

SIMULAZIONE ELETTROMAGNETICA DI BOBINE DI SBARRAMENTO PER SISTEMI DI COMUNICAZIONE PLC SU LINEE DI TRASMISSIONE AD ALTA TENSIONE

Diego Bellan, Sergio A. Pignari

Dipartimento di Elettrotecnica, Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano

La presente memoria riguarda un'attività di ricerca in collaborazione con società del settore delle telecomunicazioni e riguarda l'analisi e il dimensionamento di bobine di sbarramento per sistemi di trasmissione ad onde convogliate su linee ad alta tensione.

Le linee di trasmissione dell'energia elettrica ad alta tensione, infatti, vengono comunemente utilizzate anche come sistemi di comunicazione per teleprotezioni, voce e dati. Il metodo utilizzato, denominato Power Line Carrier (PLC), è molto diffuso in quanto vantaggioso dal punto di vista economico e molto affidabile. In sintesi, i segmenti della linea di trasmissione sui quali si desidera trasmettere i segnali vengono delimitati rispetto alla restante parte di linea mediante l'impiego di grossi induttori (bobine di sbarramento) collegati in serie con la linea, aventi la funzione di costituire un'impedenza elevata alle frequenze di trasmissione dei segnali, e un'impedenza trascurabile alla frequenza industriale. Questo implica che le bobine di sbarramento devono essere in grado di sopportare sia la corrente di linea nominale, sia la corrente di corto-circuito di breve durata nel punto in cui vengono installate. Correnti di valore elevato comportano la generazione di campi magnetici molto intensi e, conseguentemente, la generazione di sforzi meccanici molto elevati. Le bobine di sbarramento devono quindi essere dimensionate per essere in grado di sopportare la condizione di massima sollecitazione meccanica corrispondente al valore di picco della corrente di corto-circuito [1].

I test sperimentali per la verifica di tali bobine sono impegnativi, molto costosi e, in caso di insuccesso, possono portare alla distruzione del dispositivo in prova. È quindi opportuno disporre di modelli numerici adeguati per la predizione della distribuzione di campo magnetico e del conseguente stato di sforzo meccanico, allo scopo di minimizzare la probabilità di insuccesso dei test. L'attività di ricerca si è finora concentrata sulla simulazione 3D agli elementi finiti di bobine di sbarramento già realizzate e già sottoposte a test, la valutazione della distribuzione di campo magnetico nella condizione di massima corrente prevista, e la valutazione dei conseguenti sforzi meccanici (radiali e assiali) mediante l'impiego di modelli approssimati opportunamente adattati. Le valutazioni numeriche effettuate hanno messo in evidenza una sostanziale coerenza tra gli stati di sforzo calcolati e gli esiti dei test sperimentali già effettuati. Si prevede la possibilità di proseguire l'attività di ricerca nel senso di una ottimizzazione della progettazione, con particolare riguardo ai modelli di bobine di sbarramento maggiormente sollecitati dal punto di vista meccanico.

Bibliografia

[1] IEC 60353 – Line traps for a.c. power systems, 1989.