

EEI «REVAMPING» DI MODERNITÀ CON I CONVERTITORI ELETTRONICI

L'ammodernamento di azionamenti esistenti per funivie con motori in corrente continua è un'operazione opportuna e conveniente che aumenta l'efficienza dell'impianto e ottimizza l'erogazione dell'energia. Ecco le soluzioni proposte dalla società Equipaggiamenti Elettronici Industriali di Vicenza che dal 1978 progetta e produce equipaggiamenti elettronici per gli impianti a fune

Gli azionamenti a velocità variabile che muovono molte funivie, usano ancora soluzioni tecniche in voga negli anni '80 e '90, che suggerivano l'impiego di motori in corrente continua alimentati da raddrizzatori statici a tiristori. Dai trasformatori MT/bt, questi convertitori elettronici adattano l'energia elettrica presa dalla rete di distribuzione alle esigenze dei motori in corrente continua, raddrizzando e regolando le tensioni che li alimentano, ma con trasmissione alla rete di distribuzione di molta potenza reattiva e di correnti fortemente distorte. Oggi prevalgono nettamente delle soluzioni diverse, basate sull'impiego di convertitori elettronici ad IGBT, perché non producono gli effetti indesiderati dei raddrizzatori a tiristori. In effetti, il raddrizzatore a tiristori sembra molto efficiente soltanto se non si considerano i suoi effetti negativi sulla rete di distribuzione e sull'impianto elettrico della funivia che lo alimenta. La potenza reattiva e le correnti distorte aumentano il valore efficace della corrente prelevata dal raddrizzatore, ben oltre il valore che sarebbe sufficiente per la trazione dell'impianto con spreco di energia. Con la corrente aumentano le perdite resistive nel rame dei trasformatori e delle linee di alimentazione, dentro e fuori l'impianto. Nella corrente distorta, alla componente utile a 50 Hz si sommano ampie componenti con frequenze più alte. Queste «armoniche di corrente» provocano ulteriori perdite, ad esempio nel ferro dei trasformatori sulla linea di alimentazione, e disturbano altre utenze collegate alla stessa linea di alimentazione, dentro e fuori l'impianto. Spesso innescano fenomeni di risonanza nei condensatori dei sistemi di rifasamento e degli impianti di illuminazione al neon, causando il loro sovraccarico ed il guasto in breve tempo. Anche l'utilizzo di gruppi elettro-

geni è difficile, in quanto l'alternatore dev'essere sempre maggiorato per poter far fronte alle perdite citate e poter rimanere stabile in frequenza e tensione soprattutto negli avviamenti.

Gli enti che gestiscono la distribuzione elettrica già da molti anni impongono agli utilizzatori di limitare la potenza reattiva e le distorsioni della corrente per contenere le loro conseguenze sull'energia distribuita (perdite di potenza in rete, disturbi e danni ad altri utenti) con limiti progressivamente sempre più severi.

Per rispettare questi limiti, il sistema di azionamento ad SCR, idealmente semplice, diventa complicato: è necessario aggiungere trasformatori speciali, raddrizzatori a tiristori multipli e sistemi di rifasamento a molti banchi capacitivi e filtri per la regolazione degli alternatori dei gruppi elettrogeni. Il maggior numero di dispositivi percorsi dalle correnti causa un aumento delle perdite di energia ed aumenta la probabilità e frequenza dei guasti. Questi effetti sono particolarmente evidenti nei sistemi di rifasamento: in condizioni normali dissipano in calore molta energia, e spesso le armoniche innescano fenomeni di risonanza difficilmente evitabili che causano surriscaldamenti e guasti per sovraccarico. In definitiva, gli azionamenti con convertitori a tiristori che rispettano le norme, hanno una efficienza energetica complessiva decisamente molto più bassa di quella calcolata tenendo conto soltanto del convertitore e del motore, ed una affidabilità ridotta, a causa della complicazione del sistema.

Per salvaguardare la qualità dell'energia distribuita i limiti per la potenza reattiva e le distorsioni delle correnti diventeranno sempre più severi anche per gli impianti utilizzatori, come già oggi avviene per gli impianti della generazione distribuita. Non è possibile immaginare che un impianto con convertitori a tiristori, per quanto complesso, possa rispettare i limiti oggi imposti agli impianti di generazione.

La soluzione oggi più in voga per l'azionamento di un nuovo impianto prevede l'impiego di un trasformatore convenzionale, di un rad-

drizzatore AFE (Active Front End) ad IGBT, di un inverter ad IGBT e di un motore asincrono o sincrono, ed in pratica equivale a quelle impiegate per l'azionamento di un moderno generatore eolico o idraulico. L'impiego del raddrizzatore AFE evita la necessità del rifasamento a banchi capacitivi e di filtri o convertitori multipli per limitare le distorsioni a bassa frequenza della corrente tipiche dei raddrizzatori a tiristori.

I convertitori ad IGBT (raddrizzatori AFE, inverter, chopper) oggi possono gestire alte potenze (MW), ed alte correnti e tensioni, con una affidabilità equivalente a quella dei raddrizzatori a tiristori. Nel campo delle medie potenze degli azionamenti per funivie (tipicamente da 100 a 1000 kW), la maggiore semplicità dei nuovi sistemi di azionamento consente di raggiungere e di superare l'affidabilità e l'efficienza energetica dei sistemi di azionamento precedenti. Le perdite possono mediamente essere ridotte di circa il 15% permettendo: un notevole risparmio energetico, minori ingombri e maggiore funzionalità e stabilità dei gruppi elettrogeni. Se la completa sostituzione di un azionamento esistente (motori in corrente continua e raddrizzatori a tiristori), con un azionamento più moderno (motori in corrente alternata e convertitori ad IGBT), può risultare troppo onerosa per l'ammodernamento di un impianto esistente è possibile mantenere il motore in corrente continua mantenendo gli stessi vantaggi del motore asincrono, eliminare il sistema di rifasamento a banchi capacitivi e sostituire i raddrizzatori a tiristori con convertitori ad IGBT. Ad esempio, la nuova configurazione per l'azionamento del motore principale di una seggiovia potrebbe essere:

- Mantenimento del trasformatore trifase MT/bt (ad esempio il preesistente del tipo Dyn11);
- Raddrizzatore AFE ad IGBT (nuovo, ad esempio da 400 Vac a +600 Vdc);
- Chopper ad IGBT (nuovo, da +600 Vdc ad una tensione regolata da 0 Vdc a +/-400 Vdc);
- Mantenimento del raddrizzatore di piccola potenza per l'eccitazione del motore in corrente continua preesistente;
- Mantenimento del motore in corrente continua preesistente;
- Eliminazione del sistema di rifasamento e di un eventuale «trasformatore sfasatore» preesistenti;
- Riduzione dei volumi occupati dai quadri esistenti. ▲



Nella foto: esempio d'azionamento principale da 400 kW con Afe e Chopper.