

DIRK KORDTOMEIKEL

Dal prototipo alla produzione

In stretta collaborazione con Beckhoff Automation, è stato elaborato il sistema di controllo di un'installazione offshore

Multibrid, non fermandosi al settore degli impianti a energia eolica su terraferma, ha realizzato, in collaborazione con Beckhoff Automation, il sistema di controllo dell'impianto da 5 MW M5000, destinato all'installazione offshore. Una volta elaborato il sistema di controllo, l'impianto è stato poi sviluppato su una piattaforma integrata per la produzione in serie. Un prototipo degli impianti a energia eolica era già stato realizzato da Multibrid nel 2004, ma perché fosse pronto per la produzione in serie ci sono voluti altri tre anni: M5000 Multibrid, realizzato con un rotore del diametro di 116 m e un'altezza del mozzo di 90 m, pronto già dalla metà del 2007 nello stabilimento di Bremerhaven, in Germania, nella versione finale presenta una potenza nominale di 5 MW, un numero di giri del rotore tra 4,5 e 14,8 giri/min, una velocità misurata sull'estremità delle pale di 90 m/s e una massa della testa/superficie del rotore minore di 30 kg/m².

Uno sguardo alle origini

Quando, nel 2005, Bernd Zickert, responsabile del progetto, iniziò a collaborare con l'azienda, si trovò a operare privo di una piattaforma unitaria su cui operassero il controllo e l'automazione dell'impianto; inoltre, i componenti hardware provenivano da quattro produttori diversi e differenti erano i livelli di competenza specifica di sistema richiesti dagli ingegneri di Multibrid: ne conseguivano difficoltà nell'armonizzazione dei componenti e nel rilevamento dati. Per il prototipo, questa 'varietà' aveva un senso, poiché doveva dimostrare il limite operativo del concetto e fornire un criterio su cui operare la scelta per la produzio-

ne in serie; a tal fine era necessario testare tutti gli elementi considerati. M5000 aveva superato con successo il primo collaudo pratico già da due anni, quindi si trattava a quel punto di una questione delicata, ovvero la produzione in serie e l'utilizzo offshore: con un'accurata simulazione delle complesse condizioni ambientali che possono influire su un impianto a energia eolica e tenendo debito conto di possibili guasti e anomalie ('hardware in the loop'), è stato quindi eseguito il collaudo del prototipo. "Nella simulazione abbiamo riprodotto esattamente tutte le interfacce di sistema" spiega Bernd Zickert. "In questo modo, era possibile prevedere anche eventuali sviluppi futuri, per migliorare le prestazioni dell'impianto". Carattere di preminenza, inoltre, era attribuito al grado di fattibilità del sistema quanto a processi di produzione, montaggio e manutenzione; Multibrid intendeva comunque produrre fino a 13 impianti nel 2008, di cui sei da installare nel parco Alpha Ventus, parco eolico tedesco realizzato in mare aperto e rappresentazione di un progetto pilota comune delle aziende E.ON Climate & Renewables, EWE e Vattenfall Europe New Energy.

Usura e pesi ridotti

Il concetto di Multibrid è molto ambizioso: innanzitutto l'azienda si avvale di un generatore sincrono a magnete permanente, inoltre, mentre il settore dell'energia elettrica predilige i generatori sincroni, quello dell'energia eolica predilige i generatori asincroni. Optando per un generatore sincrono multipolare, con struttura ad anello, Multibrid ha legato il proprio nome a una tecnologia ben sperimentata, con il vantaggio di avere elementi poco soggetti a usura, il che si traduce in un notevole plusvalore, in particolar modo

se si tratta di impianti offshore, dove l'assistenza, la manutenzione e la riparazione sono molto più dispendiose rispetto a quelle condotte in terraferma in virtù del difficile accesso alle strutture in periodi di cattivo tempo. Quando si tratta di garantire un funzionamento affidabile degli impianti, ogni elemento che risulti poco o raramente soggetto a guasti è di aiuto.

Similmente, anche un peso ridotto è importante: per facilitare le operazioni di trasporto e garantire un montaggio dell'impianto veloce e sicuro, la realizzazione di M5000 è stata eseguita attribuendo grande importanza alla riduzione del peso di navicella e rotore. Tra rotore e generatore, dunque, è stata collocata una trasmissione monostadio a ingranaggi atta a ridurre la varianza dei giri del rotore di un fattore pari a 1:10 circa. Il generatore è collegato alla rete tramite un convertitore a quattro quadranti che permette il funzionamento a velocità variabile e contemporaneamente soddisfa i requisiti fissati dai gestori di rete per gli impianti eolici più recenti: in questo modo Multibrid è stata in grado di ridurre il peso dell'intero complesso a circa 310 t. Inoltre, nonostante l'elevata potenza nominale, le strutture sviluppate sono compatte: l'altezza della navicella su due piani è pari a soli 7 m, mentre la sua lunghezza raggiunge i 10 m; l'impianto risulta pertanto più piccolo e più leggero rispetto a sistemi di analoga potenza, aspetto che comporta diversi vantaggi, tra cui la possibilità di dimensionare diversamente la torre in acciaio che poggia su un basamento a tripode, senza contare che la navicella può essere montata sulla terraferma, per poi essere installata in mare come elemento completo.

Un ruolo di fondamentale importanza per il funzionamento offshore, è, infine, l'incapsulamento ermetico della navicella: un sistema di condizionamento dell'aria aspira quella presente nell'ambiente, separando particelle di sale e di acqua e producendo un'atmosfera di sovrappressione nella navicella che è in grado di mantenere a distanza quella marina, aggressiva, proteggendo dalla corrosione i delicati strumenti di controllo.

Piattaforma unificata, gestione semplice

L'elaborazione del controllo e dell'automazione, effettuata dal team di Bernd Zickert, ha portato a una semplificazione del sistema: il numero dei controller è stato ridotto da cinque a due; nel rispetto del principio della ridondanza e onde prevenire eventuali perdite di dati in fase di trasmissione tramite accoppiamento ad anelli collettori, è stato previsto, oltre al calcolatore centrale nella torre, anche un calcolatore per il mozzo; l'hardware è stato interamente convertito in componenti di Beckhoff Automation onde istituire una piattaforma di controllo unica e consentire una più semplice gestione e armonizzazione di comandi, interfacce e flussi di dati. Si tratta, del resto, di un processo di elaborazione di circa 500 segnali analogici e digitali i cui vantaggi sono evidenti nelle operazioni di assistenza e manutenzione, poiché i tecnici di questo reparto devono familiarizzare solamente con una guida operatore, con con-

BLADE S-MAX®

L'armadio dedicato ai server blade di nuova generazione

- 52U e 42U con profondità 1000 e 1200 mm
- 52U utili in 42U di altezza (10U aggiuntive all'interno del cabinet)
- Area passaggio cavi laterale in soli 600mm

www.apw.eu.com



readerservice.it n.23572

APW Electronics S.r.l.:
Corso Lombardia, 52 - San Mauro Torinese - To
Tel. +39 0112734352 - Fax +39 0112735801

apw

seguente diminuzione dei costi di formazione e messa in servizio. Beckhoff Automation, dunque, ha messo a disposizione un'architettura del controllo strutturata su un PC integrato CX1020 con Windows XP come calcolatore prin-



Il banco di prova M5000 innanzitutto riduce i tempi per il test di funzionalità e per la messa in servizio e, in secondo luogo, perfeziona i cicli di esercizio e i processi di regolazione

cipale, un PC integrato CX9000 con Windows CE come calcolatore per il mozzo e sul software di automazione TwinCAT PLC. Inoltre, al contro panel da incasso CP6832 si affiancano il sistema di bus a base Ethercat e vari I/O digitali e analogici, un terminale per la misura di potenza, uno relé, uno SSI per goniometria, un'interfaccia codificatore incrementale e una seriale.

Un sistema aperto a sviluppi futuri

Per consentire il riscontro in loco di eventuali anomalie, sensori, attuatori e sistemi ausiliari sono strutturati secondo il principio della ridondanza: è il caso dell'impianto di condizionamento dell'aria, di quello per l'alimentazione dell'olio e del sistema idraulico, ma anche dei caricatori delle batterie del mozzo e del sistema di raffreddamento, la cui funzionalità risulta così doppiamente assicurata. La tecnologia di controllo basata su PC garantisce che il sistema sia di tipo aperto, prerogativa che costituisce un valore aggiunto e che Zickert, tecnico di Multibrid, considera particolarmente importante, in quanto in grado di garantire il continuo sviluppo del controllo e dell'automazione: "Operiamo pur sempre in un settore in continua evoluzione". Eventuali dispositivi esterni possono inoltre essere integrati nelle interfacce presenti senza alcuna difficoltà e un sistema di tipo aperto consente di ampliare o inserire ulteriori funzionalità per i terminali I/O in ogni momento.

In più, poiché TwinCAT si basa sullo standard MS-Windows, anche la guida operatore risulta semplificata e simile a interfacce convenzionali, un vantaggio che influenza anche la visualizzazione dei flussi dati e delle informazioni per l'utente tramite sistema Scada. Il controllo consente un accesso sicuro sul posto e dalla centrale di coman-

do, ma è possibile permettere l'accesso al controllo da parte di più utenti contemporaneamente e si possono anche modificare parametri, con conseguente miglioramento della capacità di analisi degli errori del sistema. Il monitoraggio dell'impianto avviene in tempo reale tramite Internet e fibra ottica; inoltre, viene collegato un database Oracle in grado di approntare dati offline fino a 50 giorni prima di inviarli alla centrale di comando: la capacità di memoria dipende dal rendimento della flash card utilizzata, dove vengono salvati tutti i dati di rilievo per la gestio-



ne del parco eolico, tra cui quelli di esercizio, analisi del registro errori, curva di potenza, produttività, potenza reattiva, consumo proprio e modalità di esercizio.

Simulazione accurata

Particolare importanza riveste per Multibrid la qualità della simulazione che il team dell'azienda ha elaborato in stretta collaborazione con Iset (Institut für Solare Energieversorgungstechnik, Universität Kassel): si tratta infatti di uno strumento in grado di riprodurre le condizioni dell'impianto e della trasmissione dati via TwinCAT in tempo reale; Beckhoff ha fornito a tal fine l'hardware necessario e ha collaborato allo sviluppo del sistema Scada. Il banco di prova non serve soltanto a sottoporre supposizioni e teorie a una prima analisi di fattibilità e a formare collaboratori e utenti finali: Multibrid ne ha fatto uno strumento efficiente ed efficace per assicurare qualità. Tutti i componenti di controllo dell'impianto sono infatti riprodotti sul banco di prova e il sistema è in grado di simulare attuatori e sensori nonché le operazioni di comunicazione con il controllo dell'impianto. In tal modo, è possibile testare funzionalità di controllo e guida operativa prima di procedere all'installazione: invece che installare sul mare componenti il cui grado di funzionalità è assicurato solo in maniera relativa è quindi possibile accertare già prima della consegna qualità di componenti e parti del sistema. Quanto sopra vale anche per manovre di retrofit e per l'installazione di aggiornamenti che, in tal modo, non devono più essere testati sul campo nella versione 'beta', ma possono essere installati già comprensivi di una vasta gamma di test funzionali. ■

Beckhoff Automation readerservice.it n. 18