

INDAGINE TEORICO SPERIMENTALE SU UNA MACCHINA ASINCRONA DEDICATA

C. Concari^{}, C. Tassoni^{*},
O. Bottauscio^{***}, M. Chiampi^{**}, M. Zucca^{***}*

^{*}Dip. di Ing. dell'Informazione, Università di Parma, Via G.Usberti 181/A, 43100 Parma

^{**}Dip. Ing. Elettrica, Politecnico di Torino, C.so Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino

^{***}INRIM, Strada delle Cacce 91, 10135 Torino

Nell'ambito del proseguimento di un progetto di ricerca congiunto tra l'unità di Parma, il Politecnico di Torino e INRIM, è in corso lo studio dell'abilità di un simulatore numerico nel riprodurre il reale comportamento di una macchina per quanto riguarda le grandezze elettromagnetiche. Il simulatore utilizza un metodo bidimensionale ad Elementi Finiti basato su una formulazione di campo a tensione impressa, capace di trattare le non linearità magnetiche con tecnica Fixed Point ed il movimento di rotori con l'approccio Sliding Mode. I risultati numerici sono validati sperimentalmente su una macchina asincrona opportunamente predisposta con sensori di corrente sulle sbarre della gabbia e sensori di induzione magnetica nelle cave sia di statore sia di rotore. La figura 1 mostra una foto del rotore in cui sono visibili i sensori di corrente realizzati con avvolgimenti elettrici su nuclei di ferrite che abbracciano le singole barre.

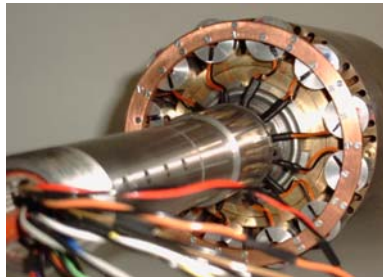


Fig. 1. Rotore della macchina dedicata con i sensori di corrente sulle sbarre.

L'interpretazione dei risultati sia teorici sia sperimentali è fatta seguendo l'approccio della classica teoria dei campi rotanti, che calcola l'induzione al traferro come prodotto della forza magneto-motrice e della permeanza al traferro. Specifiche linee spettrali dipendenti dai vari fenomeni introdotti nel modello possono così essere messe in evidenza. L'analisi spettrale applicata alle grandezze di statore e di rotore mette così in evidenza l'effetto di saturazione, cave di statore e di rotore, asimmetrie sia magnetiche che elettriche.

Si riportano alcuni risultati relativi al confronto fra le correnti di statore simulate e quelle calcolate. La macchina è alimentata con un convertitore di frequenza le cui forme d'onda sono caratterizzate da certo grado di dissimmetria riportate, insieme allo spettro del relativo space vector, nelle figure 2 a) e b).

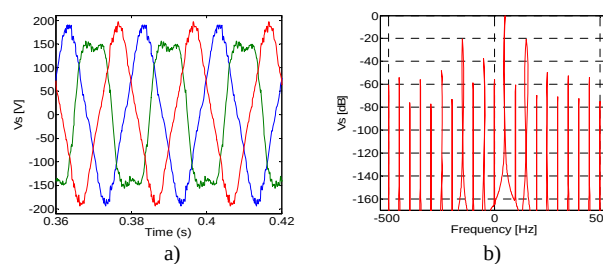


Fig. 2. Forma d'onda delle tensioni di alimentazione a) e spettro del relativo space vector b).

Nella fig. 3 sono riportate le correnti di statore calcolate con le tensioni di fig. 2 a) (fig. 3 a)) e le correnti misurate (fig. 3 b)). Nelle figure 4 a) e b) sono riportati gli spettri relativi, sempre con riferimento agli space vector. Nella fig. 5 è riportata una corrente di rotore calcolata a) e misurata b). In figura 6 sono riportati gli spettri dello space vector di rotore calcolati a) e misurati b), relativi a range di frequenza diversi. Questi permettono di mettere in evidenza le righe spettrali dovute ai fenomeni messi in conto dal calcolo (saturazione, cave di statore e di rotore, dissimmetria delle tensioni, armoniche di f.m.m.) e quelle dovute ai fenomeni non considerati (dissimmetrie intrinseche dei circuiti di statore e rotore, eccentricità).

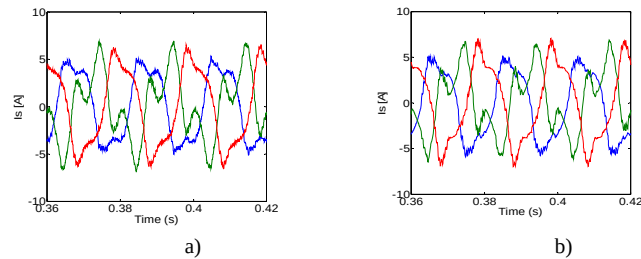


Fig. 3. Correnti di statore sperimentali (a) e calcolate (b).

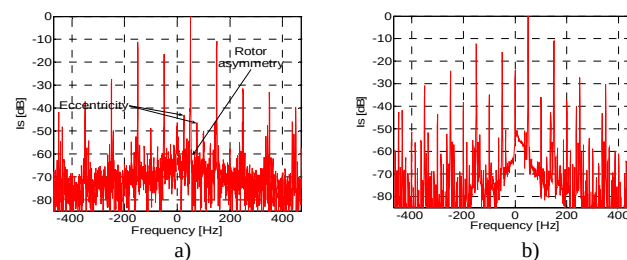


Fig. 4. Spettro dello space vector delle correnti di statore sperimentali (a) e calcolate (b).

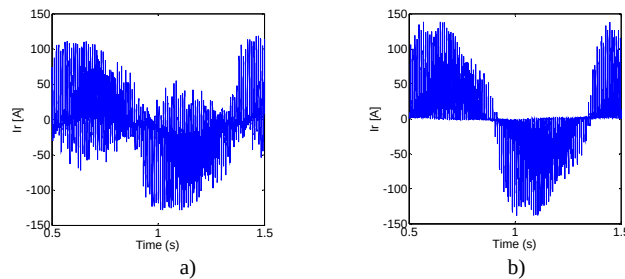


Fig. 5. Corrente di barra di rotore misurata a) e calcolata b).

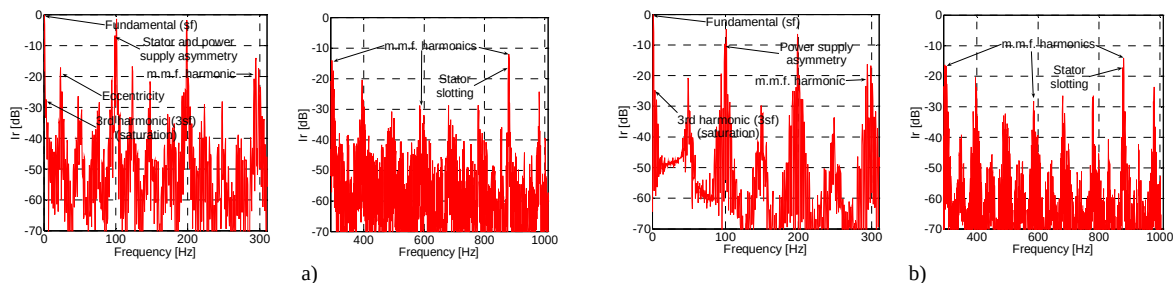


Fig. 6. Spettro sperimentale a) e calcolato b) dello space vector di corrente di rotore tra 0-300Hz e 300-1000Hz.

O. Bottauscio, M. Chiampi, C. Concari, C. Tassoni, M. Zucca: From the Ideal to the Real Induction Machine: Modelling Approach and Experimental Validation. Apparirà su "Journal of Magnetism and Magnetic Materials" nel 2008.