

Effetto “Dead Volume” nelle misure di pressione

Questo articolo vuole descrivere l'effetto del “dead volume” nella misura di pressione. La prova è stata appositamente studiata e realizzata tramite la misura contemporanea di pressione, in due punti differenti di un circuito idraulico ad olio, tramite due sensori di cui uno con membrana interna e quindi con “dead volume” mentre l'altro con membrana affacciata. L'effetto provocato dalla presenza del “dead volume” è ben visibile quando le pressioni in gioco diventano elevate e quindi sufficientemente energetiche da poter creare effetti di cavitazione di una certa rilevanza.

Acquisizione

Le prove sono state eseguite acquisendo i segnali analogici dai trasduttori di pressione con il sistema di acquisizione imc [CS-7008](#); questa unità dispone di campionamento fino a 100kHz per canale e fino a 14kHz di banda passante per canale.



I due trasduttori sono stati scelti senza elettronica integrata, dato che il sistema di acquisizione può alimentarli e condizionarli mantenendo coerente l'accuratezza su tutta la catena di misura. CS-7008 è stato utilizzato per la visualizzazione in tempo reale dei parametri d'interesse quali time-history, valori RMS e di zero.

Sensori

Sono stati utilizzati due [sensori di pressione EFE](#), realizzati con tecnologia a film sottile; uno con membrana affacciata ($\Phi=10$) e l'altro con membrana interna ($\Phi=5$).

La tecnologia a film sottile consente l'utilizzo di questi trasduttori senza l'impiego di separatori di olio, dato che il ponte di misura è depositato sul retro membrana e quest'ultima è saldata direttamente al corpo del trasduttore (che può essere di acciaio inox, titanio o hastelloy®).



- I principali vantaggi della tecnologia a film sottile sono:
- eccellente stabilità di zero e span;
 - bassissima isteresi e creep;
 - compensazione attiva in temperatura, integrata nel ponte di misura a diretto contatto con la membrana.
 - lunga durata ed eccellente stabilità a lungo termine;
 - resistenza a quasi tutti gli agenti corrosivi;
 - lo spessore minimo del ponte ($20\mu m$) non altera le caratteristiche meccaniche della membrana mantenendo così un'ottima ripetibilità delle prestazioni anche a lungo termine.

Entrambi i sensori hanno frequenza naturale di poco inferiore ai 100kHz, campo di misura fino a 70bar e sono compensati in temperatura fino ad oltre 90°C.

I sensori sono stati collegati al sistema di acquisizione tramite morsettiera, integrata nel connettore a vaschetta ACC/DSUB-UN12 a 15 pin.

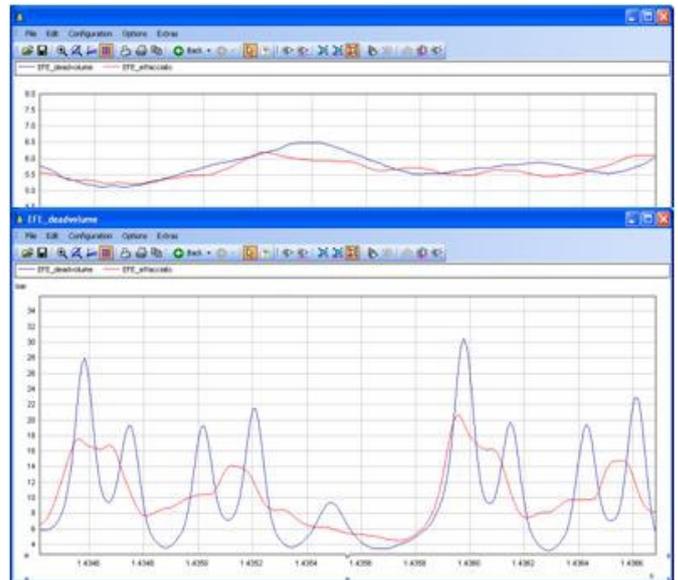


Misura

La misura è stata effettuata in due punti di un circuito idraulico con pompa: il sensore con membrana interna, quindi con “dead volume”, ha diametro molto contenuto ($\Phi=5$) ed è stato inserito internamente alla pompa, il secondo con la membrana affacciata e diametro maggiore ($\Phi=10$) è stato posizionato immediatamente all'uscita della pompa.

Il rilievo è stato effettuato a differenti regimi di rotazione della pompa, mantenuti costanti durante il ciclo di misura; la temperatura di esercizio dell'olio nella pompa è stato sempre di circa 40°C.

A bassi regimi i valori di pressione misurati dai due sensori pressoché coincidevano, una volta superati i 5000RPM i valori medi (*mediati su 100ms*) rimanevano identici ma la time-history del sensore con “dead volume” presentava delle oscillazioni con valori di picco di circa 2 volte quelli rilevati dall'altro sensore.



Conclusioni

Questa prova ha mostrato che la presenza di una cavità posta di fronte alla membrana del sensore di pressione (*dead-volume*) in condizioni di forti sollecitazioni produce un aumento della pressione rilevata che però non esiste all'esterno di essa.

La spiegazione di questo fenomeno è la presenza di cavitazione che induce sulla membrana del sensore picchi di pressione indesiderati.