

Riassunto del lavoro svolto

Si vuole in prima battuta presentare in lingua italiana un riassunto dei contenuti della presente tesi di laurea specialistica, il cui lavoro sperimentale è stato svolto, nell'ambito del Progetto Erasmus Placement, durante un tirocinio della durata di sei mesi presso la University of Glasgow, nel laboratorio di "Elettronica di potenza" del Prof. Andrew Knox.

Durante il periodo di permanenza le mie ricerche sono state indirizzate all'analisi e studio della macchina ad induzione utilizzata come dinamometro.

Il progetto è stato portato avanti per coadiuvare gli studenti di ingegneria meccanica, partecipanti al concorso "UGRacing Formula Student". Gli studenti di ingegneria meccanica necessitavano infatti di un dinamometro per testare le prestazioni del motore a scoppio da 75 kW oggetto del loro studio. Si è pensato allora di realizzare il dinamometro con una macchina ad induzione in modalità di generatore.

Un dinamometro è uno strumento utilizzato per misurare forza, coppia e potenza; può essere quindi utilizzato per misurare la potenza di un qualunque motore primo misurando simultaneamente la coppia e la velocità rotazionale.

Nel progetto è stato utilizzato un dinamometro ad assorbimento: il motore primo sotto test è collegato alla macchina ad induzione che viene utilizzata come generatore. Misurando velocità e potenza elettrica prodotta è possibile calcolare la coppia e più in generale analizzare le prestazioni del motore stesso.

Il sistema analizzato e oggetto di studio risulta così costituito: motore a scoppio e generatore ad induzione che agisce come un carico collegato al motore primo stesso.

La macchina trifase ad induzione, affinché funzioni come dinamometro, deve lavorare come un generatore così da produrre potenza elettrica.

Una macchina ad induzione utilizzata di come generatore, nei casi in cui l'impianto non è connesso alla rete elettrica, lavora come un sistema isolato, dove si cerca di mantenere costante tensione e frequenza, analogamente a quanto accade per un sistema connesso in rete; in questo caso, regolando tensione e frequenza opportunamente, il dispositivo viene utilizzato come un dinamometro.

Per simulare il vero sistema è stato necessario scalare le potenze in gioco: il motore primo è stato rappresentato da un motore in corrente continua con eccitazione parallelo, alimentato a 24 V,

potenza nominale 150 W; per il dinamometro si è utilizzata una macchina ad induzione alimentata a 41,5 V, potenza nominale 50 W.

Per capire ed indagare le prestazioni del motore UGRacing, si è cercato di soddisfare due richieste: funzionamento a velocità costante e funzionamento a coppia costante.

Si è cercato di far sì che il dinamometro, attraverso un opportuno sistema di controllo, forzasse il motore primo a lavorare a velocità costante e a coppia costante a qualsiasi apertura della valvola del motore.

E' stato anche necessario garantire un circuito di misura per la velocità e la coppia all'albero, così che fosse possibile calcolare la potenza in uscita.

Così facendo è stato possibile garantire diversi tipi di test, mantenendo velocità e coppia costante, e capire come le prestazioni del motore variano a seconda dell'apertura valvola del motore.

Infatti, in modalità velocità costante, il motore gira alla velocità di set-point dando diversi valori di coppia per ciascuna velocità di set-point; questo permette di calcolare la coppia massima sviluppata per la velocità impostata. Questo test viene effettuato per ottimizzare le caratteristiche del motore.

In modalità coppia costante, il dinamometro forza il motore primo a produrre una coppia fissa senza tener conto della velocità rotazionale. In questo modo è possibile conoscere l'accelerazione del motore mantenendo la coppia costante.

Sono stati quindi costruiti due circuiti: uno dedicato al controllo di velocità e uno dedicato al controllo di coppia. Il circuito di controllo è stato completamente sviluppato e i test effettuati hanno garantito buoni risultati; il controllo di coppia si è rivelato più complicato: si è quindi abbozzata un'idea e progettato un circuito utile per sviluppi futuri.

Complessivamente, la ricerca realizzata nell'ambito di questa tesi ha dato un contributo al progetto della "UGRacing Formula Student" e ha richiesto di sviluppare studi nell'ambito delle macchine elettriche, dell'elettronica di potenza e dell'informatica industriale.