

Un sensore **Multi Axis** è un trasduttore di forza-torque che misura fino a 6 diverse forze (F_x , F_y , F_z) e coppia (M_x , M_y , M_z), in 3 direzioni spaziali e lo converte in un segnale di uscita elettrica.

I sensori **Multi Axis** sono noti anche come trasduttori multicomponenti o sensori di forza-torque (ad esempio: sensore di forza a 2 assi, sensore di forza a 3 assi, sensore a 6 assi, cella di carico a 6 assi, cella di carico 6 DoF).

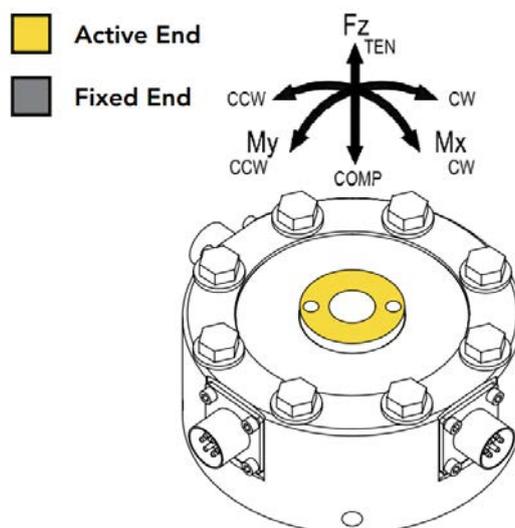
Sensori di coppia Multi Axis prodotti negli Stati Uniti da FUTEK Advanced Sensor Technology, un produttore leader che produce una vasta selezione di celle di carico multiasse, utilizzando una delle tecnologie più avanzate nell'industria dei sensori: la tecnologia degli estensimetri in lamina metallica.

Che cosa è un sensore di forza multi-asse?

Un **sensore multicomponente** (anche comunemente noto come sensore di coppia di forza o cella di carico multi-componente) progettato per misurare in tutte le direzioni spaziali: forze in tensione e compressione (F_x , F_y e F_z) nonché coppie o momenti in senso orario e antiorario (M_x , M_y o M_z).

Questi speciali **sensori di forza-coppia** sono dotati di più ponti di deformazione che misurano con precisione le forze e le coppie applicate in una direzione con poca o nessuna interferenza cross-talk dalla forza o dai momenti applicati in altre direzioni.

Nelle applicazioni in cui i vettori di forza e di coppia multipli devono essere misurati contemporaneamente in x, y e z-direzione, i sensori multiasse sono le scelte preferibili. Grazie al suo design compatto, i **trasduttori multicomponenti** consentono di risparmiare molto spazio nel tempo di lavoro di assemblaggio e installazione rispetto alla soluzione alternativa di installare più celle di carico a singolo asse e/o sensori di coppia.

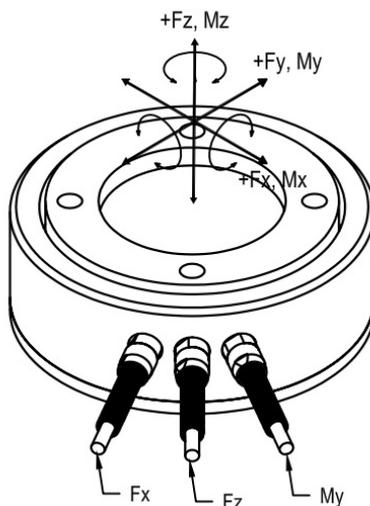


Che cos'è il cross-talk (o crosstalk) nella cella di carico multi-componente e come minimizzarla?

La **cella di carico multi-asse** è progettata per misurare in modo indipendente la forza e la coppia in ciascuno dei suoi assi o canali. Tuttavia, sulla base dell'effetto fisico delle forze di Poisson, ci sarà espansione o contrazione del materiale di flessione in direzioni perpendicolari alla direzione del carico applicato.

Quindi, quando un carico o una coppia viene applicato in una sola direzione, c'è anche un segnale di uscita minimo nell'altro asse a causa della sensibilità trasversale del sensore.

I **livelli di crosstalk** fanno parte delle specifiche tecniche dei sensori di coppia multiasse. I sensori FUTEK variano normalmente nel 2-4% dell'uscita. La buona notizia è che, durante la fase di progettazione delle celle di carico 6 DoF (o cella di carico a due assi), **le interdipendenze tra** le forze e le coppie traverse possono essere compensate matematicamente.



Quali sono i tipi di sensori Multi Axis?

I **sensori multicomponenti** FUTEK (non i sensori di spostamento LVDT) possono essere utilizzati in molte applicazioni in cui un vettore di carico o di coppia deve essere descritto in termini di coordinate di posizione x , y e z (F_x , F_y , F_z e M_x , M_y , M_z).

- **Cella di carico a 2 assi (F_x , F_y):** il braccio di carico biassiale MBA400 è progettato per misurare le forze in entrambe le direzioni F_x e F_y (tensione e compressione);
- **2-Axis Torque e Thrust Biaxial Sensor (F_z , M_z):** il sensore di coppia e spinta MBA500 è progettato per misurare sia le direzioni di carico (F_z) che di coppia di reazione (M_z);
- **3-Axis Low Profile Thrust and Moment Load Cell (F_z , M_x , M_y):** I sensori di forza MTA500 e MTA505 3 DoF sono progettati per misurare le forze di tensione e compressione in direzione F_z , nonché i momenti di coppia di reazione in M_x e M_y , in senso orario e in senso antiorario;
- **Cella di carico a 3 assi (F_x , F_y , F_z):** i sensori MTA400 e MTA600 3 DoF Force sono progettati per misurare le forze di tensione e compressione nelle direzioni F_x , F_y e F_z ;
- **Sensore multi assi personalizzato:** Il nostro team di ingegneri può anche progettare la cella di carico multiasse personalizzata, inclusa la progettazione della cella di carico a 6 assi (ovvero il sensore di forza di 6 dof), per soddisfare le vostre esigenze e capacità. Teniamo anche nel nostro inventario diverse unità personalizzate, rendendole disponibili per la consegna rapida. Analogamente alla nostra intera linea di prodotti Multi-Component Weight Sensor, i modelli personalizzati sono fabbricati negli Stati Uniti e utilizzano la tecnologia di estensimetri per la stagnola metallica.

Cosa sono le applicazioni tipiche multicomponente?

Uno degli sviluppi più orgogliosi dell'ingegno di FUTEK Engineering Team è il sensore di forza Multi Axis specificamente progettato per la missione Mars Rover Curiosity. FUTEK, in qualità di prominente produttore di celle di carico multiasse, ha sviluppato un sensore **criogenico di celle di carico triassiali** per operare a bordo del rover nel suolo marziano. Il sensore multiassiale di carico e coppia è responsabile delle manovre del braccio robotico.

Mentre il braccio si muove, il **sensore triassiale** fornisce un feedback al dispositivo operativo che identifica i livelli di torsione e forza applicata. La necessità di questo trasduttore multiasse è di avvisare il rover se si verifica un'eccessiva eccessiva sul braccio.

Per i carburanti sperimentali, l'aerospike e altri ugelli di compensazione dell'altitudine sperimentale, è necessario testare a terra per caratterizzare le loro curve di spinta e Isp in condizioni di test statico. Per realizzare questo viene accoppiata una cella di carico della serie LCF tra il motore a razzo e il Rocket Engine Thrust Test Stand.

La coppia di perforazione e la misura della forza di spinta è una potenziale applicazione per sensori multiasse. Sulla base dei dati di misurazione della perforazione, gli operatori e gli ingegneri di produzione possono ottimizzare il processo, prevenire le interruzioni di processo, prevedere la manutenzione o la sostituzione del trapano o della sostituzione del trapano e studiare i parametri del processo di perforazione, tra cui velocità di taglio, velocità di avanzamento, geometria della punta del trapano e composizione, sulla qualità del prodotto in uscita.

I test di crash impiegano diversi trasduttori multiasse. I manichini di prova sono strumentati con sensori di crash test montati sui giunti e sugli arti del corpo principale e un sistema di acquisizione dati in grado di registrare la velocità di impatto, lo spostamento del torace, i tassi di decelerazione e le forze ad alta frequenza esercitate sul manichino di prova in varie istanze.

Un'altra applicazione comune dell'industria aerospaziale per sensori di forza multicanale sono le gallerie del vento.

Le gallerie del vento sono utilizzate nella ricerca aerodinamica per studiare gli effetti dell'aria che si muove oltre gli oggetti solidi indicati come modelli. Un modello è montato su un 3 gradi di cella di carico di libertà stazionaria, che fornisce la misurazione della forza della pressione posta sull'oggetto (cioè l'aeromobile) alla prova.

Cella di carico triassiale (MTA400) abbinato alla strumentazione (amplificatore della serie IIAA e soluzioni USB). In questo caso può essere richiesto anche un sensore di pressione.

Ultimo ma non meno importante, una delle nostre più importanti applicazioni Tri-assiali a celle di carico: monitorare la forza di trazione (spinta) e le direzioni della renna volante di Babbo Natale durante la vigilia di Natale!

Al 24 dicembre, Babbo Natale ha una notte intensa che consegna regali agli 1,3 miliardi di bambini nel mondo. Per soddisfare il suo programma di consegna, Babbo Natale si affida alla navigazione GPS e ai sistemi di pilota automatico per ridurre al minimo i tempi di viaggio. Il feedback del carico è necessario per confermare gli input di reggicun e monitorare la salute delle renne (anche le renne volanti magiche possono crescere esauste).

Per monitorare le renne, le loro imbracature sono legate a una coppia di celle di carico triassiali FUTEK MTA600 agganciate all'amplificatore della serie IAA.

Il sistema di controllo Fly By Wire elabora gli ingressi effettuati dal pilota o dal pilota automatico e controlla automaticamente gli attuatori di superficie di controllo del volo. I sensori a filo di forza e forza moque, moquenza multipla, sono fortemente utilizzati nell'ambiente di test di volo per convalidare la progettazione del sistema di controllo basata sulle leggi sul controllo del volo.