



Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale

Dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrica, dei Materiali e delle Nanotecnologie (EMNE)

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica, dei Materiali e delle Nanotecnologie

Relazione annuale A.A.:	
2022/2023	
Ciclo di Dottorato: 37° ciclo PON	Curriculum: A - Ingegneria Elettrica
Dottoranda: Francesca Pizzimenti	Supervisore: Prof. Fabio Giulii Capponi

TITOLO DELLA RICERCA

“Controllo di convertitori elettronici di potenza per applicazioni HVDC in configurazione point-to-point e multi-point”

Sintesi delle linee di ricerca svolta

I primi sei mesi di attività, a partire da gennaio 2023, sono stati dedicati alla finalizzazione del dimensionamento del prototipo sperimentale in bassa tensione dell'impianto multiterminale HVDC SACOI 3. Le prestazioni del modello sperimentale in bassa tensione sono state testate attraverso i software di analisi dei transitori elettromagnetici ATP-EMTP e PLECS. In questa fase, sono state condotte simulazioni a regime stazionario in condizioni operative di funzionamento normale di tutto l'impianto. I risultati della simulazione confermano la scelta di tutti i parametri dei componenti del prototipo. Successivamente, si è deciso di valutare l'adozione di un interruttore ibrido di tipo HVDC all'interno del prototipo sperimentale. Tali dispositivi sono infatti essenziali al fine di consentire l'esercizio ottimale di grandi reti magliate multiterminali HVDC. Il prototipo impiegherà un MOSFET al carburo di silicio (SiC) come interruttore principale, per via delle dimostrate prestazioni elettriche e termiche superiori rispetto alle controparti in silicio. Al fine di valutare le prestazioni del dispositivo e l'impatto sulle reti dc, si sono effettuate delle simulazioni tramite il software ATP-EMTP. Le simulazioni hanno evidenziato che la presenza di questi componenti provoca non solo elevate sovratensioni di manovra (>1.5

p.u. della tensione nominale) sulla linea dc, ma soprattutto l'inversione della polarità della tensione. La seconda parte dell'anno, a partire da luglio 2023, è stata trascorsa presso il centro di ricerca "Power Electronics and Machines" dell'Università di Nottingham nel Regno Unito. In questa sede si è effettuata un'attività di ricerca specializzata sulle applicazioni di potenza dei dispositivi semiconduttori al carburo di silicio. I risultati ottenuti hanno evidenziato che l'adozione di IGBT SiC ad alta tensione consentirebbero l'esercizio di convertitori di dimensione ed ingombri ridotti rispetto a quelli attuali.

Periodi trascorsi all'estero

- Power Electronics and Machine Center, **Università di Nottingham (UK)**, luglio-dicembre 2023.

Partecipazione a Congressi Nazionali e Internazionali

- **2023 AEIT HVDC International Conference**, 25-26 maggio 2023, Roma (IT);
- **2023 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2023 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe)**, 6-9 giugno 2023, Madrid (ES);
- **2023 AEIT International Annual Conference**, 5-7 ottobre 2023, Roma (IT).

Pubblicazioni

- **Pizzimenti F.**, Giulii Capponi F., Buono L., Leone G., Palone F., Papi L., Spezie R., Tresso G., Vacante P., "*Preliminary Design of a Multilevel Converter Based De-Icing Application on the Italian Sub-Transmission Grid*", Proceedings of the 2023 AEIT International Annual Conference;
- Loggia R., **Pizzimenti F.**, Flamini A., Massaccesi A., Galasso A., Moscatiello C., Martirano L., "*Power Electronic Converters Enabling the Power Sharing Solution in LVDC Smart Grids for the new Energy Communities*", Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2023 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS

Europe);

- **Pizzimenti F.**, Lauria S., Giulii Capponi F., Buono L., Palone F., Papi L., Spezie R., Vacante P., “*Design of a Reduced Scale Prototype for a SiC-based HVDC Hybrid Circuit Breaker for the New Italian HVDC Network*”, Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2023 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe);
- **Pizzimenti F.**, Lauria S., Giulii Capponi F., Buono L., Palone F., Spezie R., Tresso G., Vacante P., “*Design of a Low-Voltage Mock-Up of a New Multi-Terminal Italian HVDC Transmission System*”, Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2023 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe);
- Buono L., Palone F., Papi L., Spezie R., Tresso G., Vacante P., Lauria S., **Pizzimenti F.**, Giulii Capponi F., “*Switching Overvoltages and Polarity Reversal in Presence of HVDC Circuit Breakers*”, Proceedings of the 2023 AEIT HVDC International Conference;
- Loggia R., Lelli F., **Pizzimenti F.**, “*A Comparison between Power Splitting Functions Integrated in a Power Sharing Model*”, Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2022 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe).