

Risposte veloci nel controllo della portata



Un distributore elettroidraulico di nuova concezione permette un controllo delle portate indipendente dalle condizioni di carico e dalla simultaneità dei movimenti.

Il distributore è indicato per navicelle aeree e gru per autocarro in abbinamento con radiocomandi

Uno dei maggiori problemi per chi si trova a progettare circuiti idraulici che prevedono l'impiego di distributori load-sensing, specialmente se questi vengono impiegati su apparecchi di sollevamento, sono le oscillazioni dei carichi durante le manovre di discesa. Tale problema impone ai progettisti l'adozione di una serie di accorgimenti atti a stabilizzare le pressioni di discesa a spese di una riduzione delle prestazioni o un sensibile aumento dei costi.

Tutto ciò si rende necessario a causa di un effetto di risonanza tra il sistema di compensa-

zione barico dei circuiti Load-Sensing con il controllo ad anello chiuso operato dalle valvole di bilanciamento e la geometria insieme all'elasticità di alcuni tipi di articolazioni meccaniche, normalmente associate a cilindri di sollevamento.

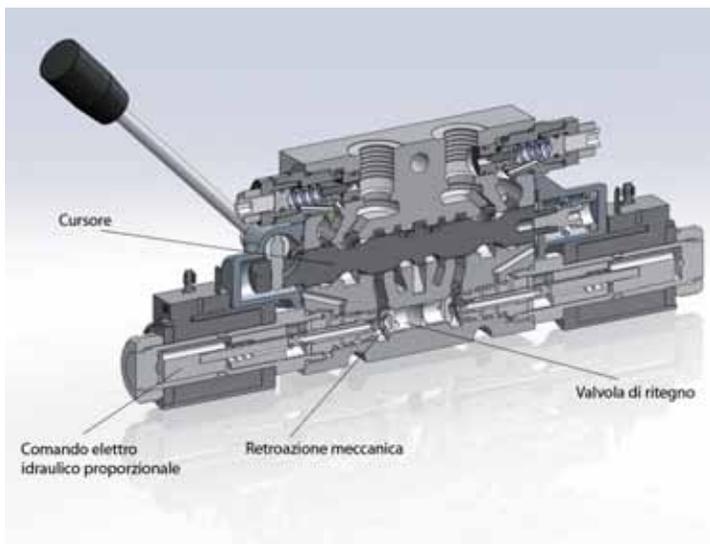
La soluzione

L'intuizione di Danilo Manfredi, presidente di NEM, è stata l'individuazione della regolazione flow-sensing, scoperta analizzando il principio di funzionamento delle servo valvole, l'i-

dea è apparsa originale e ha dato origine al brevetto (EP1573209).

La successiva applicazione del brevetto sulle valvole direzionali ha rappresentato una soluzione definitiva ai problemi di stabilità che affliggono i comuni circuiti load-sensing nel controllo di carichi negativi.

Flow-sensing significa controllare e regolare un flusso idraulico monitorando direttamente il valore della portata anziché interpretarlo attraverso il controllo delle pressioni differenziali. Questo concetto è stato applicato a distributo-



Elemento sezionato di un distributore flow-sensing NEM-NVD2

Un distributore flow-sensing installato su una piattaforma aerea.

ri oleodinamici di tipo a centro aperto consentendo lo sviluppo di un nuovo distributore elettroidraulico, azionato attraverso la modulazione di una corrente PWM, capace di regolare portate d'olio indipendentemente dai carichi di lavoro e dalle portate di alimentazione.

Ne deriva un'architettura molto semplice, priva del circuito di trasferimento del segnale load-sensing e, quindi, caratterizzata da tempi di risposta molto rapidi.

Derivazione dal mondo aeronautico

L'idea di partenza da cui questo progetto ha mosso i suoi primi passi è stata ispirata dalle 'servovalvole', quali quelle utilizzate nel settore aeronautico e automobilistico per il controllo delle piattaforme mobili di simulatori di volo o banchi prova.

Questi prodotti sono molto sofisticati ma ad una approfondita osservazione si rivelano relativamente semplici nella loro architettura, in grado di regolare un flusso d'olio e a mantenerne costante il valore in funzione di un sistema di retro azionamento idro-meccanico.

La regolazione flow-sensing sviluppata da NEM si basa sull'attivazione di un flusso d'olio mediante il pilotaggio di un cursore; tale flusso viene rilevato mediante l'apertura di una valvola di ritegno che, in funzione della sua corsa trasferisce un'indicazione sull'effettiva regolazione all'elettrovalvola proporzionale responsabile del

Il distributore è caratterizzato da prestazioni con tempi di risposta veloci e un controllo delle portate indipendente dalle condizioni di carico e dalla simultaneità dei movimenti.



pilotaggio del cursore direzionale. Uno scostamento della posizione rilevata sulla valvola di ritegno, rispetto alla portata impostata, determina una correzione del segnale di pilotaggio sul cursore direzionale.

Dal concetto flow-sensing l'azienda emiliana ha sviluppato un nuovo distributore elettroidraulico denominato NVD2 per portate fino a 40 l/min e pressioni fino a 350 bar. Caratterizzato da una semplicità costruttiva derivata dalla sua

architettura a centro aperto e da prestazioni funzionali stabili con tempi di risposta veloci, consente un controllo delle portate indipendente dalle condizioni di carico e dalla simultaneità dei movimenti.

Le principali caratteristiche tecniche di NVD2 sono: portata nominale 50 l/min; pressione massima 350 bar; numero delle sezioni 1+8.

Questo distributore si è rivelato particolarmente indicato per applicazioni su navicelle aeree e gru per autocarro in abbinamento con radiocomandi o dispositivi elettronici di comando.



Ricerca e sviluppo

Lo sviluppo ingegneristico del distributore NEM-NVD2 è stato condotto utilizzando da subito un software di progettazione 3D, grazie al quale è stato possibile interfacciare i modelli del distributore con software di calcolo ad elementi finiti per eseguire verifiche strutturali (Fem) e analisi fluidodinamiche (Cfd).

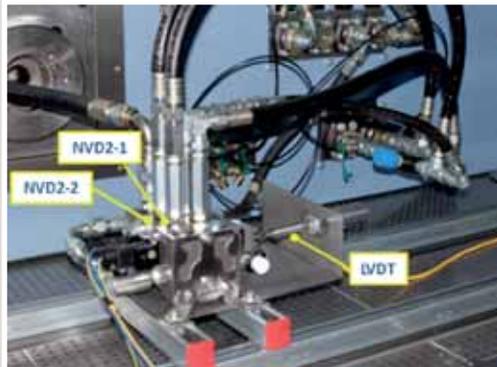
Questi importanti strumenti sono stati forniti dall'ufficio tecnico di Hydrocontrol, azienda specializzata nella produzione di valvole direzionali con la quale NEM ha stretto da alcuni anni una forte partnership.

Dopo una prima verifica sperimentale sul principio di funzionamento mediante l'allestimento di un semplice regolatore di flusso a due vie, è stato progettato il sistema di regolazione integrato all'interno di una valvola direzionale a centro aperto, con lo scopo di stabilire in condizioni stazionarie quali fossero gli elementi che caratterizzano la re-

Simulazione mono-dimensionale a parametri concentrati

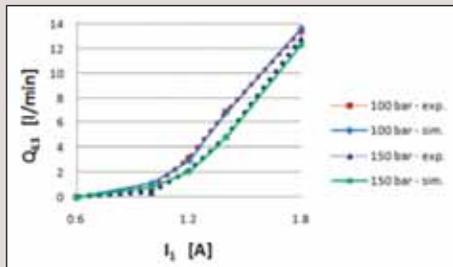
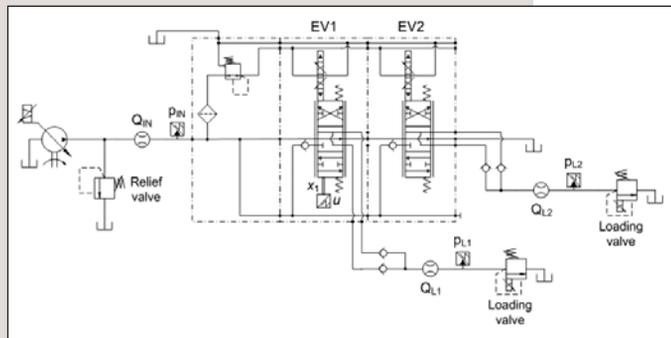
Nell'ambito di un progetto finanziato dalla regione Emilia Romagna, finalizzato alla realizzazione di una nuova generazione di piattaforme aeree semoventi, l'Università di Parma attraverso il gruppo di lavoro di Andrea Vacca (ora Assistant professor presso il Maha Fluid Power Research Center della Purdue University, Usa) ha caratterizzato sperimentalmente e realizzato un modello di simulazione della valvola direzionale flow-sensing NVD2 concepita e prodotta da NEM.

La ricerca condotta all'Università aveva come scopo l'esame approfondito del circuito di movimentazione della piattaforma aerea, al fine di individuare la migliore strategia di controllo del gruppo di alimentazione e possibili margini di miglioramento del sistema. Il lavoro ha comportato uno studio dettagliato delle diverse sezioni NVD2 installate nel sistema, nonché delle loro interazioni reciproche e con gli altri componenti del sistema. Grazie alla collaborazione dell'azienda NEM, è stata possibile la realizzazione di un modello di simulazione a parametri concentrati (sviluppato con il software di simulazione AMESim, sia con modelli di librerie standard che con modelli realizzati ad hoc dai ricercatori dell'Università) che riproduce con alto livello di dettaglio le caratteristiche statiche e dinamiche del componente. Il modello di simulazione è stato validato attraverso una campagna di prove sperimentali realizzate presso i laboratori del Dipartimento di ingegneria industriale dell'Università di Parma. I risultati delle prove hanno permesso di verificare le potenzialità della tecnologia implementata nella valvola, la quale in determinate condizioni di funzionamento è in grado di assolvere alle funzioni di richiesta di portata all'utenza con una certa indipendenza dalle condizioni di carico e dalle richieste di flusso alle altre sezioni del circuito. Il modello di simulazione realizzato permetterà in futuro di perfezionare le prestazioni della valvola, e soprattutto di estendere il principio di funzionamento a componenti di taglia diversa.



Fotografia e schema idraulico dell'apparato di prova

per la sperimentazione delle prestazioni della valvola NVD2.



Esempio di caratterizzazione di una delle sezioni della valvola.

Confronto tra gli andamenti simulati e quelli sperimentali per una sezione al variare della pressione del carico e della corrente allo stadio pilota.

Prove e verifiche

Successivamente si è passati alla verifica della stabilità che caratterizza la regolazione flow-sensing. Questa fase è stata sviluppata attraverso prove eseguite direttamente sulle applicazioni a cui questo prodotto è principalmente destinato: gru per autocarro, navicelle aeree e apparecchi di sollevamento in genere. Il positivo risultato ottenuto dalle prove dinamiche ha confermato la validità del progetto e ha permesso lo sviluppo di una verifica matematica del sistema di controllo mediante l'impiego di software di simulazione monodimensionali a parametri concentrati per la dinamica dei sistemi (AmeSim) e conse-

guente comparazione numerico sperimentale. Grazie a questo ultimo lavoro sarà possibile impostare un ampliamento di gamma basato su un modello teorico-sperimentale anziché su criteri puramente parametrici.

Il futuro

L'innovazione è da sempre un requisito fondamentale sia per le aziende che vogliono crescere che per

quelle che vogliono consolidare una posizione di mercato. Innovare significa muoversi, ovvero gettare le fondamenta per il futuro. È proprio nei momenti di crisi che l'innovazione può fare la differenza. Ma innovare non è cosa facile, non è facile trovare idee veramente nuove. L'innovazione può essere fatta di piccoli passi attraverso un miglioramento continuo ma per distinguersi non è sufficiente. Per questo motivo l'intuizione da cui è nato il concetto di regolazione flow-sensing può essere preso ad esempio di come l'innovazione per distinguersi deve percorrere strade nuove dettate dalla curiosità e dalla voglia di scoprire. NEM ha fatto di questo approccio un suo stile, un metodo attraverso il quale ha potuto sviluppare negli ultimi quattro anni una serie di prodotti nuovi, tutti caratterizzati da originalità e innovazione come: valvole di bilanciamento ad alte prestazioni, innovative soluzioni energy-saving, una gamma di valvole a cartuccia con prestazioni al top di gamma.

G. Levoni, responsabile ufficio tecnico NEM.

golazione del flusso idraulico.

Attraverso questo approccio, puramente sperimentale, sono stati individuati gli elementi che il progettista della macchina o del-

l'impianto idraulico dovrà selezionare dal catalogo per soddisfare le sue specifiche tecniche (portata regolata e portata della pompa).