

SPERIMENTAZIONE PRELIMINARE DI UN SISTEMA DI CONVERSIONE MULTIFASE MULTILIVELLO “QUAD INVERTER”

Gabriele Grandi, Padmanaban Sanjeevikumar

Dipartimento di Ingegneria Elettrica
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
viale Risorgimento 2, 40136 - Bologna

L'attività di ricerca inerente i convertitori multifase-multilivello, già intrapresa da alcuni anni presso l'Unità di Bologna, è stata recentemente integrata con la realizzazione sperimentale di un prototipo di sistema di conversione esafase a 9 livelli. Tale configurazione prevede l'utilizzo di 4 inverter trifase standard e di un motore esafase asimmetrico (a doppio avvolgimento trifase), come rappresentato in Fig. 1. In pratica, questo schema consente di quadruplicare la potenza del motore rispetto a quella che sarebbe ottenibile con uno dei quattro inverter che lo alimentano, con l'ulteriore vantaggio di forme d'onda di tensione multilivello su ciascuna delle sei fasi. Inoltre, la presenza di più fasi consente di aumentare l'affidabilità dell'azionamento che, in caso di guasto, può operare correttamente anche con 5, 4 o 3 fasi, se pur a ridotta potenza.

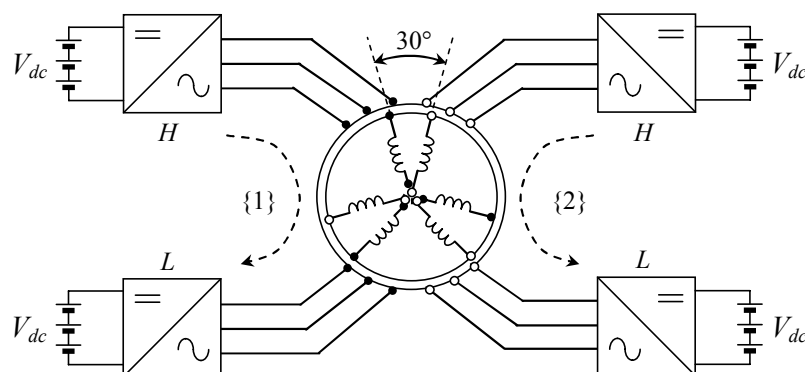


Fig. 1. Rappresentazione schematica del sistema di conversione “quad-inverter”.

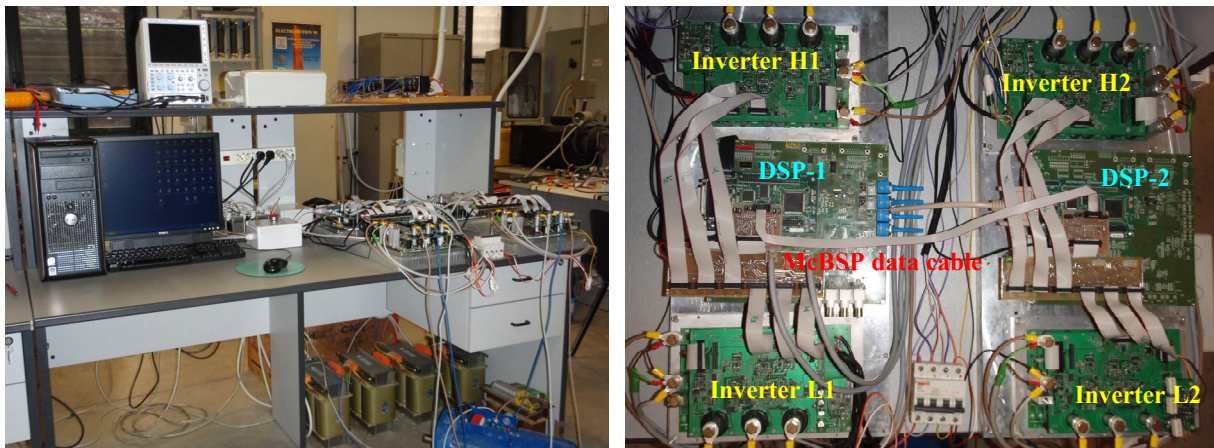


Fig. 2. Immagine complessiva della postazione di lavoro in laboratorio e vista delle principali schede.

Per maggior semplicità e sicurezza operativa, nella prime verifiche sperimentali (Fig. 2) è stato utilizzato un carico passivo esafase equilibrato (a morsetti aperti) in luogo del motore. La realizzazione finale prevede l'impiego di un motore ad induzione a doppio statore trifase asimmetrico, ottenuto mediante la modifica dell'avvolgimento di un motore trifase standard. Per quanto riguarda la tecnica di modulazione, si è dapprima adottato un semplice controllo PWM sui singoli inverter trifase, senza ottimizzazione della forma d'onda di uscita. Le prime verifiche sperimentali hanno riguardato sia il funzionamento simmetrico sia quello asimmetrico del convertitore, per verificare la possibilità di ripartizione della potenza in uscita tra i 4 inverter. I risultati ottenuti sono in buon accordo con quelli derivanti dalle simulazioni numeriche, già presentati e discussi nel corso del precedente anno. La Fig. 3 mostra alcuni esempi di forme d'onda di tensione e corrente ottenute in uscita dal convertitore.

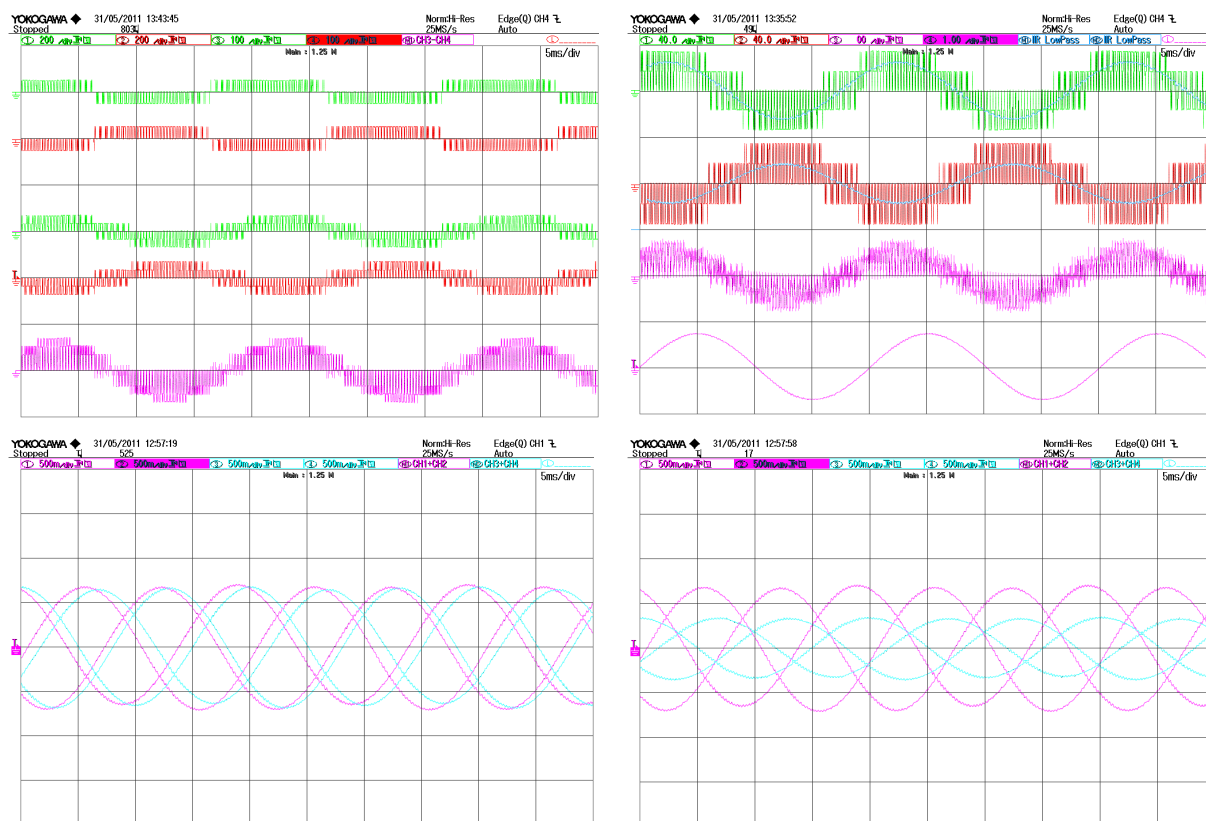


Fig. 3. Alcune forme d'onda di tensione e corrente in uscita con diverse condizioni operative.

Bibliografia

- G. Grandi, P. Sanjeevikumar, D. Ostojic, C. Rossi: "Quad Inverter Configuration for Multi-Phase Multi-Level AC Motor Drives", IEEE International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering, Irkutsk (RU), July 11–15, 2010.
- G. Grandi, P. Sanjeevikumar, D. Casadei: "Preliminary hardware implementation of a six-phase quad-inverter induction motor drive", 14th European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2011, Birmingham (UK), 30 Aug -1 Sep. 2011.
- G. Grandi, Y. Gritli, F. Filippetti, C. Rossi: "Fault-tolerant operating analysis of a quad-inverter multiphase multilevel ac motor drive", 8th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics & Drives, Bologna (IT), Sept. 5-8, 2011.
- V. Oleschuk, G. Grandi, F.A. Dragonas: "Five-Phase and Six-Phase Converters with Synchronized PWM: An Overview", 20th IEEE International Symp. on Industrial Electronics, ISIE, Gdansk (PL), June 27-30, 2011.