



Zeno Martini (admin)

MOTORE BRUCIATO PER UNA TENSIONE RIDOTTA?

3 June 2002

Domanda:

Ho collegato a stella un motore trifase i cui dati nominali erano riferiti al collegamento a triangolo, a 380V, alimentandolo a 380V. Mi è stato riferito che il motore si è avviato regolarmente, ha funzionato per due giorni, la corrente di assorbimento risultava nei limiti di targa ma si avvertiva odore di bruciato. Alla fine il motore si è bruciato. Gli "esperti" mi hanno detto che i motori oltre una certa potenza devono essere collegati "solo" a triangolo e che il collegamento a stella era errato. Vorrei capire se ciò corrisponde al vero o se esistono motori costruiti con un particolare metodo che richiede solo un collegamento a triangolo.

Risponde admin

A stella il motore eroga una coppia che è un terzo della coppia erogata a triangolo.

Il motore è riuscito a partire ma la coppia resistente della macchina operatrice l'ha costretto a lavorare in un punto troppo vicino alla coppia massima, quindi con uno scorrimento eccessivo e, conseguentemente, correnti troppo elevate nel rotore e nello statore.

In pratica l'impedenza a carico del motore non è costante al variare della tensione perché variando le caratteristiche di coppia varia lo scorrimento. La corrente di una fase di rotore è $I_2 = E_2 / (\sqrt{(R_2/s)^2 + X_2^2})$. Se si trascura, in prima approssimazione, X_2 (reattanza di una fase rotore) si ottiene $I_2 = E_2 * s / R_2$ dove R_2 è la resistenza di una fase di rotore, E_2 la tensione di una fase di rotore ed s lo scorrimento. La E_2 era ridotta di 1,73 rispetto a quella che ci sarebbe stata nel collegamento a triangolo ma lo scorrimento s , sicuramente aumentato per la minor pendenza della curva di coppia nel tratto di funzionamento stabile (circa C_{max}/s_{max} con s_{max} indipendente dalla tensione), potrebbe essere triplicato rispetto allo scorrimento nominale. Il prodotto $E_2 * s$ è allora diventato 1,73 (3/1,73) volte il valore nominale: ecco allora che la corrente ha assunto un valore del 73% superiore alla corrente nominale (R_2 è praticamente costante).

Misurando la velocità di rotazione si sarebbe trovato un valore inferiore al valore

nominale, ma a occhio era difficile accorgersene (se lo scorrimento nominale è $s=0,03$ ed il motore è un 4 poli, il rotore gira a 1455 g/m; se lo scorrimento triplica la sua velocità diventa 1365 g/m.). Si doveva valutare le caratteristiche coppia-velocità del carico confrontandola con quella del motore con gli avvolgimenti collegati a stella per capire quale sarebbe stato il punto di funzionamento del motore e stabilire la sua possibilità di impiego con quel collegamento per quella macchina operatrice. Il motore si è bruciato non perché gli avvolgimenti abbiano ricevuto una tensione eccessiva, che anzi era ridotta, ma perché per erogare la coppia richiesta è stato costretto a girare ad una velocità troppo bassa con conseguente surriscaldamento. E' per questo che "gli esperti" hanno detto che doveva essere collegato "solo" a triangolo.

Non è che ci siano motori previsti esclusivamente per il collegamento a triangolo. E' che le caratteristiche di coppia del motore con il collegamento a stella sono 3 volte inferiori di quelle del motore a triangolo. Non aveva, con quel collegamento, un sufficiente margine di coppia: esso ha fatto il possibile ed è stato in grado di fornire per un certo tempo la coppia richiesta, lavorando al massimo delle sue possibilità, ma alla fine ha ceduto.

La possibilità del collegamento a stella nel motore c'è perché è previsto l'avviamento stella-triangolo (peraltro inutile, forse addirittura dannoso, anche per motori di grossa potenza).

Avendo la linea a 380 e le caratteristiche del motore riferite a questa tensione, non sono chiare le motivazioni della scelta di effettuare il collegamento a stella. Si sarebbe dovuto comunque ritardare il salvamotore. Se I_{Ld} è la corrente nominale di linea con il collegamento a triangolo, negli avvolgimenti c'è $I_{Ld}/1,73$. Se I_{Ly} è la corrente con gli avvolgimenti collegati a stella negli avvolgimenti c'è proprio I_{Ly} . Quindi nel collegamento a stella, affinché non ci sia sovraccarico, deve essere I_{Ly} minore $I_{Ld}/1,73$ e non di I_{Ld} : in base a questa corrente avrebbe dovuto essere tarato il salvamotore. Per questo motivo, se le è stato riferito che la corrente era nei limiti di targa (riferita al triangolo) non è che non ci sia stato sovraccarico con il collegamento a stella.

Zeno Martini