


September 1993

Eureka

ENGINEERING MATERIALS & DESIGN



**El Sistema de ondas
Acusticas Cambia la Economia
de la Deteccion de Momentos de Torsion**

 **SENSOR
TECHNOLOGY LTD**

PO Box 36, Banbury,
Oxon, England OX15 6JB

Phone: +44 (0) 1295 730746

Fax: +44 (0)1295 738966

Email: info@sensors.co.uk

Web: <http://www.sensors.co.uk>

La acústica detecta el momento de torsión a bajo costo

Tom Shelley nos habla de una tecnología de procesamiento de señales que proporciona además la mejor manera de medir la deformación. Su aparición será celebrada por diseñadores en muchas industrias

Montando pequeñas esquirlas de cuarzo en un eje y haciéndolas vibrar eléctricamente, es posible medir el momento de torsión aplicado con un margen de varias partes por mil millones. Todo esto sin necesidad de ningún contacto mecánico entre el eje y el mundo exterior.

La tecnología de base viene del mundo del procesamiento electrónico de señales en el que dispositivos a través de los que se transmiten las vibraciones bajo forma de SAW (Surface Acoustic Waves = Ondas Acústicas de Superficie) permiten la selección de bandas de frecuencia estrecha con una precisión excepcionalmente alta.

La disponibilidad de un sistema de medición del momento de torsión sin contacto, a bajo costo y con alta precisión interesa a muchas industrias, con aplicaciones que van desde el control del estado de cajeros automáticos al de las hormigoneras. Pero la primera aplicación – un sistema de control eléctrico de potencia – podría ofrecer notables ventajas a los conductores de coches demasiado pequeños como para ser equipados con sistemas hidráulicos o neumáticos equivalentes.

La Sensor Technology de Banbury no ha ocultado nunca que han estado desarrollando durante algún tiempo un sensor de momento de torsión de bajo costo junto con la Universidad de Manchester, como parte de un programa DTI LINK.

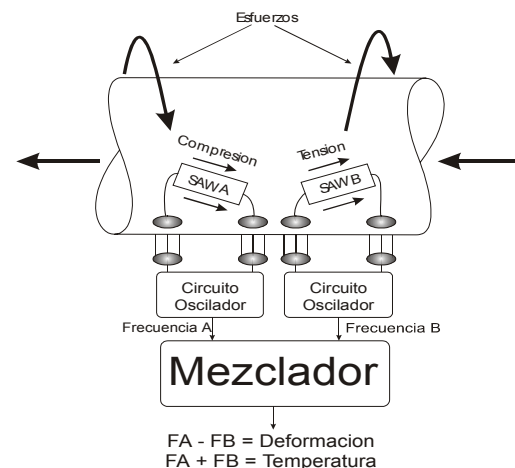
La mayor parte de los ingenieros que se han ocupado del desarrollo han asumido que de algún modo se basaba en la tecnología de desplazamiento óptico por la que la empresa es conocida. Sin embargo, lo que se revela hoy es que la tecnología utilizada se basa en resonadores SAW, funcionando a unos 400MHz.

Características del diseño

- El uso de transductores SAW permite obtener una resolución de la deformación de al menos una parte por millón o incluso varias partes por billón. La linealidad es mejor del 0,1%
- Dado que el sistema usa muy poca energía, es intrínsecamente seguro, con larga fiabilidad
- Los costes es probable que se adapten a la industria automovilística y a los productores de bienes de consumo

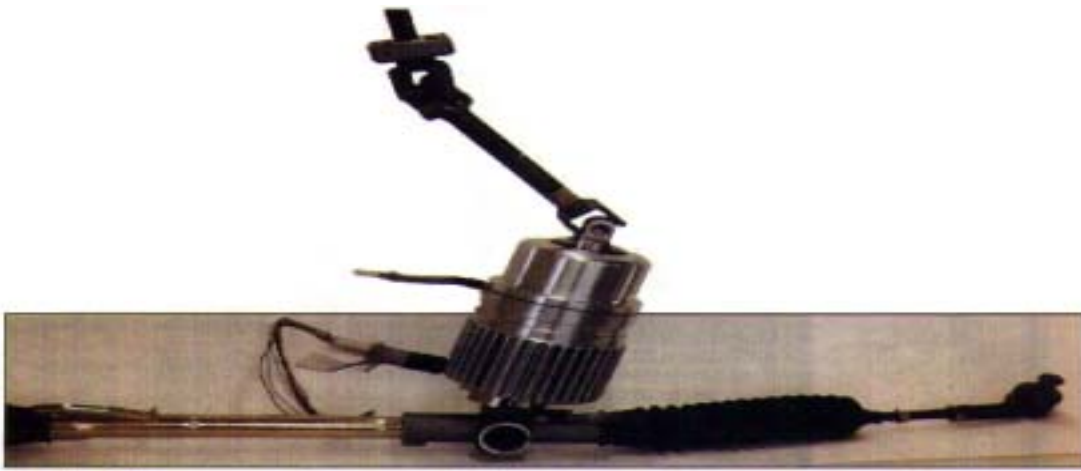
Sobre las áreas planas del eje están colocados fragmentos de cuarzo, de 1 mm X 3 mm con electrodos en aluminio, combinados con elemento de detección eléctricos en circuitos impresos: junto con los elementos de transmisión que forman parte del circuito de retorno a la parte eléctrica fija de control.

Cada dispositivo SAW – hay dos en cada eje a 45 grados respecto al eje y a 90 grados uno respecto del otro – forma parte de un circuito de oscilador. La frecuencia de resonancia natural de cada elemento depende de la longitud, influenciada por la deformación, y también por la temperatura.



Si el eje sobre el que están colocados los elementos se dobla, un elemento se acorta, por lo cual aumenta su frecuencia natural, mientras el otro se alarga, por lo que disminuye su frecuencia natural. Tomando la diferencia entre las dos frecuencias naturales se determina la cantidad de deformación. Los efectos de la temperatura sobre los elementos del transductor y el eje se anulan mutuamente al actuar del mismo modo sobre cada dispositivo. Sumando las frecuencias de los dos dispositivos es posible determinar la temperatura, sin los efectos de la deformación, si así se desea.

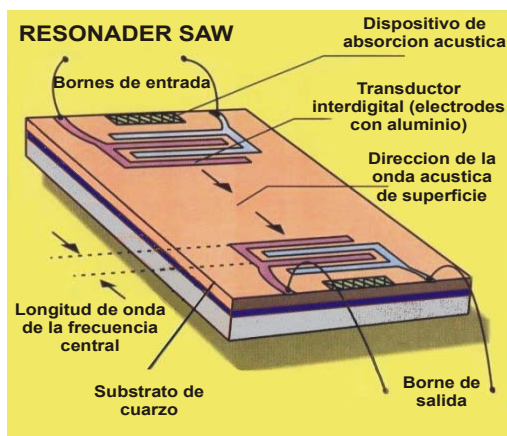
La electrónica de accionamiento está estudiada para funcionar con una alimentación no estabilizada a 24 V controlada y leída desde un PC o PLC. Los elementos del transductor disponen de unos 1mW RF a 0,2V. Esto vuelve el sistema intrínsecamente seguro, en particular porque no existe la posibilidad de generar ni siquiera la menos chispa como sucedería con los medidores de deformación convencionales y anillos colectores.



Arriba: el prototipo de sistema de control eléctrico de potencia de la Adwest Engineering que utiliza el transductor de par de Sensor Technology.

El uso de medición de frecuencia para determinar la deformación ofrece una altísima precisión, generalmente 1 o 2Hz en los 400 GHz actualmente en uso, y hace el sistema mucho más resistente frente a los efectos de interferencias eléctricas que las técnicas analógicas. Por esta razón, uno de los participantes está interesado en utilizar la tecnología SAW como alternativa a los medidores convencionales de deformación de modo fijo, ya que los costes de las dos técnicas, con los mismos niveles de producción en términos de volumen, se piensa que probablemente serían parecidos.

El método exacto para excitar los elementos del transductor depende del espacio entre la parte electrónica de control y el eje -, para espacios reducidos se consideran más apropiadas las técnicas capacitivas, las técnicas inductivas para entre 20 y 30 mm y las técnicas de radio frecuencia para distancias mayores.



La primera aplicación importante en anunciarse está en la Adwest Engineering, productora de sistemas de dirección hidráulica para Land Rover que ha revelado un sistema totalmente eléctrico que hace uso de la

tecnología en cuestión. El inventor y Director de la empresa, Anthony Lonsdale, afirma que su sistema tiene una conformidad inferior a 0,1 grados respecto a ordenes de magnitud peores de los sistemas preexistentes. Mientras que en los automóviles más grandes son muy comunes direcciones asistidas hidráulicas y neumáticas, la mayor parte de las empresas, incluida la Lucas, han afirmado desde hace tiempo que es necesario desarrollar sistemas mucho más compactos y totalmente eléctricos para los automóviles más pequeños que son los favoritos en las congestionadas capitales europeas.

Otras aplicaciones que se están considerando comprenden la monitorización del transporte de conductores de carbón para centrales hidroeléctricas y cajeros automáticos. Parece que se considera que la monitorización del perfil de torsión de los cajeros podría utilizarse para proporcionar indicaciones de las posibles necesidades de mantenimiento mucho antes de que el cajero se bloquee en la fase de aceptación o de emisión del dinero de algún usuario.

Otras aplicaciones obvias están en las máquinas de mezclado incluyendo a las hormigoneras, donde la supervisión del momento de torsión puede utilizarse para medir la viscosidad y ayudar en el control del proceso, para que se utilicen únicamente el tiempo y la energía necesarios para realizar esta tarea. Los controles motor, en general, quieren utilizar las entradas del transductor de momento de torsión como parte de su estrategia de control, dado que ofrece una indicación más directa e inmediata de la carga del sistema que la corriente del motor, y es posible que incluso las lavadoras puedan un día disponer de ellos para impedir los daños al motor y a los cojinetes provocados por sobrecargas.

Aparte del sistema de dirección, el desarrollo está actualmente en la fase de entrega de prototipos a los otros miembros del LINK. La tecnología está patentada.