


September 1993

Eureka

ENGINEERING MATERIALS & DESIGN



IL SISTEMA AD
ONDE SONORE CAMBIA
L'ECONOMIA DEL RILEVAMENTO DI COPPIA

 **SENSOR**
TECHNOLOGY LTD

PO Box 36, Banbury,
Oxon, England OX15 6JB
Phone: +44 (0) 1295 730746
Fax: +44 (0)1295 730966
Email: info@sensors.co.uk
Web: <http://www.sensors.co.uk>

Coppia acustica a basso costo

Tom Shelley ci parla di una tecnologia di elaborazione dei segnali che fornisce anche un modo migliore per misurare la sollecitazione.

I disegnatori di molte aziende saranno lieti di questa novità.

Montando minuscoli frammenti di quarzo su un albero facendoli vibrare elettronicamente, è possibile misurare la coppia applicata entro un limite di poche parti per miliardo. Tutto ciò, senza contatto meccanico tra l'albero ed il mondo esterno. La tecnologia di base proviene dal mondo dei segnali elettronici, ove esistono strumenti che si trasmettono vibrazioni come le SAWs (onde acustiche di superficie) che permettono la selezione di bande a frequenza stretta con una precisione estremamente alta.

La disponibilità della misurazione di coppia, senza contatto, ad alta precisione e a basso costo, interessa molte industrie dal monitoraggio del livello nei bancomat a quello delle betoniere. Ma la prima applicazione – un servosterzo di tipo elettrico – potrebbe portare notevoli vantaggi agli autisti di auto troppo piccole per essere dotate di equivalenti idraulici o pneumatici.

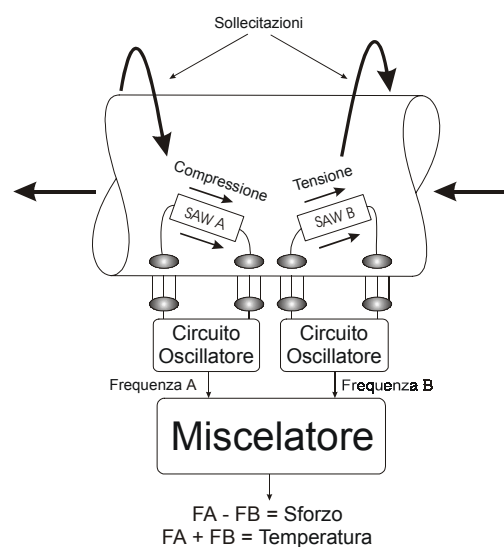
La Sensor Technology di Banbury non ha segreti sul il fatto che per qualche tempo ha studiato un sensore di coppia a basso costo insieme all'Università di Manchester come parte di un programma DTI LINK.

La maggior parte degli esperti che erano a conoscenza del programma ha dedotto che si basasse in qualche modo sulla tecnologia di spostamento ottico per la quale l'azienda è ben nota. Si apprende oggi invece che la tecnologia usata si basa sui circuiti di risonanza ad onde acustiche di superficie, che lavorano intorno a 400 MHz.

Frammenti di quarzo, 1mm X 3mm con elettrodi di alluminio inciso vengono posti

stampati: unitamente agli elementi di trasmissione che fanno parte della catena di ritorno alla parte elettronica di comando fissa.

Ogni dispositivo SAW – ce ne sono due per ogni albero disposti a 45° rispetto all'asse e a 90° l'uno rispetto all'altro – fa parte del circuito di un oscillatore. La frequenza naturale di risonanza di ogni elemento dipende dalla lunghezza, influenzata dallo sforzo e anche dalla temperatura.



Se l'albero su cui sono posti gli elementi viene torto, un elemento si accorcia in modo tale che aumenta la sua frequenza naturale mentre l'altro si allunga, cosicché si riduce la sua frequenza naturale. Calcolando la differenza tra le due frequenze naturali si stabilisce l'entità della sollecitazione. Gli effetti della temperatura sugli elementi del trasduttore e sull'albero si annullano a vicenda in quanto agiscono su ogni dispositivo allo stesso modo. Aggiungendo le frequenze ottenute dai due dispositivi, è possibile determinare la temperatura priva degli effetti della sollecitazione, se desiderato.

L'elettronica di guida è studiata per funzionare da un'alimentazione 24V non stabilizzata comandata da PC o da PLC. Circa 1mW RF a 0.2V è disponibile agli elementi del trasduttore. Ciò rende il sistema intrinsecamente sicuro, specialmente poiché non c'è possibilità di generare neppure le più piccole scintille come accadrebbe con i misuratori tradizionali delle sollecitazioni e gli anelli.

Caratteristiche salienti del design

- L'uso di trasduttori SAW permette di ottenere uno sforzo di risoluzione di almeno una parte per milione o anche alcune parti per miliardo. La linearità è migliore dello 0,1%
- Dato che questo sistema usa pochissima potenza, esso è di per sé sicuro, con una buona affidabilità a lungo termine.
- I costi saranno probabilmente adatti all'industria automobilistica ed ai produttori di beni di consumo.

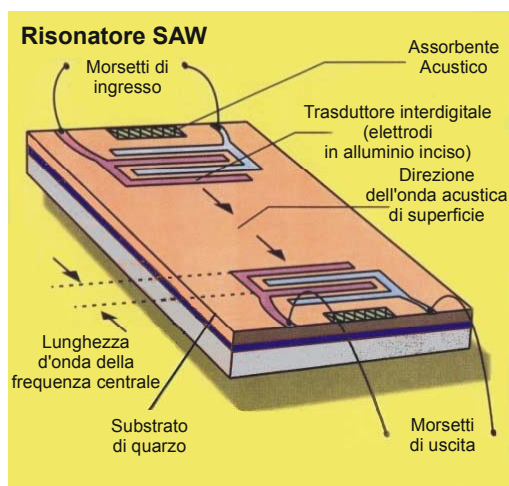
su zone appiattite dell'albero in combinazione con elementi di rilevamento elettrico su circuiti



In alto: prototipo di servosterzo di tipo elettrico della Ad west Engineering che utilizza il trasduttore di coppia della Sensor Technology.

L'uso della misurazione di frequenza per determinare le sollecitazioni offre la massima precisione, tipicamente 1 o 2 Hz nei 400 milioni di Hz attualmente in uso, e rende il sistema molto più resistente agli effetti da interferenza elettrica rispetto alle tecniche analogiche. Per questa ragione, uno dei partecipanti è interessato ad utilizzare la tecnologia SAW in alternativa ai misuratori di sollecitazioni tradizionali fissi, dato che i costi finali delle due tecniche allo stesso livello di produzione quantitativa saranno probabilmente simili.

Il metodo usato per eccitare gli elementi del trasduttore dipende dalla spaziatura tra l'elettronica di guida e l'albero – le tecniche capacitive sono infatti quelle considerate le più appropriate per gli spazi chiusi; le tecniche induttive per 20-30mm; e le tecniche di radiofrequenza per distanze maggiori.



La prima applicazione importante da comunicare è quella della Adwest Engineering, che realizza gli impianti di servosterzo idraulici per la Land Rover, che ha

presentato un sistema dimostrativo completamente elettrico che fa uso di questa tecnologia. L'inventore e direttore dell'azienda, Anthony Lonsdale, afferma che il suo impianto ha un livello di conformità inferiore allo 0,1° opposto ad ordini di grandezza peggiorativi negli impianti precedenti. Mentre i servosterzi idraulici e meccanici sono piuttosto comuni nelle auto più grandi, la maggior parte delle aziende comprese la Lucas, afferma da qualche tempo che è necessario sviluppare impianti molto più compatti, completamente elettrici per le auto più piccole, le favorite nelle affollate capitali europee.

Altre applicazioni prese in considerazione comprendono il monitoraggio della portanza dei trasportatori di carbone per le centrali elettriche ed i dispositivi per i bancomat. Si considera evidentemente che monitorare il profilo di coppia dei bancomat mentre lavorano può servire per fornire indicazioni chiare del momento in cui questi richiedono manutenzione e molto prima di rimanere bloccati durante la fase di accettazione o di emissione del denaro di qualche cliente.

Altre applicazioni ovvie sono possibili nelle macchine miscelatrici come le betoniere, in cui il monitoraggio di coppia può essere utilizzato per misurare la viscosità ed aiutare nel controllo di processo, cosicché per svolgere il compito bastino il tempo e l'energia sufficienti. I comandi motore generalmente potrebbero richiedere l'uso di input da trasduttori di coppia come parte della loro strategia di comando, trattandosi di un'indicazione più diretta ed immediata del carico dell'impianto rispetto alla corrente motore ed è possibile che anche le lavatrici possano un giorno includerli tra i loro elementi per impedire danni ai cuscinetti ed al motore dovuti ai sovraccarichi.

A parte il servosterzo, questo studio è attualmente alla fase di prototipo e viene consegnato agli altri membri del progetto LINK. La tecnologia è brevettata.