

NO TODO LO QUE CONDUCE ES COBRE

Por Alfonso Quiroga Ramos EA1DCQ

Cuando se diseña un nuevo dispositivo ha de tenerse en cuenta la funcionalidad de éste, y ello depende muy mucho de los materiales que utilizemos en su construcción. En las líneas que siguen se hace una breve exposición de un material profusamente utilizado por los radioaficionados, pero poco conocido por ellos; y por tanto a veces mal utilizado.

Ultimamente he podido leer algunos artículos en los que se describía la construcción de algunos elementos radiantes con tubo de cobre, arguyendo que éste poseía (hipotéticamente) una mayor conductividad eléctrica que el aluminio, con el cual están construidas habitualmente nuestras antenas. Esto no siempre es así, y muy al contrario nos podemos encontrar que la conductividad del material utilizado sea mucho menor que el esperado.

El cobre comercial no tiene por qué ser químicamente puro, es más, es seguro que el que podemos encontrar para aplicaciones mecánicas, como las tuberías de conducción de agua, tiene algún elemento de aleación. Esto provoca que la conductividad del material varíe.

Para aplicaciones eléctricas se viene utilizando el cobre desde hace largo tiempo. Este cobre es casi puro, excepción hecha de un bajo porcentaje de oxígeno (entre el 0,02% y el 0,05%). Esta pureza hace que su conductividad eléctrica sea muy elevada. Tanto es así que ésta es la base para el sistema eléctrico de medida: se dice que el cobre metalúrgicamente puro tiene una conductividad de 100 IACS (unidades arbitrarias). A partir de este punto, y por comparación, se establece la conductividad de todos los materiales conductores.

Según esta escala podemos ordenar los materiales conductores más utilizados:

Material	Conductividad Eléctrica (IACS)
Plata	106
Cobre	100
Oro	72
Aluminio	62
Hierro	17

Observando la tabla vemos que la plata posee un índice de 106 IACS, esto es, tiene una mayor conductividad que el cobre. Esta es la razón de que plateemos las bobinas de radiofrecuencia. Sin embargo la plata es un material muy caro y por lo tanto no se puede utilizar en gran cantidad (¿o usted quizá sí?). Esta otra es la causa de que los cablecillos eléctricos sean de cobre en vez de plata.

Otros elementos tienen menor conductividad que el cobre puro, como el oro (que tampoco tiene mucho interés en esta aplicación, debido a su precio), o el aluminio que utilizamos en nuestras antenas e incluso en los conductores de alta tensión. Si bien la conductividad del aluminio sólo es del 62% de la del cobre electrolítico, tiene grandes ventajas mecánicas respecto a éste, como el peso, resistencia mecánica, etc., además de un precio

menor. Esto hace que se utilice preferentemente cuando son precisas ciertas características mecánicas junto con gran cantidad de material (líneas de tendido eléctrico, por ejemplo).

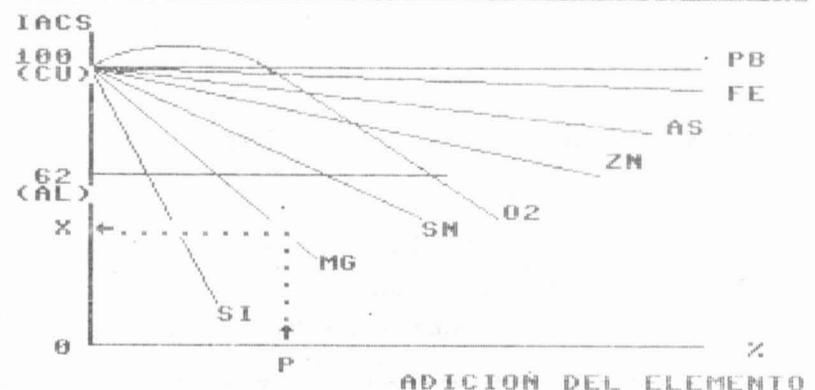
Por otra parte cuando son necesarias características de resistencia a la corrosión se hace necesaria la utilización del cobre. En la denominación comercial se pueden encontrar varios tipos:

Cobre Tenaz (T. P.) también denominado H. C. por su alta conductividad eléctrica (High Conductivity). Este es el cobre que se utiliza en aplicaciones eléctricas y tiene como único elemento de aleación el oxígeno, en muy pequeña proporción. Pero no se puede utilizar con agua sanitaria debido a que sufriría corrosión al no estar fijado el oxígeno en su estructura.

Cobre desoxidado (D. T.). Para que lo anterior no se produzca se utiliza el silicio como fijador del oxígeno, con lo que tendremos un material muy adecuado en conducciones de agua sanitaria, pero con una conductividad eléctrica muy mermada debido a la adición del silicio.

Cobre Libre de Oxígeno (O. F.). Este es un tipo poco utilizado y muy caro debido a su sistema de fabricación al vacío.

VARIACION DE LA CONDUCTIVIDAD DEL COBRE



Estos son los tres tipos fundamentales que se encuentran disponibles comercialmente. Cada uno tiene sus características pero carece de otras; el primero tiene gran conductividad eléctrica pero es incompatible en algunos ambientes, el segundo por el contrario, tiene poca utilidad como conductor y resiste bien la corrosión. Con esto se quiere decir que no se puede utilizar el primer material que encontremos en el mercado para nuestra aplicación particular, si es que deseamos que funcione correctamente.

Variación de la conductividad por elementos de aleación

Veamos cómo es esta variación de la conductividad que sufre el cobre cuando se combina con otros elementos.

En la gráfica adjunta se ha dibujado la conductividad eléctrica del cobre, expresada en IACS, cuando se le añaden diferentes elementos de aleación. En el eje horizontal tenemos la expresión del porcentaje de elemento adicionado en unidades arbitrarias. La conductividad

eléctrica de la aleación cobre-elemento se obtiene como la altura de la línea marcada con el elemento de adición en el punto correspondiente al porcentaje en que está presente este elemento. En la gráfica se puede ver un ejemplo de cálculo de conductividad para una aleación cobre-magnesio con un porcentaje 'p' de Mg.

Según se puede inferir de la figura la mayoría de elementos hacen que descienda la conductividad, excepto cuando éste es el oxígeno y se encuentra en una pequeña proporción. Los demás elementos hacen que descienda, y desafortunadamente el silicio que empleamos en la fabricación del cobre DP, utilizado en la construcción de tuberías de agua sanitaria, es el elemento que más perjudicial se muestra en este aspecto, hasta el punto de que una pequeña proporción de silicio en el cobre hace descender su índice IACS hasta por debajo de 62, esto es que con muy poco silicio el cobre se comporta con la corriente eléctrica peor que el aluminio.

Como ha podido comprobar el lector, su maravilloso proyecto de la reluciente antena de cobre no sólo

será caro, pesado y difícil como ya esperaba, sino que además no funcionará mejor que la antena comercial de aluminio; pues la resistividad del material utilizado no es la supesta en principio. Aquí no hemos tenido en cuenta la influencia de esta resistencia óhmica de la antena en su funcionamiento, que normalmente viene a ser despreciable a todos los efectos respecto a la resistencia de radiación (*). Si pensamos que en el mejor de los casos, construyendo nuestra antena con el material de conductividad 100 IACS, sólo podemos ganar un porcentaje de una magnitud tan pequeña, creo que debemos encaminar el esfuerzo de diseño en otro camino diferente al del cambio de material.

(*) The ARRL Handbook for the radio amateur, American Radio Relay League, Inc.

BIBLIOGRAFIA

- Apuntes de Metalurgia. Prof. J. Peláez, E. U. de I. T. I. de Zamora.
- Metalurgia General. Prof. J. M. Palacios — J. Elustondo, E. S. de I. I. y de I. de T. de Bilbao.

**BOLETIN DE INSCRIPCION A AMSAT-URE
COMO SOCIO NUMERARIO**

Indicativo N° socio URE

Nombre y apellidos

Cuota año 1991: 1.000 ptas.

Aportación voluntaria: Ptas.

Forma de pago:

- Talón bancario incluido
- Giro Postal
- Cargar en cuenta