
Oleodinamica e pneumatica + sperimentazione sulle macchine

Finalità

Il modulo di Oleodinamica e Pneumatica si pone l'obiettivo di fornire allo studente i fondamenti necessari alla comprensione dei sistemi e dei componenti oleodinamici, con un cenno ad alcuni elementi di pneumatica. Il corso si focalizza in particolare sui circuiti più comunemente impiegati nell'oleodinamica, attraverso un'analisi delle soluzioni più adatte a seconda delle particolari finalità che devono essere realizzate. Riguardo ai componenti più impiegati vengono inoltre fornite descrizioni dettagliate dei principi di funzionamento. Vari esempi di impianti oleodinamici, tipicamente impiegati in applicazioni industriali, vengono presentati durante il corso. La descrizione di alcuni componenti e circuiti è effettuata anche attraverso esercitazioni numeriche realizzate con simulazioni al calcolatore. Il modulo di Sperimentazione sulle Macchine fornisce informazioni di base quanto alle misure ed ai collaudi sulle macchine a fluido e gli impianti motori.

Programma

Programma del modulo di Oleodinamica e Pneumatica (6 CFU)

Introduzione alla potenza fluida: la pneumatica (cenni) e l'oleoidraulica.

Il fluido di lavoro

Proprietà fisiche (densità, viscosità, modulo di comprimibilità). Contaminazione gassosa, liquida e solida.

Classificazioni secondo le normative ISO.

Dispositivi di depurazione. Tipologie di filtro e soluzioni relative all'installazione nel circuito.

Simbologia. La Norma ISO1219. Rappresentazione degli organi motori ed operatori. Rappresentazione degli attuatori lineari e dei diversi componenti di controllo.

Accumulatori. Tipologie e caratteristiche di funzionamento.

Pompe volumetriche

Principali tipologie. Descrizione dell'architettura della macchina, caratteristiche ideali, analisi della portata e della coppia istantanea. Irregolarità di portata e oscillazioni di pressione. Cenni al funzionamento reale. Rendimento meccanico-idraulico e volumetrico.

Componenti di controllo e regolazione

Dispositivi di azionamento.

Valvole di controllo della direzione del flusso. Distributori rotativi e a cassetto. Definizione ed effetti del ricoprimento nei distributori a cassetto. Valvole a posizionamento continuo e discreto. Valvole di non ritorno.

Valvole di controllo della pressione. Valvole limitatrici di pressione ad azione diretta e pilotate. Caratteristiche reali di funzionamento. Valvole di sequenza. Valvole proporzionali e differenziali. Valvole riduttrici di pressione. Considerazioni generali riguardo all'impiego del pilotaggio nelle valvole.

Valvole di controllo della portata. Dispositivi a strozzamento, regolatori di flusso compensati, divisori e ricombinatori di flusso. Valvole di regolazione della portata a due o tre bocche.

Gruppi di alimentazione

Gruppo di alimentazione a portata costante. Caratteristica nel piano portata – pressione. Possibili varianti.

Gruppo di alimentazione a portata variabile per valori discreti. Caratteristica nel piano portata – pressione e valutazione del rendimento del gruppo. Impiego della valvola limitatrice di pressione a pilotaggio remoto.

Gruppo di alimentazione a portata variabile per valori continui. Caratteristica nel piano portata – pressione.

Gruppo di alimentazione a pressione fissa vera. Caratteristica nel piano portata – pressione.

Gruppo di alimentazione a pressione fissa approssimata.

Gruppi di utilizzo

Attuatori lineari. Definizione delle condizioni di carico resistente e trascinante. Circuito di base per la movimentazione di attuatori lineari a semplice e doppio effetto. Aspetti relativi alla posizione di centro del distributore. Caratteristica meccanica nel piano forza – velocità. Sistemi per il controllo dei carichi trascinanti: impiego di valvole di controbilanciamento e di valvole overcenter.

Controllo della velocità con il principio di rigenerazione di portata. Circuiti che consentono la transizione automatica della configurazione rigenerativa.

Sistemi multiutenza. Le configurazioni parallelo, serie e tandem. Circuiti per realizzare sincronismi con utenze alimentate in parallelo. Le possibili funzionalità di uno strozzatore: comportamento da metering e compensatore. Impiego del divisore di flusso e del martinetto dosatore. Sistemi multiutenza con priorità (valvola di priorità).

Sistemi Load Sensing

I sistemi load sensing per il controllo di sistemi ad una o più utenze. Sistemi LS abbinati a pompa a cilindrata variabile e

fissa. Valutazioni energetiche e di controllabilità. Uso dei compensatori locali di pressione.

Trasmissioni idrostatiche

Cenni al funzionamento. Campi d'impiego. Cenni alle principali caratteristiche delle trasmissioni idrostatiche a circuito aperto e a circuito chiuso. Schema di una trasmissione idrostatica a circuito chiuso.

Servosistemi

Definizioni. Esempi basilari: servosistema per il controllo della cilindrata di una pompa. Idroguida. Servosterzo.

Pneumatica

Principi generali della pneumatica. Schema generale di un impianto pneumatico.

Programma del modulo di Sperimentazione sulle Macchine (3 CFU)

Richiami sul concetto di misura e sui sistemi di unità di misura. Misure di grandezze lentamente e rapidamente variabili nel tempo. Misure di forze. Misure di coppie. Misure di velocità angolare. Misure di potenza. Misure di pressione. Misure di temperatura. Misure di volumi. Misure di densità. Misure di velocità del fluido. Misure di portata. Misure del potere calorifico. Misure di concentrazioni in fase aeriforme. Misure di titolo di un vapore. Misure sui motori a combustione interna: diagramma indicato, diagramma aperto, rilascio di calore.

Il collaudo dei motori a combustione interna: impianti, strumentazione, procedure. Misure sulle turbomacchine. La similitudine applicata alle macchine a fluido e i modelli nello sviluppo del progetto. Cenni alle gallerie del vento. Cenni alle misure su strada e in volo. Il collaudo di turbopompe. Il collaudo di ventilatori. Il collaudo dei generatori di vapore. Il collaudo degli impianti di turbina a vapore. Misure sulle pompe volumetriche.

Attività d'esercitazione

Il corso prevede lo svolgimento in aula di esercitazioni numeriche su circuiti ed argomenti trattati durante le lezioni teoriche. E' prevista inoltre un'attività di laboratorio mirata all'apprendimento di un software per lo studio e la simulazione di circuiti oleodinamici.

Modalità d'esame

Colloquio orale con eventuale discussione di un esercizio numerico o di un modello di simulazione sviluppato dal candidato.

Propedeuticità

nessuna

Testi consigliati

N. Nervegna, 2003, "Oleodinamica e Pneumatica", 3 volumi, Politeko, Torino

H. Speich, A. Bucciarelli, 2002, "Manuale di Oleodinamica – Principi, componenti, circuiti e applicazioni", Tecniche nuove, Milano

Autori vari, 2007, "Hydraulics in Industrial and Mobile Applications", ASSOFLUID

J.S. Stecki, A. Garbacik, "Design and Steady-state Analysis of Hydraulic Control Systems", Fluid Power Net Publications

G.L. Zarotti, "Circuiti Oleodinamici – nozioni e lineamenti introduttivi", CEMOTER – Quaderni Tematici

Figliola R.S. & Beasley D.E., 1995, Theory and design for mechanical measurement, 2nd edition, J. Wiley & sons

Doebelin E. O., 1990, Measurement System – Application and Design, 4th edition, McGraw-Hill.

Berta G.L. & Vacca A., 2004, Sperimentazione sui motori a combustione interna, Monte Università Parma, collana Saperi