

CONVERTITORI ELETTRONICI INTELLIGENTI: SIMULAZIONE E PROGETTO DI RETI DI CONTROLLO

F. Grasso, A. Luchetta, S. Manetti, M. C. Piccirilli, A. Reatti

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DINFO)
Via S. Marta 3 - 50139 FIRENZE,
e-mail alberto.reatti@unifi.it

Parole chiave: *Circuiti Elettronici di Potenza, Convertitori dc-dc*

L'attività di ricerca dell'Unità di Firenze nel campo dei circuiti elettronici di potenza, da qualche anno, si è orientata allo studio di sistemi di controllo intelligenti di convertitori elettronici utilizzati nel campo dei regolatori con uscita continua con particolare riferimento alle loro applicazioni nel settore delle energie rinnovabili.

Gli obiettivi della ricerca riguardano la modellizzazione dei convertitori finalizzata alla loro simulazione, ed al progetto di reti di controllo. I risultati di detta attività consentono di individuare e valutare i parametri dei convertitori stessi. La definizione dei valori appropriati di tali parametri consente, poi, di ottimizzare le prestazioni dinamiche dei convertitori stessi e di stabilizzarne il funzionamento in funzione della variazioni del carico e/o della tensione di alimentazione.

A tale scopo, si è fatto uso di metodologie che riguardano lo sviluppo di modelli circuitali di convertitori e di componenti in essi utilizzati; la definizione di algoritmi per analizzare i convertitori a commutazione e, infine, l'applicazione di tecniche neurali per il controllo dello stadio di potenza che compone il circuito del convertitore.

I modelli derivati sono utilizzati nella simulazione e nel progetto dei circuiti di potenza a commutazione e possono essere utilizzati nella determinazione dei loro circuiti equivalenti lineari e non. Nei modelli detti sono utilizzati circuiti equivalenti dei singoli componenti (ad esempio induttori) in cui si tiene conto dei parametri parassiti, che, come noto, incidono in modo significativo sulle prestazioni sia statiche che dinamiche dei circuiti elettronici di potenza.

Nel settore dei modelli circuitali si sono ulteriormente sviluppate le ricerche già intraprese per derivare modelli lineari tempo invarianti dei circuiti a commutazione che realizzano i convertitori di potenza. In questo ambito si è fatto ricorso a tecniche simboliche ed impiego di algoritmi di simulazione sviluppati in forma originale da questa unità.

Le tecniche suddette hanno trovato applicazione specifica sia nel campo di convertitori a commutazione di tipo dc-dc con tecnica PWM, sia nel campo dei convertitori utilizzati per l'azionamento di motori brushless. Il maggior vantaggio delle tecniche dette consiste nel fatto che esse permettono di tenere conto in modo accurato dell'effetto dei parametri parassiti sul funzionamento complessivo del convertitore.

A partire dal Maggio 2014 l'attività è svolta anche nell'ambito di un accordo di Collaborazione Internazionale di Ateneo con Wright State University, Dayton, OH.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Luchetta, S. Manetti, A. Reatti, "SAPWIN-A Symbolic Simulator as a Support in Electrical Engineering Education", IEEE Transactions on Education, Vol. 44, No. 2, May 2001, pp. 213 and CD-ROM folder 12, Publisher Item Identifier S 0018-9359(01)05715-6.
- [2] A. Reatti, M. K. Kazimierzczuk "Comparison of Various Methods for Calculating the AC Resistance of Inductors, " IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 38, No. 3, May 2002, pp. 1-7.

- [3] L. Pellegrini, A. Reatti, and Marian K. Kazimierczuk “Measurement of Open-Loop Small-Signal Control-to-Output Transfer Function of A PWM Boost Converter Operated in DCM”, Proceedings of ISCAS’2002 International Symposium on Circuits and Systems, Scottsdale, Arizona, May 26-29, 2002. Volume: 5 , 26-29 May 2002, Vol. 5, pp. V-849-V-851.
- [4] L. Pellegrini, A. Reatti, and Marian K. Kazimierczuk “Impact of Boost Converter Parameters On Open-Loop Dynamic Performance for DCM,” Proceedings of ISCAS’2002 International Symposium on Circuits and Systems, Scottsdale, Arizona, May 26-29, 2002, Special Sessions: Modeling, Simulation and Design of Power Electronics Circuits, Vol. 5, pp. V-513-V-516.