

Tema N° 1: Convertitori, Macchine ed Azionamenti Elettrici.

In un sito di generazione di energia eolica si intendono installare nuovi dispositivi e sistemi di generazione elettrica nella rete trifase.

In particolare si vogliono utilizzare nuovi generatori sincroni trifase a magneti permanenti, caratterizzati da un elevato numero di poli al fine di permetterne una efficiente utilizzazione senza accoppiamenti di meccanici, cioè con il generatore direttamente calettato sull'albero a bassa velocità delle pale eoliche.

Il generatore alimenta, attraverso un efficiente raddrizzatore trifase a diodi, un inverter trifase del tipo "VSI" (Voltage-Supplied-Inverter), accoppiato alla rete trifase tramite opportuno trasformatore di isolamento.

Il problema che si vuole affrontare è quello caratteristico dei generatori sincroni a magneti permanenti, dato dalla variazione della tensione generata con la velocità angolare. Nello specifico si vuole poter utilizzare pienamente la corrente efficace nominale, del generatore sincro, in un campo di velocità che va dal valore massimo fino al 65% di tale valore massimo.

Dati del generatore sincro trifase, così come preliminarmente specificati alla velocità massima con fattore di potenza unitario:

- Potenza nominale = 350 kW;
- Tensione a vuoto = 480 V (valore efficace fase-fase).

L'inverter trifase verrà realizzato utilizzando una famiglia di IGBT Intelligent Power Modules, così caratterizzata:

- tensione massima 1200 V (S.O.A.);
- tensione di alimentazione operativa non superiore a 800V (per la protezione in corto circuito);
- caduta di conduzione < 3,5 V alla corrente di targa;
- taglie di corrente di targa disponibili a passi di 100A.

La rete trifase al punto di connessione è quella industriale europea, 400 V (+/- 5%).

Per ciascuna soluzione che si vuole proporre si chiede di:

- disegnare lo schema elettrico dei principali dispositivi di potenza necessari;
- dimensionare l'inverter e il trasformatore di accoppiamento in rete (trascurando le cadute reattive a carico del generatore sincro);
- suggerire il possibile riavvolgimento del generatore sincro per ridurre i costi dei dispositivi di potenza necessari.

Note e suggerimenti. La valutazione concerne prioritariamente la maturità professionale del candidato.

In questa prospettiva devono essere considerati il rigore e la immediatezza dei passaggi analitici (e delle presentazioni grafiche) sulle tematiche prioritarie definite, nonché la chiarezza nella esposizione delle ipotesi su ulteriori dispositivi non specificati o definiti direttamente dal candidato, nella relativa quantificazione di modelli e parametri.