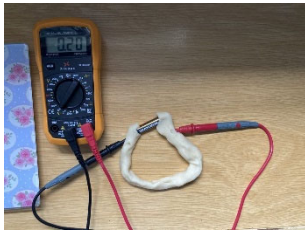


Fig. 2. Probeta sin Hierro



Fig. 3. Probeta 5 g Fe

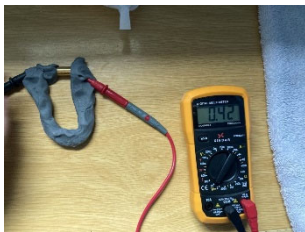


Fig. 4. Probeta 10 g Fe

Por otra parte, un fenómeno interesante que nos preocupó desde que diseñamos nuestro material, era el calentamiento del material. Nos basamos en la ley de Joules, que nos indica que, según la resistencia del material, parte de la energía eléctrica se convertirá en energía térmica (esa energía perdida está relacionada con el salto del potencial eléctrico o voltaje, es decir, para un conductor ideal, el salto de voltaje sería 0, al igual que el calor producido por la disipación de energía).

Hicimos un ensayo que consistía en calentar en un microondas (a 800 W) la probeta para ver cuánto duraba. La probeta se mantuvo

aparentemente en condiciones hasta que pasados aproximadamente 4'20" la probeta comenzó a quemarse levemente, y tras 4'40" se finalizó el ensayo.

Tras varias conversiones, y aplicar la ley de Joules ($Q=I^2Rt$), concluimos que necesitaríamos 1300 semanas para replicar el ensayo (basado en una batería AAA, con valores de 1,5 V y 1 A). ($3600000 J=1 kWh$).

3.3. Ensayo de durabilidad

Por último, la prueba de durabilidad a degradación, solo con tiempo y exposición al ambiente. El material sobrante que no fue utilizado para ninguna probeta fue conservado en la nevera a 4 °C y envuelto en film. Las demás probetas fueron dejadas al aire en una habitación con temperatura y humedad variables, y aumentaron todas sus durezas. Además, el aumento de dureza se incrementaba con el % Fe. A continuación, vídeos con las consistencias según el tiempo pasado. A partir de los 3 días la dureza ya era máxima:

4. Conclusiones

La puesta en uso de la plastilina conductora tiene tanto partes positivas como negativas.

El material tiene un sencillo y rápido método de preparación con ingredientes asequibles para cualquier persona. Pese a su corta durabilidad esta puede ser alargada mediante una buena conservación a bajas temperaturas, con el aislamiento adecuado. Es lo suficientemente resistente a la temperatura para uso casero. Además, es orgánico y no es tóxico para bajas concentraciones de hierro. Tiene una facilidad de preparación buena y la receta puede variar su proporción de ingredientes y sus propiedades no deberían de cambiar mucho.

Por otra parte, a largo plazo la plastilina perdería tanto sus propiedades mecánicas como su efectividad rápida y fácilmente. Su uso es a muy corto plazo y se requerirá el reemplazo del componente electrónico para mantener su funcionalidad. Su conductividad es bastante inestable debido a su naturaleza amorfa.

Como finalidad para nuestro proyecto hemos tratado de encontrar una solución sencilla, rápida y efectiva para todo el mundo en distintas situaciones, algo que permita solucionar problemas electrónicos cuando no se disponga de tiempo o medios para repararlos en el momento de su rotura. Tampoco es siquiera necesario tener ningún conocimiento eléctrico aparte de tomar las debidas precauciones a la hora de la puesta en práctica.

5. Agradecimientos

Como agradecimiento, debemos mencionar no solo a los profesores que nos han dado los conocimientos necesarios, sobre todo Gustavo de electricidad y magnetismo, que nos ha preparado para poder usar multímetro y hacer los cálculos, además de habernos inspirado gracias a los nanoretos. También a los dos profesores titulares de la asignatura que nos han enseñado sobre los materiales amorfos y nos han dado las pautas necesarias para elaborar y ensayar nuestro material.

Además, querríamos agradecer a nuestros compañeros que han estado disponibles para ayudarnos y resolver algunas de nuestras dudas.

6. Bibliografía

- [1] [Comparación de resistencias](#)
- [2] [Ley de Joules](#)
- [3] [Receta Plastilina \(se puede modificar las proporciones\)](#)
- [4] [Bases de la conductividad](#)