

Transmisión inalámbrica de energía: los metamateriales

Un proyecto neozelandés se vale de los metamateriales para lograr una transmisión inalámbrica y a larga distancia de energía.

Ing. Ricardo Berizzo
rberizzo@gmail.com

Transmisión inalámbrica, los primeros pasos

La Torre Wardenclyffe o la Torre Tesla fue un proyecto ambicioso y adelantado a su tiempo que Nikola Tesla intentó llevar a cabo por todos los medios: se trataba de una antena gigante que pretendía demostrar el poder de la transmisión inalámbrica de energía sirviéndose solamente de un campo electromagnético en el aire.

El proyecto no llegó a completarse, pues sus inversores perdieron interés debido a que Guillermo Marconi había logrado realizar transmisiones radiofónicas antes de que el proyecto de Tesla finalizara.

Hoy en día, aún tenemos que recurrir a los cables para conectar nuestros aparatos eléctricos y/o electrónicos, sin embargo, cuando el proyecto de la Torre fue descartado, Tesla ya había hecho su famosa demostración de una bombilla incandescente que no se valía de cables sino de un campo electromagnético y la inducción magnética.

En la actualidad se está comenzando a invertir en este tipo de tecnología que los mercados olvidaron décadas atrás. Por ejemplo, se conoció que el segundo distribuidor de electricidad más grande de Nueva Zelanda firmó un acuerdo con la startup Emrod para probar la transmisión de energía inalámbrica de largo alcance. El fundador de Emrod, Greg Kushnir incluso dio detalles acerca del acuerdo, la tecnología, las preocupaciones de seguridad y la eficiencia del sistema.

Los metamateriales electromagnéticos hacen algunas cosas interesantes: se les puede incorporar pequeños diseños para que absorban la radiación electromagnética y la conviertan en calor, electricidad o la hagan desaparecer.

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8156>

Metamateriales

En los años '70, la NASA demostró que podía sostener un helicóptero no tripulado en el aire cargándolo con microondas desde la Tierra. Lo que ha cambiado en los últimos años es principalmente la tecnología de metamateriales. Nuevos materiales permiten convertir la energía nuevamente en electricidad de manera muy eficiente. Los metamateriales electromagnéticos hacen algunas cosas interesantes: se les puede incorporar pequeños diseños para que absorban la radiación electromagnética y la conviertan en calor, electricidad o la hagan desaparecer.

El concepto de materiales con permitividad y permeabilidad negativas fue introducido por primera vez por el científico soviético Veselago en 1968 y se predijo que con ellos se podría conseguir una refracción negativa y efectos Doppler inversos dado que la relación entre el campo eléctrico 'E', el campo magnético 'H' y el vector de onda 'k' ya no se ajusta a la regla de la espiral derecha cuando la constante dieléctrica y la permeabilidad son negativas, sino a la regla de la izquierda.

Las características de los metamateriales son las siguientes:

- » Son materiales diseñados y fabricados artificialmente en lugar de materiales naturales.
- » Son materiales compuestos o híbridos, en lugar de un material simple o puro.
- » Presentan propiedades físicas supernormales que no tienen todos los materiales naturales, como índice de refracción negativo, permeabilidad magnética negativa, constante dieléctrica negativa o efecto Doppler inverso.
- » Pueden manipular eficazmente las ondas luminosas, electromagnéticas y sonoras modificando las propiedades físicas de la estructura de la unidad básica, la forma, la orientación y la disposición.

Los tipos de metamateriales pueden ser electromagnéticos, acústicos, mecánicos, térmicos.

Estructura técnica

La transmisión de energía inalámbrica de Emrod tiene dos componentes de hardware principales: una antena transmisora y una antena receptora. En lugar de la estructura metálica larga y delgada que recuerda la palabra "antena", las antenas de Emrod son conjuntos de antenas de guía de



Figura 1. Proyecto de la Torre Wardenclyffe o Torre Tesla, transmisión inalámbrica de energía

ondas ranuradas de forma cuadrada que pueden irradiar energía electromagnética. En funcionamiento, las antenas estarán cubiertas por carcasas transparentes a las microondas que las protegen del desgaste ambiental.

La transferencia de energía inalámbrica se inicia en la antena transmisora, donde un amplificador de potencia de microondas convierte la electricidad en energía electromagnética en forma de microondas. A continuación, un desfaseador enfoca esta energía electromagnética en una dirección específica, y un algoritmo de formación de haz crea un haz altamente colimado (con orientación exacta). Un elemento radiante envía el haz en su recorrido hacia la antena receptora. El haz es unidireccional, lo que significa que solo puede viajar hacia un destino específico. Esto crea un cable virtual que permite transmitir grandes cantidades de energía de forma altamente controlada.

Como el haz colimado se transmite a través del aire, no hay ningún impacto material en la eficiencia del haz por cambios atmosféricos como la lluvia o la nieve. Un sistema de detección de

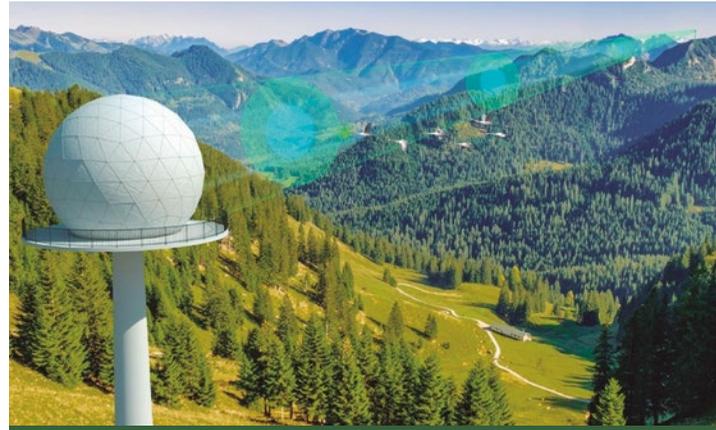


Figura 2. Proyecto en Nueva Zelanda de transmisión de energía inalámbrica de largo alcance

objetos apaga automáticamente todo o parte del haz cuando un objeto pasa, y un sistema de batería en el lado receptor puede garantizar un suministro de energía ininterrumpido. En la antena transmisora, se utiliza un acoplador direccional para obtener una referencia de frecuencia y una muestra del haz piloto para guiar el haz colimado a medida que viaja hacia la antena receptora.

Aunque en teoría el haz podría viajar distancias ilimitadas, está limitado por el tamaño de la antena. Para que la antena tenga un tamaño práctico, se utilizan antenas de retransmisión para transmitir energía a distancias especialmente largas. Estas antenas de retransmisión también se pueden usar para cambiar las direcciones del haz o recolectar y retransmitir múltiples haces.

En la antena receptora, la energía electromagnética se convierte nuevamente en electricidad. Un elemento receptor convierte el haz en electricidad de corriente alterna y luego lo pasa a un módulo rectificador, que lo convierte en electricidad de corriente continua. Esta energía luego se puede utilizar normalmente.

Las primeras pruebas

El prototipo que están construyendo para Powerco transmitirá 2 kW. Unos pocos kilovatios, aunque en realidad son limitados debido a las

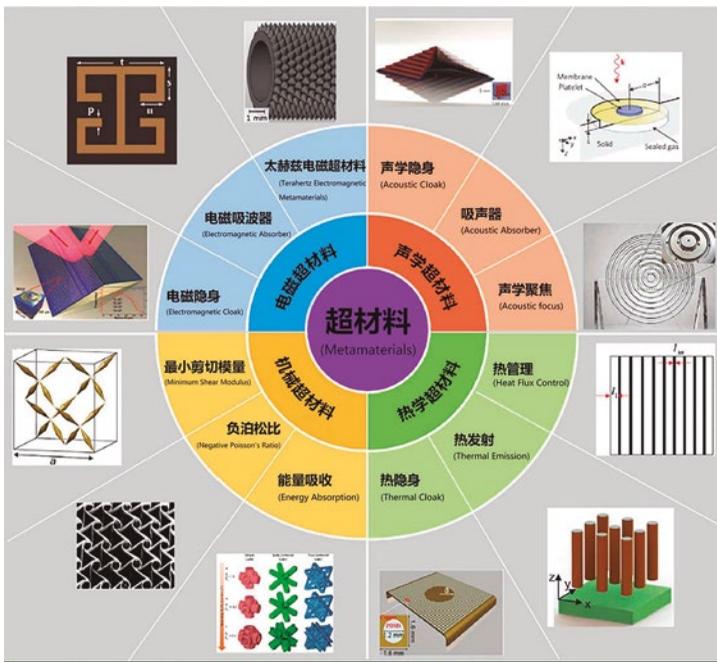


Figura 3. Metamateriales: diseñados y fabricados artificialmente, con propiedades físicas que no se encuentran de forma natural

instalaciones de pruebas. El prototipo actual es relativamente pequeño, transmite unos cuarenta metros.

El tamaño de la antena lo determina la cantidad de energía que se desea transferir; mayor energía, mayor superficie. También la distancia, cuanto mayor sea la distancia que se desee recorrer, mayor será la superficie que se necesitará. En principio, probablemente esto se limite más a islas y parques eólicos marinos donde hay que afrontar distancias bastante largas. Un ejemplo: un transmisor de un metro cuadrado podría enviar unos 10 kW a unos diez metros, pero un transmisor de cuarenta metros cuadrados podría brindarle un alcance de aproximadamente 30 km.

La eficiencia de todos los componentes que se han desarrollado es bastante buena, afirmó Kushnir. La mayor parte de la pérdida se produce en el lado transmisor. Explicó que están usando estado sólido para el lado transmisor, y son esencialmente los mismos elementos electrónicos que se pueden encontrar en cualquier sistema de radar, o incluso en el microondas de los hogares. Por el momento, estos están limitados a alrededor del 70% de eficiencia.

La eficiencia puede subir o bajar un poco según la frecuencia que se utilice, y el proyecto se vale de una gama de frecuencias diferentes según el

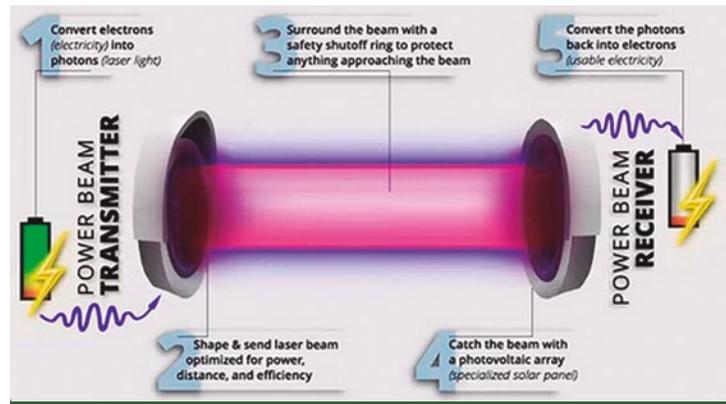


Figura 4. La transmisión de energía inalámbrica de Emrod tiene dos componentes de hardware principales: una antena transmisora y una antena receptora.

escenario exacto; a veces con antenas más grandes y más baratas, a veces con una antena más pequeña y menos eficiente. ■

La transferencia de energía inalámbrica se inicia en la antena transmisora, donde un amplificador de potencia de microondas convierte la electricidad en energía electromagnética en forma de microondas.



Figura 5. Cuanto mayor sea la distancia que se desee recorrer, mayor será la superficie que necesitará la antena.