

Sommario

L'obiettivo di questo lavoro è di sviluppare e validare uno strumento per la diagnostica di motori asincroni con rotore a gabbia di media taglia (da 1 kW a 100 kW circa); i guasti ricercati sono quelli che coinvolgono spire della stessa fase statorica e quelli riguardanti i cuscinetti, per i quali sono stati simulati sia alcuni stadi di usura generalizzata (guasti non ciclici) sia difetti localizzati (guasti ciclici). Per entrambe le tipologie di guasto sono stati simulati più livelli al fine di individuare la minima soglia diagnosticabile.

Per questo scopo sono state acquisite ed analizzate varie grandezze: la corrente che circola in una fase del motore; il flusso magnetico disperso che si richiude sull'albero, acquisito tramite un sensore di produzione Emerson, ed il flusso magnetico disperso longitudinalmente sulla carcassa della macchina, acquisito tramite un sensore in ferrite creato appositamente in laboratorio.

Il sistema di misura è completato da circuiti di amplificazione e filtraggio del segnale e da una scheda di acquisizione per la conversione A/D. Il software per l'acquisizione dei segnali e l'analisi degli stessi, realizzato in ambiente LabVIEW, è stato completamente rivisto e migliorato, rispetto ai lavori precedenti.

Un'analisi della teoria e della letteratura tecnica ha permesso di utilizzare i parametri più adatti e opportuni accorgimenti per ottenere analisi più accurate e robuste rispetto agli errori di misura, naturalmente presenti.

Le analisi in laboratorio hanno mostrato che i guasti statorici spira-spira producono delle differenze principalmente nella terza armonica delle correnti statoriche e a delle frequenze caratteristiche proprie del motore nel flusso magnetico; questa tipologia di guasti, come ci si aspetterebbe, provoca maggiori deformazioni all'andamento di tali grandezze nel dominio del tempo e in quello della frequenza all'aumentare del numero di spire interessate dal guasto. La terza armonica nelle correnti statoriche si è dimostrata sufficientemente rilevabile anche in una fase non interessata dal guasto, permettendo di utilizzare una sola sonda di corrente ottenendo gli stessi risultati diagnostici.

I guasti ai cuscinetti hanno mostrato una buona diagnosticabilità dell'usura generalizzata confrontando l'andamento degli spettri armonici dei flussi e una buona rilevabilità dei guasti ciclici analizzando le frequenze caratteristiche di guasto. I guasti ai cuscinetti si sono rivelati più facilmente individuabili con motore a vuoto. Un'analisi della temperatura nella zona immediatamente adiacente ai cuscinetti ha riportato un aumento di circa 10°C tra il cuscinetto sano e quello col maggior grado di usura.

Per le analisi in ambiente industriale, svolte presso il Laboratorio di Energia Nucleare Applicata e il Centro Nazionale Adroterapia Oncologica, è stato necessario modificare il sistema diagnostico poiché le informazioni disponibili riguardanti i motori erano insufficienti. E' stato perciò delineato un nuovo sistema statistico per mantenere sotto controllo l'andamento di alcune armoniche nel tempo. A causa di problemi tecnici e temporali i risultati ottenuti sono, per il momento, soltanto parziali data la scarsa significatività statistica del numero di acquisizioni rilevate.